

PEYZAJ MÜHENDİSLİĞİ II

1. Giriş

Bu ders kapsamı içerisinde Beton, Ahşap ve Metal malzemenin genel özellikleri ile bu malzemelerle yapılarda boyutlandırma konuları ele alınacaktır.

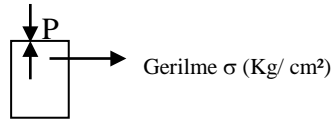
Peyzaj Mimarlığında yapı malzemeleri ile en fazla uygulama özelliğinde olan sırası ile beton, ahşap ve metal sırası ile incelenecektir.

Kullanıldıkları yere göre değişiklik göstermelerine rağmen yapı malzemelerinde istenilen 3 temel özellik bulunmaktadır.

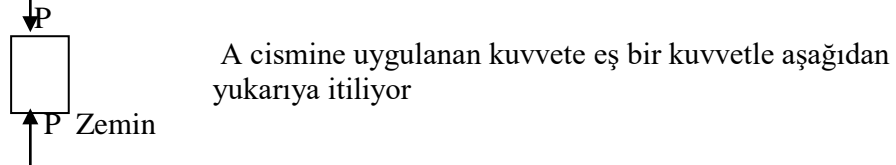
- Dayanıklılık: Servis ömrü boyunca gelebilecek dış yüklere ve yıpratıcı etkenlere karşı dayanıklı olması.
- Estetik: Çevreye uyum halinde olmalıdır. Yani çevrenin görünümünü ve bütünlüğünü bir etki ortaya koymamalıdır.
- Ekonomi: Bütün mühendislik çalışmalarının temelinde ekonomi yatmaktadır. Mühendis ekonomik olarak en işlevsel yapıyı planlamalıdır. Ekonomik bir malzeme denince akla mutlaka ucuz bir malzeme gelmemelidir. Bir malzeme fiyatlandırılırken; Malzemenin elde edilmesi, taşınması, yapıda kullanılması ve servis ömrü etkili olmaktadır.

2. Yapı malzemelerinin özellikleri

- Mekanik özellikler: Mühendislik mekaniğidir. Yani, dış kuvvetler ve bunlara cisimlerin gösterdiği tepkilerdir.
 - Mukavemet: Herhangi bir malzemeye gelen bir dış kuvvet diferansiyel alanda herhangi bir denge bozulması oluşturmuyorsa, cismin içinden de dışarıya doğru bir tepki olarak kuvvet etki etmektedir. Bu içeriden dışarıya doğru olan tepkiye gerilme adı verilir. Gerilme σ (sigma) ile gösterilir. Birimi Kg/cm^2 dir.



- Basma gerilmesi (σ_b)

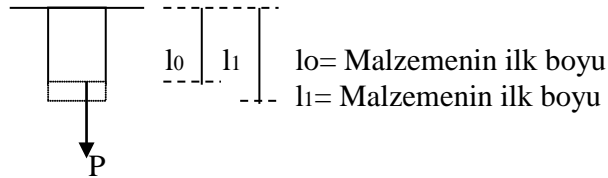


Bu şekilde bir kuvvet çiftine maruz kalan cisimlerde ortaya çıkan gerilme, basma gerilmesidir.

- Çekme Gerilmesi ($\sigma \text{ ç}$)

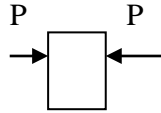


A cisminin uygulanan zıt yönlerde kuvvetle cisim uzamaya zorlanıyorsa bu kuvvet karşısında cismin gösterdiği dirence çekme gerilmesi denir.

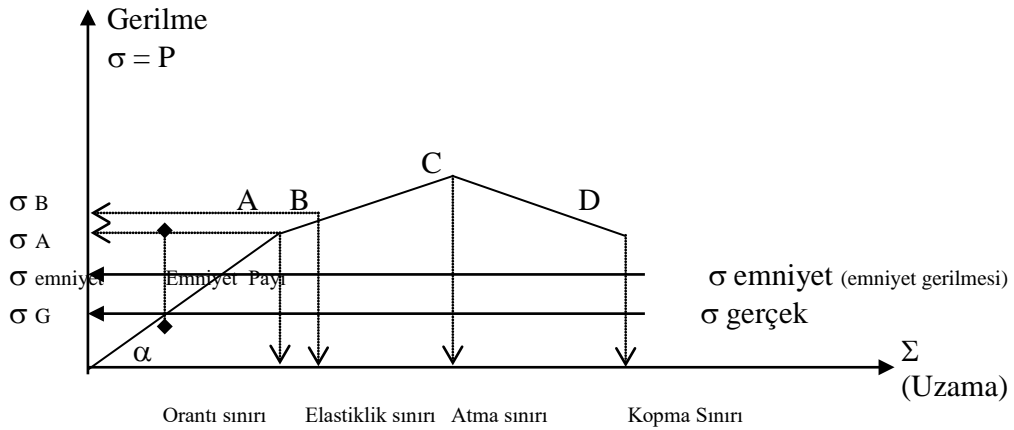


Basma ve çekme gerilmeleri, normal gerilmelerdir.

- Teğetsel gerilme (σk)



Bu Kez kuvvet çifti cismin kesit düzlemine dik değil paralel olarak gelir. Bu kuvvete kesme kuvveti, ortaya çıkan gerilmeye kesme gerilmesi adı verilir. Cismi belli bir eksen etrafında kesmeye çalışan bir gerilmedir.



Gerilme – Deformasyon Eğrisi (Hook Diyagramı)

Kuvvet arttıkça doğru orantılı olarak uzama artmaktadır. Kuvvet daha da devam ederse uzama devam eder fakat orantılı uzama kaybolur. Daha sonra kuvvet az artmasına rağmen uzama hızlı bir şekilde devam eder. B sınırında yük ortadan kaldırılınca cisim yine eski haline döner. C noktasından sonra yük arttırılmasa da malzemenin uzama değeri artar ve D noktasında cisim kopar.

$$Tg \alpha = \frac{\sigma A}{\Sigma} \quad E: \text{Elastikiyet modülü}$$

A ve B Birbirine yakın iki değerdir. Orantı sınırı ortadan kalktığında elastikiyet de kalkar.

Elastikiyet modülü =Bir malzemenin yükler karşısında gösterdiği önemli bir sabitedir.

$$\Sigma = \frac{P.L}{A.E}$$

Σ = Uzama miktarı (Hook a göre) P = Kuvvet L =Cismin boyu
A = Cismin kesiti E = Elastikiyet modülü

Örneğin çeliğin elastikiyet katsayısı $E= 2.1 \times 10^6$ kg/cm² dir.

Cismin deformasyona uğramadan taşıyabileceği max. yük (Max gerilme) σ_{max} olarak ifade edilir. $\sigma_{max} = \sigma A$ şeklinde cisim dengede demektir. Ancak bu kadar yük sakıncalıdır. Çünkü özel koşullarda ekstra bir yük gelebilir bu nedenle $\sigma_{max} < \sigma A$ olmalıdır.

$$\frac{\sigma_{max}}{\sigma_{gerçek}} = \text{Emniyet katsayısı (E.K) dır.}$$

Emniyet katsayısı değeri ne kadar büyük olursa yapı o kadar emniyette demektir. Ancak emniyet katsayısı çok büyük olduğu zaman yapı ekonomik olmaz. Bu nedenle Emniyet katsayısının saptanmasında:

- Yapının niteliği: Geçici, az yük taşıyan, hareketli yükleri olmayan yapılarda Emniyet katsayısı 1.1 gibi küçük tutulur. Normal yapılarda 5, baraj gibi değişken yüklere maruz kalabilen yapılarda 5-10 gibi tutulur.
- Yapı malzemesinin niteliği: Yapay olarak üretilebilen malzemelerde özelliklerin belirgin olması nedeniyle (Demir,çelik vb) E.K. düşük alınır. Ancak özelliklerini tam olarak belirleyemediğimiz ahşap, taş gibi doğal malzemelerde E.K. yüksek alınmalıdır.

Emniyet gerilmesi: Malzemenin başarısızlık şansının olmadığı gerilme. Malzemenin mukavemet özelliği.

- Homojenlik: Malzemenin her noktasının aynı yapıya sahip olması. Örneğin, çelik.
- İzotropluk: Malzemenin her yerinin dış etkilere karşı aynı tepkiyi göstermesi. Örneğin ahşap anizotrop bir malzemedir, liflere paralel yönde uygulanan çekme dik yönde uygulananın 10 katıdır. Bu yüzden ahşabın çekme yönü mutlaka liflere paralel olarak alınmalıdır.

Malzemede Aranılan Temel Özellikler.

1. Mukavemetler

a. Isı mukavemeti

- Yüksek sıcaklığa dayanma.
- Yalıtım: Isıyı geçirmeme özelliği

b. Oksidasyon mukavemeti Havanın oksidasyonundan etkilenmeme. Oksidasyon sonucunda korozyon (paslanma) oluşur ve malzemenin mukavemeti azalarak servis ömrü kısalmır.

c. Neme dayanım:

- Su(nem) karşısında dağılmama: Özellikle killi malzemelerde görülür, ahşap ve çelikte de dağılma olur.
- Sızdırmazlık (Yalıtım) nem ve suyu geçirmeme özelliği.

d. Dona mukavemet: Su donduğu zaman hacmi % 10 oranında genişler

Malzemede boşluklar olması dona dayanımı artırır. Ancak dışa açık boşluklar malzemenin don karşısında dağılmasına neden olur.

e. Hafiflik: Yapıya gelen yüklerin az olmasını sağlar, bu nedenle maliyeti düşürür. Hafif malzemeler yalıtım malzemesi olarak da kullanılırlar.

Kaliteli bir malzemede $\frac{\sigma}{\gamma} \rightarrow$ Mukavemet = Kalite katsayısı
 $\gamma \rightarrow$ Birim ağırlık

Kalite katsayısı yüksek olmalıdır.

2. Teknolojik Özellikler.

Herhangi bir fizik kuralına bağlı olamayan özelliklerdir. Bunlar aşınma, yorulma, sertlik ve sünme dir.

3. Fiziksel Özellikler .

Birim ağırlık : $\Delta = P/V$ ağırlığın tüm hacme oranı

Özgül ağırlık : $\delta = P/D$ Dolu kısmın boşluklar haricindeki kısmın hacmine oranı

Porozite: $P = v/V$ Boşluk hacminin tüm hacme oranı

Komposite: Doluluk oranı $k = d/v$

Doyma derecesi

Dona dayanım: Malzeme ne kadar fazla su alırsa dona dayanımı o kadar zayıf

olur.

Bir malzemenin birim ağırlığı ne kadar fazla ise malzeme ağır ve dayanıklı olur.

Eğer hafif ise dayanım azalır, porozite artar. Porozite yükselirse mukavemey zayıflar, yalıtım değeri yükselir.

Komposite yükselirse malzeme dayanıklılığı da artar. Komposite düzerse malzemenin yalıtkanlığı artar.

- **Yapı malzemesi olarak Beton:**

Beton, bir 'çimento', 'katık malzeme' ve 'su' ile aynı şekilde 'katık malzeme' ile imal edilen bir 'yapık taş' dır. Günümüzün en önemli kostrüktif malzemelerinden birisidir. Betonlar içerisinde kullanılan agrega cinsine göre 3 gruba ayrılırlar. Bunlar:

	Yoğunluk kg/dm ³	Ana malzeme şekli
Ağır beton	2.8-5.0	Şverspat, magnezit,çelik kırıntısı
Normal beton	1.8-2.8	Kum,çakıl,mıcır,balast,yük,fır,cürufu
Hafif beton	0.3-1.6	Hafif beton katık malzemesi.

Betonlar işlenmesi ve sıkışma şekillerine göre ise:

Tokmaklanan beton
Sarma beton
Şok betonu
Şişleme beton
Pompaj betonu
Dökme beton
Atma beton
Püskürtme beton olarak isimlendirilirler.

Donatılı ya da donatısız oluşlarına göre

-Demirsiz beton

Demirsiz betonlar genellikle, 150-200-250 yapılırlarsa da gerektiğinde 300-350 dozajlı da yapılabilir.

Çeşitli dozajlarda yapılan betonun, 28 günlük istenilen en düşük basınç kırılma dirençleri aşağıdaki şekildedir. Ancak 28 gün bekletilmesi mümkün olmayan durumlarda 7 günlük direnç 28 günlük direnç değerlerinin % 70 inin altına düşmeyecektir.

Dozaj :	150	200	250	300	350 (Kg/m ³)
Direnç :	-	50	80	120	150 (Kg/cm ²) 20x20x20 küp.
Direnç :	-	40	70	100	140 (Kg/cm ²) D=15, H=30 silindir.

Demirli beton

2.1. Beton Ham Malzemeleri

Beton ham malzemeleri: çimento, katık malzeme, karıştırma suyu ve yerine göre kullanılan katkı malzemeleridir.

a.) Beton katık malzemeleri.

Betonun katık malzemesi, çimento ile yapay bir taş meydana getirecek şekilde birleşen daneli, çok özel hallerde lifli malzemelerdir. Bu malzemeler, betona değişik özellikler veren katkı malzeme ve maddelerinden ayrılmaktadır. Genellikle 70 mm kadar irilikteki danelerden oluşmaktadırlar.

Bu malzemeler DIN 1045 yada DIN 4226 ya göre aşağıdaki şekilde isimlendirilirler.

Katık malzemesi		Kullanılan Deyimler	
en küçük daneli mm	en büyük daneli mm	kırılmamış katık malzeme	kırılmış katık malzeme
–	0.25	Çok ince kum	Çok ince kum
0.25	1	İnce kum	İnce kum
1	4	Kaba kum	Kaba kum
4	31.5	Çakıl	Mıcır
31.5	63	Kaba çakıl	Balast

b.) Çimento

Çimentonun esasını 3 ölçü CaCO₃ (kalker) ile 1 ölçü kilden oluşmaktadır. Bu malzemeler yaş ya da kuru olarak karıştırılır ve elde edilen karışımın 1200 °C-1500 °C da kendi eksenini etrafında dönen fırınlarda pişirilmesi ile kil-kalker toprakları oluşur(klinker). Klinker'in öğütülmesi sonucunda çimento elde edilir. Ancak çimentonun dayanıklılığının artırılması amacıyla içerisine % 3-5 oranında jips katılır.

Bugün kullanılan çimento portlant çimentosu olarak isimlendirilir. Portlant çimentosunun dayanımı 350-400 Kg/cm² dir. Bu değer arttıkça dayanım artmaktadır. Harç ve betondaki su-çimento karışımının katılaşması ve sertleşmesi sırasında ısı açığa çıkmaktadır. Bu şekilde ısınmalar bir taraftan düşük hava sıcaklıklarında faydalı olmakla birlikte diğer taraftan sertleşen betonun hacmini değiştirerek gerilmeler meydana getirmektedir. Bu durumlarda kütle betonlarında (barajlar gibi) farklı çimentolar kullanılmaktadır. Bu tip özel çimentolar bazı harflerle ifade edilirler.

c.) Su

Karışım suyu olarak doğada bulunan her türlü su kullanılabilir. Ancak karışım suyunun beton pirizini, katılaşmayı engelleyecek, donatı korozyonuna neden olacak maddeler, bitkisel ve hayvansal yağlar, alkali tuzlar, amino asitler ve diğer zararlı maddeleri içermemelidir. Bu nedenle tuzlu ve şekerli sular, deniz suları, endüstri atıkları ile kirlenmiş sular, bataklık suları beton yapımında kullanılmamalıdır.

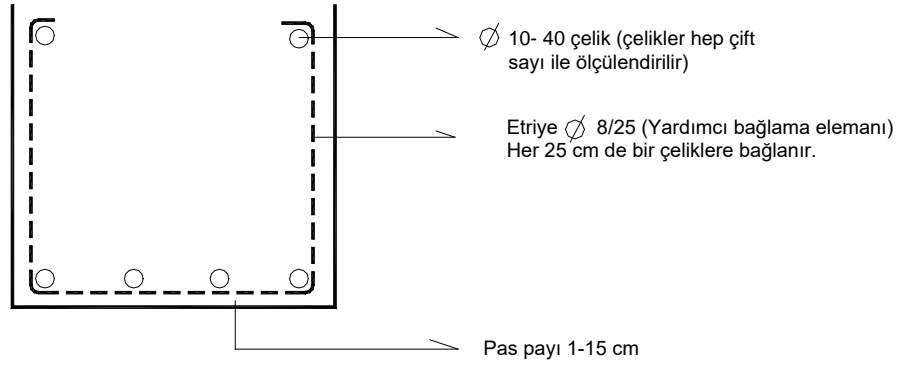
d.) Beton Katkı Maddeleri

Taze ya da sertleşmemiş betonun bazı özelliklerini değiştirmek amacıyla harman sırasında betona katılan bazı maddelerdir. Katkı maddeleri:

- Priz süresini kısaltmak ve uzatmak için,
- Karışım suyu miktarını azaltmak ve sertleşmeyi kontrol etmek,
- Beton içerisine hava sürüklemek,
- Hava oranını azaltmak ve betonu yoğunlaştırmak,
- Betonu daha akışkan bir hale getirmek,
- Genleşmeyi sağlamak,
- Betonun su ve buhar geçirgenliğini sağlamak,
- Aderansı arttırmak,
- Alkali – daneli malzeme genleşmesini azaltmak,
- Donatı korozyonunu önlemek,
- Betonun terlemesini kontrol etmek,
- İstenilen rengi vermek için belli oranlarda betona katılırlar

3. Demirli Beton (Betonarme)

Çelik donatılı şekilde yapılan beton, betonarme olarak isimlendirilir. Demirli beton dökülürken donatının yerinden hareket etmemesi gerekmektedir. Betonarmede kullanılan çeliğin içi dolu ve yuvarlaktır. \emptyset (Çap) $\emptyset 6 - \emptyset 10$ mm olanlar yumuşak çeliklerdir ve piyasada kangallar halinde satılırlar. $\emptyset 10 - \emptyset 40$ mm olanlar sertleştirilmiş çeliklerdir ve piyasada ikiye katlanmış firkete şeklinde satılırlar Firkete boyu 6 m boyu ise 12 m dir.



Şekil 1. Çelik Donatı

Çelik havanın oksidasyonundan etkilendiği için donatılar hiçbir zaman açıkta kalmamalıdır. Bu nedenle 1-1,5 cm kadar bir pas payı bırakılması için takozlar kullanılır. Betonun çekmeye karşı dayanımı yoktur, bu nedenle içine çelik koyarak çekmeye karşı dayanımlı bir hale getirilir. Bu birlikte uyum adersans olarak isimlendirilir. Beton ve çeliğin ısı karşısında uzama katsayıları aynıdır.

Çelikler betonla temas yüzeyinin arttırılması için çeşitli şekillerde üretilirler.

- Burma çelik
- Düğümlü çelik
- Nervürlü çelik
- Tor çelik (Çelik üzerinde basınçla çentikler oluşturulması)

Betonarme yapılarda betonarme projesi olmadan 1 m³ beton için 80 – 110 kg arasında demir hesaplanmalıdır. Ve bu değer % 40 'nın $\emptyset 6$ lık olduğu, % 30 unun $\emptyset 8$ lik olduğu, % 20 sinin $\emptyset 10$ luk olduğu, % 10 unun $\emptyset 12$ lik olduğu kabul edilir.

YAPI ELEMANLARI

Yapılar Çeşitli Elemanların Birbirine Bağlanması İle Oluşurlar. Bu yapılar üzerine gelen çeşitli yükler bulunmaktadır. Bunlar:

1. Ölü Yükler : Ağırlığı ve etki şekli sabit olan, değişmeyen yüklerdir. Bunlar genellikle yapının kendi ağırlığından oluşur ve yerçekimi yönündedirler.
2. Canlı yükler: Zaman boyutu içerisinde, hem büyüklükleri hem de etki ediş şekilleri farklı olan yüklerdir. Örneğin, rüzgar, kar yükleri vb gibi.

YAPIYI MEYDANA GETİREN ELEMANLAR.

Bir yapıyı oluşturan elemanlar şunlardır.

1. Yapı zemini
2. Temeller
3. Duvarlar
4. Kolon ve kirişler
5. Döşemeler
6. Çatılar.

1- Yapı Zemini:

Toprak tarımsal üretim açısından çok önemlidir. Bu nedenle yapı için uygun alanların taşıyıcı ve tutucu görevleri vardır ve zemin bu yüzden çok önemlidir. Öncelikle zemin çok iyi etüd edilmeli ve özellikleri çok iyi bilinmelidir. Zemin en genel durumda 3 bileşenden meydana gelir. Taneler., taneler arası boşluklarda bulunan su ve taneler arasındaki boşluklarda bulunan hava. İnşaat açısından yapı zemini iki gruba ayrılır.

- a. Sıkışmaya uygun olmayan zeminler : Sert ve deformasyona dirençli olan zeminlerdir., bu nedenle yapı için son derece uygun zeminlerdir. Kayalık zeminler bu gruba girer Emniyet gerilmeleri 10-30 kg/cm² olarak alınır. Küskürük zeminlerde bu gruba girerler. Bu zemin irili ufaklı çakıl, kumun doğal çimentolaşması ile oluşurlar. Emniyet gerilmesi 5 Kg/cm² dir.
- b. Sıkışmaya uygun zeminler. Bu zeminler genellikle toprak zeminlerdir. İki grupta toplanırlar.
 - Kohezyonlu zeminler (Silt, Kil vb) 1-4 kg/cm²
 - Kohezyonsuz zeminler (Kum, Çakıl vb) 3-6 kg/cm²

Zeminlerde iki çeşit deformasyon meydana gelir.

1. Zeminin elastiklik ve plastiklik etkisi özelliği nedeniyle yapının inşaat sırasında oturması,
2. Toprak zerrelere arasındaki suyun dışarı atılması ve zerrelere sıkışması sonucunda ortaya çıkan oturmadır. (Konsolidasyon oturması).

Zemin etüdü yapılırken

1. Çevrede bir soruşturma yapılır. Çevredeki yapıların temel durumları araştırılır.
2. Muayene çukurları açılır ve bu çukurlarda bazı deneyler yapılır.
3. Sondaj (Eğer temel çok derinlere gidecek bir yapı ise) basit yapılarda sondaja gerek yoktur.

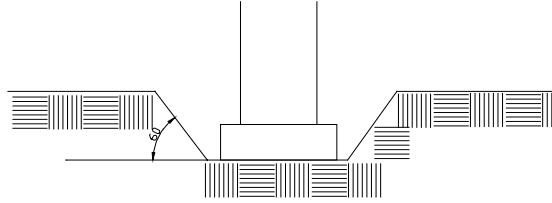
Zemin düzeltildikten (Tesviye edildikten) sonra düzleşen zeminde temel çukurları açılır.

Çukur temel genişliğinden en az 20 cm daha geniş olarak açılmalıdır.

Temel çukuru kazılırken, toprağın kendi kendini tutma özelliğinde ise herhangi bir sorunla karşılaşılmaz ancak eğer toprak kendi kendini tutma özelliğinde değil ise kayma meydana gelecektir. Bu durumda tedbirlerin alınması gerekir.

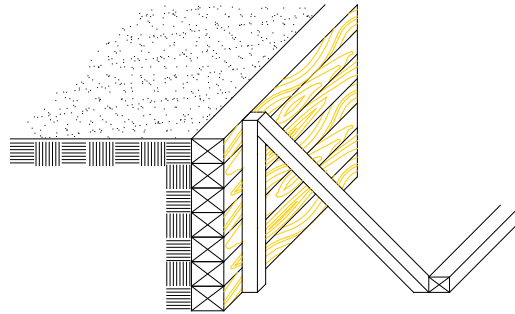
Bu durumda;

1. Çukuru şevli olarak kazabiliriz. Bu durumda şev açısında önemli olmaktadır. Sev açısı kil için 60° olarak alınmalıdır.



2. Gerek toprağın çeşidine, gerekse taban suyunun durumuna bağlı olarak toprağın kaymasını önleyici elemanlar kullanılır. Bu amaçla kullanılabilcek 2 eleman vardır.

- a. İksa :Geçicidir. Kazı esnasında yeraltı suyu olamayan kuru ve kendi kendini tutmayan zeminlerde yapılan kaplamalardır. Genellikle ahşaptan yapılırlar.



İksa

- b. Palplanş : Maliyeti yüksek ve kalıcıdır. Kazı derinliğinde su çıkan zeminlerde yağmur ve yeraltı sularının kazı esnasında temel çukurunda sızması tehlikesine karşı yapılır. Ahşap, betonarme ya da çelikten yapılırlar. Genellikle istinat duvarları yapılırken kullanılırlar.

Tablo 1 :Ön Hesaplar için Tavsiye Edilen Zemin Emniyet gerilmeleri

• Organik zeminler – bataklıklar	0 Kg/cm ²
• Tabii Dolgu Zeminler	0.1- 0.6 Kg/cm ²
• Sıkıştırılmış stabilize dolgu zeminler	0.7- 1.0 Kg/cm ²
• Vibrasyonlu silindirle sıkıştırılmış Stabilize Dolgu Zeminler	1.0- 1.5 Kg/cm ²
• Yumuşak kil ve gevşek kum zeminler	1.0- 1.5 Kg/cm ²
• Sıkı kil ve sıkı kum zeminler	1.5- 2.0 Kg/cm ²
• Sıkışmış kaba kum ve çakıl zeminler	2.0- 2.5 Kg/cm ²
• Tortul taşlar	2.5- 3.5 Kg/cm ²
• Sert kayalar	3.5- 5.0 Kg/cm ²

Temel kazıları değişik şekillerde yapılır.

1. El aletleri kullanılarak yapılan kazılar.(Kazka, kürek, bel, tokmak vb)
 2. Kazı makinaları yardımıyla yapılan kazılar. (Dozer, ekskavatör vb.)
 3. Patlayıcı madde kullanılarak yapılan kazılar.
- Zemin Sıvılaşması nedir.

Yeraltı su seviyesi altındaki tabakaların geçici olarak mukavemetlerini kaybederek,katı yerine sıvı gibi davranmalarıdır. Özellikle kil bulunmaya kum,silt ve bazen de çakıl tabakalarını sıvılaşma potansiyellerine sahiptirler. Yer altı su seviyesinin yüzeye 10 m den yakın olması sıvılaşma tehlikesini artırır. Buna karşılık yer altı su seviyesi 20 m den daha derinde bulunması durumunda ve sıkı zeminlerde sıvılaşma potansiyeli artar.

TEMELLER.

Bir yapının çeşitli elemanlarına etkileyen yükleri zemine aktaran yapı elemanlarına temel denir. Temeller taşıdıkları yükün niceliğine, yapım zorunluluklarına, yapının önemine ve zeminin özelliklerine göre çeşitli malzeme, şekil ve boyutta olurlar Temeller çeşitli işlevleri esas alınarak sınıflandırılabilir.

a. Yüzeysel temeller.

Üst yapı yükünü zemin yüzeyine yakın yerlerde zemine aktaran temellerdir. Yüzeysel temellerde kendi aralarında,

1. Duvar altı temelleri (Basit Temeller)

- Basit duvaraltı temeller: Taş tuğla beton ya da betonarmeden yapılır. Basit yapılarda, yığma binalarda temel taş duvar ile bunun altında ve üstünde Betonarma hatıldan ibarettir.
- Beton duvaraltı temelleri: Yüklerin az olması halinde sürekli beton temeller yapılır. Sürekli temellerde hesaplamalar birim boy için yapılır.
- Betonarma duvar altı temelleri: Yapı yükünün büyük olması ve zemin gerilmelerinin düşük olması durumunda ve temel L konsol boyu büyüke temel betonarme olarak yapılır. $L > d/\sqrt{3}$ ise temele donatı konulur. L= temel boyu, d= temel kalınlığı. Duvaraltı betonarme temellerde temel kesitinin 0.002 si kadar donatı konulmalıdır.

2. Tekil temeller,
3. Sürekli temeller,
4. Radye temeller

Olarak sınıflandırılır.

b. Derin temeller.

Üst yapı yükünü daha derinlerdeki sağlam zemine aktaran temel çeşitleridir. Bunlar.

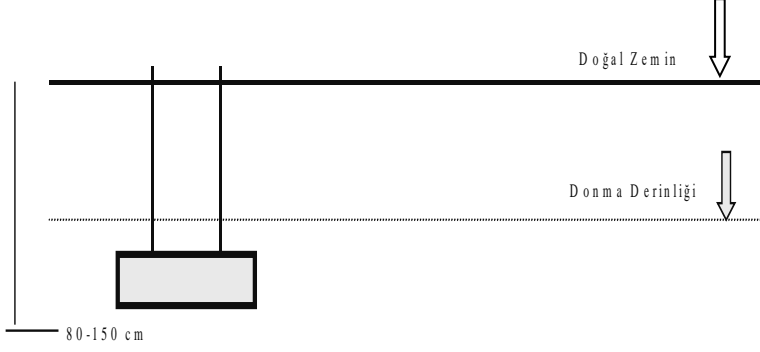
1. Keson temeller,
2. Kuyu temeller,
3. Kazıklı temeller (Uç kazığı, Sürtünme kazığı).

olarak sınıflandırılır.

Bu temel türleri tek tek uygulanabildikleri gibi gereksinmeye göre bir arada da kullanılabilirler.

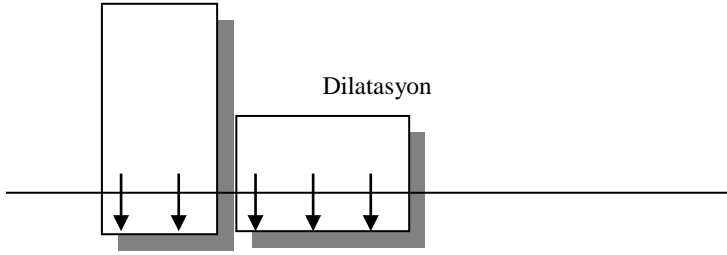
Temelerde Dikkat Edilmesi Gereken Noktalar.

- Temel sağlam zemine oturmalıdır.
- Temel don bölgesi altında yapılmalıdır. Don soğuk bölgelerde 1.50 m ye kadar etkili olabilir. Minimum temel derinliği 0.80 m olmalıdır.



Şekil 2: Temel Tabanı oturma derinliği.

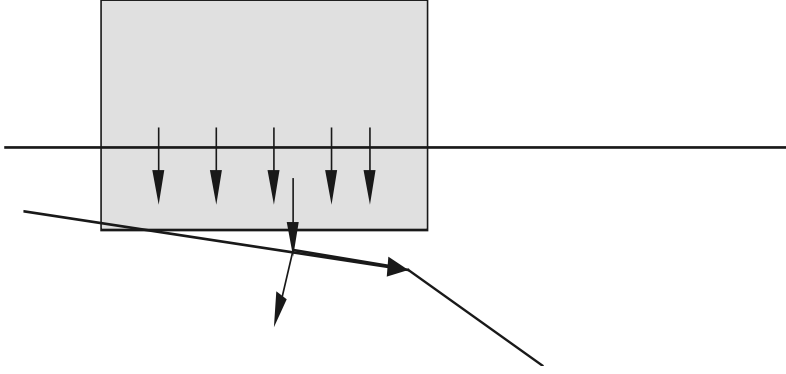
- Bir kısmı sağlam bir kısmı çürük zeminlere oturan yapılar ya da üzerinde yüklerin değiştiği yapılar dilatasyon derzi ile ayrılırlar.



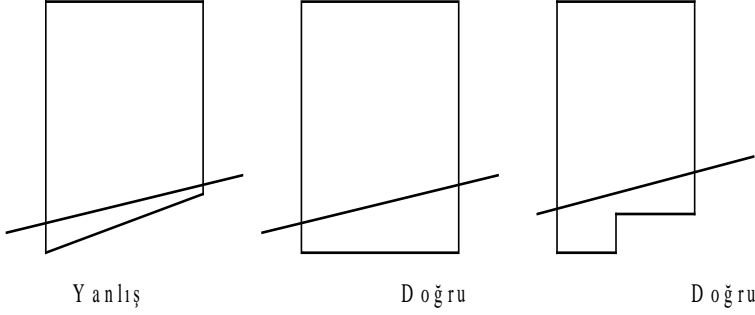
Şekil 3: Yapıda dilatasyon

- Düşey gelen kuvvetler bina için tehlikeli değildir. Ancak eğik gelen kuvvetler iki bileşene ayrılır. Dik gelen kuvvetler zemin tarafından karşılanır. Deprem ve rüzgar tarafından oluşturulan yatay kuvvetler ise büyük tehlikeler oluşturur. Bu kuvvetler taban sürtünmesi ile karşılanır.

- e. Temel tabanının homojen olmaması da tehlike oluşturur.



Şekil 4: Homojen olmayan yapı zemininin binadan gelen yükler nedeniyle kayması



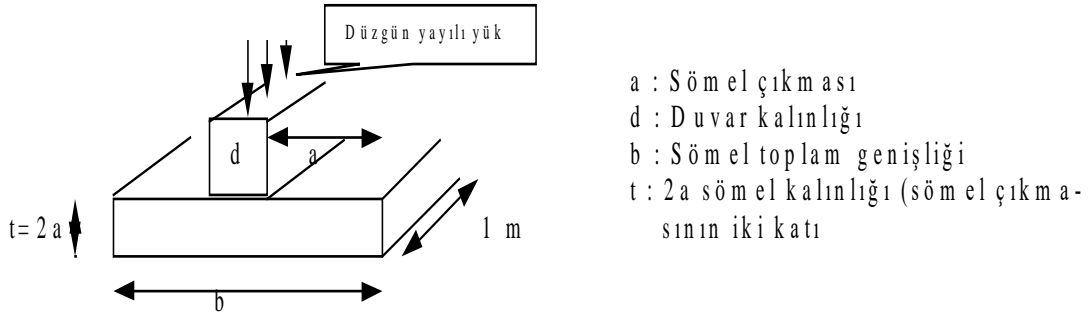
Şekil 5: Eğimli zeminde temel tabanının oluşturulması.

- f. Temel yatay bir düzleme otururken kuvvetler temel tabanına dik gelmelidir. Eğimli bir arazide temel tabanı eğime uygun olarak inşa edilirse kuvvet tabana eğimli gelir, kayma olabilir. Sağlam zemin bile olsa temel yatay bir düzleme oturmalıdır.
- g. İçinde kireç bulunan topraklar killi bir zeminde, gerekli önlemler alınmazsa kirecin sudan dolayı erimesiyle oluşan zemin boşlukları yapıda çatlamalara neden olur. Bu nedenle temel sisteminin seçiminde, gerekse statik hesaplarda bu durum dikkate alınmalıdır.

A Yüzeysel Temeller

1 . Duvar Altı Temeller (Basit Temeller)

Yığma yapıların duvarlarından gelen yükleri zemine ileten kagir temel ayaklarıdır. Bir yapının altında duvar ne kadar devam ediyorsa devam eden temellerdir. Temel taban genişliği 1.00 m uzunluktaki temel üzerine gelen yük hesaplanarak bulunur.



Şekil 6 : Basit temeller.

Örnek: Birim uzunlukta 30 t yük taşıyan 50 cm genişliğindeki bir taş duvarın zemini sıkı kumlu bir zemindir. $\varphi_{zem} = 2 \text{ kg/cm}^2$. Zemin üzerine gelen yükü emniyetle taşıyabilir mi? Eğer zemin yükü emniyetle taşıyamıyorsa, sömeli boyutlandırınız?

$\varphi = P/A$ (gerilme eşitliği) $= 30\ 000 / 50 \times 100 = 6 \text{ kg/cm}^2$ (zeminde oluşan gerilme)
 $4 > 2$ olduğu için $\varphi_z > \varphi_{zem}$ dir bu nedenle sömeli gereklidir.

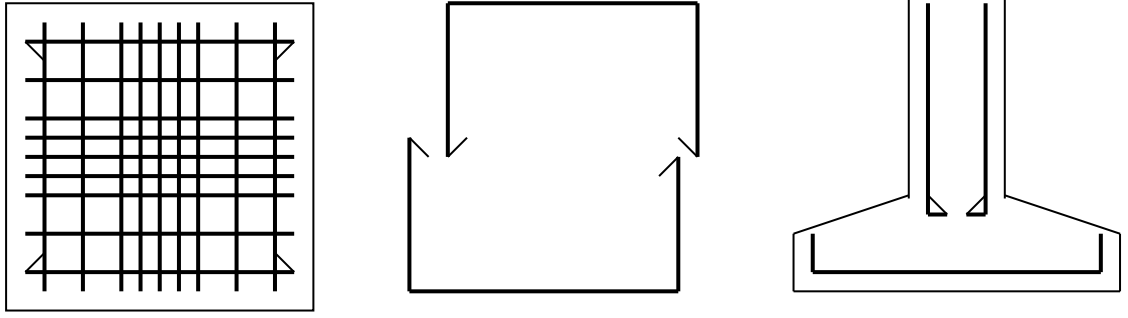
$A = b \times 100 = P / \varphi_{zemin} = 30\ 000 / 2 \dots \dots \dots \rightarrow b = 150 \text{ cm}$
 1 m genişlikte sömeli, sömeli çıkması $a = b - d / 2 = 50 \text{ cm}$ kalınlığı $t = 2a = 2 \times 50 = 100 \text{ cm}$ dir.

Temel tabanını oluşturan pabuçlara sömeli adı verilir Sömelin kalınlığı rasgele alınırsa bir eğilme ve deformasyon sonucu çatlamalar ortaya çıkabileceği gibi makaslama kuvveti sonucu bir zımbalamada olabilir.

Bunları önlemek için pabuçlara yeterli bir boyut verilir ya da zemin iyileştirilmesi yapılır.

2 . Tekil (Tek ayak ya da ayırık temeller)

Kolonların altında ayrı ayrı olarak düzenlenen sömellerden (pabuçlardan) ibarettir. Biçimleri genellikle kare ve dikdörtgendir. Çokgen ya da daire biçiminde de yapılabilir. Tekil temeller betonarmeden yapılırlar. Amaç kolonlardan gelen yükleri zemin emniyet gerilmesine uygun bir alana yayılmasını sağlamaktır. Betonarme temel ayaklarında donatılar hesaplara göre dağıtılır. Bu dağıtım, kolon altlarında daha çok, kolondan uzaklaştıkça daha az konarak yapılır.



Şekil 7 : Betonarme tekil temel ayaklarında donatı düzeni.

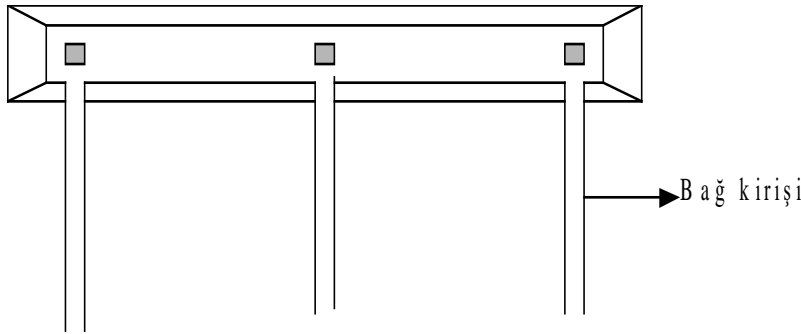
Yüklemenin fazla olması durumunda, sömellerin bu yükleri karşılayabilmesi için sürekli temel sistemi ortaya çıkar.

Örnek: 30x30 cm kesitindeki bir kolondan, temel ağırlığı ile birlikte iletilen yük 20 tondur. Zemin emniyet gerilmesi $\varphi_{zem} = 2 \text{ kg / cm}^2$ dir. Sömel boyutları ne olmalıdır (Sömel kare şeklinde)? $\varphi_{zem} = 2 \text{ kg/cm}^2$
 $A = d^2 = P / \varphi_{zem} = 20\,000 / 2 = 10\,000 \text{ cm}^2 \rightarrow d = 100 \text{ cm}$

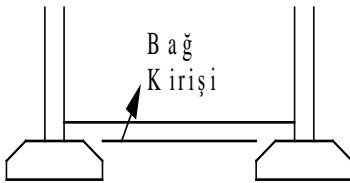
Sömel çıkması $a = 70 / 2 = 35 \text{ cm}$ kalınlığı $= 2 \times 35 = 70 \text{ cm}$ dir.
 ü

4. Sürekli Temeller

Tekil temeller yüklerin fazla olması durumunda bir ya da iki yönde birbirleri ile birleşerek sürekli temelleri oluştururlar. Tek yönde sürekli ya da çift yönde sürekli temeller olarak isimlendirirler.



P1



Kesit

Şekil 8 Tek yönlü sürekli temel

5. Radye Jeneral Temeller

Zemin taşıma gücünün çok zayıf olması halinde uygulanan bir temel sistemidir. Yapının oturduğu zeminin tamamının bir sömel ile kaplanması durumudur. En son uygulanacak bir temel sistemidir. Düşey taşıyıcıların plâğa oturdukları yerlerde kırışler yapılırsa 'kırışli radye' adını alırlar.

B. Derin Temeller.

Yapıdan gelen yükleri, taşıma gücü fazla olan derinlerdeki zemin tabakalarına aktaran temellerdir Yüzeysel temellerin soruna cevap vermemesi halinde bu tür temellerin yapılması yoluna gidilir.

Derin temeller 3 şekilde yapılırlar.

- Ayak temeller
- Kazık temeller
- Keson temeller

1. Ayak temeller

Ayak temeller ayrı tekil temeller gibi yapılırlar ancak daha derinlerdeki taşıma gücü yüksek olan zeminlere otururlar.

2. Kazık temeller

Sağlam zeminin çok derinlerde olması durumunda kazık temellere gerek duyulur. Kazıkların uçları sağlam zemine oturarak ve çevre sürtünmesi ile üzerine gelen yükleri taşırlar.

Sağlam zemine kadar inen ve yükü kazığın ucu ile taşıyan kazıklara sabit kazıklar, Sağlam zemine ulaşamayan bu nedenle de çevre sürtünmesi ile yükleri taşıyan kazıklara ise yüzen kazıklar adı verilir.

Kazıklar üretim şekillerine göre

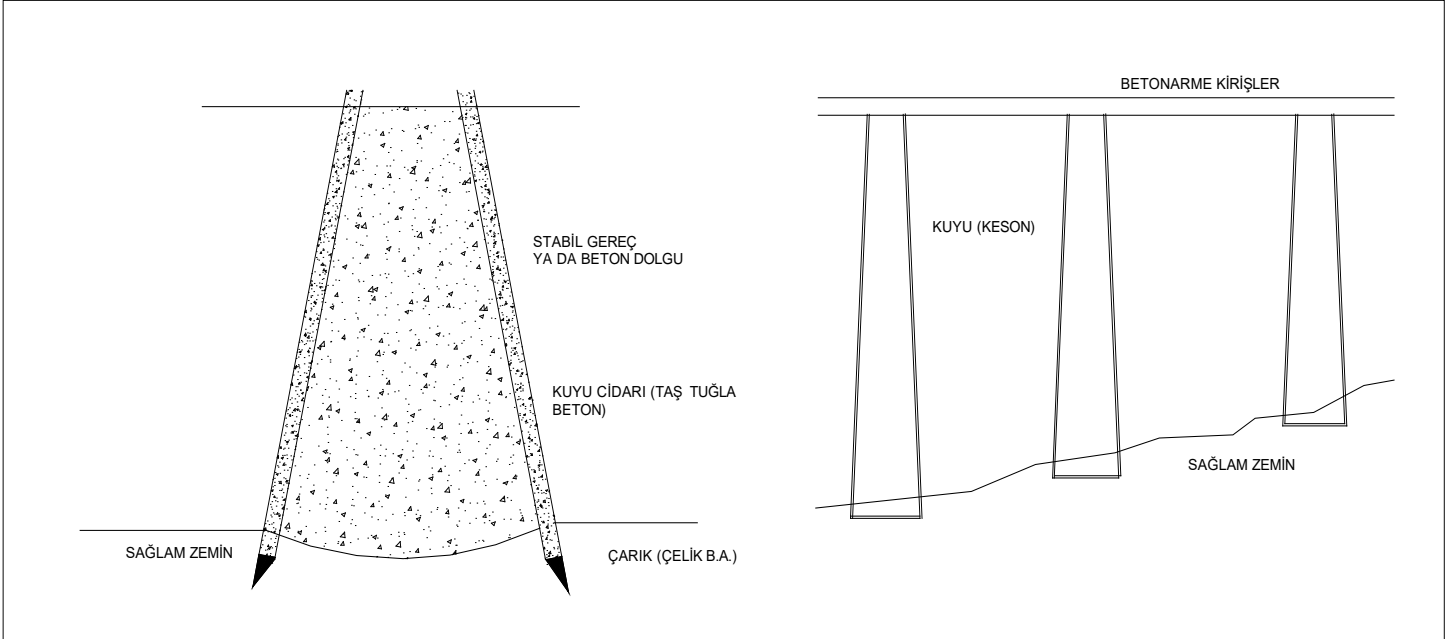
- Hazır kazıklar
Ahşap ,çelik ve betonarmeden yapılırlar ve bitmiş olarak şahmerdanla zemine çakılırlar. Ahşap kazıklar genellikle 4 m uzunluğa kadar, yaklaşık Ø 25 cm çapında olurlar. Derin temellerden peyzaj yapılarında en çok kullanılan ahşap kazıklar olmaktadır. Zeminin çok zayıf olduğu ve bataklık alanlarda suya en dayanıklı olarak ahşap kazık temellerden yararlanılır. Ahşap kazıkların sürekli su içerisinde kalmaları gerekmektedir., Kurumamalıdır, böylelikle çok daha uzun ömürlü olmaktadır. Ahşap kazıklar çakılırken parçalanmamaları için uçlarına çelik çarıklar çakılır. Çarığın ucu kazığın eksenine gelmelidir. Ayrıca çarığın baş kısmına çakım süresince parçalanmaması için başlıklar geçirilir.

Çelik kazıklar ise pahalı oldukları için pek tercih edilmezler. İçleri boş özel çelikten yapılmış borulardır. Gerekğinde içleri beton ile doldurulabilir.

Betonarme kazıklar ise kullanım alanı çok geniştir. 25 m uzunluğa kadar yapılabilirler. Daha uzun yapılmaları taşıma ve çakma gibi nedenlerle mümkün olamamaktadır. Yapıldıktan sonra 4 hafta bekletilmeli daha sonra yerine çakılmalıdır.

- Yerinde dökme kazıklar
Günümüzde en çok kullanılan kazıklar yerinde dökme kazıklardır. Sondajla açılan delikler sağlam zemine ulaştırılır. Açılan deliğe sokulan boru içerisine donatı konur ve beton dökülür. Beton dökümü sırasında boru geri çekilir. Yerinde dökme kazıkların yüzeyleri pürüzlü ve uçları geniş olduğundan taşıma güçleri hazır kazıklara göre daha fazladır. Uzunlukları yapım sırasında belirlenir.
- Karışık (Mix) kazıklar olmak üzere 3 türlü yapılırlar

Yer altı su yüzeyi altında, ahşap, üstüne beton ve betonarme kazıkların kullanıldığı bir sistemdir. Sulu zemin içerisinde kalacağı için ahşabın çürüme olasılığı düşük olacaktır.



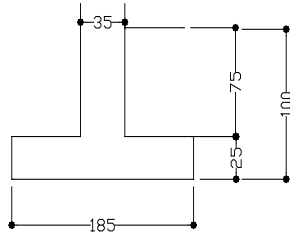
Şekil 9 : Keson (Kuyu) Temeller.

Keson Temeller

Temellerin oluşacağı yerdeki zeminin tasıma gücünü arttırmak için sağlam zemin tabakasına kadar açılan kuyular içerisine iyi bir zemin malzemesi doldurularak yapılır. Kuyun yatak kesiti daire şeklinde yapılarak dış toprak basıncının yüksek olması sağlanmış olur. Kuyu duvarları taş, tuğla ya da betonarmeden yapılabilir. Kuyu içerisine ise beton ya da stabilize malzeme doldurulur.

Temel hesaplamalarında beton emniyet gerilmesi üst yapı elemanları için öngörülen gerilmelerden daha küçük alınır. Zemin suyunun özelliğine göre (Korozyon yapıcı özellikleri, sülfat tuzları vb) donatı emniyet gerilmesi daha küçük alınmalıdır. % 75 inden fazlasının kullanılmaması önerilir.

Örnek : A-1



Verilen

N : 15 t/ m Beton duvar yükü
 BS 14 (B160) σ_b , emn. = 60 kg/ cm²
 S 220 (BÇ I) σ_e , emn. = 1400 Kg/cm²

Zemin emniyet gerilmesi $\sigma_{zem. emn.} = 1.0 \text{ kg/ cm}^2 = 10.0 \text{ t/ m}^2$

Temel ve zeminin ortalama yoğunluğu $\sigma_{ort.} = 1.9 \text{ t/ m}^3$

Temel derinliği $t = 1.0 \text{ m}$

Seçilen $\sigma_b. emn. / \sigma_e, emn. = 45/1400 \text{ kg/ cm}^2$ Beton emniyet gerilmesi için % 75 alınır.

$\sigma_g = \lambda \times t = 1.9 \text{ t/ m}^3 \times 1.0 \text{ m} = 1.9 \text{ t/ m}^2$

$\sigma_g = N_g / 1.00 \times b$ temelin kendi ağırlığından meydana gelen zemin gerilmesi.

$b = N_g / \sigma_g \times 1.00$

Ön boyutlandırma için gereken temel genişliği

b gerekli = $N / \sigma_{zem. emn.} - \sigma_g$ formülü ile bulunur.

b gerekli = $15.0 / 10.0 - 1.9 = 1.85 \text{ m}$ seçilen $b = 1.85 \text{ m}$

Burada temelin kendi ağırlığı (N_g), temel genişliği (b) ve temel boyu birim boydur. (1.00 m) Temel tabanındaki zemin gerilmesi, N birim boya gelen duvar yükü olmak üzere.

$\sigma_z = N/b + N_g/b = N + N_g/b$ dir.

$$\sigma_z = 15.0 + 1.9 \times 1.85 / 1.00 \times 1.85 = 10.01 \text{ t/m}^2 = \sigma_{\text{zem.emn.}} = 10.0 \text{ t/m}^2$$

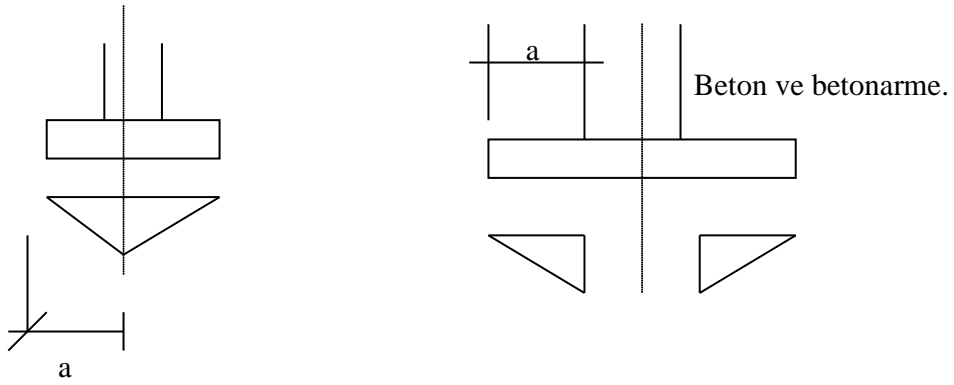
Seçilen temel genişliği $b \geq b$ gerekli olmalıdır.

Temel genişliği seçiminden sonra

$$\sigma_z = N + N_g / b \leq \sigma_{\text{zem.emn.}} \text{ bağlantısı kontrol edilmelidir.}$$

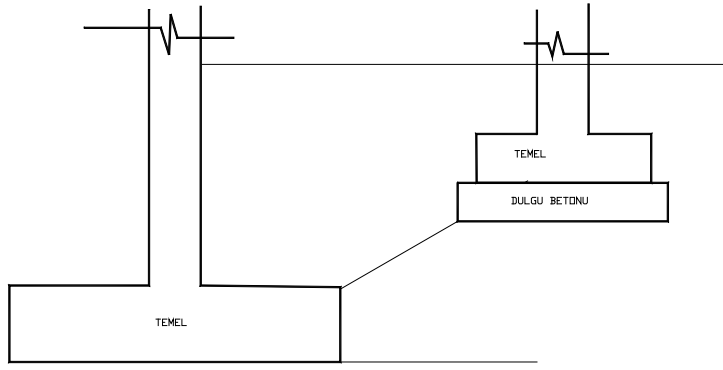
Temel yüksekliği, moment ve donatı hesabında

- Tuğla altı temelerde duvar eksenini
- Betonarme duvar altı temelerde ise duvar yüzü göz önüne alınır. Kesme kuvvetinin bulunmasında ise her iki durumda da duvar yüzü alınır.



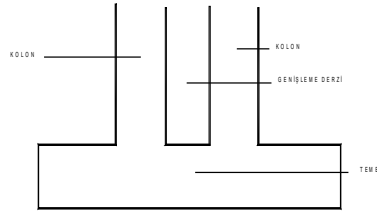
TEKİL TEMELLERE AİT KÖNSRÜKTİF BİLGİLER.

1. Birbirine yakın temeller oturma yönünden diğerini etkilerler. Bu nedenle temeller arasındaki uzaklık, temel genişliğinin 3 katından fazla olmalı ya da temellerin etkileşimi dikkate alınmalıdır.
2. Temeller mümkün olduğu kadar farklı kodlarda yapılmalıdır. Zorunlu durumlarda dolgu betonu vb. önlemlerle zeminin doğal şev açısı 30° yi aşmayacak şekilde düzenlenmelidir.



Şekil 10: Temellerin Farklı Kotlarda Yer Almaları Gerekmemektedir.

3. Zeminde oturma tehlikesi yoksa genişleme derzi temelde devam etmelidir.



Şekil 11.

4. Kenar temeller dışmerkezlik en az olacak şekilde temel boyutlandırılmalıdır. Ayrıca momentlerin önemli bir bölümü rijit bağ kirişleri ile karşılanmalıdır.
5. Tekil temellerin kısa kenarı en az 1.00 m, temel kalınlığı 20 cm. ve tabandaki pas payı en az 5 cm olmalıdır.
6. Temel taban kotu don etkisi bulunan bölgelerde en az $T = 60$ cm, don etkisi görülmeyen bölgelerde $T = 40$ cm den az olmamalıdır.