



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



YAPI TEKNOLOJİLERİ-II

Konu-4:

MERDİVENLER VE DENGELENDİRİLMELERİ

Öğr. Gör. Cahit GÜRER

Afyonkarahisar
21 Mart 2008

www.cahitgurer.com

Bir yapıda birbirinden farklı iki seviye arasında muntazam aralıklı, yatay ve düşey yüzeylerden meydana getirilen ve yaya düşey sirkülasyon vasıtası olarak kullanılan yapı elemanlarına **merdiven** denir.

İnsanlar sürekli olarak farklı yükseklikte olan noktalar arasında gidip gelmek ve bu sırada bu noktalar arasındaki bağlantıyı sağlayan araçları kullanmak zorundadırlar. Sabit ya da hareketli olan bu araçlar:

- Rampalar
- Merdivenler
- Yürüyen Merdivenler
- Asansörler

olmak üzere dört grupta toplanabilir.

www.cahitgurer.com

- Bir merdivenin bir yapıda aldığı yer, biçim ve inşa edilmiş şekli çok önemlidir. Bu karar, bazen bir yapının başarı nedeni olabileceği gibi, hoş görülemez kusuru da olabilir.
- Merdivenler, her yaştaki kişilerce özel işlevleri göz önünde bulundurularak rahatlıkla kullanılabilmesi; sağlıksız kişilerin durumu da dikkate alınmalıdır.

www.cahitgurer.com

Merdiven Çeşitleri

- Merdivenler İç ve Dış merdivenler olmak üzere ikiye ayrılır.
- Dış merdivenler tümüyle dış hava koşullarına açık olanlardır. Bunlar daha çok farklı yükseklikteki yolları, parkları, bahçeleri birbirlerine ve tretuvarlarla binaların zemin katlarını bağlarlar.
- İç merdivenler normal olarak dış hava koşullarına kapalıdır. Bunlar işlevlerinin özelliklerine göre ESAS, YAN, SERVİS ve YANGIN merdiveni adını alırlar.

1 .Biçimlerine
Göre

2. Eğim Açıklarına
Göre

3. Malzemelerine
Göre

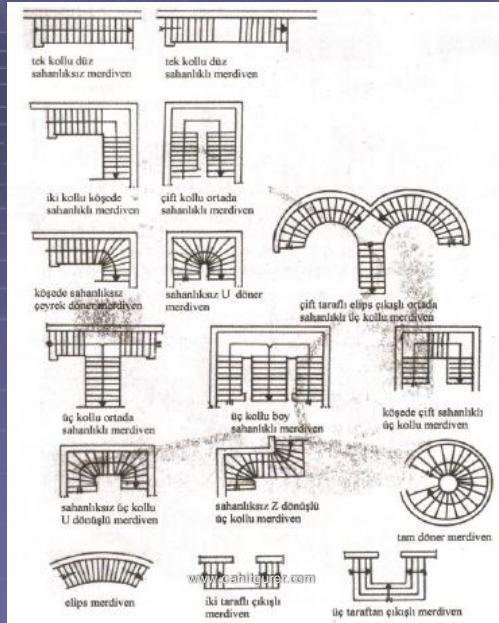
4.
Konstrüksiyonlarına
Göre

www.cahitgurer.com

1. Biçimlerine Göre Merdivenler

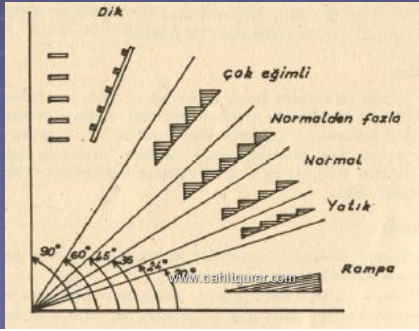
- Merdivenler biçimlerine göre
 - Düz Kollu
 - Düz Kollu, yamuk basamaklı
 - Kısmen Dönel
 - Dönel olmak üzere dörde ayrılır. Bunların her biri tek, çift, üç ve dört kollu olabilir.
- Düz kollu merdivenlerin belirgin özellikleri çıkış hattının bir doğru ve tüm basamaklarının plandaki şeklinin dikdörtgen veya paralel kenar olmasıdır.
- Düz kollu ve yamuk basamaklı merdivenlerde de çıkış hattının tümü eğri ve basamaklarının da tümü yamuk şeklinde olabilir.
- Kısmen dönel merdivenlerin çıkış hattının bir bölümü eğridir. Bu nedenle basamaklarının bir bölümünün plandaki şeklinin yamuk olması zorunludur.
- Dönel merdivenlerde ise çıkış hattının tümü eğri ve basamaklarının da tümü yamuk şeklindedir.

Biçimlerine Göre Merdiven Çeşitlerine Ait Plan Örnekleri



2. Eğim Açılarına Göre Merdiven Türleri

- Yatık Eğimli Merdivenler 20-25 derece (% 36-46)
- Normal Eğimli Merdivenler 25-36 derece (% 46-%72)
- Dik Eğimli Merdivenler 36-45 derece (% 72-%100)



3. Malzemelerine Göre Merdiven Türleri

- Merdivenler taşıyıcı kısmının malzemesine göre dörde ayrılır:
 - Kagir Merdivenler
 - Ahşap Merdivenler
 - Metal Merdivenler
 - Karma Merdivenler
- Merdivenlerde kullanılan başlıca kagir malzemeler doğal taş, yapay taş, beton ve betonarmedir. Metal olarak ise çelik özel hallerde ise alüminyum kullanılır.

www.cahitgurer.com

4. Konstrüksiyonlarına Göre Merdiven Çeşitleri

- Konstrüksiyonlarına göre merdivenlerle döşemeler arasında fark yoktur. Sahanlıklar kat döşemelerinin uzantısı ya da aynı nitelikte, sahanlıklar arasındaki merdiven kolları ise birer eğimli döşemedir. Bu nedenle merdiven kollarının konstrüksiyonu döşemelerde olduğu gibi,
 - Enine doğrultuda düzenlenen hazır kirişler,
 - Boyuna doğrultuda düzenlenen hazır kirişler,
 - Boyuna doğrultudaki kirişlere oturan hazır kiriş yada plaklar
 - Hazır yada yerinde dökme kirişli veya dişli döşemeler
 - Hazır ya da yerinde dökme plaklar, olmak üzere beş türlü olabilir.

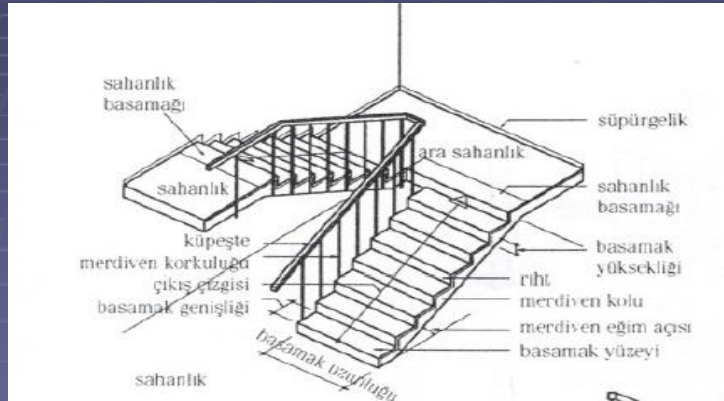
www.cahitgurur.com

Sonuç olarak merdivenler konstrüksiyonlarına göre:

1. Tek mesnetli merdivenler (konsol kiriş-konsol plak)
2. Çift Mesnetli Merdivenler (Basit Kiriş, Tek doğrultulu Plak)
3. Yüzeysel Mesnetli Merdivenler olmak üzere üçe ayrılır.

www.cahitgurur.com

Merdivenle İlgili Terimler



www.cahitgurur.com

Merdiven Kolu: İki sahanlık arasında yer alan sürekli basamak serisidir. Bir merdiven kolunda en az 3 basamak bulunmalıdır.

Merdiven kol boyu basamak genişliğinin basamak sayısı ile çarpımıdır.
 $B=b*n$

Düz kollu ve normal sirkülasyon merdivenlerinde sahanlık olmaksızın, basamak sayısı 10'dan veya kot farkı 2 m'den fazla olmamalıdır.

Döner merdivenlerde basamak sayısı 16'yı, iki sahanlık arasındaki kot farkı 3m'yi geçmemelidir. Aksi halde iniş çıkışlar yorucu ve tehlikeli olur.

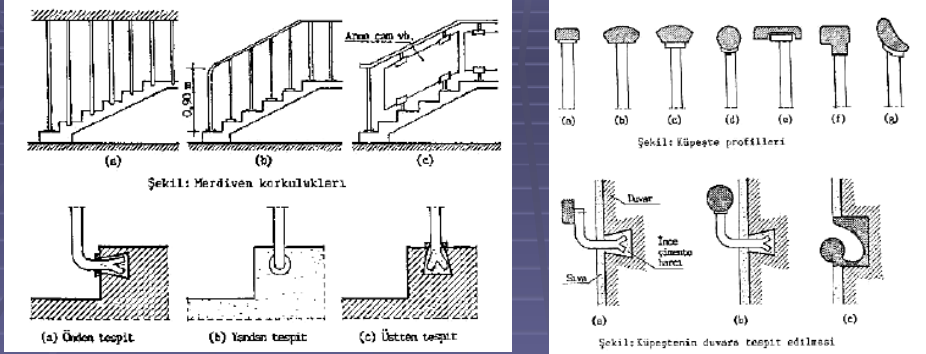
Sahanlık: Merdiven kollarının sonlarında yer alan bir platform veya döşeme parçasıdır.

Ara Sahanlık: İki kat döşemesi arasında bulunan sahanlıktır.

Merdiven Kovası: Merdivenin etrafında döndüğü boşluktur.

Merdivenlerde açık kenarların güvenliği **korkuluklarla** sağlanır. Korkuluklarda iniş çıkışlar sırasında tutunmak için küpeşte düzenlenir. Merdiven kenarlarında korkuluğa gereksinim olmasa bile küpeşte zorunludur.

www.cahitgurur.com

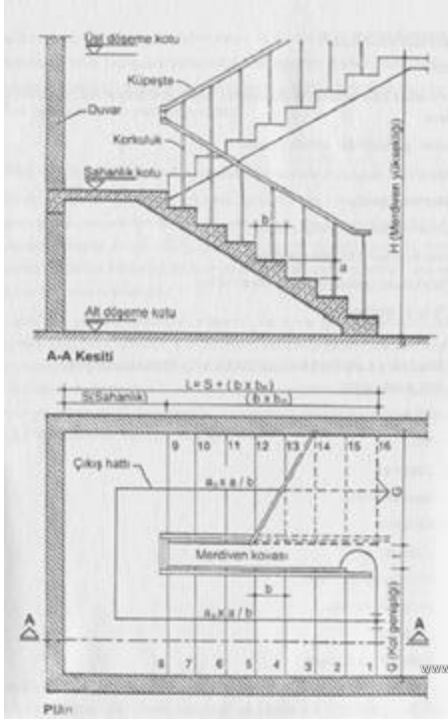


Merdiven Korkuluk ve Kúpesteleri

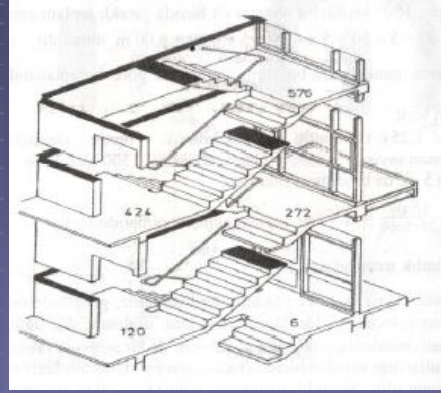
www.cahitgurer.com

Merdiveni Oluşturan Elemanlar

www.cahitgurer.com



İki Kollu, Orta Sahanlıklı, Düz Merdiven



1. Rıht Yüksekliği (h)

- Merdivenler düzgün aralıklarla yatay ve dik yüzeylerden meydana gelmektedir. Merdivenlerde basamaklar arasındaki dik yüzeye rıht denir.
- Rıht yükseklikleri (h) merdivenin uygulandığı yere göre tayin edilir.

Merdiven Yeri	Rıht Yüksekliği (h) cm
Park, bahçe ve geçit merdivenlerinde	13-14
Dış ve umumi binaların iç merdivenlerinde	14-16
Normal binaların iç merdivenlerinde	16-18
Bodrum ve çatı katı merdivenlerinde	18-22
Minare, kule ve benzeri merdivenlerde	20-22

Merdivenlerde riht yüksekliği ile basamak genişliği arasında ilişki vardır. Riht yüksekliği arttıkça basamak genişliği azalır.

Hesaplamalarda normal bir adım boyu 62-64 cm kabul edilir.

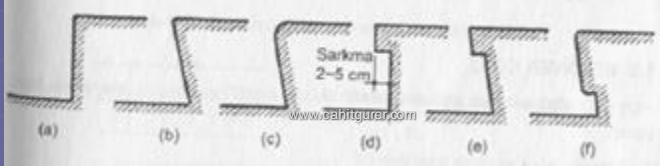
Rahat bir iniş için $2h+b=63$ bağıntısından h veya basamak genişliği (b) tayin edilir.

$$2h+b=63$$

$$2 \cdot 17 + b = 63$$

$$b=63-34=29 \text{ cm bulunur.}$$

Merdiven rihtlerine gerek rahatlık, gerekse estetik açıdan çeşitli profiller verilebilir.



2. Merdiven Kol Genişliği (G)

KONUTLARDA

- Bir ailenin oturduğu konutlardaki dahili merdivenlerin kol genişliği 1,00 m'den az olmamalıdır.
- Genel merdivenlerin kol genişliği ise; iki katlı ve iki ailenin oturduğu binalarda 1,00; iki ve üç katlı ikiden fazla ailenin oturduğu binalarda 1,10 üç den fazla katlı binalarda ise 1,20 m'den az olamaz.
- Daha fazla katlı binalarda ise bu genişliğe her fazla kat için 10 cm eklemek gereklidir.

UMUMİ BİNALARDA

- Toplumun kullandığı umumi binalarda merdiven kol genişliği 1,5 m'den az olmamalıdır.
- Merdiven kol genişliği çatı arası, bodrum katı ve servis merdivenlerinde, kullanışa ve mimari gereksinime göre belirlenmekle beraber, 0,70 m'den daha az olmamalıdır.

Merdiven Kol Genişliği Hesaplamaları

1. Hesap Tarzı: Bir kişinin inip çıktığı merdivenlerde genişlik 70 cm alınır. Buna karşılık birkaç kişinin inip çıkmak zorunda olduğu merdivenlerde insanların yan yana gelmesi merdiven genişliğinin artmasını gerektirir. Bu durumda her fazla insan için merdiven genişliğine 50 cm ilave edilir.

1 Kişinin inip çıktığı Merdivenlerde : 70 cm

2 Kişinin inip çıktığı Merdivenlerde : 70 + 50 cm

3 Kişinin (Aynı anda) inip çıktığı merdivenlerde: $70+2 \times 50 = 170$ cm

www.cahitgurur.com

2. Hesap Tarzı: Çok sayıda insanın aynı zamanda kullandığı sinema, tiyatro gibi binalarda merdivenlerin toplam genişliğinin insan sayısına göre ayrıca hesaplanması gerekir.

Şayet yangın kaçış yolları için, bırakılacak merdivenlerin genişliği söz konusu ise Yangın Yönetmeliğine göre ayrıca hesap edilmelidir.

Normal bir binada sirkülasyon merdiveninin minimum genişliğinin 1,00 m olduğu kabul edilerek, insan sirkülasyonuna bağlı genişlik şu şekilde hesap edilir:

- 500 kişiye kadar her 100 kişi için 0,5 m
- 1000 kişiye kadar her 100 kişi için 0,3 m
- 5000 kişiye kadar her 100 kişi için 0,2 m

Örneğin 1500 kişilik bir sinema binasına ait binadaki merdiven genişliği:

$$C_t = 1 + 5 \times 0,5 + 5 \times 0,3 + 5 \times 0,2 = 6,00 \text{ m olmalıdır.}$$

Bu hesap için ayrıca

$$C_t = \left(\frac{A}{1,25 \times t} \right)$$

formülü kullanılabilir.

Burada A= İnsan sayısı, t=s n olarak yapının boşaltılma süresi.

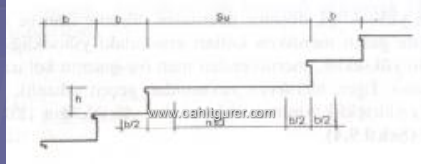
1500 kişilik bir sinemanın 5 dk'da boşaltılması istenirse merdiven genişliği:

$$C_t = \left(\frac{1500}{1,25 \times 5 \times 60} \right) = 4,00 \text{ m}$$

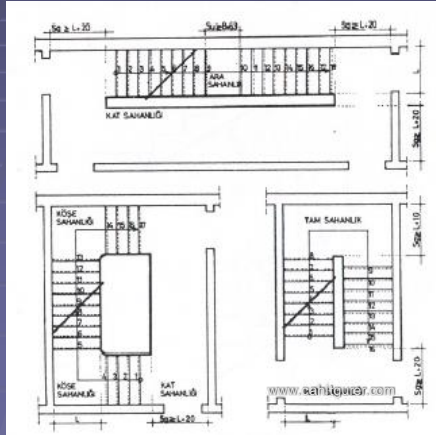
www.cahitgurur.com

3. Sahanlık Uzunluğu

- Basamak sayısı fazla ve yüksek merdivenlerde, genellikle merdiven boyunun ortasına gelecek şekilde düzenlenen, kısa dinlenme düzlüğüne sahanlık denir.
- Toplumun kullandığı merdivenlerde (bahçe, park vb). birden fazla sahanlık düzenlemek uygun olur.
- Sahanlık uzunluğu (boyu) (S_u), çıkış iniş temposunu aksatmayacak şekilde şu formülle hesaplanır: $S_u = b + (n \cdot 63)$
- Basamak sayısı fazla ve yüksek merdivenlerde, genellikle merdiven boyunun ortasına gelecek şekilde düzenlenen, kısa dinlenme düzlüğüne sahanlık denir.

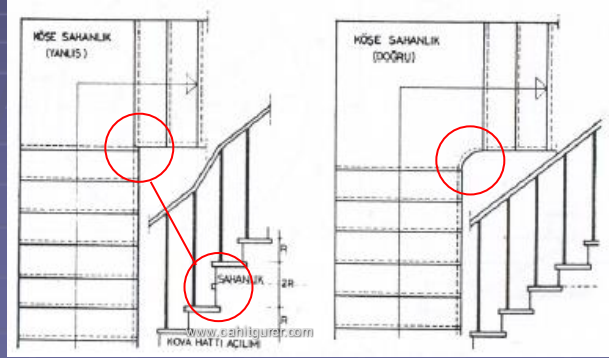


- Sahanlıkların biçimi merdiven planına bağlıdır. Yerlerine göre bunlara ara sahanlık, köşe sahanlık, tam sahanlık ve kat sahanlığı denir.
- Sahanlık genişliği merdiven kol genişliğine eşit olmalı ve tam sahanlıklarda hiçbir zaman 1 m' den dar olmamalıdır.



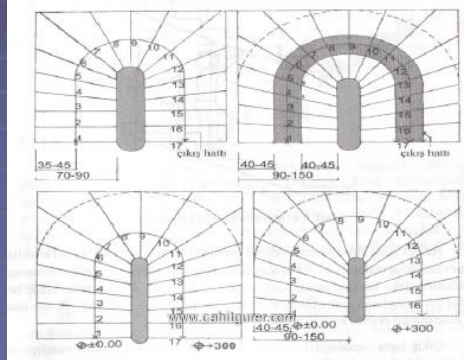
Sahanlık Türleri

- Sahanlıkların kova hattı üzerindeki genişlikleri de ayarlanmalıdır. Örneğin köşe sahanlıklarda iki rıhtın kova hattı üzerinde bir noktada birleşmesi, bu bölgede rıht yüksekliğinin iki katına çıkmasına neden olacağından, tehlikelidir.
- Ayrıca bu noktada küpeştenin eğimi birdenbire dikleşeceği ve yapısal kalınlık artacağı için görünüş de bozulacaktır.



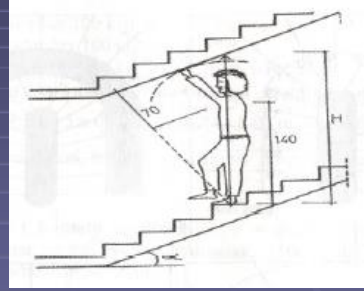
4. Çıkış Hattı

- Bir merdivende, üzerinde en çok yürünen doğrultudur. Merdiven çıkış hattı bazı, düz merdivenler ile genişliği 100 cm' den az olan dönüşlü merdivenlerde, merdiven genişliğinin tam ortasından geçilir.
- Merdiven resminin çiziminde, çıkış hattının ilk rıht ile kesiştiği yere başlangıç işareti, son rıht ile kesiştiği yere ok işareti konur.
- Çıkış hattının üzerinde de her kol için ayrı ayrı olmak üzere rıht sayısı, rıht yüksekliği ve basamak genişliği yazılabilir.



5) Merdiven Yüksekliği (H)

- Merdiven yüksekliği, döşeme üzerinden döşeme üzerine kadar olan yüksekliktir. Üst üste gelen merdiven kolları arasındaki yüksekliğe (H) baş yüksekliği denir.
- Bu yükseklik, merdivenden inen bir insanın kol uzunluğu dikkate alınarak hesaplanır. Eğer, merdiven yuvasından geçen sahanlık kirişi gibi sarkmalardan dolayı yükseklik azalması olursa, bu yüksekliğin 180 cm' den az olmaması gerekir.
- Merdivenlerin eğimlerine göre alınacak baş yükseklikleri:



$$H = 140 + \frac{70}{\cos \alpha}$$

- Eğimi 20° olan bir merdivende H=215 cm
- Eğimi 30° olan bir merdivende H=220 cm

www.cahitgurer.com

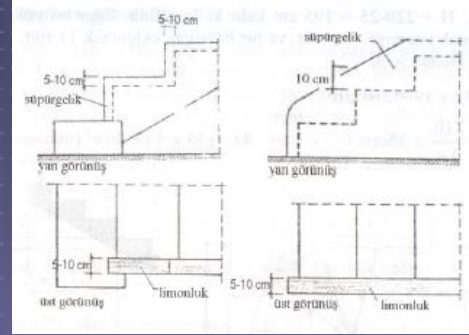
6. Merdiven Kovası

- Planda birbirine paralel geçen iki veya daha fazla sayıdaki merdiven kolu arasındaki boşluğa **merdiven kovası** denir.
- Dönerek çıkılan merdivenlerde yukarıdan aşağıya bakıldığı zaman ortada görülen boşluktur.
- Merdiven kovasının genişliği, merdiven şekline bağlı olmakla birlikte, en az 20 cm olmalıdır.
- Merdiven yuvası, kol sayısı ne olursa olsun merdivenin düzenlendiği boşluktur. Buna **merdiven evi** de denir.

www.cahitgurer.com

7. Limonluk

- Merdivenlerde havada kalan kenarlara çekilen 20-30 cm yüksekliğindeki sete limonluk denir.
- İniş ve çıkışlarda insan ayağının merdiven boşluğuna kaymaması veya merdivenin temizlenmesi sırasında yıkama suyunun limonluktan aşağıya dökülmemesi için, limonluk üst tarafında basamağın üzerine çıkıntı yapılmalıdır.



www.cahitgurer.com

Merdivenlerle İlgili Hesaplamalar

www.cahitgurer.com

Örnek 1:

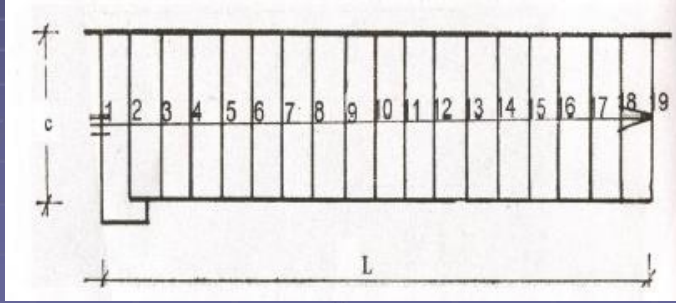
Bir konutta yapılacak tek kollu sahanlıksız düz merdivenin hesabını yapınız.

Verilenler:

Kat Yüksekliği $H=310$ cm
Rıht Yüksekliği $h=16$ cm
Kol Genişliği $c=100$ cm

İstenenler

Rıht Adedi=?
Rıht Yüksekliği $h=$ (Tekrar hesaplama)
Basamak Genişliği $b=?$



Çözüm 1:

$$\text{Rıht Adedi} = 310/16 = 19,3 \text{ adet} = 19 \text{ adet}$$

$$\text{Rıht Yüksekliği} = 310/19 = 16,3 \text{ cm}$$

$$2h + b = 63 \dots b = 63 - 2 \cdot 16,3 \quad b = 30,4 \text{ cm}$$

$$\text{Basamak Sayısı} = 19 - 1 = 18 \text{ adet}$$

$$\text{Merdiven Kol Boyu} = 30,4 \cdot 18 = 547,2 \text{ cm}$$

www.cahitgurer.com

Merdivenlerin Dengelendirilmesi

1. Yardımcı Doğru Yöntemi
2. Yaprak Yöntemi

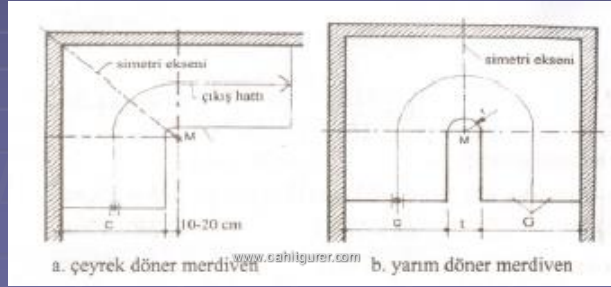
www.cahitgurur.com

Merdivenler Niçin Dengelendirilir ?

- Düz merdivenlerde eğim, merdivenin hiçbir yerinde değişmez. Fakat döner merdivenlerde durum farklıdır.
- Basamak genişlikleri çıkış hattı üzerinde hiç değiştirilmeden alındığı için çıkış hattı üzerindeki eğim hiç değişmemiş olur.
- Ancak basamaklar, merdivenin dönüş bölgesinde çıkışa uygun olarak bir yelpaze gibi döndürüldüğünden, basamak genişlikleri dış kısımlarda artar, iç kısımlarda azalır.
- Merdiven eğimi ise dış kısımlarda azalır, iç kısımlarda artar. Bu eğim değişikliğinin, merdivenin yalnızca dönüş yaptığı bölgede olması, çıkış ve inişteki düzenli yürüyüşü aksatır.
- Bu aksaklığı gidermek amacıyla dönüş bölgesi içerisindeki basamaklar, eğim değişikliklerini en az hissettirecek şekilde düzenlenir. Buna, merdivenin dengelendirilmesi denir.

www.cahitgurur.com

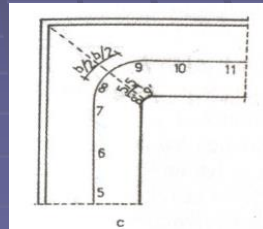
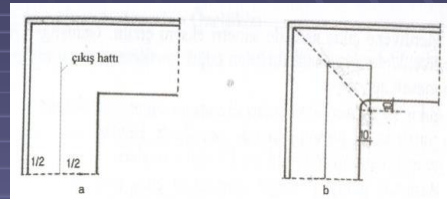
- Basamak sayısı az olan merdivenlerde, basamakların tamamı dengelendirilebilir.
- Basamak sayısı fazla olan merdivenlerde ise simetri ekseninden itibaren, her iki tarafa doğru mümkünse eşit sayıda basamağı döndürmek yeterlidir.
- Genellikle her iki tarafa doğru beşer olmak üzere toplam 10 basamağı dengelemek yeterlidir.
- Merdivenin dönüş bölgesindeki simetri eksenine üzerine, basamak ya da riht getirilebilir.
- Dengelendirmeye, merdivenin iç kolu ve çıkış hattının çizilmesinden sonra başlanır.



1. Yardımcı Doğru Yöntemi ile Merdiven Dengelendirmesi

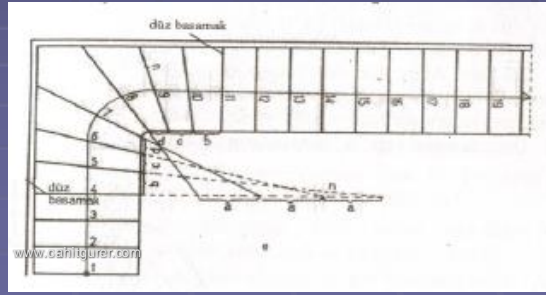
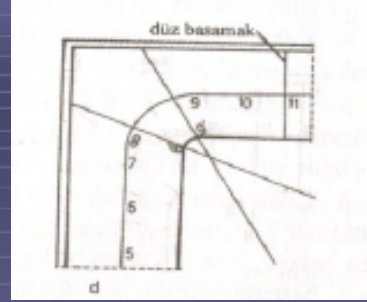
ÇEYREK DÖNER MERDİVEN

1. Önce simetri eksenini çizilerek, Çıkış hattı üzerinde basamak genişliğinin yarısı simetri ekseninin sağında, diğer yarısı solunda işaretlenerek 8 ve 9 noktaları bulunur. Ayrıca, merdivenin kova hattı üzerindeki en dar basamak genişliği simetri ekseninin sağında ve solunda 5'er cm olarak işaretlenerek 8' ve 9' noktaları bulunur. Diğer basamak genişlikleri merdiven çıkış hattı üzerinde işaretlenir.



www.cahitgurur.com

- Bulunmuş olan 8 noktası 8' ile, 9 noktası 9' ile birleştirilerek köşe rıhtları çizilerek uzatılır.
- Döndürülmesine karar verilen ilk basamağın rıhtı çizilip uzatılır ve bu uzantı, köşe rıhtlarının uzantıları ile kesiştirilerek (a) birim uzunluğu bulunur.

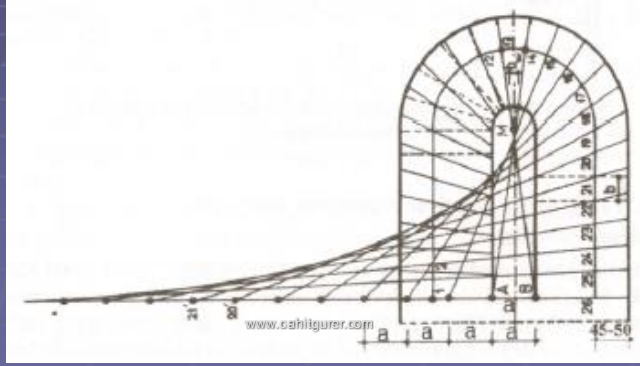


YARIM DÖNER MERDİVEN DENGELENDİRİLMESİ

- Yarım döner merdivenin yuvası aşağıda görüldüğü gibi dairesel olabileceği gibi köşeli de olabilir. Bu şekil değişikliğinin dengelendirmeye bir etkisi olmamaktadır. Bu tip merdivenin dengelendirmesi şu şekilde yapılır:
 1. Merdivene çıkış hattı ile simetri ekseni çizilir. Genişliği 120 cm'den fazla merdivenlerde çıkış hattı (ortadan değil) merdiven yuvası dış çizgisinden 45-50 cm mesafeden alınır.
 2. Çıkış hattı üzerinde simetri ekseninin sağına ve soluna basamak genişliğinin yarısı kadar mesafe alınarak işaretlenir. Böylece çıkış hattı üzerinde basamak genişliği alınmış olur
 3. Basamak genişliği pergel yardımıyla çıkış hattı üzerinde orta basamaktan başlayarak her iki tarafa doğru çıkış hattı üzerinde işaretlenir.
 4. Kova hattı üzerinde simetri ekseninin sağına ve soluna 5'er cm ölçü alınarak (b) genişliği alınır.

www.cahitgurer.com

5. Basamakların hangi basamaktan itibaren dönmesi isteniyorsa, çıkış hattı üzerinde o basamağın işaretli yerinden merdiven kovasına doğru paralel çizgi çizilir ve uzatılır.
6. Çıkış hattı üzerinde tam ortada belirlenen basamak genişliğini gösteren noktalar ile kova hattı üzerinde belirlenen ve basamağın en dar yerini gösteren (b) genişliğinin noktaları birleştirilerek uzatılır ve dönmeye başlaması düşünülen 1. basamaktan kovaya doğru çizilen yatay yardımcı doğru ile kesiştirilerek (A) ve (B) noktaları bulunur. (AB) mesafesi, üzerinde bulunduğu yardımcı doğru üzerinde aralıklarla alınarak işaretlenir.

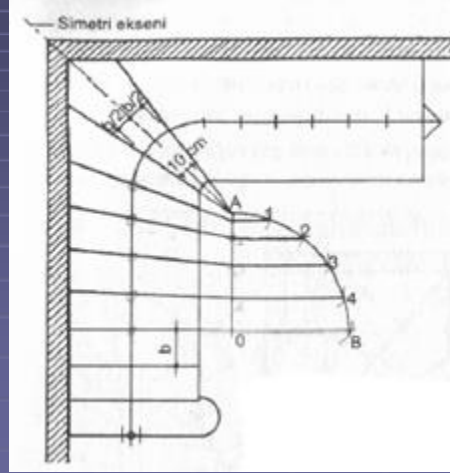


7. Yardımcı doğru üzerinde kovaya en yakın (AB) adımlarından başlamak üzere sırasıyla orta basamağa en yakın rıht çizgisi üzerindeki basamak genişlikleri sırasıyla birleştirilir.

8. Dengelenmesi yapılan basamakların simetrisi çizilerek şekil tamamlanır.

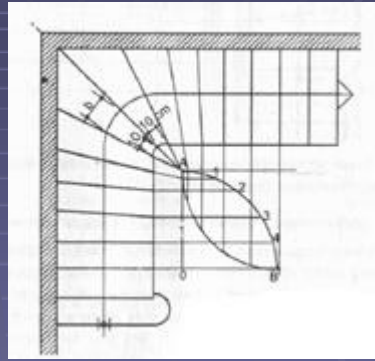
2. Yaprak Yöntemi ile Merdiven Dengelendirme

1. Basamak genişlikleri çıkış hattı üzerinde işaretlenir. İşaretlemeye, ortadaki en dar basamağın yarısı, simetri ekseninden her iki tarafa doğru alınarak başlanır.
2. En dar basamak genişliği (10 cm), merdivenin iç kolu üzerinde ve simetri ekseninden her iki tarafa doğru, beser cm alınarak işaretlenir.
3. Bu iki nokta, orta basamağın çıkış hattı üzerindeki ön ve arka noktalarıyla birleştirilerek uzatılır. Kesişimleri (A) noktası bulunur.
4. (A) noktasından bir dikme inilir.



www.cahitgurur.com

5. Dengelendirilecek ilk basamağın rıhtı çizilip, uzatılır. (A) noktasından inilen dikmeyle kesiştiği (O) noktası bulunur.
6. (O) noktası merkez olarak, (AO) yarıçaplı bir daire yayı çizilir, rıht uzantısını kestiği (B) noktası bulunur.
7. (AB)yayı, dengelenirilecek basamak sayısına bölünür. Bölüm noktalarından, (AO)doğru parçasına dikler çizilir.
8. (AO) doğru parçası üzerinde bulunan noktalar, çıkış hattı üzerindeki basamak genişliği noktalarıyla ve sırasıyla birleştirilerek, simetri ekseninin önündeki basamaklar dengelendirilmiş olur.

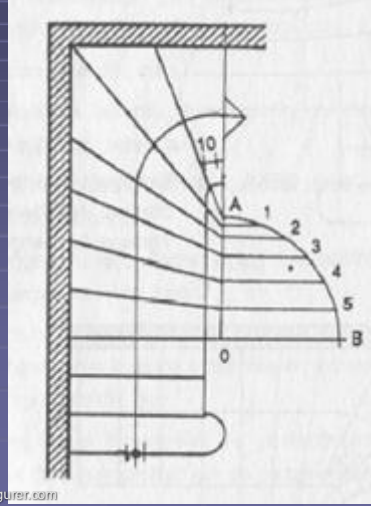


Rıhtı Ortada Olan
Çeyrek Dönüşlü
Merdivenin Yaprak
Yöntemi ile Dengelendirilmesi

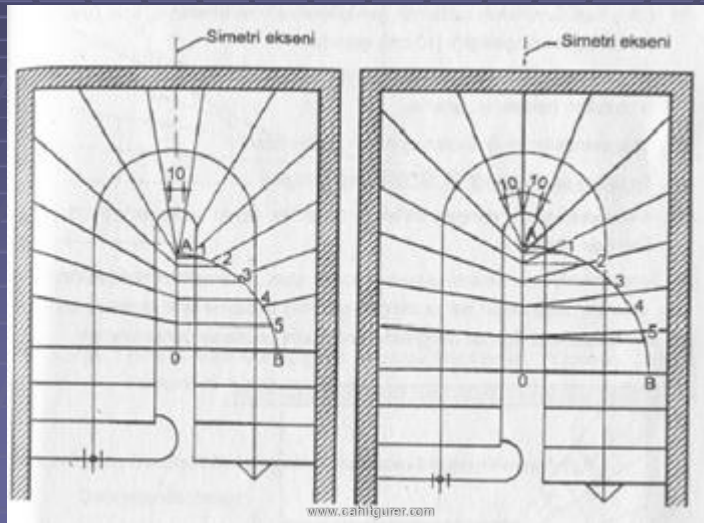
www.cahitgurur.com

Son Basamağı Dönüş Bölgesinde Olan Çeyrek Dönüşlü Merdivenin Dengelendirilmesi

- Buradaki merdiven sekline göre, basamaklar devam etmeyip, dönüşten hemen sonra bitirilmiştir. Bunun tersi de olabilir. Yani, ilk basamaktan sonra dönüş başlatılabilir. Bu örnekteki son rıht çizgisi, simetri eksenine gibi düşünülüp çizim, Şekil 'deki gibi yapılabilir. Ancak böyle bir merdivende, en az yedi basamağı dengelendirnek uygun olur.



Yarım Dönüşlü Merdivenin Yaprak Yöntemi ile Dengelendirilmesi



Merdiven Dengelendirme Uygulaması

- Bina Türü: **Konut**
- Merdiven Tipi: **Yarım Dönüştü, Simetri eksenli basamağın ortasında**
- Kat Yüksekliği: **300 cm**
- Riht Yüksekliği: **16,6 cm**
- Merdiven Kol Geniştirliđi: **100 cm**
- Merdiven Kovası: **20 cm**
- **Dengelendirme 2 . Basamaktan başlayınız.**
- **Dengelendirmede yardımcı doğru ve yaprak yönteminin her ikisini birden ayrı kullanınız.**
- **Duvar Kalınlığı: 20 cm**
- **ÖLÇEK: 1 / 20'dir.**

www.cahitgurer.com



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



Sorular?

Öğr.Gör. Cahit GÜRER

21 Mart 2008
Afyonkarahisar

www.cahitgurer.com