

7. BÖLÜM

METRAJ VE KEŞİF İŞLERİ

7. METRAJ VE KEŞİF İŞLERİ

Metraj; bir yapıyı meydana getiren elemanların ayrı ayrı ölçülerek miktarlarının bulunması işlemine denilmektedir. Ölçümlerde uzunluklar m, alanlar m², hacimler m³ ve ağırlıklar ton olarak hesaplanmaktadır. Metraja bağlı maliyet hesaplarında bulunacak maliyetin gerçekçi olması metrajın doğru yapılması ile doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle, metrajın hazırlanması ile ilgili temel ilkelerin iyi bilinmesi gerekli olmaktadır.

Keşif; ihale aşamasından önce idare tarafından yaptırılması düşünülen işin baştan sona bitirilmesi için, tespiti yapılan iş miktarlarının ve tutarlarının hazırlandığı yılın fiyatlarıyla toplamıdır.

7.1. Metraj Hazırlanırken Dikkat Edilmesi Gerekenler

Metraj hazırlanması karmaşık matematiksel işlemler gerektirmemektedir. Ancak, ölçü birimlerinin doğru yazılmaması, boyutların yanlış alınması ve basit işlem hataları, işi yapan ve yaptıran taraflar arasında anlaşmazlıklara ve haksızlıklara uğrama gibi olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle, metraj yaparken veya yapılmış olan bir metrajın denetimini yaparken gerekli titizliğin gösterilmesi gerekmektedir. Aşağıda metraj hazırlanırken dikkat edilecek hususlar özetlenmiştir:

- Metraj hazırlanırken yapılan en sık hata, bazı yapı elemanları miktarının olması gerekenden az ya da fazla olmasıdır. Bu durum, daha çok bazı elemanların unutulması veya birden fazla yazılmasıyla meydana gelmektedir. Bu nedenle aynı olan elemanlar metraja başlamadan tespit edilerek aynı renge boyatılarak veya aynı numaralar verilerek sınıflandırılmasında fayda sağlayacaktır.
- Boyutları ifade eden rakamlar, elemanın birimine uygun şekilde yazılmalıdır. Örneğin 2,00m; 5,20m²; 4,500m³; 1,500ton.
- Metraj cetvellerinin kullanılması hata yapma ihtimalini azaltmaktadır.
- Eleman boyutları belirlenirken, en ve boylar planlardan; yükseklikler kesitlerden alınmalıdır.

- Metrajda ilk iş, yapı elemanlarının ölçülmesinde hangi birimlerin kullanılacağına karar vermektir. Kamu inşaat metrajlarının nasıl yapılacağı Bayındırlık ve İskân Bakanlığı tarafından hazırlanmış bulunan “Birim Fiyat Tarifleri” kitabında ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Hatta kamu inşaat metrajlarının dışındaki inşaat işlerinde de söz konusu ölçüm yöntemlerinden faydalanılmaktadır. Bazı yapı elemanlarının metraja esas ölçüm birimleri aşağıda verilmektedir:

Yapılan İşler	Birimi	Yapılan İşler	Birimi
Kazı işleri	m ³	Kaplamalar	m ²
Toprak taşıma	m ³	Yarım tuğla duvar	m ²
Blokaj	m ³	Kalın tuğla duvar	m ³
Büz döşeme	m	Denizlikler	m
Beton işleri	m ³	Bordürler	m
Betonarme demirleri	ton	Sıva, boya işleri	m ²
İksalar	m ²	Badana	m ²
Kalıplar	m ²	Mozaik	m ²
İskeleler	m ²	Yalıtım işleri	m ²
Moloz taş duvar	m ³	Ahşap doğrama	m ²
Kesme taş duvar	m ³	Cam	m ²
Çatı örtüleri	m ²	Demir işleri	ton

7.2. Metraj Cetvellerinin Doldurulması

Yapılan metrajın kontrolü esnasında yapılan işlemlerin takip edilebilmesi kolay olmalıdır. Yani, hangi değer nereden alındığı kolay anlaşılır nitelikte olmalıdır. Metrajı yapılacak olan elemanlar, taşıyıcı eleman aksları, kat ve yer isimleri ile yeterince tanımlanmalıdır. Yapının birden fazla bölümünde bulunan elemanların metrajında, her bölüme ait eleman miktarları ara toplamlar alınarak belirlenmelidir. Örneğin; beton metrajı yapılırken temel, kolon, döşeme ve giriş betonları metraj cetveli üzerinde ayrı ayrı görülebilmelidir.

7.3. Metraj Özeti

Bir yapının tamamına ait metraj hesapları oldukça fazla sayfadan oluşmaktadır. Ancak, metrajlardan faydalanılırken işlemlerin tamamı değil, işlem sonuçları gerekli olmaktadır. Bu nedenle, metraj tamamlandıktan sonra, metraj cetvellerinde yer alan her bir yapı elemanının toplam miktarını gösteren değerler alınarak bir başka listede toplanmaktadır. Bu toplam değerlerin oluşturduğu listeye **metraj özeti** ve bunların yazıldığı tabloya da **metraj özet cetveli** denilmektedir. Metraj özet cetveli, yapılması düşünülen bir yapıda hangi yapı elemanlarının ne miktarda bulunduğunu toplu olarak sunabilmek amacıyla hazırlanmaktadır. Metraj özet cetvelindeki değerler, keşif hazırlanmasına ve yapı için gerekli olan malzeme miktarlarının hesaplanmasına esas teşkil etmektedir.

7.4. Keşif Özeti

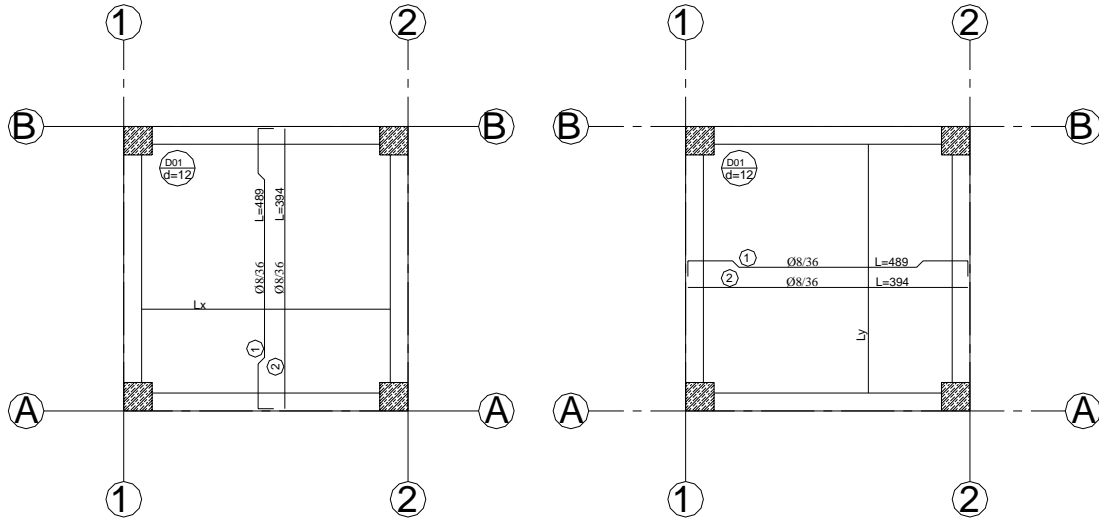
Bir yapının ön keşif ya da kesin keşif bedelini oluşturan maliyet kalemlerini içeren belgeye **keşif özeti** denilmektedir ve bunların yazıldığı tabloya da **keşif özet cetveli** denilmektedir. Bu cetvelde, yapıyı oluşturan elemanların her birinin cinsi, miktarı, birim fiyat numarası, birim fiyatı ve tutarı yer almaktadır. Elemanların maliyetleri toplamı da, yapının keşif bedelini vermektedir.

7.5. Döşeme Demir Sayılarının Bulunması

7.5.1. Pilye ve düz demir sayıları

Betonarme projelerde demirler üzerinde Ø8/30 gibi demir çap ve aralıkları yazılmaktadır. Bu demir aralıkları düz demirden düz demire veya pilye demirinden pilye demirine kadar olan aralıkları göstermektedir. Bu durumda düz ve pilye demirlerinin eksenleri arası uzaklığı demir üzerinde yazılı olan uzaklığın yarısına eşit olmaktadır.

Betonarme bir döşemeye yerleştirilecek olan düz demir sayısını bulmak için; o düz demirin doğrultusuna dik olan döşeme mesnetleri arasındaki uzaklık düz demir aralığına (Ø8/30) bölünerek bulunmaktadır.



Ancak, bu bölme işlemi sonucunda üç durum ortaya çıkacaktır:

a) Bölümde kalan yoksa: Bölme işlemi sonucunda tam sayı elde ediliyorsa bulunan sayı düz demir sayısını vermektedir. Betonarme döşemelerde demirler yerleştirilirken düz demirle başlanıp yine düz demirle bitirilir. Pilye demiri sayısı ise düz demir sayısının bir eksikliğidir.

Örnek 1:

$$\text{Aralık sayısı} = \frac{\text{Mesnet açıklığı (cm)}}{\text{Demir aralığı (cm)}} = \frac{350 \text{ cm}}{25 \text{ cm}} = 14,0 \mapsto 14 \text{ adet aralık}$$

Düz demir sayısı= 14 adet

Pilye demir sayısı= 13 adet (düz demir sayısının bir eksikliği)

Örnek 2:

$$\text{Aralık sayısı} = \frac{\text{Mesnet açıklığı (cm)}}{\text{Demir aralığı (cm)}} = \frac{270 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} = 9,0 \mapsto 9 \text{ adet aralık}$$

Düz demir sayısı= 9 adet

Pilye demir sayısı= 8 adet (düz demir sayısının bir eksikliği)

b) Bölümde kalan sayı düz demir aralığının yarısından küçük ise: Bölme işlemi sonucunda kalan sayı tekrar ikiye bölünerek ilk düz demirin mesnetten ne kadar içerden yerleştirileceği bulunur. Bu durumda demirler yerleştirilirken düz demirle

başlanıp yine düz demirle bitirilir. Pilye demiri sayısı ise düz demir sayısının bir eksisidir.

Örnek 3:

$$\text{Aralık sayısı} = \frac{\text{Mesnet açıklığı (cm)}}{\text{Demir aralığı (cm)}} = \frac{485 \text{ cm}}{22 \text{ cm}} = 22,05 \mapsto 22 \text{ adet aralık}$$

$$485 - (22 \text{ cm} * 22 \text{ aralık sayısı} = 484) = 1 \text{ (kalan)}$$

$$1 < \frac{22}{2} \text{ olduğundan}$$

$$\text{Düz demir sayısı} = 22 + 1 = 23 \text{ adet}$$

$$\text{Pilye demir sayısı} = 22 \text{ adet (düz demir sayısının bir eksisi)}$$

c) Bölümde kalan sayı düz demir aralığının yarısından büyük ise: Bölme işlemi sonucunda kalan sayıdan aralığın yarısı çıkarılıp elde edilen sayı ikiye bölünerek ilk düz demirin mesnetten ne kadar içerden yerleştirileceği bulunur. Bu durumda demirler yerleştirilirken düz demirle başlanıp pilye demirle bitirilir. Pilye demiri sayısı ile düz demir sayısı bir birine eşittir.

Örnek 4:

$$\text{Aralık sayısı} = \frac{\text{Mesnet açıklığı (cm)}}{\text{Demir aralığı (cm)}} = \frac{270 \text{ cm}}{23 \text{ cm}} = 11,74 \mapsto 11 \text{ adet aralık}$$

$$270 - (23 \text{ cm} * 11 \text{ aralık sayısı} = 253) = 17$$

$$17 > \frac{23}{2} \text{ olduğundan}$$

$$\text{Düz demir sayısı} = 12 \text{ adet}$$

$$\text{Pilye demir sayısı} = 12 \text{ adet (düz demir sayısına eşit)}$$

7.5.2. Dağıtma ve ilave mesnet demir sayıları

Bu demirlerin sayılarının bulunması, pilye ve düz demir sayılarının hesabıyla aynıdır. Bölümde artan varsa bölüme 1 eklenerek dağıtma sayısı bulunur. İlk dağıtma demirinin mesnetten uzaklığı ise bölümde kalan sayı ikiye bölünerek bulunmaktadır.

Örnek 5:

$$\text{Aralık sayısı} = \frac{\text{Mesnet açıklığı (cm)}}{\text{Demir aralığı (cm)}} = \frac{485 \text{ cm}}{30 \text{ cm}} = 16,17 \mapsto 16 \text{ adet aralık}$$

Dağıtma veya ilave mesnet demiri sayısı=16+1=17 adet

7.6. Betonarme demirlerinin sınıflandırılması

7.6.1. İnce demir: Çapları 8, 10, 12 mm olan betonarme demirleridir.

Poz No: 23.001/1: Ø8-Ø10-Ø12 betonarme ince düz demirinin bükülmesi ve yerine konması

Poz No: 23.014: Ø8-Ø10-Ø12 betonarme ince nervürlü demirinin bükülmesi ve yerine konması

Birimi: ton

Tarifi: Ø8-Ø10-Ø12 betonarme demirinin (düz veya nervürlü) projesine göre kesilip bükülerek hazırlanması, yerine konması, bağlanması için demir, bağlama teli ve gerekli her türlü malzeme ve zayıatı, inşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma, işçilik, müteahhit kârı ve genel giderler dâhil, bir ton fiyatı.

ÖLÇÜ:1) Betonarme detay resimlerine göre kroşeler ile birlikte demirin boyu ölçülür.

2) Çelik çubukların ağırlıkları aşağıdaki cetvellerden alınır.

3) Projede gösterilmeyen çelik çubuklar ve ekler hesaba katılmaz.

4) Cetvellerdeki birim boy ağırlıkları hesaba esastır. Bağlama teli, çelik çubuk sıraları arasında kullanılacak çelikler ve zayıat analizde dikkate alındığından, ayrıca ödeme yapılmaz.

7.6.2. Kalın demir: Çapları 14-50 mm olan betonarme demirleridir.

Poz No: 23.002: Ø14-Ø50 betonarme kalın düz demirinin bükülmesi ve yerine konması

Poz No: 23.015: Ø14-Ø28 betonarme kalın nervürlü demirinin bükülmesi ve yerine konması

Birimi: ton

Tarifi: Ø14-Ø50 betonarme demirinin (düz ve nervürlü) projesine göre kesilip bükülerek hazırlanması, yerine konması, bağlanması için demir, bağlama teli ve

gerekli her türlü malzeme ve zayıtı, inşaat yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma, işçilik, müteahhit kârı ve genel giderler dâhil, bir ton fiyatı.

ÖLÇÜ: 1) Betonarme detay resimlerine göre kroşeler ile birlikte demirin boyu ölçülür.

2) Çelik çubukların ağırlıkları aşağıdaki cetvellerden alınır.

3) Projede gösterilmeyen çelik çubuklar ve ekler hesaba katılmaz.

4) Cetvellerdeki birim boy ağırlıkları hesaba esastır. Bağlama teli, çelik çubuk sıraları arasında kullanılacak çelikler ve zayıt analizde dikkate alındığından, ayrıca ödeme yapılmaz.

Çap (mm)	Birim boy ağırlığı (kg/m)
Ø8	0.395
Ø10	0.617
Ø12	0.888
Ø14	1.208
Ø16	1.578
Ø18	1.998
Ø20	2.466
Ø22	2.984
Ø24	3.551
Ø26	4.168
Ø28	4.834
Ø30	5.549

$$\text{Ø20} \rightarrow A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi \times 2^2}{4} = 3,14 \text{cm}^2$$

$$\text{Birim boy ağırlığı: } 3,14 \times 10^{-4} \text{m}^2 \times 7850 \text{kg/m}^3 = 2,466 \text{ kg/m}$$

7.7. KALIP VE İSKELE

7.7.1- GENEL

Bütün kalıp ve iskeleler için yeterli duraylılık (stabilite) ve taşıma güvenliği sağlanmalıdır. Kalıp ve iskele elemanları ilgili standartlara uygun hazırlanmalı, birleştirilmeli, kurulmalı ve fazla şekil değiştirme ve oturma yapmayacak şekilde düzenlenmelidir. Ahşap kalıp ve iskele elemanları TS 647'ye, çelik kalıp ve iskele elemanları ise TS 648'e uygun hazırlanmalıdır. Ahşap kalıplarda, kalıp tahtaları, beton sıkıştırılırken çimento şerbetinin akmasına engel olacak şekilde yapılmalı, vibratör etkilerine karşı yeteri kadar dayanımda olmalıdır. Kalıplar kullanıldıkları süre içinde etki yapacak bütün kuvvetlerin, güvenilir biçimde aktarılmasını sağlamalıdır. Kat eklenmesi, onarım ve güçlendirmede olduğu gibi, ara döşemeye veya diğer yapı elemanlarına dayanan kalıp ve iskelelere özellikle dikkat edilmelidir. İskele dikme yüklerinin zemine yayılması tekniğine uygun olmalı, çürük ve donmuş zeminlerde özel önlem alınmalıdır. Yük aktarmasını ve yayılmasını sağlamak için dikmelerin altına sağlam ve yerinden oynamayacak şekilde, düzgün köşeli ahşap takoz konmalıdır (Bu amaçla hiçbir zaman taş parçası veya tuğla kullanılmamalıdır). Bu mesnetlerin tek parça yapılamadığı durumlarda, birkaç kat olarak düzenlenmesi gerekince devrilme güvenliği sağlanmalıdır. Eğik kolonların kaymaya karşı da güvenliği sağlanmalıdır. Donatı düzenlenmesinde ve beton dökülmesinde kullanılmak üzere iş güvenliği iskelesi yapılmalıdır. Kalıp ve iskeleler kolayca, sarsıntısız, tehlikesiz ve darbesiz sökülebilecek biçimde düzenlenmelidir. Bunun için de kamalardan, kum kutuları, vidalar, kriko, veren veya benzeri kalıp sökme düzenlerinden yararlanılmalıdır. Büyük açıklıklı yapı elemanlarının, kalıp ve iskele söküldükten sonra tasarlanan biçimi almasını sağlamak üzere kalıp ve iskeleye ters sehim verilmelidir. Beton dökülmeden önce, kalıp içi iyice temizlenmeli, gerektiğinde ıslatılmalıdır. Bu maksatla, kolonlarda dipte, konsollarda çıkışta ve yüksek kirişlerin altında temizleme delikleri bırakılmalıdır. Beton dökülmeden önce ve dökülürken kalıp ve iskeleler iyice kontrol edilmelidir. Kontrol (denetim) mühendisinden izin alınmadan kalıp üzerine malzeme yerleştirilmemeli ve yığılmamalıdır.

7.7.2. KALIP VE İSKELE YÜKLERİ

Kalıp ve iskelelerin boyutlandırılması için düşey yük olarak kalıp ve iskelenin kendi ağırlığı, dökülen ve bazı yerlerde yığın durumunda olabilecek taze betonun ağırlığı, beton taşıma araçlarının ağırlığı, beton dökülürken meydana gelen çarpma etkisi ve işçilerin ağırlıkları göz önüne alınmalıdır. Yatay yük olarak, rüzgâr etkisinden başka, varsa halat çekme etkisi, eğik dikmelerin mesnet reaksiyonlarının yatay bileşenleri vb göz önünde tutulmalıdır. Özellikle plastik ve akıcı kıvamdaki betonlarda sıkıştırma vibratörle yapıldığı zaman her kıvamdaki taze betonun yan kalıplara aktaracağı ve 25 kN/m^3 özgül ağırlıktan kaynaklanan hidrostatik yanal basınç etkisi göz önünde tutulmalıdır.

7.7.3. ÇİZİMLER

Çok katlı iskelelerin, serbest duran iskelelerin, dayanım ve duraylık kontrolü için gerekli kalıpların ve iskelelerin çizimleri verilmelidir. Aynı çizimde yan kalıpları yüksek olan ve taze betonun yanal basıncının karşılanması gerekli olan kalıplar da gösterilmelidir.

7.7.4. KALIP VE İSKELE DESTEKLERİ

Bütün kalıp ve iskeleler yatay kuvvetleri güvenli olarak zemine aktarabilecek şekilde enine ve boyuna desteklenmelidir. İskele destekleri genel olarak üçgen oluşturacak biçimde düzenlenmelidir. Bunların çubukları, dikmelerde olabildiği kadar eğilme momenti oluşturmayacak biçimde düzenlenmelidir. Kolon ve mesnede yakın yerlerde, ancak saplama ve benzeri önlemlerle yakın sabit noktalara veya sağlam duvarlara dayatılarak hareket etmesi önlenen dikmelerde üçgen takviyelerden vazgeçilebilir.

Kuruluşları sırasında da kalıp ve iskelelerin yeter rijitlikte olmaları gerekir.

Kalıp dikmeleri ilgili standartlara uygun yapılmalı veya ahşap kullanılıyorsa ikinci ve üçüncü sınıf keresteden seçilmelidir. Tek katlı yerüstü yapılarında iskele yüksekliği 5 metreyi geçmiyorsa ve bütün yükler kesit ölçüleri yeterliği önceden bilinen düşey dikmelerle zemine aktarılmış ise, şüpheli durumlar dışında dikmelerde burkulma kontrolüne gerek yoktur. Diğer durumlarda kalıp ve iskele dayanım hesapları yapılmalıdır.

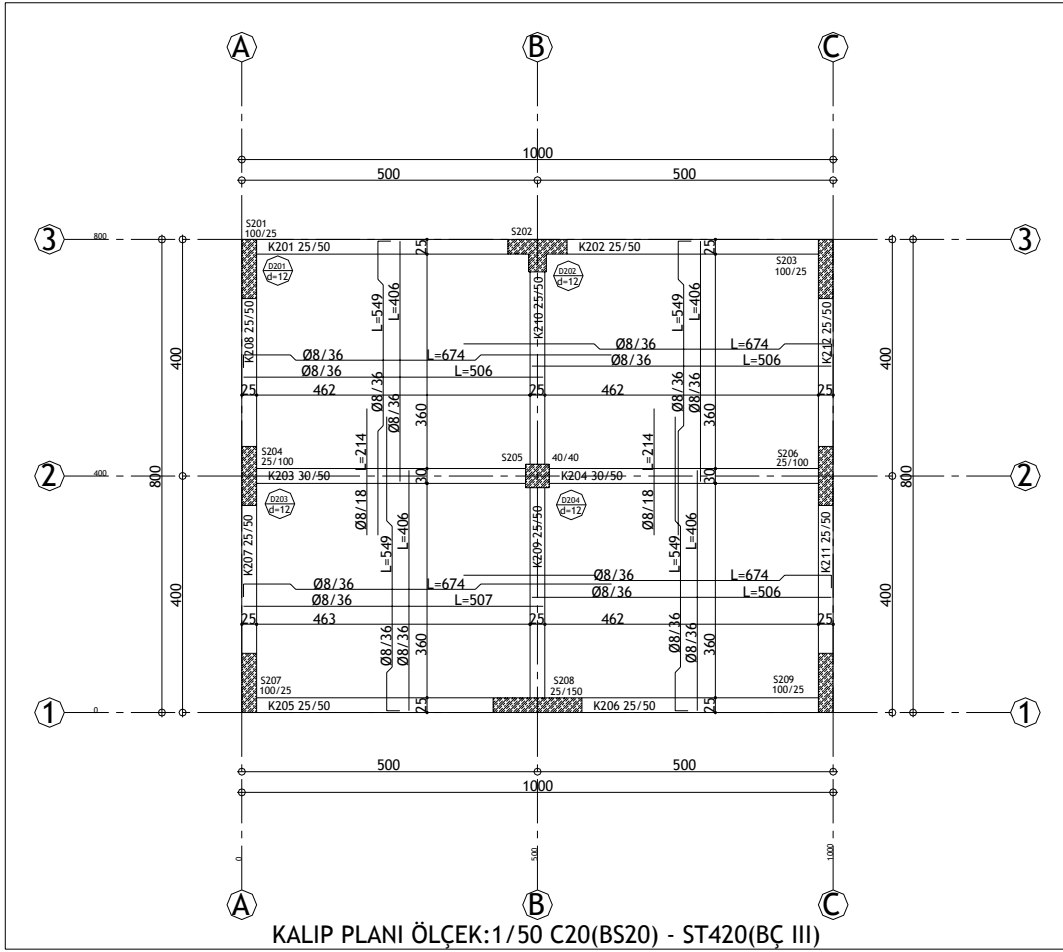
7.7.5. KALIP SÜRELERİ VE KALIP ALMA

Sorumlu şantiye şefi tarafından deney sonucu betonun yeterli dayanım kazandığı gösterilerek kontrol (denetim) mühendisinin oluru alınmadan, yapının hiçbir bölümünde kalıp veya dikme yerinden oynatılmamalıdır. Beton dökümü işinin bitimi ile kalıp sökme arasında geçecek süre, kullanılacak çimentonun cinsine, betonun dayanım kazanma hızına, su/çimento oranına, yapı yükünün cinsine, etkilerin büyüklüğüne ve hava koşullarına bağlıdır. Kalıp sökülmesinden hemen sonra, hesaplarda göz önüne alınan yüklere eşit bir yük taşınması düşünülen yapı bölümlerine özellikle dikkat edilmelidir (üstteki katın betonu daha sertleşmeden altındaki döşemenin veya çatısı yapılmaya başlanan yapıda çatı altı döşemelerin durumları gibi). Sertleşme sırasında donma olursa, kalıp alma süresi en az donma süresi kadar uzatılmalıdır. 24 saat içinde, gölgedeki sıcaklık 0°C' ye düşerse o gün için don olayı var kabul edilmelidir. Don olayı sonrasında, özellikle kalıp almaya devam etmeden betonun prizini yaparak yeter derecede sertleşip setleşmediği veya sert görünüp soğuk etkisi ile donmuş olup olmadığı araştırılmalıdır. Elverişsiz ve özellikle donma olan havalarda kalıp alma süresi hakkındaki karar, yapının betonu ile aynı koşullar altında sertleşmiş numuneler üzerinde yapılacak basınç deneyi sonuçlarına göre verilmelidir. Yedek dikmeler kalıp söküldükten sonra çimento türü de göz önünde bulundurularak yeterli bir süre daha yerlerinde bırakılmalıdır. Bu sürelerde sıcaklığın +5°C den aşağı düştüğü günler hesaba katılmamalıdır. Özel durumlarda kontrol (denetim) mühendisi bu süreleri azaltabilir. Ancak o anda betonda aranan dayanımın emniyetli bulunduğu deney ile doğrulanmalıdır.

Tablo 7.1: Kalıp alma süreleri

Yeri	Süresi
Kemerler	14 gün
Kiriş altları	21 gün
Döşeme altları	21 gün
Kolon yan yüzeyleri	3 gün
Kiriş yan yüzeyleri	3 gün
Betonarme perde yan yüzeyleri	3 gün

UYGULAMA 7.1. Aşağıda verilen kalıp planındaki döşemelere ait pilye, düz ve ilave mesnet demirlerin sayılarını bulunuz.



D201 Döşemesi

X- doğrultusu:

$$\text{Aralık sayısı} = \frac{\text{Mesnet açıklığı (cm)}}{\text{Demir aralığı (cm)}} = \frac{360 \text{ cm}}{36 \text{ cm}} = 10 \rightarrow 10 \text{ adet aralık}$$

Düz demir sayısı= 10 adet

Pilye demir sayısı= 9 adet (düz demir sayısının bir eksiği)

Y-doğrultusu:

$$\text{Aralık sayısı} = \frac{\text{Mesnet açıklığı (cm)}}{\text{Demir aralığı (cm)}} = \frac{463 \text{ cm}}{36 \text{ cm}} = 12,86 \mapsto 12 \text{ adet aralık}$$

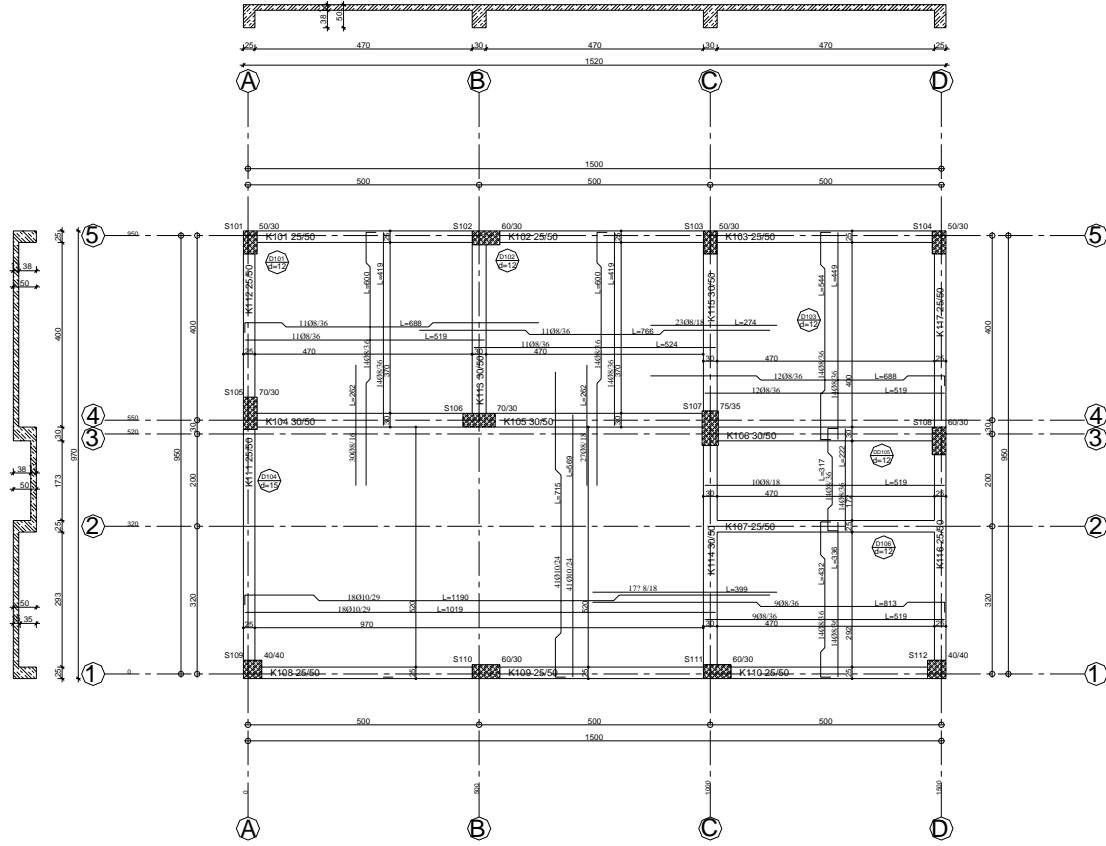
$$463 - (36 \text{ cm} \cdot 12 \text{ aralık sayısı}) = 432 = 31$$

$$31 > \frac{36}{2} \text{ olduğundan}$$

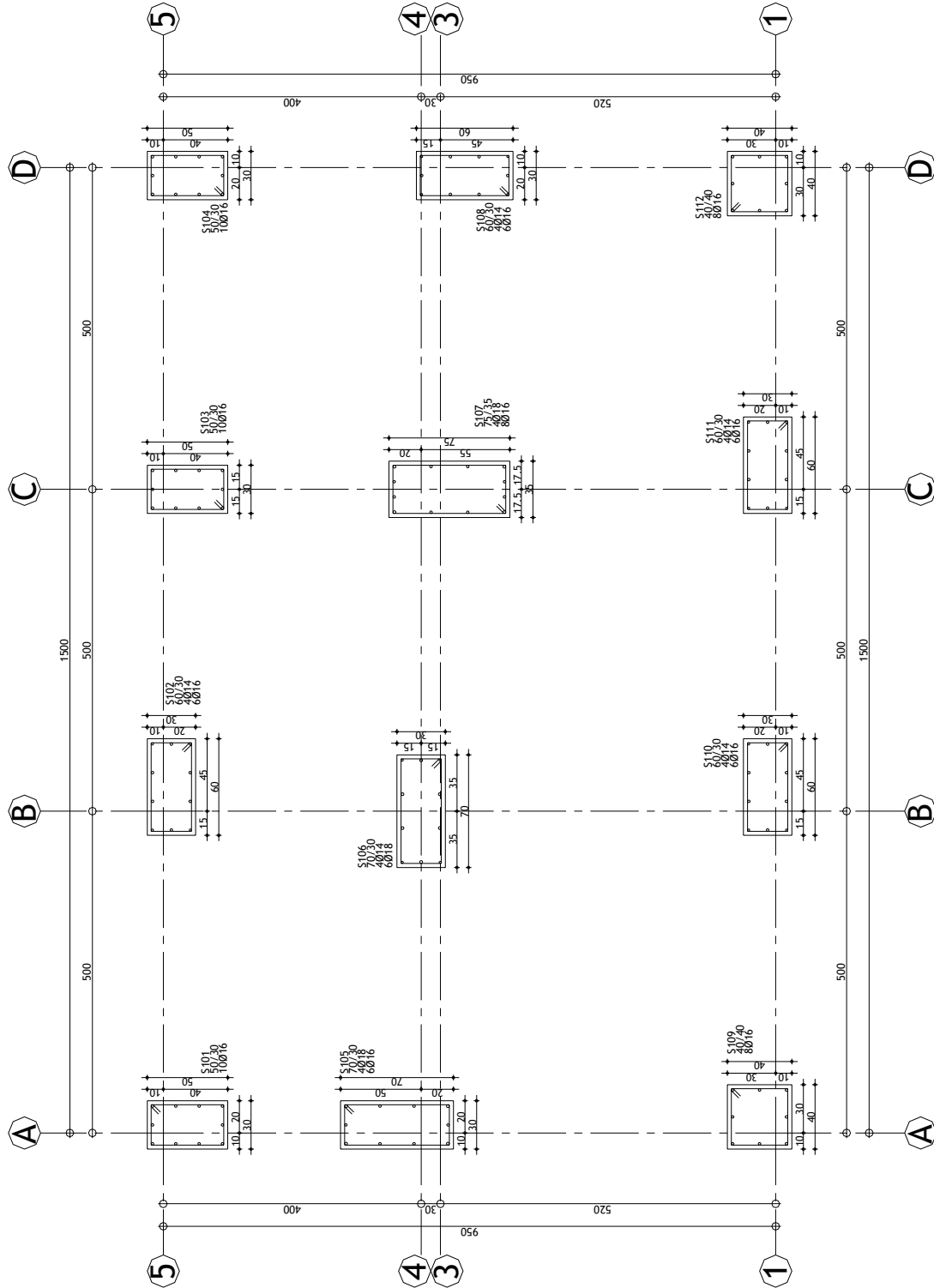
Düz demir sayısı= 12+1=13 adet

Pilye demir sayısı= 13 adet (düz demir sayısına eşit)

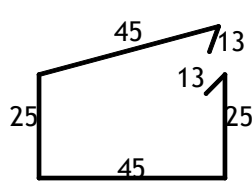
UYGULAMA 7.2: Aşağıda verilen kalıp planı, kolon aplikasyon planı ve kiriş açılımları için demir, beton ve kalıp metraj cetvellerini hazırlayınız.



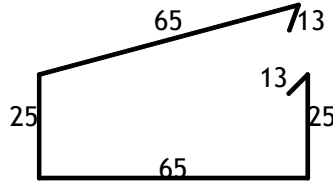
Kalıp Planı



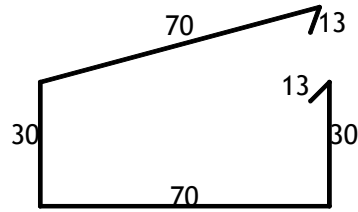
Kolon Aplikasyon Planı



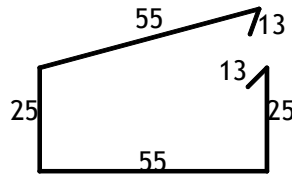
S101-S103-S104
L=166



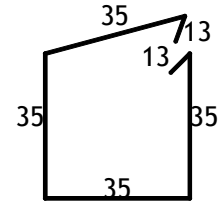
S105-S106
L=206



S107
L=226

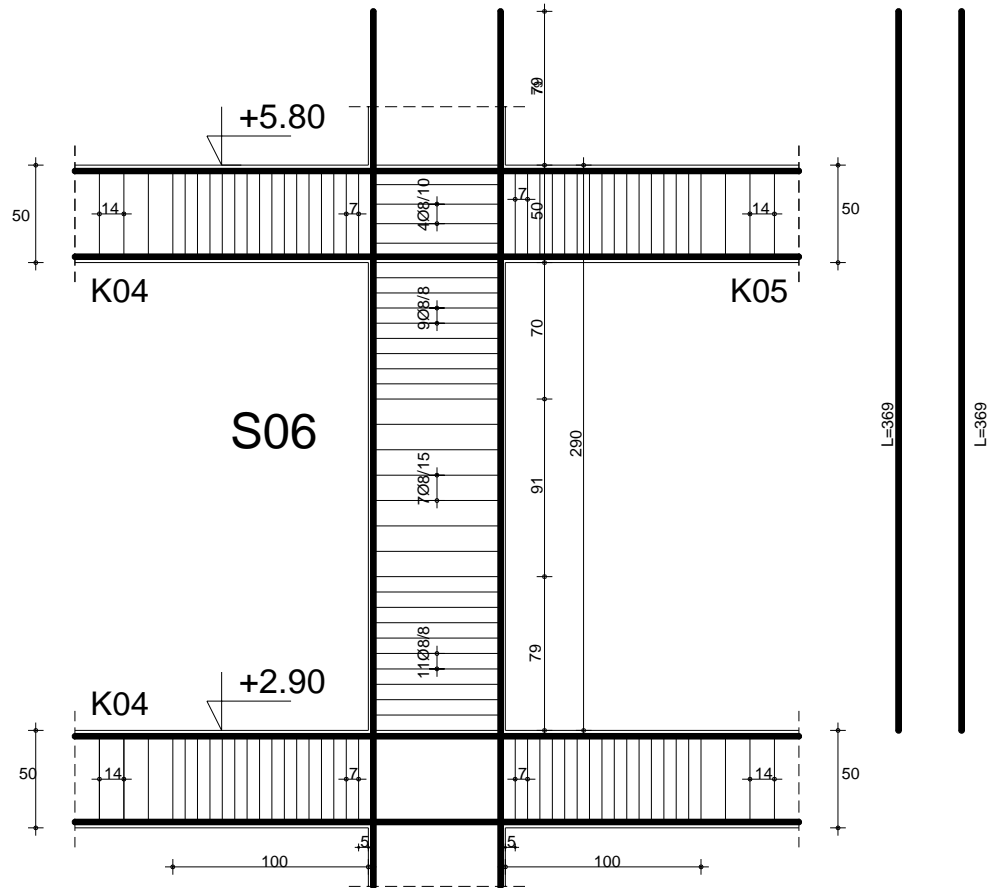


S102-S108-S110-S111
L=186

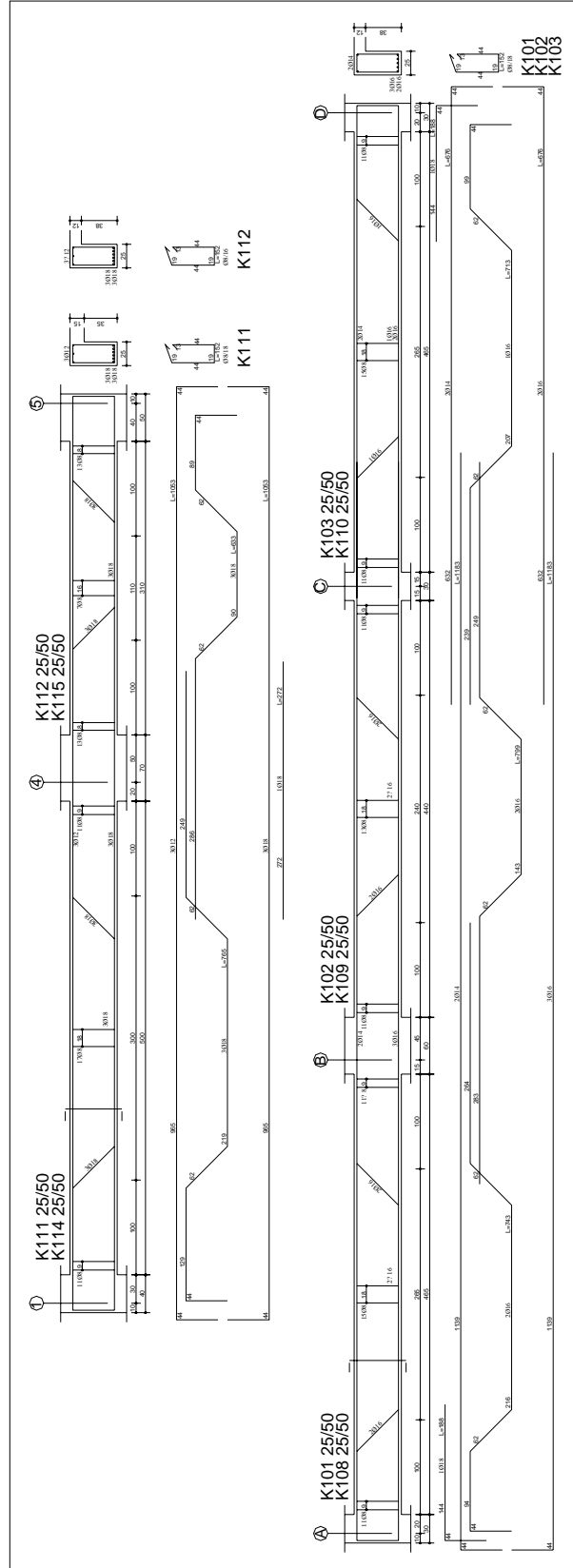


S109-S112
L=166

Etriye Açılımları



Kolon Boy Kesiti



Kiriş Açılımları



YAPI METRAJ CETVELİ

UYGULAMA 7.2 KALIP METRAJI (m²)

Sayfa No: 1

Sıra No	İşin Cinsi	Benzeri	BOYUTLAR			MİKTAR		
			En	Boy	Yükseklik	Tutar	Çıkacak	Toplam
1	D101 ve D102 döşemeleri	2	3,70	4,70	-	34,78	-	
2	D103 döşemesi	1	4,00	4,70	-	18,80	-	
3	D104 döşemesi	1	5,20	9,70	-	50,44	-	
4	DD105 döşemesi	1	1,72	4,70	-	8,08	-	
5	D106 döşemesi	1	2,92	4,70	-	13,72	-	125,82
6	K101 kirişi	1	1,13	4,65		5,25	-	
7	K102 kirişi	1	1,13	4,40		4,97	-	
8	K103 kirişi	1	1,13	4,65		5,25	-	
9	K104 kirişi	1	1,03	4,45		4,58	-	
10	K105 kirişi	1	1,03	4,48		4,61	-	
11	K106 kirişi	1	1,06	4,62		4,90	-	
12	K107 kirişi	1	1,01	4,70		4,75	-	
13	K108 kirişi	1	1,10	4,55		5,01	-	
14	K109 kirişi	1	1,10	4,40		4,84	-	
15	K110 kirişi	1	1,13	4,25		4,80	-	
16	K111 kirişi	1	1,10	5,00		5,50	-	
17	K112 kirişi	1	1,13	3,10		3,50	-	
18	K113 kirişi	1	1,06	3,65		3,87	-	
19	K114 kirişi	1	1,03	4,75		4,89	-	
20	K115 kirişi	1	1,06	3,40		3,60	-	
21	K116 kirişi	1	1,13	4,45		5,03	-	
22	K117 kirişi	1	1,13	3,75		4,24	-	86,08
23	S101 kolonu	1	1,60	2,90		4,64	0,25	4,39
24	S102 kolonu	1	1,80	2,90		5,22	0,40	4,82
25	S103 kolonu	1	1,60	2,90		4,64	0,40	4,24
26	S104 kolonu	1	1,60	2,90		4,64	0,25	4,39
27	S105 kolonu	1	2,00	2,90		5,80	0,40	5,40
							Toplam	235,14



YAPI METRAJ CETVELİ

UYGULAMA 7.2 KALIP METRAJI (m²)

Sayfa No: 2

Sıra No	İşin Cinsi	Benzeri	BOYUTLAR			MİKTAR		
			En	Boy	Yükseklik	Tutar	Çıkacak	Toplam
28	Sayfa 1 Nakli							235,14
29	S106 kolonu	1	2,00	2,90		5,80	0,45	5,35
30	S107 kolonu	1	2,20	2,90		6,38	0,60	5,78
31	S108 kolonu	1	1,80	2,90		5,22	0,40	4,82
32	S109 kolonu	1	1,60	2,90		4,64	0,25	4,39
33	S110 kolonu	1	1,80	2,9		5,22	0,25	4,97
34	S111 kolonu	1	1,80	2,90		5,22	0,40	4,82
35	S112 kolonu	1	1,60	2,90		4,64	0,25	4,39
36								
37								
38								
39								
40								
41								
42								
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								
51								
52								
53								
54								
21.011: Düz yüzeyli betonarme kalıp toplamı								269,66



YAPI METRAJ CETVELİ

UYGULAMA 7.2 BETON METRAJI (m³)

Sayfa No: 1

Sıra No	İşin Cinsi	Benzeri	BOYUTLAR			MİKTAR		
			En	Boy	Yükseklik	Tutar	Çıkacak	Toplam
1	D101 ve D102 döşemeleri	2	3,70	4,70	0,12	4,174	-	4,174
2	D103 döşemesi	1	4,00	4,70	0,12	2,256		2,256
3	D104 döşemesi	1	5,20	9,70	0,15	7,566		7,566
4	DD105 döşemesi	1	1,72	4,70	0,12	0,970		0,970
5	D106 döşemesi	1	2,92	4,70	0,12	1,647		1,647
6	K101 kirişi	1	0,25	4,65	0,50	0,581		0,581
7	K102 kirişi	1	0,25	4,40	0,50	0,550		0,550
8	K103 kirişi	1	0,25	1,65	0,50	0,581		0,581
9	K104 kirişi	1	0,30	4,45	0,50	0,668		0,668
10	K105 kirişi	1	0,30	4,475	0,50	0,671		0,671
11	K106 kirişi	1	0,30	4,625	0,50	0,694		0,694
12	K107 kirişi	1	0,25	4,70	0,50	0,588		0,588
13	K108 kirişi	1	0,25	4,55	0,50	0,569		0,569
14	K109 kirişi	1	0,25	4,40	0,50	0,550		0,550
15	K110 kirişi	1	0,25	4,25	0,50	0,531		0,531
16	K111 kirişi	1	0,25	5,00	0,50	0,625		0,625
17	K112 kirişi	1	0,25	3,10	0,50	0,388		0,388
18	K113 kirişi	1	0,30	3,70	0,50	0,555		0,555
19	K114 kirişi	1	0,30	4,45	0,50	0,668		0,668
20	K115 kirişi	1	0,30	3,40	0,50	0,510		0,510
21	K116 kirişi	1	0,25	4,45	0,50	0,556		0,556
22	K117 kirişi	1	0,25	3,75	0,50	0,469		0,469
23	S101-S103-S104 kolonları	3	0,30	0,50	2,90	1,305		1,305
24	S102-S108-S110-S111 kolonları	4	0,30	0,60	2,90	2,088		2,088
25	S105-S106 kolonları	2	0,30	0,70	2,90	1,218		1,218
26	S107 kolonu	1	0,35	0,75	2,90	0,761		0,761
27	S109-S112 kolonları	2	0,40	0,40	2,90	0,928		0,928
							Toplam	32,667

**UYGULAMA 7.2 DÖŞEME DEMİR METRAJ CETVELİ**

Sayfa No:1

Sıra No	AÇIKLAMA	POZUN			DEMİR ÇAPLARINA GÖRE TOPLAM UZUNLUKLARI (m)									
		Ø	Adet	Birim Boyu(m)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø26
1	D101 x-doğ. Düz demir	8	11	5,19	57,09									
2	D101 x-doğ. Pilye demiri	8	11	6,88	75,68									
3	D101 y-doğ. Düz demir	8	14	4,19	58,66									
4	D101 y-doğ. Pilye demiri	8	14	6,00	84,00									
5	D102 x-doğ. Düz demir	8	11	5,24	57,64									
6	D102 x-doğ. Pilye demiri	8	11	7,66	84,26									
7	D102 y-doğ. Düz demir	8	14	4,19	58,66									
8	D102 y-doğ. Pilye demiri	8	14	6,00	84,00									
9	D103 x-doğ. Düz demir	8	12	5,19	62,28									
10	D103 x-doğ. Pilye demiri	8	12	6,88	82,56									
11	D103 y-doğ. Düz demir	8	14	4,49	62,86									
12	D103 y-doğ. Pilye demiri	8	14	5,44	76,16									
13	D102-D103 mesnet demiri	8	23	2,74	63,02									
14	D104 x-doğ. Düz demir	10	18	10,19		183,42								
15	D104 x-doğ. Pilye demir	10	18	11,90		214,20								
16	D104 y-doğ. Düz demir	10	41	5,69		233,29								
17	D104 y-doğ. Pilye demiri	10	41	7,15		293,15								
18	D104-D101 mesnet demir	8	30	2,62	78,60									
19	D104-D102 mesnet demir	8	27	2,62	70,74									
20	DD105 x-doğ. Düz demir	8	10	5,19	51,90									
21	DD105 y-doğ. Düz demir	8	14	2,22	31,08									
22	DD105 y-doğ. Pilye demiri	8	14	3,17	44,38									
23	D104-D106 mesnet demiri	8	17	3,99	67,83									
24	D106 x-doğ. Düz demir	8	9	5,19	46,71									
25	D106 x-doğ. Pilye demiri	8	9	8,13	73,17									
26	D106 y-doğ. Düz demir	8	14	3,36	47,04									
27	D106 y-doğ. Pilye demiri	8	14	4,32	60,48									
28		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kontrol Şefi		Toplam Boy (m)			1420,14	924,06								
Müteahhit		Birim Ağırlık (kg/m)			0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998	2,466	2,984	3,551	4,168
Merkez Kontrol		Toplam Ağırlık (kg)			560,955	570,145								
		İCMAL (kg)			İNCE DEMİR: 1131,100				KALIN DEMİR:					



UYGULAMA 7.2 KİRİŞ DEMİR METRAJ CETVELİ

Sayfa No:2

Sıra No	AÇIKLAMA	POZUN			DEMİR ÇAPLARINA GÖRE TOPLAM UZUNLUKLARI (m)									
		Ø	Adet	Birim Boyu(m)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø26
1	K111-K112 kirişleri montaj dem.	12	2x3	10,53			63,18							
2	K111-K112 kirişleri düz demir	18	2x3	10,53						63,18				
3	K111-K112 kirişleri alt ilave	18	2x1	2,72						5,44				
4	K111-K112 kirişleri etriye	8	2x72	1,52	218,88									
5	K111 kirişi pilye demiri	18	2x3	7,65						45,90				
6	K112 kirişi pilye demiri	18	2x3	6,33						37,98				
7	K101-K102 kiriş montaj dem.	14	2x2	11,83			47,32							
8	K111-K112 kirişleri düz demir	16	2x3	11,83					70,98					
9	K101 kirişi sol üst ilave	18	2x1	1,88						3,76				
10	K101 kirişi pilye demiri	16	2x2	7,43					29,72					
11	K102 kirişi pilye demiri	16	2x2	7,99					31,96					
12	K103 kirişi montaj demiri	14	2x2	6,76			27,04							
13	K103 kirişi düz demir	16	2x2	6,76					27,04					
14	K103 kirişi pilye demiri	16	2x1	7,13					14,26					
15	K103 kirişi sol üst ilave demiri	18	2x1	1,88						3,76				
16	K101-K102-K103 kirişleri etriye	8	2x109	1,52	331,36									
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
Kontrol Şefi		Toplam Boy (m)			550,24		63,18	74,36	173,96	160,02				
		Birim Ağırlık (kg/m)			0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998	2,466	2,984	3,551	4,168
Müteahhit		Toplam Ağırlık (kg)			217,345		56,104	89,827	274,509	319,720				
Merkez Kontrol		İCMAL (kg)			İNCE DEMİR: 273,449				KALIN DEMİR: 684,056					

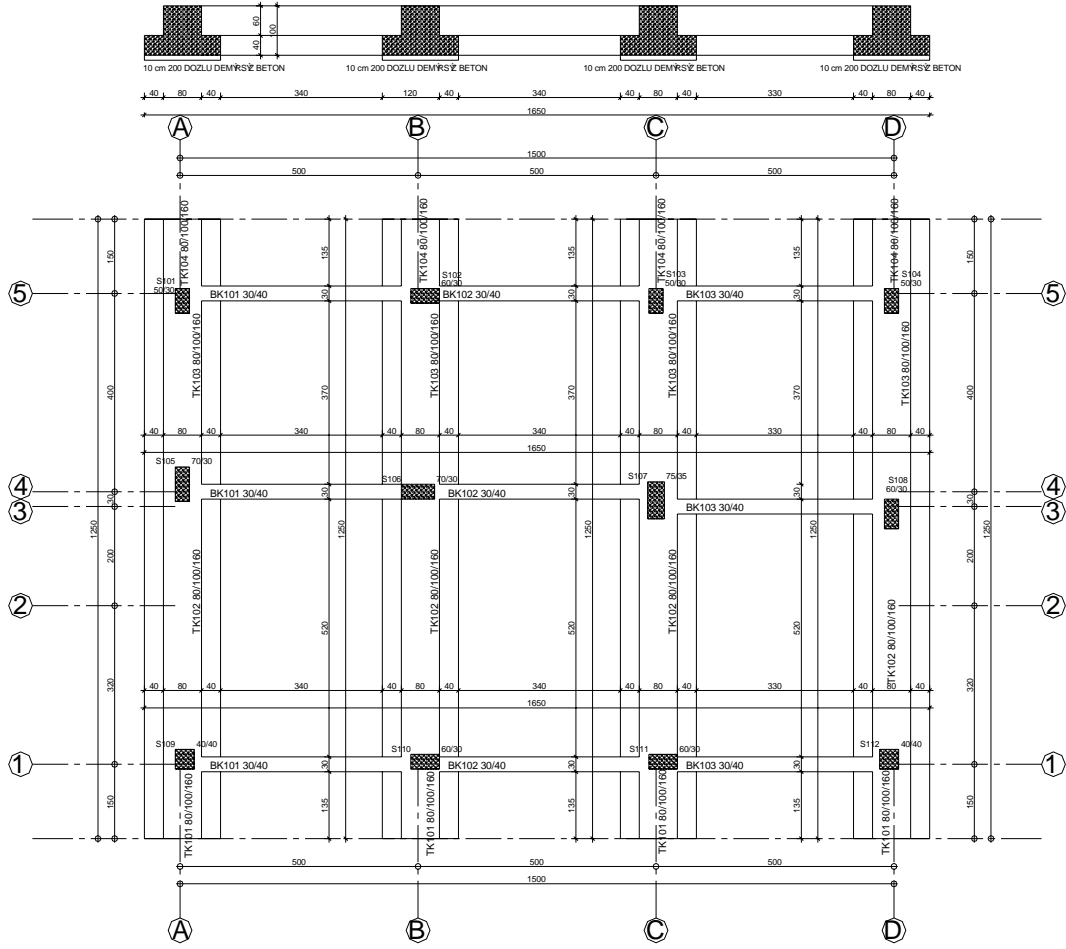


UYGULAMA 7.2 KOLON DEMİR METRAJ CETVELİ

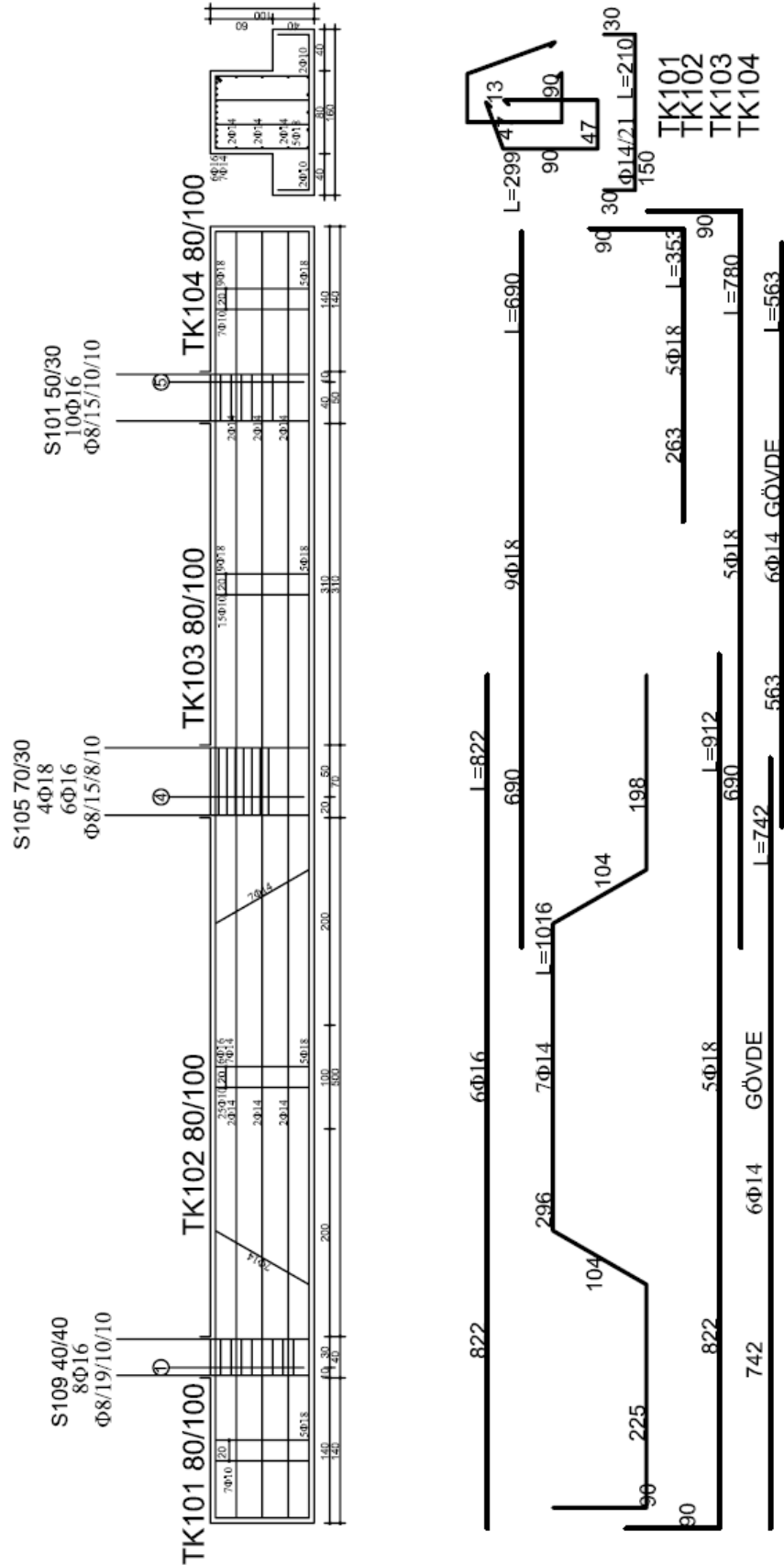
Sayfa No:3

Sıra No	AÇIKLAMA	POZUN			DEMİR ÇAPLARINA GÖRE TOPLAM UZUNLUKLARI (m)									
		Ø	Adet	Birim Boyu(m)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø26
1	S101 kolonu boyuna demir	16	10	3,69					36.90					
2	S101 kolonu etriye demiri	8	31	1,66	51.46									
3	S102 kolonu boyuna demir	14	4	3,69				14.76						
4	S102 kolonu boyuna demir	16	6	3,69					22.14					
5	S102 kolonu etriye demiri	8	31	1,86	57.66									
6	S103-S104 kolonları boyuna demir	16	10x2	3,69					73.80					
7	S103-S104 kolonları etriye demiri	8	31x2	1,66	102.92									
8	S105 kolonu boyuna demir	18	4	3,69						14.76				
9	S105 kolonu boyuna demir	16	6	3,69					22.14					
10	S105 kolonu etriye demiri	8	31	2,06	63.86									
11	S106 kolonu boyuna demir	14	4	3,69				14.76						
12	S106 kolonu boyuna demir	18	6	3,69						22.14				
13	S106 kolonu etriye demiri	8	31	2,06	63.86									
14	S107 kolonu boyuna demir	18	4	3,69						14.76				
15	S107 kolonu boyuna demir	16	8	3,69					29.52					
16	S107 kolonu etriye demiri	8	31	2,26	70.06									
17	S108-S110-S111 kol. boyuna demir	14	4x3	3,69				44.28						
18	S108-S110-S111 kol. boyuna demir	16	6x3	3,69					66.42					
19	S108-S110-S111 kol. etriye demiri	8	31x3	1,86	172.98									
20	S109-S112 kolonları boyuna demir	16	8x2	3,69					59.04					
21	S109-S112 kolonları etriye demiri	8	31x2	1,66	102.92									
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														
Kontrol Şefi		Toplam Boy (m)			685.72	0.00	0.00	73.80	309.96	51.66				
		Birim Ağırlık (kg/m)			0.395	0.617	0.888	1.208	1.578	1.998	2,466	2,984	3,551	4,168
Müteahhit		Toplam Ağırlık (kg)			270.86	0.00	0.00	89.15	489.12	103.22				
Merkez Kontrol		İCMAL (kg)			İNCE DEMİR: 270.86				KALIN DEMİR: 681.48					

UYGULAMA 7.3: Aşağıda verilen temel aplikasyon planı ve temel kiriş açılımı için demir, beton ve kalıp metraj cetvellerini hazırlayınız.



Temel Aplikasyon Planı





YAPI METRAJ CETVELİ

UYGULAMA 7.3 KALIP METRAJI (m²)

Sayfa No: 1

Sıra No	İşin Cinsi	Benzeri	BOYUTLAR			MİKTAR		
			En	Boy	Yükseklik	Tutar	Çıkacak	Toplam
1	TK101-TK102-TK103-TK104	8	-	12,50	0,40	40,00	-	40,00
2	TK101-TK102-TK103-TK104	8	-	12,50	0,60	60,00	-	60,00
3	TK101-TK102-TK103-TK104	8	1,60	-	0,40	5,12		5,12
4	TK101-TK102-TK103-TK104	8	0,80	-	0,60	3,84		3,84
5	BK101	6	-	4,20	0,40	10,08	-	10,08
7	BK102	6	-	4,20	0,40	10,08	-	10,08
8	BK103	6	-	4,10	0,40	9,84	-	9,84
10								
21.011: Düz yüzeyli betonarme kalıp toplamı								138,96



YAPI METRAJ CETVELİ

UYGULAMA 7.3 BETON METRAJI (m³)

Sayfa No: 1

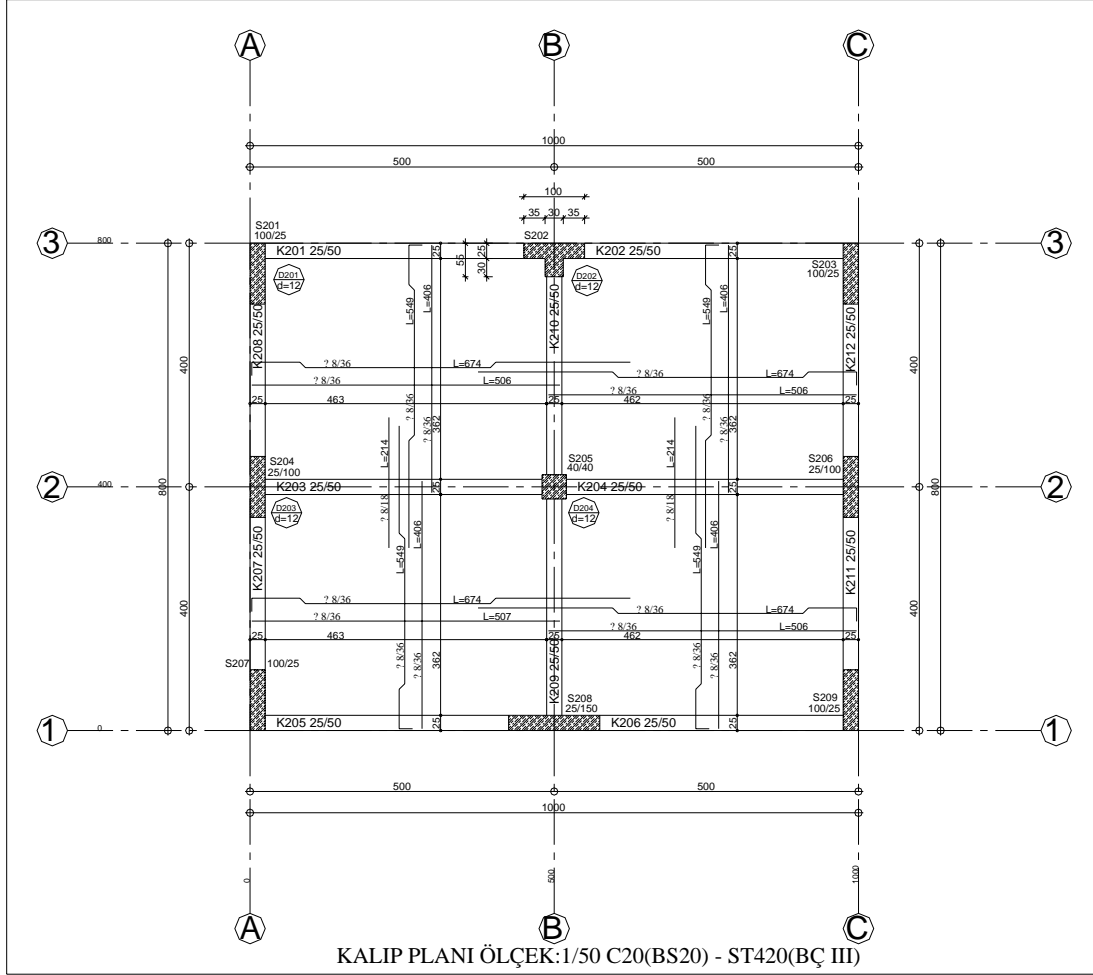
Sıra No	İşin Cinsi	Benzeri	BOYUTLAR			MİKTAR		
			En	Boy	Yükseklik	Tutar	Çıkacak	Toplam
1	TK101-TK102-TK103-TK104	4	1,60	12,50	0,40	32,00	-	32,00
2	TK101-TK102-TK103-TK104	4	0,80	12,50	0,60	24,00	-	24,00
3	BK101	3	0,30	4,20	0,40	1,512	-	1,512
4	BK102	3	0,30	4,20	0,40	1,512	-	1,512
	BK103	3	0,30	4,10	0,40	1,476	-	1,476
16.057/1: C16 hazır beton								60,500
	TK101-TK102-TK103-TK104	4	1,60	12,50	0,10	8,000	-	8,000
2	BK101	3	0,30	4,20	0,10	0,378	-	0,378
3	BK102	3	0,30	4,20	0,10	0,378	-	0,378
4	BK103	3	0,30	4,10	0,10	0,369	-	0,369
16.002: 200 dozlu demirsiz beton toplamı								9,125

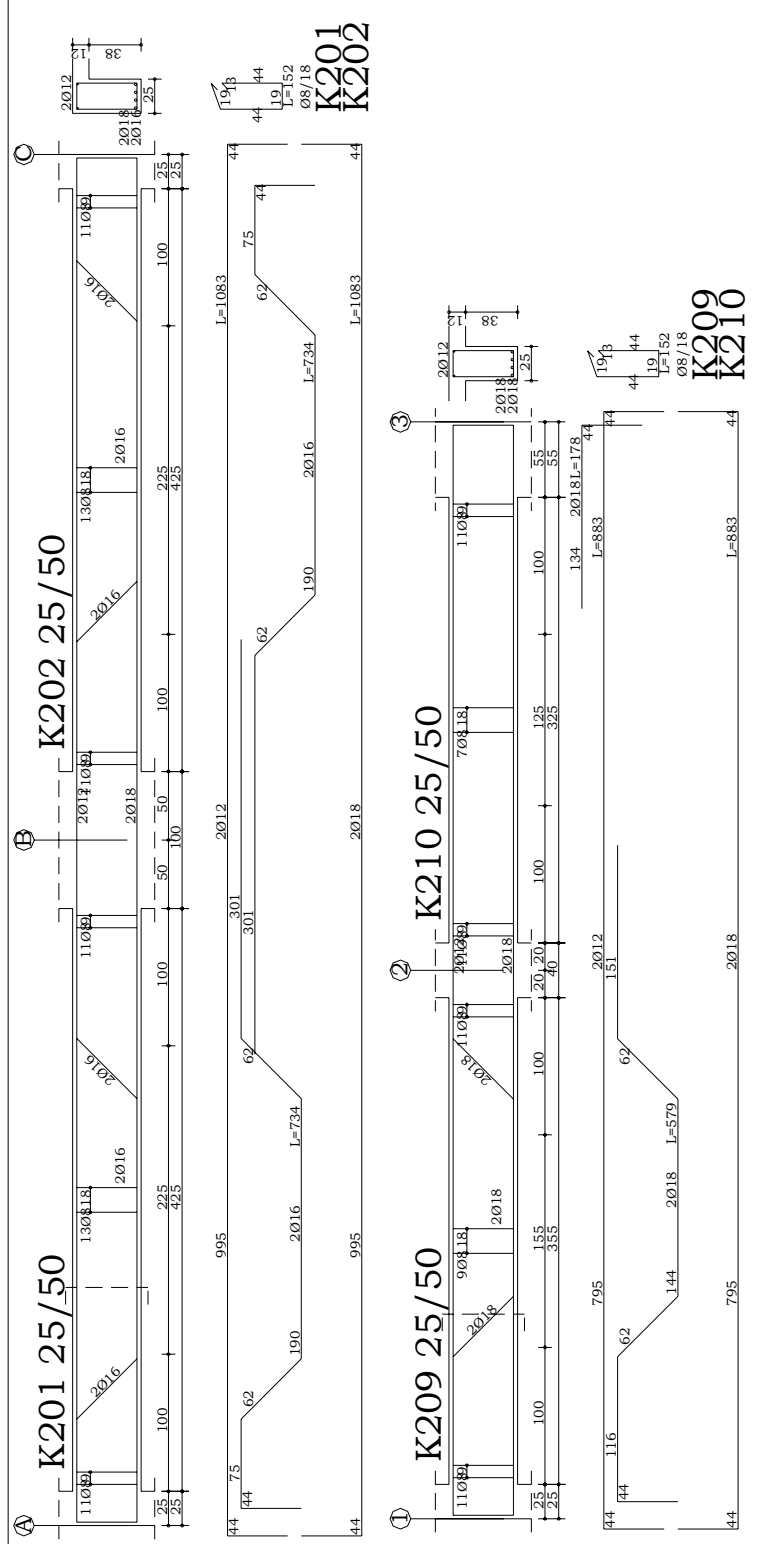
**UYGULAMA 7.3 TEMEL DEMİR METRAJ CETVELİ**

Sayfa No:1

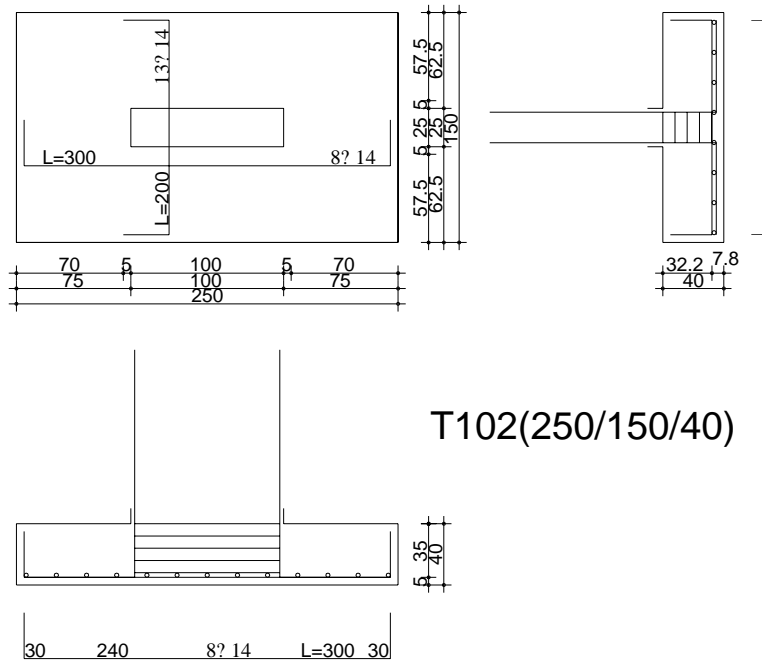
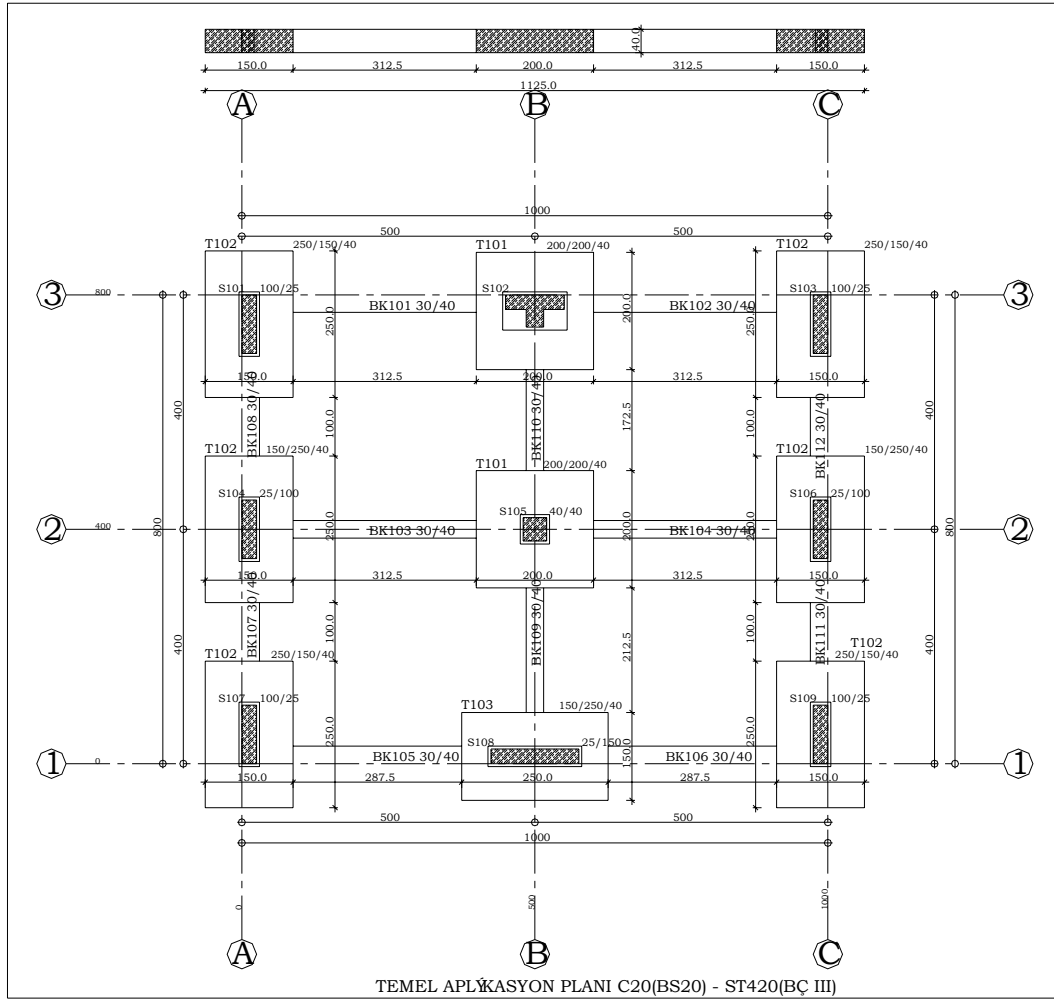
Sıra No	AÇIKLAMA	POZUN			DEMİR ÇAPLARINA GÖRE TOPLAM UZUNLUKLARI (m)									
		Ø	Adet	Birim Boyu(m)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø24	Ø26
1	S101 ankraj donatısı	16	10	2,45					24,50					
2	S105 ankraj donatısı	16	6	2,45					14,70					
3	S105 ankraj donatısı	18	4	2,64						10,56				
4	S109 anraj donatısı	16	8	2,45					19,60					
5	TK102 montaj	18	5	9,12						45,60				
6	TK102 düz	16	6	8,22					49,32					
7	TK102 pilye	14	7	10,16				71,12						
8	TK101-TK102 gövde	14	6	7,42				44,76						
9	TK103 montaj	18	5	7,80						39,00				
10	TK103 düz	18	9	6,90						62,10				
11	TK104 sağ alt ilave	18	5	3,53						17,65				
12	TK101....TK104 anpatman	14	60	2,10				126,00						
13	TK101....TK104 etriye	10	108	2,99		322,92								
14	TK101-TK102 tevzi	10	4	7,42		29,68								
15	TK103-TK104 tevzi	10	4	5,63		22,52								
16	TK103-TK104 gövde	14	6	5,63			33,78							
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
Kontrol Şefi		Toplam Boy (m)				375,12	0,00	275,66	108,12	174,91				
		Birim Ağırlık (kg/m)			0,395	0,617	0,888	1,208	1,578	1,998	2,466	2,984	3,551	4,168
Müteahhit		Toplam Ağırlık (kg)				231,45	0,00	333,00	170,61	349,47				
Merkez Kontrol		İCMAL (kg)			İNCE DEMİR: 231,449				KALIN DEMİR: 853,080					

UYGULAMA 7.4: Aşağıda verilen kalıp planı, temel aplikasyon planı, kiriş açılımı ve tekil temel detayı için demir, beton ve kalıp metraj cetvellerini hazırlayınız (kat yüksekliği 3.0 metre olarak alınacaktır).





Kiriş Açılımları



7.8. AHŞAP KALIP İSKELESİ

Tarif:

İdarece lüzum görüldüğünde onaylanmış projesine göre yüksekliği bu poz kapsamına giren yapı ve sınaî imalâta ahşap taşıyıcı iskele yapılması, sökülmesi, bu işler için gerekli her türlü malzeme ve zayıatı, işçilik ve iş yerindeki yükleme, yatay ve düşey taşıma, boşaltma, müteahhit kârı ve genel giderler dâhil 1 m³ iskele boşluk hacmine ait fiyatı.

Ölçü:

- 1) Bu ölçü kapsamına giren yapı ve sınaî imalâtın kalıp gören yüzü ile iskelenin isnat ettiği zemin arasındaki boşluk hesaplanır. Tavan meyilli olduğu takdirde vasati irtifa esas alınır.
- 2) Bu poz tünel veya galerilere uygulandığında galeri veya tünel kemerinin alt yüzeyi ile iskelenin isnat ettiği zemin arasındaki boşluk hesaplanır.
- 3) Bu ölçü kapsamına giren su deposu inşaatı iskelelerinde bu poz uygulanır. Bu takdirde beton su deposu tavanı ile iskelenin isnat ettiği zemin arasındaki boşluk hesaplanır.
- 4) Döşeme ile birlikte inşa edilmeyen çerçeve, kiriş ve kolonlar için gerekli taşıyıcı iskele genişliği İdarece tespit edilir.

Not:

- 1) İskele ve kalıpta kullanılan kerestelerin hacimleri ile boşluk içindeki inşaat elemanlarının (güseler, kiriş, kolon, perde, su deposu vb.) hacimleri iskele boşluk hacminden düşülmez.
- 2) Tünel ve galeriler içi verilecek uzunluk ve diğer tünel zamları belli oranda bu pozları da uygulanır.
- 3) İskeleden çıkan malzeme müteahhide aittir.
- 4) Yapılarda betonarme saçak, balkon, beton, betonarme istinat duvarları, perdeler ve benzeri imalâtın kalıplarını, tutan, taşıyan üçgen şeklindeki iskele boşluk hacimleri hesaplanır. Üçgen yatay boyu kalıp yüksekliğinin yarısından fazla olamaz. Ancak; bir metreden az yükseklikteki beton duvar

ters kirişler genişliği 0,50m.'den az olan portafo ve saçaklar ve açıklığı 1.50m.'den az olan kapı pencere lentoları için iskele bedeli verilmez.

- 5) Özel kayar kalıpla yapılacak inşaat veya imalâtın kalıp iskelesi için bu fiyat uygulanmaz.

Birimi: m³

Poz No:

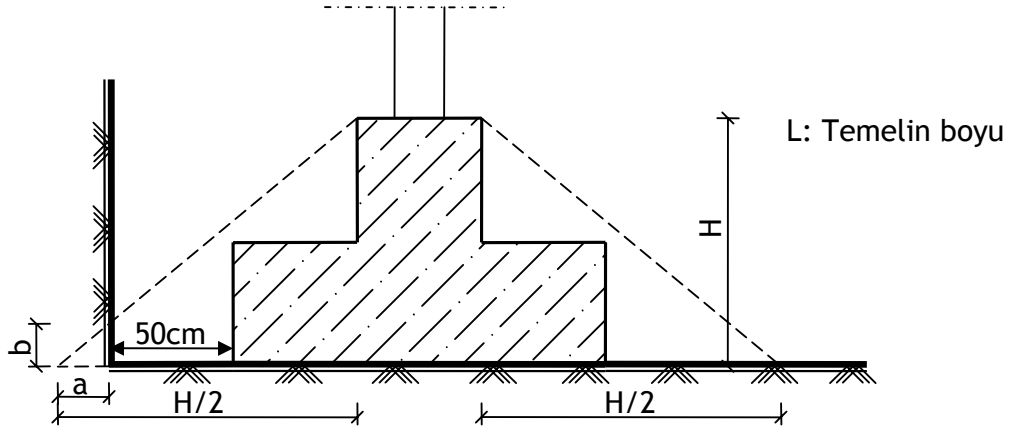
21.054: Ahşap kalıp iskelesi (4 metreye kadar, 4 m dahil)

21.057: Ahşap kalıp iskelesi (4,01-6 metreye kadar)

21.059: Ahşap kalıp iskelesi (6,01-8 metreye kadar)

7.8.1. AHŞAP KALIP İSKELESİ ÖDEMELERİNE AİT ÖRNEKLER

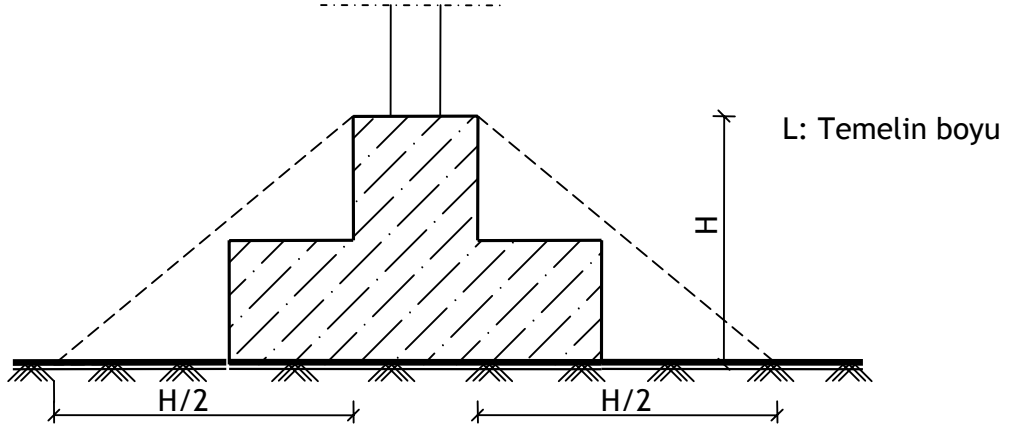
7.8.1.1. Temelerde Ahşap Kalıp İskelesi



Sağ el tarafında: $V_{\text{sağ}} = \frac{Hx(H/2)}{2} \times L$

Sol el tarafında: $V_{\text{sol}} = \frac{Hx(H/2)}{2} \times L - \frac{axb}{2} \times L$

Toplam İskele Hacmi: $V = V_{\text{sağ}} + V_{\text{sol}}$



Sağ el tarafında: $V_{\text{sağ}} = \frac{Hx(H/2)}{2} \times L$

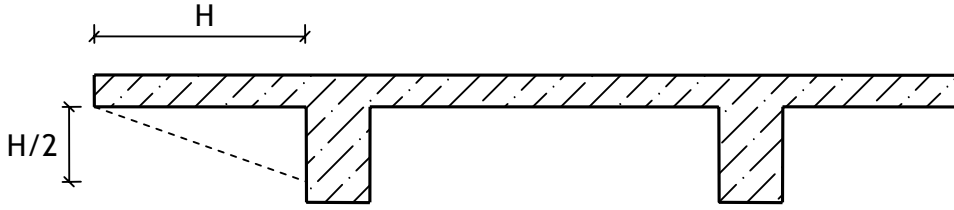
Sol el tarafında: $V_{\text{sol}} = \frac{Hx(H/2)}{2} \times L$

Toplam İskele Hacmi: $V = V_{\text{sağ}} + V_{\text{sol}}$

Not: Temelerde işlem sırası; ilk önce temellerin imalatı yapılmakta ve daha sonra temel iç kısımların dolgusu yapılmaktadır. Gerekli olan bekleme süresinden sonra temel üst kotundan sonraki imalatlar yapılmaktadır. Temel yüksekliği 100cm'den az ise ahşap kalıp iskele bedeli ödenmemektedir.

Örnek: Uygulama 7.4 temel kalıp iskelesi yüksekliği 1 metrenin altında kaldığından kalıp iskele bedeli ödenmez.

7.8.1.2. Saçaklarda Ahşap Kalıp İskelesi



L: Saçağın plandaki uzunluğu

Saçak boyu 50cm'den az ise ahşap kalıp iskele bedeli ödenmemektedir.

İskele Hacmi:
$$V = \frac{H \times (H/2)}{2} \times L$$

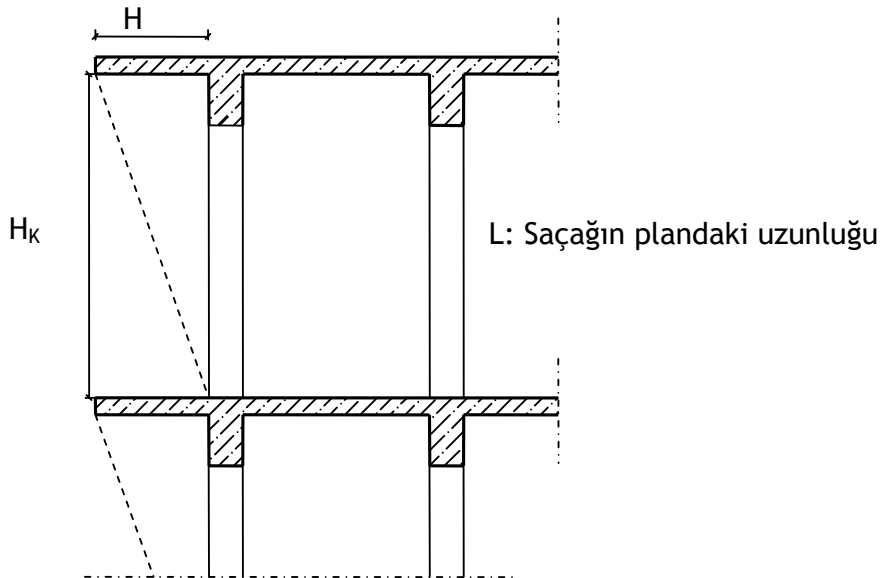
7.8.1.3. Döşemelerde Ahşap Kalıp İskelesi

Döşemelerde, kalıp gören yüz ile iskelenin isnat ettiği zemin arasındaki boşluk hacmi hesaplanarak kalıp iskelesi ödenmektedir. Yani, döşemelerde kalıp iskelesi; döşeme altına kadar hesaplanmaktadır.

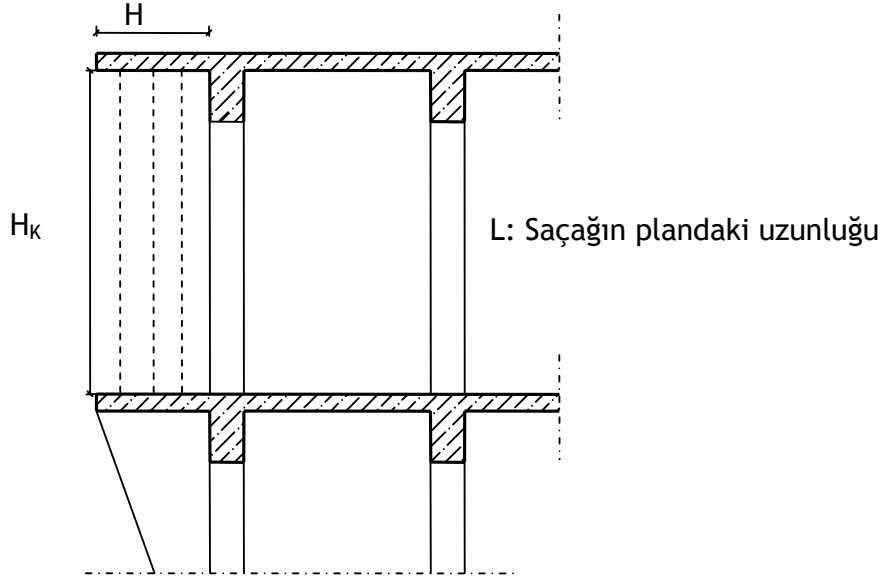
Örnek: Uygulama 7.4'de verilen kalıp planı için kalıp iskelesi:
 $10,00\text{m} \times 8,00\text{m} \times (3,00 - 0,12) = 230,40\text{m}^3$ olarak hesaplanmaktadır.

7.8.1.4. Balkon Döşemelerinde Ahşap Kalıp İskelesi

a) Balkon boyu kat yüksekliğinin yarısından az ise;



b) Balkon boyu kat yüksekliğinin yarısından fazla ise



Her iki durum için ahşap kalıp iskelesi miktarı;

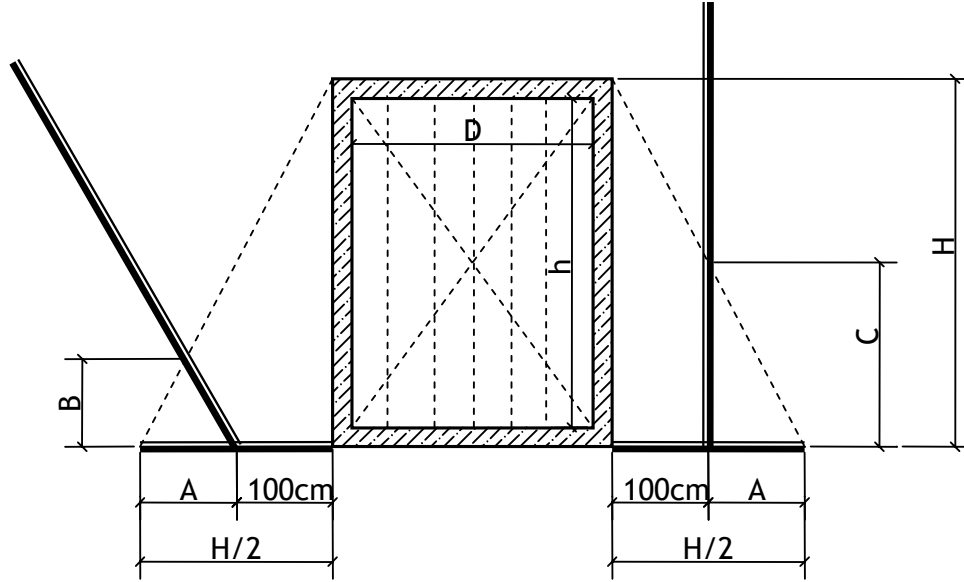
$$V_a = 3 \times \frac{H \times H_k}{2} \times L$$

$$V_b = 3 \times H \times H_k \times L$$

formülleri ile hesaplanmaktadır. Bazen, balkon boyu kat yüksekliğinin yarısından fazla olmasına rağmen ahşap kalıp iskelesi (a) durumundaki gibi yapılmaktadır. Bu durumda, hesaplamalar (a) durumundaki gibi yapılmaktadır.

7.8.1.5. Kutu Kesitli Menfezlerde Ahşap Kalıp İskelesi

Menfez içinde tavan dikmeleri ve yan duvarlar için çapraz iskele yapılmaktadır. Ancak, tavan için iskele ödemesi yapılırken zaten tüm iç hacim hesaplandığından çaprazlar yapılsa bile yan yüzeylerde ayrıca iskele bedeli ödenmemektedir.



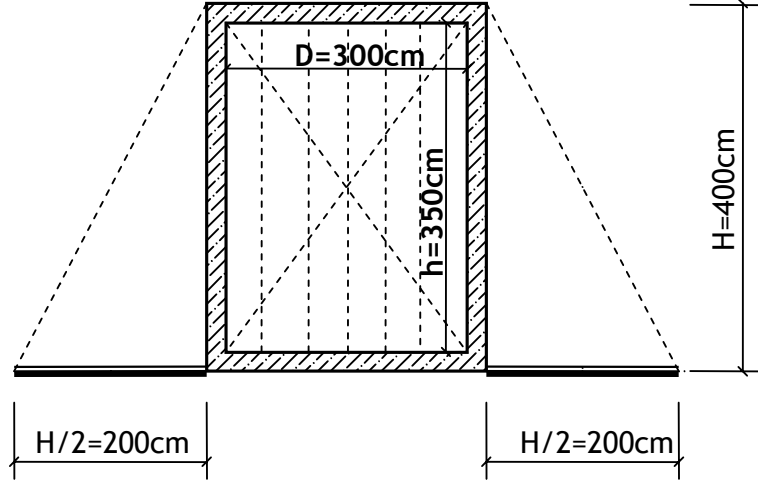
Sağ el tarafında: $V_{\text{sağ}} = \frac{H \times (H/2)}{2} \times L - \frac{A \times C}{2} \times L$

Sol el tarafında: $V_{\text{sol}} = \frac{H \times (H/2)}{2} \times L - \frac{A \times B}{2} \times L$

İç kısımda: $V_{\text{iç}} = D \times h \times L$

Toplam İskele Hacmi: $V = V_{\text{sağ}} + V_{\text{sol}} + V_{\text{iç}}$

Uygulama 7.5: 10,00m uzunluğunda ve kesiti aşağıda verilen bir kutu menfez için gerekli olan ahşap kalıp iskele hacmini hesaplayınız.



Sağ el tarafında: $V_{\text{sağ}} = \frac{H \times (H/2)}{2} \times L = \frac{4,00 \text{m} \times 2,00 \text{m}}{2} \times 10,00 \text{m} = 40,000 \text{m}^3$

Sol el tarafında: $V_{\text{sol}} = \frac{H \times (H/2)}{2} \times L = \frac{4,00 \text{m} \times 2,00 \text{m}}{2} \times 10,00 \text{m} = 40,000 \text{m}^3$

İç kısımda: $V_{\text{iç}} = 3,00 \text{m} \times 3,50 \text{m} \times 10,00 \text{m} = 105,000 \text{m}^3$

Toplam İskele Hacmi:

$$V = V_{\text{sağ}} + V_{\text{sol}} + V_{\text{iç}} = 40,000 \text{m}^3 + 40,000 \text{m}^3 + 105,000 \text{m}^3 = 185,000 \text{m}^3$$