

SERİ KALIP TEKNOLOJİLERİ ve BU TEKNOLOJİLERİN
TÜRKİYEDE KULLANILMA OLANAĞI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
(YAPI EĞİTİMİ)

Veyse1 EROLTEKİN

Şubat 1989

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Danışman

Doç.Dr.Ziya UTKUTUĞ

Utikutug

Sınav Jürisi

Başkan: PROF. DR. RAMAZAN ÖREN

İlye : DOÇ. DR. ZİYA UTKUTUĞ

İlye : YAKU. DOÇ. DR. HALUK ÇELİK

Utikutug
Utikutug
Haluk Celik

Bu Tez Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım
Esaslarına uygundur.

Keleşim

İÇİNDEKİLER

ÖZ	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
TABLoların LİSTESİ	V
ŞEKİLLERİN LİSTESİ	VI
GİRİŞ	1
BÖLÜM 1	
GELENEKSEL KALIP SİSTEMLERİ.....	6
1.1. Tanım	6
1.2. Ahşap Kalıp Malzemesinin Nitelikleri.....	6
1.3. Kalıbın Yapı Üretimindeki Yeri ve Önemi	8
1.4. Kalıbın Temel Özellikleri ve Klasik Kalıp	8
1.4.1. İnşaat Tipine Göre Kalıplar	8
1.4.2. Elemanlarına Göre Kalıplar	8
1.4.3. Kullanılış Biçimi ve Hareket Şekline göre Kalıplar	9
1.4.4. Malzeme Cinsine Göre Kalıplar	9
1.4.5. Yapı Yüzey Şekillerine Göre Kalıplar	9
1.5. Yapılarına Göre Kalıplar	9
1.6. Geleneksel Kalıp Sistemi	10
1.6.1. Kolon (sütun) Kalıplar	10
1.6.2. Kiriş Kalıpları	13

1.6.3. Döşeme Kalıpları	15
1.7. Geleneksel Kalıbın Gelişimi	17
1.7.1. Kalıbın Taşıyıcı İskeletindeki Gelişmeler.	17
1.7.2. Kalıp Döşemesindeki Gelişmeler	18
1.7.3. Geleneksel Kalıbın Rasyonalizasyonu	19
 BÖLÜM 2	
SERİ KALIP SİSTEMLERİ	20
2.1. Tünel Kalıp Sistemi	20
2.1.1. Tanım	20
2.1.2. Tünel Kalıp Sisteminin Hızı ve Ekonomik Özellikleri	21
2.2. Tünel Kalıp Sisteminin Sağladığı Olanaklar	24
2.2.1. Çabukluk ve Ekonomi	24
2.2.2. Tünel Kalıbın Yüksek Niteliği	25
2.2.3. Uygulamada Kolaylık	25
2.2.4. Güvenlik	25
2.3. Tünel Kalıp Uygulaması	26
2.4. Tünel Kalıbın Özellikleri	26
2.4.1. Tünel Kalıbın Boyutları	26
2.4.1.1. Yükseklik	26
2.4.1.2. Uzunluk	26
2.4.1.3. Genişlik	27
2.5. Tünel Kalıbın Hareketleri	28
2.5.1. Tek Yarım Tünelin İki Yöndeki Hareketleri	28
2.5.2. Birleşmiş İki Yarım Tünelin Hareketleri	30
2.6. Hidrolik Tam Tünel Kalıp	32
2.5.1. Tam Tünel Kalıp Ekipmanının Kullanım Esasları.	33

BÖLÜM 3

PANEL KALIP SİSTEMİ	30
3.1. Tanım	30
3.2. Panel Kolon Kalıpları	30
3.3. Panel Döşeme Kalıpları	37
3.4. Panel Perde Kalıpları	40
3.5. Tırmanır Panel Kalıplar	42
3.6. Panel Kalıpları Oluşturan Elemanlar	45
3.6.1. Ahşap Izgara Kirişleri	45
3.6.2. Ahşap Kalıp Plakaları	47
3.6.3. Çelik Kuşaklar	49
3.6.4. Çelik Dikmeler	51

BÖLÜM 4

TEKNOLOJİ TRANSFERİ VE SEÇİMİ	53
4.1. Tanım, Teknoloji Transferi ve Teknoloji Üretebilme Aşamalarına Geçiş.....	53
4.2. Teknoloji Seçimi	57
4.3. Tünel ve Panel Kalıp Sistemlerinin Analizi.....	58

BÖLÜM 5

SONUÇ VE ÖNERİLER	64
KAYNAKLAR	66
ÖZGEÇMİŞ	68

SERİ KALIP TEKNOLOJİLERİ VE BU TEKNOLOJİLERİN
TÜRKİYEDE KULLANILMA OLANAĞI

(Yüksek Lisans Tezi)

Veysel EROLTEKİN
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÖZ

Bu çalışmada yapıların üretilmesinde önemli bir konuma sahip bulunan seri kalıp teknolojileri araştırılmıştır. Klasik kalıp ile gelişmiş seri kalıp teknolojilerinden Tünel ve Panel kalıp sistemleri incelenmiş, teknoloji transferi ve seçimi özellikleri dikkate alınarak çalışma şartlarımıza en uygun olanının belirlenmesine çalışılmıştır. Tez çalışmasında gözlem ve mülakat metodları uygulanmış, bilgiler karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Geleneksel, Tünel ve Panel kalıp sistemlerinin analizi yapılmış Tünel ve Panel kalıp teknolojilerinin çalışma şartlarına uygun olduğu tesbit edilmiştir. Bununla beraber Tünel kalıp sistemi; rijitliği, iş verimi, üretim maliyeti ve kaliteli ürün elde edilebilmesi gibi özelliklerinden dolayı tercih edilebilir konumda görülmektedir.

SERIES DIE TECHNOLOGIES AND THEIR POSSIBILITY OF USAGE

(A Master's Thesis)

Veyse1 EROLTEKIN

GAZI UNIVERSITY

INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

FEBRUARY 1989

ABSTRACT

In this study, series die technologies which have an important position in construction processes were examined. Classical die and, panel and tunel die systems which are advanced die technologies, were investigated and it was tried to select the best technology according to our country's conditions by considering technology transfer. In this study, interview and observation methods were used and the information was considered by comparison methods. Then, the analysis of tunel and panel systems were performed and it was determined that tunel and panel technologies were suitable for Turkey's conditions. However, tunel die system was found to be preferable due to its high production rate, rigidity, production cost and quality.

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanmasında bana her türlü desteği sağlayan, Doç.Dr. Ziya UTKUTUĞ'a, Yapı Eğitimi Bölümü Başkanı Prof.Dr. Erkan BENLİ'ye, maddi ve manevi yardımları ile beni teşvik eden kıymetli Hocam Orhan UYSAL'a, G.Ü. Teknik Eğitim Fakültesi Bilgi İşlem Merkezi sorumlusu Zeliha BAĞCI'ya ve yaptığım görüşmelerde bana yardımcı olan firma ve şantiye yetkililerine teşekkür ederim.



TABLÖLARIN LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Ahşapta daralma miktarları.....	7
Tablo 2. Geleneksel, Panel ve Tünel kalıp malzemeleri (1000 m için).....	58
Tablo 3. Kalıpların monte ve demonte süreleri.....	58
Tablo 4. Değerlendirme kriterlerine göre kalıp sistemlerinin analizi.....	62



ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1. Ahşapta daralma miktarları.....	7
Şekil 2. Kare, dikdörtgen ve daire kesitli kolonlar.....	11
Şekil 3. Kare, dikdörtgen ve çokgen kesitli kolonlar....	12
Şekil 4. Kiriş kalıbı.....	14
Şekil 5. Kolon-Kiriş kalıpları.....	14
Şekil 6. Döşeme ile birlikte kiriş kalıbı.....	16
Şekil 7. Bloklı veya asmolen döşeme kalıbı.....	16
Şekil 8. Sehpalı yapılan bloklı veya asmolen döşeme kalıbı.....	17
Şekil 9. Ayarlanabilen çelik boru dikmeler.....	18
Şekil 10. Çelik çerçevesel kalıp panosu.....	19
Şekil 11. Örnek tünel kalıp dizaynı.....	21
Şekil 12. Tünel kalıp iskele ve çalışma platformları.....	26
Şekil 13. Tünel kalıp krokisi.....	28
Şekil 14. Konturfişin çalıştırılması ile tek tünel kalıbın ayarlanması.....	28
Şekil 15. Dikme tekerinin çalıştırılması ile tek yarım tünelin ayarlanması.....	29
Şekil 16. Dikme tekeri ve konturfişin aynı anda ve aynı yönde çalıştırılması.....	29
Şekil 17. Birleşmiş iki yarım tünelin hareketleri.....	30
Şekil 18. Birleşmiş iki yarım tünelin hareketleri.....	31

Şekil 19. Hidrolik tam tünel kalıp.....	32
Şekil 20. Hidrolik tam tünel kalıp.....	34
Şekil 21. Ahşap + çelik veya alüminyum çerçeveli kolon kalıpları.....	35
Şekil 22. Döşeme panel elemanları ve dizaynı.....	36
Şekil 23. Döşeme panel elemanları ve dizaynı.....	37
Şekil 24. Çelik çerçeveli, ahşap tahtalı perde kalıbı....	39
Şekil 25. Ahşap tahtalı perde kalıbı.....	39
Şekil 26. Panel kalıbın tırmanma aşamaları.....	41
Şekil 27. Tırmanır panel kalıp.....	42
Şekil 28. H 20 Izgara kirişi.....	45
Şekil 29. H 30 Izgara kirişi.....	45
Şekil 30. H 36 Izgara kirişi.....	45
Şekil 31. Üç tabakalı ahşap kalıp plakası(27 mm).....	46
Şekil 32. Üç tabakalı ahşap kalıp plakası(22 mm).....	47
Şekil 33. Ahşap kalıp plakası(9 mm).....	47
Şekil 34. Ahşap kalıp plakası(21 mm).....	48
Şekil 35. Çelik kuşaklarla panellerin oluşturulması.....	49
Şekil 36. Çelik kuşaklarla panellerin oluşturulması.....	49
Şekil 37. Dört yollu başlık, çatal başlık ve yaylı bulon.	50
Şekil 38. Çelik döşeme dikmeleri.....	51

GİRİŞ

İnşaat elamanlarında ekonomi olanakları sınırlıdır. Sadece kalıp elemanlarında % 50'nin üzerinde ekonomi sağlamak mümkündür. Ülkemizde seri kalıp üretimi yapan firma sayısı gün geçtikçe hızla artmaktadır. Her firma daha ekonomik ve pratik olduğunu öne sürdüğü bir kalıp sistemini inşaat dünyasına sunmaktadır.

Bir kalıp sistemini seçerken sorulacak ilk soru ; "Seçilecek olan teknolojinin mevcut üretim sistemine entegre kabiliyeti nedir ?" olmalıdır. Zira; her üretim merkezinin, üretim firmasının, bölgenin hatta her ülkenin çalışma koşulları birbirinden tamamen farklı olabilmektedir (1). Çoğu zaman ihmal edilen beton ve betonarme kalıpları şantiyelerin durumuna göre işgücünün takriben % 40'ını kapsamaktadır (2). Bu demektir ki; kalıp üretiminde zaman tasarrufu ve kalitenin iyileştirilmesinde büyük rezerve bulunmaktadır. Ülkemizde işgücünün maliyeti makina parkına göre bol ve ucuz olduğu genel bir kabuldür. Dolayısıyla büyük parçalı ağır kalıplar yerine bir işçinin kolayca taşıyabileceği küçük parçalardan oluşan kalıpların daha ekonomik olduğu da yaygın bir kanıdır. Ancak, hafif kalıbı önerirken kalıp mukavemetinin beton döküm hızını engellememesine dikkat edilmelidir. Bir kalıp sistemi iş ve işçi güvenliğini tehlikeye sokmayacak şekilde emniyetli montaj ve demontajı sağlamalıdır. Kalıbın emniyetli olması çalışma hızını arttıracığından maliyeti düşürücü etkisi de olacaktır. Ayrıca sistemin çok basit,

anlaşılır, eleman sayısının az ve standart ölçülerde olması vasıflı işçi gerektirmeyeceğinden maliyeti doğrudan etkileyecektir. Bir kalıp sisteminin şantiyeye ve işe uygunluğunun yanısıra hurda değerinin ve kullanım sayısının bilinmesi kalıbın ekonomikliliğini ölçmemiz bakımından son derece önemlidir. Geleneksel ahşap kalıp malzemesinin pahalı oluşu, her zaman her yerde kolay bulunamayışı ve kullanımdan sonra hurda değerinin düşük oluşu gibi etkenler sebebi ile geleneksel kalıp yerine seri kalıpların kullanımının yaygınlaşması; ekonomiklik, iş verimliliği ve zaman tasarrufu açısından kaçınılmaz olmaktadır.

Geçtiğimiz 25-30 yıl içerisinde betonarme yapı projelerinin uygulanmasında çok verimli çalışmalar yapılmıştır. Gelişmiş ülkelerde endüstriyel sahalardaki gibi bu alanda da ileri bir düzeyde makinalaşmaya gidilmiştir. Endüstriyel seri kalıp sistemlerinin seçimine etken olan amaçları şöyle sıralayabiliriz;

- 1- İş süresinin kısaltılması,
- 2- Proje uygulamasının hızlandırılması,
- 3- Kalitenin iyileştirilmesi,
- 4- Uygulamada görülen iş güvenliği,
- 5- Modüler koordinasyona gidilebilmesi,
- 6- Toplam harcamaların azaltılması.

Betonarme yapıların temel unsurlarından olan geleneksel kalıplar yıllarca klasik kalıp ustalarının insiyatifinde kaldılar. Geniş makina parkına sahip şantiyelerde dahi kalıbın kurulmasının uzun zaman alması ve işçiliğin giderlerde önemli bir yer tutması her nasılsa gözden kaçmış, kalıp işleri inşaatta

sonuca doğrudan etkin bir konuma gelmiştir. Eğer bir şantiye yeterli bir düzeyde mekanize edilmiş ise kalıp sisteminin teşkili şu etkenlere bağlıdır;

- 1- Yapım Hızı: Şantiyede ancak kalıp işlemi tamamlanmış kısımların betonu dökülebilir.
- 2- Projeye Uygunluk ve Kalite: Kaliteli bir beton yüzeyinin elde edilebilmesi ve projenin şantiyede tam anlamıyla uygulanması kullanılan kalıp sisteminin kalitesi ile orantılıdır.
- 3- İş Güvenliği: Şantiyelerde meydana gelen iş kazalarının önemli bir kısmı kalıp ve iskelelerin görevlerini yerine getirmemesinden kaynaklanmaktadır. Endüstriyel seri kalıp sistemleri kalıp ve iskelelerin iş güvenliği konusunda etkin bir konuma sahiptir.
- 4- Toplam Harcamalar: Rasyonel kalıpların montaj ve demontajı için gereken süre Avrupa şartlarında takriben % 40-60 arasında işçilikten zaman tasarrufu sağlamıştır. Diğer bir deyişle; kalıp sisteminin getirdiği sürat, toplam harcamalarda yapım süresini azaltma yolu ile önemli ölçüde avantajlar sağlamıştır.

Endüstriyel seri kalıplar uzun kullanım özelliğine sahiptir. Şantiyelerde 10 yıl gibi bir zaman süresince iyi bir bakımla kullanılabilirler. Sıralanan bu özelliklerinden dolayı 25-30 yıl içerisinde betonarme kalıplarının enternasyonel düzeyde rasyonelasyonu ve ıslahı için harcanan çabaların önemi ortaya çıkmaktadır. Özellikle 1950' lerden bu yana yapı ekonomisindeki maliyeti düşürmeye yönelik çalışmalar temelde iki grupta

incelenebilir.

1- Prefabrik Yapılar: Yapılar tek tek beton parça elemanlara bölünmüş olup bu parçalar fabrikalarda, sabit ve mekanize edilmiş kalıplarla üretilmektedir. Üretimi tamamlanan beton elemanlar ağır taşıma araçlarıyla şantiyeye getirilir ve büyük kapasiteli vinçlerle kaldırılarak monte edilip bir yapı haline dönüştürülürler. Prefabrik yöntemde eğer elemanlar aynı özellik, şekil ve boyutlarda ise ekonomiklik sağlamaktadır. Prefabrik yapıların özel statîği, bağlantı noktalarının hassasiyeti, konstrüksiyonun zor ve fazla zaman alması, birleşim zorluğu ve deprem bölgelerinde sınırlı uygulama imkanı bazen içinden çıkılamayacak ölçülere varmaktadır.

2- Şantiyede kalıbın modernize edilmesi: Şantiyelerde basit taşıma usulleri ile hızlı olarak bir betonlamadan diğerine geçilebilen kalıp sistemleri geliştirilmiştir. Bu işler için vinçlerden, sistemin kendine has taşıma araçlarından veya diğer özel araçlardan faydalanılmaktadır. Duvar gibi düşey elemanlarda aşağıdan yukarı doğru hareketi sağlamak için tırmanır kalıp sistemleri ve tırmanan otomatlar geliştirilmiştir.

Her iki yöntem son 20 yılda şantiyelerde birlikte kullanılarak değişik alternatif teknikler geliştirilmiştir. Yapının taşıyıcı kısımları, daha ziyade hareketli kalıp sistemleriyle yerinde dökme beton olarak çözümlenmiş, tali kısımlar prefabrike edilmiştir. Betonarme alanında Batı Avrupa'nın ulaştığı yüksek konum, Dünyanın diğer kesimleriyle kıyaslanmayacak ölçüde kendini göstermiştir. Avrupada II. Dünya savaşıdan sonra beton,

kıtanın yeniden inşasında esas unsur olmak görevini üstlenmiştir. A.B.D. ve Japonya'da bilindiği gibi inşaat alanında çelik ve ahşap yapılar daha yaygın olduğu için Avrupa'nın beton-kalıp endüstrisinde ulaştığı üstün konum yadırganmamalıdır.



BÖLÜM 1

GELENEKSEL KALIP SİSTEMİ

1.1. Tanım

Beton ve betonarme yapı elemanlarının yapımında betonun projedeki şeklini alabilmesi için geçici olarak yapılan yapı elemanlarına kalıp denir (2).

Beton veya betonarme olarak projeye uygun yapılması istenilen yapı elemanının şekillendirilmesi işlevini gören kalıp aynı zamanda akıcı olan karışımın ilk zamanlarda taşınması işlevini de yapmaktadır. Beton ve betonarme kalıpcılıkta kalıp malzemesi olarak akla ilk önce ahşap gelmektedir. Ahşap kalıpların ekonomik olabilmesi için zaiyat vermeden daha fazla kullanımını sağlamak gerekmektedir. Fakat 3-5 defa kullanıldıktan sonra ahşabın deforme olduğu, kalıp yapımı ve sökümü sırasında fire verdiği için yerini yavaş yavaş metal, plastik, fiber v.b daha dayanıklı malzemelere bırakmaktadır.

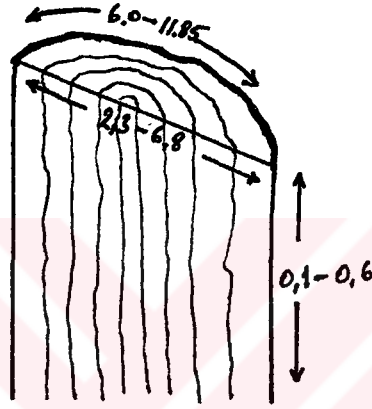
1.2. Ahşabın Fiziksel Özellikleri

Ahşap kalıp malzemesi olarak en fazla çam ve kavak kullanılmaktadır. Kullanım sonrası ahşap kalıp yüzeyine beton ve kum parçacıkları yapışmaktadır. Kalıbın tekrar kullanımı için temizlenmesi ve yeniden yağlanması gerekmektedir. Ayrıca ahşabın bünyesindeki boşluklar, betonun karma suyunu adsorbe ederken su ve çimento hamuru dolmakta ve bu nedenle hacim genişlemesi

oluşmaktadır. Ahşabın rötre yapması ve deforme olması önemli bir fiziksel olay olarak karşımıza çıkmaktadır. Hacimce genleşme ve daralmaların etkisi, ahşabın yapısında dört şekilde görülmektedir. Tablo 1 ve Şekil 1'de bu değerler gösterilmiştir (3).

Tablo 1. Ahşapta daralma miktarları (%)

Liflere paralel yönde	Radial yönde	Teğet yönde	Hacim daralması
0,1-0,6	2,3-6,8	6,0-11,85	8,5-18,8



Şekil 1. Ahşapta daralma miktarları

1.3. Kalıbın Yapı Üretimindeki Yeri ve Önemi

Betonarme yapıların vazgeçilmez temel unsurlarından olan kalıplar, yıllarca klasik kalıp ustalarının tekelinde kaldı. Ürünün niteliğini ve üretim süresini doğrudan etkileyen kalıbın üretim yerlerindeki önemini şöyle özetleyebiliriz;

1- Şantiyelerde ancak kalıp işi tamamlanmış kısımların beton döküm işlemine geçilebilmektedir.

2- Kaliteli bir beton yüzeyinin elde edilebilmesi ve projenin şantiyede tam anlamıyla uygulanabilmesi kullanılan kalıp malzemesi ve kalıp sistemi ile sınırlıdır. Kalıp sistemindeki eksik ve hatalı uygulamalar ürünün niteliğine yansıyacaktır.

3- Şantiyelerde meydana gelen iş kazalarının önemli bir kısmı kalıp ve iskelelerin görevlerini tam olarak yerine getirmemesinden kaynaklanmaktadır.

4- Kalıp kurulma süresinin kısaltılması toplam harcamalarda yapım süresini azaltılması nedeni ile önemli ölçüde avantajlar sağlamaktadır.

1.4. Kalıbın Temel Özellikleri ve Klasik Kalıp

Kalıpları özellikleri bakımından şöyle sınıflandırabiliriz.

1.4.1. İnşaat cinsine göre kalıplar

- a. Binalarda kullanılan kalıplar
- b. Mühendislik yapılarında kullanılan kalıplar

1.4.2. Elemanlarına Göre Kalıplar

- a. Gelişigüzel kalıplar

b. Standart kalıplar

1.4.3. Kullanılış biçimi ve hareket şekline göre kalıplar

a. Kalıcı kalıplar.

b. Düşey hareketli kalıplar.

c. Hazır, prefabrik kalıplar.

d. Yatay hareketli kalıplar

1.4.4. Malzemelerine göre kalıplar

a. Ahşap kalıplar

b. Metal kalıplar

c. Plastik kalıplar

d. Fiberglas kalıplar

e. Ahşap esaslı yapay kalıplar (kontrplak vs.)

1.4.5. Yapı yüzey şekillerine göre kalıplar

a. Düzlem yüzeyli kalıplar

b. Dişli yüzeyli kalıplar

c. Silindirik yüzeyli kalıplar

d. Kubbe, Tonoz yüzeyli kalıplar

e. Kubbe, regle yüzeyli kalıplar

f. Değişik kabuk yüzeyli kalıplar

1.5. Yapılarına göre kalıplar

a. Temel (sömel) kalıpları

b. Perde ve duvar kalıpları

c. Merdiven kalıpları

d. Harpuşa kalıpları

e. Denizlik ve parapet kalıpları

- f. Hatıl kalıbı
- g. Lento kalıbı
- h. Kolon kalıbı
- ı. Kiriş kalıbı
- i. Döşeme kalıbı
- j. Kemer kalıbı
- k. Tonoz kalıbı
- l. Kubbe kalıbı
- m. Kanalizasyon ve menfez kalıbı

1.6. Geneneksel Kalıp Sistemi

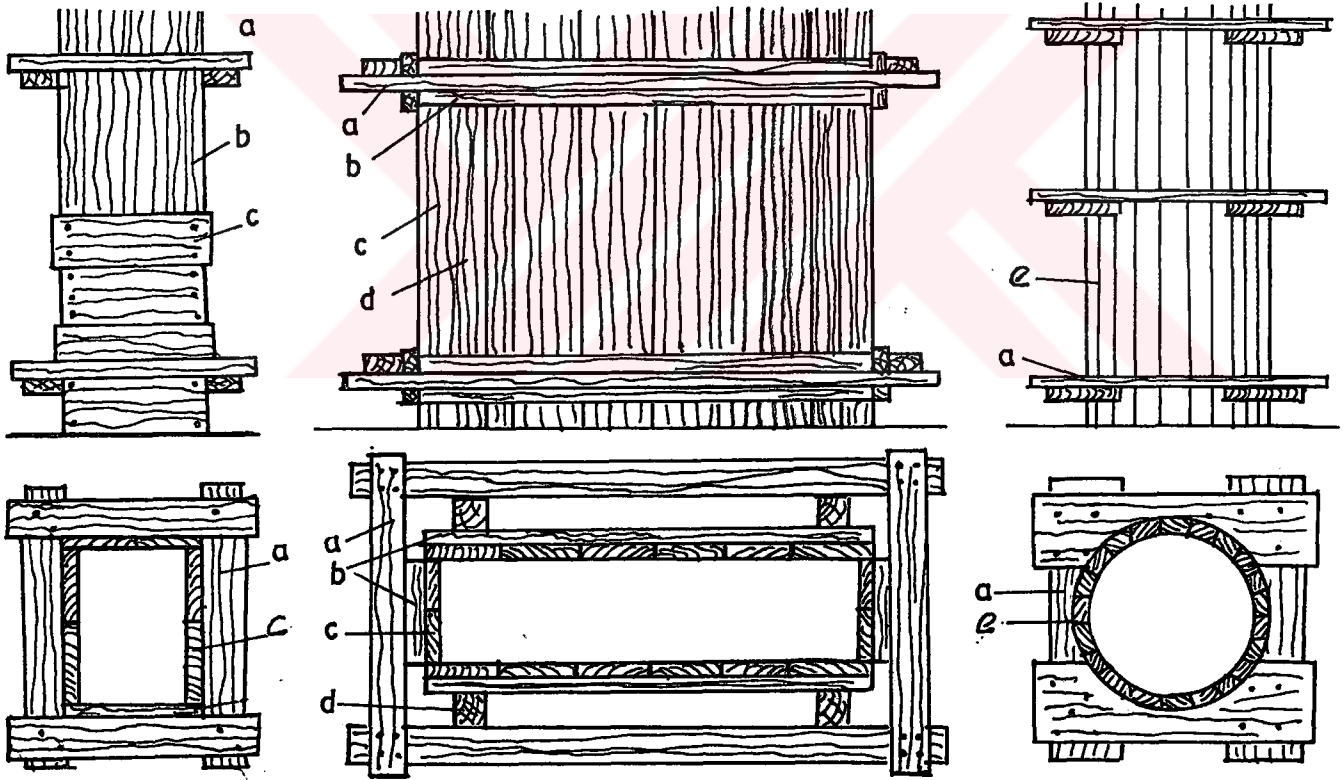
Yapı elemanlarının şeklini veren kalıp yüzeyleri ve bu yüzeyleri taşıyan destek ve taşıyıcı elemanlar ile bunları gerek kendi içlerinde gerekse birbirilerine bağlayarak ve böylece sistemin rijitleşmesini sağlayan birleşim ve takviye elemanlarından oluşmaktadır. Sistemin analizinde kolaylık sağlamak için bu üç alt sistem her bir temel eleman için birlikte ele alınacaktır. Klasik kalıp sisteminin esasını kolon, kiriş ve döşeme kalıpları oluşturmaktadır.

1.6.1. Kolon (sütun) Kalıpları

Betonarme kolonların dört tarafı yanyana getirilen kanatlarla çevrilir. Kolon kenarını kaplayacak olan ahşabın tek parça olmaması halinde birden fazla ahşap eleman yanyana getirilerek klapalarla birleştirilir. Oluşan kanatlarla kolon kalıpları hazırlanır. Ortalama 40-60 cm. aralıklarla kuşaklama yapılarak kanatlar birbirine bağlanır. Vibratörle beton sıkıştırılırken kolonun açılmaması için kuşaklamalar dört

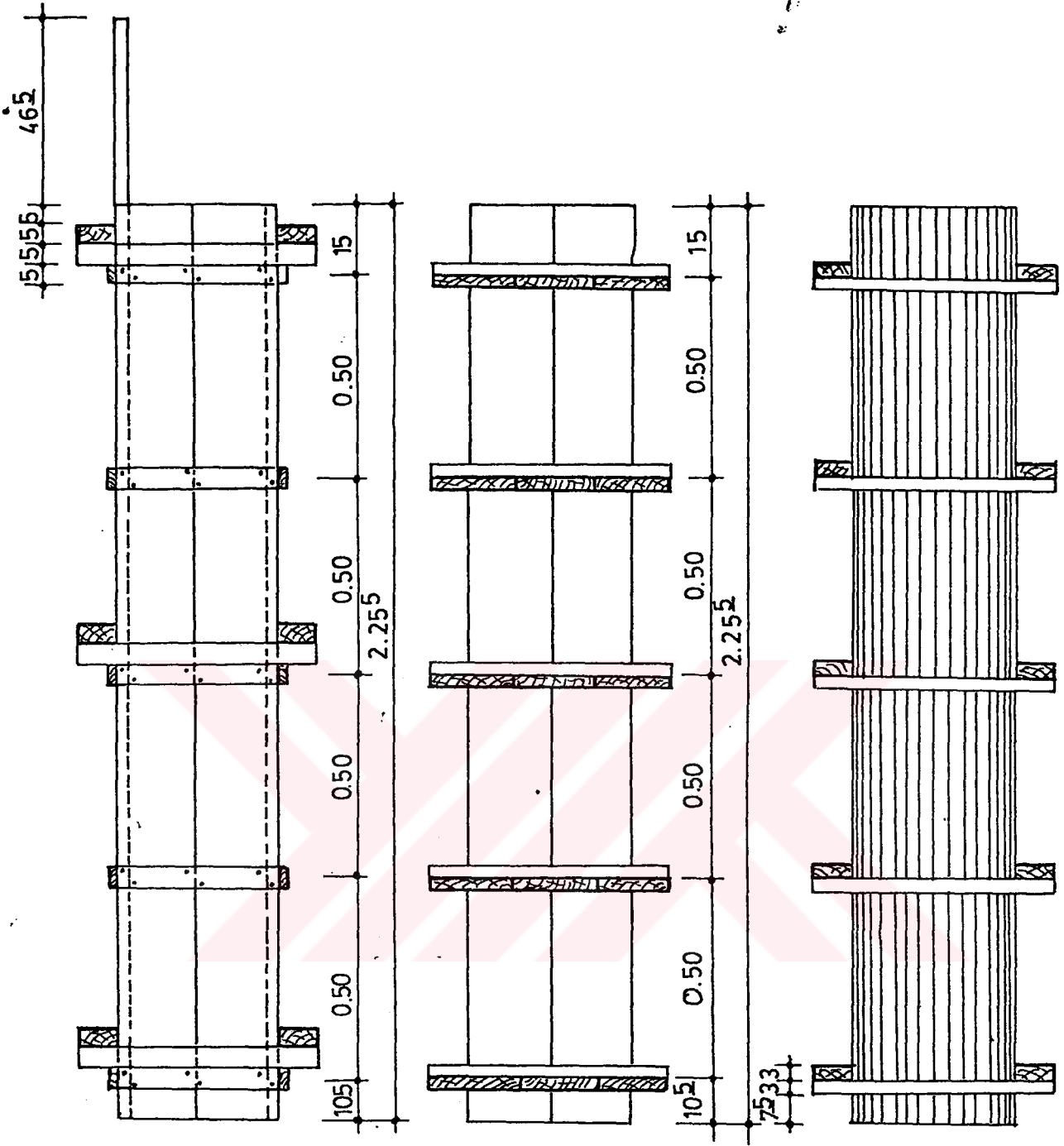
taraf tan çerçeve halinde bağlanmalı ve kamalarla takviye edilmelidir (2).

Kuşaklamalarla; yeni dökülmüş taze betonun dış yüzeyinden belli bir derinliğe kadar artan hidrostatik ve dinamik basınç tesirleri alınmaktadır. Kuşaklar; tahta parçası, kare veya dikdörtgen kesitli latalardan yapılır. Yüksekliği fazla olan kolonlarda kuşak araları aşağıdan yukarı doğru seyreltilerek basıncın eşit karşılanması sağlanır. Kare, dikdörtgen, daire ve çokgen kesitli kolon kesit ve görünüşleri Şekil 2 ve 3'de gösterilmiştir (4).

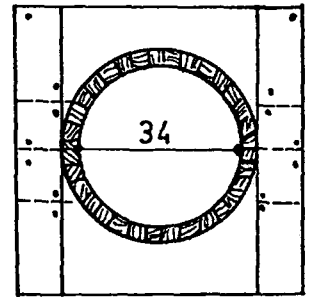
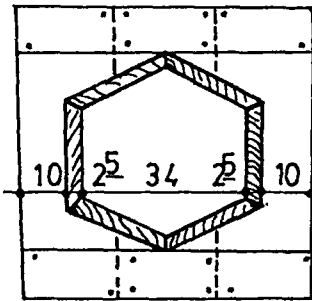
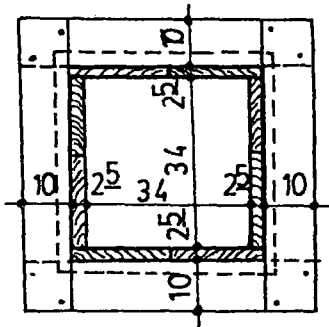


- a- Kuşak b- Klapa
c- Kanat tahtası d- Destek latası
e- Kalıp çitası

Şekil 2. Kare, dikdörtgen ve daire kesitli kolonlar



Not Ölçüler, görünüşlerde metre, kesitlerde cm. dir.

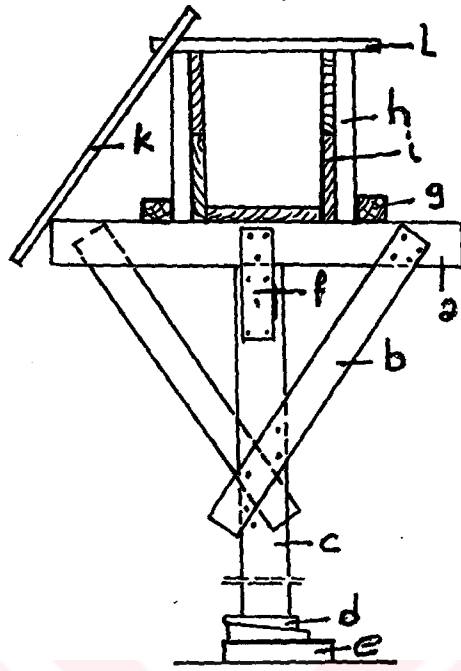


Şekil 3. Kare, dikdörtgen ve çokgen kesitli kolon kalıpları

1.6.2. Kiriş Kalıpları

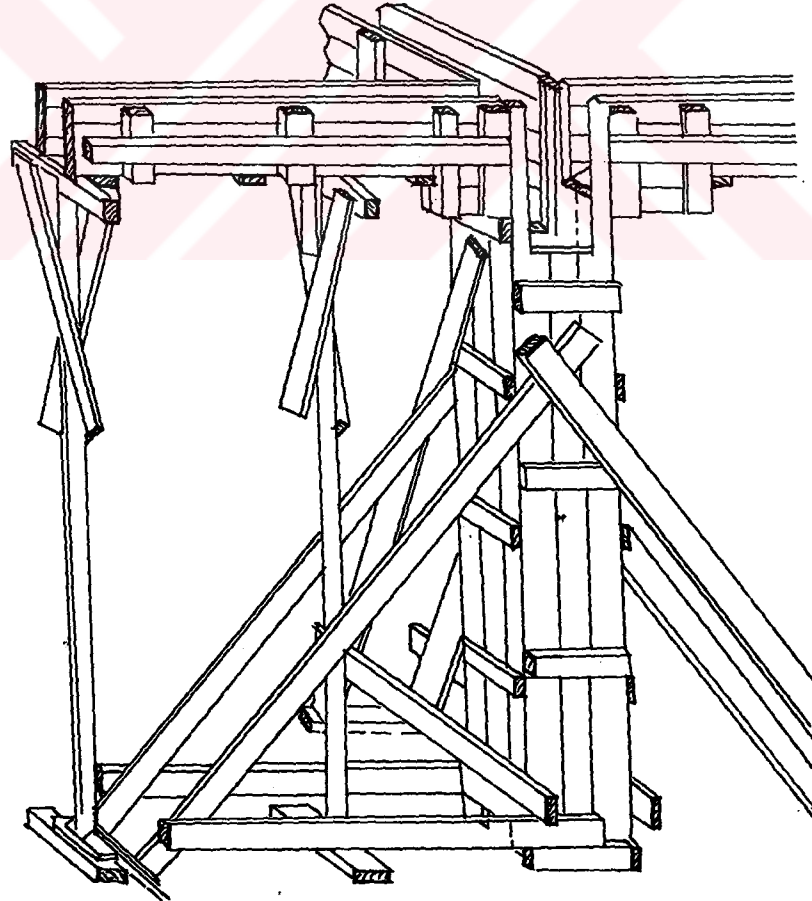
Betonarme yapılarda kiriş kalıpları genellikle döşeme kalıpları ile birlikte yapılırlar. Tamamlanmış olan kolon kalıpları üzerine monte edilirler. Kolon kalıplarında olduğu gibi 40-60 cm aralıklarla çakılan klapalarla tahtalar birleştirilerek kanatlar oluşturulur. Taban tahtası gerekirse kalastan yapılır.

Betonarme kirişin kesiti büyük olursa 100-150 cm ara ile konulan dikmeler üzerine boylama kirişleri konur. Başlıklar ızgara şeklinde 40-90 cm ara ile boylama kirişine tesbit edilir. Kiriş yüksekliği fazla ise kiriş ortasından 100-150 cm aralıklarla tel gergi ile takviye edilir. Betonarme kiriş dikmelerini bir yastık üzerine oturttarak alttan çift kama ile sıkıştırılır. Dikmelerin başlıklarla birleştikleri yerlerde kulak (şaplama) ile takviye edilmelidir. Kiriş tabanının alttan açılmasını önlemek için klapa arkalarından latalarla takviye edilmelidir. Kirişi taşıyan dikmeler ortalama 80 cm aralıklarla konur. Burkulmalarını (flambaj) önlemek için çaprazlarla birbirilerine bağlanırlar. Karkas yapılarda kiriş ve kolon kalıpları bir bütün olarak yapılırlar. Kiriş kalıpları şekil 4 ve 5'de gösterilmiştir.



- a-Başlık
- b-Kuşak
- c-Dikme
- d-Çift kama
- e-Yastık
- f-Şaplama
- g-Destek latası
- h-Klapa
- i-Kanat tahtası
- k-Gergi latası
- l-Gergi çıtası

Şekil 4. Kiriş kalıbı



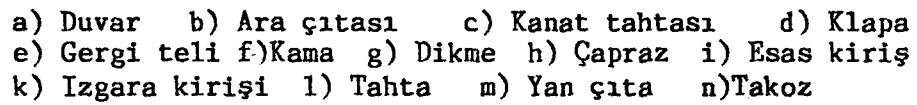
Şekil 5. Kolon-kiriş kalıbı

1.6.3. Döşeme Kalıpları

Betonarmeye verilecek şekil bakımından ve taşıyıcı sistemlerin dizaynı açısından farklı özellikler gösteren döşeme kalıpları da çeşitli biçimlerde yapılmaktadır. Burada kalıp elemanlarının daha çok sayıda kullanılabilmesi, kalıp iskele malzemeleri ile bağ ve destek gibi ekleme malzemelerinin en aza indirgenmesi önemlidir (4).

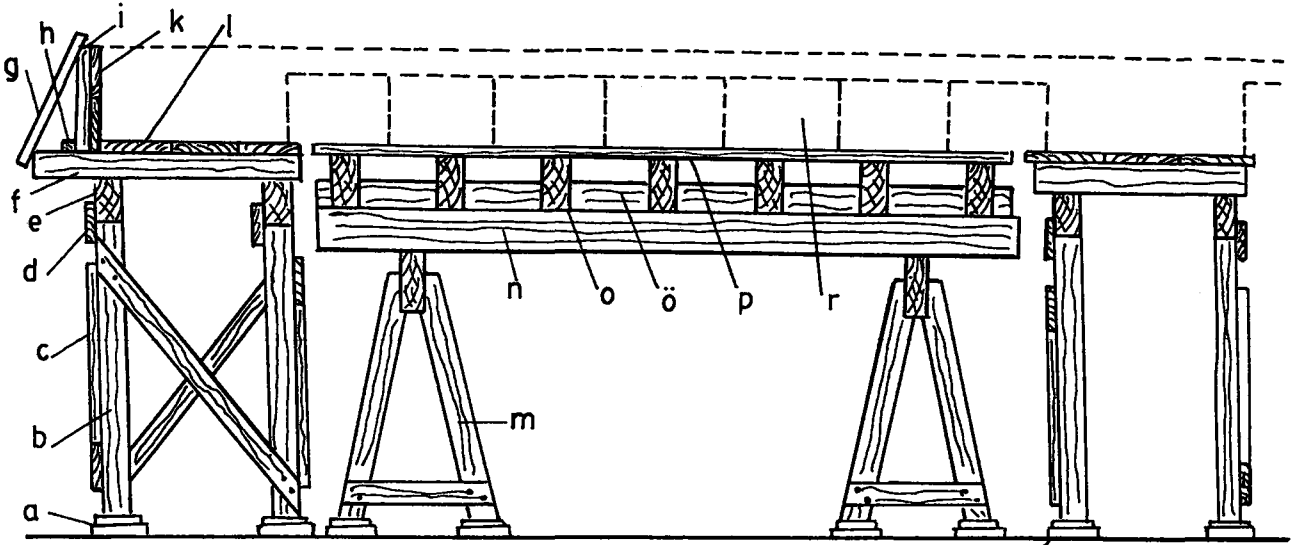
Betonarme döşemeler yığma yapılarda taşıyıcı duvarlar üzerine oturtulur. Betonarme iskeletli yapılarda ise kolon, kiriş ve döşeme kalıpları birlikte yapılırlar. Döşeme kalıpları üzerine gelen betonun ve çelik donatının yükünü, beton prizini yapıp yeterli mukavemeti kazanana kadar taşırlar.

Kalıp dikmeleri 100-150 cm ara ile konur ve çaprazlarla takviye edilirler. Dikmelerin üzerine esas kirişler, esas kirişlerin üzerine ise dik doğrultuda 40-60 cm ara ile ızgara kirişleri dizilir. Izgara kirişlerinin üzerine kalıp tahtaları çivilenir. Bloklu yapılan döşemelerde kullanılan kil veya beton blokların altına kalıp kaplaması yapılması gerekmez. Blokların ek yerlerinde ve kirişlerin altında kaplama tahtalarının konulması yeterlidir (2). Döşeme kalıpları Şekil 6, 7, 8'de gösterilmiştir.



A technical cross-section drawing of a timber roof truss. The drawing shows the internal structural elements. Labels include: 'g' pointing to the roof rafters (Dachstuhlstuhl), 'h' pointing to the ridge beam (Dachstuhlstuhl), 'l' pointing to the roof sheathing (Dachstuhlstuhl), 'f' pointing to the vertical support posts (Dachstuhlstuhl), 'e' pointing to the horizontal tie beam (Dachstuhlstuhl), and 'd' pointing to the foundation (Dachstuhlstuhl).

Şekil 7. Bloklu veya asmol en döşeme kalıbı



a)Kama b) Dikme c) Çapraz d) Çaprazlama e) Boylama kirişi
f) Başlık h) Yan çita g) Destek k) Kanat tahtası i) Klapa
l) Taban tahtası m) Sehpa n) Esas kiriş o) Kalas kirişi ö)Ara
takoza p) Kalıp taban tahtası r) Beton veya kil blok

Şekil 8. Sehpalı yapılan bloklu veya asmolen döşeme kalıbı

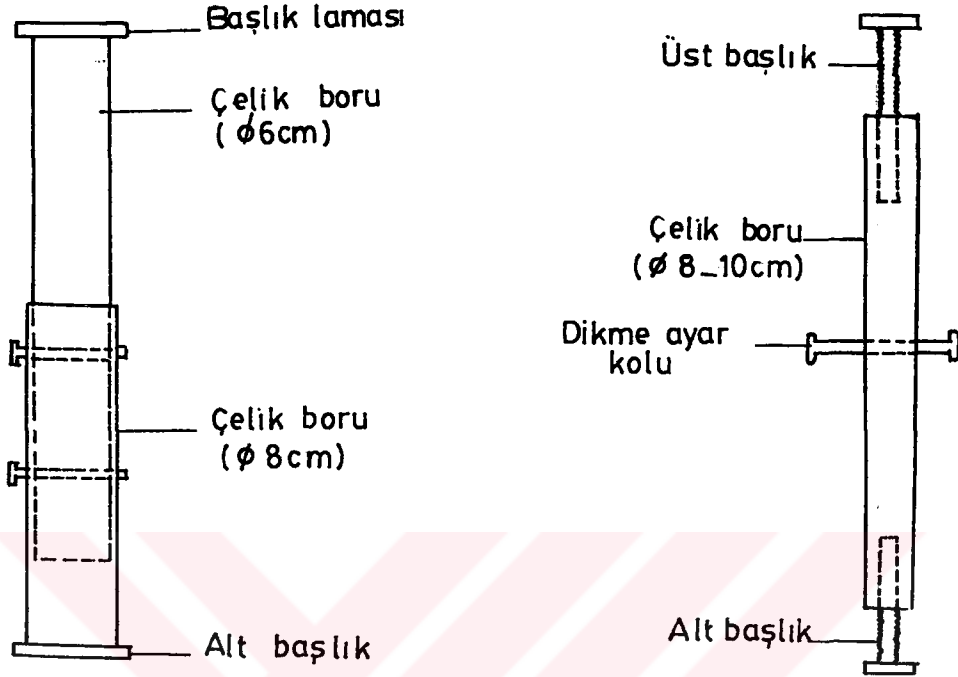
1.7. Geleneksel Kalıbın Gelişimi

Günümüzde hiç bir proje uygulanamaz değildir. Uygulanabilirlik sorusu , bir projenin ekonomik olarak nasıl gerçekleştirilebileceği ile özdeşleşmiştir. Yapım sırasında zaman tasarrufu ve ekonomi kalıp sisteminde de hızlı bir gelişmeyi kaçınılmaz kılmıştır. Betonarme kalıpcılığındaki bu gelişmeler kalıbı oluşturan esas elemanlar çerçevesinde incelenmelidir.

1.7.1. Kalıbın Taşıyıcı İskeletindeki Gelişmeler

Kalıpta kare, dikdörtgen veya daire kesitli ahşap dikmeler yerine şekil 9'da görüldüğü gibi birbiri içerisine geçebilen ve yüksekliği ayarlanabilen çelik boru dikmeler kullanılmaya başlanılarak; daha dayanıklı, kısa zamanda monte ve demontajı yapılabilir taşıyıcı iskele sistemi oluşturulmuştur. Bu sistemin

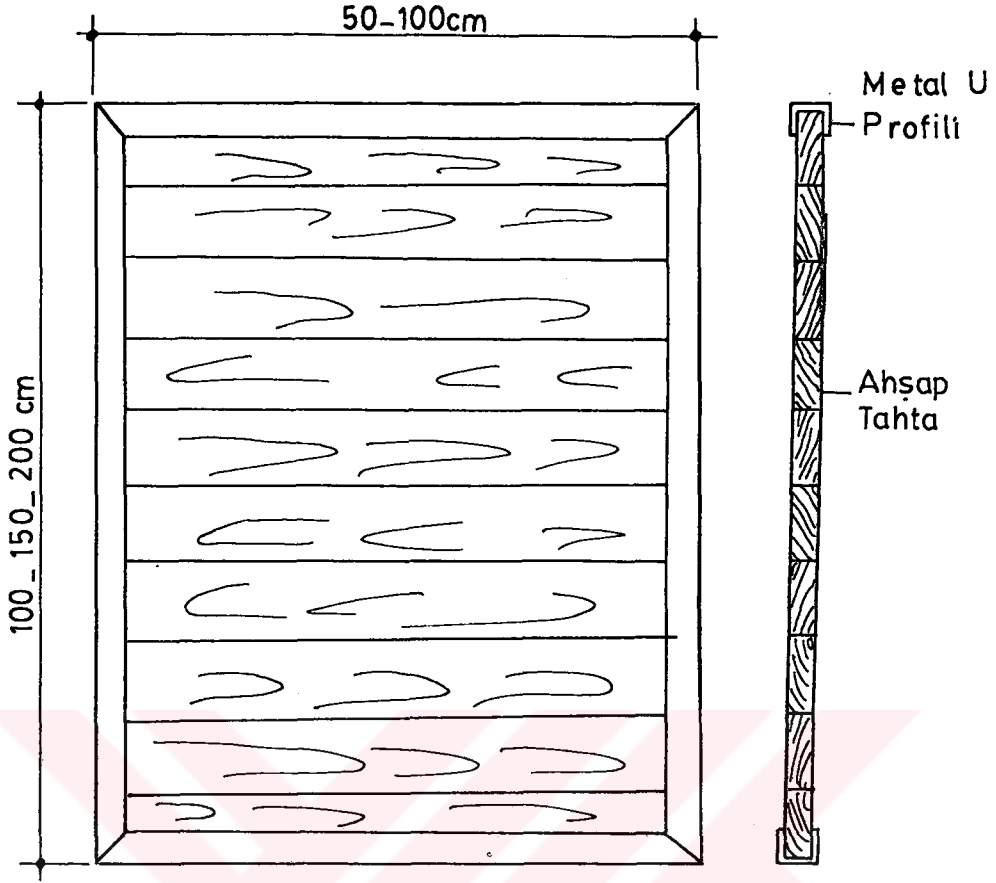
kullanılması ile ahşap dikmelerde yapımı kaçınılmaz olan kulak, kuşak, çapraz v.b. küçük parça elemanların kullanımına son verilmiştir. Şekil 9'da çelik boru dikmeler gösterilmiştir.



Şekil 9. Ayarlanabilen çelik boru dikmeler

1.7.2. Kalıp Döşemesindeki Gelişmeler

Kalıp döşemesinde ahşap tahtaların yerine zamanla gelişme süreci içerisinde sac levhaları; sütunlarda ve projenin gerektirdiği yerlerde kontrplak kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonraları metal çerçeve içerisine sanayi odunu, sulamalı ahşabın yerleştirilmesi ile oluşturulan 50x50, 50x100, 50x150, 50x200, 100x100, 100x150, 100x200 cm. ölçülerinde veya projeye göre özel ebatlarda yapılmış panolar kullanılmıştır. Şekil 10'da kalıp panosu gösterilmiştir. Panoların oluşturulması ile ekonomik değeri az olan ahşap değerlendirilmiş ve klasik kalıba kıyasla işverimi arttırılmış olmaktadır.



Şekil 10. Çelik çevreleri kalıp panosu

1.7.3. Geleneksel Kalıbın Rasyonalizasyonu

Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ve ülkemizde hızlı yapılaşmayı sağlamak için aranılan çözüm yolları ve geleneksel kalıpların geliştirilmesi yeterli olmamıştır. Bu nedenle kalıp elemanının daha çok kullanıldığı, montaj ve demontaj süresinin kısaltılması, kaliteli ürün elde edilmesi ve iş güvenliği konularında olumlu sonuçların alınabilmesi için seri kalıp sistemlerine gerek duyulmuştur.

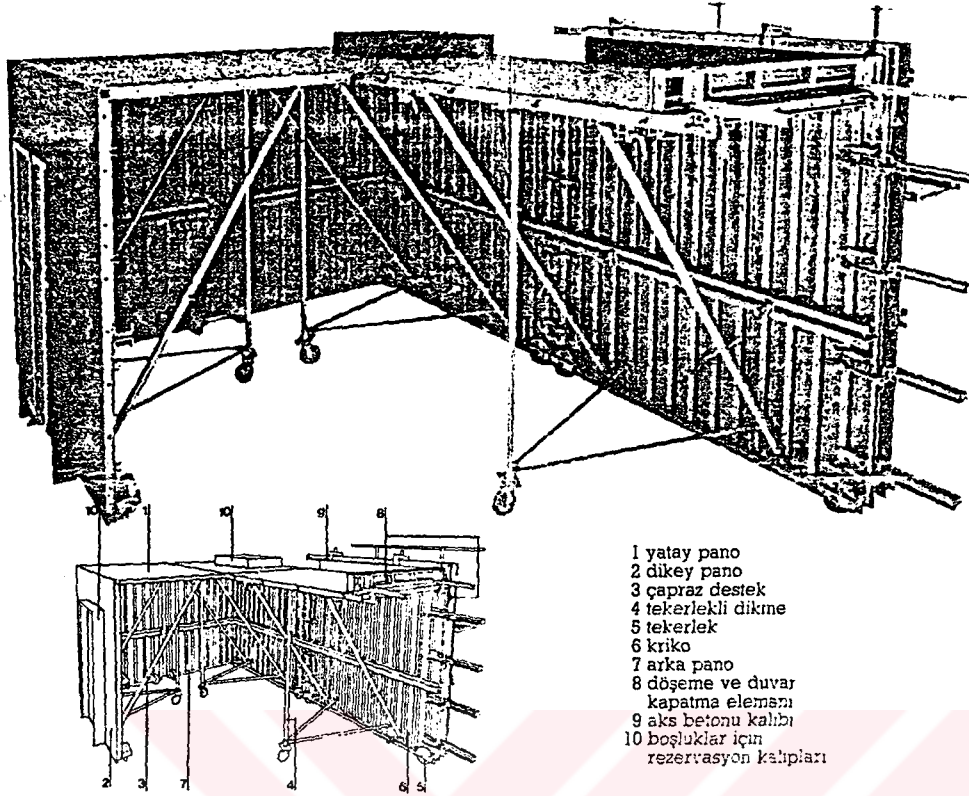
BÖLÜM 2

SERİ KALIP SİSTEMLERİ

2.1. Tünel Kalıp Sistemi

2.1.1. Tanım

Tünel kalıp sistemi, yapının duvar ve döşemelerinin sabit boyutlu ve düzgün yüzeyli çelik kalıplarla bir kerede tek parça olarak dökülebilmesine olanak sağlayan bir sistemdir (15). Bu yöntem kanalizasyon ve uygulanan bir sistem olması nedeni ile kalıplar bekletilmeden ertesi gün yapının diğer katlarında da kullanılabilmesini sağladığı için hızlı bir yapılaşmaya olanak vermektedir. Bunun yanı sıra monolitik bir betonarme strüktürü oluşturduğu için deprem koşullarında oldukça uygunluk sağlamaktadır. Bu sistemle elde edilen yapının, taşıyıcı olmayan cephe ve bölme elemanları ise şantiyede veya şantiye dışında prefabrike olarak hazırlanmakta ve yerlerine monte edilebilmektedir. Şekil 11' de örnek tünel kalıp dizaynı gösterilmiştir.



Şekil 11. Örnek tünel kalıp dizaynı

2.1.2. Tünel Kalıp Sisteminin Hızı ve Ekonomik Özellikleri

Tünel kalıp sistemi hızlı üretime olanak sağlayan bir yapım sistemidir. Bu sistemin en önemli özelliklerinden birisi, 8 saatlik çalışma ile 24 saatlik rotasyonlarla bir iş programının uygulanabilmesidir. 100 m^2 lik bir konut biriminin tünel kalıpla yapıldığı varsayıldığında 8-10 kişilik bir tünel kalıp ekibi, bir elektrik tesisatçısı ve iki kişilik soğuk demirci ile yarım iş günü içinde (4 saatlik süre) tünel kalıp bir önceki yerinden sökülerek yeniden kurulabilmekte ve iş gücünün diğer yarısında da beton dökülebilmektedir. Kış aylarında ısıtma (kür) yapılarak kalıp 24 saat sonra yeniden kurulmak üzere sökülebilmektedir. 100 m^2 lik bir konut için 10 - 12 parça yarım kalıp yeterli olmaktadır. Yapının özelliğine göre kullanılacak kalıp sayısını; Proje, konut miktarı ve inşaat süresi belirlemektedir. Daha

fazla üretim için ise tünel kalıp takım sayısının arttırılması gerekmektedir (1).

Tünel kalıp sistemi ile yapım, özellikle konut gibi birbirini tekrarlayan birimlerden oluşan yapılarda niteliksiz işçi ile sürdürülmektedir. Bunun nedeni; kalıbın sadeliği ve her detayın üstünde çözülmüş olmasıdır. İşçiler arasında yapılacak sökümcü, kurumcu, rezervasyon işleri, tesisatçı ve soğuk demirci gibi iş dağıtım organizasyonu kimin ne zaman, ne yapacağını iyi bilmesi ve işe yeni başlamış bir işçinin kısa zamanda yetişmesini sağlamaktadır. Yapım sürecinin başındaki sıkı denetim ile bu eğitim olanağı sağlanabilmekte ve giderek teknik kontrol ve mühendislik hizmetleri minimuma indirgenebilmektedir.

Betonarme betonu olarak normal B225 betonu kullanmaktadır. Betonarmede çelik donatı olarak, işçiliği olumlu yönde etkileyen hasır çelik kullanılmaktadır. Çok katlı yapılarda prefabrik ve geleneksel sistemlere göre daha az çelik donatı yeterli olmaktadır.

Tünel kalıp bir çelik sistemidir. Çelik sac yüzeylerin düzgünlüğü ahşap ile elde edilen yüzeylere göre daha düzgün sonuç vermektedir. Bu nedenle ayrıca bir kaplama veya sıva gerektirmemektedir. Böylece ince işçilikle ilgili işlemler ortadan kalkabilmektedir. Elde edilen yüzeylerin üzerine istenilen "finishing" malzemesi ise doğrudan uygulanabilmektedir.

Tünel kalıbın kullanılması yapıda ölçüsel hassasiyetide birlikte getirmektedir. Bunun sonucu olarak diğer yapı elemanlarının standardizasyonu (modüler koordinasyon) sağlanmakta, seri

elemanlar daha önceden prefabrik olarak hazırlanabilmekte ve yapının karkasının yapılmasından bağımsızlaşmaktadır. Örneğin: Bölme duvarları, merdivenler, bacalar, sahanlıklar, parapetler, doğrama gibi elemanlar önceden hazır hale getirilerek tünel kalıbın kurulması ve beton döküm çalışmasının hemen ardından montajı yapılabilmektedir. Tünel kalıbın bu özelliği sonucu geri kalan işlerde de bir endüstrileşme olanağı ortaya çıkmaktadır.

Tünel kalıp sistemiyle elde edilen yapılarda ekonomik açıklıklar 3 m'den 6 m'ye kadar olup, günlük rotasyon için en uygun yapı alanı 70 m^2 - 150 m^2 dir. Konutların ihtiyacı olan açıklıklar ve birim metrelere ilişkin bu uygunluk nedeni ile tünel kalıp sistemi ülkemizdeki konut açığını karşılamakta en akılcı yollardan birisi olmaktadır. Ayrıca tünel kalıp kullanımındaki üretim alt sınırı ile üst sınırı arasındaki değişken olabilirlik, belirlenen konut miktarı ne olursa olsun bu üretime uygun bir teknoloji olmasını sağlamaktadır. Bu sistemin ekonomik olabilmesi için alt sınır yüz konut biriminden az olmamalıdır. Üst sınır istenilen miktara çıkartılabilir. Normal şartlarda kalıbın ömrü 1000 defa kullanılabilecek kapasitededir. İyi bir bakım ve bazı küçük onarımlarla bu ömür daha da arttırılabilir.

Tünel kalıp sisteminde yalıtım sorunları teknolojinin getirdiği avantajlardan yararlanılarak çözümlenmektedir. Dış cephe duvarları pencere alt ve üst bantları, ısı yalıtımı için prefabrik sandviç elemanların bu yüzeylere montajı ile veya tünel kalıp içinde beton dökümünden önce montaj yolu ile sağlanmaktadır. Böylece 40 cm'lik çift tarafı sıvalı tuğla duvarın sağlaya-

bileceği ısı yalıtımı 5 cm'lik bir kalınlık içinde çözümlenebilmektedir. Ayrıca doğrama detayları çift cama göre çözümlenerek bu noktadaki ısı kaybı da en aza indirilebilmektedir. Cephe giydirme elemanlarının montajı sırasında ek yerleri için özel detaylar geliştirilerek su ve ısı yalıtımı da çözümlenmektedir.

Tünel kalıp sisteminin makina ve techizat olarak dışa bağımlı bir yönü bulunmamakla birlikte önemli bir ön yatırımı sözkonusudur. Ancak belli sayıda bir üretim amaçlandığı zaman ve iyi planlama ile yapımda üretim hızının arttırılması yanısıra ekonomi de sağlanmaktadır. Sisteme uygun planlama yapma gereği ise mimariye ayrı bir disiplin getirmektedir. İlk bakışta planlama esnekliği kısıtlanıyor gibi görünmekle beraber, alışkanlık kazanıldığı zaman sonsuz esnek, ancak disiplinli bir sistem ,olduğu görölmektedir.

2.2. Tünel Kalıp Sisteminin Yapımda Sağladığı Olanaklar

2..2.1. Çabukluk ve Ekonomi

Tünel kalıp ile yapım süresi geleneksel yöntemlere göre çok daha kısadır. Yapım süresinin kısa oluşu iş gücü ve ana paranın uzun süre bağı kalmasını önler, yatırım çabuk amortismanını sağlar. Kalıpların yüzlerce defa kullanılabilmesi ilk yatırımı, dolayısı ile yapım maliyetini azaltır. 8-9 kişilik bir grup günde bir dairenin kalıplarının sökölmesi, kurulması, çelik donatının yerleştirelmesi ve betonun dökölmesini kolaylıkla tamamlayabilir (1).

2.2.2. Tünel Kalıbın Yüksek Niteliği

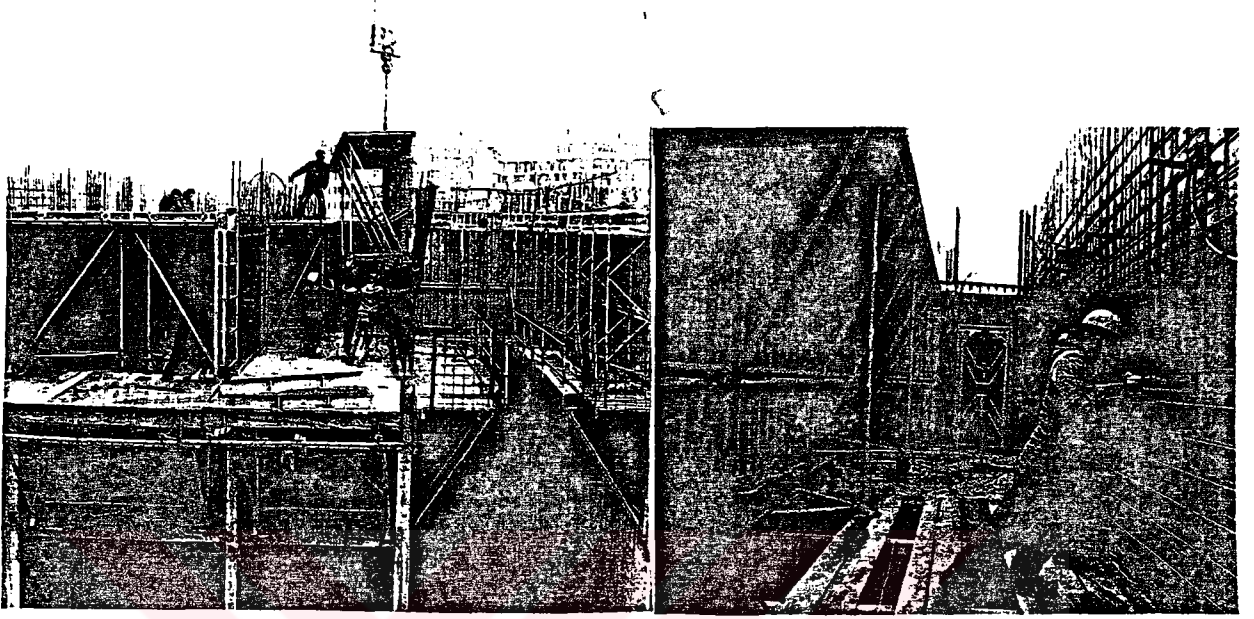
Yüzlerce defa kullanıldığı halde tünel kalıpta her seferinde düzgün yüzeyler elde edilir. Elde edilen yüzeyler sıva gerektirmez. Yapıda ölçülerin kusursuz ve kesin oluşu, tamamlayıcı yapı elemanlarının sanayileşmesini ve standartlaştırmasını sağlar.

2.2.3. Uygulamada Kolaylık

Tünel kalıp, malzemenin bulunduğu her yerde uygulanabilir. Gereken yapı malzemeleri ve donatı şantiye kolaylıkla taşınabilir. Nitelikli işçi gereksinimi azdır.

2.2.4. Güvenlik

Tünel kalıp uygulamasının yapımında iş güvenliğini sağlamak için; tünel önü çalışma platformları, tünel üstü korkuluklar, yan perde kalıpları için çalışma platformları, tünel önü güvenlik iskele ve ağırları mevcuttur. Ayrıca asansör v.b. boşluk platformları ve tünel kalıp çıkartma platformları ile iş ve işçi güvenliği sağlanmaktadır. Çalışma platformu ve tünel üstü korkuluklar Şekil 12'de gösterilmiştir.



Şekil 12. Tünel kalıp iskele ve çalışma platformları

2.3. Tünel Kalıp Uygulaması

Tünel kalıbın sökülmesinden hemen sonra yapıyı tamamlayıcı öndökümlü (prefabrik) elemanlar yerlerine takılır. Ara duvarlar, pencereler, kapı doğramaları, balkon ve cephe parapetreleri ile merdiven gibi elemanlar; Yapıda duvar ve döşeme yüzeylerinin düzgünlüğü ve ölçülerdeki hassaslık nedeni ile büyük kolaylık ve hızla önceden tasarlanan yerlerine takılır.

2.4. Tünel Kalıbın Özellikleri

2.4.1. Tünel Kalıbın Boyutları

2.4.1.1. Yükseklik: 2,30 m'den, 3,0 m'ye kadar.

2.4.1.2. Uzunluk: 0,625 m, vincin kapasitesine göre bu

elemanlar 12,50 m'ye kadar birleştirilerek kullanılabilir.

2.4.1.3. Genişlik: 1,05 m - 1,35 m - 1,95 m - 2,25 m - 2,55 m - 2,85 m 7 çeşit genişlik ve 28 değişik kombinasyonla, 2,10 m.ile 5,70 m. arasındaki açıklıklar için standart tünel kalıplar elde edilebilmektedir. Bu boyutlar dışında kalan istekler özel kalıplar üretilerek karşılanmaktadır. Tünel kalıp ayarlamasında aşağıdaki yöntemler uygulanmaktadır.

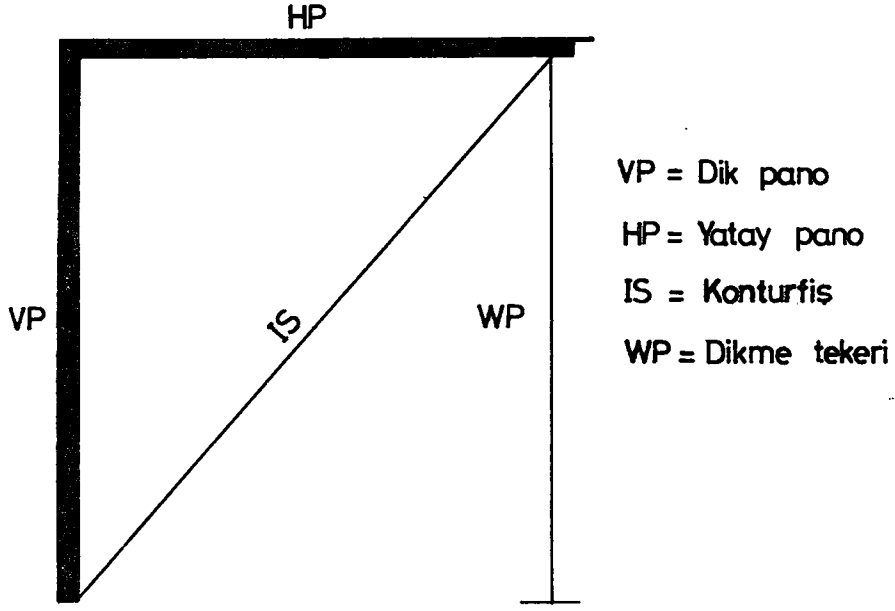
a. Tek yarım tünel

- 1- Konturfiş limitine kadar uzatılır.
- 2- Alt krikolar yardımı ile KOT izgisi ayarlanır.
- 3- Dikme tekeri yardımı ile dik panunun şakl ayarlanır.
- 4- Kilit elemanları bağlanır.

b. İki birleşmiş yarım tünel

- 1- Dikme tekerleri uzatılır.
- 2- Gerekli ayarlamalar yapılır.

şekil 13'de tünel kalıp krokisi gösterilmiştir.

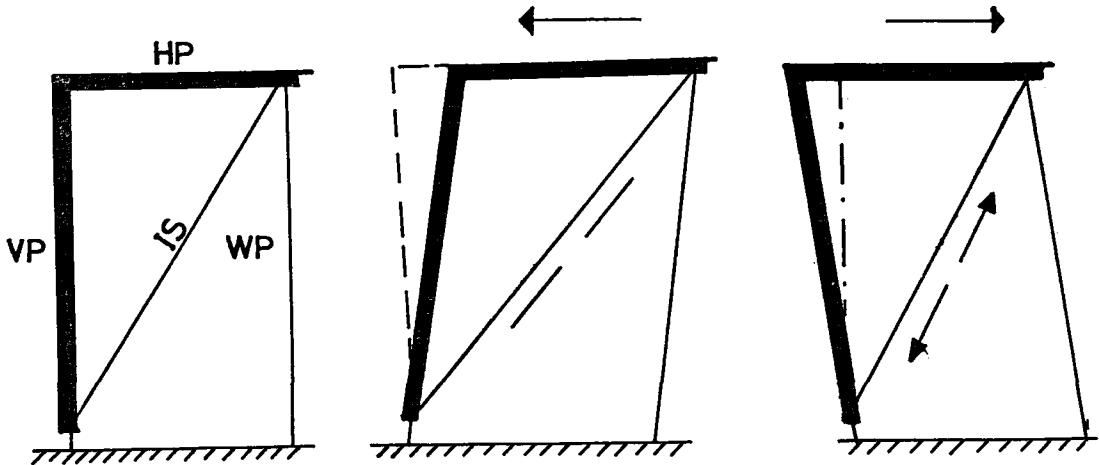


Şekil 13. Tünel kalıp krokisi

2.5. Tünel Kalıbın Hareketleri

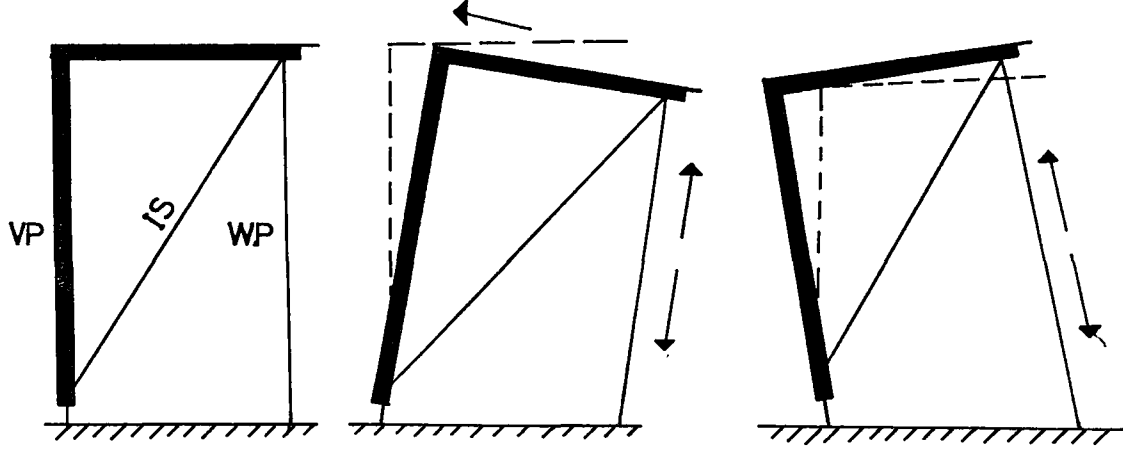
2.5.1. Tek Yarım Tünelin İki Yöndeki Hareketleri

a. Konturfişin Çalıştırılması : Konturfişle ayarlama yapılarak, yatay panonun konumu değiştirilmeden dik panonun şekülü ayarlanır. Şekil 14'de konturfişin çalıştırılması ile tek tünel kalıbın ayarlanması gösterilmiştir.



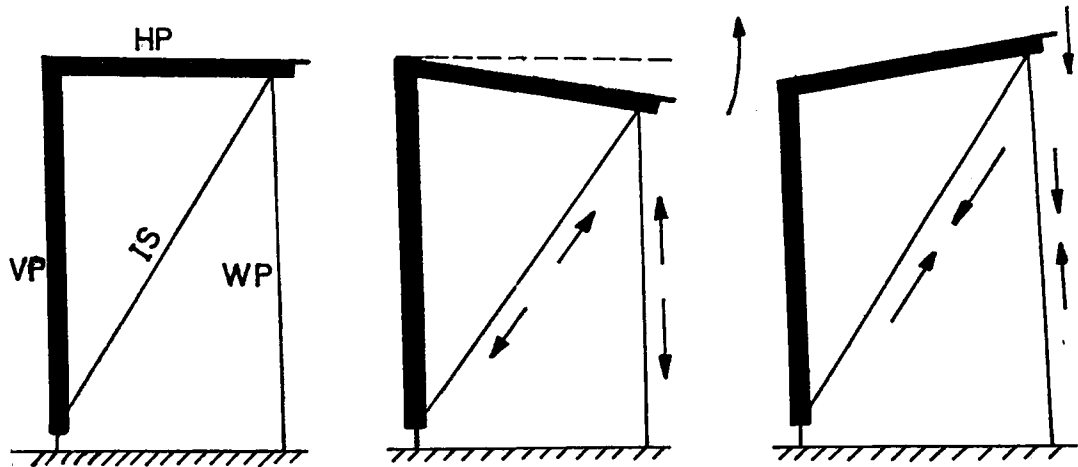
Şekil 14. Konturfişin çalıştırılması ile tek tünel kalıbın ayarlanması

b. Dikme Tekerinin Çalıştırılması : Dikme tekerinin çalıştırılması ile hem yatay hem de dik panonun konumu değiştirilebilmektedir. Şekil 15'de dikme tekerinin çalıştırılması ile tek tünel kalıbın ayarlanması gösterilmiştir.



Şekil 15. Dikme tekerinin çalıştırılması ile tek yarım tünelin ayarlanması

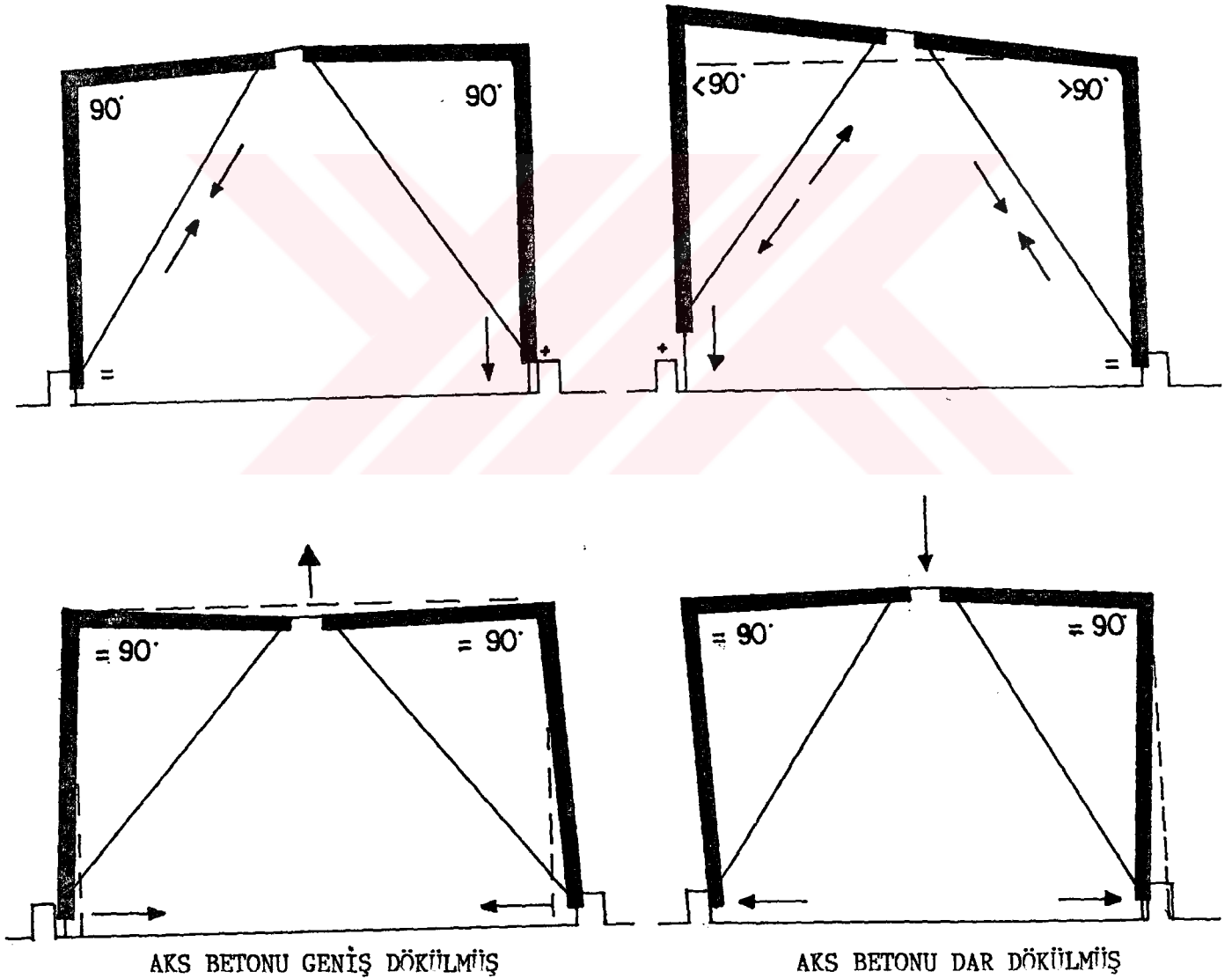
c. Dikme Teker ve Konturfişin Aynı Anda ve Aynı Yönde Çalıştırılması : Dikme tekeri ve konturfişin anda ve aynı yönde çalıştırılması ile dik panonun şekülünü bozmadan yatay panonun terazisi değiştirilebilir. Şekil 16'da dikme tekeri ve konturfişin aynı anda ve aynı yönde çalıştırılması gösterilmiştir.



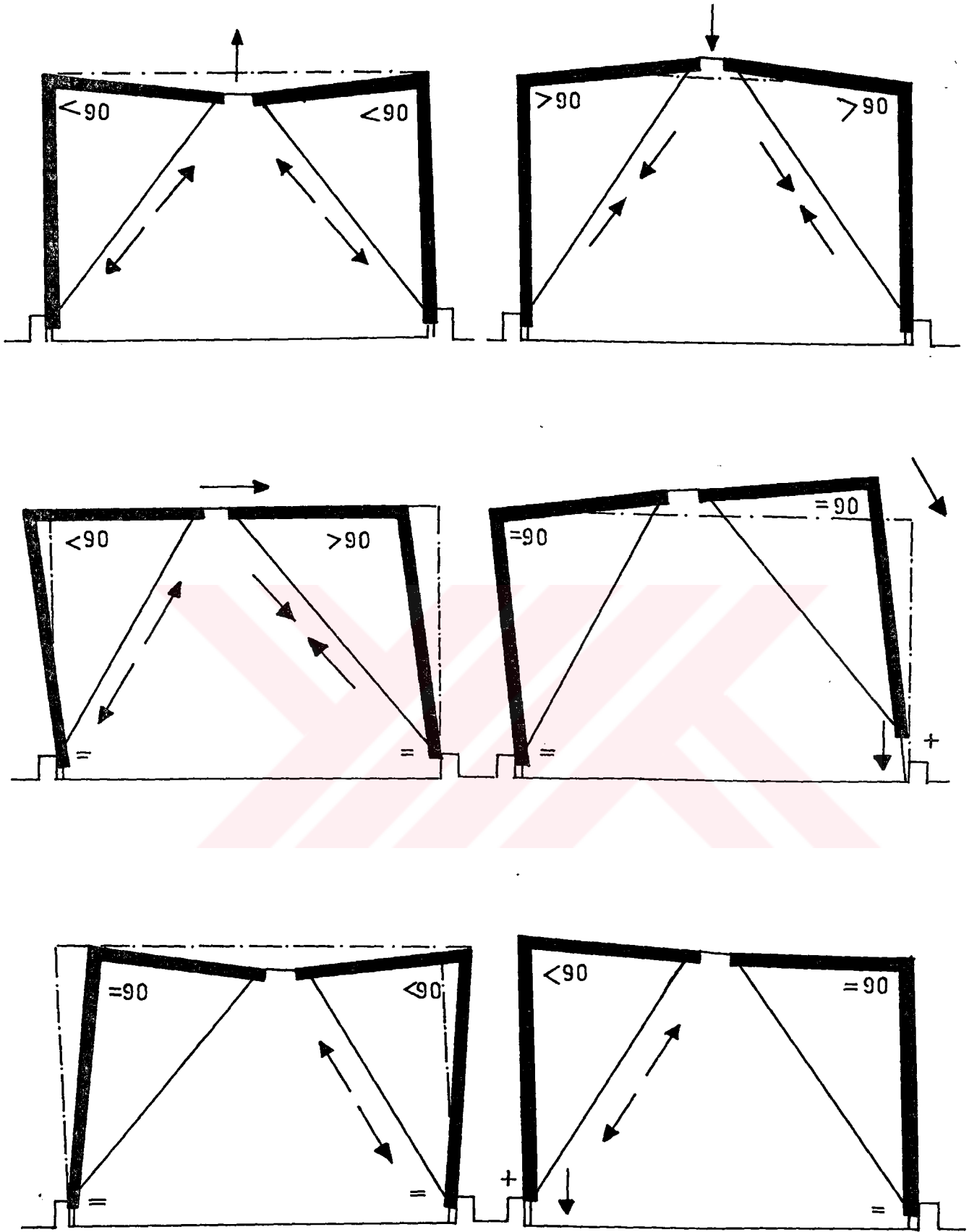
Şekil 16. Dikme tekeri ve konturfişin aynı anda ve aynı yönde çalıştırılması

2.5.2. Birleşmiş İki Yarım Tünelin Hareketleri

Dikme tekeri zeminle ilişkisi kalmayacak şekilde kaldırılmış durumda iken ayarlamalar konturfiş ve krikoların yardımı ile yapılır. Şekil 17'de her iki konumda da aks betonunun yeniden dökülmesi gerekir. Çünkü alt kattaki bozukluk bir sonraki kata aynen yansıyacaktır. Uygulamada ilk aks betonlarını dökerken çok hassas davranmalıdır. Şekil 17 ve 18'de birleşmiş iki yarım tünelin hareketleri gösterilmiştir.



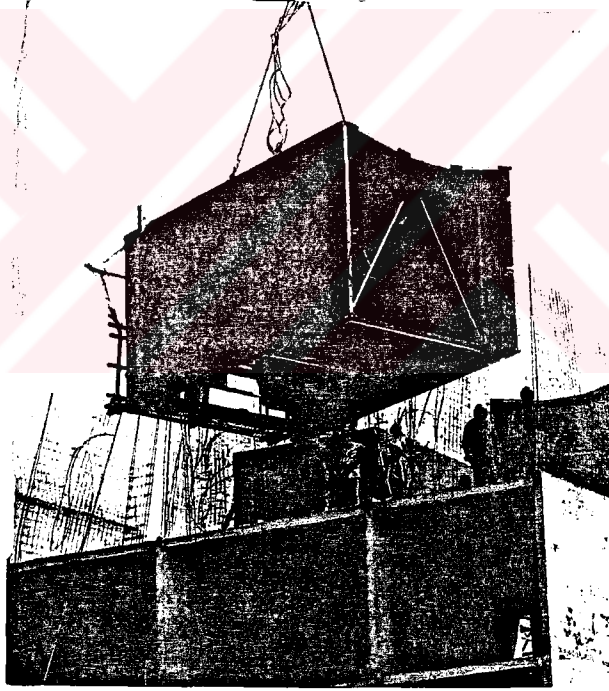
Şekil 17. Birleşmiş iki yarım tünelin hareketleri



Şekil 18. Birleşmiş iki yarım tünelin hareketleri

2. 6. Hidrolik Tam Tünel Kalıp

Tam tünel kalıp ekipmanı döşemelerle birlikte; binanın yan dış duvarlarının, iç bölme perdelerinin, konturvatman perdelerinin betonlanmasına izin veren kalıp ekipmanıdır. Tam tünel kalıp ekipmanı ile kalıp söküldükten sonra döşemelerin dikme desteğine alınması mümkündür. Beton kalıpta iken kür yapılabilenkte, böylece betonun priz yapma süresi kısaltılmaktadır. Gerektiğinde kış şartlarında -10°C 'ye kadar bir ısıda beton dökümü yapılabilmektedir. Aşağıdan alınarak bir üst kata monte edilen tam tünel kalıp şekil 19'da gösterilmiştir.



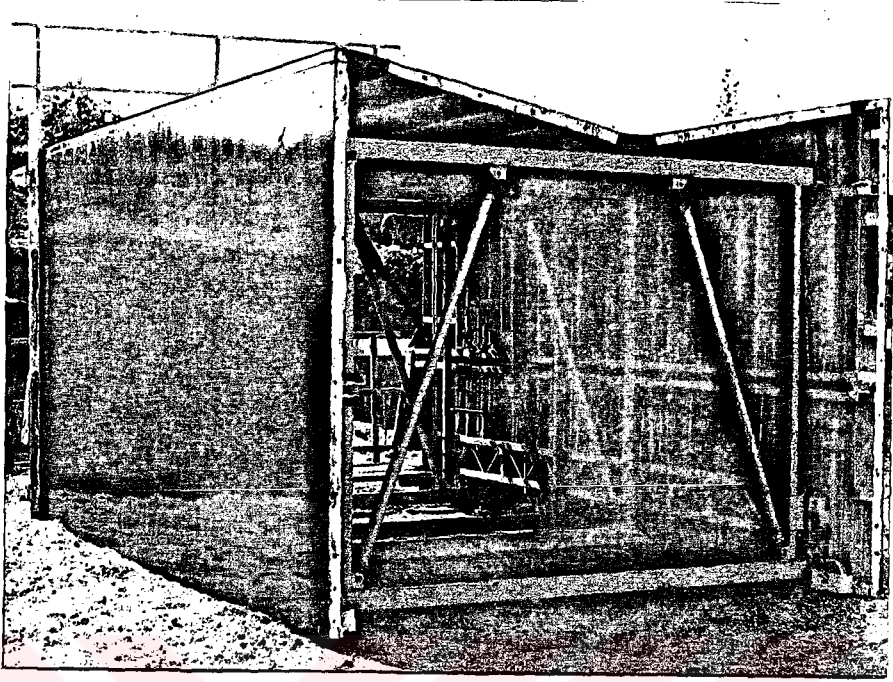
Şekil 19. Hidrolik tam tünel kalıp

Tam tünel kalıplarının standart derinlik boyutları 625 mm, 1250 mm ve 2500 mm'dir. Projeye göre özel ölçülerde imalat yapılmalıdır. Tam tünel kalıp 4 mm çelik sac, omega profil, köşebent ve lamalardan yapılmaktadır. Betonla temas eden yüzey

haricinde tüm metal kısımlar antikoroziyon boyası ile boyanmıştır.

2.6.1. Tam Tünel Kalıp Ekipmanının Kullanma Esasları

- 1- Bir vinç yardımı ile kullanılacağı yere taşınan tam tünel kalıp tekerleri üzerine döşemeye oturtulur. Bu sırada tekerlekli ayarlanabilir dikmeye dayanarak dengede kalır ve vinçten çözülür.
- 2- Tekerlekleri üzerinde sürülerek tam yerine oturtulur.
- 3- Flanş ayakları üzerinde kaldırılarak teraziye alınır. Flanşların tepesindeki somunun sağa sola döndürülmesi ile teraziye alma işlemi tamamlanır.
- 4- Hidrolik donatımı ilave edilmiş tam tünel kalıp ekipmanı, hidrolik jeneratöre kumanda eden bir kolun tek bir hareketi ile düşey ve yatay düzlemlerde tam bir hassasiyet ve süratle birleştirilip ayarlanabilmektedir.
- 5- Perde kalıbı görevi yapan yanyana monte edilmiş iki tam tünel kalıbın arasındaki mesafe ara mesafe çubukları ve ayar konikleri ile ayarlanmakta ve betonun yatay eforlarına karşı kalıpların deformasyonu ortadan kaldırılmaktadır. Örnek hidrolik tam tünel kalıp şekil 20'de gösterilmiştir.



Şekil 20. Hidrolik tam tünel kalıp

Betonlama işleminin tamamlanmasından ve priz süresinden sonra kalıpların sökülmesi aşağıdaki işlemler ile yapılır.

- Isıtma durdurulur,
- Ara mesafe çubukları sökülür,
- Flanş ayakları yukarı toplanarak tünel kalıbın tekerlekleri üzerine oturması ve döşeme betonundan ayrılması sağlanır.
- Hidrolik donatımlı tam tünel kalıplarda bu işlem hidrolik jeneratöre kumanda eden bir kolu çevirerek seri olarak yapılır.

Tekerlekleri üzerine indirilmiş tam tünel kalıp iki kişi tarafından sürülerek, uç kısmı çalışma platformu üzerine çıkarılır. Özel olarak düzenlenmiş taşıma halkalarından vinç

kanca ve halatlarına bağlantı yapılır. Vinç yardımı ile yüzeyi temizlemek ve yağlamak üzere yeniden monte edileceği yere taşınır.



BÖLÜM 3

PANEL KALIP SİSTEMİ

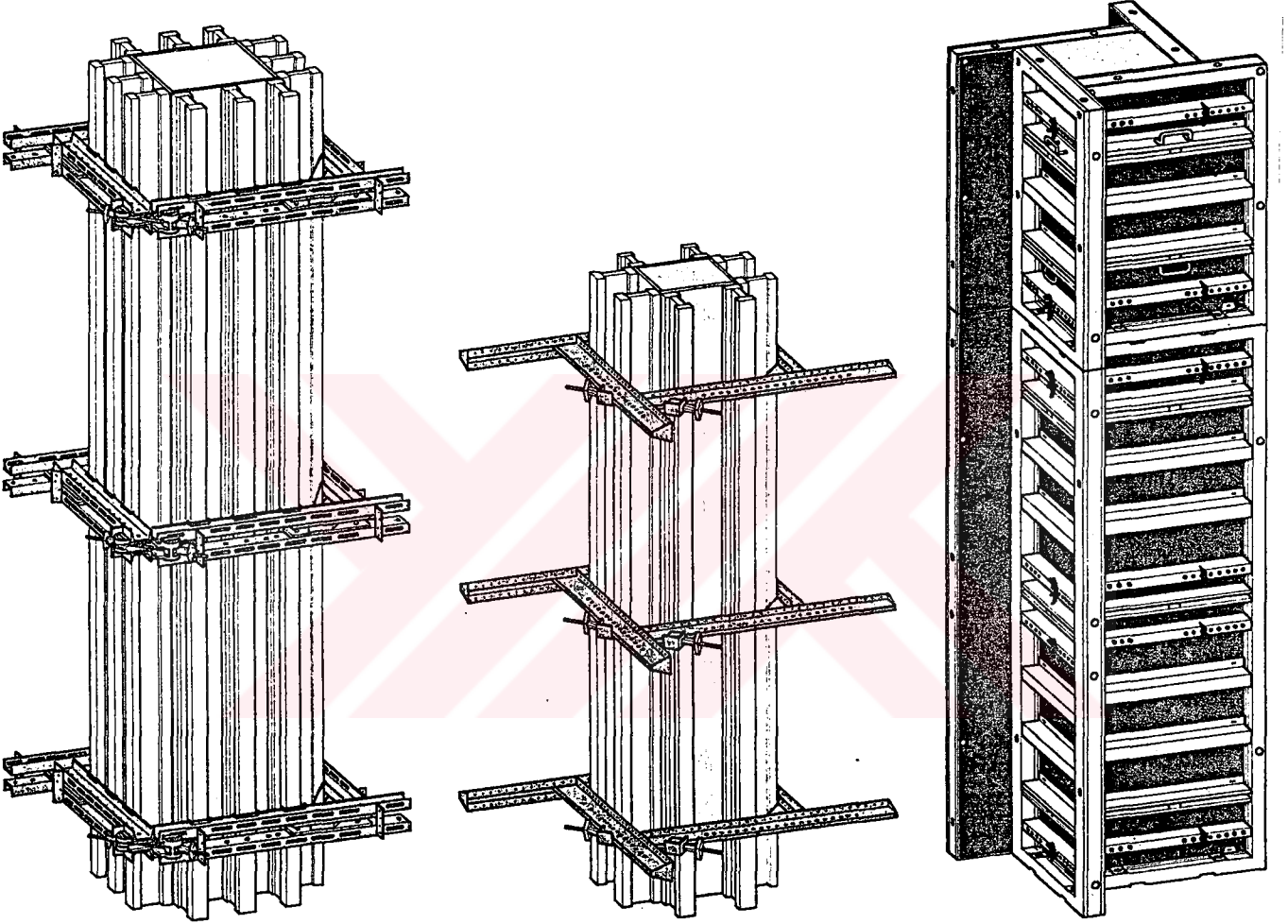
3.1. Tanım

Döşeme ve duvar elemanlarının hacmi sınırlayan büyüklükte veya daha küçük panel kalıplarla yapım sistemidir. Diğer bir tanımla standart kalıpların yatay veya düşey doğrultuda kaydırılması ile sürekli yüzeylerin dökümünü sağlayan sistemdir (15). Panel kalıp elemanları tek tek el ile taşınıp kalıp yerinde oluşturulduğu gibi büyük panel kalıpların taşınması mobil kreyinler veya vinçlerle yapılmaktadır.

3.2. Panel Kolon Kalıpları

Panel kolon kalıpların temelini oluşturan ahşap + çelik veya alüminyum çerçeve kombinasyonu benzer kalıp sistemlerine göre daha hafiftir. Kolon kalıp plakaları ve ızgara kirişlerinin çok amaçlı kullanımı ile kolonda kullanılan panolar döşeme ve perdelerde de kullanılması mümkündür (9). Şantiye şartlarına göre kurulacak kolon kalıpları projeye özgü boyutta ve değişen beton basıncına göre ayarlanabilmektedir. Bu nedenle en az malzeme ile en yüksek verimin alınması sağlanabilmektedir. Kolon panellerinin taşınması kat içerisinde ve katlar arasında vinç ile bir defada yapılabilirdiği gibi parça parça el ile de taşınabilmektedir. Kolon panellerinin klasik kalıpla birlikte uygulanmaya uyum sağlaması, bakım ve onarımının kolay olması panel kalıbın bir avantajı

olarak görülmektedir. İstenilen boyutlara göre ayarlanıp kalıp kurulabilmekte ve kolonların bir defada tek parça olarak kalıplanması yapılabilmektedir (9). Şekil 21'de istenilen ölçülere göre kurulabilen ahşap + çelik veya alüminyum çerçeveli kolon kalıpları gösterilmiştir.



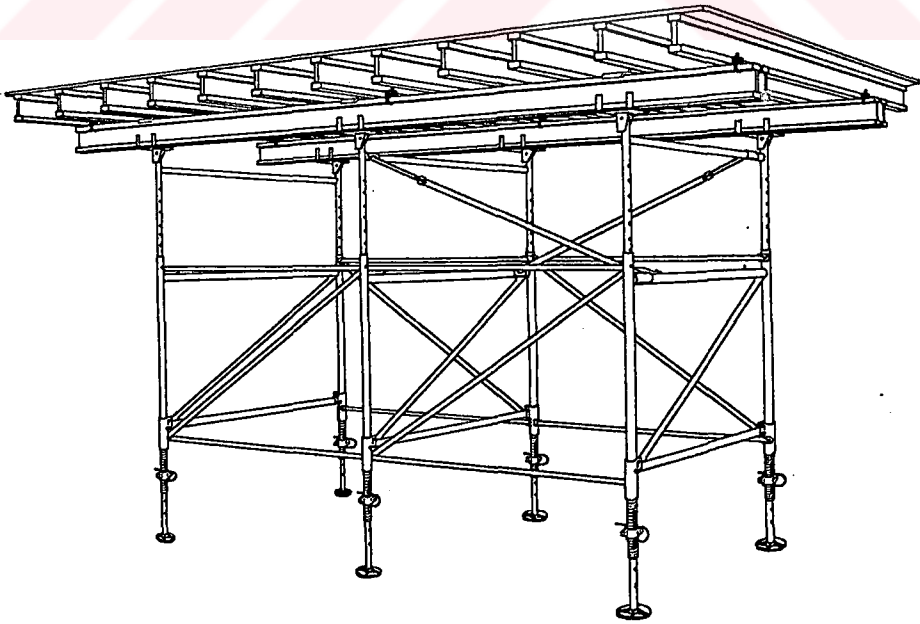
Şekil 21. Ahşap + çelik veya alüminyum çerçeveli kolon kalıpları

3.3. Panel Döşeme Kalıpları

Panel döşeme kalıpları; kalıp plakası, çelik dikme, dört yollu başlık, çelik üçgen ayak ve işlenmiş ahşap kalıp kirişinden oluşmaktadır. Çelik kısımlar sıcak galvanizlenmiş olduğundan korozyona karşı dayanıklıdır. Kalıp kirişleri dört yollu

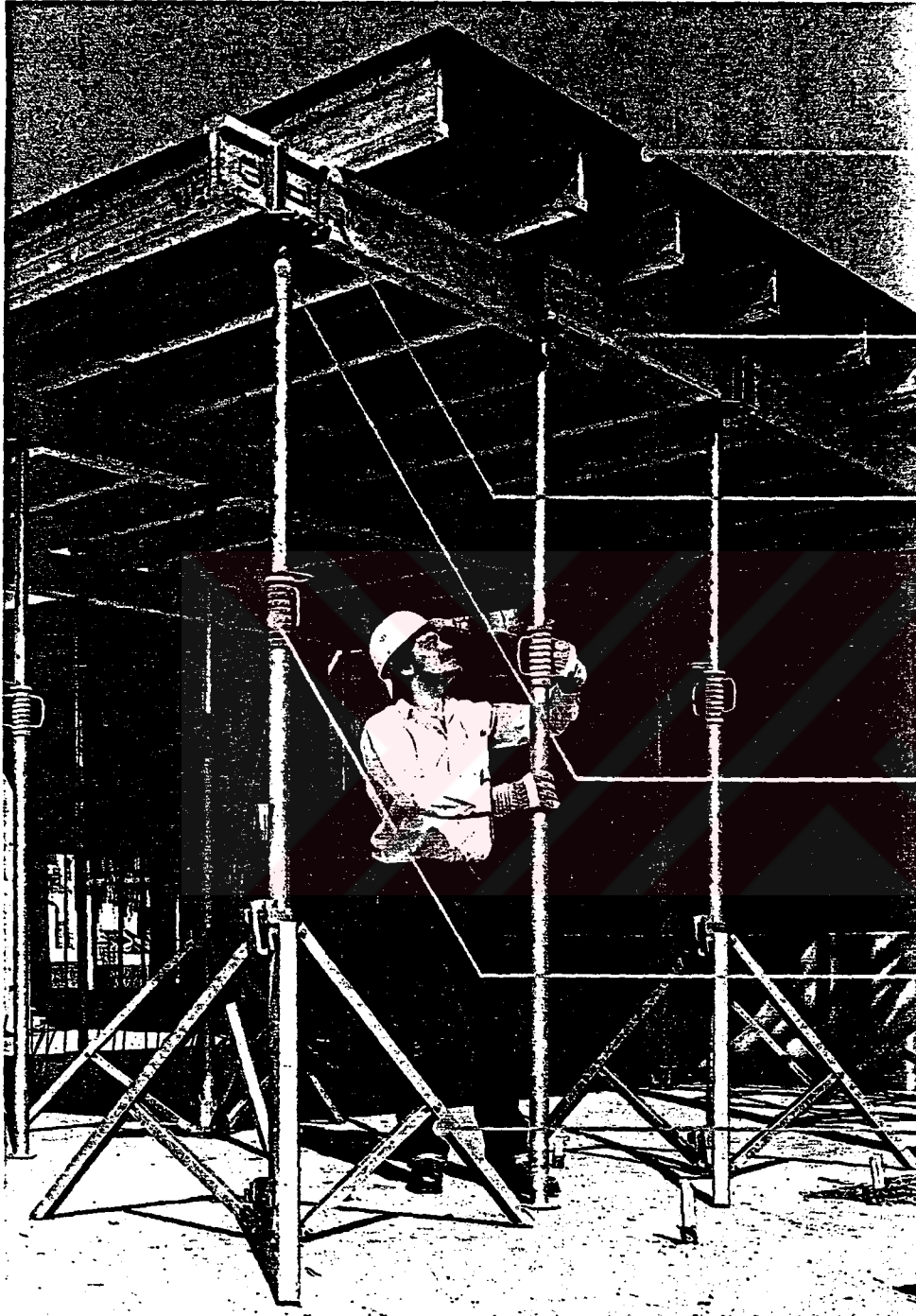
başlıklar içerisinde teleskop şeklinde çalışırlar. Bu nedenle her projeye uyum sağlayabildikleri gibi kesme, biçme, çakma,kaynak vb. işçilik ve maliyet arttırıcı çalışmalar gerektirmez. Her döşeme kalınlığına ve şekline herhangi bir ilave malzeme kullanılmadan uygulanabilir. Örneğin; Dalaman Havaalanında 65 cm'lik bir döşeme kalıbı kurularak başarı ile betonlanmıştır (17).

Modül ve çelik sistemler fix olduğundan herhangi bir değişiklik yapılamaz. Değişken bölümlere ve değişken döşeme kalınlıklarına cevap verebilmek için ya her proje için ayrı imalat yapılmalı veya uymayan hacimler için kaynakçıya başvurulmalıdır. Panel kalıplar ile asmolon döşeme, mantar döşeme, kirişli döşeme ve sanayi yapılarının döşeme tipleri aynı malzemeler ile kalıplabilmektedir. Sistemi oluşturan parçaların tümü tek tek elde taşınabilir büyüklüktedir. Sistemin kurulmasında herhangi bir takım, alet ve mekanizma gerektirmez. Şekil 22 ve 23'de Panel kalıp elemanları ve kalıbın teşkil edilmesi gösterilmiştir (18).



Şekil 22. Döşeme panel elemanları ve dizaynı.

Malzemenin hafifliği Türk işşisine cazip gelmektedir. Örneğin
H.20 lik bir kiriş 5 kg/m olduğundan rahatlıkla taşınabilmektedir



kalıp levhaları

H 20 kalıp kirişleri

Dört yollu başlıklar

16 mm' lik yaylı
bulonlar

Doka'nın döşeme
dikmeleri

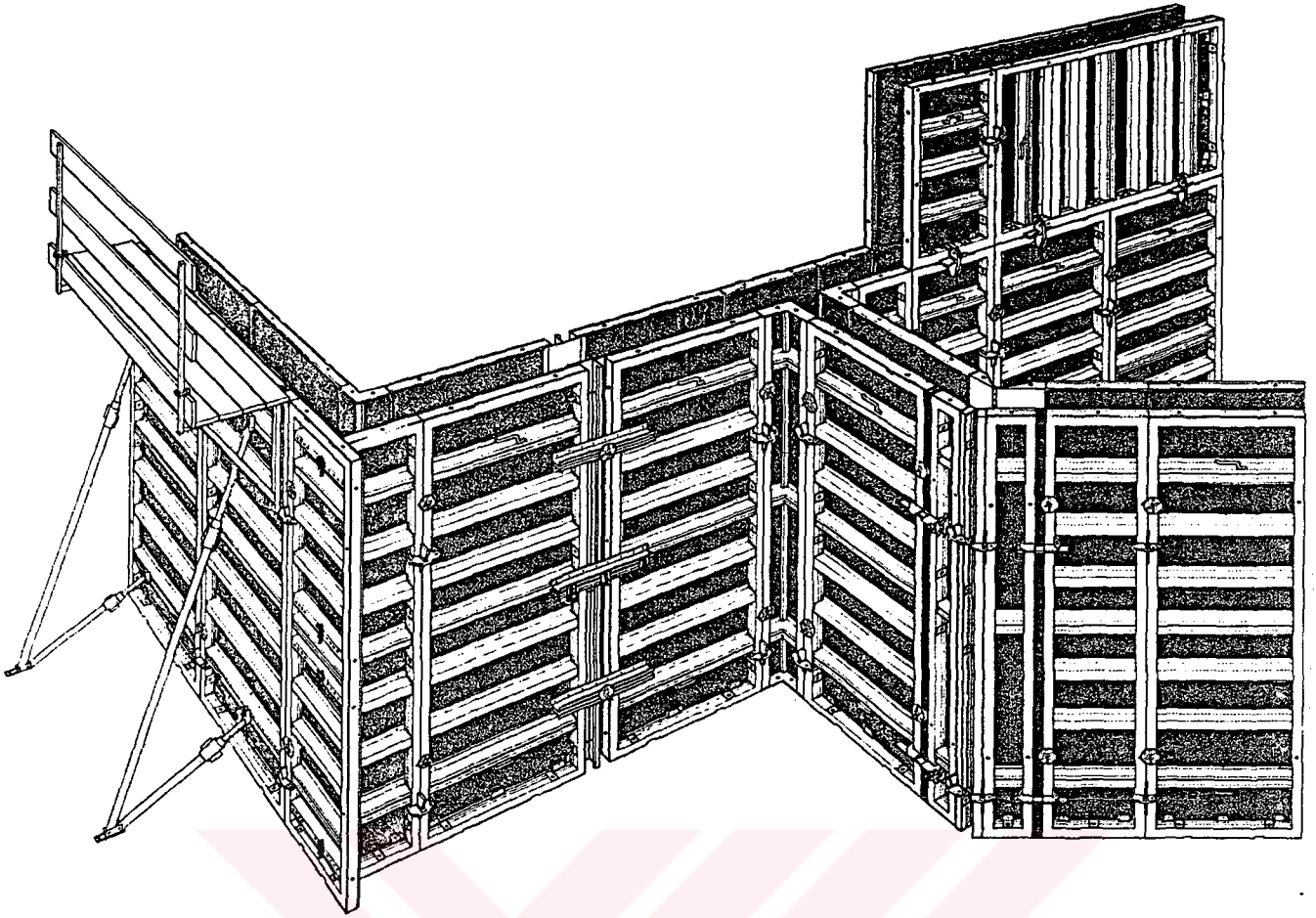
Doka'nın katlanabilen
dikmeleri

şekil 23. Döşeme panel elemanları ve dizaynı

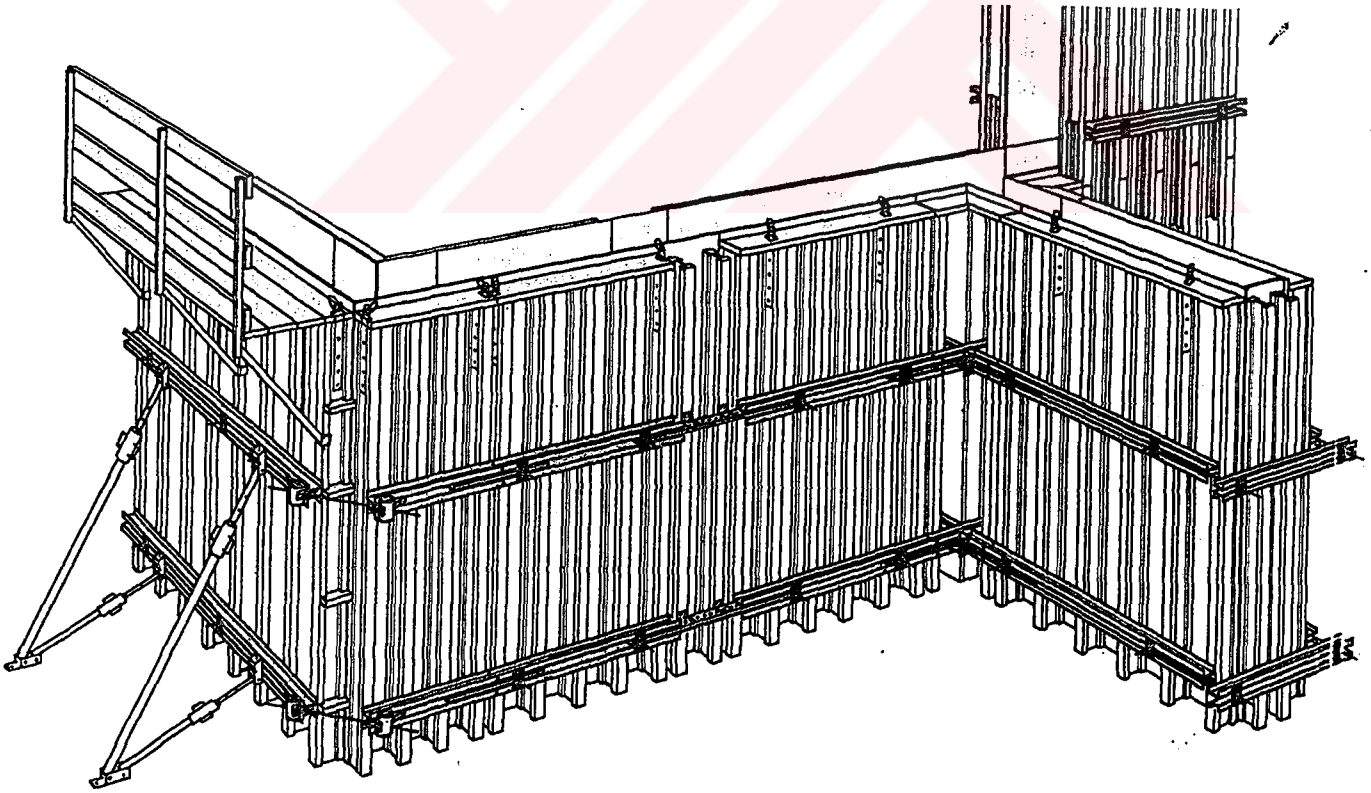
3. 4. Panel Perde Kalıpları

Panel perde kalıpları; ahşap kiriş, kalıp plakaları, çelik kuşaklar, bağlantı elemanları, kalıp ayar desteği (payanda) ve ankraj sistemlerinden oluşmaktadır. Sistemin en önemli avantajı değişen beton basıncına ve yüksekliğine göre yatayda da hazırlanabilmesidir. Panel perde kalıpları ile monte edilmek istenilen en küçük boyuttan 6 m. genişlik ve 12 m. yüksekliğe (72 m toplam) kadar panolar oluşturulabilmektedir. Panolar elle veya vinçle taşınmaktadır. Kolay taşıyabilmek için panolar parçalara ayrılabilir. Pano yüzeyleri ahşaptan oluştuğu için zamanla oluşan yıpranmalar nedeniyle yapılacak onarımların kolay yapılmasını sağlamaktadır. Daha kolay taşıma ve işçilikler için yapılmış olan panolar 1 X 2.2 m ve 2 X 2.5 m arasında her türlü köşe ve ara bağlantıları ile yapılmaktadır (12).

Üst üste ve yan yana kolayca eklenebilen panoların alt ve üst çelik koruyucu başlıkları panoların güvenli ve doğru şekilde eklenmelerini sağlar. Aynı zamanda uzun süre kullanımını temin eder. Panoların ahşap yüzeyleri film tabakası ile yalıtılmış, çelik kısımların daldırma usulu ile gavenizlenmiş olması sistemlerin ömrünü uzatmaktadır. Şekil 24 ve 25'de panel perde kalıpları gösterilmiştir.



Şekil 24 . Çelik çerçeveli, ahşap tahtalı perde kalıbı

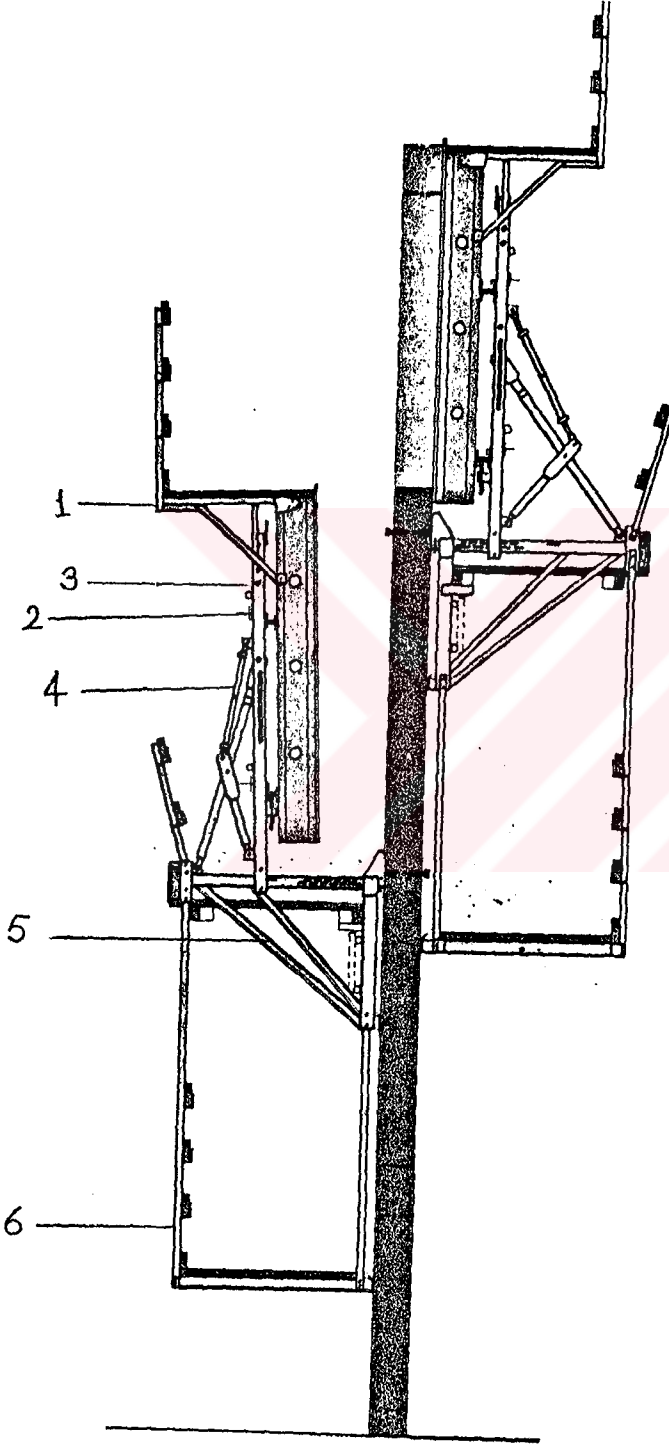


Şekil 25. Ahşap tahtalı perde kalıbı

3.5. Tırmanır Panel Kalıplar

Çeşitli eğimlerde kullanılarak, her projeye uyabilen, her aşamada üç boyutlu kaba ve ince ayar mekanizmaları olan bir kalıp sistemidir. Kalıp tırmanma ankrajını kendisi oluşturur. Ankraji sonradan sökülebilir. Kalıp üzerinde üç ayrı çalışma platformu ve güvenlik açısından korkulukları mevcuttur. İşin başında bir defa monte edilir. El ile veya elektrikli mekanizma ile tırmanır, kalıbın montajı ve demontajı ile beton dökümü sırasında ilave iskele gerektirmez.

İlk kısım betonlanırken ankraj çubuğuna markalama konisi takılıp perdenin içinde bırakılır. Koni kalıbın tırmanma işlemi sırasında taşıma noktası olarak çalışır. Sonra geniş yüzeyli panel kalıp tırmanmaya hazır konumda iskele ile birleştirilir. Markalama konileri çıkarılarak yerlerine tırmanma konileri vira edilir. Vinç tırmanır kalıbı tek birim halinde yükselterek tırmanma konilerine oturtur. Makas-Payanda sayesinde kalıp betona yaklaştırılır ve kamalarla betona bastırılır. Daha sonraki tırmanmalar için beton sertliği 6 N/mm^2 'den itibaren kalıp batondan 750 mm. uzağa vira edilip tesbit edilir. Böylece kalıp yüzeyi kolayca temizlenebilir. Bir sonraki tırmanma konileri yerlerine takılır. Kalıbın dayandığı mevcut koni somunları gevşetilir, eleman (pano) vincin halatına bağlanarak emniyet somunu sökülür ve tırmanır pano yükseltilir. Şekil 26'da tırmanır panel kalıp gösterilmiştir (19).



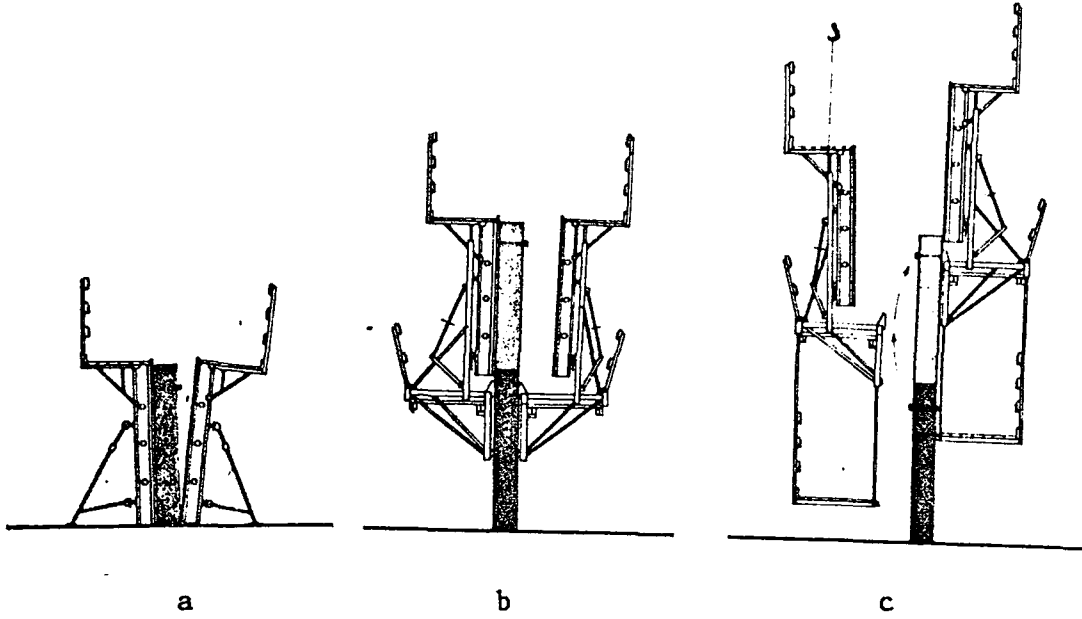
- 1.Üniuersal destek
- 2.Destek tesbit elemanı
- 3.Düşey çelik kuşak
- 4.Makas payanda
- 5.Gezer tırmanır kalıp
- 6.Alt platform

Şekil 26. Tırmanır panel kalıp

Tırmanır panel kalıbın tırmanma işlemi aşağıdaki sıraya göre yapılmaktadır.

- 1- Markalama ankraj ve çubukları sökülür.
- 2- Dikey çelik kuşağın alt ucundaki her iki kama sökülür.
- 3- Gergi kolu çevrilerek kalıp tırmanır konsol üzerinde geriye sürülür.
- 4- Hava rüzgarlı ise yatay kama en gerideki kama yarığına takılır.
- 5- Tırmanma konisi yerine takılarak sıkılır.
- 6- Tırmanır konsolun taşıma pabucundaki emniyet pimi (sıkma pimi) sökülür ve tırmanma konisindeki somun gevşetilir.
- 7- Tırmanır eleman bir bütün halinde vinçle kaldırılır ve bir sonraki tırmanma konilerine takılır.
- 8- Otomatik kilitlenen sıkma pimi ile taşıma pabucu bağlanır ve tırmanma konisi üzerindeki somun sıkılır.
- 9- Rüzgar emniyeti civatası veya kaması sökülür ve kalıp betona yaklaştırılır.
- 10- Dikey çelik kuşak kamalarını sürerek kalıbın alt ucu betona bastırılır.
- 11- Makas-Payanda ile kalıp tekrar dik konuma getirilir. Dikey çelik kuşak üzerindeki ayar krikoları ile kalıp konsola göre tekrar ayarlanabilir.
- 12- Rüzgar takviyesi takılır.

Şekil 27'de Tırmanır panel kalıbın tırmanma aşamaları gösterilmiştir.

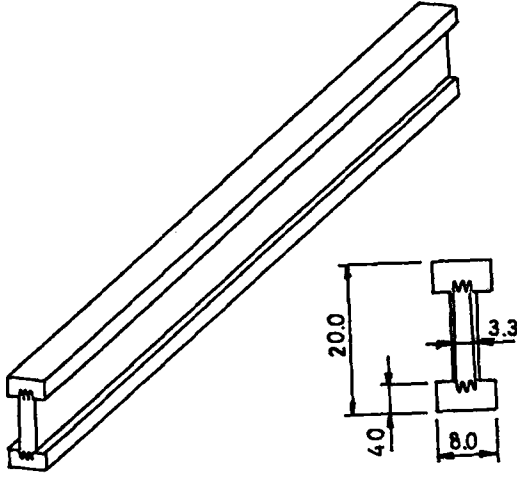


Şekil 27. Panel kalıbın tırmanma aşamaları.

3.6. Panel Kalıpları Oluşturan Elemanlar

3.6.1. Ahşap Izgara Kirişleri.

Ahşap taşıyıcı ızgara kirişleri hafif ve sağlam bir şekilde yapılmıştır. 20, 30, 36 cm'lik ızgara kirişlerinin konstrüksiyon ve tutkallanmaları sayesinde sıcak ve nemli ortamların tümünde rahatlıkla uygulanabilir özelliktedir. Yüksekliği 20 cm.(H 20) olan ızgara kirişinin 1 metresi 5 kg, H 30'un 1 metresi 8 kg, H 36'nın 1 metresi 9 kg gelmektedir. Bu ağırlıklar aynı taşıma gücüne sahip dört köşe kalasın ağırlığının yarısına eşittir. Izgara kirişlerinin bütün yüzeylerine istenirse çivi çakılabilir. Presiz ölçülere ve çok dayanıklı bir malzemeye sahiptir. Izgara kirişleri standart boylar haricinde 15 m'ye kadar üretilebilmektedir. H 20, H 30, H 36 ızgara kirişleri şekil 28, 29 ve 30'da gösterilmiştir.



STANDART BOYLAR

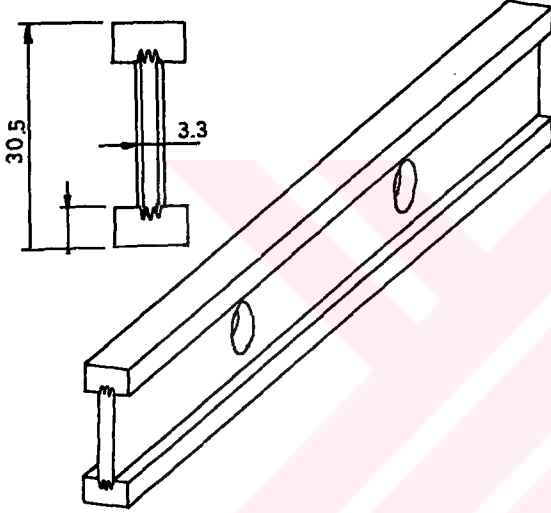
AĞIRLIK

1,25 m	6,2 kg
2,45 m	12,3 kg
2,90 m	14,5 kg
3,60 m	18,0 kg
3,90 m	19,5 kg
4,90 m	24,5 kg
5,90 m	29,5 kg

En büyük eğilme momenti: 5,0 kNm

En büyük kesme kuvveti : 11,0 kN

Şekil 28 . H 20 Izgara kirişi



STANDART BOYLAR

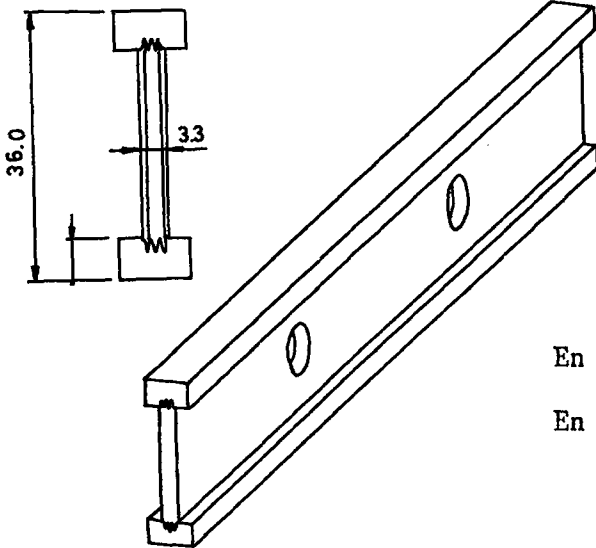
AĞIRLIK

2.45 m	19.6 kg
2.90 m	23.2 kg
3.60 m	28.8 kg
3.90 m	31.2 kg
4.90 m	39.2 kg
5.90 m	47.2 kg

En büyük eğilme momenti : 13.5 kNm

En büyük kesme kuvveti : 15.0 kN

Şekil 29 . H 30 Izgara kirişi



STANDART BOYLAR

AĞIRLIK

2.45 m	22.0 kg
2.90 m	26.1 kg
3.60 m	32.4 kg
3.90 m	35.1 kg
4.90 m	44.1 kg
5.90 m	53.1 kg

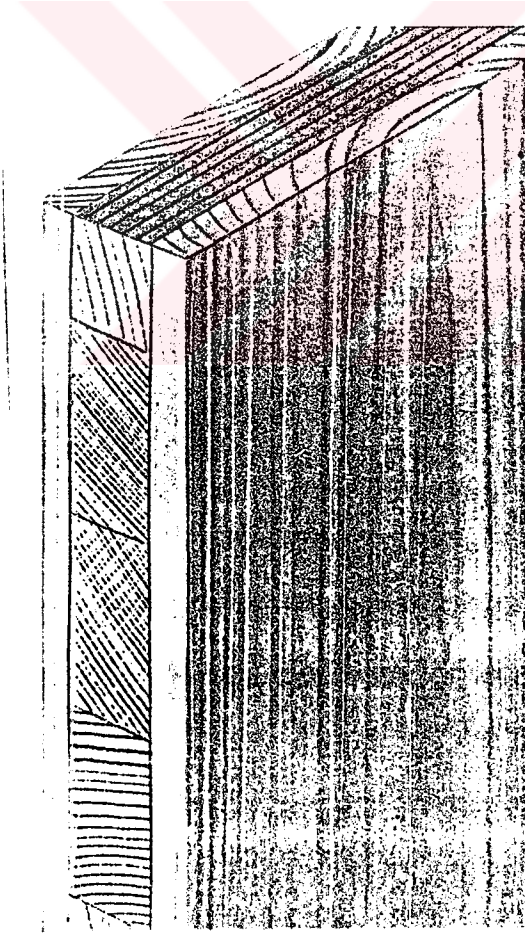
En büyük eğilme momenti : 17.0 kNm

En büyük kesme kuvveti : 17.0 kN

Şekil 30 . H 36 Izgara kirişi

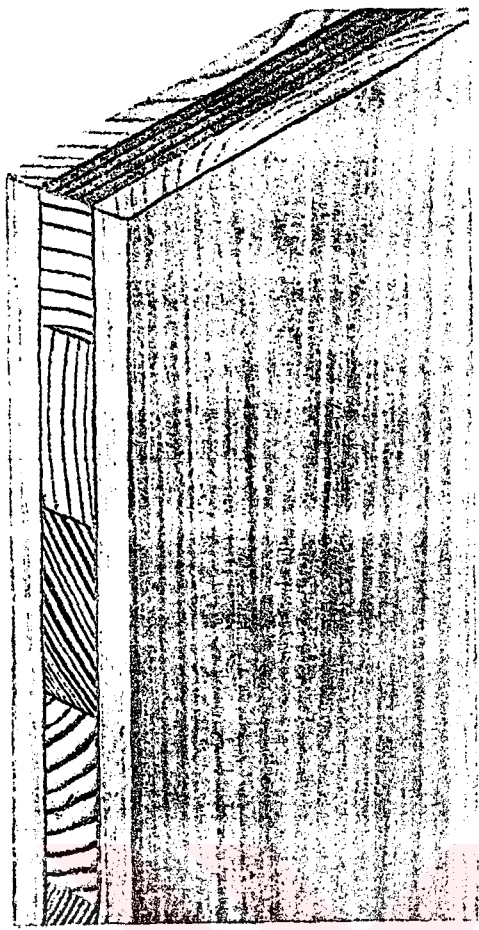
3.6.2. Ahşap Kalıp Plakaları

Ahşap kalıp plakaları özellikle çam ve köknardan seçilerek plakalar halinde yapılır. Plakalar kaliteli bir dış yüzeye sahiptir. Suyu, ısıya ve havanın nemine dayanıklı tutkal ile preslenerek yapıştırılır. Plakaların yüzeyleri sentetik reçinelidir. İnşaatlarda perde ve döşeme panellerinde çok sayıda (30 defa) kullanılabilme özelliğine sahiptir. Levhaların yapısı, uzun süre kullanımda dahi düzgün beton yüzeyi elde edilmesini sağlayacak niteliktedir. Şekil 31, 32, 33 ve 34'de çeşitli ahşap kalıp plakaları gösterilmiştir (13).



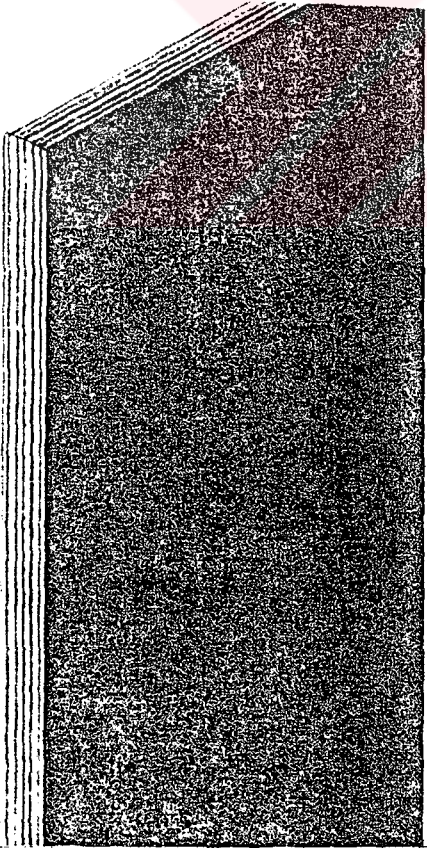
Ağırlık	Ölçüler
12.7 kg/m ²	100/ 50 cm
	150/ 50 cm
	200/ 50 cm
	250/ 50 cm
	300/ 50 cm
	350/ 50 cm
	400/ 50 cm
	450/ 50 cm
	500/ 50 cm
	550/ 50 cm
	600/ 50 cm
	100/100 cm
	150/100 cm
	200/100 cm
	250/100 cm
	300/100 cm
	350/100 cm
	400/100 cm
	450/100 cm
	500/100 cm
	550/100 cm
	600/100 cm

Şekil 31. Üç tabakalı ahşap kalıp plakası (27 mm)



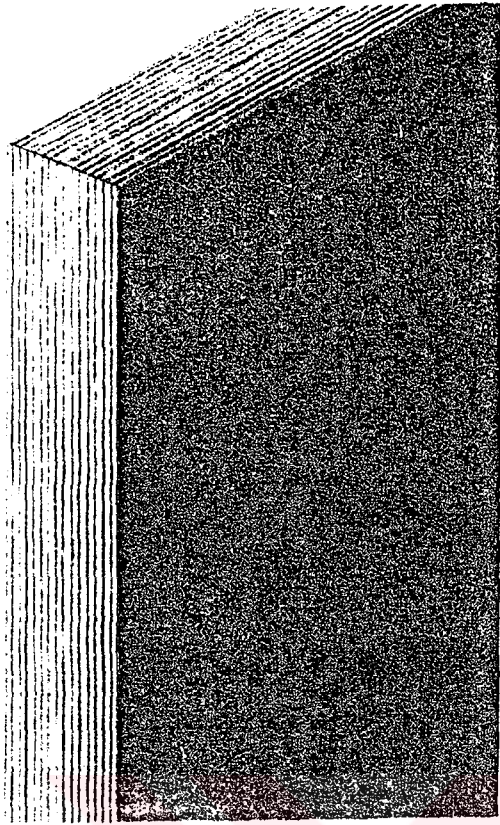
Ağırlık	Ölçüler
10.5 kg/m ²	100/ 50 cm
	150/ 50 cm
	200/ 50 cm
	250/ 50 cm
	300/ 50 cm
	350/ 50 cm
	400/ 50 cm
	450/ 50 cm
	500/ 50 cm
	550/ 50 cm
	600/ 50 cm
	100/100 cm
	150/100 cm
	200/100 cm
	250/100 cm
	300/100 cm
	350/100 cm
	400/100 cm
	450/100 cm
	500/100 cm
	600/100 cm

Şekil 32. Üç katlı Ahşap Kalıp Plakası (22 mm)



Ağırlık	Ölçüler
6.4 kg/m	250/150 mm
	300/150 mm

Şekil 33. Ahşap kalıp plakası (9 mm)

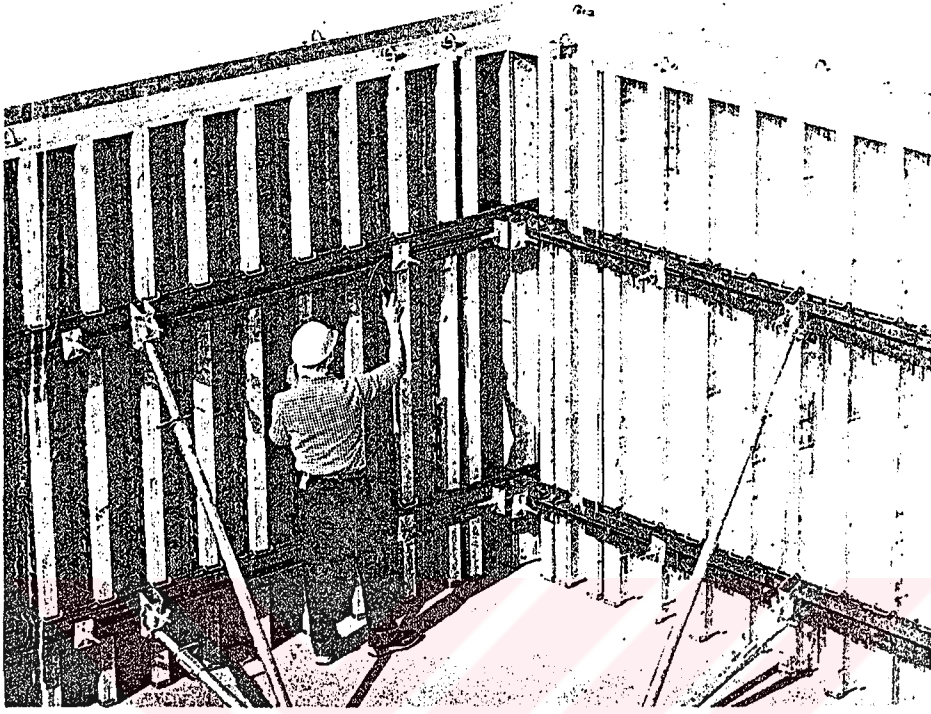


Ağırlık	Ölçüler
15.0 kg/m ²	250/150 cm 300/150 cm

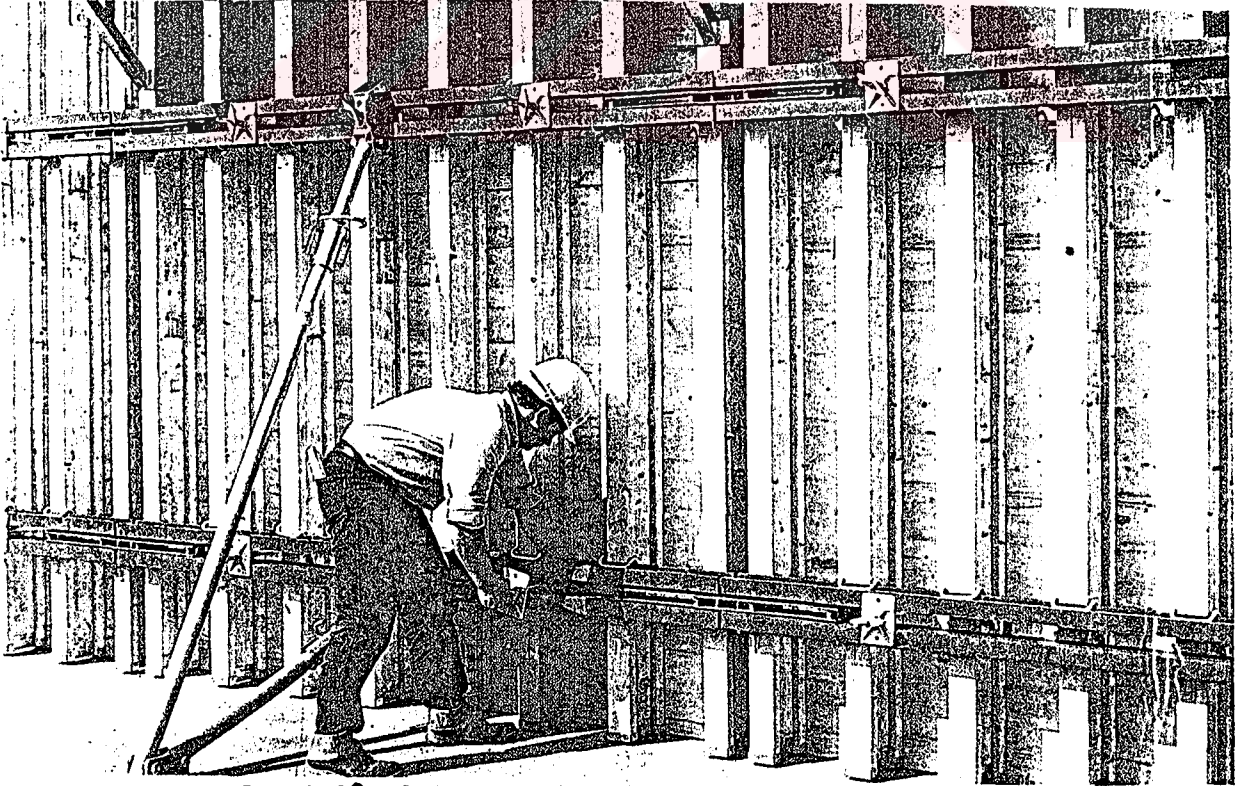
Şekil 34.. Ahşap kalıp plakası (21 mm)

3.6.3. Çelik Kuşaklar

U Kesitli çelik kuşaklar ızgara kirişlerini bağlamada, kuşaklamada kullanılırlar. Oluşan panellere sağlamlık kazandırırılar. Çelik kuşakların uzunlukları paralelinde çeşitli uzunluk ve şekillerde kalıp panelleri oluşturulabilmektedir. Çelik kuşakların yüksek yük taşıyabilme özelliğinden dolayı daha az kuşak ve bulon kullanılarak paneller oluşturulabilmektedir. Büyük ve özel paneller için daha yüksek yük taşıyabilen özel çelik kuşaklar kullanılmalıdır (18). Şekil 35 ve 36'da çelik kuşaklama ile panellerin oluşturulması gösterilmiştir.



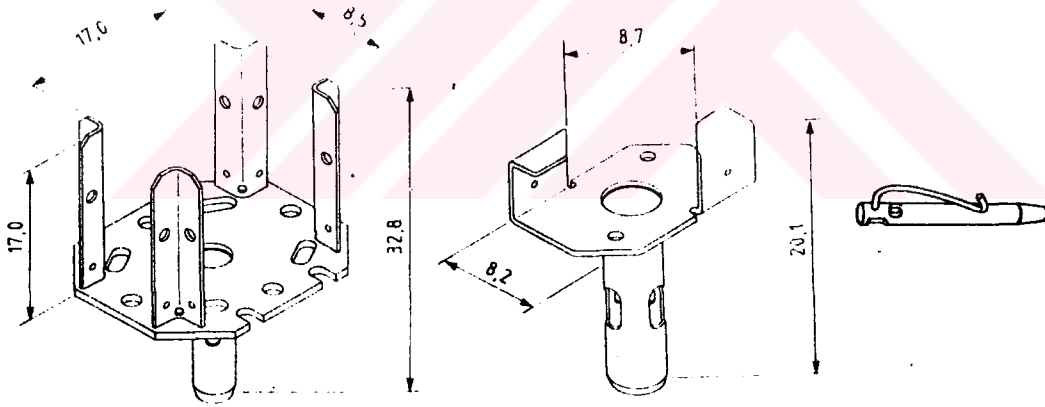
Şekil 35. Çelik kuşaklarla köşe panellerin oluşturulması



Şekil 36. Çelik kuşaklarla gövde panellerin oluşturulması

3.6.4. Çelik Dikmeler

Çelik dikmeler kötü iklim şartlarında bile uzun ömürlü olabilecek şekilde yapılmışlardır. İç ve dış yüzeyleri galvanize edilmiştir. Çelik dikmelerin baş kısımlarına dört yollu başlıklar veya U şeklindeki çatal başlıklar yaylı bulon yardımı ile pratik ve emniyetli bir şekilde tesbit edilirler. Dört yollu başlıklar kirişlerin devrilmesini önler, bir veya gereğine göre iki kirişin birlikte kullanılmasını sağlar. Dört yollu başlıklar, katlanabilen dikmelerin üzerine yaylı bulon yardımı ile pratik olarak tesbit edilir. Kalıbın sökülüp diğer kata nakledilmesinde parçaların sökülerek ayrıca taşınmasına gerek yoktur. Şekil 37 de dört yollu başlık, çatal başlık ve yaylı bulon, şekil 38'de çelik döşeme dikmeleri gösterilmiştir.



Şekil 37. Dört yollu başlık, çatal başlık ve yaylı bulon

Dikme boyu

(m olarak): kN

4.10	12.0			
4.00	13.5			
3.90	14.5			
3.80	16.0			
3.70	17.0			
3.60	18.5			
3.50	19.5	k N		
3.40	21.0	19.0		
3.30	22.5	20.0		
3.20	23.5	21.5		
3.10	25.0	22.5	k N	
3.00	26.0	24.0	24.0	
2.90	27.5	25.0	25.0	
2.80	29.0	26.5	26.5	
2.70	30.0	27.5	27.5	k N
2.60	31.5	29.0	29.0	29.0
2.50	32.5	30.0	30.0	30.0
2.40	34.0	31.5	31.5	31.5
2.30	34.0	32.5	32.5	32.5
2.20		34.0	34.0	34.0
2.10		34.0	34.0	34.0
2.00		34.0	34.0	34.0
1.90		34.0	34.0	34.0
1.80			34.0	34.0
1.70			34.0	34.0
1.60				34.0
1.50				34.0
1.40				
1.30				
1.20				
1.10				
1.00				
0.90	Döşeme dikmesi	Döşeme dikmesi	Döşeme dikmesi	Döşeme dikmesi
0.80	Ayarlama mesafesi	Ayarlama mesafesi	Ayarlama mesafesi	Ayarlama mesafesi
0.70	2.25m. ile	1.90m. ile	1.70m. ile	1.50m. ile
0.60	4.10 m. arası	3.40m. arası	3.00m. arası	2.60m. arası
0.50	Ağırlığı :19.5 kg	Ağırlığı :16.8 kg	Ağırlığı :15.5 kg	Ağırlığı :14.0 kg
0.40				
0.30				
0.20				
0.10				

Şekil 38. Çelik döşeme dikmeleri

BÖLÜM 4

TEKNOLOJİ TRANSFERİ VE SEÇİMİ

4.1. Tanım, Teknoloji Transferi ve Teknoloji Üretebilme Aşamalarına Geçiş

Zengin veya fakir, gelişmiş veya geri kalmış ülkeleri tesbit etmede kullanılan ayıraçlardan birisi de teknoloji ölçeğidir. İşgücü ve doğal üretim unsurlarını insanların yararına kullanmanın yol ve yöntemleri gelişmiş teknolojiler ile paralel konumdadır (6).

Gelişmekte olan ülkelerle teknoloji seviyesi geri, üretim düzeyini yetersiz, verim düşük, maliyetler yüksek, üretilen mal ve hizmetlerin kalitesi düşüktür. Çünkü ekonomik kalkınmasını tamamlamamış ülkelerde mevcut üretim faktörleri geri veya yetersiz bir teknolojinin engellerinde verimli bir girdi kombinasyonu oluşturamamaktadır (7).

Teknoloji transferi; gelişmiş iki ülke arasında, gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasında ve gelişmekte olan iki ülke arasında yapılabilmektedir. Teknoloji transferlerinin devletler arasında yapıldığı yaygın olarak bilinmekle beraber çoğunlukla teknoloji transferleri ülkede faaliyet gösteren firmalar arasında yapılmaktadır. Devletler teknoloji transferlerinin; transfer biçimini, boyutunu, yoğunluğunu aldığı teşvik tedbirleri ile kredilendirir, denetler ve yönlendirir (6).

Günümüzün gelişmekte olan ülkeleri sanayileşip kalkınabilmek için ihtiyaş duydukları teknolojileri, kalkınma aşamaları ve süreçleri ile uyumlu bir hız ve nitelikte oluşturmak zorundadırlar. Bunun için şu aşamaları izlemeleri yararlı veya en az zararlı yöntem olur.

1. Aşama : Yabancı teknolojileri ithal etmek
2. Aşama : İthal edilen yabancı teknolojileri sindirerek taklit veya kopya etmek, geliştirmek.
3. Aşama : Özel koşullarına karşılık verecek nitelikte kendi teknolojisini üretmeye ve yaygınlaştırmaya başlamak

Gelişmiş ülkelerden teknoloji transferi hangi yol ile yapılırsa yapılsın, teknoloji transfer eden ülkede bu tür teknolojik işlemleren yapılmasına uygun bir alt yapının bulunması zorunludur. Bilim ve teknoloji alanında böyle bir alt yapı örgütünü oluşturmadan önce yapılan teknolojik atılımlar ve hatta en elverişli ve etkin teknolojileri çok düşük maliyetle dahi ithal etmek imkansızlaşmaktadır.

Yabancı ülkelerde geliştirilmiş bir teknolojiyi transfer etme durumunda olan az gelişmiş ülkelerde teknoloji seçimi o ülkenin transfer mekanizması ile sınırlıdır. Ülkemizde ve gelişmekte olan ülkelerde teknoloji transferi genellikle şu yollardan yapılmaktadır (7).

- 1- Yabancı yatırımlar,
- 2- Lisans, patent ve teknik bilgi anlaşmaları,
- 3- Makine ve donatım ithali,
- 4- Teknik uzman değişimi gibi kişisel ilişkiler,

- 5- Teknik yardım programları,
- 6- Teknik yayınlar, dergiler, broşürler vb,
- 7- Sanayi casusluğu.

Yukarıda sayılanlardan ilk üçü sermaye mallarında beliren teknolojiyi getirirler. Sanayi casusluğu ise yasa dışı bir yoldur. 4. 5. ve 6.şıklarda sözü edilen durumlarda ise sermaye mallarında belirmeyen teknolojiyi getirirler. Gelişmemiş ülkeler, endüstrileşebilmek için dışarıdan mal ithal etmek yerine ülkede mal üretmek, üretimin kalitesini yükseltmek, üretimin kalitesini yükselterek dış pazarlara girmek için gelişmiş ülkelerin teknolojilerini büyük umutlarla ithal etmektedirler. Yüksek seviyede sanayileşmiş ülkelerin, kendilerine özgü şartlarda üretilmiş bulunan teknolojilerin gücü ve verimliliği aşağıdaki nedenlerle gelişmekte olan ülkelere aynı oranda elde edilememektedir.

1- Gelişmiş ülke teknolojileri sermayece yoğun teknikler olduklarından gelişmekte olan ülkelere mevcut bulunan üretim unsurlarının üretkenliğini oransal boyutlarda kapsayamamakta ve emekçe yoğun ortamlara ters düşmektedir.

2- Gelişmekte olan ülkelere piyasa boyutları dar olduğundan, geniş piyasalara göre oluşmuş teknolojiler bu noktada bir tıkanıklıkla karşılaşmaktadırlar.

3- Gelişmekte olan ülkeler yöresel, bölgesel ve ulusal çapta; ekonomik ve sosyal dualizmin damgaladığı farklı koşullarda gelişmiş ülke teknolojilerinin aşılması güçleşmektedir.

4- Gelişmekte olan ülkeler kalkınabilmek için uluslararası rekabete dayanabilme gücüne kavuşmak zorundadırlar. Oysa teknolojilerini sürekli olarak dışarıdan aktarmaya yöneldikleri zaman, dışa bağımlı bir hale gelmekte ve etraflarında örülen geriletici döngüleri kıramamaktadırlar.

Yabancı sermaye veya dış yatırımlarla gelen teknoloji istihdam yaratıcı. Amaç, özel yabancı sermayeyi ülkeye çekebilmektir. Sunulan projeler, daha çok sanayileşme ve yerli yabancılara koruma açısından değerlendirilir. Dış yardım kanalı ile gelen yabancı sermaye de gelişmiş ülkeler genellikle gelişmemiş ülkeleri ileri teknolojileri seçebilme olanağından yoksun bırakmaktadır. Böyle olmasına rağmen diğer transfer kanallarına kıyasla teknolojinin en çok incelendiği, değerlerin tesbit edildiği kanal yabancı yatırımlar olmaktadır (7).

Teknoloji transferlerinde yabancı sermaye ve dış yardımla gelen teknolojilerden başka en önemli transfer yolu ile lisans ve patent anlaşmaları olmaktadır. Patent, buluşları korumak, buluş sahiplerini ödüllendirmek için bulunmuştur. Patent konusu olabilecek buluşlar çok değişik olup;

Alet cihaz, terkip, reçete, fonksiyon (ısıtma, kurutma gibi), malzeme (boyutları, niteliği gibi), yöntemler (imal, icra, işleme vb.) gibi çeşitli alanlarda alınabilir (10). Patentleri uygulama alanına sokan lisans anlaşmalarıdır.

Makina ve donatım ithali sermaye mallarında belirlenmiş teknolojiyi ithal etmenin en somut biçimidir. Bu konuda ülkenin hangi kesimlerine, hangi sanayi dallarına ve ne oranda teknoloji

sokulduğunu tesbit etmek çok zordur. Lisans anlaşmalarının bir hayli düşük olması, Türkiyede teknoloji transferinin genellikle makina-donatım ithalatı ile yapıldığı izlenimini uyandırmaktadır (7). Makina-donatım ithalatı yolu ile teknoloji transferinde tecrübeli, iyi örgütlenmiş işverenler uzman kişilere danışarak veya çeşitli proje-yatırım bürolarına başvurarak kendileri için en uygun makina-donatımın hangisi olduğunu ve nereden alınabileceğini kestirebilirler. Aynı şeyi küçük işletmeler için söylemek güçtür. Bunlar genellikle tanıma fırsatı buldukları bir yabancı firmaya, o firmanın önerisine bağlı kalmaktadırlar. Bu da teknoloji seçiminin ithalatçı firmalar vasıtası ile yapıldığı anlamına gelmektedir. Türkiyede paranın hızlı değer kaybetmesi makina-teçhizat ithalatını cazip hale getirmektedir (11).

4. 2. Teknoloji Seçimi

Gelişmiş ülkelerin ürettiği seri kalıp teknolojilerinin tamamı yerli firmalarımız tarafından ithal edilerek gittikçe yaygınlaşan bir oranda kullanılmaktadır. Teknoloji transferi ve seçiminde firmalarımızın makro planda ülkemizin asıl sorunu dış sermayeyi ve teknolojiyi ithal etmemek değildir. İthal edilen teknolojinin iktisadi kalkınmayı gerçekleştirebilecek bir nitelikte olup olmadığıdır. Seçilen teknoloji etkin bir şekilde kullanılabilmelidir. Kısaca amaç, teknoloji seçimi ve uygulamalarındaki muhtemel sakıncaların en aza indirilmesi ve kalkınmayı hızlandıran yönlerinin azamileştirilmesidir.

Gelişmekte olan ülkelerin son 40 yıldır teknoloji ithali konusundaki gayret ve tecrübelerinden de görüldüğü gibi teknoloji

ithali, otomatik olarak transfer edilen ülkeleri kalkındırmamaktadır. Teknoloji isabetle seçilip etkin bir şekilde kullanılmadığı zaman gelişmekte olan ülkelere zararlı bile olabilmektedir. Teknoloji transferi ve seçiminin maliyeti; sadece uygulandığı firma, dal veya sektör bakımından değil, ekonomik ve sosyal hayatın tümü bakımından da göz önüne alınarak hesaplanmalıdır.

Gelişmekte olan ülkelerde teşebbüsler genelde küçük boyutludur. Piyasaları dar ve işgücü çoğunlukla ihtisası olmayan düz işçidir. Uzman yöneticiler sınırlı, ücretler düşük ve işgücü boldur. Bütün bu etkenler seri kalıp teknolojilerinin etkin ve yaygın olarak uygulanmasına engel teşkil eden etkenler olarak görülmektedir (7). Seri kalıp teknolojilerinden hangisi seçilmelidir, bu teknolojilerden hangisi bünyemize daha uygundur. Ekonomik yönden, malzeme ve işçilik açısından Panel ve Tünel kalıp sistemleri incelenip analiz edilmelidir.

4. 3. Panel ve Tünel kalıp Sistemlerinin Analizi

Dünyada ve ülkemizde toplu konut yapım sistemlerinin incelenmesinde de görüldüğü gibi uygulamaların büyük bir çoğunluğu ; betonu taşıyıcı bir sistem olarak kullanan ağır prefabrike sistemler ile rasyonelleştirilmiş kalıp sistemleridir. Hızlı yapılaşmada önemli bir yeri olan Panel ve Tünel kalıplarının miktarları, iş verimleri, girdi kullanımları vb. açılardan analizleri yapılarak 1000 metre kare bir yüzeyin kalıplanması için gerekli malzeme ve elemanlar tablo 2' de gösterilmiştir.

Tablo 2. Geleneksel, Panel ve Tünel kalıp malzemeleri (1000 metre kare için)

Geleneksel Kalıp	Panel Kalıp	Tünel Kalıp
Kalıp Plakası 18 m	Kalıp Plakası 0.7m	100 120 adet
Dikme + İskele v.b. 9-10 m	Izgara kirişi 1.3 m Çelik Dikme 0.2 ton	Yarım Tünel Kalıp ele- manı

Seri kalıp sistemleri ile klasik kalıp sistemi arasında monte ve demonte işlemleri açısından çok büyük fark bulunmaktadır. Kalıpların kurulması ve sökülmesi ile ilgili değerler tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Kalıpların monte ve demonte süreleri

İşlem	Geleneksel Kalıp	Tünel Kalıp	Panel Kalıp
Monte	0,8 saat	0.6 saat	0.5 saat
Demonte	0.6 saat	0.3 saat	0.4 saat

Tablo 4'deki değerlendirme kriterlerine göre Geleneksel, Tünel ve Panel kalıp sistemlerinin analizi yapılmıştır. Kalıbın yapıdaki önem dereceleri açısından değerlendirme kriterlerine 100 puan üzerinden değerler verilmiştir. Kriterlere A, B, C, D gibi değerler verilmiştir. A=50, B=40, C=30, D=20 puandır. Ayrıca Tünel ve Panel kalıp katalog değerleri ile şantiye uygulamalarında gözlenen gözlem değerleri ayrı ayrı verilerek karşılaştırılmıştır.

Değerlendirme kriterlerinin yorumu;

A- Tasarım Olanakları: Geleneksel kalıpta zaman kaybı ve

malzemede fire oluşmasına rağmen hemen her proje kalıplanabilmektedir. Panel kalıpta da tasarım olanakları iyi görülmektedir. Katalog verilerinde gayet olumlu olmakla birlikte Tünel kalıp sisteminin getirdiği bazı kısıtlayıcı unsurlar görülmektedir.

B- Kalıbın Kurgusu: Geleneksel kalıbın kurgusu ve rijitliği kolay ve ekonomik değildir. Bu durum Tünel kalıpta gayet iyi çözümlenmiştir. Panel kalıp sisteminde kalıp kurgusu Tünel kalıp kurgusu kadar iyi görülmemektedir.

C- Montaj Süresi: Geleneksel kalıbın montaj süresi ve işçiliği oldukça yoğundur. Tünel ve Panel kalıplarının montaj süreleri geleneksel sisteme göre çok daha kısadır.

D- Demontaj İşlemi ve Kalıp Söküm Süresi: Montaj işleminde olduğu gibi demontaj işleminde de Tünel ve Panel kalıp sistemleri gayet seri olarak yapılabilir. Kalıp söküm süresi betonun yerine, büyüklüğüne, katkı maddelerinin kullanımına göre değişmekle birlikte geleneksel kalıpta ortalama 21 gün Tünel kalıpta 1 gün panel kalıpta 7-8 gündür.

E- Bakım (İşçilik-Malzeme): Beton; geleneksel kalıpta kabın içine nüfuz eder ve yüzeyde bozulmalara neden olur. Kalıbın temizlenmesi ve yağlaması ilave işçilik, malzeme gerektirir. Bununla birlikte kalıp malzemesinde zamanla kullanılamaz duruma getirir. Tünel ve Panel kalıpta ise yüzey sert veya emprenye edilmiştir, yalıtılmış olduğu için bakım girdileri asgarileşmektedir.

F- Kalıpta Oluşan Fire: Geleneksel kalıp malzemesi ilave

elemanların katkısı ile 3-5 defa kullanılabilir. Daha sonra kabın tamamı fire addedilerek kullanılamamaktadır. Tünel kalıp yaklaşık 1000 defa kullanılabilir. Bu sırada fazlaca bir fire vermeyip kırılan, bozulan, küçük tamiratlar gerektirmektedir. Panel kalıp ise ortalama 30-35 defa kullanılabilir. Bu kullanımlarda oluşan yüzey bozuklukları tamir edilmekte gerekirse çelik çerçeve içerisindeki ahşap kısım değiştirilebilir.

G- Ekonomik Maliyet: Geleneksel kalıp malzemesi olarak ahşap kullanılmaktadır. Kalıp ahşap kereste 3-5 defa kullanılabilir ve hurda değerinin az olması nedeni ile ekonomik olmamaktadır. Tünel ve Panel kalıplar özellikle önemli ölçüde ön yatırımı gerektirmektedir. Bu nedenle ilk bakışta pahalı gibi görünmesine rağmen kullanım sayısı ne kadar arttırılırsa o kadar kısa sürede kendisini amorti edip, ekonomik olmaktadır.

H- Kalıbın Kullanım Sayısı: Geleneksel kalıp malzemesi ilave elemanlarla 4-5 defa ancak kullanılabilir. Tünel kalıp yaklaşık 1000 defa kullanılabilir, panel kalıp ise 30-35 defa kullanılabilir.

Tablodaki puanlamaya göre; Geleneksel kalıp, Tünel kalıp ve Panel kalıbın birbirileri ile kıyaslanması:

1- Geleneksel kalıp ile Tünel kalıp sisteminin karşılaştırılması : Tabloda yapılan puanlamada Geleneksel kalıp 190 puan, Tünel kalıp katalog puanı 320, şantiye gözlemi 300 puandır.

2- Geleneksel kalıp ile Panel kalıp sisteminin karşılaştırılması: Tabloda yapılan puanlamada Geleneksel

kalıp 190 puan, Panel kalıp katalog puanı 290, şantiye gözlemi 270 puandır.

3- Tünel kalıp ile Panel kalıp sistemlerinin karşılaştırılması: Tabloda yapılan puanlamada Tünel kalıp katalog puanı 320, Panel kalıp katalog puanı 290 puandır. Tünel kalıp şantiye gözlemi puanı 300, Panel kalıp şantiye gözlemi puanı 270 puandır. Ayrıca ; Geleneksel kalıbın kullanım sayısının 5, Tünel kalıbın 1000, Panel kalıbın 30 defa olması kalıp seçiminde önemli bir etken olarak kendini göstermektedir. Değerlendirme kriterlerine göre kalıp sistemlerinin analizi Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Değerlendirme kriterlerine göre kalıp sistemlerinin analizi

Sıra No	Ağırlık Kredisi	Değerlendirme Kriterleri	Geleneksel Kalıp Sistemi	Tünel Kalıp Sistemi		Panel Kalıp Sistemi	
				Katalog Değerleri	Şantiye Gözlemleri	Katalog Değerleri	Şantiye Gözlemleri
1	10	Tasarım Olanakları	A	A	B	A	A
2	10	Kalıbın Kurgusu	Ç	A	A	B	E
3	15	Montaj Süresi	D	B	B	B	B
4	15	Demontaj işlemi ve Kalıp Söküm Süresi	D	A	A	B	B
5	10	Bakım(işçilik, malzeme)	D	A	B	A	B
6	10	Kalıpta oluşan fire	D	A	A	B	B
7	10	Ekonomik Maliyet	C	C	C	C	D
8	20	Kalıbın Kullanım Sayısı	4-5	1000	* 850	30	30 35
TOPLAM	100	A= 50 puan B= 40 " C= 30 " D= 20 "	1A= 50 puan 2C= 60 " 4D= 80 " Top.=190 "	5A=250p. 1B= 40p. 1C= 30p. Top.=320p.	3A=150p. 3B=120p. 1C= 30p. Top.=300p.	2A=100p. 4B=160p. 1C= 30p. Top.=290p.	1A= 50p. 5B=200p. 1D= 20p. Top.=270p.

* 850 defa kullanılmış, aynı kalıp kullanıma devam etmektedir.

BÖLÜM 5

SONUÇ ve ÖNERİLER

Endüstriyel üretim sistemleri; son 10 yıl içerisinde rasyonel niteliklere haiz ürün elde edilmesi, kalitenin yükseltilmesi, üretim süresinin kısaltılması gibi amaçlardan hareketle inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu sistemlerin kullanılmasına uygun ortam ile bu tür sistemlerin gereği olan üretimde sürekliliği sağlayacak kurum ve finans kaynakları oluşturulamamıştır.

Tez çalışmasının amacı, inşaat yapımında kullanılacak kalıp teknolojisinin optimum koşullar çerçevesinde seçim problemi ile ilgilidir. Başka bir deyişle, yapım projelerinin ortaya konmasında büyük bir rolü olan seri kalıp sistemlerinin ekonomi, üretim hızı, kaynak kullanımı, iklim koşullarına uyum gibi kriterler açısından değerlendirilmesidir. Teknoloji seçiminde sadece nitelik değerlendirme kriterleri değil, aynı zamanda nicelik değer kriterlerinin de göz önüne alınması gereklidir. Değerlendirmede, değerlendirilen faktörlerin zamana, olanaklara ve ekonomi politikalarına göre farklı ağırlık kazanmaları kaçınılmaz olduğundan değerlendirmeninde kendi içinde değişken olması gereklidir. Böylece ağırlıkların değişmesi sonucunda aynı değerlendirme yöntemi ile farklı sonuçların elde edilmesi sağlanmalıdır.

Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde kaynak kullanımı büyük önem kazanmaktadır. Bu ülkelerde enaz girdi ile en uygun ürünü elde etme ilkesi her zaman geçerliliğini korumaktadır. Ayrıca kullanılan malzeme, insan gücü, makina ve araç donanımı, tüketilen enerji, ön yatırımın yıllık eşdeğer maliyeti gibi kriterlerin irdelenmesi ve bu kriterler kümesi ile bir yandan mimari çözümün bağdaşması gerekirken, diğer taraftan da Fayda-Değer analizlerinde bir değerlendirme ölçütü olarak ele alınması zorunlu görülmektedir.

Hızlı ve yoğun yapılaşmanın söz konusu olduğu alanlarda klasik kalıplardan vazgeçilerek ülke genelinde modüler koordinasyon çerçevesinde tasarlanan ve üretilen seri kalıp sistemlerine yönelinmelidir.

Kat ve blok adedine göre özellikle toplu konut uygulamalarında seri kalıp teknolojileri uygulanmalıdır.

Tünel ve panel kalıp sistemlerinin her ikisinde ülkemiz şartlarına uygundur. Tünel ve Panel kalıplar yaygın olarak kullanılabilir özelliktedirler. Bu sistemlerden Tünel kalıp sistemi; rijitliği, iş verimi, zaman ve kaliteli ürün elde edilebilmesi gibi özelliklerinden dolayı tercih edilebilir konumda görülmektedir. Bununla birlikte hızlı ve kütle üretiminin günümüzde aldığı boyut nedeniyle bu alanda yeni kalıp teknolojilerine de gerek duyulmaktadır. Bu nedenle özellikle seri kalıpların kullanım olanakları ile tasarım sınırlamalarına ilişkin araştırmaların yapılması bir zorunluluk olarak görülmektedir.

KAYNAKLAR

- 1 - " Kalıpta Ekonomi " , İnşaat Dünyası , Sayı: 60, s. 96-97, Aralık, (1987).
- 2 - Taymaz, H., Yapı Bilgisi , Cilt 3, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, (1981).
- 3 - Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, Cilt 1, İstanbul Ü.,Orman Fakültesi, Yayın No: 147, İstanbul, (1970).
- 4 - Demirbaş, A., Betonarme kalıpları, Yayınlanmamış Yeterlik Tezi, Erkek Teknik Yüksek Öğretmen Okulu, Ankara, (1972).
- 5 - " Residential Formwork ", Conerete Constrsetion, V.30, n.11, November 1985, 5p, between p 915 and 922.
- 6 - Hamitoğulları, B., Teknoloji Transferi Sorunu ve Türkiye, Türkiye Ekonomi Kurumu Yayınları, Seri: 1974/5, Ankara, (1974).
- 7 - Erkök, S., Teknoloji Seçimi ve İstihdam Sorunları, Doktora Tezi, İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi, Ankara, (1987).
- 8 - Sey, Y., Tapan, M., Toplu Konut Üretiminde Uygulanan Yapım Sistemlerinin Analizi ve Değerlendirilmesi, TÜBİTAK-YAE, Yayın No: U.6, Ankara, (1987).
- 9 - Eser, L., Ön Yapım Endüstrileşmiş Yapı, İ.T.Ü. Mimarlık Fakültesi, İstanbul, (1982).
- 10 - Canatan, K., Teknoloji ve Transferi Kanalları, Gelişmekte Olan Ükelere Teknoloji Transferi Semineri, M.P.M. Yayınları, No: 171, s.28, Ankara, (1975).
- 11 - Oğuz, Y., Planlı Dönemlerde Teknoloji, T.C. D.P.T. Yayın No: 1480-KD : 314, s. 140, Ankara, (1976).
- 12 - Deckenschalung Dokaflex 20, Amstetten, Ausgabe, (1986).

- 13 - Birgöl, F.B., "Tünel Kalıp Yapım Teknolojisi", İnşaat Dünyası, Sayı: 61, s. 65-67, Ocak, (1988).
- 14 - Terzioğlu, O., " Peri Kalıp Sistemleri ", İnşaat Dünyası, Sayı: 58, s. 18-19, Ekim, (1987).
- 15 - Sey, Y., Tapan, M., Toplu Konut Üretiminde Türkiye'de ve Yabancı Ülkelerde Uygulanan Yapım sistemleri Tanıtma Kataloğu, TÜBİTAK-YAE, Yayın No: U.7, Ankara, (1987).
- 16 - Terzioğlu, O., " Peri Döşeme Kalıp Sistemlerinde Maliyet Karşılaştırması ", İnşaat Dünyası, Sayı: 65/2, s. 20-21, Mayıs, (1988).
- 17 - DOKA Produktregister , Amstetten, Ausgabe, (1986).
- 18 - DOKA Kletterantomaten Automatik Climbers, Amstetten, Ausgabe, (1986).

ÖZGEÇMİŞ

1956 yılında Sorgun/Yozgat'ta doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Ankara'da tamamladıktan sonra 1981 yılında Ankara Yüksek Teknik Öğretmen Okulundan mezun oldu. Aynı yıl atandığı Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığında bölüm şefi ve meslek dersleri öğretmeni olarak beş yıl çalıştı. 1986 yılında G.İ. Teknik Eğitim Fakültesi Yapı Eğitimi Bölümünde uzman olarak göreve başladı. Halen aynı göreve devam etmektedir.

