

# 1. AHŞAP KALIP ARAÇ VE GEREÇLERİ HAZIRLAMA

## 1.1. Ahşap Kalıplığı Araçları

### 1.1.1. Tanımı

Betonarme kalıp malzemelerinin hazırlanması ve kalıp yapım işlerinin her kademesinde kullanılan araçlara betonarme kalıplığı araçları denir.

### 1.1.2. Çeşitleri

- **Baret:** Sert cisimlerin kafamıza düşmesine ve zarar vermesine karşı, başımızı koruyan başlık (Resim 1.1)

Not: 4857 sayılı İş Kanunu gereğince inşaat işleri, özellikle iskeleler ve yerden yüksek çalışma platformlarının üstünde, altında veya yakınında yapılan işler, kalıp yapımı ve sökümü, montaj ve kurma işleri, iskelede çalışma ve yıkım işlerinde kullanılması zorunludur.



Resim 1.1: Baret

- **Eldiven:** Kalıp malzemelerinin taşınmasında, montajında elleri korumak için değişik tipte eldivenler giyilir (Resim 1.2)



Resim 1. 2: İş eldivenleri

- **İnşaat ayakkabısı:** Çelik burun ve çelik tabanlı olan iş ayakkabıları çivi vb. sıvı cisimlere karşı ayakları korur (Resim 1.3)

Kalıp yapma ve sökme işlerini de kapsayan beton ve prefabrike parçalarla yapılan çalışmalarda 4857 sayılı İş Kanunu gereğince ayak koruyucularının kullanılması zorunludur



Resim 1.3: İş ayakkabısı

- **İş elbisesi (Önlük):** İş yerinde işe ve mevsime uygun giyilen, rahat iş giysisi veya tulumdur(Resim 1. 4).



Resim 1.4: İş elbiseleri

- **Emniyet kemeri:** Yüksekte ve riskli durumlarda vücuda (bele) kuşanılan askısı ile de sağlam bir yere tutturularak emniyetli çalışmayı sağlayan kemer (Resim 1.5).



Resim 1.5: Emniyet kemeleri

- **Pala testere:** Tahta ve levhaların çeşitli yönlerde kesme işlerinde kullanılır (Resim 1.6)



Resim 1.6: Pala testere

- **Elektrikli testere:** Ahşap tahta, ızgara ve lataların başlarının, levha hâlindeki malzemelerin de boy kesimlerinde kullanılan pratik bir testederdir (Resim 1.7).



Resim 1.7: Elektrikli testere makinesi

- **Gönye:** Ahşap malzemelerin uçlarının hizalanması, kesme hazırlanması köşelerin diklik kontrolü vb. amaçla kullanılır (Resim 1.8).



Resim 1.8: Gönye

- **Pense:** Tel kesme, gerdirme, somun ve kelebek sıkma veya sökme vb. işlerde kullanılır (Resim 1.9).



Resim 1.9: Pense

- **Kilit (çiroz) sıkma makinesi:** Kalıp yüzeylerinin karşılıklı gerdirilmesi işleminde çirozları sıkar, sabitlerdir (Resim 1.10).



Resim 1.10: Çiroz anahtarı (kilit sıkma makinesi)

- **Kalem:** Kalıp üzerinde uzunlukların işaretlenmesine ve hesap yapmağa yarar
- **Hortumlu su terazisi:** Küçük çaplı inşaatlarda kotları almak, taşımak amacıyla kullanılır. Kolon yüksekliği, tabliye terazisi gibi işleri yapar.
- **Anahtar takımı:** Kalıp elamanlarının montaj işlerinde (civata ve somunu bağlantılarında) kullanılır (Resim 1.11).



Resim 1.11: Allen anahtar takımı, iki ağız düz ve yıldız anahtar

- **Tel:** Kalıp kanatlarının dik durması ve açılmaması için dösemeye çakılan civi ile arada gergi olarak ve inşaat demiri bağlamada kullanılır. (Resim 1.12)



Resim 1.12 İmzaat bağlama teli

- **Çırçı ipi:** Aksları belli etmeye ve doğrultuların belirlenmesinde kullanılır. İmzaatlarda kullanılan naylon karışıklı ipe "çırçı ipi" denir. İki ucundan gerdirilerek kullanılır (Resim 1.13).



Resim 1.13 Çırçı ipi

- **Su terazisi:** Kısa aralıklarda terazi almak amacıyla kullanılır.

Kolonlarda diklik, kiriş tabanı, ızgara terazisi vb. işlerde kullanılmaktadır. Su terazisinin düzgün çalışıp çalışmadığını şöyle anlarız: Bir yüzeye önce bir kenarını sonra karşı kenarını tutarız. İki tutuşta da aynı eğimi gösteriyorsa terazi doğru demektir (Resim 1.14).



Resim 1.14 Su terazisi

- **Keser:** Ahşaba çivi çakma, sökme ve yontma işlerinde kullanılır. Kalıpcının en iyi malzemesidir (Resim 1.15)



Resim 1.15: Keser

- **Tokmak:** Değişik ağırlıklarda olup çakma, kırmış işlerinde kullanılır. Büyük olan tiplerine balyoz denilmektedir(Resim 1.16)



Resim 1.16: Tokmak

- **Metre:** Uzunluk ölçme aracıdır. Saphı, kutulu ve katlanır tipleri vardır (Resim 1.17).



Resim 1.17: Metre çeşitleri

- **Kerpeten:** Çivi sökme, çivi ve tel kesme, telleri gerdirmeye işlerinde kullanılır (Resim 1.18).



Resim 1.18: Kerpetenler

- **Manivela (Çivi sökeceği):** Çivi sökme ve kalıp tahtalarını ayırma aracı olarak kullanılır (Resim 1.19).



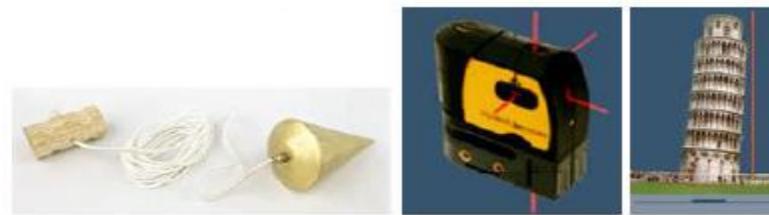
Resim 1.19: Çivi sökeceği( manivela )

- **Çekiçler:** Çivi çakma, çivi sökme gibi işlerde kullanılan metal dipli aletlerdir (Resim 1.20).



Resim 1.20: Turnaklı çekiç ve mobilyacı çekiçi

- **Şakul (Çekül):** Düşey kotları ve düşey teraziyi alır. Örneğin, kolonların dik olup olmadığı şakul ile test edilir. Tabliyelerin bir alttaki tabliye ile aynı hızada olması yine şakulle yapılır (Resim 1.21).



Resim 1.21: Şakul

## 1.2. Ahşap Kalıpcılığı Gereçleri

### 1.2.1. Tanımı

Betonarme kalıp malzemelerinin hazırlanması ve kalıp yapım işlerinin her kademesinde kullanılan gereçlere betonarme kalıpcılığı gereçleri denir.

### 1.2.2. Çeşitleri

- Projeler: Mimari, betonarme(statik) ve tesisat projeleri kalıpcının incelemesi gereken projelerdir. Özellikle betonarme (statik) proje, kalıpla ilgili bilgileri ve ölçülerini almak için başvuru kaynağıdır (Resim 1.22, Resim 1.23).



Resim 1.22: Mimari proje



Resim 1.23: Statik proje

- Çivi: İnşaat kalıp tahtalarının çakılmasında, ahşap parçaların birbirlerine tutturulması, eklenmesi vb. işlerde kullanılan çelik malzemedir. Kalıpta genel olarak 6'luk( 6 cm) ve 10'luk (10 cm) kullanılmaktadır. 6'luk tahtalarda, 10'luk ise 5\*10 ve 10\*10'larda kullanılmaktadır (Resim 1.24). Kolon aplikasyonlarında, betona izgaraların tutturulması için beton civileri kullanılır (Resim 1.25).



Resim 1.24: İnşaat civileri



Resim 1.25: Beton civileri

- Tij (Tie-Rot Takımı) ve Tij Somunu (Kalıp bağlısı civatası ve somunu): Perde kolon ve kiriş kalıplarının iki yüzeyindeki panoların tespitinde kullanılabilen en doğru çözümüdür. Kullanımı çok pratik ve rahattır. 15 ton kopma mukavemetine dayanıklı ürünlerdir (Resim 1.26).



Resim 1.26: Kalıp bağlısı civatası ve somunu

- **Kilit (Çiroz):** Kolon-perde gibi elemanların iki yüzünü birleştirmek amacıyla kullanılan bir nevi kilittir. Perde kiliği de denmektedir. Kullanımı şöyledir: Perde iki yüzü arasında bir elektrik borusu geçirilir ve bunun içinden 6,8'lik inşaat demiri geçirilir bu demirin iki ucuna takılan çirozlar kolları vasıtasyyla iki taraftan sıkıştırılarak perde istenilen kalınlığa gelince bırakılır ve kilitleri vasıtasyyla sabitlenir. Sökerken de kilitleri açılır ve kolayca çıkartılır.

Perde kolon ve kiriş kalıplarının iki yüzeyindeki panoların tespitinde kullanılabilecek en doğru çözümüdür. Kullanımı çok pratik ve rahattır. 15 ton kopma mukavemetine dayanıklı ürünlerdir (Resim 1.27).



Resim 1.27: Çiroz(kilit)

- **Kalıp kelepçesi:** Çirozların değişik bir tipidir. Aynı amaçla kullanılır. 6, 8, 10 mm inşaat demirleri ile kullanılırlar. Tutucu dişler sertleştirilmiştir. Yaylor nitelikli çeliktendir. Fırın boyalı veya çinko kaplamalıdır (Resim 1.28).



Resim 1.28: Kalıp kelepçesi

- **Teleskopik dikme direk**
  - Kurulması, sökülmesi, taşınması kolaydır.
  - Döşeme kalıbı uygulamalarında, kalıp altı desteği olarak kullanılır.
  - Açık ve kapalı mekanizmalı olarak iki tipte ve çeşitli ebatlarda imalatı yapılmaktadır.
  - Teleskoplar kalas (kereste) sarfiyatını sona erdirmiştir, inşaatçıya uzun vadede çok kår sağlamıştır.
  - İnşaatlarımıza Avrupa standlarında güvenliği ve ekonomiyi getirir.
  - Kolay kurulumuyla inşaatın yapım süresi içinde büyük kolaylık sağlamaktadır.
  - Koroziyona karşı antipas boyalı olarak imalatı yapıldığından uzun ömürlüdür. İsteğe bağlı daldırma galvaniz uygulaması yapılmaktadır.
  - Farklı tipte kiriş altı mahya kafaları imalatı yapılmaktadır. Çeşitli uygulamalar için değişik (4 yollu, uzun U, standart U, düz, düşer) başlık tipleri vardır.
  - Değişik kotlarda çalışmak üzere ayarlanabilir.

- Dikmeler, kanal ve perde payandası olarak da kullanılabilir. Yüksek irtifalı kalıp kurulumunda 3 ayaklı sehpası yardımı ile dikmelerin dik durması sağlanır (Resim 1.29, Resim 1.30).



Resim 1.29: Teleskopik dikme ve parçaları



Resim 1.30: Teleskopik dikme uygulamaları

- Kolon kelepçesi:** Kolon kanatlarının açılmasını engellemek için kullanılır. Kuşak görevi yapar (Resim 1.31).

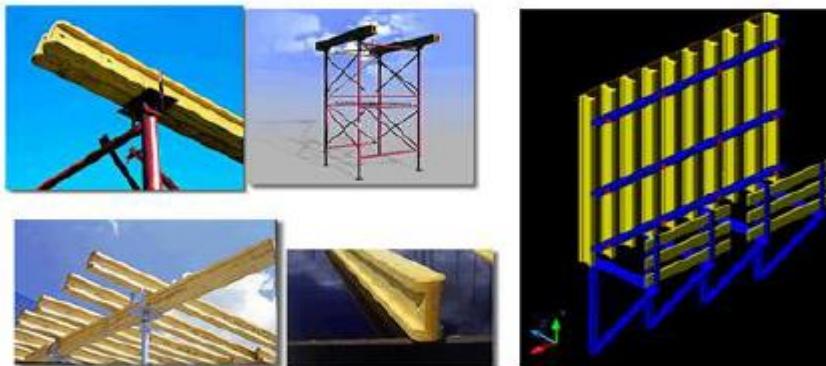


Resim 1.31: Kolon kelepçesi ve uygulaması

- Ahşap kereste:** Ahşap kerestenin biçilmesi ile elde edilen tahtalar, dilmeler (ızgaralar), kalaslar, dikmeler kullanıldığı gibi (Şekil 1.32), endüstriyel kalıplarda ahşabın biraz daha işlem görmesi ile ahşap kiriş elamanları oluşturulup taşıyıcı elamanlar olarak kullanılmaktadır (Resim 1.33).



Resim 1.32: Ahşap kalıplık kereste malzemeleri



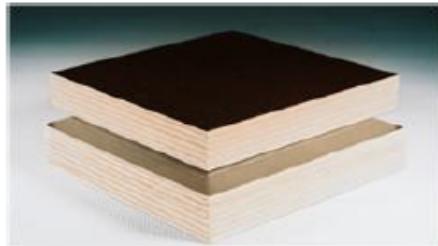
**Şekil 1.33:** Endüstriyel kahplarda kullanılan ahşap kırıslar

#### **Plywood (Beton Kontraplăgi)**

Bu malzemelerin yüzeyleri polimer membran kaplanmış veya suya dayanıklı özel polimerik tutkallarla sıkıştırılarak üretilmiştir. Söz konusu kontrplak malzeme, "filmli beton kalıp kontraplağı" veya "filmsiz beton kalıp kontraplağı" şeklinde üretilmektedir. Kontraplak yüzeyinde film tabakası olarak özel reçine vardır.

Kalınlıkları 18 mm (13 katman), 21 mm (15 katman), en ve boy ölçüsü 125x250 cm, 122x244 cm'dir (Resim 1.34). Filmsiz kontrplakların kalınlıkları 3,,, 9, 12, 15, 18,,40 mm, en ve boy ölçülerini ise 122x244 cm, 125x250 cm ve 152,5x152,5 cm'dir (Resim 1.35). Malzeme, betonun hem görüntüsünde hem de fiziksel özelliklerinde iyileşmeleri sağlamaktadır.

Fenolik film kaplı beton kontrplağı ismi ile de geçen plywood, perde kolon vb. kalıp sistemlerinde beton yüzeyine gelen noktalarda kullanılır. Plakalar hâlinde olduğu gibi çelik karkasların yüzeyinde monte edilerekten panolar hâlinde de kullanılır.



Resim 1.34: Filmli plywood



Resim 1.35: Filmsiz plywood

- Hafif fakat yüksek dayanımlı,
- Rahat kullanımlı,
- Çevre dostu,
- Uygulaması geniş alanlara sahip bir malzemedir.

Plywood ağaç tabakalarından oluşan bir paneldir. Plywood çok iyi mekanik dayanıklılığı sahip olmasına karşın hafif bir malzemedir. Katman sayısı genelde tek sayı olacak şekilde üretilir. Dış katmanlar genellikle panelin uzun ölüstüne paralel yöndedir. Birbirini izleyen katmanlar birbirine dik olacak şekilde yapıştırılır. Bu üretim şekli dayanımı artıran, vibrasyonla oluşacak şok etkilere karşı koyan bir yapıdır.

Betonun yapışmaması için ayrıca maddeler kullanılmalıdır. Ayırıcılar her zaman çok ince bir şekilde uygulanmalı ve gerekli olduğunda kauçuk bir silgi veya bez ile tekrar düzeltilmelidir. Kalıplar söküldükten hemen sonra tekrar temizlenmelidir. Zaman zaman kalıp elemanları (plywood) çok yağlanmaması için bir deterjanla temizlenmelidir. Aynı zamanda her beton dökümünden önce beton dökümü sonucunu etkilememesi için plywood olmuşmuş ve olabilecek kirlere karşı temizlenmelidir (çiçek tozu, toz vs.).

Şantiyede malzemeleri depolarken hepsinin düzenli olarak iyi korunması veya aynı derecede açıkta tutulmasına dikkat edilmelidir. Birbirine yakın sonuçlar elde edilmesi her bir elemanın plywoodun aynı iklimde bulunması ile mümkündür.

Beton kontraplakları, kenar yüzeyleri akrilik boyalı olarak piyasada bulunur. Kesilmez, kesilen kenarların hemen yalıtımasına dikkat edilmelidir.

Beton kontraplakları, en yüksek ihtiyaçları karşılayan ve kolayca çalışılabilen (testere, çivি vs.) bir paneldir.

### 1.2.3. Sınıflandırılması

**Kalıp Malzemeleri:** Bir kalıp sistemini meydana getiren kısımlar kaplama ve kalıp iskelesi olmak üzere ikiye ayrılır.

**Kalıp kaplaması,** kalıbin betonla temas eden yüzeyi olup ahşaptan, ahşap esaslı malzemelerden, metal veya plastikten olabilir. Kalıp yüzünde takviye elemanı olarak ahşap, lama demiri, korniyer veya özel çelikler kullanılır. Kalıp yüzeyini oluşturan kaplama

malzemesinin, betonun yıpratıcı etkisine dayanıklı olması gereklidir. Ayrıca, kalıp yüzeyleri geçirimsiz ve taze beton yüklerini güvenli şekilde taşıyıcılara aktarmalıdır.

**Kalıp iskelesi**, yeni dökülen betonun kalıp kaplamasına yaptığı basıncı ve yükleri taşıyan kısımdır. Kalıp iskelesi, dikme, kiriş, kuşak ve çaprazlardan oluşur. Söz konusu kalıp elemanları ahşap veya metal esaslıdır. Kalıpların, özellikle metal dikmelerinde borular kullanılmaktadır.

#### 1.2.3.1. Malzemelerine Göre Kalıp Çeşitleri

Kalıplar malzemelerine göre üç gruba ayrılır:

##### ➤ Ahşap kalıplar

Günümüz inşaat sektöründe ilk yatırım maliyetinin düşük olması, büyük, küçük her türlü inşatta kullanılabilmesi, ahşabın her yerde kolaylıkla bulunabilmesi, inşaat sektöründe çalışan herkes tarafından bilinmesi ve şantiyede kolaylıkla el aletleri yardımıyla yapılabilmesi nedeniyle hâlâ en yaygın kullanılan kalıp sistemidir. Bu kalıpla üretilen yapı elemanlarındaki tüm olumsuzluklara rağmen kalıbin kullanımını devam etmektedir.

Ahşap kalıplarda çam, köknar, kavak keresteleri kullanılmaktadır. Kalıpta kullanılacak ahşap güneşe, suya ve yüze karşı koyabilmeli, fazla şekil değişimi yapmamalıdır. Bu bakımdan en çok çam mamulleri kullanılır. Çam keresteleri de işin önemine göre I, II, III. sınıflardan seçilerek kullanılır. Ekseriya II. sınıf kereste kalıpta kullanılır.

Ahşap kereste en, boy, uzunluk ve kullanılış amacına göre tahta, (dilme(izgara), kalas ve dikme (direk) diye adlandırılır.

- Tahtalar 2,5–3 cm kalınlıkta, 10–20 cm genişlikte ve 200–400 cm uzunlığında,
- Dilmeler (izgaralar) 5x10 cm, 10x10 cm kesitlerinde ve 200–400 cm uzunlığında,
- Kalaslar 5 cm kalınlığında, 15–20 cm genişlikte ve 200–400 cm uzunlığında,
- Dikmeler kare veya yuvarlak kesitli ve kesitin en dar kenarı 7 cm'den az olmayacak şekilde 200–400 cm uzunlığında bıçılıkla elde edilir.

Ahşap, genellikle su emmeye ve bozulmaya yatkın bir malzemedir. Ahşabın çarpması ve sürtünme etkisi ile bozulabileceği daima dikkate alınmalıdır. Dairesel kesitli ahşaplarla kalıp yapımı zordur, dikdörtgen kesitler tercih edilmelidir(Resim 1.36).

Ahşabın su emmesini önlemek için kalıp yüzeyinin yağlanması veya üzeri özel film ile kaplı malzemelerin kullanılması gereklidir. Piyasada ahşap esaslı, işlenmiş, suya ve dış tesirlere karşı güçlendirilmiş ahşap kirişler ve kalıp kaplama malzemesi olarak kullanılabilen beton kontrplağı dibe (Plywood) adlandırılan malzemeler bulunmaktadır.



Resim 1.36: Ahşap kalıp uygulamaları

#### ➤ Metal kalıplar

Sabit ve hareketli kalıp üretim yöntemlerine uygun olan metal kalıplar, çelik ve alüminyumdan yapılır. Bu kalıplar ile kolon, kiriş, duvar, döşeme ve çatı elemanları ile tüm yüzeysel taşıyıcılar yapılabilir. Çelik kalıplar siva gerektirmeyen, düzgün, pürüzsz beton yüzeyler elde etmek için idealdir. Montajı ve sökülmesi son derece kolaydır. Yaklaşık 600–800 kez kullanılabilir. Kalıplarda kullanılan sacların kalınlığı 3 mm kadardır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1: Metal pano kalıp

Alüminyum kalıplar ise iş gücünden yaklaşık %75 tasarruf sağlar. Modüler kalıp sistemi için oldukça uygundur. Modüler olarak üretilen alüminyum kalıpların 60 cm'lik ve 90 cm'lik olmak üzere iki türü vardır. Her bir modülün alanı 2,2 m<sup>2</sup> dir.

Özel uzmanlık gerektirmeyen bu kalıplar, 250–300 kez kullanılabilmektedir. Alüminyum panel kalıpların sacları 0,3 mm kadardır. Özel kenar profilleri vardır. Bunlarla özel standart boşluklu kapı ve pencere oluşturulabilir. İstenirse kalıp köşelerinde gusseler yapılabilir.

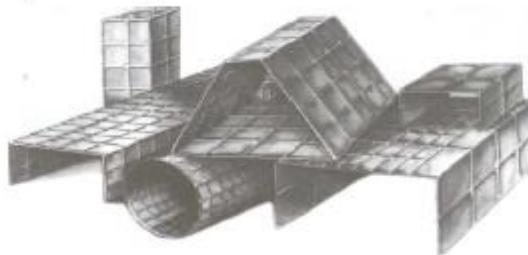
#### ➤ Plastik esashı kalıplar

Tekrar kullanılabilmeye özgürlüğü olan plastik kalıp sistemi düzgün yüzeylerde kullanılan yeni bir ürünüdür. Söz konusu plastik kalıplar, yüksek yoğunluklu polietilen kalıplardan, kalıpları birbirine bağlayan kalıp elemanlarından ve kilitleme kelepçelerinden oluşur.

Kilitleme kelepçesi kullanılması, çivileme ihtiyacı ortadan kaldırmaktadır. Eğer bir kalıp hasar görürse ya da boyunda bir değişiklik istenirse testere ile kolayca kesilebilir.

Plastik kalıplara beton yapışmaz, yağlanması gereklidir. Kimyasallara dayanıklı olması, kalıp üzerindeki beton artıklarının suyla kolaylıkla temizlenebilmesi, metal ve ahşap kalıplara göre avantaj olarak görülebilir.

Bu tür kalıplara istenilen şekiller verilebilir Polietilen içerisinde yerleştirilen hasır çeliklerle oluşturulan kalıplarla çok değişik formların yüzeyleri karelaj dokulu olarak oluşturulabilmektedir (Resim 1.37).



Resim 1.37: Özel yüzey şekli veren kalıp elementleri

Kaset dösemelerde fiberden üretilen, kolayca şekil verilebilen, kullanımı pratik, hafif ve kullanışlı kalıp elamanları kullanılmaktadır (Resim 1.38).



Resim 1.38: Kaset dösemelerde fiber kalıp uygulaması

#### 1.2.3.2. Yapım Yöntem ve Tekniklerine Göre Kalıp Çeşitleri

Kalıpları fonksiyonları açısından Şekil 1.2'de görüldüğü gibi sınıflandırmak mümkündür.

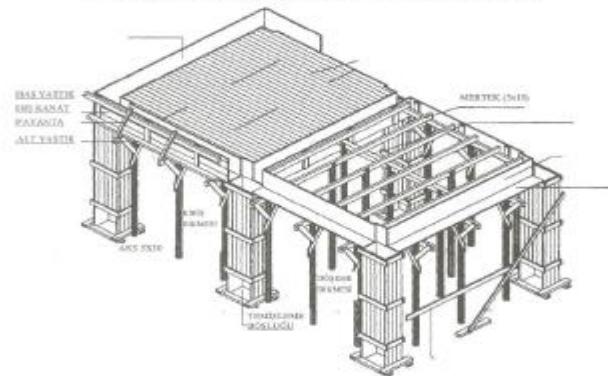


Şekil 1.2: Kalıpların fonksiyonları açısından sınıflandırılması

- **Klasik ahşap kalip:** Ana malzemesi tamamen ahşap olan bu sistemde, malzeme zayıflığı ve işçiliği fazladır. Kereste tüketimine yönelik olması nedeniyle de doğal çevrenin korunması için pek tavsiye edilmeyen, terk edilmeye yüz tutmuş bir sistemdir (Şekil 1.3). Ayrıca, kalıpların tekrar kullanım sayısı azdır. Bu sistem, betona istenen formu verecek olan kalıp parçaları, projenin öngördüğü ölçülere uygun olarak, yerinde tek tek kesilerek ve çivilenerken kurulur. Kalıp yapma zamanı uzundur. Kalıp yapımlarında, ahşap dikmeler kullanılabileceği gibi teleskopik metal dikmeler de kullanılabilir (Resim 1.39).



Resim 1.39: Klasik ahşap kalıp uygulamaları



Şekil 1.3: Ahşap kalıp

- **Panel kalıp (Takıır sökültre kalıp):** Yapı elemanlarını tek seferde blok hâlinde düzgün ve pürüzsüz olarak imal edebilmek için proje ölçülerine göre veya standart boyutlarda, değişik malzemelerden fabrikalarda üretilen panoların, çeşitli birleştirme elemanlarıyla bir araya getirilmesiyle oluşturulan kalıplara **panel kalıp** denir.

Panel kalıplar, fonksiyonları itibarıyle sabit (klasik) panel kalıp ve kayar, tırmanır kalıplar şekilde görülür.

Sabit panel kalıplar yapıldıkları malzemelere göre dörde ayrılır:

- **Ahşap panel kalıplar:** Su emme oranı düşük ahşap malzemenin rabita makinelerinde yaklaşık 5 cm eninde lamba zivanalı olarak üretilmesinden elde edilen tahtalar, sızdırmazlık temin edecek şekilde ahşap veya çelik bir kontrüksiyon yardımıyla birleştirilip panolar oluşturulur.

Ahşap panel kalıplarının birbirleri ile birleşmelerinde veya panoların ayakta tutulmalarında tij ya da gergi teli kullanılır. Ahşap panel kalıpları oluşturan panoların

darbelere karşı daha dayanıklı olmasını temin etmek için en dış yüzeyinde çelik bir zarf kullanılır.

Ahşap panel kalıpların diğer panel kalıplara göre olumsuz yönleri şunlardır:

- Panel kalıplar içinde ömrü en az olanıdır.
- Su emmesi en fazla olandır.
- Tamiratı zor ve pahalıdır.
- Çok fazla kullanılamaksa tercih edilmemelidir.

Panoları oluşturan tahtaların birbirleri ile birleşim yerleri ne kadar hassas yapılrsa yapılın, beton yüzeyinde mutlaka tahtaların yönlerine göre çizgiler oluşacaktır. Çoğu zaman bu çizgiler dekoratif bir görüntü arz eder.

- Kalıp kullanılırken az da olsa su emeçinden, müteakip kullanımlarda ağırlıkları artar.
- Darbelere, sıkışmalara, düşмелere karşı dayaniksızdır.
- Soğuk havalarda kur yapma imkânı kısıtlı ve tehlikelidir.

Ahşap panel kalıplan diğer panel kalıplara göre avantajları şunlardır:

- İstenilen yerde, istenilen şekilde kolay ve yaygın olarak imal edilip kullanılabilir.
- Kullanıcılar özel bir eğitime tabi tutmadan fazla miktarda bulunabilir.
- İlk yatırım maliyeti diğerlerine göre düşüktür.
- **Plywood panel kalıp:** Pano yüzeyi plywood (su kontrpliği) çelik profillerden imal edilen projeye uygun veya standart boyutlarda kesilerek profil konstrüksiyon vida ile bağlanan panolardan oluşur. Kalının beton gören yüzeylerinde kullanılır. Plywood malzemesinin su emme oranı son derece düşük olduğundan yüzeyi çok dütgün beton elemanları dökmek mümkündür. Birleştirme elemanı olarak çivi haricinde tij, kama, kilit, vs. kullanılır. Ahşap kalıba göre ömrüleri uzun olmakla beraber, tamiratları ahşap kalıptan daha pahalıdır (Resim 1.40).



Resim 1.40: Plywood panel kalıp uygulamaları

- **Çelik panel kalıplar:** Bu sistemin esası, standart ölçülerde çelikten hazırlanan panellerin kalıp olarak uygun şekillerde yan yana getirilmesidir. Geleneksel kalıp sistemlerine göre daha kısa zamanda kurulması, zayıfsız olması, yaklaşık 500 kez kullanılabilmesi avantajlarıdır. Bu sistem sayesinde ülkenin ormanları korunmuş olur. Bir inşaatı zamanında bitirmenin veya daha ucuz bir etmenin yolu, malzemenin fiyat yönünden ekonomik olam, çok sayıda kullanılabilen, montajı ve sökülmesi kolay olanları kullanmaktadır. Modüler kalıp sistemi bu bakımlardan büyük avantajlar sağlar (Resim 1.41).



Resim 1.41: Çelik panel kalıplar

Modüler sistemde, proje ölçülerine göre dizayn edilen kalıpların montajı, yan yana ve üst üste getirilmek suretiyle kama, kilit birleşimleri, tij, vs. ile yapılır.

Beton gören yüzeyleri sac, konstrüksiyonu profil olan çelik panel kalıplar boyut ve ağırlıklarına göre dizayn edilmiştir. En ideal yüksek verimli, sağlam, sızdırmaz kalıplardır. Özel yapılarda panel kalıbm yüzeyine monte edilen sac, yüzeyin özel sertleştirilmiş sacıdır. Çelik panel kalıplardaki panolar kaynaklı birleşimlerle imal edilir. Panoların oluşturulmasında gazaltı kaynağı yapılarak çeliğin bünyesinde kaynak sırasında oluşan gerilmelerin pano yüzeyinde kaynak çarpılmaları oluşturmaması sağlanmalıdır. Çeliğin korozyona karşı hassas olması bu kalıbm beton gören yüzeylerine kalıp yağı ile beton görmeyen yüzeylerinde antipas veya yağlı boya ile boyanması zorunluluğunu ortaya çıkarır. Çelik panel kalıplar tek tek parçalar hâlinde ve insan gücü ile kullanılabilen gibi, parçalar gruplandırılarak bir kaldırma makinesi yardımıyla kullanılıp montaj süresi azaltılabilir (Resim 1.42).



**Resim 1. 42: Çelik panel kalıpları**

- **Polyester panel kalıp:** Polyester panel kalıpların beton gören yüzeyleri fiberglas, konstrüksiyonu çeşitli delikli lamalardan oluşmuş panolardır. Polyester serme ve sıvama yöntemiyle delikli lamalar üzerindeki izgaralara yapıştırılarak yüzey oluşturulur. Bu yüzey çeşitli düzeltme işlemlerinden geçirilerek düzgün yüzeyli bir pano hâline getirilir. Bu pano diğer panel panolarına göre %50 daha hafiftir. Bu tip kalıplar son derece basit fabrikalarda hatta oluşturulan atölyelerde üretilir. Su emmeler ve hafif olduklarından diğerlerine göre 2 kat daha büyük üretilebilir. Noktasal darbeler dâhilindeki tüm darbelere dayanıklıdır. Birleştirilmesinde çelik panel kalıpta kullanılan parçalar kullanılır, değişik mimari şekillere kolay uyum sağlar ve istenilen şekillerde üretilebilir.
- **Tünel kalıp sistemi:** Modern kalıp sistemlerinden olan tünel kalıp depreme dayanıklı, hızlı, kaliteli, konut üretiminde kullanılan bir kalıp sistemidir. Belli sayıdaki toplu konut projelerinin gerçekleştirilemesinde en çok tercih edilen kalıp sistemidir. Tamamen çelik malzemeden binanın projesine uygun olarak kalıp fabrikalarında üretilmektedir. Türkiye inşaat sektörü tünel kalıpla 1980'li yılların başında tanımış ve yayalarak hâlen kullanılmaya devam edilmektedir (Resim 1.43).

Tünel kalıp kullanım ve fonksiyon olarak iki çeşittir.

- Tam hidrolik tünel kalıp
- Yarım mekanik tünel kalıp

Ülkemiz, iklim şartları ve personel kalitesi açısından yarınlı tünel kalıp kullanılmaya daha uygundur. Bu nedenle ülkemiz inşaat sektörü de yarınlı tünel kalıbı yaygın olarak tercih etmiştir. Hâlen ülkemiz inşaat sektöründe çok büyük oranda yarınlı tünel kalıp kullanılmaktadır.

Tünel kalıp konut sektörüne önemli katkılar sağlamaktadır, bu katkılar aşağıda özetlenmiştir.

- İnşaatın yapımında çabukluk sağlar.
- İnşaat maliyetinde ekonomi sağlar.
- Tünel kalıpla üretilen bina yüksek niteliklidir.
- Defalarca kullanıldığı hâlde her seferinde düzgün yüzeyler elde edilir.

- Yapı iç bölümlerinin ölçülerini proje ölçüleriyile aynıdır.
- Tünel kalıpla üretilen yapının düşey taşıyıcı elemanları betonarme perdelerden oluştuğundan ve monolitik olarak üretildiğinden çok güvenli yapıların ortaya çıkmasını sağlar.

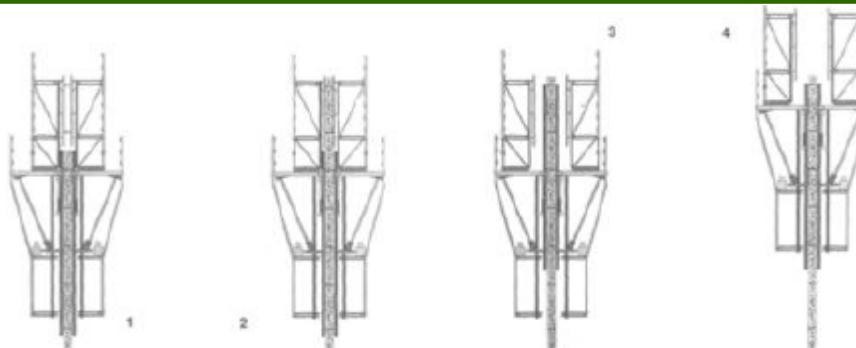
Tünel kalıp sisteminin esası her bir odanın karşılıklı iki yarımdan tünelden oluşması ile elde edilecek bir hücrenin, iki yan, bir arka ve döşeme kalıbının aynı anda teşkil edilmiş olmasıdır. Kalıplar, fabrikalarda veya inşaat mahallinde hazırlanarak vinçlerle konulması düşünülen yerlere kaldırılır, yerleştirilir. Kışın tünel hücrelerinin ön yüzleri çadır perdelerle kapatılıp içinde bu amaçla yapılmış tüp gaz yakıtlı ısıtıcılar kullanılırsa aralıksız kışın inşaata devam edilebilir. Böylece günde bir daire veya bir kat inşa etme hızına erişilebilir.

Bu sistem, birim inşaat alanına düşen kalıp miktarının fazla oluşu ve şantiyede kule vinci gerektirmesi nedeniyle pahalıdır fakat kalıpların yüzlerce kez kullanılabilmesi maliyeti düşürmektedir. Tünel kalıp sisteminde kalıplarla her seferinde düzgün yüzeyler elde etmek mümkündür. Öyle ki kalıptan çıkan yüzeyler ıspatula ile küçük yoklama düzeltmeleri sonrası duvar kağıdına veya boyaya hazırlıdır. Dış duvarların yalıtımları, kalıp içine konulan yalıtım levhaları (polistren) sayesinde beton dökülürken bitirilmiştir.



Resim 1.43: Tünel kalıp uygulamaları

- **Kayar ve tırmanır panel kalıplar:** Kalıp sisteminin (yapı taşıyıcı sistemine tutturulup) zemine mesnet ettilmeden, bir hidrolik kaldırma ünitesine oturtularak yapı yüksekliği boyunca yürütüldüğü kalıp sistemlerine kayar kalıp denir. Şekil 1.4'de kayar kalıp sisteminin işleyiş şeması görülmektedir.



Şekil 1.4: Kayar kalıp sisteminin işleyiş şeması

Bu yöntem sürekli ve hızlı bir uygulamayı beraberinde getirmekte, ek bir iskele gereksinimini ortadan kaldırmaktadır. Ana ilke olarak kalıp yüksekliği sınırlı, ufak boyutta, çift cidarlı, riyit konstrüksiyonlu ve zeminle bağıntısız asma bir sisteme dayanmaktadır. Asma işlemi çelik ya da ahşap bir çerçeve ile sağlanmaktadır. Kaldırma işlemi tırmanır kalıplarda vinç kullanılarak kaldırılmakta ve bir üst kademeye çıkarılmaktadır. Kayar kalıplarda ise kaldırma çelik çubuk ve yardımcı elemanlar ile yapılmaktadır. Kaldırma sırasında temel ve ya sertleşmiş bir beton yüzey, mesnet görevi görmektedir.

Beton dökümlünden sonra sertleşme sırasında kayan kalıp elle kumandalı, pnömatik ya da mekanik olarak yukarı kaldırılmaktadır. Kaldırma işleminin hızı saatte 5 – 30 cm'dir. Her kaldırışta 1–4 cm yükselme olmaktadır. Konstrüksyon günde 1,50–2,00 metre yükselebilmektedir.

Kayar ve tırmanır kalıp sistemleri temelde şu elemanlardan oluşmaktadır:

- **Kalıp elemanı:** Kalıp elemanı, karşılıklı ahşap ve ya çelik kalıp panolardan oluşturulmaktadır.
- **Sehpası iskelesi:** Sehpası iskelesi, kalıp panoların yerlerini sabitleştirmekte ve betonun basıncı ile kalıbin yukarı doğru hareketine yardımcı olmaktadır.
- **Kaldırma elemanı:** Kaldırma elemanı, tırmanma çubuklarının (mesnet çubukları) üstüne yerleştirilen bu eleman, tüm kalıbin yukarı doğru kaldırılmasını sağlamaktadır.
- **Çalışma platformları:** Çalışma platformları, beton dökme işlerinde, işlemleri kolaylaşırma amacıyla farklı düzeylerde kurulan platformlardır. Üst çalışma platformu doğrudan doğruya kalıp panolarna bağlıdır. Alt çalışma platformları ise zincir ya da çelik çubuklar ile üst platforma asılmaktadır. Üst platformun işlevleri arasında malzeme stoku, çerçeveye ve boşluk kalıplarının konması, beton dökümü ve kalıbin kayması sayılabilir. Alt platform ise kalıptan çıkan

beton yüzeylerinin denetlenmesi, boşlukların düzeltilmesi ve kalıpların çıkarılması amacıyla kullanılmaktadır

- **İskele sehpası üzerine kurulan ahşap çerçeveye:** İskele sehpası üzerine kurulan ahşap çerçeveye, donatıların ve kabloların depolanmasına, elektrik tesisatı ile düzelerin yerleştirilmesine olanak vermektedir.
- **Tesisat şebekeleri:** Sürecin aksamaması ve sürekliliğin sağlanması için aydınlatma tesisatı ve elektrikli ekipmanlar için elektrik tesisat şebekeleri gerekmektedir.
- **Boşluk çerçeveleri ve kalıplar:** Boşluk çerçeveleri ve kalıplar, projedeki boşluklar için gerekli ek kalıp elemanlarıdır.

Kayar kalıplar ve tırmanır kalıplar arasında genel olarak şu farklılıklar vardır:

Tırmanır kalıpta ilerleme hızı, kayar kalıba göre daha düşüktür. Ancak betonarme demir montajı hızının, kayar kalıp ilerleme hızına (10-12 inc/saat) ayak uyduramaması gibi durumlarda tırmanır kalıp ile çalışmak zorunlu olabilir. Genel olarak tırmanır kalıpta, kayar kalıba göre daha kontrollü ve sonuça da daha kaliteli bir imalat yapmak mümkün olmaktadır.

Tırmanır kalıbin diğer bir üstünlüğü, sistemin kayar kalıp kadar karmaşık olmamasıdır. Daha kısa zamanda eleman yetiştirebilmektedir. Kayar kalıpta yatay derz görünmez iken tırmanır kalıpta yatay derz izleri görülmektedir. Bu bakımdan derz yerlerinde özel itina gösterilmektedir. Kayar kalıp ve tırmanır kalıp arasında seçim, teknik, ekonomik ve eleman kalitesine göre yapılır. Tırmanır kalıp iki günde birano kadar yükselebilir. (genellikle yaklaşık 3 m)

Kayar kalıp sistemleri sanayi tesislerinde özellikle yüksek binalar (konut, iş yeri), yüksek betonarme silolar, soğutma kuleleri, ambar, vb. yapıların yapımında kullanılmaktadırlar. Enerji santralleri, çimento fabrikaları vb. sanayi tesislerinde sıkça kullanılmaktadır.



Resim 1. 44: Vinçle tırmanır kalıp uygulaması

- **Prefabrik elemanların kalbi:** Prefabrik elemanlar, genellikle bu iş için prefabrik yapı elemanları fabrikalarında imal edilir. Çok özel durumlarda şantiyelerde mini prefabrik atölye kurularak merdiven, cephe elemanı, balkon parapeti gibi yapı elemanları üretilmektedir. Ayrıca altyapı inşaatlarında kullanılmak üzere beton boru, muayene bacası elemanları, sulama inşaatlarında kullanılmak üzere kanalet ve aksesuarları, yol inşaatlarında kullanılmak üzere bordür elemanları fabrikalarında üretilmektedir.

Prefabrik elemanlarda bulunması gereken ve onları yerinde dökme yapılardan ayıran özellikler:

- Yapı eğer prefabrik olarak imal edilecekse o yapının projesi prefabriğin özüne uygun olarak hazırlanmalıdır.
- Proje standartizasyonu sağlanmalıdır.
- Prefabrik yapı elemanlarının boyut ölçüleri imalat ve montaj planlarına göre hassas olarak imal edilir,
- Prefabrik elemanlarının üretimi için ona uygun fabrikalar yapılmalıdır.

Prefabrik elemanların imal edildikleri kalıplar öyle dizayn edilmelidir ki kolay kurulmalı, kolay sökülmeli, hassas ölçülere sahip olmalı, sızdırmaz olmalı, yüksek vibrasyona dayanıklı olmalıdır.

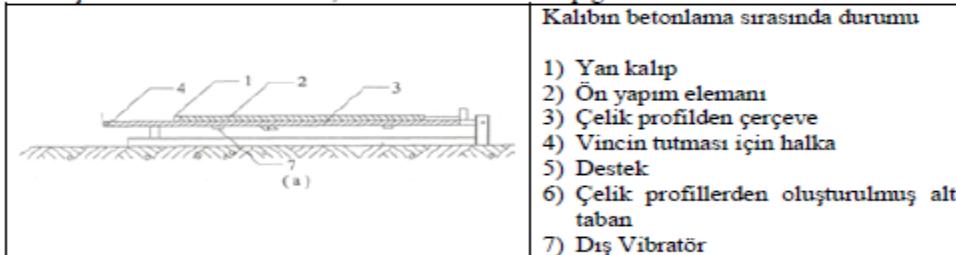
Kullanım adedinin fazla olması için yapımında sağlam ve uygun malzeme kullanılmalıdır.

Prefabrik elemanların üretiminde üç çeşit yöntem kullanılmaktadır:

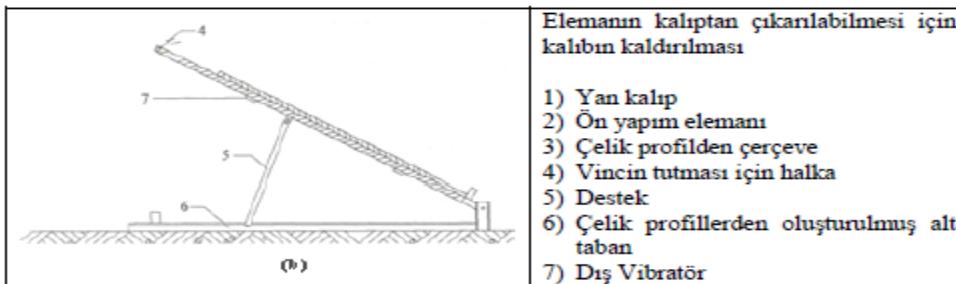
- Yatay üretim
- Düşey üretim
- Makineli presli üretim

- **Yatay üretim:** Elemanlar yatayda bulunan vibrasyonlu masa üzerine monte edilmiş kalıplardan faydalananarak dökültür. Döküm yapıldıktan sonra kür çadırı masa üzerine kapatılarak dökülen betona kür uygulanır (En ideal kür buhar kürüdür). Prizini yapan elemanın masadan alınması için masa, hidrolik kaldırıcı vasıtasiyla 75° açıya kadar kaldırılır ve bir kreyn yardımıyla eleman dik olarak stok sahasına götürürlür. Yatay üretimde ideal olan döşeme, duvar, vs. geniş yüzelyi elemanların üretilmeleridir.

Şekil 1.5'te alt vibratörlü, devrilebilen masa kalıp görülmektedir.



Şekil 1.5.a: Alt vibratörlü, devrilebilen masa kalıp



Şekil 1.5.b: Alt vibratörlü, devrilebilen masa kalıp

- **Düsey üretim:** Üretilen elemanların tüm yüzeylerinin düzgün olması istendiğinde kalıp sistemini düsey olarak döşemek gereklidir. Kolon, kiriş, makas, merdiven vs. elemanların üretilmesinde batarya kalıp kullanılır. Beton dökümü sırasında şipe vibratör kullanılır.
- **Makinelili presli üretim:** Bu sisteme beton boru, bordürü, muayene bacası, beton elektrik direği üretilir. Burada kalıba makine kumanda etmektedir. Bu sisteme üretilen elemanların kalıpta kalma süreleri hemen hemen hiç yoktur. Elemanın imalinden hemen sonra eleman alınır ve stok sahasına nakledilir.

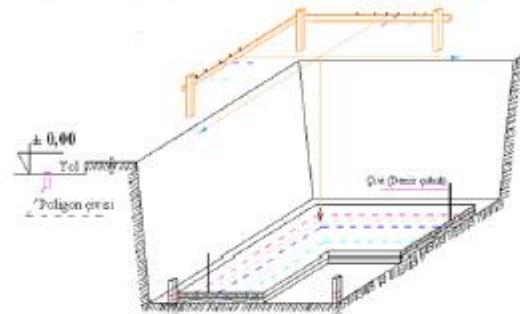
### 1.3. Araç ve Gereçlerin Hazırlanması

- Betonarme kalıpçılığı araç ve gereçlerinin hazırlanması işi bilen için sıradan, bilmeyen için ise zor bir işlemler bütünüdür.
- Yapılacak bina projeleri incelenerek işe başlanmalıdır.
- İnşaata edilecek yapıının kullanım amacı, kat adedi, kat yüksekliği ve kullanım alanı bilinmelidir.
- İnşaat sahibinin ödeme gücü, eldeki imkânlar, ekip durumu gibi birçok neden dikkate alınmalıdır.
- Projede özellikle kullanılması istenen kalıp yüzü elamanı ve kalıp iskelesi var mı?

- Yapılacak işin devamlılığı ve bizim inşaat işlerinde kararlılığımız malzeme seçiminin de etkileyecektir.
- Klasik ahşap kalıp malzemesi yerine plywood, çelik panel kalıplar tercih edilebildiği gibi ahşap dikme yerine teleskopik ayarlı dikmeler de kullanılabilir.
- Tüm bunlar işin maddi yönü ile ilgili yapılabilecek tercihlerdir.
- İnşaat sahasında malzemelerin istiflenebileceği yerler tespit edilmelidir.
- Şantiye imkânları gözden geçirilip kalıp malzemelerini temin ederek inşaat alanına getirilmelidir.
- Kalıp kanatlarını dikmeleri vb. imalatları yapılip kalıp malzemeleri kalıp yağları ile yağlanmalıdır.
- Planın zemine aplikasyonu, ip iskelesinin kurulması, temel kazısı, temel tabanına tesviye betonun atılması ile kalıp işlemeye başlanmış olunur (Resim 1.45).



Resim 1.45: İp iskelesinin kurulması ve tesviye betonu



Şekil 1.6: Aks köşelerinin tesviye betonu üzerine aktarılması ve işaretlenmesi

- Aksların kesim noktalarından sarkıtılan şakulle aks köşe noktaları beton üzerine aktarılır. Çivi kazıklar (demir çubuklar) çakılır (Şekil 1.6).



Resim 1.46: Temel kalıbı uygulaması

- Temel kalıplarının yapılması, donatılarının hazırlanması ve beton dökümü ile inşaatın taşıyıcı kısmı bitirilmiş olunur (Resim 1.46).
- Kolon aplikasyon planı ile kolonların yerleri tespit edilerek kolon izgaraları çakılır (Resim 1.47). Kolon kanatları dikilerek desteklenir ve böylece inşaatımız devam eder (Resim 1.48).



Resim 1.47: Kolon izgaralarının çakılması



Resim 1.48: Kolon kalıbının montajı

### 1.3.1. Kalıp Elamanlarının Hazırlanması

Ahşap kalıp çakılmaya başlanmadan önce, kalıp ekibi tarafından yapının projesi incelenerek gerekli kalıp elemanları hazırlanır. Bu elemanlar aşağıda verilmiştir.

- Kanatlar
  - Kiriş kanatları (İç ve dış kanat olarak ikiye ayrılır.)
  - Kolon kanatları
- Kiriş tabanı
- Dikmeler
  - Kiriş dikmesi
  - Döseme dikmesi

Ahşap Kalıp Hazırlama modülünde kalıp kanadı hazırlama işlemi ayrıntılı biçimde anlatılmıştır (Resim 1.49, 1.50).



Resim 1.49: Kanatların istiflenmesi



Resim 1.50: Kanatların hazırlanışı

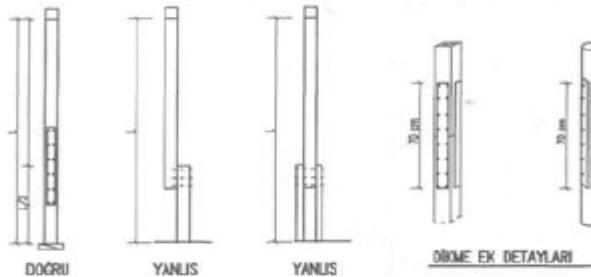
Öğrenme Faaliyeti –2’de (proje detaylarını okuma) ölçülendirme maddesinde, kiriş, kolon kanadının ve kiriş tabanının ölçüldürilmesi yapılmıştır. Bu ölçülere göre kiriş ve kolon kanatları hazırlanabilir.

Öğrenme Faaliyeti – 2’de (proje detaylarını okuma) ölçülendirme maddesinde kiriş ve döseme dikmeleri ile ilgili hesaplamalar yapılmıştır.

### 1.3.2. Ahşap Kiriş ve Döseme Dikmesi Hazırlama Kuralları

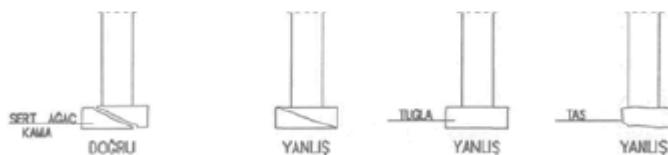
- Uygun ölçüde (En dar kenarı 7 cm'den az olmayacağı) kare veya daire kesitli lata seçilmelidir.
- Kat yüksekliği 4,50’yi geçen kalıp dikmelerinin kontrol mühendisi (denetim mühendisi) tarafından aşağıdaki kıstaslar dikkate alınarak boyutlandırması istenmelidir.
  - Kalıp ve iskele ağırlığı
  - Beton ağırlığı
  - Yığın durumundaki malzeme ağırlığı
  - Beton taşıma araç ağırlıkları
  - Hareketli yükler (işçi ağırlıkları)
  - Beton dökülürken meydana gelen çarpma etkisi
  - Yatay yük olarak rüzgar ve halat çekme etkileri
- Tahta ya da latara zarar verilmemelidir ve zayıftan kaçınılmalıdır.
- Çivî ihtiyaç kadar kullanılmalıdır.
- Dikme gerektiğiinde sökülebilecek şekilde çakılmalıdır.
- Çaprazlar ve ek işlemler için en az 2,5 cm kalınlığında ve 6 cm genişliğinde tahta kullanılmalıdır.
- Çiviler aynı doğrultuda değil, çaprazlama ve kenardan biraz içeriye olacak şekilde çakılmalıdır.
- Kalıp dikmeleri, ilgili standartlara uygun 2. veya 3. sınıf keresteden seçilmelidir.
- Direklerde birden fazla ek kesinlikle yapılmamalıdır.

- Ekleri 1/3 kısmında, kare ve dikdörtgen direklerde dört tarafından, yuvarlak ağaçlarda üç tarafından en az 70 cm uzunluğunda saplamalar ile eklenmelidir (Şekil 1.7).



Şekil 1.7: Dikmelerde ek yapılması

- Dikme altlarına konan takozların sert ağaçtan olmasına (meşe, gürgen vb.) ve kama şeklinde hazırlanmasına dikkat edilmelidir. Yumuşak ağaçtan yapılan kamaların ezildiğini ya da yerinden çıkışını nedeniyle döşeme ve kirişlerde sehim olduğu unutulmamalıdır (Şekil 1.8).



Şekil 1.8: Dikme altına konacak kama ve takozlar

- Açılığı 3 m'yi geçen döşemelerde en az 1 adet yedek dikme kullanılmalıdır. Dikme arası 6 m'yi geçmesi durumunda 2 dikme kullanılacak şekilde sayı belirlenmelidir.

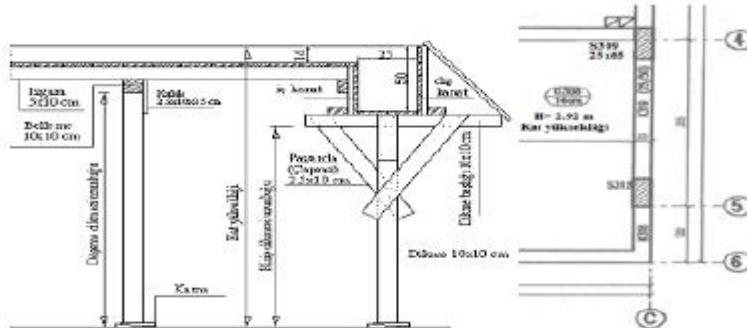
### 1.3.3. Ahşap Kiriş Dikmesi Hazırlamada İş Sırası

- Projeden ölçü alma, dikme, çapraz ve kulak (şaplama) tahtasını ölçme ve markalama
- Dikme ve tahtayı kesme
- Dikme, başlık ve çaprazları (payanda) kurallarına uygun vaziyette çakarak birleştirme

### 1.3.4. Ahşap Kiriş Dikmesi Hazırlanması

- Proje incelenmelidir (kat yüksekliği, döşeme kalınlığı, kiriş yüksekliği vb.).
- Beton ve betonarmeden inşa edilecek yapı elemanlarının projedeği biçim ve ölçülerine göre şekillendirilebilmesi için kalıp projesi doğru olarak okunmalıdır (Şekil 1.9)

- Daha önceden hesaplanmış dikme, başlık, kulak ve çaprazların uzunlukları not edilmelidir.



Şekil 1.9: Kalıp planı ve kalıp detay çizimleri

- Dikme için uygun ölçüde ve yeteri kadar lata (10x10 cm) ve tahtayı çalışma alanına taşınmalıdır (Resim 1.51).



Resim 1.51: Dikme malzemeleri

- Dikme uzunluğu (boyunu) ölçültüp markalanmalıdır (Resim 1.52).



Resim 1.52: Dikme boyunun ve başlığın ölçülmesi

- Dikme ve başlığı işaretlenen yerden kesilmelidir (Resim 1.53).



Resim 1.53: Dikme ve başlığı işaretlenen yerden kesilmesi

- Dikmenin ucuna başlığı ortalanarak dayanmalıdır (Resim 1.54).



Resim 1.54: Başlığın yerleştirilmesi

- Başlık dikmeye çivili tutturulmalıdır (Resim 1.55).



Resim 1.55: Başlığın dikmeye çakılması

- Başlık ile dikme, kulak (şaplama) tahtası birleştirilmelidir (Resim 1.56).



Resim 1.56: Başlık ile dikmeyi kulak tahtası ile birleştirmek

- Dikmeden başlığın her iki tarafına yaklaşık  $45^{\circ}$  -  $60^{\circ}$  meyilli olacak şekilde çaprazlar (payandalar) çakılmalıdır (Resim 1.57).



Resim 1.57: Dikmeden başlığın her iki tarafına çaprazlar (payandalar) çakmak

- Hazırlanan kiriş dikmeleri istiflenmelidir (Resim 1.58)



Resim 1.58: Hazırlanan dikmelerin istiflenmesi

## 2. PROJE DETAYLARINI OKUMAK

### 2.1. Statik Proje

Yapıların ayakta durabilmesi için teşkil edilen taşıyıcı sistem elemanlarının kendisi ölçütleri ve içindeki çelik donatıların çap uzunluk ve miktarlarının gösterildiği paftalardan meydana gelen projedir. Uygulamada aksaklık yaşanmaması için imalat ustalarının bu projeye mutlaka hâkim olması gereklidir. Projeyi okumadan imalat mümkün değildir.

#### 2.1.1. Tanımı

Mimari projeye uygun olarak inşaat mühendisleri tarafından hazırlanan, ölçekleri yapının büyüklüğüne ve özelliğine göre belirlenen, betonarme, yığma, çelik ve benzeri yapıların türlerine göre taşıyıcı sistemlerini gösteren, bodrum kat dahil tüm kat planlarını, çatı planlarını, bunların kesitlerini, detaylarını ve hesaplarını içine alan projeye statik proje adı verilir.

Bu hesaplarda zeminin fiziksel parametreleri, zemin, temel, yapı etkileşimi ve temel tasarımının belirlenmesinde, mühendislik hizmetlerini içeren standartlara ve Bayındırlık ve İskan Bakanlığıca yayımlanan Zemin ve Temel Etütü Raporlarının Hazırlanmasına İlişkin Esaslar'a ve Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik hükümlerine uyular.

### 2.1.2. Özellikleri

Statik projeler inşaat mühendisi tarafından hazırlanmaktadır. Şekli ve boyutları mimari projede belirlenmiş olan yapının yeterince sağlam olarak inşa edilip kullanılabilmesi için, taşıyıcı elemanların hangi malzeme ile hangi kesit ölçüsünde yapılması gerektiği belirlenmekte ve bu tespitler proje hâline getirilmektedir. İnşaat mühendisi, proje hazırlamaya başlamadan önce, yapının inşa edileceği arsanın zemin emniyet gerilmesi, rüzgâr ve kar yükünün hesabında özellikle dikkate alınması gereken yoresel faktörler, yörenin deprem riski ve deprem yönetmeliğinin öngördüğü hesap koşulları ile ilgili gerekli bilgi ve belgeleri temin etmektedir.

Taşıyıcı eleman boyutlarının belirlenmesi amacıyla yapılan statik hesaplar, projenin bir eki olarak projeyle birlikte işlem göreceğinden, kolayca izlenip denetlenmelerine olanak verecek bir doküman şeklinde sunulmaktadır.

Taşıyıcı sistem projelerinde yer alacak paftalar, binanın inşaat tarzına göre değişmekteidir. Örneğin, betonarme karkas tarzında inşa edilecek bir binanın taşıyıcı sistem projesinde aşağıdaki paftalar yer almaktadır:

- Temel planı
- Kolon aplikasyonu
- Döşeme kalıp planı
- Döşeme teçhizat (donatı) planları
- Kiriş detayları
- Merdiven detayları

Temel planı 1/50, detayları 1/20 ölçüğinde kolon aplikasyonun kolon kesitleri 1/20 veya 1/25, aks aralıkları 1/50 ölçüğinde döşeme kalıp planı ve teçhizat planları 1/50 ölçüğinde kiriş ve merdiven detayları ise 1/20 veya 1/25 ölçüğinde çizilerek her paftaya, kullanılan donatının şekli, sayısı, büküm boyları ve toplam boyu yazılmaktadır.

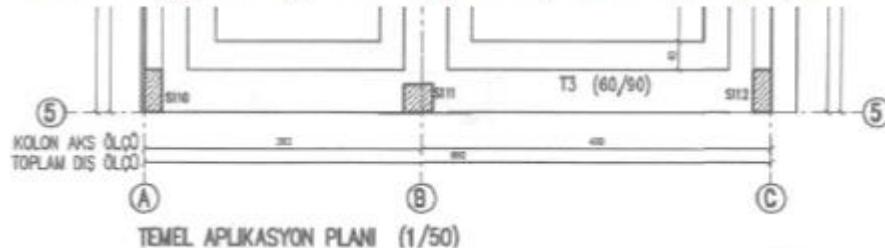
## 2.2. Ölçü ve Ölçülendirme

### 2.2.1. Ölçü Alma

Doğru alınmayan ölçü uygulamada sıkıntı çıkarır. Ölçüyü araziden, malzemeden veya projeden alındığına bakılmaksızın hassas bir şekilde ve kurallarına uygun olarak okumak ve kayıt altına (kağıda aktarmak) almak ve yorumunu iyi yapmak gereklidir.

## Uygulama

1. örneğ: Aşağıda temel planındaki bilgileri okuyarak anımlarını açıklayınız?



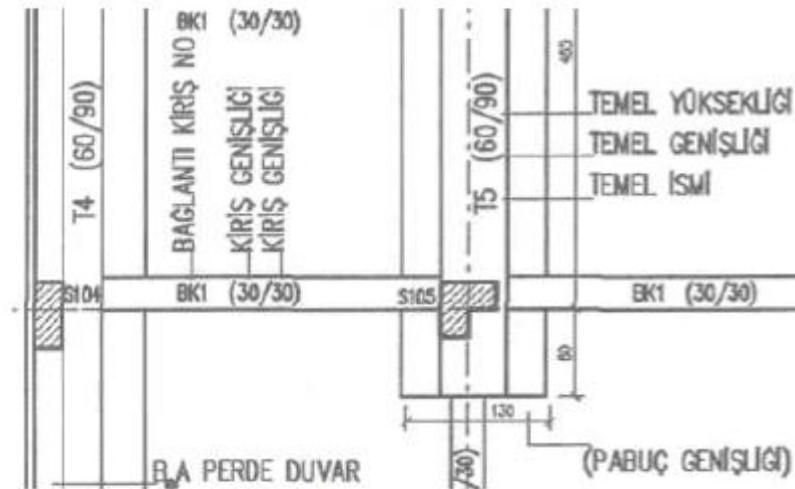
**Şekil 2.1:** Örnek temel planı ve elemanları

S110: Aplikasyon planında, 5A koordinatında yer alan 110 numaralı kolon

S112: Aplikasyon planında, 5C koordinatında yer alan 112 numaralı kolon

5A ile 5B aksları arasındaki mesafe 390 cm, 5B ile 5C aksları arasındaki mesafenin ise 490 cm olduğu görülür.

**2. örnek:** Aşağıda temel planındaki bilgileri okuyarak anlamlarını açıklayınız.



**Şekil 2.2:** Örnek temel planına ait bilgiler

BK1 (30/30): 1. nolu bağlantı (bağ) kırışı, genişliği ve yüksekliği ise 30 cm'dir.

T5 (60/90): 3. numaralı temelin genişliği 60 cm, yüksekliği ise 90 cm'dir.

**3 örnek:** Aşağıda kalıp planındaki bilgileri okuyarak anlamlarını açıklayınız.

D307: 3. Kattaki 7 numaralı döşeme veya 307 numaralı döşeme

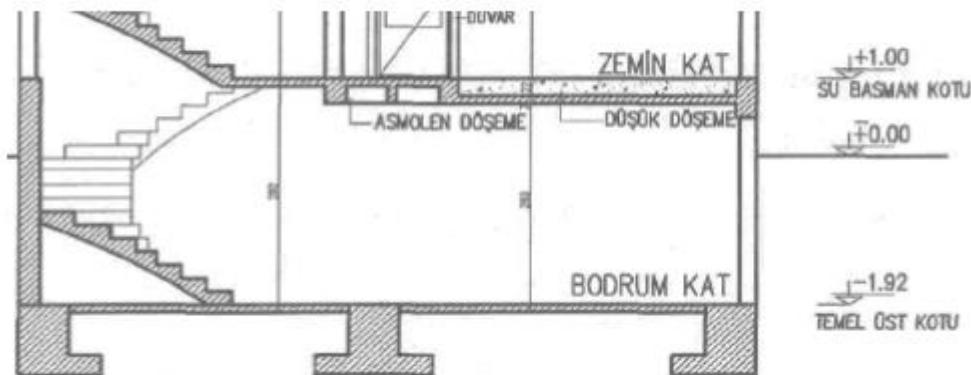
12 cm: Döşeme kalınlığı (yüksekliği)

K315 (25/50): 3. kattaki 15 numaralı kiriş veya 315 numaralı kiriş



Şekil 2.3: Örnek tavan kalıp planı

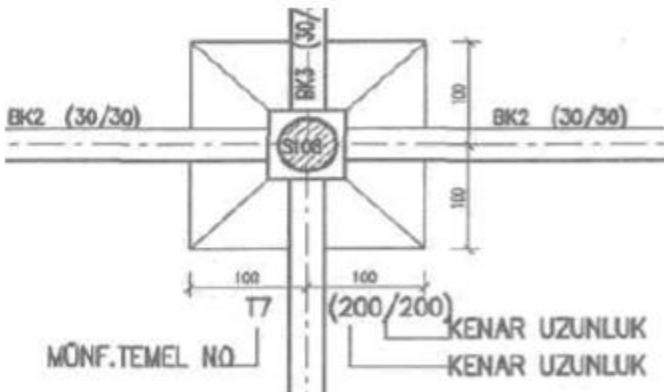
**4. örnek:** Aşağıda kalıp planındaki bilgileri okuyarak anlamlarını açıklayınız.



Şekil 2.4: Örnek kesit çizimi

Subasman kotunun  $\pm 0,00$  kotundan 1,00 m yüksekte ve temel üst seviyesinin ise "-1,92" m aşağıda olduğu, döşeme tipinin, asmolen döşeme olduğu, bodrum kat yüksekliğinin 2,92 m ve zemin kat döşemesinde düşük döşeme yüksekliğinin 22 cm olduğu görülmüyor.

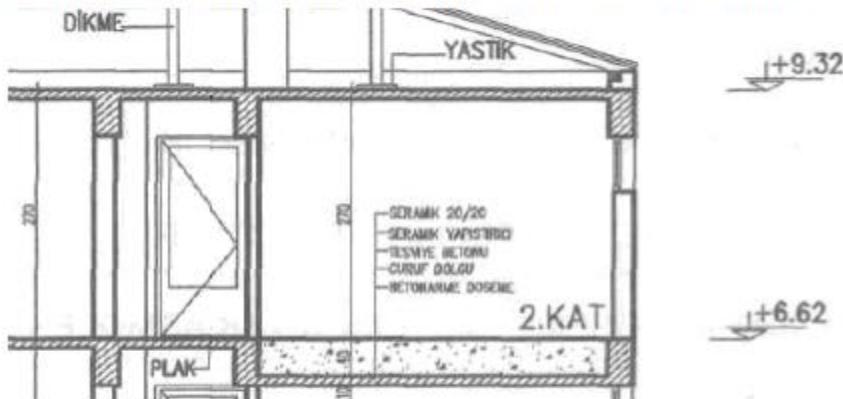
5. örneğ: Aşağıda kalıp planındaki bilgileri okuyarak anlamlarını açıklayınız.



Şekil 2.5: Örnek temel pabuç planı

T7 münferit (tekil) temelin kenar uzunluklarının (en ve boyunun) 200'er cm olduğu, S108 kolonunun ise daire kesitli olduğu, 2 nu.lı bağ (bağlantı) kirişinin ise genişliğinin 30 cm, yüksekliğinin ise 30 cm olduğu görülmüyor.

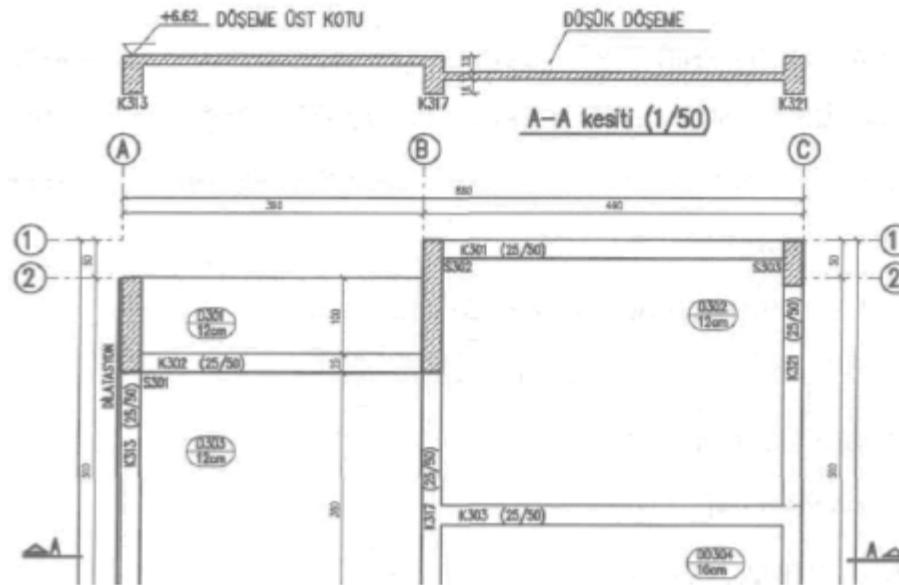
6. örneğ: Aşağıda kalıp planındaki bilgileri okuyarak anlamlarını açıklayınız.



Şekil 2.6: Örnek düşük dösemeli kesit planı

Binanın 2 katının kat yüksekliğinin 2,70 m,  
 Düşük döseme derinliğinin 40 cm,  
 Saçak kotunun 9,32 m,  
 Döseme tipinin plak döseme olduğu,  
 2 kat olarak inşa edilecek olan binanın üzerinin çatı ile kapatılacağı görülmüyor.

7. örneğ: Aşağıda kalıp planındaki bilgileri okuyarak anlamlarını açıklayınız.



Şekil 2.7: Örnek düşük dösemeli plan ve kesiti

A-A kesitinin 303 ve 304 numaralı dösemelerinden geçtiği,

304 numaralı dösemenin (DD304) düşük döseme olarak planlandığı, döseme kalınlığının 10 cm olduğu, K313 kirişine paralel dilatasyon derzinin binanın sol tarafında başka bir binanın olduğu ve iki bina arasında dilatasyon derzinin (boşluğunun) olduğu görülmüyor.

**Malzeme Sipariş Tablosu**

Malzeme	Tahta Adedi	10/10 Adedi	5/10 Adedi	Dikme Adedi
İlk Periyot	4055	219	1358	528
İlave Periyot	1014	55	340	-
Toplam	5069	274	1698	528

**Tablo 2.3: Sipariş tablosu**

### 2.3. Projeden Betonarme Kalıp Malzeme Bilgilerini Alma

İnşaat ruhsatı alınmış bir yapının inşaatına başlanmadan önce işveren, taşeron, kalfa, kalıp ve demir ustaşının yapılacak bina hakkında bilgiye sahip olması gereklidir. Bu bilgiler tasdikli betonarme projesinin ön sayfasında ve pafta altlarında bulunmaktadır.

Bu bilgilerin öğrenilmesi, yapı için ekip hazırlanması, iş bölümü ve işveren ile yapının taahhütünü üstlenenler için önemlidir.

Proje sayfasında yazılmamış bilgiler kontrol mühendisinden öğrenilmelidir. Binanın projesine uygun yapılması için bu bilgiler doğrultusunda anlaşmalar yapılmalı, yapım esnasında proje dışı malzeme kullanılmamalı ve işçilik hataları olmamalıdır.

Umutulmaması gereken diğer bir konu ise her proje kendi içinde değerlendirilmelidir. Komşu binanın malzeme cinsi ile işçilik kalitesi yapılacak bina için emsal teşkil etmemelidir. Bu nedenle yapı genel bilgileri yapıya başlanmadan incelenmelidir.

Yapı işlerinde çalışan kalıp ustaşının betonarme projeyi okuyabilmesi gereklidir.

Proje üzerindeki yapı ile ilgili bilgiler:

- İl, ilçe, mahalle, sokak, kapı no.
- Pafta, ada, parsel
- Kat adedi
- Yapı sistemini (BA, Çelik, Prefabrik vb.)
- Beton sınıfını (C20, C25, C30...vb.)
- Demir cinsini (STIII)
- Döşeme sistemi (plak, asfalten, kırıssız plak, vb.)
- Temel sistemi (münferit, mütemadi, radye vb.)
- Kullanma amacını (Konut, iş yeri, mağaza vb.)
- Kullanılacak kalıp malzeme cinsi ve sınıfı (2'nci sınıf çam kereste, metal kalıp)
- Kalıpların yapılış tekniği (ahşap kalıp, panel kalıp, tünel kalıp, prefabrik kalıp vb.)

Tüm bu ve buna benzer bilgiler yapılacak yapının önemine ve büyüklüğe göre proje üzerinde ve eklerinde belirtilir. Kalıpçı ustaşı bunlardan gerekli olanları not eder.

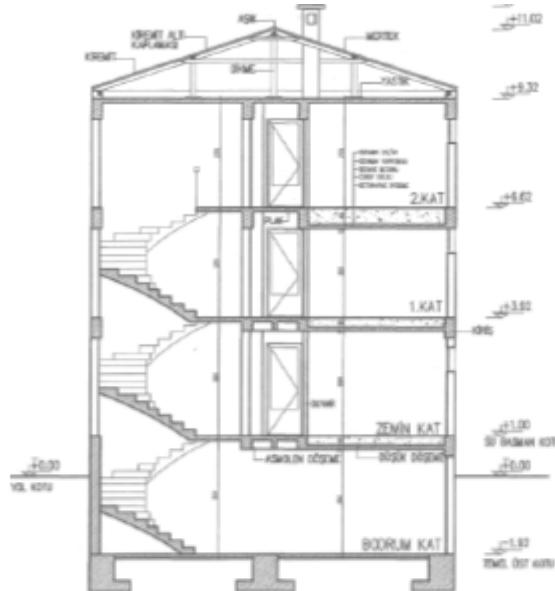
## 2.4. Teknik Uygulama Bilgilerini Alma

Yapı işlerinde çalışan kalıp ustası, mimari ve statik projede belirtilen tüm ölçü ve detayları okuyup anlayarak bunları uygulama safasına geçirebilmelidir.

Projelere göz atarak hangi bilgilerin gerekli olduğu, ne anlamına geldiği, işe yarayanları not alıp yorumlamak gereklidir.

Önce mimari proje incelensin.

- **Kat planları:** Yapım sırasında kat planlarına çok sık bakılır. İmalata yön veren birçok bilgi alır.
  - Pencere genişlik ve yükseklikleri
  - Kapı genişlik ve yükseklikleri
  - İç ve dış ölçüler
  - Kotlar (katın veya bir bolumünün kotları)
  - Merdivenin basamak genişliği, uzunluğu, rıht yüksekliği ve merdiven çıkış yönü
  - Bina bitişik taraflarının dilatasyon ölçüsü
  - Bacalar ışıklıklar ve ölçüler
  - Sonuç olarak her imalat safhasında mimari projeye bakılır.
- **Mimari kesit:** Mimari projede kesitler kat planları gibi birçok bilgi verir. Kalfa, kalıp ustası ve demirci için kesitler önemlidir. Bir projede en az iki kesit bulunur. Bu kesitlerden bir tanesi merdivenden geçer. Kesitin geçtiği yerde döşeme şekli, mahal isimleri ile birçok bilgiler alınır(Şekil 2.13):
  - Her katın brüt, net kat yükseklikleri
  - Kapı, pencere yükseklik ve kotları
  - Her katın döşeme sistemi (plak, asmolene vb.),
  - Düşük döşeme var ise ölçü ve kotları
  - Merdiven kesiti (merdiven plak sistemi )
  - Döşeme, pencere denizlik vb. kotları, yol ve tretuvar kotu
  - Çatı var ise elemanlarının şekli, ebatları, eğimi ve kaplama cinsi, baca kotları
  - Asansör dairesi var ise motor taban kesiti ve kotları
- **Görünümler :**Binanın projesinde bütün görünümleri görmek mümkündür. Yapının ince işleri ile ilgili bilgiler alınır:
  - Yol üstündeki katların tüm görünümleri, kat kotları
  - Yol altında kat varsa, kesit çizgi ile kotları
  - Çatı ve baca görünüş ve kotları
  - Balkon, saçaklar görünüş ve kotları
  - Yol ve tretuvar kotları
  - Yapı bahçeli nizam ise, bahçe kotları
  - Su basman kotu

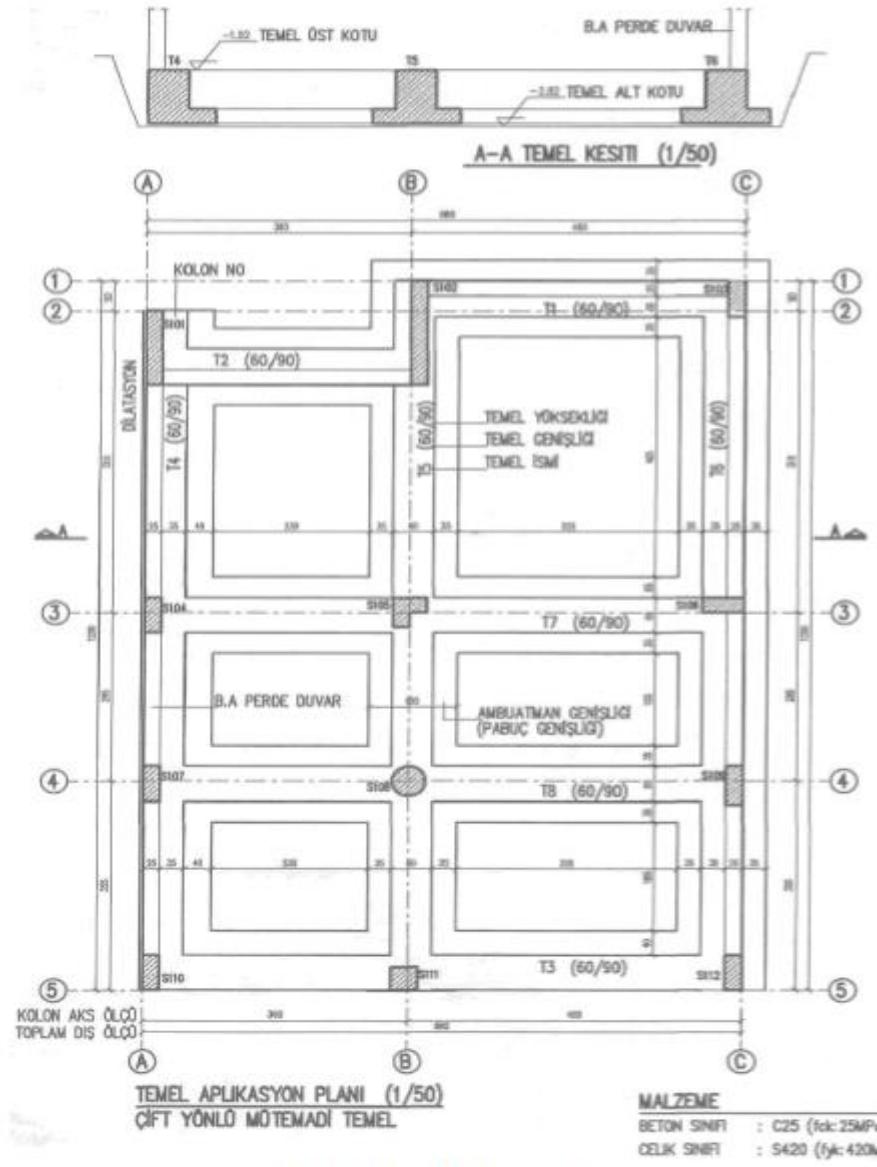


**Şekil 2.13:** Bina kesiti

## Betonarme projesi inceLENirse

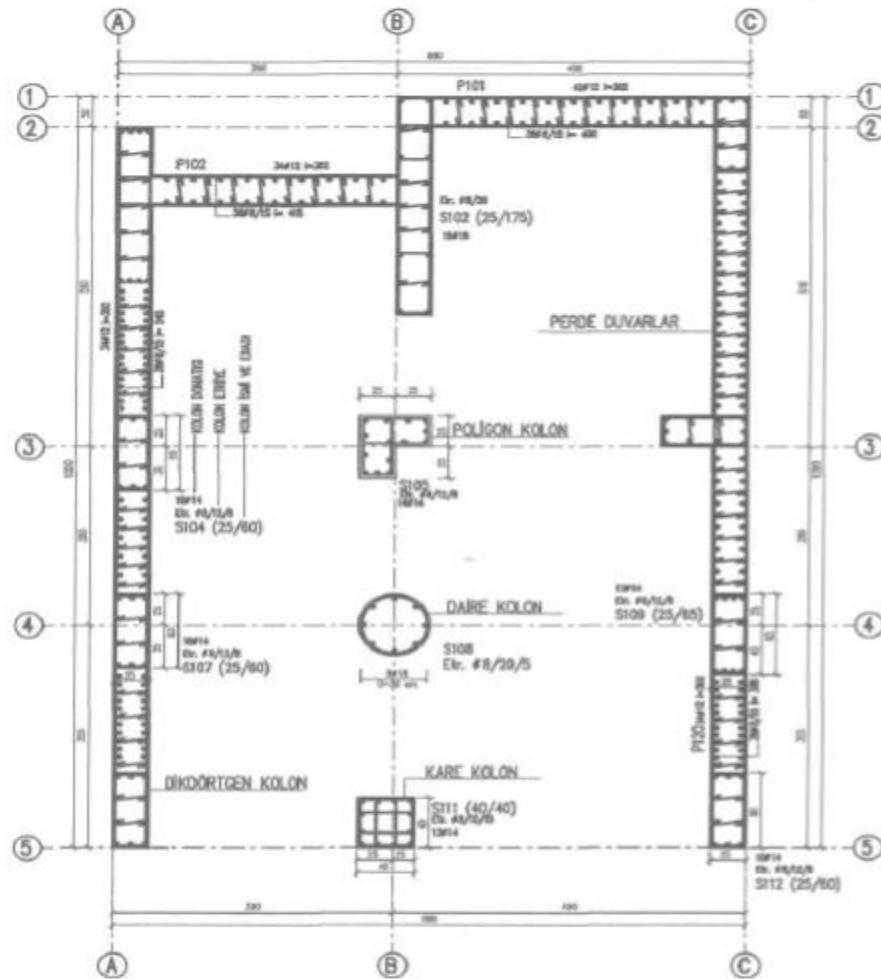
- Temel planı: Yapı temel çeşidini (münferit, mütemadi, radye temel) öğrenilebilir. Bunların dışında özellikle yiğma binalarda uygulanan taş, tuğla ve beton temel planları ile karşılaşmak mümkündür. Temel şekli ne olursa olsun temel planından imalat ile ilgili tüm bilgiler alınır. Temel planında varsa hatılar (bağlantı kırıları) ve ebatları temel genişlik ve yükseklikleri, kesitlerden temel altı (tesviye betonu, izolasyon, vb.) bilgileri alınr (Şekil 2.14).

  - Temel isimleri (T1), ölçü ve ebatları
  - Kolon isimleri (S101, S102.. S \_ = Sütun dan geliyor numaralandırmamızda vb.)
  - Hatıl isim ve ebatları (BK1, BK2, 30/30 vb.)
  - Kolon aks veya sabit kenar ölçülerı
  - Temel ölçü (1/50, 1/100)
  - Temelde kullanılan beton ve çelik sınıfı (C20, STIII)



Şekil 2.14: Temel aplikasyon planı

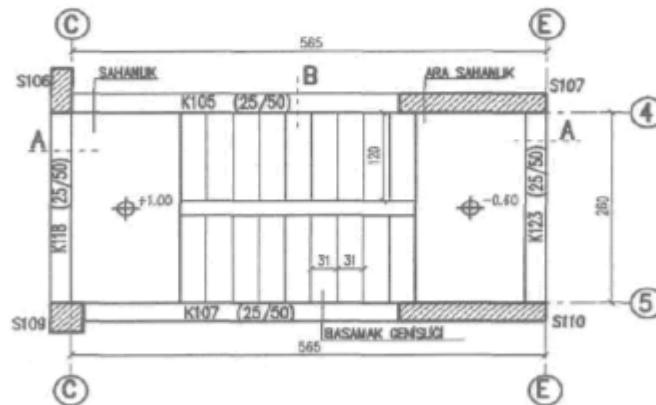
- Kolon aplikasyon (bodrum) planı: Kolonların proje akslarına göre temele bağlanması kolon aplikasyonu denir. Bunun doğru biçimde yapılması ip iskelesi ile mümkün olmaktadır. Kolon aplikasyon planında, kolonları perde kolonlar ve perde duvarlarının her iki yönde aks ölçüleri yazılıdır. Ayrıca kolonların ismi, ebatları, içindeki boyuna donatı ve çapı ile etriye bilgileri kolon aplikasyon planından alınır (Şekil 2.15).



**Şekil 2.15:** Bodrum katı kolon aplikasyon planı

- **Kalıp donatı planı:** Kalıp donatı planı, isminden de anlaşılacağı gibi döşeme, balkon, merdiven donatılarını gösterir.
- **Merdiven donatı planı:** Yapıda uygulanacak merdivenin plan ve kesitlerini gösterir.

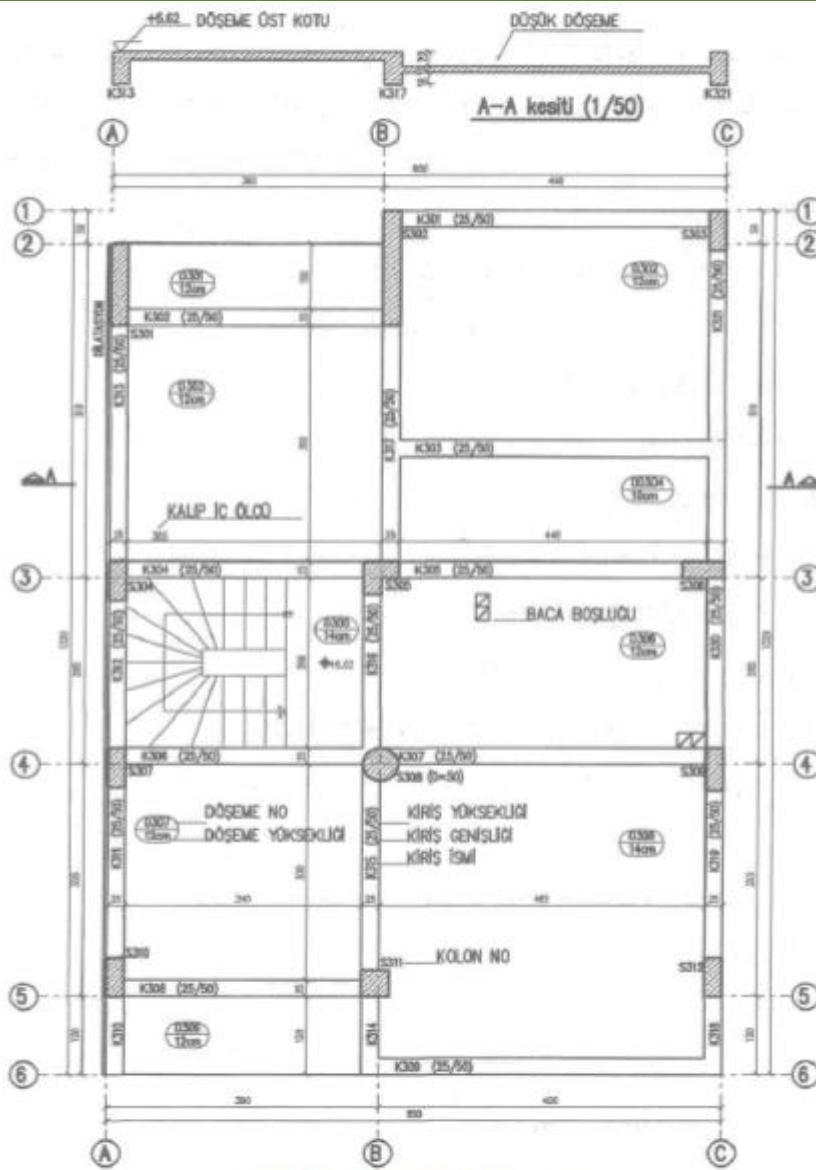
Yapının betonarme projesinden merdivenin malzeme, donatı cinsine ve detaylarına bakılır projede detay yoksa kontrol mühendisinden talep edilmelidir. Merdivenler deprem yönünden son derece önemli yapı elemanlarıdır (Şekil 2.16).



Şekil 2.16: Merdiven planı

- **Kalıp planı:** Kalıp planları yapının büyüklüğüne göre 1/50 veya 1/100 ölçeklidir. Paftanın alt köşesinde hangi kata ait olduğu, ölçüği, kullanılan malzeme cinsleri yazılıdır. Kalıp planında aşağıdaki bilgileri bulmak mümkündür (Şekil 2.17).

- Döşeme isim ve kalınlıkları (D101, d=10cm)
- Kiriş isim ve ebatları (K101, 25/50)
- Düşük döşeme (DD101)
- Baca yerleri
- Kolon isimleri (S101)
- Kiriş aks ölçülerı
- Kalıp dış ve iç ölçülerı
- Boşluklar, hava bacaları
- Merdiven basamak yerleşimi (sahanlık şekli)
- Lento var ise (L)
- Ters kirişler (Tk)
- Kalıbin mimariye göre kotu
- Farklı kiriş ve döşeme kotları
- Kullanılacak beton ve çelik sınıfı



**Şekil 2.17:** Birinci kat kahip planı

# 1. DONATIYI HAZIRLAMA

## 1.1. Donatı

### 1.1.1. Tanımı

Betonarme yapı elemanlarının içine kendi özelliğine göre demir yerleştirilir. Bu demirlerin şekli, kalınlığı ve sayıları mühendislik hesaplarıyla bulunur. Betonarme yapı elemanlarında nasıl bir demir kullanılacağı statik uygulama projesinde çizilerek gösterilir. Burada demirin şekli ve ölçüsü yazılı olur. Betonarme yapı elemanlarında etriye, pilye, düz, mesnet, şapo ve çiroz demirleri vardır. Bu demirlerin yapı elemanı içine yerleştirilmesine donatı denir. Her yapı elemanın donatısı farklıdır.

### 1.1.2. Çeşitleri

#### 1.1.2.1. Temel Donatısı

Temel donatları kalıp içinde bağlanır. Düz, pilye, kolon filizi ve etriyeler hazırlanır. Düz donatlar ölçüsünde kesilir ve ucuna 90 derece kanca yapılır. Pilyeleri proje ölçüsünde ve kolon filizleri temel donatısı tamamlandıktan sonra bağlanır. Yere serili donatların pas payları zemin durumuna bağlı olarak 2–5 cm olarak bırakılır.



Resim 1: Temel donatları döşenmeden önce tabana beton dökülür.

- Temelde önce akslar belirlenir. Sonra kalıp yapılarak temel donatisına bağlanır(Resim 1).
- Temel düz donatları hazırlanır (Resim 2).
- Bu donatlar her iki yönde yere serilir. Kancaları üstte doğru kesişme yerlerinden tel ile bağlanır (Resim 3).
- Pilye donatları ve kolon filizleri hazırlanır.
- Pilyeler proje ölçüsünde alttaki donatı üzerine bağlanır.
- Akslara uygun kolon filizleri, kancalarından tabandaki donatı üstüne bağlanır (Resim 4).
- Deprem hatları demirci sehpasında hazırlanır.
- Deprem hatları kolon filizlerine geçirilir ve tel ile bağlanır (Resim5).



Resim 2: Temel donatları ölçüünde kesilerek uçları demir bükme ile bükülür.



Resim 3: Temel donatlarının uçları yukarıda olacak şekilde kırpeten ve tel ile bağlanır.



Resim 4: Temel donatlarını kolon filizi proje akslarına göre verlestirilerek tamamlanır.



Resim 5: Temel donatları kolon filiz demirlerine deprem hatıları bağlanır.



**Resim 6: Radye temellerde çift etriye ve pilye donatıları da yapılır.**

- Radye temellerde farklı olarak etriye ve pilye donatıları sırasıyla bağlanır (Resim 6).

#### 1.1.2.2. Kolon Donatısı

Kolon donatıları boyuna donatı ve etrafında sarılı etriyelerden oluşur. Boyuna donatılar hep üst kat için filiz olacak şekilde üretilir. Donatı çapının 40 ya da 50 katı uzunluk kadar filiz payı bırakılır. Kolonlar en az 4 adet 16' mm lik ya da 6 adet 14' mm lik (4Ø16 veya 6Ø14) donatıdan olur. Dairesel kolonlarda en az donatı 6Ø14 tür. Kolonların alt ve üst kısımlarında etriye sıkıştırması yapılır. Etriyeler iç kolonlarda 1,5 cm, dış kolonlarda 2 cm pas payına göre hazırlanır. Etriye araları en çok 20 cm ya da 12 donatı çapı kadar olur. Daire şeklindeki kolonlar fretteli olur. Bunların etriyeleri helozonik tek parça olur. Yuvarlak kütüge makine ile sanıklararak üretilir.

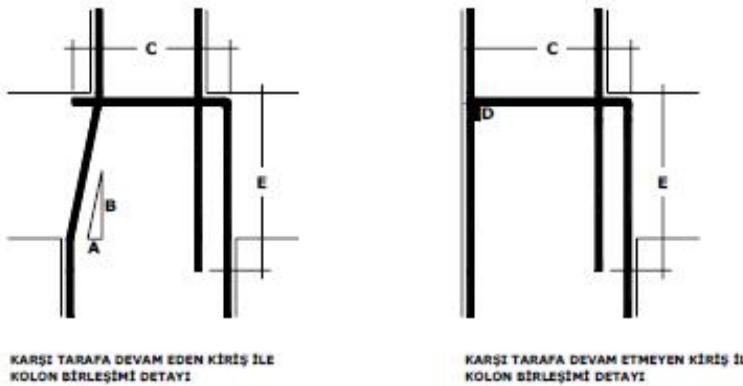
- Önce boyuna donatıları ölçüünde kesilir.
- İki adet demir sehpası üstüne uygun yerinden bırakılır.
- Etriyeler hazırlanır.
- Bir ucu 45 derece, diğer ucu 90 derece deprem çıroqları hazırlanır.
- Demirci sehpasında boyuna donatıların etriye yerleri tebeşir ile çizilir. Buralardan etriyeler iki donatıya tel ile bağlanır.
- Daha sonra diğer boyuna donatılar bağlanır.
- Sıkıştırma yerlerinde metre karede 10, diğer yerlerde 4 adet olmak üzere çıroqlar bağlanır (Resim 7).
- Kolon donatıları alttan gelen kolon filizlerine bağlanır (Resim 8).



Resim 7: Kolon donatları demirci sehpası üzerinde projesine uygun bağlanır.

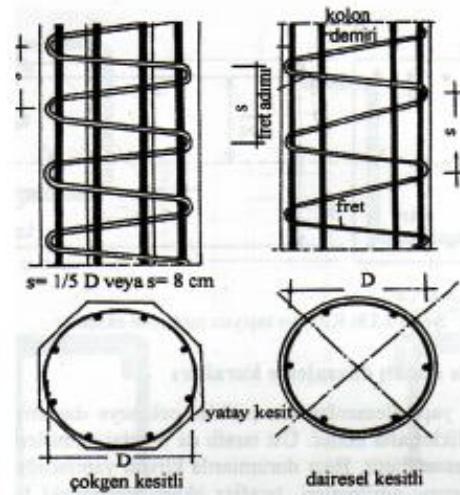


Resim 8: Kolon donatları kolon kahbi içine alttan filiz demirlerine bağlanır.



Şekil 1: Kolon donatıları üst katta daralıyorsa

Daralmada boyuna donatı 1/6 oranında büzülebilir. Alt kattan üst kata geçen kolonda meydana gelen kesit azalması (A/B) 1/6' dan büyük olamaz. E filizdir ve 40 donatı çapından az olmaz. D 90 derece kanca ve 12 donatı çapından aşağı olmaz (Şekil 1).



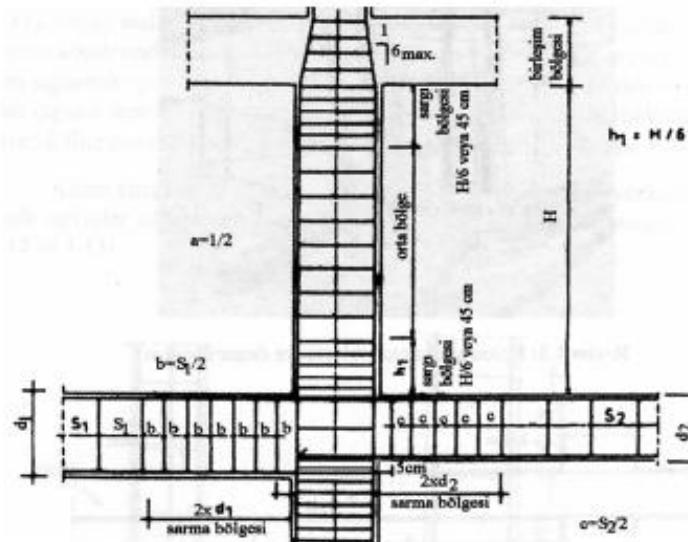
Şekil 2: Çokgen ve daire kesiti kolonlar fretli olarak bağlanır

- Fretli etriyeler önceden kütüge sararak hazır edilir. Şekil 2' deki gibi tel ile bağlanır.



Resim 9: Kolon donatısı etriyelerinin üstüne paspayı için pastaşı takılır.

- Kolon donatısı yerine bağlandıktan sonra bütün kenarlarına pas taşı takılır (Resim 9).



Şekil 3: Kolon donatısı etriyelerinin sıklaştırılması ve üst katta daralması

- Kolon daralmasında ve kırış kesişme yerlerindeki donatı şekil 3' teki gibi yapılır.

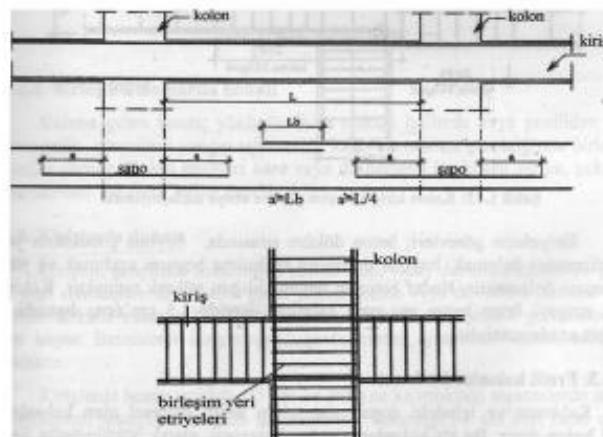
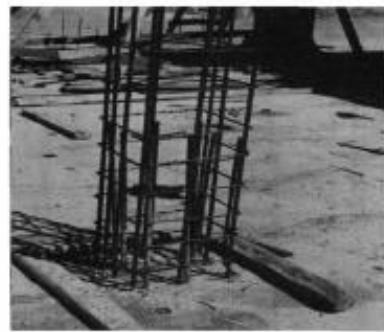
### 1.1.2.3. Kiriş Donatısı

Genellikle dikdörtgen kesitli ve eğilmeye çalışır. Üzerindeki yükleri kolon ve altındaki duvarlara iletilir. Kiriş donatıları montaj, esas (düz demir), pilye ve etriye donatılarıyla yapılır. Kirişlerde çapı 12 mm (Ø12) den aşağı donatı kullanılmaz. Kiriş başlangıcına üstten L/4 kadar mesnet donatısı bağlanır. Kirişler devam ediyorsa alt donatılar L/4 kadar diğer kiriçe devam eder. Kirişlerin başlangıcı bitişlerinde üstte mesnet donatısı kullanılır.

- Esas donatılar ve montaj donatıları kesilerek bir uçlarına demir bükme ile 120 boyunda kanca yapılır.
- Etriyeler sayısı kadar kesilir ve büklülerken hazırlanır.
- Pilyeler boyunda kesilir, proje ölçüsünde iki demir bükme anahtarları ile hazırlanır.
- Kiriş kalıp üzerinde yerine yakın kurulan sehpası üstünde hazırlanır.
- Kolon ile birleşim yeri düşündeki etriye yerleri işaretlenerek tel ile bağlanır.
- Kiriş başlangıcına mesnet donatıları hazırlanır ve bağlanır.
- Bütün boyuna donatı bağlandıktan sonra pilye kiriş içine geçirilir. Etriye değme yerlerinden bağlanır.
- Kolon filiz yerlerine gereken etriyeler kiriş üstüne serbest olarak takılır ve kiriş yerine oturtulur. Etriyelerin kaliba degen taraflarına pastaşi takılmalıdır.
- Mesnet içinde etriyeler yerinde bağlanır.
- Esas donatılar devam eden doğrumeyle L/4 kadar devam ettirilir (Şekil 4).
- Mesnet yerlerinde alta şapo donatıları her iki yanda L/4 kadar geçer vaziyette bağlanır. (Resim 10 ve Şekil 4).

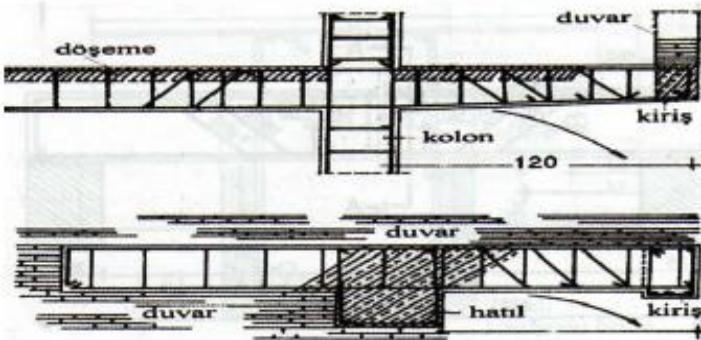


Resim 10: Kiriş donatıları kalıp içinde bağlanır. Pilyeler ölçüsünde ve 45 dereceden büklür.

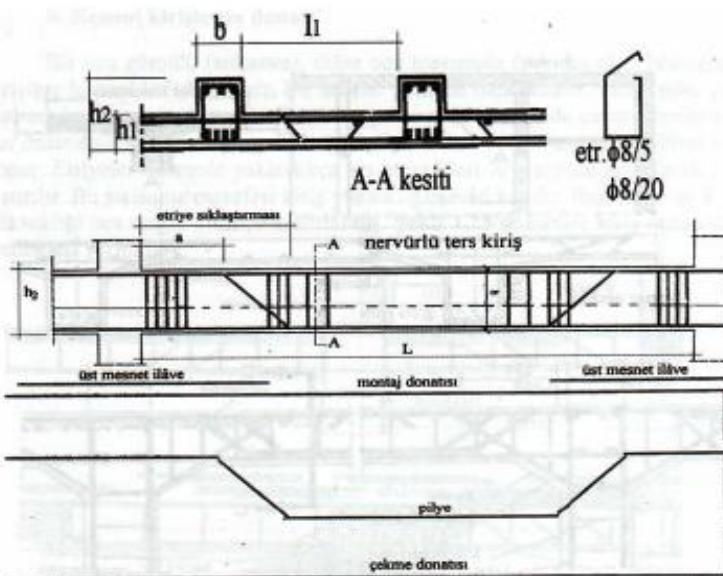


**Şekil 4:** Kolonlara mesnetlenen kirişlerin bu bölgelerinde şapo demiri kullanılır.

Kiriş, yiğma yapılarda her iki ucu mesnetlere 20 cm serbest oturuyorsa basit kirişdir. Donatların uçları 45 derece bükültür. Kirişin bir ucu kolona saplanıyor diğeri boşlukta ise bu konsol kirişdir. Burada esas ve pilye donatları üstte montaj donatları alta olur. Konsol çıkışının çok olması durumunda ilave pilye bağlanır (Şekil 5). Bazen kirişlerde ters olarak yapılır (Şekil 6).



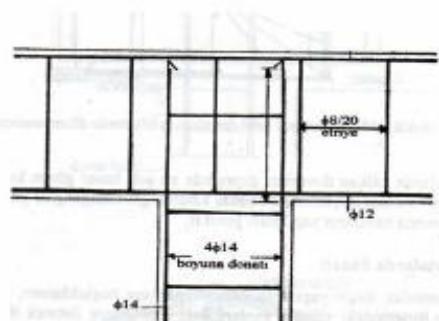
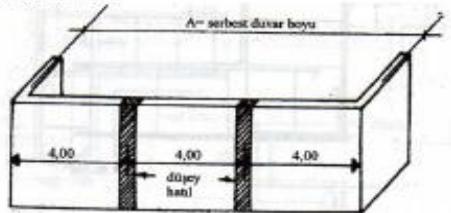
Şekil 5: Konsol kırışlarının ucuna doğru kalınlaşma düşürülür ya da üç kısma kırış yapılır.



Şekil 6: Ters kiriş yapılacağında üstten mesnet ilaveleri bağlanır.

#### 1.1.2.4. Hatıl Donatısı

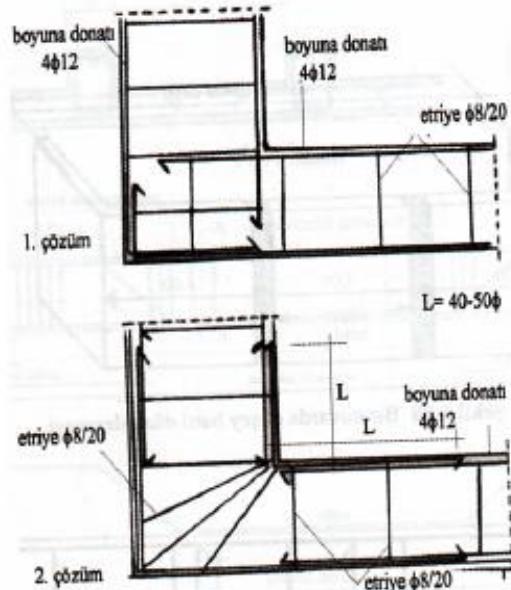
Yığma yapılarda duvarların bağlantılarını sağlamak amacıyla hatıl yapılır. Moloz taş duvar yüksekliğinin 1,5 m'yi geçmemesi durumunda hatıl yapılması zorunludur. Taş duvarlarda en az 6 adet çapı 10 mm olan boyuna donatı kullanılır. Tuğla duvarlar için en az 4 adet 12 mm çaplı donatı kullanılır.



**Şekil 7:** Düşey ve yatay olarak yapılan hatıllar için donatı hazırlanır.

Düşey hatıllar her 4 metrede bir yapılır. Yığma yapılarda kapı ve pencere üstlerini birleştirecek şekilde hatıl yapılır.

- Hatıl boyuna donatıları keserek hazır edilir.
- Etriyeler hazırlanır.
- İki adet boyuna donatı demirci sehpası üstüne dengeli olarak yerleştirilir.
- Etriyeleri bu iki donatıdan geçirilir.
- Etriye yerleri işaretlenir.
- İşareti olan yerlere etriyeler tel ile bağlanır.
- Diğer hatıl donatıları üstünde etriye yerleri işaretlenir.
- Etriyeler aynı hızada olacak şekilde tel ile diğer boyuna donatılarla bağlanır (Şekil 7).
- Kalıba degecek yerlere pastağı takılır.
- Hatıl kesimye yerleri kalıp içinde bağlanır (Şekil 8).



Şekil 8: Hatılların köşe birleştirmesinde önerilen iki bağlama.

#### 1.1.2.5. Lento Donatısı

Kapı ve pencere üstlerine boşluğu kapatmak için lento donatısı yapılır. Lento yüksekliği en az 20 cm yapılır. Lento her iki ucu duvar üstüne açıklığın %15 ya da en az 20 cm kadar binnmelidir. Etryeler 20 cm ara ile bağlanır. Lento donatısı hazırlanurken, kolon ve hatıl donatısı hazırlama işlem basamakları aynen uygulanır.

#### 1.1.2.6. Döşeme Donatısı

Dört tarafi kırışelerle çevrili döşemeler ankastradır. Bir tarafi boşlukta olan döşemeler konsol döşemelerdir. Genel olarak döşemeler dal ve hurdi olarak çözümlenir. Kenar uzunlukları arasında en az iki kat fark var ise hurdi döşeme, bunun dışındaki döşemeler dal döşemelerdir.

Hurdi döşemelerde kısa doğrultuda bir düz bir pilye şeklinde bağlanır. Uzun kenar doğrultuda sadece düz donatı bağlanır. Pilye donatılan devam eden döşemeye  $L/4$  kadar uzatılır.



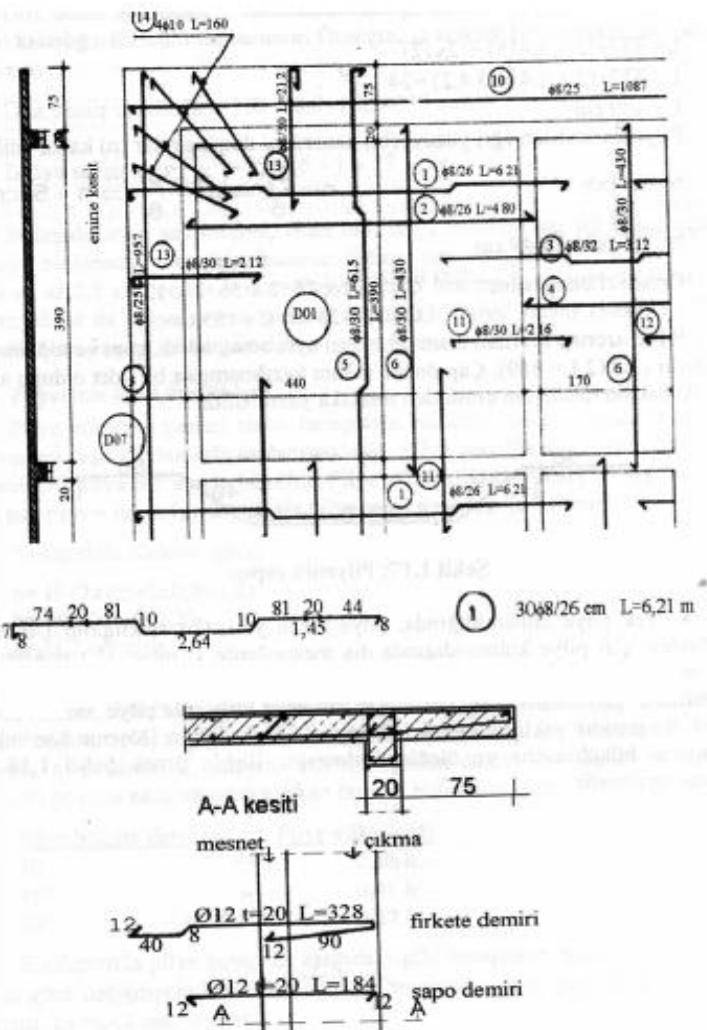
**Resim 11: Hurdi döşeme donatısı**

- Hurdi döşemede kırış başlangıçlarına bütün donatılar 90° kancalı bağlanır. Uzun kenarda sadece düz donatılar vardır.
- Dal döşemede pilyeler her iki doğrultuda bağlanır. Her iki doğrultu donatıları bir düz bir pilye olarak bağlanır. Pilyeler devam eden döşemenin  $L/4'$  ü kadar uzatılır.
- Döşeme düz donatıları kesilerek bir uçları kancalı olarak hazırlanır.
- Pilye donatıları da aynı şekilde hazırlanır.
- Dal döşemede her iki yöne bir düz bir pilye olarak donatılar sıralanır.
- Hurdiye kısa kenarda bir düz bir pilye olarak sıralanır. Diğer doğrultuda sadece düz donatı sıralanır.
- Döşeme orta bölgesinde daima alta kalacak olan donatılar tel ile proje ölçüsünde bağlanır.
- İki adet demir bükme anahtarları ile pilyeler proje ölçüsünden 45 derece bükülür.
- Bu haliyle birbiryle kesişen donatılar tel ile bağlanır.
- Başlangıçta donatıların uçları kancalı olmasına, pilyelerin diğer döşemeye  $L/4$  kadar devam etmesine dikkat edilir.
- Belli aralıklarla kalıp tarafına pastası takılır (Resim 11).



**Resim 12: Dal döşeme donatısı**

- Döşeme çift yönlü çalıştığı için pilyeler iki yönlü döşenerek bağlanır (Resim 12).



**Şekil 9:** Konsol döşeme donatısı

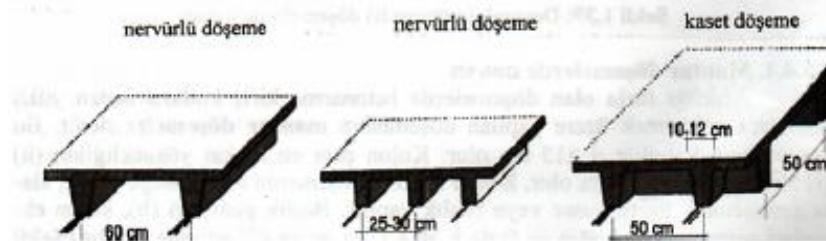
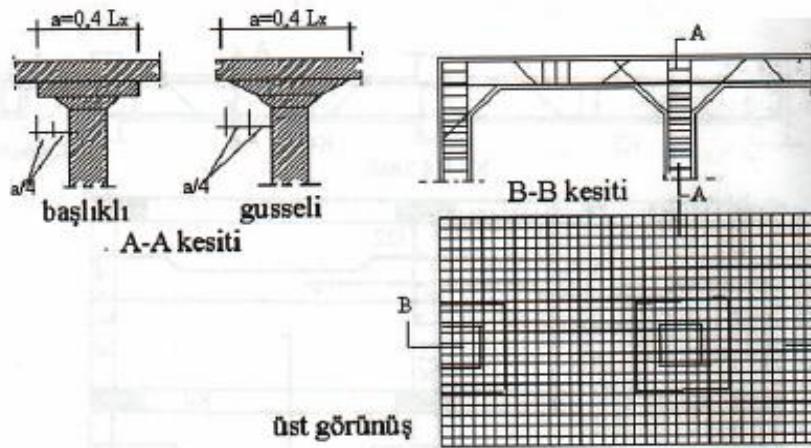
- Konsol döşemelelerde ilave olarak şapo donatları yerleştirilir. Esas donat üstte bağlanır. Konsolun bağı olduğu döşemelere bütün donatlar L/4 kadar uzanır (Şekil 9).



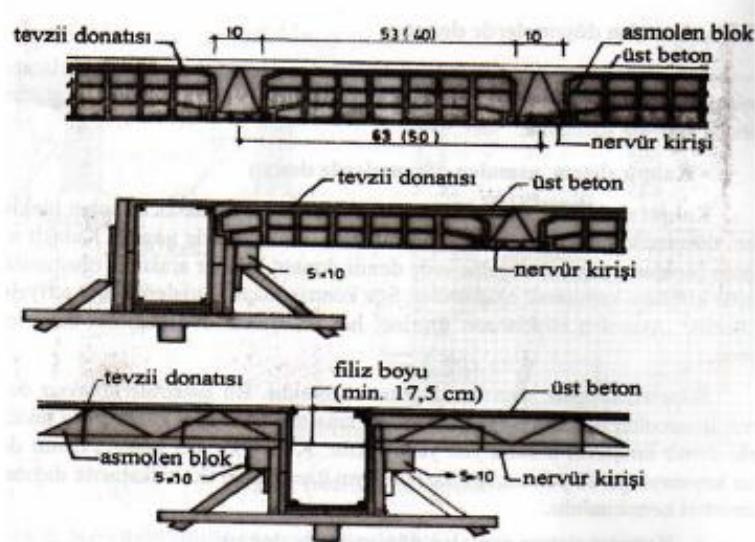
Resim 13: Devamlı döşeme donatısı

Devamlı döşemeler aynı seviyede birden fazla olan döşemelerdir. Bütün döşemelerin pilyeleri komşu döşemeye L/4 kadar devam eder (Resim 13).

Aynı donatı uygulaması kırısız en az 15 cm kalınlığındaki mantar döşemelerde de aynı şekilde bağlanır. Döşeme altında tesisat kanalları oluşturmak için tek ya da iki yönlü dişli döşemelerde de aynı donatı uygulanır. Dişli döşemelerde diş olarak yapılan çıkışlara kırış donatısı gibi donatılar yerleştirilir. Dişli döşemelere nervürlü döşeme de denir (Şekil 10).



Şekil 10: Dişli döşemeler ve mantar döşemeler



Şekil 11: Asmolen döşemelerdeki donatılar

Döşeme çeşitlerinden asmolen döşemeler kalpli ve kalipsiz olarak iki şekilde yapılır. Kaliplıda kısa kenar yönünde bloklar yerleştirildikten sonra donatılar küçük hatıl donatı şeklinde aralıklı konur ve uzun kenar yönündeki bağlantı donatılarıyla bağlanır. Kalipsiz asmolende donatılı bloklar önce üretilir, kısa doğrultuda kiriş donatılara bağlanır ve beton dökülür (Şekil 11).

#### 1.1.2.7. Perde Donatısı

Perde duvarlar kot altı yapılarında ve çevreme duvarları yapımında kullanılır. Kalınlıkları 25 cm' den az olmaz. Boyuna ve enine donatıları en az 25 cm ara ile bağlanır. Perde uçlarına 30 cm' den az olmamak üzere perde boyunun % 10 kadar perde uç elamanı düzenlenir. Perde uç elamanları etriyeli olur. Etriye ve çirozlar en fazla 20 cm ara ile bağlanır.

- Temelde kolon filizinin aynısı perde filizi olur.
- Perde filizi yok yalnız perde yapılacaksa perde donatı alt uçları  $90^{\circ}$  kıvrılı yere basacak şekilde olur.
- Enine ve boyuna donatılar hazırlanır.
- Bağlama işlemi aynı anda en az iki kişi tarafında yapılır.
- Perde uç donatıları demirci sehpasında etriyeli olarak hazırlanır.
- Kolonlar arasına perde donatısı bağlanacak ise önce yatay donatılar proje ölçüsünde bağlanır.
- Yatay donatılarla proje ölçüsünde dik olan diğer donatılar tel ile bağlanır.
- Bağlama işlemi tamamlandıktan sonra kritik yükseklikte 10 diğer taraflarda 4 adet ( $m^2$ ) deprem çirozları bağlanır. Kalıp taraflarındaki donatılarla pastağı takılır (Resim 14, 15 ve 16).



Resim 14: Kolon ve perde duvarlar da kullanılan deprem çirozları



Resim 15: Perde donatıların bağlanması



Resim 16: Çirozların bağlanılmış hali

#### 1.1.2.8. Merdiven Donatısı

Merdivenler tek parça olarak üretilir. Kırılsı ya da kırısız olarak yapılır. Merdiven esas donatıları kol boyunca çalışır.

- Merdiven kolu enine donatıları hazırlanır.
- Sahanhık donatıları hazırlanır.
- Merdiven sahanlık pilyeleri ile kol pilyeleri hazırlanır.
- Projesine göre donatılar kalıp içinde bağlanır.
- Pilyeler iki demir bükme anahtarları ile kalıp içinde bükülür.
- Bükülme sonrası üst donatılar tel ile yerinde kesişme yerlerinden bağlanır (Resim 17).



Resim 17: Kırısız merdiven kolundaki donatılar

### 1.1.3. Donatının Kullanıldığı Yerler

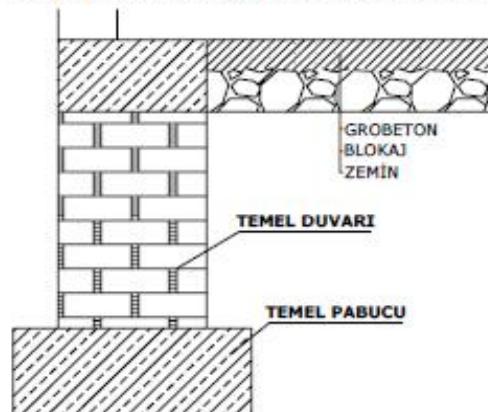
#### 1.1.3.1. Temel Donatısı

Yapıların yükünü temeller taşıyarak altındaki zemine iletirler. Bu yüzden temeller çok sağlam olmalıdır. İçinde donatının bulunduğu temeller betonarme temellerdir. Temeller üzerine gelen yüze ve altındaki zeminin durumuna göre seçilir.

- Temel donatları;
- Münferit temellerde,
- Mütemadi temelde,
- Radye temellerde, kullanılır (Resim 18 ve şekil 12).



Resim 18: Münferit ve mütemadi temellerde kullanılır



Şekil 12: Temelin betonarme pabuç ve hatlarında temel donatısı kullanılır

### 1.1.3.2. Kolon Donatısı

Yapıların yüklerini yukarıdan aşağıya güvenli olarak kolonlar taşır. Kolonlar, içinde esas demirler ile onların dağılmamasını engelleyen yatay donatıdan meydana gelir. Kolonun yatay donatıları etriyeli ya da fretli olarak yapılr. Donatıları bir arada tutması için çiroz kullanılır. Yapıdaki kolonlarda kolon donatısı kullanılır.

### 1.1.3.3. Kiriş Donatısı

Yapılar katlardan meydana gelir. Yatay durumındaki betonarme elamanları ve üzerindeki ağırlıkları kolonlara kirişler iletir. Kirişler taşıdıkları yükleri döşemelerden alır. Döşemelerin kenarlarında ve kolonların birbirine bağlantılarında kiriş kullanılır. Kirişlerin içinde kiriş donatısı bulunur.

### 1.1.3.4. Hatıl Donatısı

Yığma yapılardan kapı ve pencere üstünde ya da kat yüksekliğinin bittiği yerde betonarme hatıl olur. Bu hatıl içinde hatıl donatısı kullanılır.

### 1.1.3.5. Lento Donatısı

Yığma yapılarda sadece kapı ve pencere üstünü kapatmak için lento yapılır. Bu lento için de lento donatısı kullanılır.

### 1.1.3.6. Döşeme Donatısı

Betonarme yapılar katlardan meydana gelir. Katlarda yatay betonarme tablalarından oluşur. Bu yatay yapı elamanları döşemedenır.

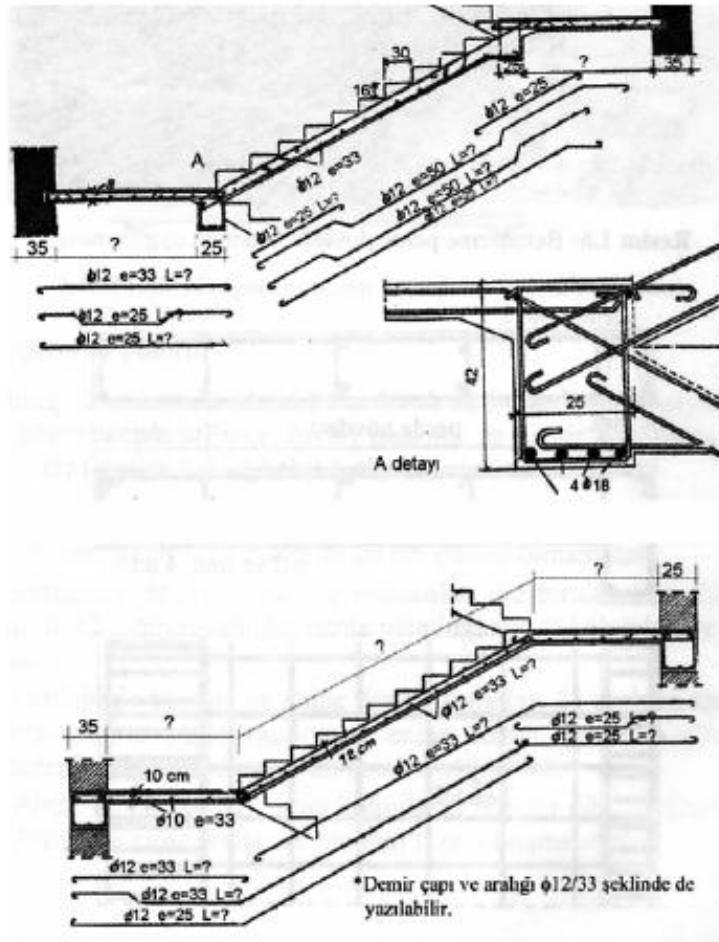
- Ankastre döşemelerde,
- Konsol döşemelerde,
- Devamlı döşemelerde,
- Mantar döşemelerde,
- Dişli döşemelerde,
- Asmolen döşemelerde döşeme donatısı kullanılır.

### 1.1.3.7. Perde Donatısı

Yeraltı tesisat kanalları, binaların sıgunağını çevreleyen duvarlar ve asansör boşluğunu çevreleyen duvarlar perde duvar şeklinde yapılır. Bu perde duvarların içinde perde donatısı kullanılır.

#### 1.1.3.8. Merdiven Donatısı

Yapıların katlar arasında ulaşımı merdivenler sağlar. Betonarme merdivenlerde merdiven donatısı kullanılır (Şekil 13).



Şekil 13: Kırılı ya da kırısız merdivenlerde

## 1.2. Donatları Bağlama

Betonarme yapı elamanlarının inşasında önce kalıp yapılır. Daha sonra donatı yerleştirilir. En son beton dökülür. Donatı projeye bakılarak oradaki ölçü ve şekillerinde yerleştirilir. Donatılar birbirleri ile kesitikleri yerlerden bağlanır. Ayrıca üst üste ve yan yana gelen bütün donatılar tel ile bağlanır. Buradaki amaç beton içindeki donatının projedeki yerinde olmasıdır. Tel ile donatının bağlanması uygulama yerine göre değişir. Bazı yapı elamanları önceden hatta atölyede hazırlanabilir. Bağlama teli olarak 0.75 mm- 1 mm kalınlığındaki teller kullanılır.

### 1.2.1. Bağlama Kuralları

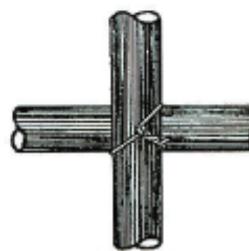
Donatı bağlamaları kaynak ya da tel ile yapılır. Kaynak ile bağlama işlemi atölyelerde uygulanan seri bir yöntemdir. Hasır donatı ve tünel kalıp sistemi için üretilen donatılar için kaynak tercih edilir. Bunun dışında yerinde imalatlarda tel ile bağlama kullanılır.

- Eldiveniz donatı bağlanmaz.
- Özel demirci kerpeteni kullanılmalıdır.
- Donatılar projedeki ölçüsünde olmalıdır.
- Donatıların kesitiği bütün yerler arada boşluk olmadan bağlanmalıdır.
- Üst üste ve yan yana geldiklerinde en az 40° kadar bağlanmalıdır.
- Kalıp içinde bağlanamayacak donatılar yerine yerleştirilmeden dışında bağlanmalıdır.

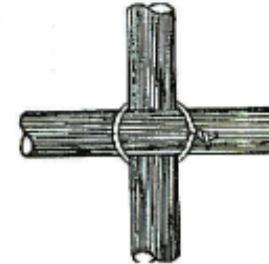
### 1.2.2. Bağlama Yapıları

Donatının tel ile bağlanması değişik şekillerde yapılmaktadır. Yarım bağlama, tam bağlama, yarım çapraz bağlama, tam çapraz bağlama ve köşede ataklı bağlama (Şekil 14).

Yarım bağlama

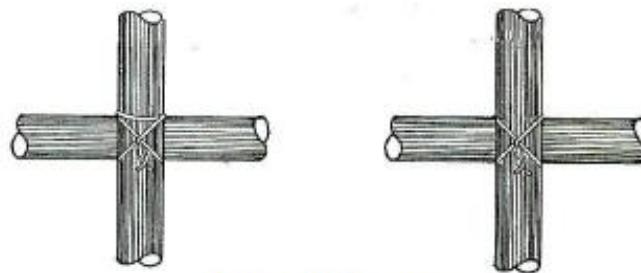


Yarım çapraz bağlama

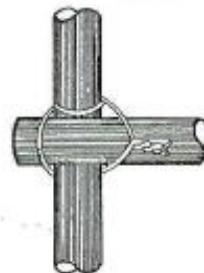


Köşede ataklı tam bağlama

Tam bağlama



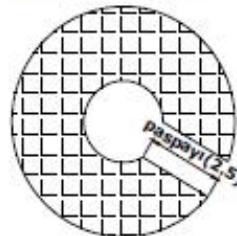
Tam çapraz bağlama



Şekil 14: Donatı bağlama çeşitleri

### 1.2.3. Pas Taşı

Donatının beton içinde paslanmaması esastır. Bunun için donatının dışarıdan görünmesi önlenir. Bu ancak pas payı elde edilmesiyle olur. Beton dökülünce yerine göre donat 1,5 – 2 cm içerisinde kalmalıdır. Eğer asit suyu etkili bir bölge ise bu 2,5 – 5 cm olarak düşünülmelidir. Pas payını en iyi pas taşı ile elde ederiz. Pas taşı kalıba yakın donatlara donatı ağırlına göre 50 – 100 cm ara ile takılır (Şekil 15 Resim 19).



Şekil 15: Pustaşı



Resim 19: Donatının kalıp tarafında pustaşı olmalıdır.

## 2. DONATIYI KALIBA YERLEŞTİRME

### 2.1. Betonarme Kalıplar

#### 2.1.1. Tanımı

Betonarme yapı elemanları projedeki ölçüsünde olmalıdır. Proje ölçülerinde olmasını kalıplar sağlar. Beton prizini alıncaya kadar kalıp betonarme elamanı tutar. Betonun ağırlığını kalıp taşı. Kalıp betonun ağırlığını taşıyabilecek sağlamlıkta olur. İçine donatı yerleştirilen taşıyıcı yapı elemanlarına kalıp yapılır. Sıralarsak; temel, kolon, döşeme, kiriş, merdiven, perde duvar ve betonarme çatılara kalıp yapılmalıdır.

### 2.1.2. Betonarme Kalıp Çeşitleri

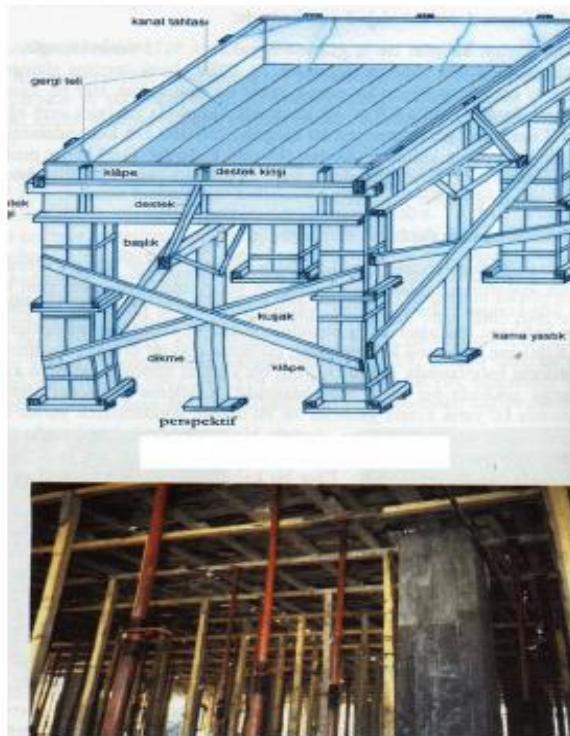
Betonarme kalıplar iki kısımdır. Birinci kısmı betonarme elamanın yüzeyini elde ettiğimiz bölümdür. İkinci kısmı kalıbı istenilen yükseklikte tutan ve içindeki betonu prizini alıncaya kadar taşıyan iskeledir.

Kullanılan malzemeye göre;

- Ahşap
- Metal
- Plastik
- 

Yapım yöntem ve tekniklerine göre;

- Klasik sistem: Az katlı binalarda kullanılır. Kaplama yüzeyler ahşap, iskele kısmı metal borulardan kullanılır (Resim 20).



Resim 20: Klasik sistem kalıp

- Çelik pano ve modüler sistem: Yüksek kath olmayan yapımlarda kullanılır. Defalarca kullanılabilir (Resim 21, Resim 22).



Resim 21: Çelik panolar



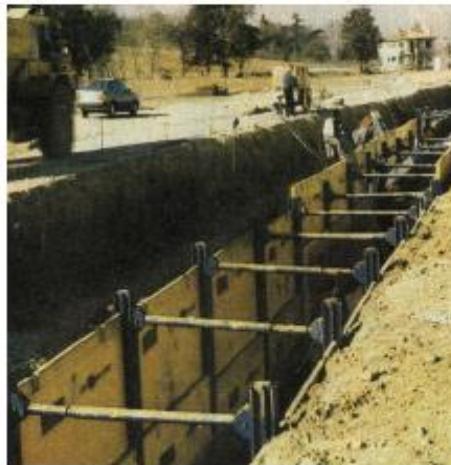
Resim 22: Modüler kahp iskelesi

- Tırmanır sistem: Daha çok perde kalıplarında kullanılır. Paneller 75 x 250 cm boyutlarında yukarı doğru inşa edilecek yapılarda kullanılır (Resim 23).



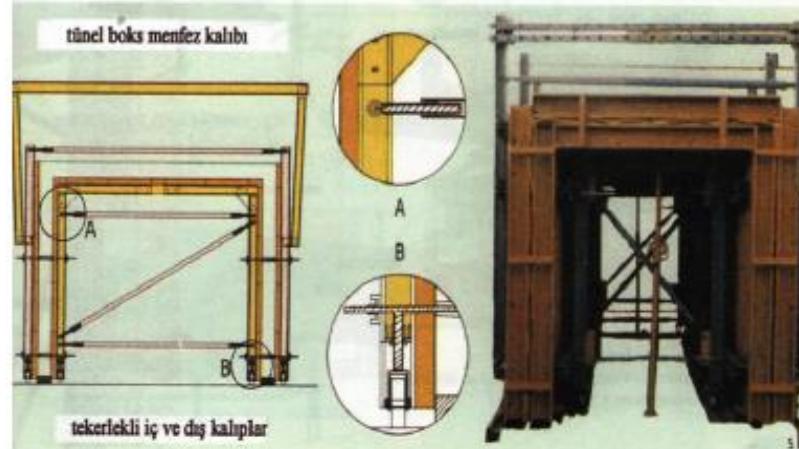
Resim 23: Klasik sistem kalıp

- Kayar sistem: Tek taraflı yüksekliği 240 cm, genişlikleri 2–4 m arasındaki panellerden oluşur (Resim 24).



Resim 24: Kayar sistem kalıp

- Tünel sistem: Seri, sağlam ve devamlı yapılacak olan inşaatlarda kullanılır (Resim 25).



Resim 25: Tünel kalıp sistem

- Kalıpsız sistem: Asmolen döşeme yapımında kullanılır (Resim 26).



Resim 26: Kalıpsız sistem

Bütün kalıp sistemlerinin kendi içinde iki bölümü vardır.

Kalıp kaplaması; betonarme yapı elamanının yüzeyini elde etmemizi sağlar. Doğal tahta, suni tahta ve metal türündeki malzemelerden elde edilir.

Kalıp iskelesi; yerine dökülmüş betonun ağırlığını beton prizini alıncaya kadar taşır. Beton prizini alıncaya kadar sulanır. Biz bu işleme kürleme deriz. Beton dayanımına ulaşınca kalıp iskelesi söküülür. Kalıp iskelesi dikme (ayarlı metal boru), kırıçır, çapraz kuşaklar ve kamalardan meydana gelir.

### 2.1.3. Betonarme Kalıp Kullanıldığı Yerler

#### 2.1.3.1. Temel Kahipları

Yapımı temele oturtan en basit kahiplardır. Yükseklikleri ve görülen yüzleri azdır. Kalıp yapılrken önce görünen yan yüzeyler yapılır. Yan tahtaların üst ve altından açılmaları önlemek için destek kirişleri çakılır (Resim 27).



Resim 27: Temel kalıbı

#### 2.1.3.2. Kolon Kahipları

Kare, dikdörtgen, çokgen ve daire kesitli olur. Kalıp yapımında kanatlar oluşturulur. Tahtalar burburine çivî ile tutturulur. Kanatlar 50–100 cm aralıklarla kuşak takviye yapılır. Daire kesitli kolon kalıbı yapmak için yuvarlak kuşak kahiplara içten çtalar çakılır (Resim 28).



Resim 28: Kolon kalıbı

### 2.1.3.3. Kiriş Kahbi

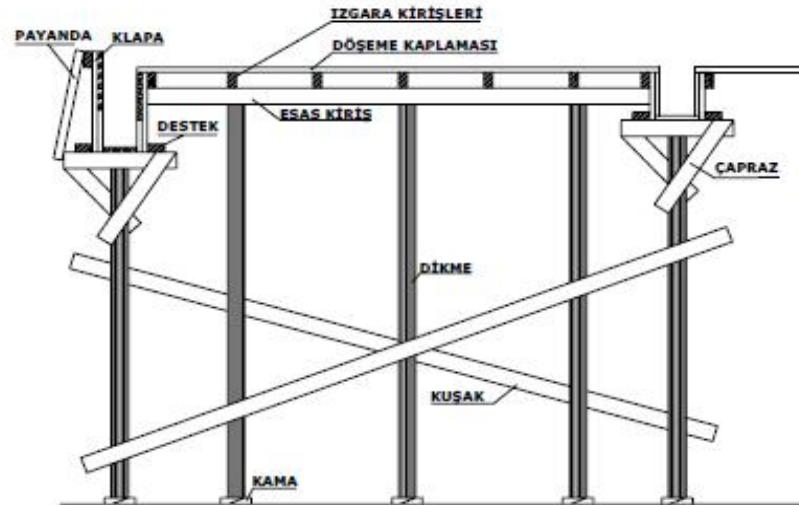
Kiriş kahipları döşemelerle birlikte yapılır. Kiriş kalıpları üst başlıklı 10/10 cm kesitli dikmelerle desteklenir. Bu dikmeler arasında 100 cm mesafe olur. Kalıp yan tahtaların belli aralıkları klapalar ve destek kirişleri ile yerine çivi ile çakılır (Resim 29).



Resim 29: Kiriş kahbi

### 2.1.3.4. Döşeme kahipları

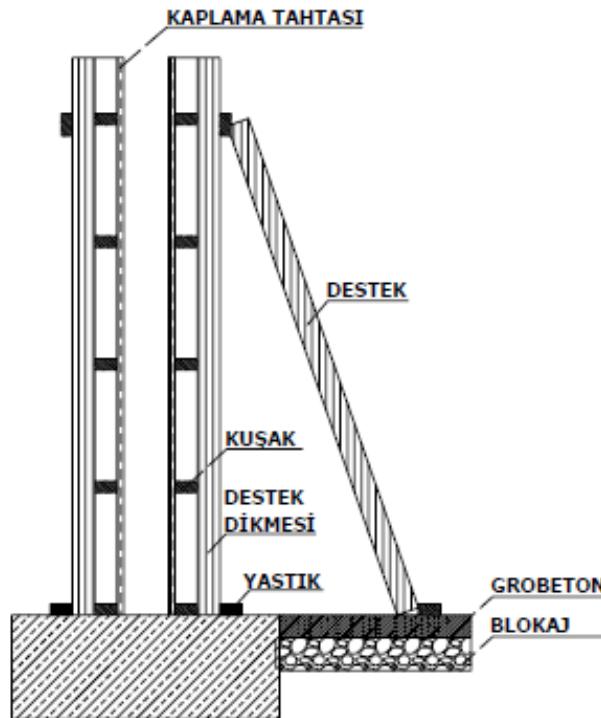
Döşeme tahtaları ortalamma 50 cm aralıklı izgaraların üzerine çakılır. Izgaraların altında 100 cm ara ile 5/10 kirişlere oturtulur. Bu kirişler 100–150 cm aralıklı dikmeler ile taşınır. Payanda, çapraz, destek kalıbın diğer kullanılan elamanlarıdır. Döşeme asmolen yapılmakça aralıklı ve araliksız bloklar dizilir. Kalıp derinliği daha fazla tutulur. Döşeme kalıpları düz, kirişli, dişli ve mantar olmak üzere üç değişik şekilde yapılır (Şekil 16).



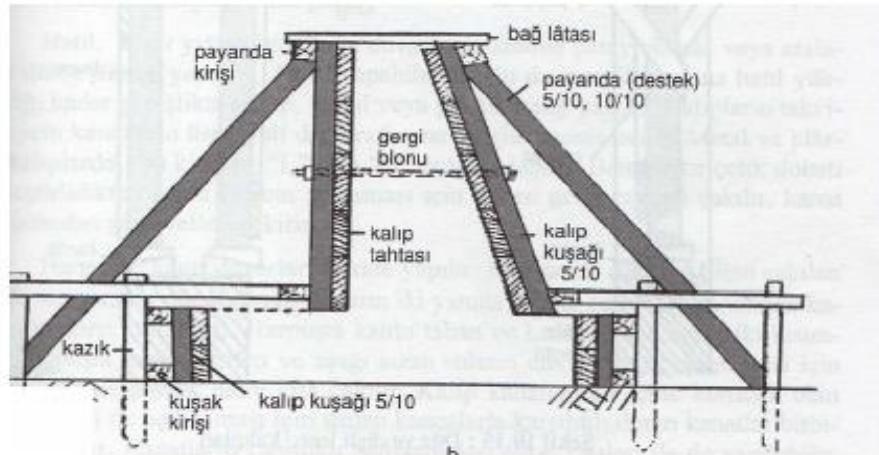
Şekil 16: Döşeme kahbi

#### 2.1.3.5. Perde Duvar Kahpları

Bina temel duvarlarında ve istinat duvarlarında perde duvar kahabı yapılır. Tahta kaplaması yönüne dik 50–100 cm aralıklı 5/10 kuşaklara civilenir. Kuşaklara dik 150 cm ara ile dikmeler çakılarak payanda ile desteklenir (Şekil 17 ve 18).



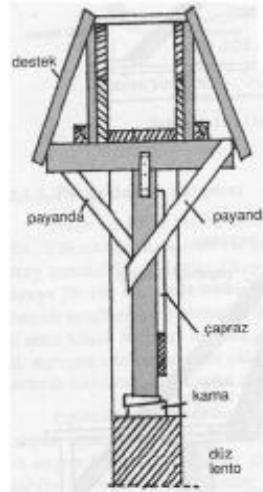
Şekil 17: Perde duvar kahabı



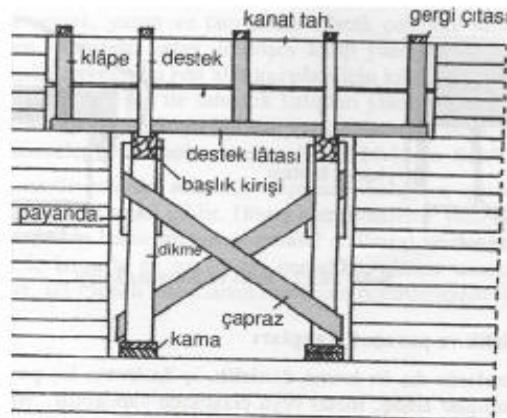
**Şekil 18: İstinat duvarı kahbi**

#### 2.1.3.6. Lento Kahipları

Kapı ve pencere üst kısımları lento ile kapatılır. Bunun için dişli ya da düz kullanılan doğrama özelliğine göre lento kalıbı yapılır (Şekil 19,20).



**Şekil 19: Lento kahbi**



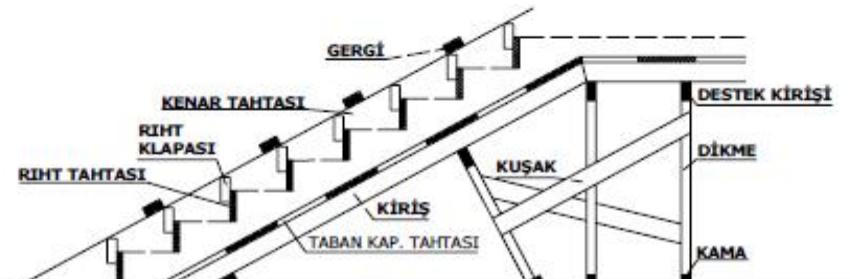
Şekil 20: Lento kahbi görünüsü

#### 2.1.3.7. Hatıl Kahbi

Yükselen duvar üstüne tek parça yatay ve dikey olarak yapılır. Duvar kalınlığı kadar belli aralıklarla takozlar bırakılır ve bu takozlara tutturulan yan kanatlar üstten gergi teli ile gerdirilir.

#### 2.1.3.8. Merdiven Kahipleri

Alt döşemedede bırakılan donatı filizleri merdiven donatlarına bağlanır. Döşeme ve kiriş kalibi yapımında olduğu gibi merdiven altında aynı işlem merdiven eğimine göre yapılır. Eğimli yüzeye yükseklik ortalaması 16 cm olacak şekilde riht tahtası çekilir (Şekil 219).



Şekil 21: Merdiven kahbi

## 2.2. Donatıyi Kaliba Yerleştirme Kuralları

Donatılar kancaları yapıldıktan sonra kaliba yerleştirilir. Kalıp köşelerindeki donatılara pas taşı takılarak kaliba yerleştirilir. Temel donatıları yerleştirilmeden zemin kum ya da beton ile kaplanmalıdır. Temel donatıları bitirildikten sonra kolon filiz donatıları proje akşlarına göre yerleştirilmelidir.

Temelde perde duvar varsa onlarında filizleri yerleştirilir. Kolon ve perde duvarlar beraber yapıldığında donatıları da beraber yerleştirilir. Kolon donatılan kolon kalibi açık bir kenarından yerleştirilir.

Döşeme ve kiriş donatıları birlikte yapıldıkları için donatıları da birlikte yerleştirilir.

Merdiven donatıları ile döşemelere bağlantıyı sağlayacak filizler zamanında bırakılmalıdır. Ya da döşeme, kiriş, merdiven kalipları ve donatıları birlikte yerleştirilir. Döşemelerde köşe tablalarda şapo (ilate) donatı yerleştirilir. Donatıların tamamında 10° cm boyunda kanca yapılır. Deprem çirozları 5–10 cm aralıkla yerleştirilir. Daraların kolonlardaki donatı, kiriş içine 12° cm kadar büktür. Aynı işlem boyuna donatının 1/6 dan fazla eğim ile büktür.

Etriye sıkıştırması kirişin her iki tarafında 2H kadarki bölgede 50 – 150 mm aralıkla yapılır.

Kiriş donatıların kancalan  $90^\circ$  ve 12° cm' den fazla yapılır. Perde duvarların kritik yüksekliğince  $m^2$  içinde 10 çiroz olmalıdır.

Perde duvarların kritik yüksekliği altında  $m^2$  içinde 4 çiroz olmalıdır. Donatılarla ilgili diğer kurallar TS 500 ve deprem yönetmeliğinde açıklanmıştır.

## 2.3. Donatının Kaliba Yerleştirilmesi

### 2.3.1. Temel Donatısının Kaliba Yerleştirilmesi

Kalıbı bitirilmiş temele donatı yerleştirilir. Temel esas donatılar her iki yönde kalıp içinde yerleştirilir. Donatıların kesitiği her yer tel ile bağlanır. Uygulanacak olan temel çeyzidine göre donatılar yerinde ya da önceden hazırlanır. Yerine yerleştirirken pilyelerin proje ölçüsünde olmasına çok dikkat edilir. Temel donatıları yerleştirildikten sonra kolon filiz donatıları yerleştirilir (Resim 30).



Resim 30: Temel kalibine donatı yerlesimi

### 2.3.2. Betonarme Perde Duvar Donatisının Kahba Yerleştirilmesi

Betonarme perde duvarlar temelde, asansör çevresi ya da tünel kalıp sistemlerinde uygulanır. Perde duvarlardaki donatılar yatay ve dikey olarak bütün kesimeler tel ile bağlanır. Kahbin bir tarafı bitirildikten sonra donatı yerleştirilir. Donatılar dışında ya da yerinde hazırlanabilir (Resim 31).



Resim 31: Perde duvar tel bağlama

### 2.3.3. Kolon Donatisının Kahba Yerleştirilmesi

Kolon kalibinin üç kenarı bitirilir. Bir kenarı açık kolon kalıpları donatı içine yerleştirildikten sonra kapatılır. Donatılar dışında hazırlanır. Kalibin geniş tarafından yerleştirilen donatılar alttaki filizlere bağlanır. Köşe donatılarına pas taşı takılır (Resim 32).



Resim 32: Kalıp içinde kolon donatısı

#### 2.3.4. Kiriş-Döşeme Donatısını Kahba Yerleştirme

Kalıp yapıldıktan sonra önce kiriş donatıları yerleştirilir. Kiriş donatıları dışında hazırlandıktan sonra yerine yerleştirilir. Kiriş donatıları kolon filizleri üstüne bağlanır. Döşeme donatıları kiriş donatıları üstünde yerleştirilir. Merdiven donatıları döşeme bağlantıları ile birlikte yerleştirilir (Resim 33).



Resim 33: Kahp içinde kiriş ve donatı kalabı

### 2.3.5. Merdiven Donatusunu Kaliba Yerleştirme

Merdiven kalibi bitirildikten sonra donatıları yerleştirilir. Donatı merdiven başlama ve bitişindeki dösemelerin donatusuna bağlanır. Merdivenin bütün donatıları kalip içinde yerleştirilerek bağlanır (Resim 34).



Resim 34: Kahp içinde sahanlık donatıları

### 3.DONATIYI BAĞLAMA

#### 3.1. Temel-Kolon Bağlantıları

Betonarme temellerin içindeki donatlar dışında hazırlanır. Bunun için tabanı kalan bir ayakkabı, demirci kerpeteni, eldiven, tebeşir, demirci makası kullanılmalıdır. Temel düz donatları ölçüsünde kesilip yerinde tel ile bağlanır. Temel projesinden temele ait pilye ve etriyeler yerinde bağlanamadığı zaman dışında bağlanarak sonradan yerine yerleştirilir. Yerleştirme işleminde mutlaka pastası kullanılmalıdır. Temel donatısı bitirilince kolon için hazırlanan filizler bağlanır. Perde duvar varsa onlar içinde filiz donatları en az 40° boyunda bağlanır.



Resim 35: Temelde kolonları bağlayacak kolon filizleri

### 3.2. Kolon-Kiriş Bağlantıları

Betonarme kolonların içindeki donatılar dışında hazırlanır. Bunun için tabanı kalın bir ayakkabı, demirci kerpedeni, eldiven, tebeşir, demirci makası kullanılır. Kolon esas donatıları ve etriyeleri ölçüsünde kesilip demirci sehpasında hazırlanır. Kolon donatıları temelden gelen kolon filizlerine bağlanır. Yerine yerleştirildikten sonra doğru bir paspayı için pas taşı kullanılır. Kiriş donatılarındaki esas demir, montaj demir, pilye ve etriyeler dışında kesilip sehpada hazırlanır. Demirci sehpasında donatılar bağlanır. Sonradan kalıbına yerleştirilir. Devam eden kirişlerde pilyeler diğer kiriş'e devam ettirildikten sonra etriyesi bağlanır (Resim36).



Resim 36: Kolon ile kiriş bağlantı yeri

### 3.3. Kiriş Döşeme Bağlantıları

Kiriş donatılara döşeme denilen gelen donatilar bağlanır. Bütün donatilar döşeme üzerinde hazırlanır. Döşemelerden gelen düz donatilar kiriş içinde döşeme kalımlığının altında olacak şekilde bağlanır. Düz donatilar döşemenin her iki yönünde bağlanır. Döşeme düz donatları aralarında pilye olmalıdır. Pilye donatları  $45^{\circ}$  ve projedeki yerinden kıvrılır. Kıvrımlar demir düzeltme anahtarları ile yapılır. Pilye donatları kenarlarından ve komşu döşemelere üstten devam eder. Her iki yönde donatlar kesitişikleri yerlerden tel ile bağlanır. Döşeme kenarlarındaki kirişlere tel ile bağlama yapılır (Resim 37).



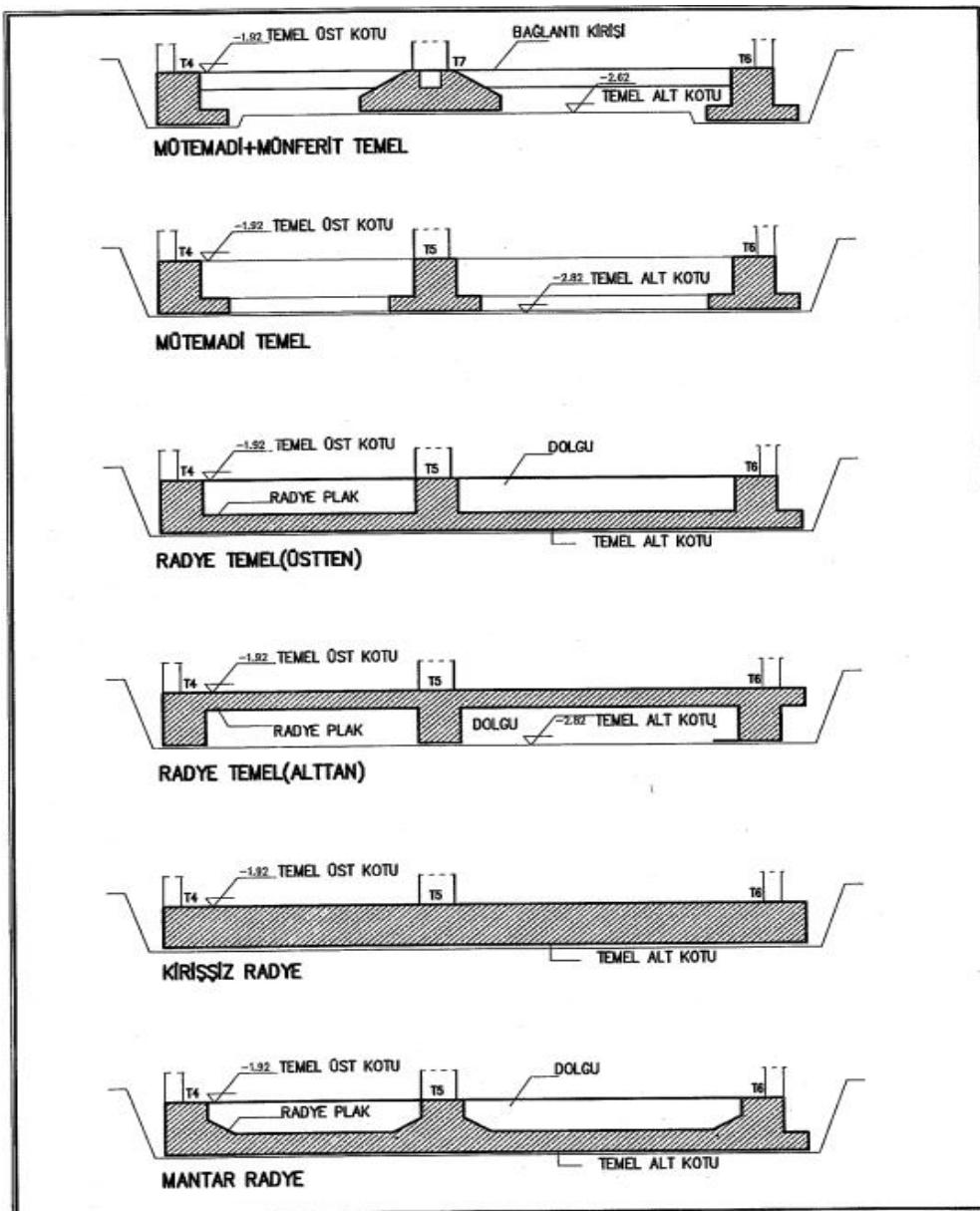
Resim 37: Kiriş ile döşeme donatlarının bağlanması

### 3.4. Merdiven Döşeme Kiriş Bağlantıları

Döşeme kiriş bağlantılarından bir tanesi de merdiven sahanlığıdır. Sahanlık döşemesi (kiriş döşemedeki bağlantı ile) yapıldıktan sonra merdiven kollarının donatları buralara bağlanır. Merdiven düz ve pilye donatları sahanlığın bağlı olduğu kiriye bağlanır (Resim 38).

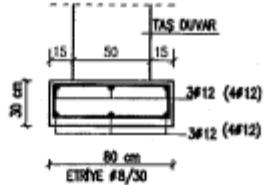


Resim 38: Klasik sistem kahip

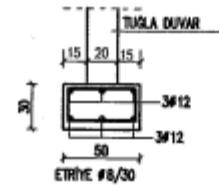


ZEMİN GURUPLARINA GÖRE MINIMUM TEMEL  
EBAT VE DONATILARI (YİĞMA YAPILARDA)

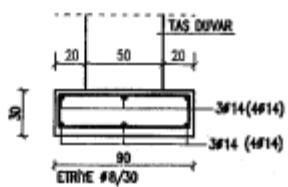
A VE B GURUBU ZEMİNLER



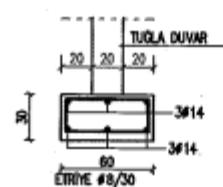
A VE B GURUBU ZEMİNLER



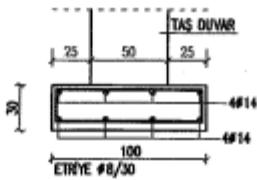
C GURUBU ZEMİNLER



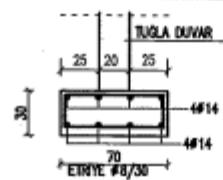
C GURUBU ZEMİNLER



D GURUBU ZEMİNLER



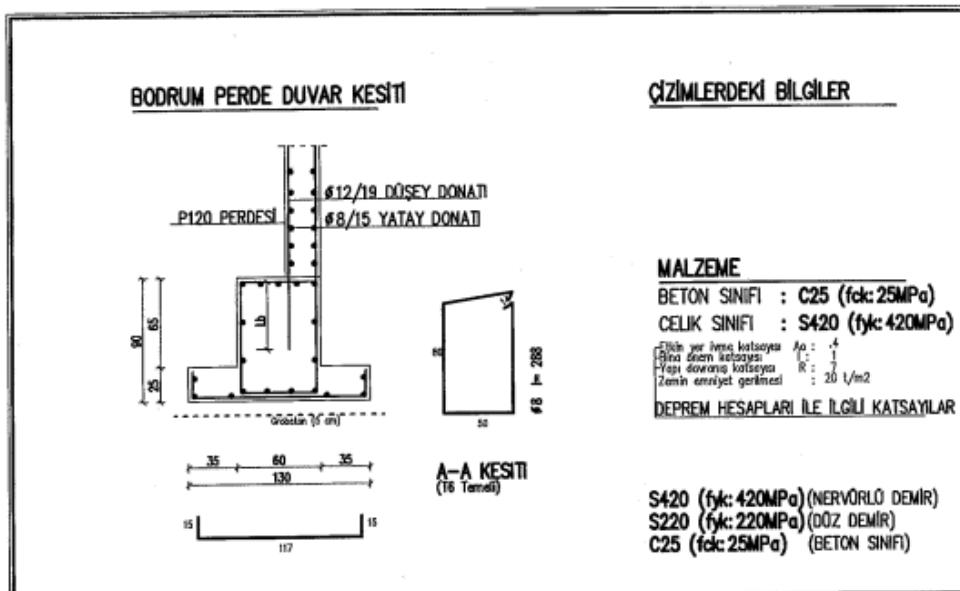
D GURUBU ZEMİNLER

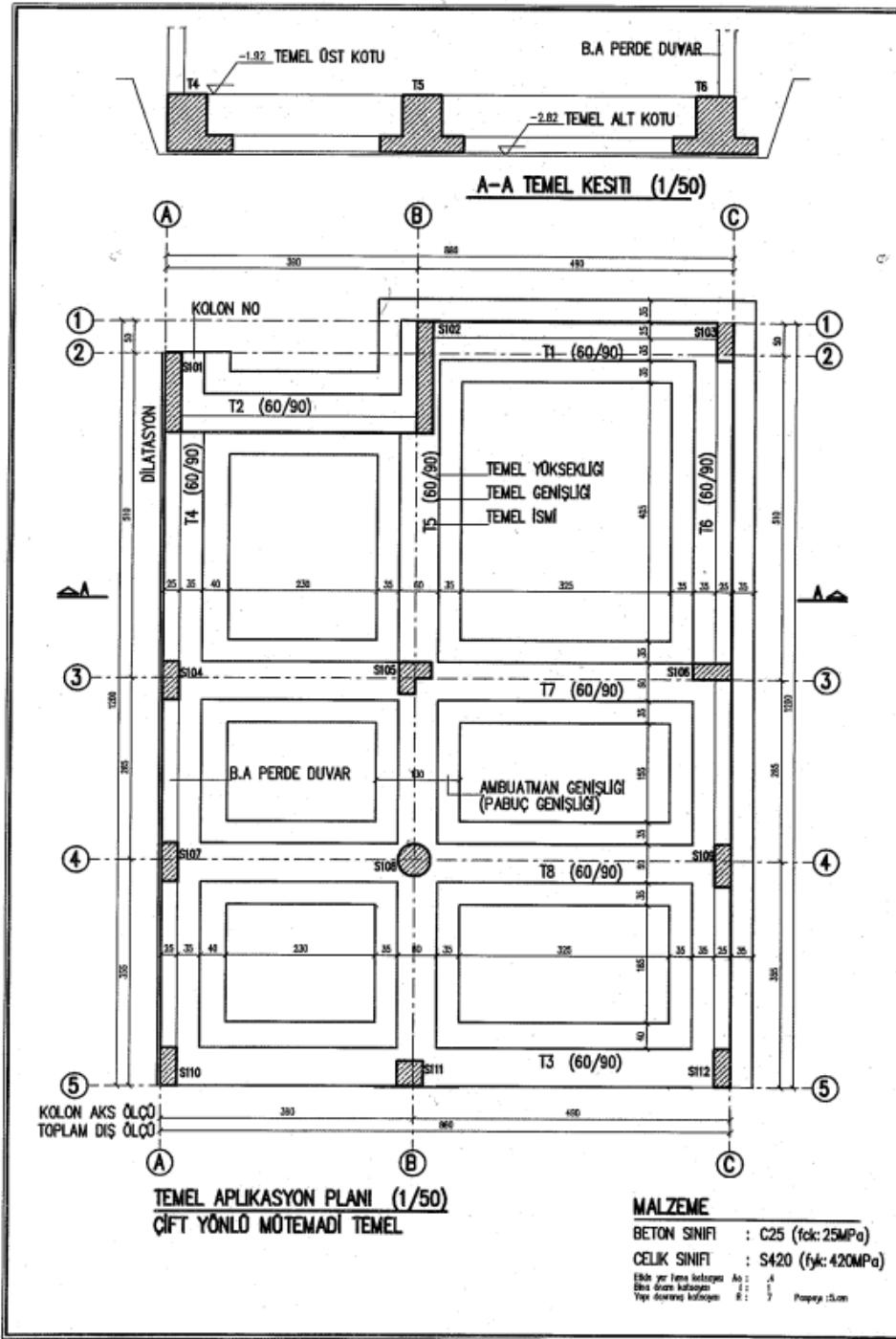


### **3.2. MÜTEMADİ TEMELLER**

TEK YÖNLÜ MÜTEMADİ VE ÇİFT YÖNLÜ MÜTEMADİ TEMELLER OLMAK ÜZERE  
2 ÇEŞİTTİR. TEK YÖNLÜ MÜTEMADİ TEMELLERDE, DİĞER YÖNDE BAĞ  
KIRIŞLERİ (ZELZELE HATILI) İLE BAĞLIDIR. PROJE ÜZERİNDEKİ İSİM VE  
EBATLAR:

- MÜTEMADİ TEMEL İSİMLERİ (T1), (60/90) EBATLARI
- KOLON İSİMLERİ (S101, S102..VS)
- HATIL İSİM VE EBATLARI (BK1, BK2, 30/30 V.S)
- KOLON AKS VEYA SABİT KENAR ÖLÇÜLERİ,
- TEMEL ÖLÇEĞİ (1/50, 1/100 )
- TEMELDE KULLANILAN BETON VE ÇELİK SINIFI (BS, ST )
- AŞAĞIDA MÜTEMADİ TEMEL KESİTİ İLE PAFTA ALTLARINDA  
VERİLEN BİLGİLERİN NE ANLAMA GELDİĞİ AÇIKLANMAKTADIR.

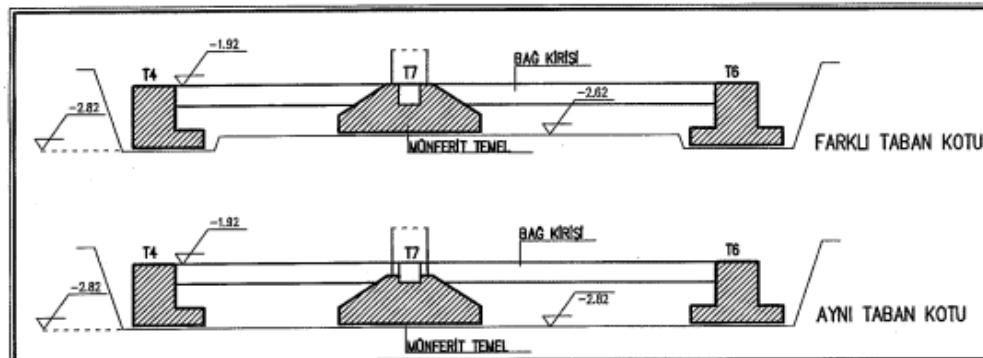


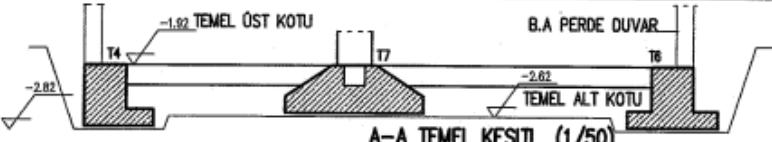


### **3.3. MÜTEMADİ + MÜNFERİT TEMELLER**

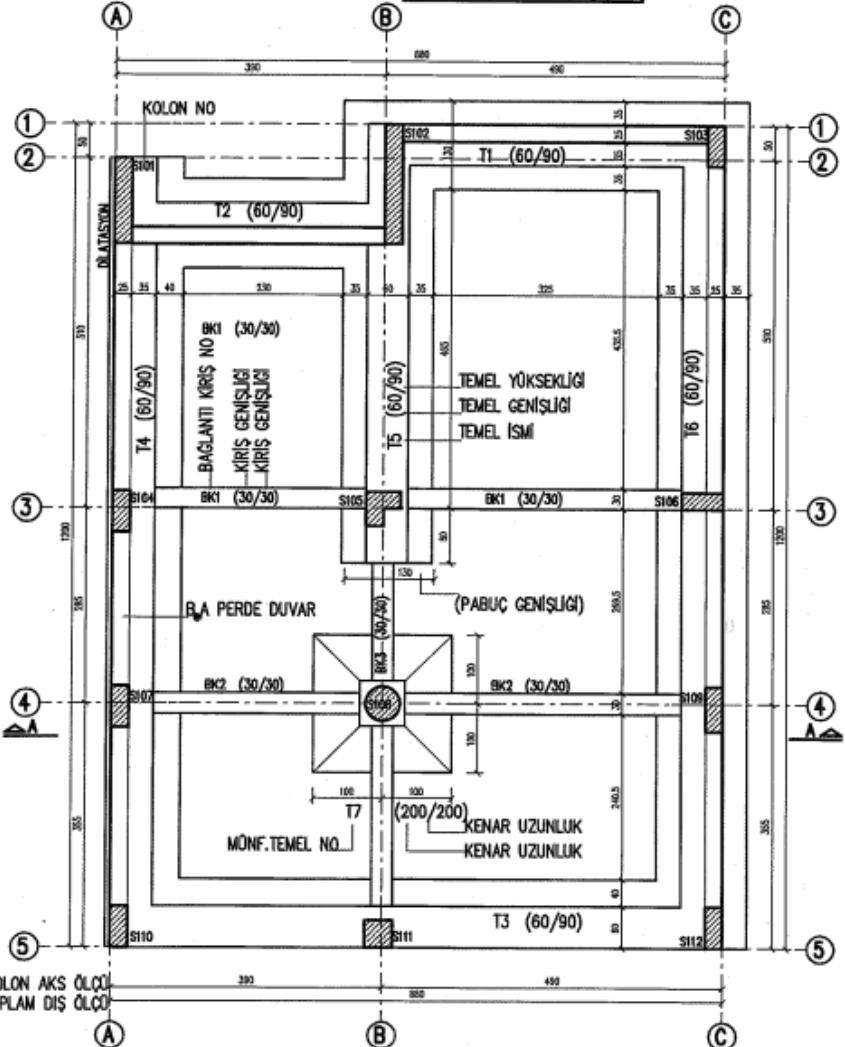
BU TÜR TEMEL PLANLARINDA DA, MÜTEMADİ TEMEL PLANINDAKİ BİLGİLERİN TAMAMI VARDIR.

- MÜTEMADİ TEMEL İSİMLERİ VE EBATLARI (T1 60/90)
- MÜNFERİT (TEKİL) TEMEL İSMİ VE EBATLARI (T2 150/170)
- KOLON İSİMLERİ (S101, S102...V.S.)
- TEMEL AMBUATMAN (PABUÇ) ÖLÇÜLERİ
- KOLON AKS VEYA SABİT KENAR ÖLÇÜLERİ
- TEMEL ÖLÇÜLERİ VE AKS İSİMLERİ
- BODRUM KATTA PERDE DUVARLAR VE İSİMLERİ (PIII)
- BAĞLANTI KİRİŞLERİ (BK<sub>1</sub>, BK<sub>2</sub>, 30/30)
- MÜTEMADİ TEMEL İLE MÜNFERİT TEMELLERİN YÜKSEKLİKLERİ FARKLI OLABİLİR. ÖZELLİKLE ZEMİN ÇİNSİNE GÖRE BU TEMELLERİN TABAN KOTLARI TEMEL KESİTİNDEN OKUNUR. KADEMELİ TEMEL KOTLARIDA YİNE TEMEL PLAN KESİTİNDEN ALINIR.





A-A TEMEL KESİTİ (1/50)



TEMEL APLIKASYON PLANI (1/50)

MÖTEMADI+MÖNFERİT TEMEL

#### MALZEME

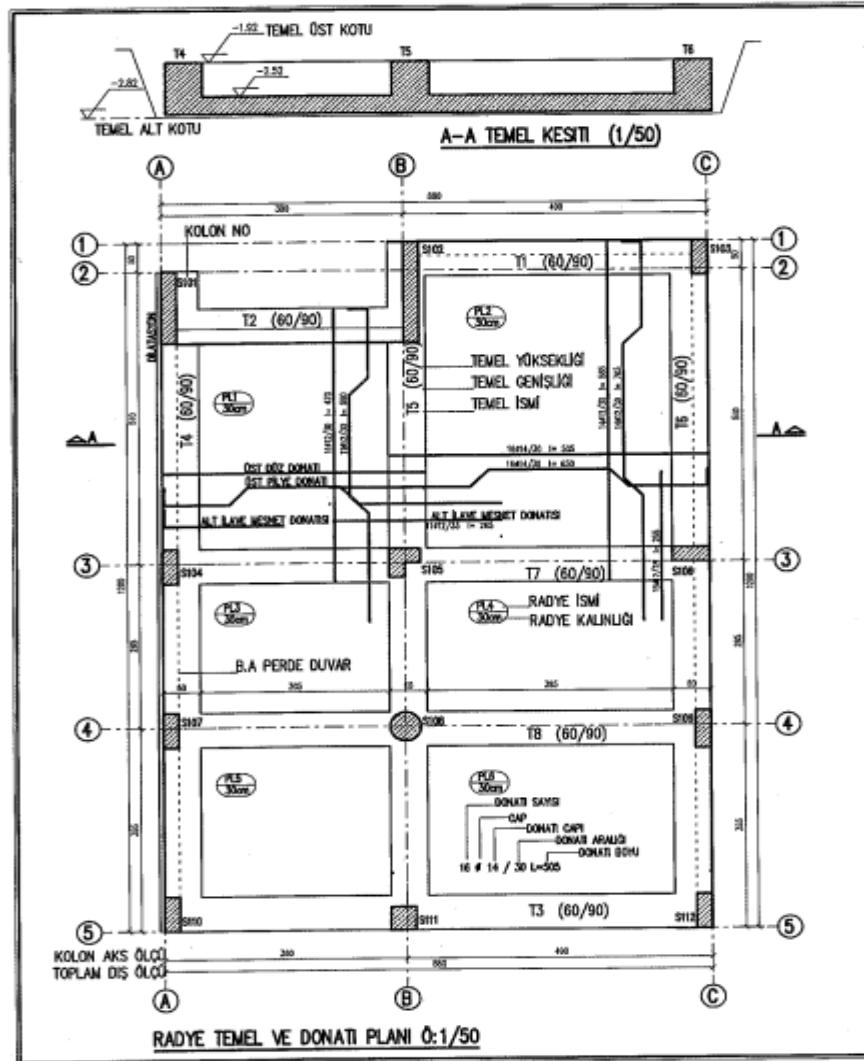
BETON SINIFI : C25 (fck: 25 MPa)

CELİK SINIFI : S420 (fyk: 420 MPa)

Ebat per 1000 kareye  
Bir dizen kareye  
Topl. dizen kareye  
Bir : 1  
Paspas : 5 cm

### 3.4. RADYE TEMELLER

RADYE TEMELLER DE, MÜTEMADI TEMELLERDEKİ AMBUATMAN (PABUÇ) YERİNE RADYE DÖŞEMELER VARDIR. HER GÖZDE RADYE PLAK İSMİ VE KA  
LİĞİ YAZILIDIR. AYRICA DÖŞEMENİN AÇIKLIK VE MESNET DONATILARI,  
RADYE TEMEL PLANINDAN ALINIR VE İMALAT YAPILIR.

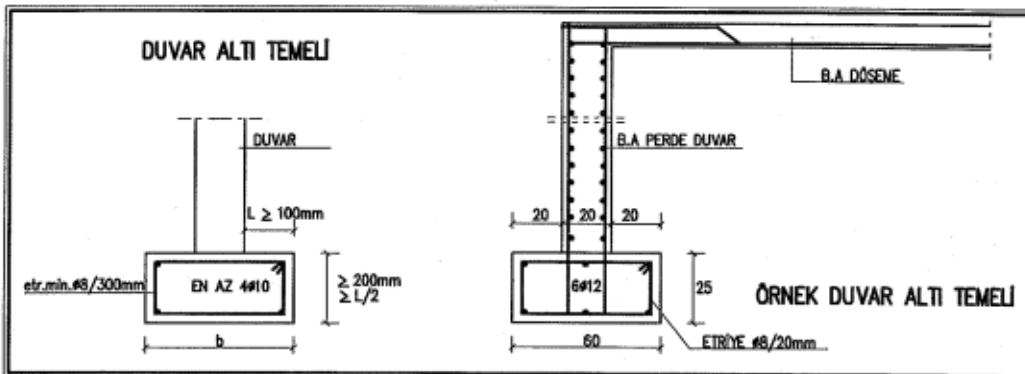


### **3.5. TEMEL DETAYLARI**

TEMEL DETAYLARI GENELLİKLE 1/20 VEYA 1/25 ÖLÇEKLİDİR. DETAYLARA İMALAT RESMİ DE DİYEBİLİRİZ. DONATI KIVRIM ÖLÇÜLERİ, TOPLAM DONATI BOYLARI, ÇAPLARI, DONATI ADETLERİ DETAYLARDAN ALINIP İMALAT YAPILIR. AYRICA ETRİYE ÇAPı, ARALIĞI, KIVRIM ÖLÇÜLERİ, SIKLAŞTIRMA MESAFELERİNE TEMEL DETAYLARINDAN BAKILIR. ŞEKİLLERDE MÜTEMADİ, VE MÜNFERİT TEMEL DETAYINDA DONATI İSİMLERİ, PASPAYLARI VE UYGULAMADA DİKKAT EDİLMESİ GEREKEN BİLGİLER VERİLMİŞTİR.  
**TEMELLERDE PASPAYI;** TOPRAK İLE TEMAS EDEN YÜZEYLERDE PASPAYI MİNİMUM 5 CM DİR.

### **3.6. DUVAR ALTı TEMELLERİ**

DUVAR ALTı TEMELLERİ, ÜZERİNDEKİ DUVAR YÜKÜNÜ ZEMİNÉ EMNİYETLİ BİR ŞEKİLDE AKTARAN YAPI ELEMANIDIR. EBATLAR PROJEDEN ALINIR. DETAY OLMAMASI DURUMUNDA KONTROL MÜHENDİSİNCE, ZEMİNİN DURUMUNU (SINIFINI) DİKKATE ALARAK TEMEL EBATLANDIRILIR. TS 500 DE MİNİMUM DUVARALTı TEMELİ EBAT VE DONATILARI VERİLMİŞTİR.



### **3.7. KOLON APLİKASYON (BODRUM)**

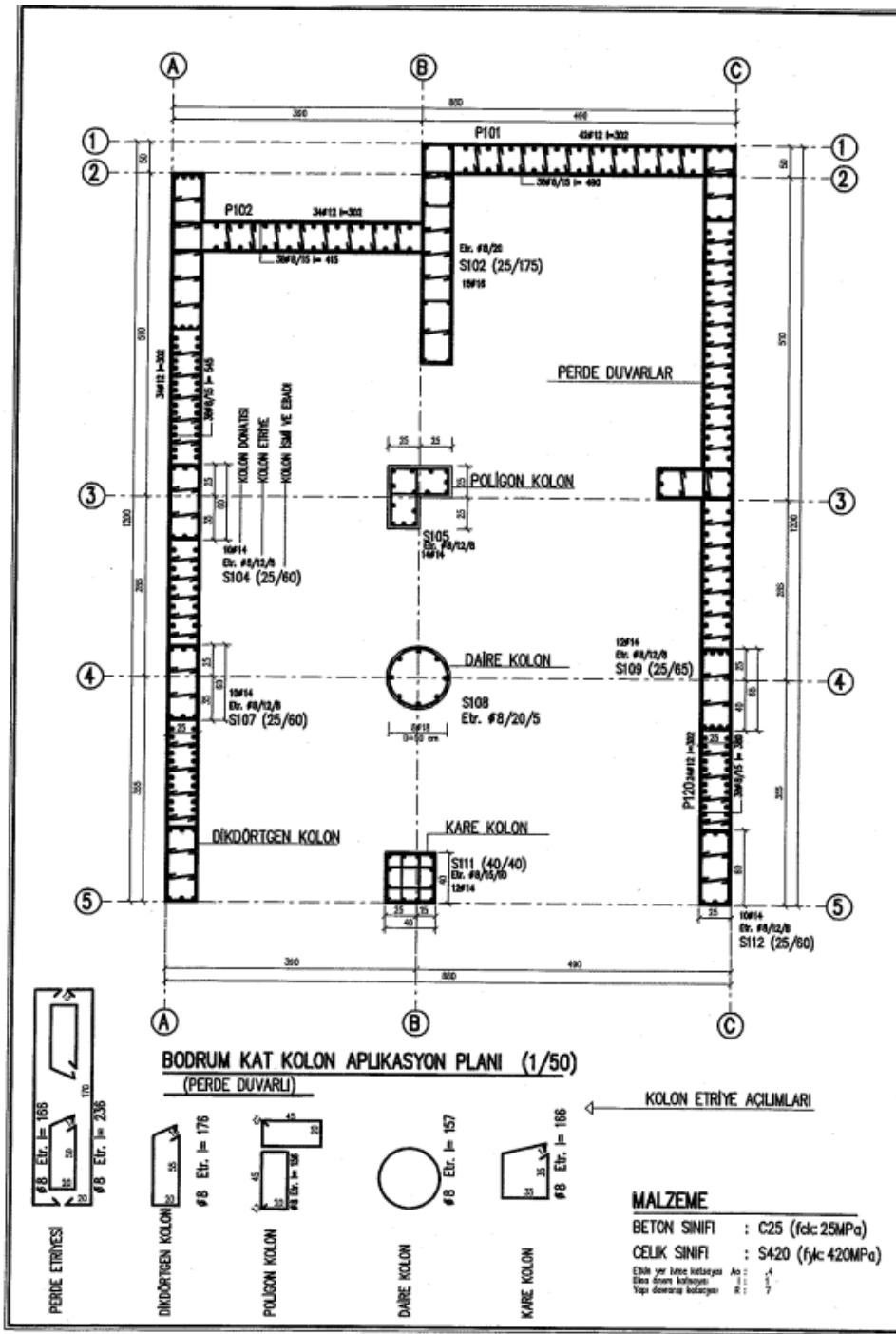
KOLONLARIN PROJE AKSLARINA GÖRE TEMELE BAĞLANMASINA KOLON APLİKASYON DENİR. BUNUN DOĞRU BİCİMDE YAPILMASI İP İSKELESİ İLE MÜMКÜN OLMAKTADIR. KOLON APLİKASYON PLANINDA KOLONLARI PERDE KOLONLAR VE PERDE DUVARLARIN HER İKİ YÖNDEKİ AKS ÖLÇÜLERİ YAZILIDIR. AYRICA KOLONLARIN İSMİ, EBATLARI, İÇİNDEKİ BOYUNA DONATI VE ÇAPI İLE ETRİYE BİLGİLERİ KOLON APLİKASYON PLANINDAN ALINIR. BİNA İÇİ KOLONLARINDA PAS PAYI 20 MM, BİNA DİŞİ KOLONLARINDA İSE MİNIMUM 25 MM PAS PAYI ALINMALIDIR. KOLON İÇİNDEKİ DONATILARIN BOYU KOLON BOY DETAYINDAN ALINIR. KOLONLARDAKİ ÇIROZ ADEDİ YİNE KOLON APLİKASYONDAN BAKILIR.

#### **3.7.1. BAĞ KİRİŞLERİ**

TEKİL (MÜNFERİT) SÖMELLERDE HER İKİ İSTİKAMETTE, SÜREKLİ TEMELLERDE İSE KOLON Veya PERDE HİZALARINDAKİ BAĞ KİRİŞLERİ TEMEL PROJESİNDEN EBAT VE DONATILARI ALINIR. 1 VE 2 NCİ DERECE DEPREM BÖLGELERİNDE YAPILMASI GEREKEN MİNIMUM EBAT VE DONATILAR:

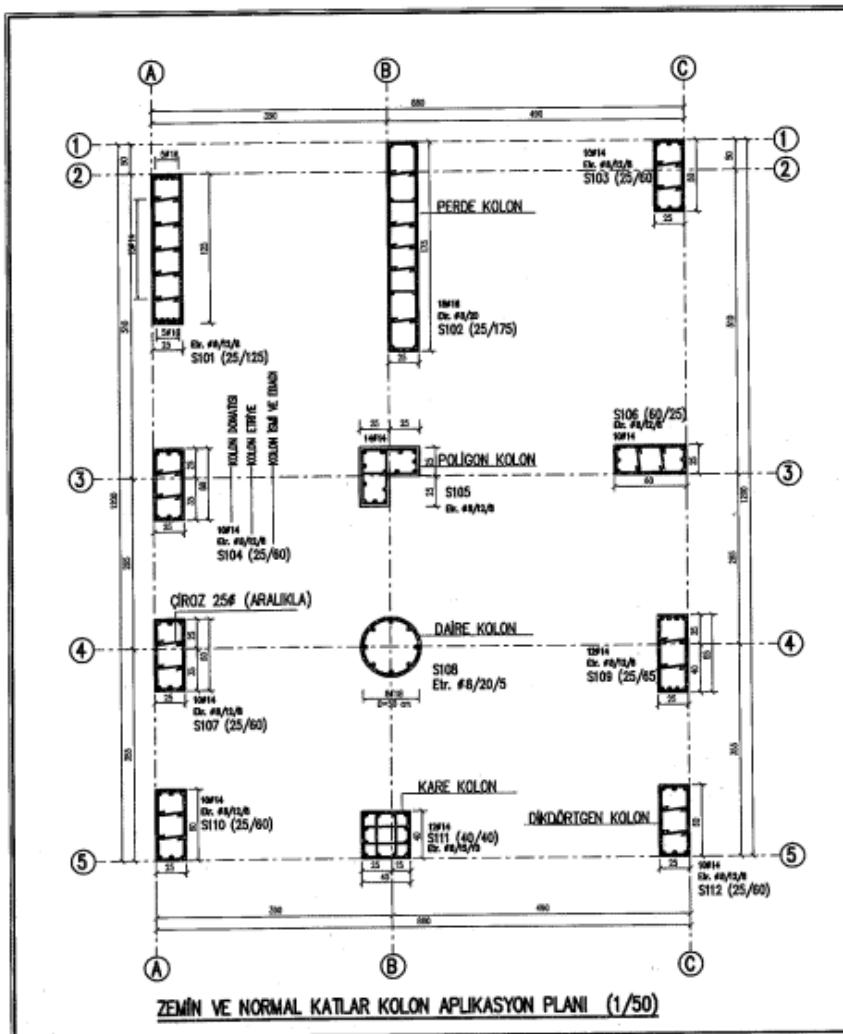
	ZEMİN GRUBU A	B	C	D
MİNİMUM ENKESİT CM	25	25	30	30
MİNİMUM ENKESİT ALANI CM <sup>2</sup>	625	750	900	900
MİNİMUM BOYUNA DONATI	4 Ø 14	4 Ø 16	4 Ø 16	4 Ø 18

NOT: MİNİMUM ENKESİT BOYUTU, AÇIKLIĞIN 1/30 UNDAN AZ OLAMAZ.



### 3.8. KOLON APLİKASYON (ZEMİN + NORMAL KATLAR)

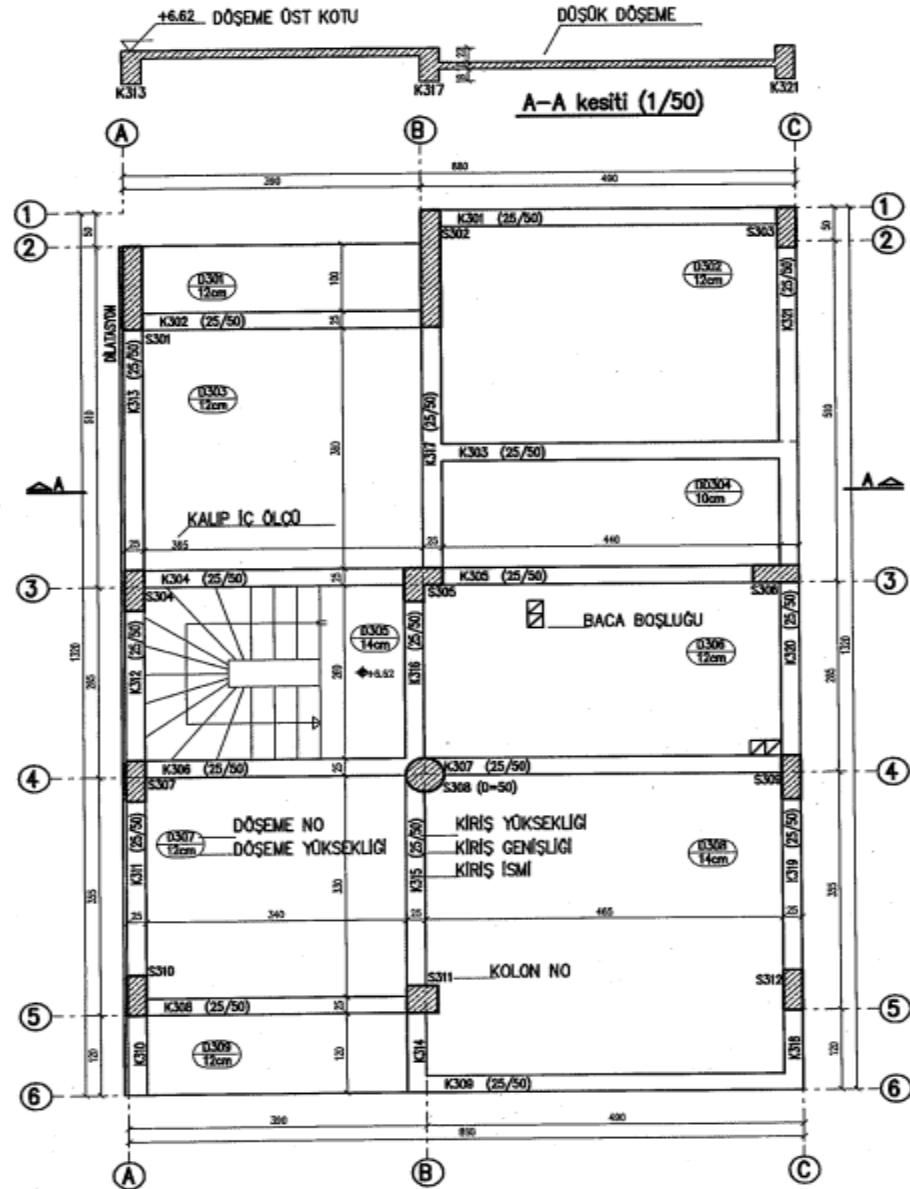
BODRUM KOLON APLİKASYONUN TEK FARKI, BETONARME PERDE DUVAI YERLERİNİ, DONATILARINI VE DONATI ADETLERİNİ GÖSTERİR. BUNU HARİCİNDE BODRUM, ZEMİN, NORMAL KAT APLİKASYONLARINDA KOLON PERDE KOLON, POLİGON KOLON, DAİRE KOLON EBAT, DONATI, ETRİYE ÇA VE ARALIKLARI DIŞINDA BİR FARK YOKTUR.



### **3.9. KALIP PLANI**

KALIP PLANLARI YAPININ BÜYÜKLÜĞUNE GÖRE 1/50 VEYA 1/100 ÖLÇEKLİDİR.  
PAFTANIN ALT KÖŞESİNDE HANGİ KATA AİT OLDUĞU, ÖLÇEĞİ, KULLANILAN  
MALZEME CİNSLERİ YAZILIDIR. KALIP PLANINDA AŞAĞIDAKİ BİLGİLERİ  
BULMAK MÜMKÜNDÜR.

- DÖŞEME İSİM VE KALINLIKLARI (D101, d=10CM)
- KİRİŞ İSİM VE EBATLARI (K101, 25/50)
- DÜŞÜK DÖŞEME (DD101)
- BACA YERLERİ
- KOLON İSİMLERİ (S101)
- KİRİŞ AKS ÖLÇÜLERİ
- KALIP DIŞ VE İÇ ÖLÇÜLERİ
- BOŞLUKLAR, HAVA BACALARI
- MERDİVEN BASAMAK YERLEŞİMİ (SAHANLIK ŞEKİLİ)
- ETKİN YER İVMESİ KATSAYISI ( $A_0$ )
- BİNA ÖNEM KATSAYISI (I)
- TAŞIYICI SİSTEM DAVRANIŞ KATSAYISI (R)
- YEREL ZEMİN SINIF (Z)
- LENTO VAR İSE (L)
- TERS KİRİŞLER (TK)
- KALIBİN MİMARİYE GÖRE KOTU
- FARKLI KİRİŞ VE DÖŞEME KOTLARI
- KULLANILACAK BETON VE ÇELİK SINIFI



## BİRİNCİ KAT KALIP PLANI (1/50)

## MALZEME

BETON SINIFI : C25 (fck: 25MPa)

**CELIK SINIFI : S420 (fyk: 420MPa)**

Etkili yer hanesi katsayı:  $A = \frac{4}{1} = 4$   
 Etki öncesi katsayı:  $T = \frac{1}{1} = 1$   
 Toplu dövmevi katsayı:  $R = \frac{7}{1} = 7$  Paspas: 1.5 cm

### **3.10. KALIP DONATI PLANI**

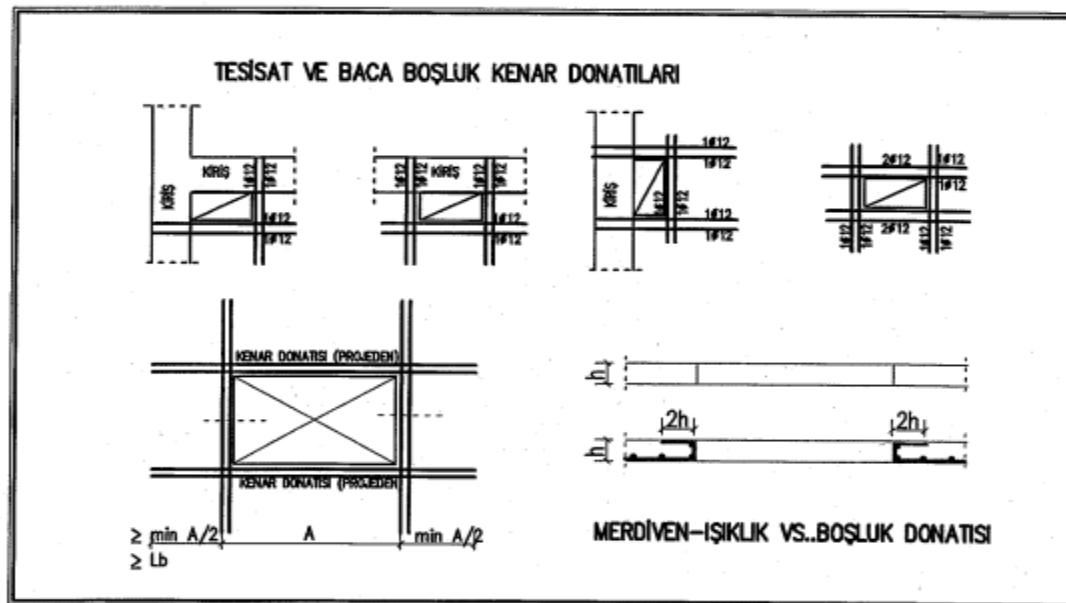
KALIP DONATI PLANI İSMİNDEN DE ANLAŞILACAĞI GİBİ DÖŞEME, BALKON, MERDİVEN DONATILARINI GöSTERİR. DÖŞEMENİN HER İKİ İSTİKAMETTEKİ DONATILARI ADET, ÇAP VE DONATI ARALığı İLE DONATI TOPLAM BOYLARI BU PROJEDEN ALINIR VE İMALATI YAPILIR.

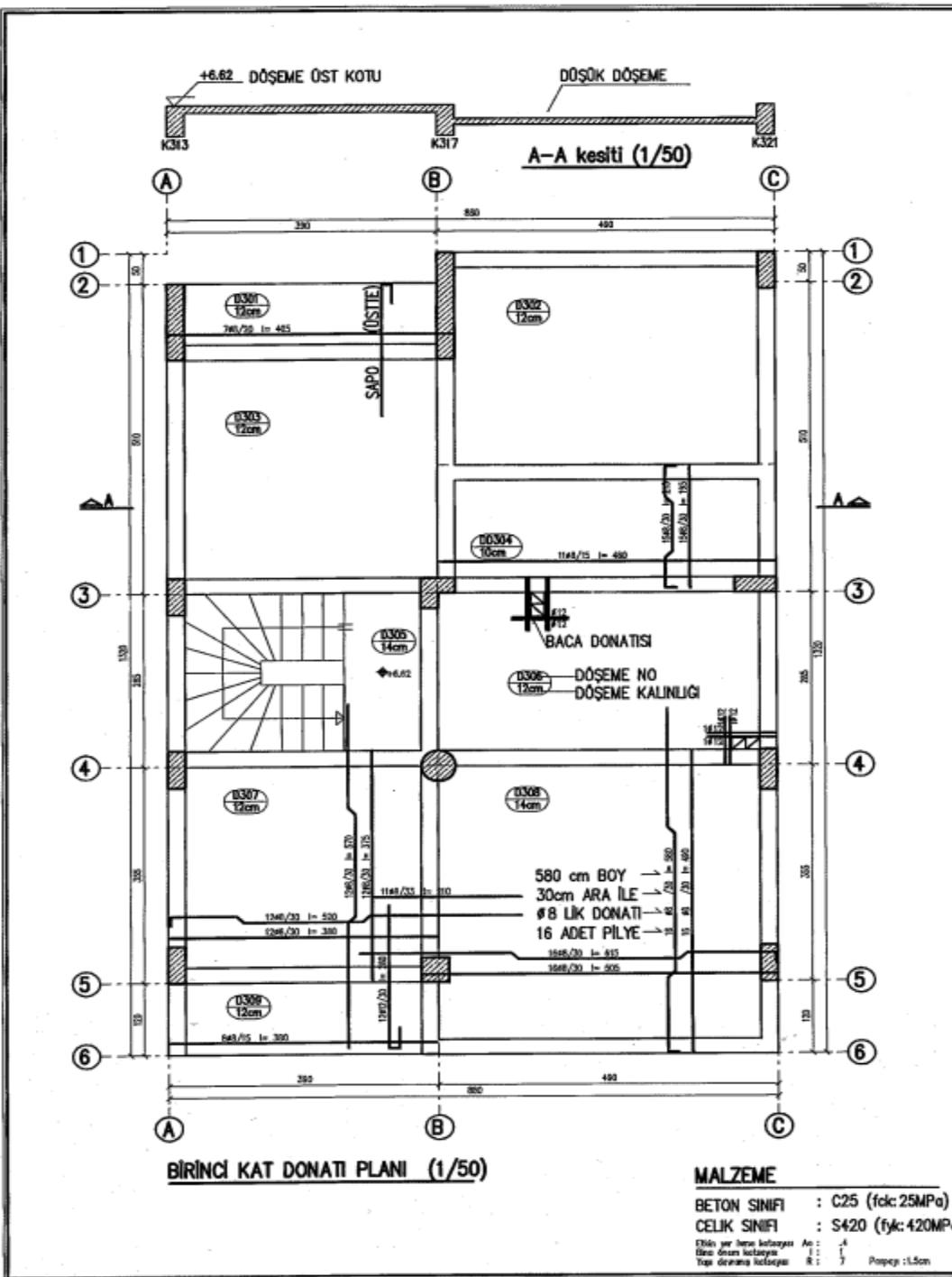
PAFTANIN ALTINDA HANGİ KATA AİT OLDUĞU, BETON VE DONATI CİNSİ YAZILIDIR. DÖŞEME DONATILARINDAKİ RAKAMLARIN NEYİ İFADE ETTİKLERİNİ BİR ÖRNEKLE AÇIKLARSAK:

10 Ø 8 / 30 L= 780

10 Ø 8 / 30 L= 390

BURADA 10 RAKAMI, L=780 UZUNLUĞUNDA 10 ADET PİLYE İLE L=3.90 UZUNLUĞUNDA 10 ADET DÜZ DEMİRİ İFADE EDER. Ø 8 / 30 İSE DONATININ ÇAPININ 8 LİK OLACAGI VE 30 CM ARA İLE DÖŞENECEĞİNİ İFADE EDER.

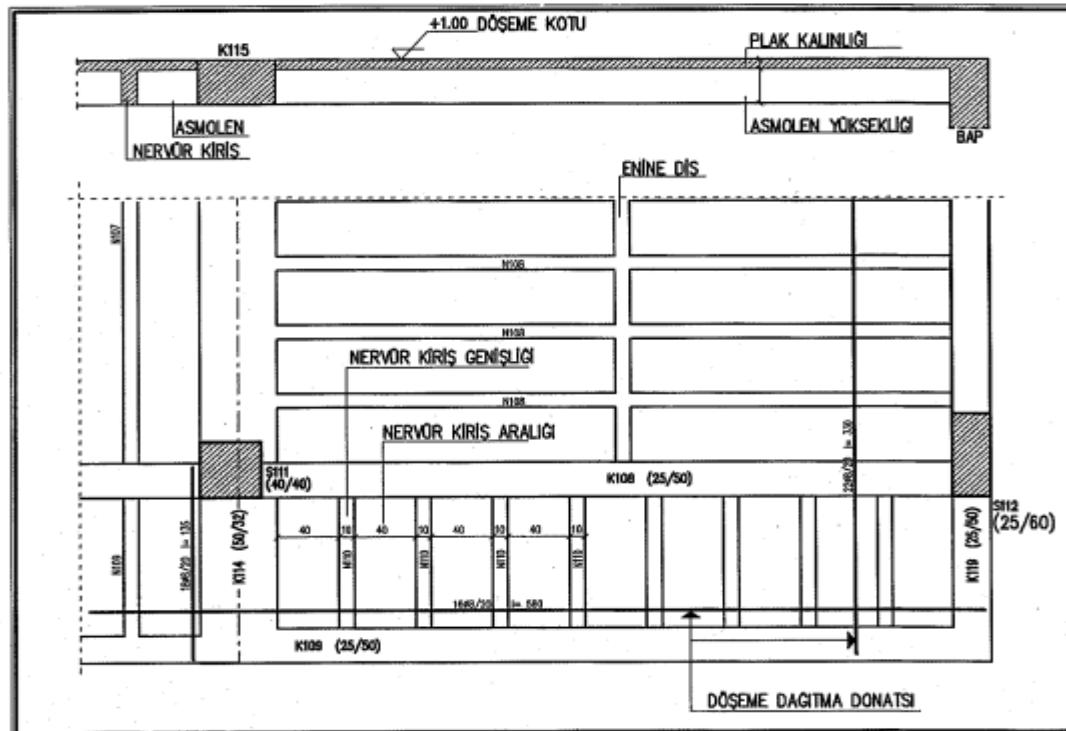


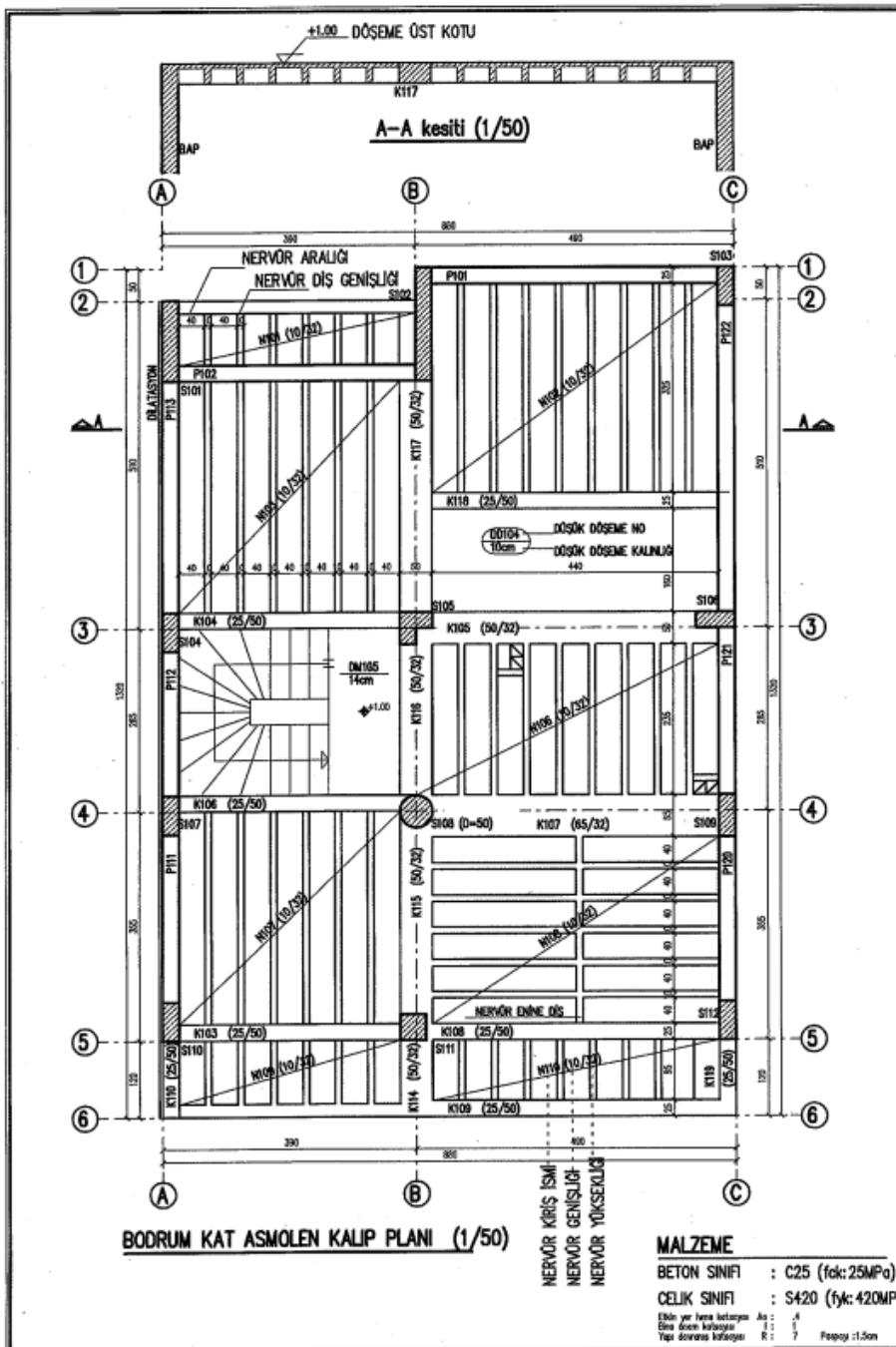


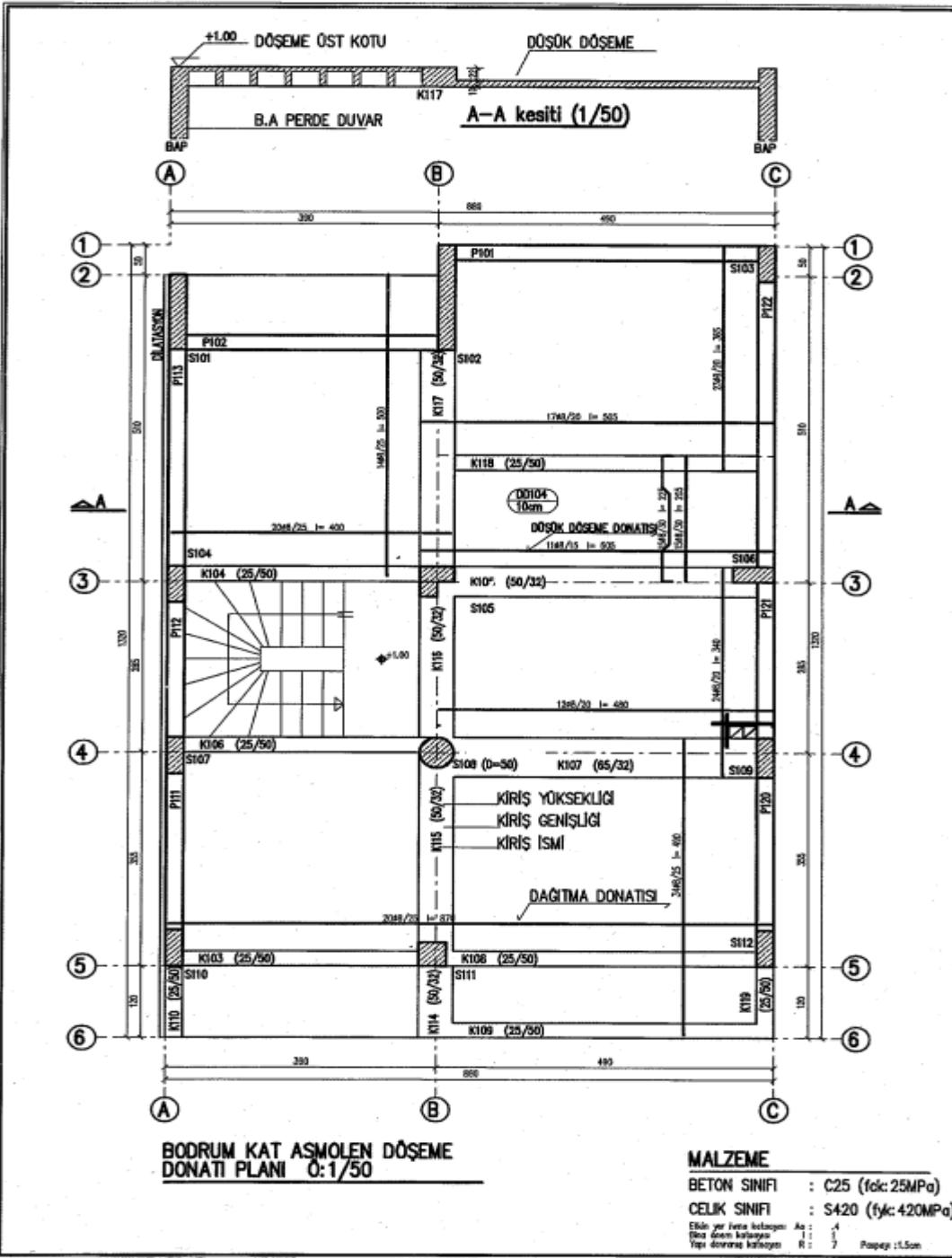
### **3.11. ASMOLEN DÖŞEMELİ KALIP PLANI**

PLAK DÖŞEMELİ KALIP PLANLARINDAN FARKI, DÖŞEMENİN NERVÜR KİRİŞLERİDEN TEŞEKKÜL ETMESİDİR. NERVÜR DONATILARI NERVÜR KİRİŞ DETAYLARINDAN ALINIR. NERVÜR ARALARINA TUĞLA BLOK, GAZBETON VE BRİKET ASMOLEN BLOKLAR KONUR. NERVÜR ARALARI EN FAZLA 70 CM DİR.

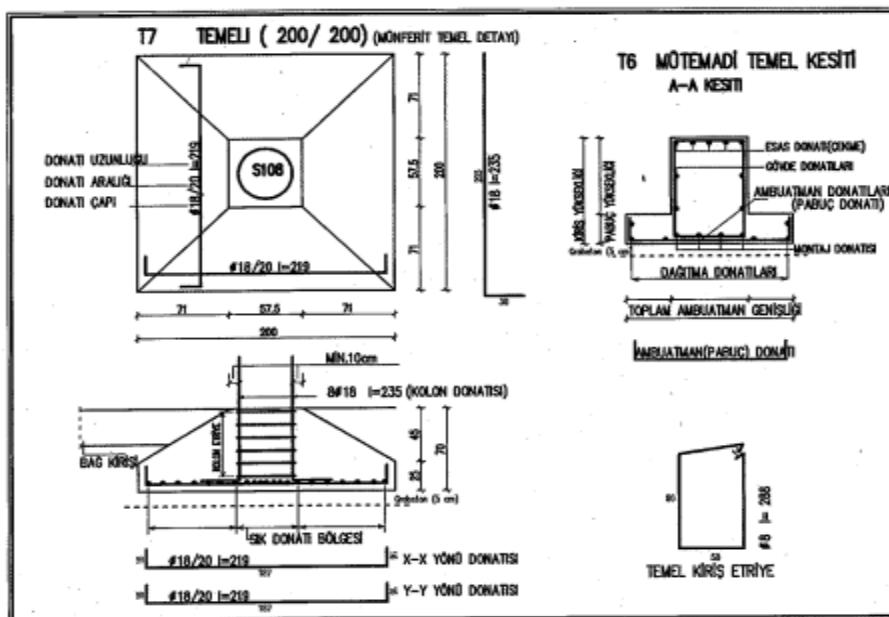
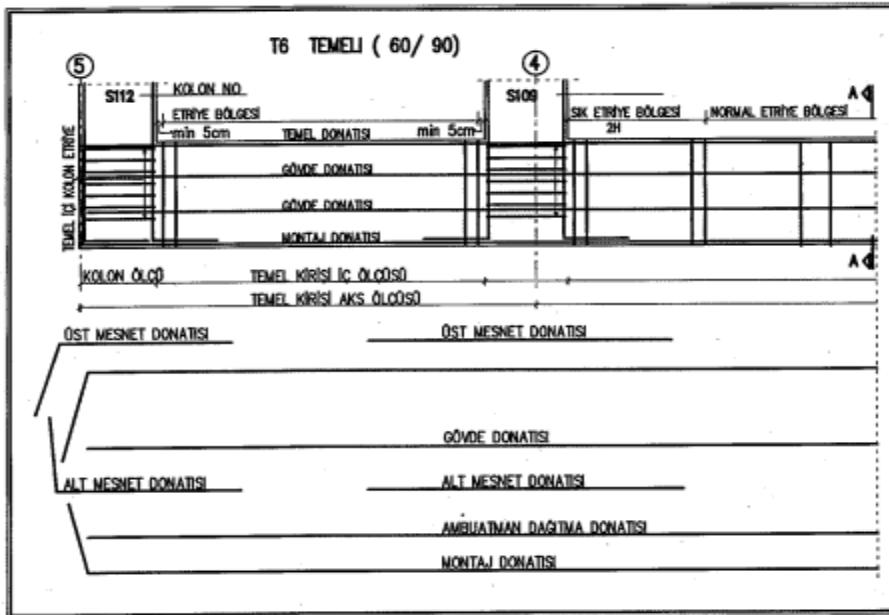
TABLA KALINLIĞI I. DERECE DEPREM BÖLGELERİNDE 7 CM, ASMOLEN KALINLIĞI 25 CM DEN AZ YAPILMAMAKTADIR. NERVÜR KİRİŞ GENİŞLİĞİ EN AZ 10 CM DİR. NERVÜR KİRİŞLERİN UZUNLUĞU 4 M DEN FAZLA İSE AYNI BOYUTTA ENİNE DİŞ DÜZENİ VARDIR. 7 M NİN ÜZERİNDE BU DİŞ SAYISI 2 YE ÇIKAR. KALIP VE DONATI PLAĞI AYRI OLMASI DURUMUNA GÖRE ÖRNEK ÇİZİMLER VERİLMİŞTİR.





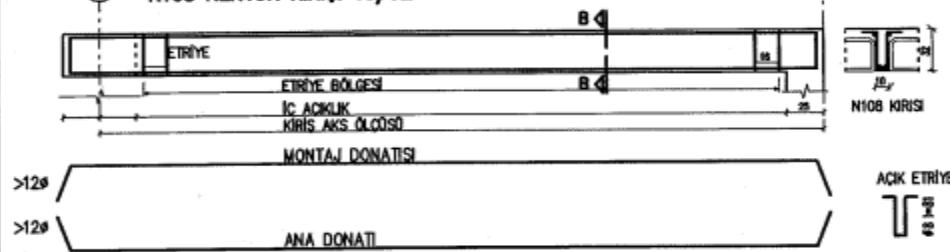


### **3.12. MUTEMADI VE MUNFERİT TEMELLERDE DÖNÜŞ VE DIGER ELEMAN İSİMLERİ:**

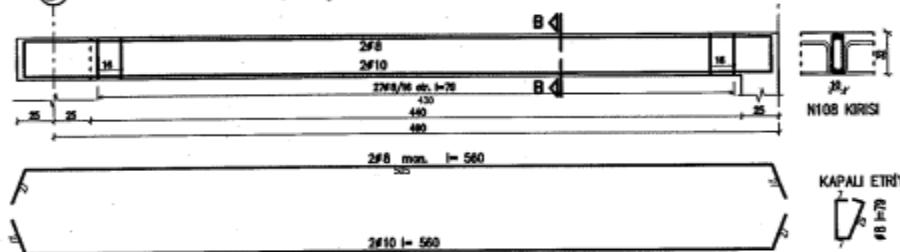


### 3.13. NERVÜR KİRİŞ BİLGİLERİ

B N108 NERVÜR KİRİŞİ 10/32

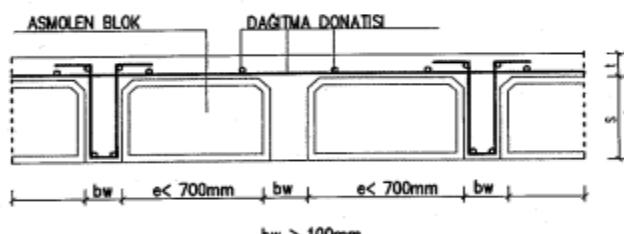


B N108 NERVÜR KİRİŞİ 10/32



27 #8 / 16 etr. l=79 ETRİYE BOYU  
ETRIYE ARALIGI  
ETRIYE CAPI  
TOPLAM ETRİYE ADETI

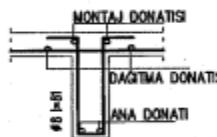
2 # 10 l = 560 DONATI BOYU  
DONATI CAPI  
DONATI ADETI



$t \geq e/10$   
 $t \geq 50\text{mm}$   
 $t \geq 70\text{mm}$   
(1.deprem bol.)

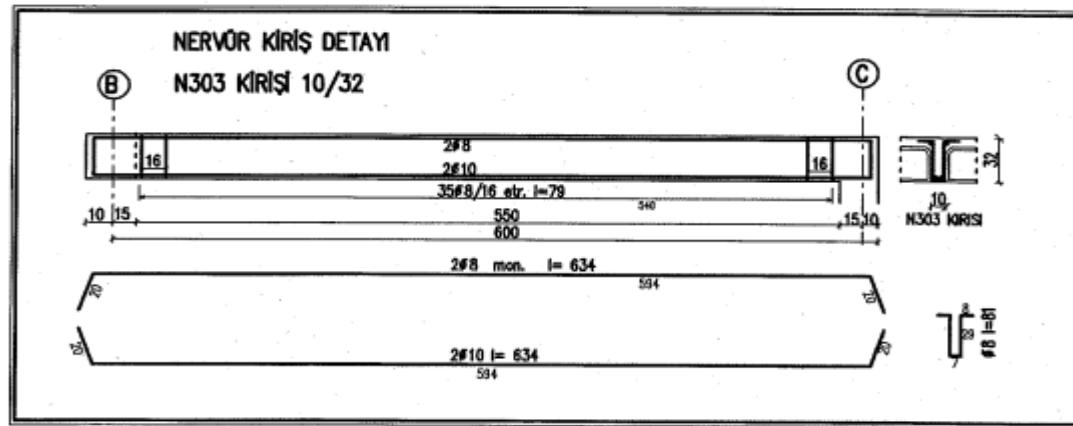


NERVÜR KİRİŞ DETAYI



### **3.14. NERVÜR KİRİŞ DETAYLARI**

NERVÜR KİRİŞ DETAYLARI 1/20 VE 1/25 ÖLÇEKLİDİR. KALIP BİTMİNDEN SONRA NERVÜR KİRİŞ DONATILARI BETONARME DETAY PROJELERİNDEN BAKILIR. MONTAJ, ANA DONATI, KIVRIM VE TOPLAM DONATI BOYLARI İLE ÇIROZ ETRİYE ÇAP VE DONATI ARALIKLARI ALINIP İMALAT YAPILIR. KİRİŞLER AİT OLDUKLARI KATA GÖRE İSİM ALIRLAR. ÖRNEĞİN 3. KAT KALİBİ YAPILIYORSA 300 İLE BAŞLAYAN NERVÜR KİRİŞ DETAYLARINA BAKILIR. (N301, N302, N303....V.S)



BURADA 35 Ø8/16 ETR L=81'İN NEYİ İFADE ETTİĞİNİ AÇIKLARSAK:

35→N303 NERVÜR KİRİŞİNDE 35 ADET ÇIROZ ETRİYE VARDIR.

Ø8→ÇIROZ ETRİYE DONATI ÇAPı

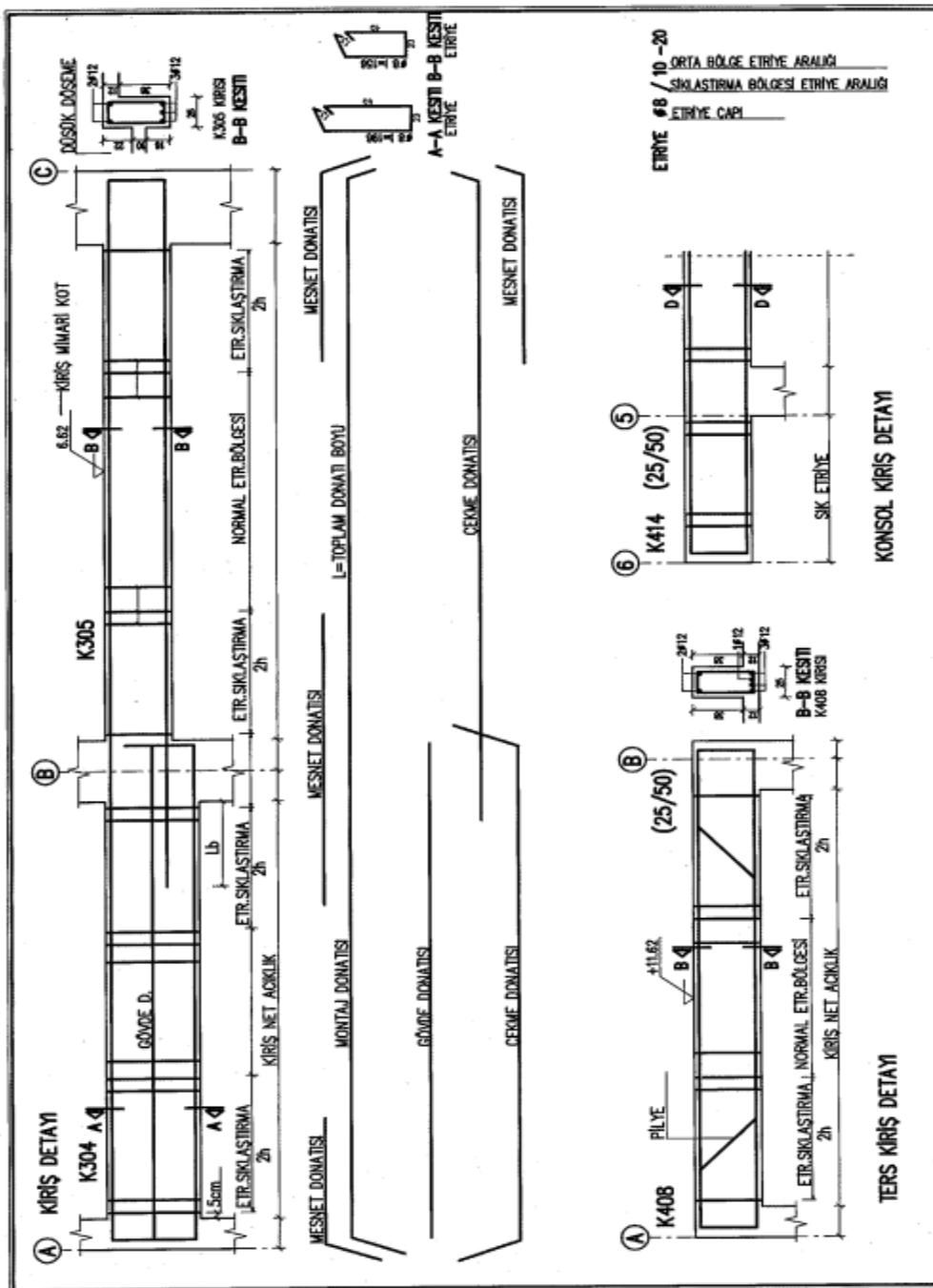
16→ÇIROZ ETRİYE 16 CM ARA İLE DÖŞENECEK.

81→ÇIROZ ETRİYENİN AÇILIM UZUNLUĞU 81 CM DİR.

2Ø8 MON→ÜSTTE 2Ø8 DONATI

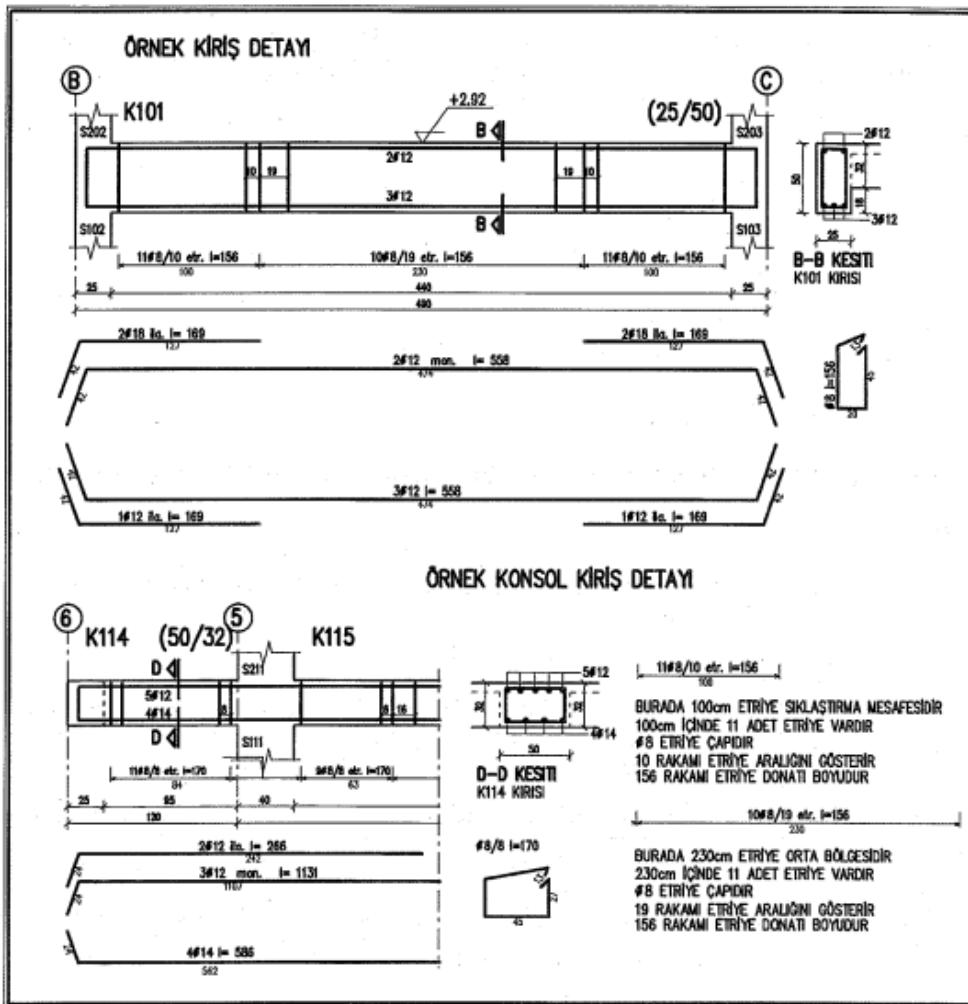
2Ø10 →ALTTA 2Ø10 DONATI OLACAKTIR.

### **3.15. KİRİŞ BİLGİLERİ (KATLAR)**



### **3.16. KİRİŞ DETAYLARI**

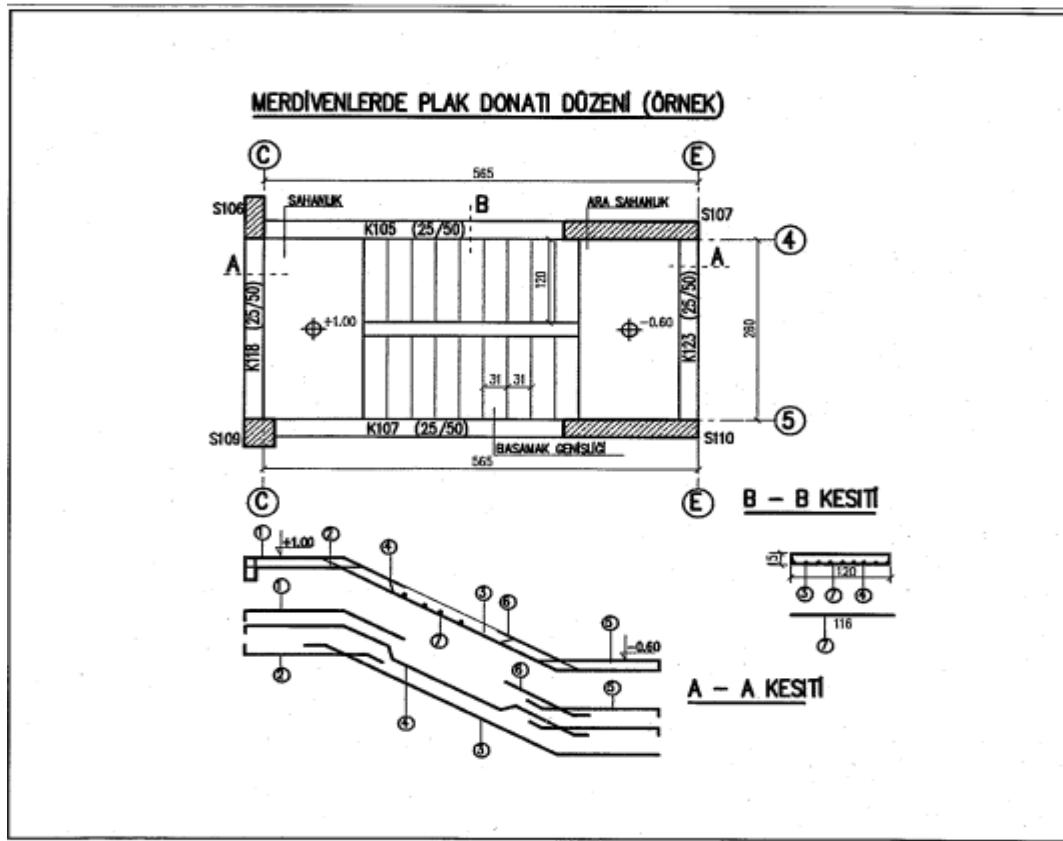
NERVÜR KİRİŞ DETAYLARI GİBİ BU TÜR KİRİŞLER DE 1/20 VEYA 1/25 OLÇEKLİDİR. KİRİŞ DONATILARININ HAZIRLANMASI, KİRİŞ DETAYLARINDAN ALINAN BİLGİLER İLE MÜMКÜN OLMAKTADIR. KİRİŞLERDE DEPREM ETRİYELERİ KULLANILMASI ZORUNLUDUR. 60 CM DEN YÜKSEK KİRİŞLERDE GÖVDE DONATILARI BULUNMAKTADIR. AŞAĞIDA VERİLEN KİRİŞ DETAYLARINDA ŞEKİL, ÇİZİM VE SAYILARIN NE ANLAMA GELDİKLERİ ANLATILMIŞTIR.



### **3.17. MERDİVEN DONATI DÜZENİ**

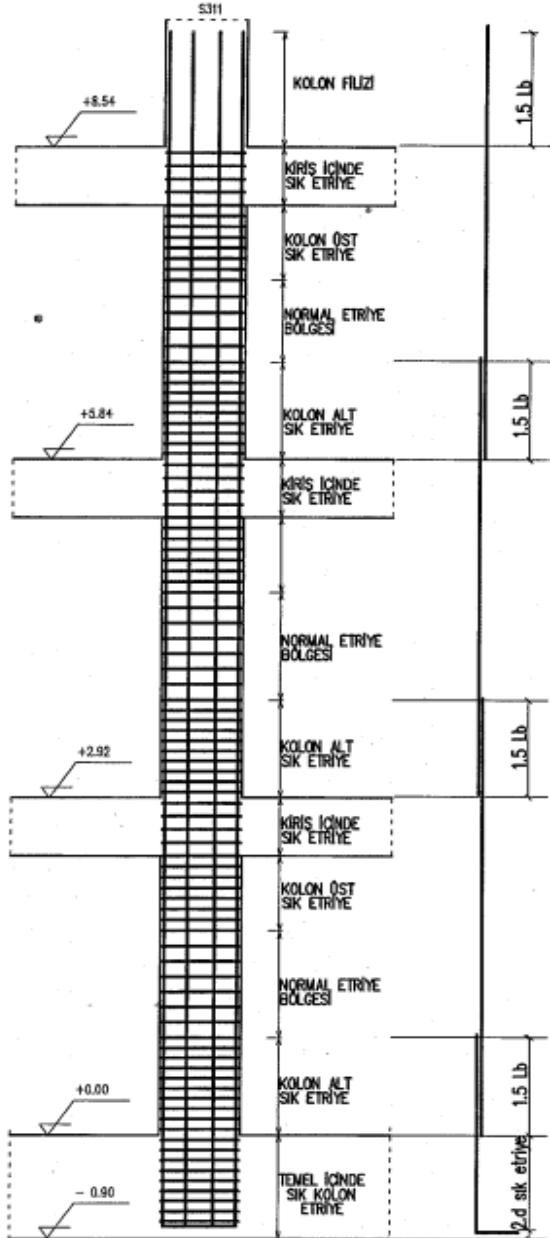
YAPIDA UYGULANACAK MERDİVENİN PLAN VE KESİTLERİNİ GÖSTERİR. BU PLANDAN SAHANLIK VE BASAMAKLARIN TEVZİ DONATILARINI GÖRMEK MÜMKÜNDÜR. KESİTTE MERDİVENİN ANA DONATISI VE DONATININ KIRIM YERLERİ GÖRÜLEBİLİR. İMALAT SIRASINDA DONATI KIRIM YERLERİNE ÖZELLİKLE DİKKAT EDİLMELİDİR.

YAPININ BETONARME PROJESİNDEN MERDİVENİN MALZEME, DONATI CİNSİNE VE DETAYLARINA BAKILIR. PROJEDE DETAY YOKSA KONTROL MÜHENDİSİNDEN TALEP EDİLMELİDİR. MERDİVENLER DEPREM YÖNÜNDEN SON DERECE ÖNEMLİ YAPI ELEMANLARIÐIR.

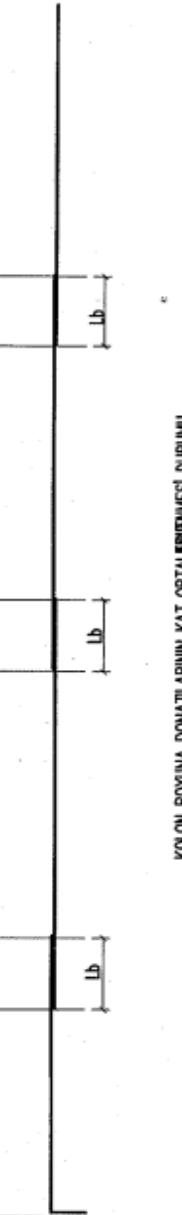


### 3.19. KOLON BOYUNA DONATI DETAYLARI

#### KOLON BOYUNA DONATI EK VE KOLON ETRİYE DETAYI



KOLON BOYUNA DONATILARININ KAT TABANLAŞTIRILMESİ DURUMU



KOLON BOYUNA DONATILARININ KAT ORTAŞINDA BİREYİLEME DURUMU

NOT: LB DEĞERİ BETON VE ÇELİK CİNSİNE BAĞLI BİR UZUNLUK OLUP PROJEDEN BAKILIR.