



T.C.
Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi
Teknik Eğitim Fakültesi
Yapı Eğitimi Bölümü

YAPI TEKNOLOJİLERİ - I

Konu - 4
Temel Sistemleri

Öğr. Grv. Cahit GÜRER

Afyonkarahisar
25 Ekim - 2007

Ders İçeriği

- Temel
- Temellerin Sınıflandırılması
 - Yüzeysel Temeller
 - Derin Temeller
 - Kesonlar

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Temel

Üst yapıdan gelen yükü taşıyıcı elemanlardan alarak zemine aktaran yapı elemanına temel denir.

Yapı yükünün zemine güvenle aktarılması zeminin mukavemet bakımından uygun olmasına bağlıdır.

Bunun için zeminin emniyet gerilmesinin yeterliliği, zemin tabakalarının cins ve yapısı, yer altı suyunun olup olmadığı gibi hususlara dikkat edilmelidir.

Temel tamamen zemin içerisinde inşa edilir.

Temelin oturduğu yüzeye ise temel yatağı denilir.

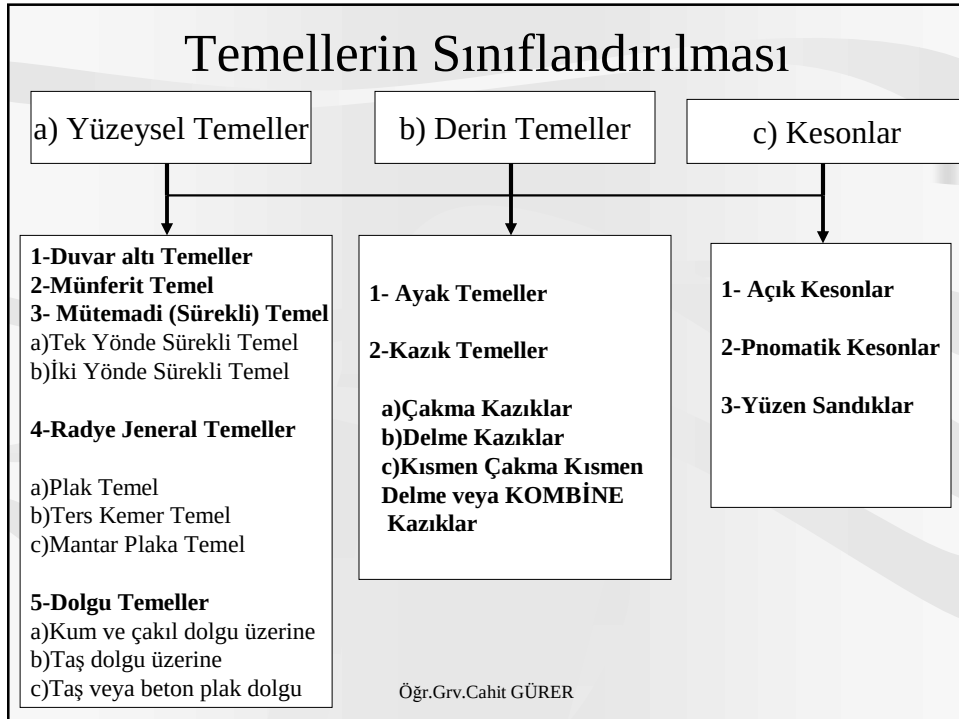
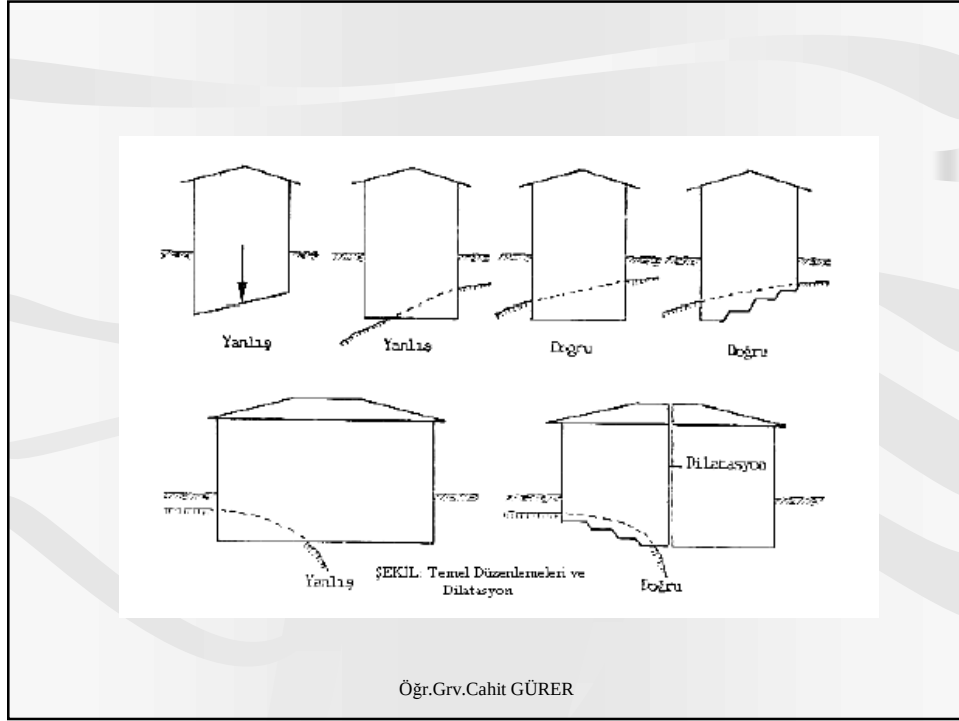
İnşaatin en çok dikkat edilmesi gereken aşamalarından biridir.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

İyi bir temel dizaynında gözönünde bulundurulması gereken hususlar:

- Temel tabanı sağlam zemine oturmalıdır.
- Temel tabanı don seviyesi altında olmalıdır.
- Temeldeki düşey çökmeler oturmalar 1.00-3.00 cm.den fazla olmamalıdır.
- Temele yatay ya da eğik yüklerin gelmesi önlenmeli ve temel tabanına gelen yükler üniform yayılmalıdır.
- Zemin tabakalarının birbirleri üzerinden kaymasına yol açan eğik tabakalaşma ve zeminde homojen olmayan yapı üzerine bina in a edilmemelidir.

Öğr.Cahit GÜNER



Malzemelerine Göre Temeller

- Tuğla Temeller
- Taş Temeller
- Beton Temeller
- Betonarme Temeller
- Ahşap Temeller
- Çelik Temeller

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Tuğla Temeller

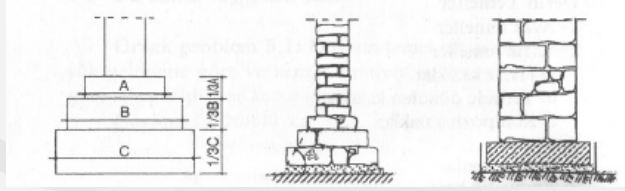
- Sağlam ve prese tuğla ile yapılır. Kireç harcı ile örülürse 60° açı ile basamaklandırılır. Çimento harcı ile örülürse 45° lik açı ile basamaklandırılır.



Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Taş Temel

- Sağlam ve orta yapı zeminlerinde yapılır. Seçilecek taşlar, sağlam, dona dayanıklı ve aderansı iyi taşlar olmalıdır.
- Basamaklı olarak inşa edilir. Basamak yüksekliği genişliğinin $1/3$ ü kadar alınır.
- Sağlam zeminlerde doğrudan zemin üzerine, orta zeminlerde 6-10 cm kalınlığında çakıl veya 20 cm kalınlığında beton tabaka üzerine inşa edilir.

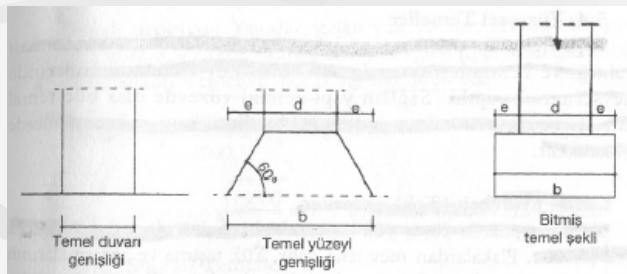


Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Beton Temel

Sağlam ve orta yapı zeminlerinde yapılan temellerdir. Şekillendirilmesi kalıplama ile yapılabilir.

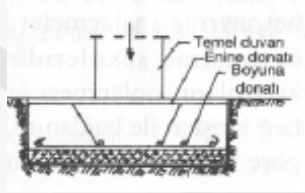
Yükseklikleri yüklerin 60° ile yayıldığı kabul edilerek hesap edilir.Kuruda ve zemin suyu içinde inşa edilebilir.



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Betonarme Temel

- Her çeşit zeminde inşa edilebilen temel şeklidir.
- İnşası ve şekillendirilmesi kalıpla yapılır. Beton ve demirden imal edildiği için bağlantıları kuvvetli ve yük taşıması çok iyidir.
- Suyu emen ve demire zarar verecek zeminlerde, zemin yüzeyine 6 cm lik bir grobeton tabakası dökülür, üzerine betonarme temel inşa edilir.



Grobeton



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Ahşap Temeller

- Ahşap sudan ve rutubetten çabuk etkilenen bir malzeme olduğundan ayrıca maliyetinin yüksek oluşundan dolayı temel yapımında tercih edilmez.
- Geçici yapılarda kazık ve ızgara temel olarak kullanılır.

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Çelik Temeller

- Genellikle çelik yapılarda, derin kazık temellerde ve ızgara temellerde uygulanır.
- Genellikle I ve H profilleri kullanılır.
- Yeraltı suyu ve rutubetine karşı korozyondan korunması için içerisine bakır katılmış çelik boru ve profilleri kullanılır.
- Korozyona karşı korumak için diğer bir önlemden etraflarına beton dökmektir.

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

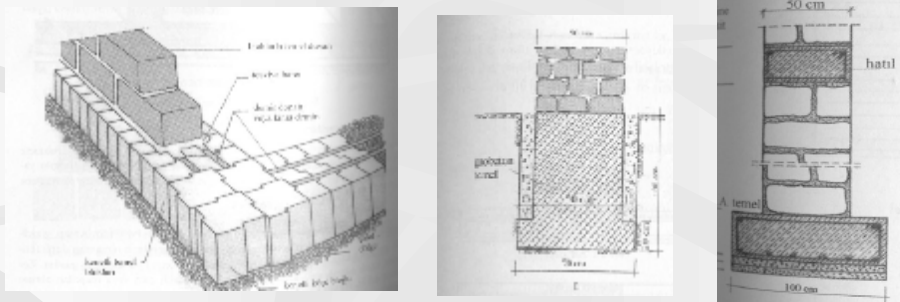
a) Yüzeysel Temeller

1- Duvaraltı Temeller

- Temel duvarından gelen yükleri daha geniş bir yüzeyle zemine aktarmak için yapılırlar. Bu tip temellerde zemin yalnızca temel duvarının olduğu kısımlarda kazılır.
- Bu tip temellerde kenetli blok, kesme taş, kalıp içine dökülen grobeton veya betonarme betonu kullanılabilir.
- Bu tip temeller bina ağırlığının az olması durumunda kullanılabilir.

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

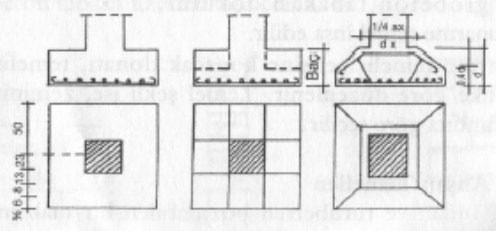
Duvaraltı Temel Çeşitleri



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

2- Münferit (Tekil) Temeller

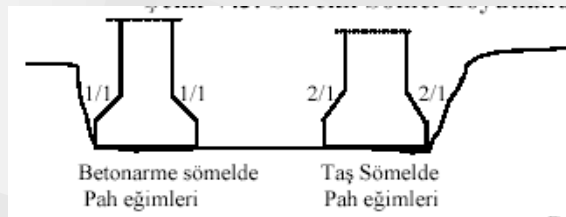
- Orta sert temel zemini ve düşük yapı ağırlığı söz konusu ise "Tekil Temel" kullanılır. Bu tip temeller betonarme karkas yapıda yalnızca kolonların altına tek tek hesaplanıp boyutlandırılarak yerleştirilir.
- Sömel düz plaka halinde, kenarları kademeli veya eğik olarak betonarme ile yapılabilir.
- Betonarme yapılarda münferit temeller, kaymaların önlenmesi için birbirine 30x30 veya 50x50 cm kesitli bağ kirişleri ile bağlanır.



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

AMPATMAN

- Taş ve beton gibi malzemenin fazla kullanımını önlemek için sömelde kademeler çıkıntı ve eğimler yapılır bunlara "AMPATMAN" ya da "AMBUATMAN" adı verilir.



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Bir Tekil Temel Örneği



Aralardaki boş kısımlar
By pass dolgu ile veya grobeton
ile doldurulur. Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Kolon Filizleri

Bağ Kirişı

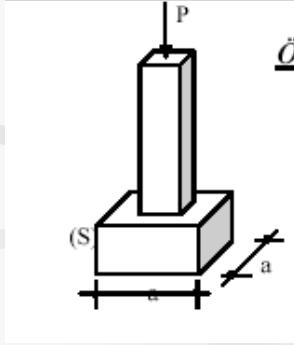
Kare Kesitli
Sömel

Aradaki Boşluklar By Pass Malzemesi ile Doldurulmuş



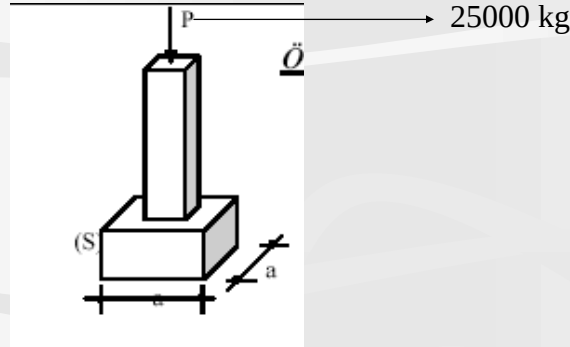
Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Kare Tekil Temel Boyutlandırılması



- Tabanı kare olan tekil bir sömel için aşağıdaki bilgiler verilmektedir:
- P: Sömele gelen yük. 25000 kg olsun
- S: Sömel taban alanı (cm²)
- σ_{zem} zeminin her cm²'sinin emniyetle taşıyabileceği yük. (3 kg/cm²)
- a: sömelin kenar uzunluğu

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

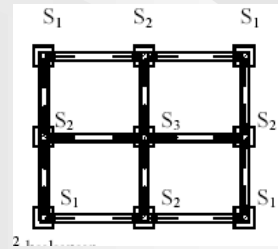


$$\sigma_{zem} = \frac{P}{S} = \frac{P}{a^2} \Rightarrow a^2 = \frac{P}{\sigma_{zem}} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{P}{\sigma_{zem}}} = \sqrt{\frac{25000}{3}} = 91cm \text{ bulunur}$$

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Örnek 2

- Her katının ağırlığı 60 ton olan 6 katlı betonarme bir binanın yükü kirişler aracılığıyla aşağıdaki şekilde gösterilen 9 kolona paylaştırılmaktadır. Zemin emniyet gerilmesi 3 kg/cm^2 olan bir bölgede inşa edilmesi düşünülen binanın S1, S2 ve S3 kolonları altında yapılması uygun kare kesitli sömellerin a kenar uzunluklarını hesaplayınız.



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

3- Mütemadi (Sürekli-Izgara) Temel

- Mütemadi temeller genellikle kargir yığma yapılarda duvarlar altında hatıl şeklinde, iskeletli yapılarda kiriş veya kirişli plaka şeklinde tanzim edilir.
- Bu tip temeller ikiye ayrılır
 - Tek Yönlü Mütemadi Temel
 - Çift Yönlü Mütemadi Temel

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Bir Mütemadi Temel Örneği



Temel
Hatılları

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Mütemadi Temele Ait Donatı Montajı



Orta
Hatıl
Niçin
Daha
Geniş ?

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Bir Tek Yönlü Mütemadi Temel



Öğr.Grv.Cahit GÜRER



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

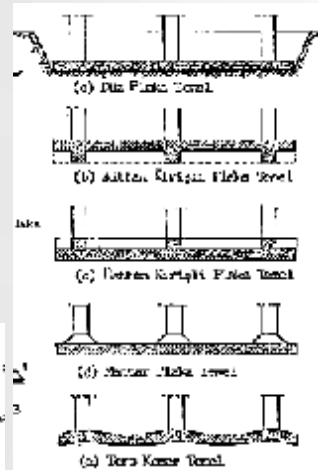
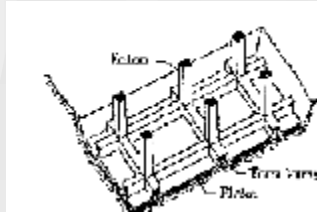
4-Radye Jeneral Temel

- Zemin emniyet gerilmesinin çok düşük olduğu ya da dolgu zeminlerde uygulanan temel türü "Radye-Jeneral" veya "Radye Temel" dir.
- Yapıda projelendirilen kolonların sıklığı veya temel duvarlarının birbirlerine yakınlığı da bu temel türünü gerektirebilir.
- Radye-jeneral zemini tamamen örten ve ters yerleştirilmiş bir plak döşeme. şeklinde çalışır.

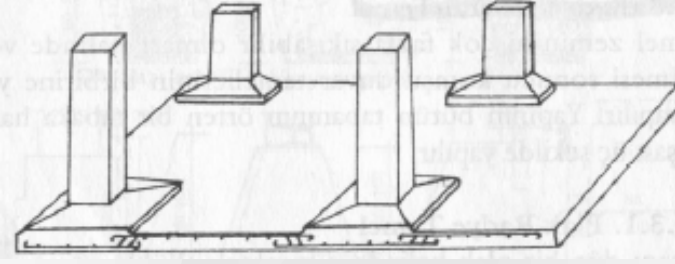
Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Radye-Jeneral Temel Çeşitleri

- Düz plak temel
- Kirişli plak temel
- Ters kirişli plak temel
- Mantar plak temel
- Ters kemer temel
- Rijit temeldir.



Mantar Plak Temel



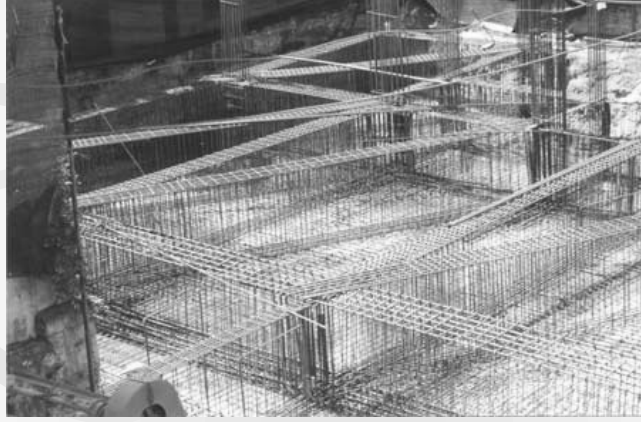
Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Bir Düz Plak Şeklindeki Radye Temele Ait Donatı Montajı



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

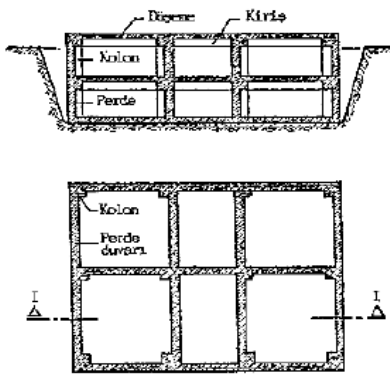
Düz Plak Şeklindeki Radye Temel Donatı Montajı



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Rijit temel ise : temel perde kolon kiriş ve döşemelerin bir bütün olarak yapıldığı temel türüdür .

Zemindeki elastiki şişmeleri, farklı oturmaları ve temel duvarlarına yandan gelecek zemin basınçlarını karşılamak için rijit temel yapılır.



5- Dolgu Temeller

- Taşıma gücü az olan zeminlerde temelin oturacağı yerin toprağı kazılarak alınır.
- Yerine değişik şekillerde dolgu yapılarak zemin hazırlanır ve bunun üzerine temel yapılır.
- Genelde derinliğı az olan su içinde temel yapılması gerektiğı hallerde kullanılır.
 - Taş Dolgu Üzerine Yapılan Temeller
 - Kum ve Çakıl Dolgu Üzerine Yapılan Temeller olarak ikiye ayrılır.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

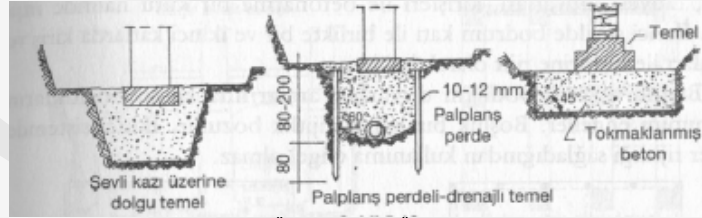
Kum ve Çakıl Dolgu Üzerine Yapılan Temeller

- Taşıma gücü az olan zeminlerde temelin oturacağı yerin toprağı kazılarak alınır.
- Kazı şevli olarak yapılabileceğı gibi palplanş perdesi arasına da alınabilir.
- Kazı derinliğı donma seviyesinin altına inmek kaydı ile, hafif yapılarda 80 cm, ağır yapılarda 180-200 cm alınır.
- Kazı yerine yapılan kum ve çakıl dolgu 15 cm kalınlığında tabakalar halinde serilerek tokmaklanır, sıkıştırılır. Şayet yeraltı suyu varsa, kazı dibine drenaj için boru döşenir.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Taş Dolgu Üzerine yapılan Temel

- Derinliği az olan su içinde temel yapılması istendiğinde dolgu yapılacak zemin yüzeyi temizlenir ve su yüzeyinin üzerine kadar büyük taşlarla dolgu yapılır. Yapının temeli plak halinde taş dolgu üzerine oturtulur.



DERİN TEMELLER

Ayak
Temeller

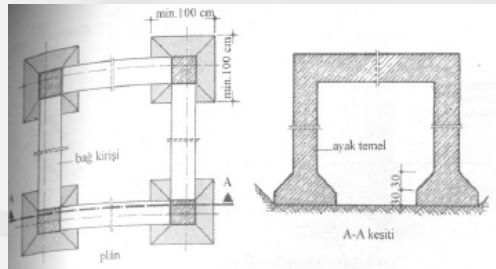
Kazık
Temeller

Üzerine binanın oturacağı sağlam zeminin çok derinlerde olması durumunda, hem taşıma gücü fazla olan zemin tabakalarından yararlanmak hem de zemin için de kullanılabilir hacimler oluşturmak amacıyla derin temeller yapılır.

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

i) Ayak Temeller

- Ayak temeller genellikle betonarmeden inşa edilir.
- Ayaklar, planda belirtilen duvarların birleşme noktalarına getirilir ve tabanları kare veya çan şeklinde genişletilir.
- Açık temel çukurunda inşa bu ayakların üst kısımları birbirine betonarme kirişlerle bağlanır.



ii) Kazık Temeller

Betonarme, ahşap veya çelik kazıkların yan yana sağlam zemine ininceye kadar çakılması veya yerinde dökülmesi, sonra üst kısımlarının bağ kirişleri veya ızgara kirişleri ile birbirine bağlanması suretiyle yapılan temellere kazık temeller denir.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Kazık temeller şu amaçlar için kullanılır:

- Şevlerin sağlamlaştırılmasında,
- Suyun kaldırma kuvvetleri ile yatay zemin etkilerinin karşılanmasında.
- Limanlar ve köprü ayakları gibi su içinde kalmış yapıların inşasında,
- Su içinde kazıklarla palplanş perde yapımında inşa edilirler.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Çakma Kazıklar

- Basit Çakma Kazıklar
- Parçalı Çakma Kazıklar

olmak üzere iki kısıma ayrılırlar. Birbirlerine eklenerek boyları 25 m'ye kadar çıkarılabilir. Kazık çapının her cmsinin 1 ton yük taşıdığı kabul edilir. Yapıldıkları malzemeye görede :

- Ahşap Çakma Kazıklar
- Çelik Çakma Kazıklar
- Betonarme Çakma Kazıklar

olmak üzere üçe ayrılırlar.

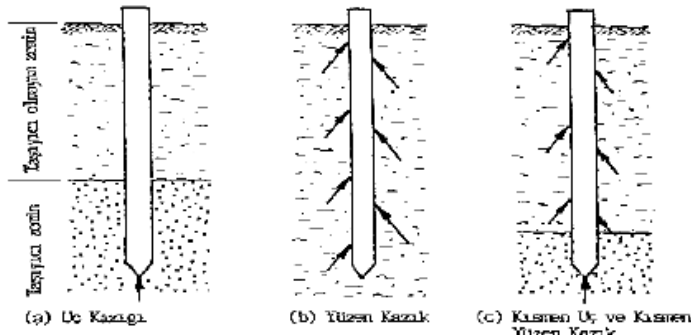
Öğr.Grv.Cahit GÜNER

a) Ahşap Çakma Kazıklar

- Boyları 6 m, çapları 25 cm olan iğne yapraklı ağaçlardan yapılan kazıkların zemine çakılması ile elde edilirler.
- Zeminde kolay girmesi için kazıkların uçları sivriltilir ve gereğinde kazıkların uçlarına metal çarık geçirilir.
- Boyları 6 m'den fazla olursa her 1 m için çapı 1 cm arttırılır.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

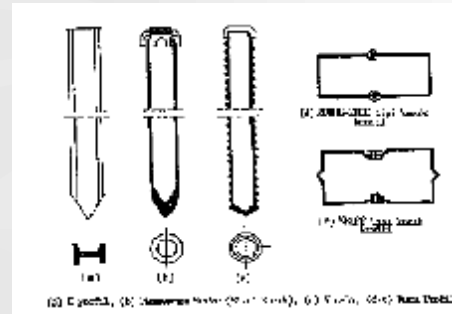
- Yapı yükünün derinlerdeki sağlam zemin tabakasına birtakım kazıkların uç ya da yanal sürtünme kuvvetleriyle aktarılması prensibine göre çalışırlar.
 - Uç Kazıkları
 - Sürtünme Kazıkları
 - Kısmen Uç Kısmen Sürtünme Kazıkları



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

b) Çelik Çakma Kazıklar

- Bu tip kazıkların çekme ve basınç dayanımları yüksektir.
- Çelik kazıkların uçarı sivriltilir, başlarına başlık takılır.
- Sulu zeminlerde paslanarak korozyona uğramaması için önlemler alınır.



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Betonarme Çakma Kazıklar

- Bu kazık türü yapının yer altı sularından fazla etkilenmeleri durumunda tercih edilir.
- İstenilen ölçülerde hazırlanabilir.
- Dairesel kesitte yapılan çakma kazık temellerin donatısında boyuna donatı kancasız olarak en az 4 Φ 14, daire kesitlilerde 5 Φ 14 kullanılır.
- Beton yapımında ise 400 kg/m³ ile D_{max}=30 mm olan temiz agregaya ile hazırlanan beton harcı kullanılmalıdır.
- Kazıkların yerine oturtma işlemi yapıldıktan sonra baş kısmı kırılarak donatılar ortaya çıkarılır.
- Bu tür kazıklar vinçlerle kaldırılıp sahmerdanlarla çakılır.

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Baş Kısmı Kırılarak Donatıları Çıkarılmış Olan Betonarme Çakma Kazıklar



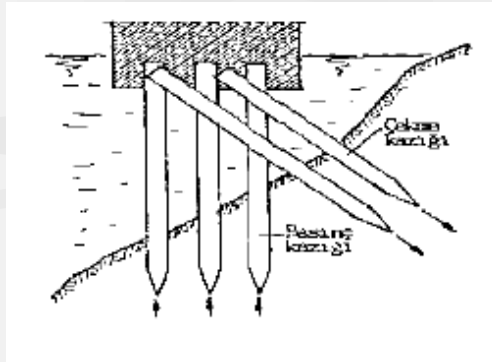
Kazıklar birbirine Radye temel ile Bağlanır. Köprü Tabliyeleri Radye temel Üzerine oturur.

Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Betonarme Çakma Kazık Uygulaması



Öğr.Grv.Cahit GÜRER



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Burgulu (Fore) Kazık Temeller

Bu tip kazıklar iki şekilde yapılırlar.

- a) Kaplama Borusu Kullanılmadan Yapılan Kazıklar
- b) Kaplama Borusu Zeminde Kalan Kazıklar

Bu tip kazıklarda zemin sağlam tabaka bulununcaya kadar burgu ile açılır içine demir donatı konularak beton dökülür.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

a) Kaplama Borusu Kullanılmadan Yapılan Kazıklar

- Yer altı suyu olmayan zeminlerde 85 cm çap ve 6 m derinliğe kadar uygulanabilirler.
- Sistem olarak zeminin sıkıştırılması suretiyle taşıma gücünün artırılması esasına dayanırlar. Bu tür kazıklar:
 - Kompres Kazıklar
 - Kornart Kazıklar
 - Ekspres (Dulak) Kazıklar olmak üzere üç şekilde yapılırlar.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

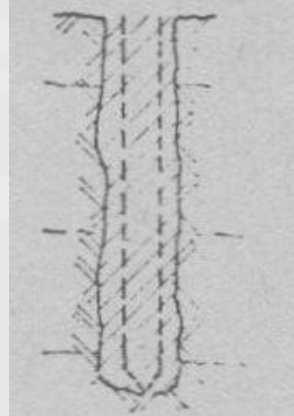
Kompres Kazık

- Delici olarak 2200 kg ağırlığında ve 85 cm çapında bir dullac uç şahmerdanla düşürüldüğünde zemin yanlara doğru sıkıştırılarak boşluk açılır.
- İstenilen derinliğe inildikten sonra sert ve sağlam taş parçaları dökülerek ve 2000 kg'lık tokmakla vurularak boşluğun tabanında bir taş tabakası teşkil edilir.
- Boşluğa normal kıvamda beton dökülüp 1800 kg'lık tokmakla sıkıştırma yapılır.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Kornart Kazıklar

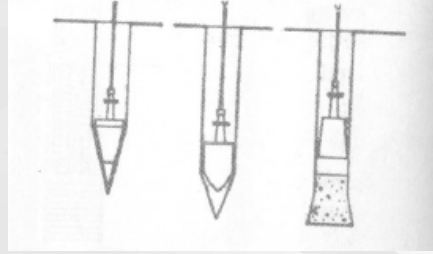
- Zeminde 25-40 cm çapında ahşap bir kazık çakılıp çekildikten sonra meydana gelen boşluk betonla doldurularak ve sıkıştırılarak yapılır.



Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Ekspres Kazıklar

- Dökme demirden yapılan 30-90 cm çaplı konik şekilli uca sahip kazık zemine darbe ile çakılır ve kalan boşluklar, betonla doldurularak sıkıştırılır.



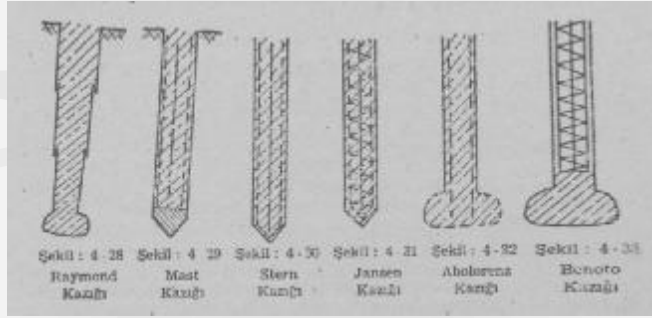
Öğr.Grv.Cahit GÜNER

b) Kaplama Borusu Zeminde Kalan Kazıklar

- Kendini tutamayan ve sıkışmaya elverişli olan yumuşak zeminlerde 30-90 cm çapında ince saç borular çeşitli şekillerde çakıldıktan sonra içi betonla doldurularak yapılır.
- Gerekirse çelik donatı kullanılabilir.
- Başlıcaları: Ramond, Mast, Stren, Jansen, Abolorenz, Benoto kazıklarıdır.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Kaplama Borusu Zeminde Kalan Kazıklar



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

c) Kaplama Borusu Çıkartılan Kazıklar

- Yer altı suyu bulunan ve kendisini tutamayan gevşek zeminlerde uygulanır. Kalınlığı 10-20 mm olan kaplama borusu zemine çakılır.
- İçerisindeki boşluğa gerekiyorsa donatı konularak beton dökülür.
- Daha sonra kaplama borusu yukarı çekilir.



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

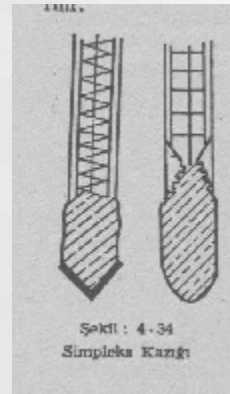
Bu tip Kazıkların 4 farklı türü vardır

- Simpleks Kazıkları
- Franki Kazıkları,
- Straus Kazıkları
- Wolfholz Kazıkları

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Simpleks Kazıkları

- Kaplama borusunun ucuna sürtünmeyi önlemek için 5 cm daha geniş timsah azğı şeklinde veya koni şeklinde papuç takılı 40 cm çapındaki borular şahmerdanla çakılır.
- İstenilen derinliğe inildikten sonra çelik donatı yerleştirilerek beton dökülür.
- Kaplama borusu çekilerek çıkarılır.



Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Franki Kazıkları

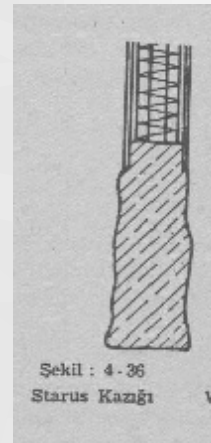
- Biribiri içine geçebilen birkaç borudan oluşan 45-50 cm çapındaki kaplama borusu ağır çelik uçla birlikte zemine çakılır.
- İstenilen derinliğe inildikten sonra varsa zemin suyu boşaltılır ve 80-100 cm yüksekliğinde nemli grobeton dökülüp tokmaklanır.



Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Straus Kazıkları

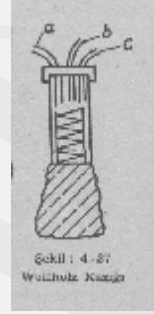
- Zeminde sarsıntı olmadan çalışılması gereken yerlerde zemin sondaj aletleriyle 60-120 cm çapında delinerek kaplama borusu indirilir ve Franki kazıkları gibi yapılır.



Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Wolfholz Kazıkları

- Kaplama borusu zemine çakıldıktan sonra çelik donatı yerleştirilir, hava borusu ile beton borusu konarak kaplama borusunun başı kapatılır.
- Basınçlı hava yardımı ile yeraltı suyu boru dışına itilir ve daha yüksek basınçla gönderilen beton aynı basınçla sıkışır ve kaplama borusunu yukarı doğru iter.
- Daha yüksek basınçla gönderilen beton aynı basınçla sıkışır ve kaplama borusunu yukarı doğru iter.



Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Kazıklı Derin Temellerin Projelendirilmesindeki Esaslar

- Herhangibir zemin altı araştırma yöntemi ile zeminin yapısı incelenerek hangi kazık tipinin kullanılacağına karar verilir.
- Kazık sayısı formüller ve arazi deneyleri vasıtası ile bulunur.
- Kazıkların yerleşim durumu, kazık sayısı ve ağırlığının tayininden sonra, kazık yerleri seçilmeli ve temel tipi tayin edilmelidir.
- Temeller projelendirilirken, temelin kazık başlıklarının üzerine oturtulması esas alınmalıdır. Temelin kayma mukavemeti ve monet tesirine karşı dayanımı gözönünde bulundurulmalıdır.

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

KESONLAR

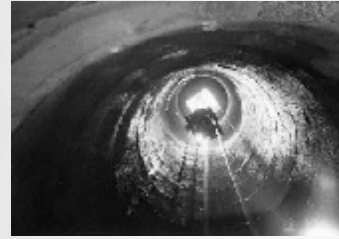
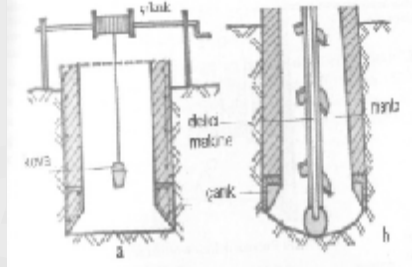
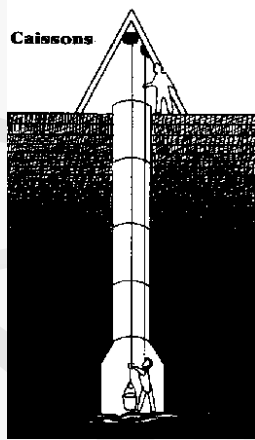
- Açık Kesonlar
- Pnömatik Kesonlar
- Yüzen Kesonlar

Öğr.Grv.Cahit GÜNER

- Kesonun kelime anlamı sandıktır.
- Su altında veya sulu ve gevşek zeminlerde kuruda temel inşa etmek için temel tabanına kadar indirilen ahşap, çelik yada beton kasadır.
- Sağlam zeminin derinde olduğu ve kazık temellere göre daha geniş ve sağlam temel yapmak gerektiği durumlarda keson temeller uygulanır.

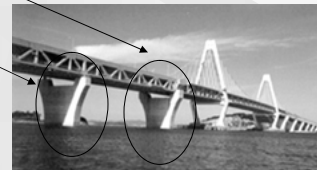
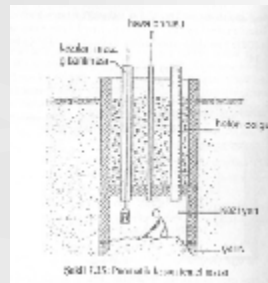
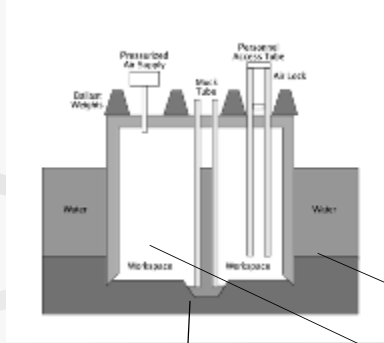
Öğr.Grv.Cahit GÜNER

Açık (kuyu)Kesonlar



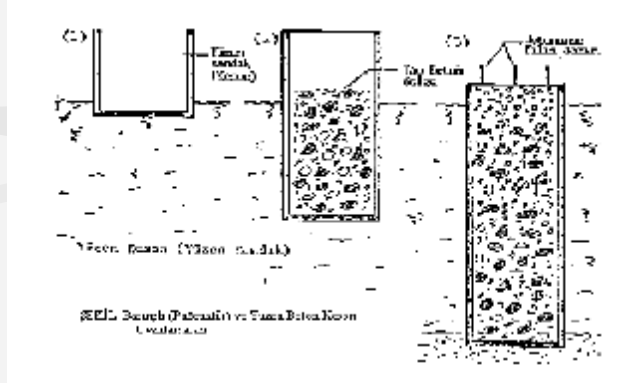
Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Pnömatik Kesonlar



Öğr.Grv.Cahit GÜRER

Yüzen (Sandık) Kesonlar



Öğr.Grv.Cahit GÜRER



S o r u l a r ?



Öğr.Grv. Cahit GÜRER

25 Ekim – 2007
Afyonkarahisar