

III. BÖLÜM -- BETONARME

1. GENEL BİLGİLER:

1.1. Betonarme inşaatın tanımı ve özellikleri:

Betonarme inşaat beton ve çelikten yapılır. Mukavemetten bildiğimiz gibi beton gevrek bir malzemedir. Basınç mukavemeti yüksek buna mukabil çekme mukavemeti çok düşüktür. Buna karşılık çelik sünek bir malzeme olup basınç ve çekme mukavemeti aynıdır. Eğilmeye maruz kesitlerde çekme ve basınç gerilmeleri meydana gelir. Sadece betondan yapılan doğru eksenli çubukların kullanılması halinde; kesit küçük olan mukavemet değerine yani betonun çekme mukavemetine göre boyutlandırılacağı için; büyük eğilme momentlerini karşılamak mümkün olmaz. Bu durumda basınç bölgesindeki betonda (düşük gerilmelere çalışacağı için) israf edilmiş olur. Her yerde de taş veya beton kemer yapmak mümkün değildir. İşte betonun bu çekme mukavemeti düşüklüğü mahzurunu gidermek için çekme bölgesine çelik konur. Çekme gerilmeleri mukavemeti yüksek olan çelik tarafından karşılanır. Basınç bölgesindeki betonda yüksek gerilmelere çalışacağı için en uygun kesit elde edilmiş olur. Bunun için betonla çeliğin beraber çalışması ve çeliğin betondan sıyrılmaması lazımdır. Bu şartı çeliğin etrafının betonla daha doğrusu çimento ile sarılması sonucu hasıl olan takriben $18 \sim 35 \text{ kg/cm}^2$ civarındaki aderans gerilmeleri sağlar. İşte betonarme inşaatın gelişmesinin en önemli sebeplerinden birisi bu aderans gerilmeleridir. Diğer bir sebep betonla çeliğin sıcaklık genişleme katsayılarının birbirine çok yakın olmasıdır. Bu sayede beton ve çelik sıcaklığının artması halinde aynı miktar genişler ve tehlikeli içsel gerilmeler meydana gelmez. Ayrıca beton çeliği sarar ve çeliğin paslanmasını önler. Bunun için betonun çeliği $1.5 \sim 2 \text{ cm}$ (temellerde 5 cm) olmak üzere sarması lazımdır. Çok yüksek yapıların taş ve çelikle yapılması yerine betonarme ile yapılması daha ekonomiktir. Betonarmenin çelik ve ahşaptaki gibi boyama v.s. gibi bakım masrafları da yoktur. Betonun ısıyı çok az iletmesi dolayısıyla betonarme yapılar yangına karşı en dayanıklı yapılardır.

Beton çimento, kum-çakıl (agrega) ve suyun karışımıyla elde edilir. Bunlar ilgili şartnamelerin istediği standartlara uygun olmalıdır. Burada bu standartlardan bahsedilmeyecektir. Bu malzemeler en başta temiz olmalıdır. Kum-çakılın granülometrisi (dane boyutuna göre derecelenmesi) düzgün olmalıdır. Çimento kumun; harç da çakılın boşluklarını doldurur. Onun için 1 m^3 beton imal edebilmek için 1 m^3 den daha fazla ve genellikle $1,2 \text{ m}^3$ kum-çakıl kullanılır. 1 m^3 yerine dökülmüş ve yerleştirilmiş betonun içindeki çimento miktarına dozaj denir. Betonarme inşaatda dozaj genellikle 300 kg/m^3 dir. Betonun mukavemeti esas olarak:

- Kum-çakılın yapısına ve granülometrisine
- Çimento miktarına
- Su miktarına
- Karma şekline (el veya betoniyele karılmış olmasına)

e. Sıkıştırma derecesine bağlıdır. Çimento miktarı; istenen mukavemeti ve dayanıklılığı; su miktarı da iyi karışımı ve kolay işlenmeyi sağlayacak kadar olmalıdır. Gereğinden fazla su mukavemetin düşmesine sebep olur. Betoniyerle yapılan betonlarda tam bir karışım olacağı için mukavemet elle yapılan betonlara göre daha yüksektir. Betonun sertleşmesinin sebebi olan hidrasyon olayı zamanla devam ettiği için; mukavemet de zamanla artar. Betonarmede 28 günlük küp mukavemeti esas alınır ve betonlar buna göre isimlendirilir. Betonarme inşaatda 3 cins beton kullanılır. B160, B225 ve B300.

B160 : 28 günlük küp mukavemeti en az 160 kg/cm^2 olan betondur.
B225 : " " " " " " 225 " " "
B300 : " " " " " " 300 " " "

Betonun mekanik özellikleri çeliğinki gibi belli değerler olmayıp betonun cinsine ve gerilme miktarına bağlı olarak değişir. Aslında beton Hooke kanununa uymaz. Fakat Hooke kanunu yaklaşık olarak geçerli kabul edilerek hesap yapılır. E_b elastisite modülü gerilmeye bağlı olarak değişir. $\sigma_b = 60 \text{ kg/cm}^2$ için $E_b = 210000 \text{ kg/cm}^2$ iken kırılma anında $E_b = 140000 \text{ kg/cm}^2$ dir.

Betonarme inşaatta 4 cins çelik kullanılır. Bunlar:

- St I : Normal yumuşak beton çeliği ($\sigma_B = 3700 \text{ kg/cm}^2$ olan St37 çeliği Karabük imali ST 37 çeliği)
 St II : Yüksek mukavemetli beton çeliği ($\sigma_B = 5200 \text{ kg/cm}^2$ olan St52 çeliği imal edilmemektedir.)
 St III : Yüksek mukavemetli ve yüksek akma sınırlı beton çeliği (en az akma sınırı $\sigma_F = 4200 \text{ kg/cm}^2$; en az kopma mukavemeti $\sigma_B = 5200 \text{ kg/cm}^2$)
 St IV : Çok yüksek akma sınırlı beton çeliği ($\sigma_F = 5000 \text{ kg/cm}^2$)

Mukavemetten bildiğimiz üzere çelikler mekanik özelliklerini imalleri sırasında demirin içine katılan karbon silis, krom, manganez gibi madenler dolayısıyla kazanırlar ve bu özelliklerini yüksek derecede ısıtılıp soğutma sonucu kaybetmezler. St I normal beton çeliğinin soğukta çekilmesiyle özel beton çeliği denilen yüksek mukavemetli çelikler imal edilmektedir. Bunlar piyasada tor çelik diye bilinen St IIIb ve hasır çelik imalinde kullanılan St IVb dir. Bunlar sırasıyla St III ve St IV ile aynı mekanik özelliklere sahiptir. Bu özel çelikler yüksek derecede ısıtılıp soğutulurlarsa yüksek mukavemet özelliklerini kaybederler ve normal St I çeliği haline gelirler. Onun için bunlara kaynak yapılmaz. Fakat gelişen kaynak teknolojisi sayesinde ve modern kaynak makineleri ille bunlara da kaynak (elektrik yakma küt ek kaynağı) yapılmaktadır. Betonarme çelikleri TS 708 e uygun olmalıdır.

Çelikler normal olarak 12 m boyunda imal edilirler. Bunun için betonarmede demirlerin birbirine eklenmesi gerekir. Çekme demirlerine mümkün olduğu nispette ek yapmamak, zorunlu hallerde ekleri değişik kesitlerde ve özellikle de moment sıfır noktalarında yapmak lazımdır. Çelikler birbirine genel olarak üç türlü eklenebilir.

- Manşonla ekleme
- Kaynakla ekleme
- Bindirme suretiyle ekleme (Aderans eki)

Basit olduğu için ekler genellikle bindirme suretiyle yapılırlar. Bindirme suretiyle yapılan eklerde demirleri uçuna kanca yapılır. Bindirme boyu St I çeliği için ve B160 da kancalar hariç $40 \sim 50\phi$ dir. ϕ eklenen demirlerin çapını gösterir. $\phi 26$ mm den büyük demirler çekme bölgesinde bindirme ile eklenmemelidir. Hesaplarda çeliğin mekanik özellikleri:

- $E = 2100000 \text{ kg/cm}^2$ (Elastisite modülü)
 $G = 810000 \text{ kg/cm}^2$ (Kayma modülü)
 $e_0 = 0,000012$ (Sıcaklıkla genişleme katsayısı)
 $g = 7850 \text{ kg/dm}^3$ (Özgül ağırlık)

olarak alınır. Yuvarlak demirlerin kesit alanları Tablo- 38 çevre uzunlukları Tablo 39; Beton ve çeliğin emniyet gerilmeleri Tablo-40 da verilmiştir.

Tablo-38 : Yuvarlak demirlerin kesit alanı (cm^2)

Çap mm	g kg/m	Çubuk adedine göre F_a (cm^2)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	0,056	0,071	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,57	0,63	0,71
5	0,154	0,20	0,39	0,59	0,79	0,98	1,18	1,37	1,57	1,77	1,96
6	0,222	0,28	0,57	0,85	1,13	1,41	1,70	1,98	2,26	2,54	2,83
7	0,302	0,38	0,77	1,15	1,54	1,92	2,31	2,69	3,08	3,46	3,85
8	0,395	0,50	1,01	1,51	2,01	2,51	3,01	3,52	4,02	4,52	5,03
10	0,517	0,79	1,57	2,36	3,14	3,93	4,71	5,50	6,28	7,07	7,85
12	0,888	1,13	2,26	3,39	4,52	5,65	6,79	7,92	9,05	10,18	11,31
14	1,21	1,54	3,08	4,62	6,16	7,70	9,24	10,78	12,32	13,85	15,39
16	1,58	2,01	4,02	6,03	8,04	10,05	12,06	14,07	16,08	18,10	20,11
18	2,00	2,54	5,09	7,63	10,18	12,72	15,26	17,81	20,36	22,90	25,45
20	2,47	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,84	21,99	25,14	28,28	31,42
22	2,98	3,80	7,60	11,40	15,21	19,01	22,81	26,61	30,41	34,21	38,01
24	3,55	4,52	9,05	13,67	18,10	22,62	27,14	31,67	36,19	40,72	45,24
26	4,17	5,31	10,62	15,93	21,24	26,56	31,86	37,17	42,47	47,78	53,09
28	4,83	6,16	12,31	18,47	24,63	30,79	36,94	43,10	49,26	55,42	61,58
30	5,55	7,07	14,14	21,21	28,27	36,34	42,41	49,48	56,55	63,62	70,69
32	6,31	8,04	16,08	24,13	32,17	40,21	48,26	56,30	64,34	72,38	80,42
34	7,13	9,08	18,16	27,24	36,32	45,40	54,48	63,56	72,63	81,71	90,79
36	7,99	10,18	20,36	30,54	40,72	50,90	61,07	71,25	81,43	91,61	101,79
38	8,90	11,34	22,68	34,02	45,36	56,70	68,04	79,38	90,73	102,07	113,41
40	9,87	12,57	25,13	37,70	50,26	62,89	75,40	87,96	100,53	113,10	125,66
45	12,48	15,90	31,81	47,71	63,62	79,52	95,43	111,33	127,23	143,14	159,04
50	16,41	19,64	39,27	58,91	78,54	98,15	117,81	137,45	157,08	176,72	196,35

Tablo-39 : cm olarak yuvarlak demir çevreleri

Çap mm	D e m i r a d e d i									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	1,89	3,77	5,66	7,54	9,43	11,31	13,20	15,08	16,97	18,85
7	2,20	4,40	6,60	8,80	11,00	13,19	15,39	17,59	19,79	21,99
8	2,51	5,03	7,54	10,05	12,57	15,08	17,59	20,11	22,62	25,13
10	3,14	6,28	9,42	12,57	15,71	18,85	21,99	25,13	28,27	31,42
12	3,77	7,54	11,31	15,08	18,85	22,62	26,39	30,16	33,93	37,70
14	4,40	8,80	13,19	17,59	21,99	26,39	30,79	35,19	39,58	43,98
16	5,03	10,05	15,08	20,11	25,13	30,16	35,19	40,21	45,24	50,27
18	5,64	11,31	16,96	22,62	28,27	33,93	39,58	45,24	50,89	56,55
20	6,28	12,57	18,85	25,13	31,42	37,70	43,98	50,27	56,55	62,83
22	6,91	13,82	20,73	27,65	34,56	41,47	48,38	55,29	62,20	69,12
24	7,54	15,08	22,62	30,16	37,70	45,24	52,78	60,32	67,86	75,40
25	7,85	15,71	23,56	31,42	39,27	47,12	54,98	62,83	70,69	78,54
26	8,17	16,34	24,50	32,67	40,84	49,01	57,18	65,34	73,51	81,68
28	8,80	17,59	26,39	35,19	43,98	52,78	61,58	70,37	79,17	87,97
30	9,42	18,85	28,27	37,70	47,12	56,55	65,97	75,40	84,82	94,25
32	10,05	20,11	30,16	40,21	50,27	60,32	70,37	80,42	90,48	100,5
34	10,68	21,36	32,04	42,72	53,41	64,09	74,77	85,45	96,13	106,8
36	11,31	22,62	33,93	45,24	56,55	67,86	79,17	90,48	101,8	113,1
38	11,94	23,88	35,81	47,75	59,69	71,63	83,57	95,50	107,4	119,4
40	12,57	25,13	37,70	50,26	62,83	75,40	87,96	100,5	113,1	125,7
45	14,14	28,27	42,41	56,55	70,68	84,82	98,96	113,1	127,2	141,4
50	15,71	31,42	47,12	62,83	78,54	94,25	110,0	125,7	141,4	157,1

1.2. Taşıyıcı sistem ve betonarme yapı elemanları:

Her yapıda sabit (ölü) ve hareketli yükleri alarak zemine aktaran bir taşıyıcı sistem vardır. Betonarme yapılarda yükler döşemeler ve ara kirişleri ile çerçevelere aktarılır. Esas taşıyıcı sistemler çerçevelerdir. Rüzgar ve deprem kuvvetleri gibi yatay yüklerde yine çerçeveler tarafından alınır. Betonarmenin monolitik (yekpare) özelliğinden dolayı taşıyıcı sistemler (sürekli kirişler, kat çerçeveleri, çerçeveler v.b.) hiperstatiktir. Bunların statik hesaplarının yapılarak kesit tesirleri M, T ve N nin nasıl bulunacağı II bölümde anlatılmıştır. Bu bölümde daha çok bunlar belli iken betonarmenin mukavemet hesaplarının nasıl yapılacağı anlatılacaktır. Binalarda taşıyıcı betonarme elemanlar sırasıyla döşemeler, kirişler, kolonlar, perdeler ve temel yapılarıdır. Döşemeler yükleri doğrudan alan ve eğilme momentine zorlanan düz ve geniş dikdörtgen kesitli elemanlardır. Bunların eni ve boyuna göre kalınlıkları çok küçüktür. Bunun için bunlara plak denir. Döşemeler uzun kenarlarının kısa kenarlarına oranlarına bağlı olarak tek veya çift yönde çalışırlar. Açıklığın büyük olması halinde dişli döşemeler yapılır. Dişli döşemeler dış (ner-vür) denilen ve esas taşıyıcı kirişlere saplanan tali kirişlere oturlur. Kirişler döşemeleri taşıyan ve kolonlarla, perdelerle veya bir başka kirişe oturan dikdörtgen veya tablalı kesitli betonarme çubuklardır. Kirişler eğilme momenti ve kesme kuvveti ile zorlanırlar. Bazı kenar kirişleri, balkon kirişleri ve plânda eğri eksenli kirişler burulmaya da zorlanırlar. Kolonlar kirişlerden gelen yükleri temele aktaran düşey taşıyıcılardır. Kolonlar enine donatının cinsine göre etriyeli ve fretli olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Etriyeli kolonlar dikdörtgen kesitli; fretli kolonlarda genellikle daire kesitli oturlar. Kolonlar basınç kuvveti veya basınç kuvveti ile birlikte eğilme momenti ile zorlanırlar. Bir fretli kolon aynı boyuttaki etriyeli kolondan daha çok yük taşır. Buna mukabil daha pahalıdır. Onun için mecbur kalınmadıkça fretli kolon yapılmaz. Perdeler uzun kenarının kısa kenarına oranı 5 ve daha fazla olan düşey taşıyıcılardır. Bunların hesabı etriyeli kolon gibi yapılır. Bodrum katta yapılan betonarme perde duvarlar genellikle sadece yanal toprak basıncına göre hesaplanırlar. Ayrıca bitişik düzen binalarda yangına karşı ayırma perdeleri yapılır. Temel yapıları düşey taşıyıcılardan gelen yükleri emniyetle zemine aktaran yapılarıdır. Bunlar tekli temel, sürekli temel, ızgara temel veya genel radye şeklinde yapılarıdır. Bunlardan başka binanın düşey sirkülasyonu sağlamak için merdivenler ve yüksek şevleri tutmak için istinat duvarları yapılır. Aşağıdaki bölümlerde bunların pratik hesap metodları ve gerekli tablolar verilecektir.

1.3. Standart ve yönetmelikler :

Betonarme yapı elemanlarının projelendirilmesi demek zorlanacakları kesit tesirlerini emniyetle taşıyacak şekilde boyutlandırılmaları ve resimlerinin çizilmesi demektir. Hesaplarda alınacak yükler, beton ve çeliğin emniyet gerilmeleri, en küçük boyutlar ve donatı alanları için uyulması zorunlu standart ve yönetmelikler hazırlanmıştır. Bunlar:

- a. TS 498 : Yapı elemanlarının boyutlandırılmasında alınacak yükler
- b. TS 500 : Betonarme yapıların hesap ve yapım kuralları (Temmuz 1975)
- c. TS 543 : Tuğlalı döşemelerin hesap ve yapım kuralları
- d. TS 407 : Tavanlar için boşluklu hafif beton bloklar ve plâkalar
- e. Afet Bölgelerinde yapılacak yapılar hakkında yönetmelik ve eki Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası
- f. Yeni Alman Betonarme Şartnamesi (DIN 1045, 1972)

Düşey yükler ve rüzgar kuvvetleri TS 498 e göre hesaplanır. Konut ve büro yapılarında ve 5 kattan fazla binalarda düşey taşıyıcılarla temel hesaplarında hareketli yük azaltması yapılır. Deprem kuvvetleri deprem yönetmeliğine göre hesaplanır. Hesaplanan bu kuvvet deprem kuvvetinin yatay bileşenidir. Deprem kuvvetinin düşey bileşeni ihmal edilir. Deprem kuvvetleri binanın enine ve boyuna istikametlerinde olmak üzere ayrı ayrı hesaplanır. Hesaplanan bu kuvvetlerin binaya ayrı ayrı tesir ettikleri ve birlikte tesir etmedikleri kabul edilir. Binalarda sıcaklık değişimi ve rötre hesabı yapılmaz. Bu tesirlere karşılık derzler bırakılır. En büyük derz mesafeleri sıcaklık değişiminin önemli olduğu İç ve Doğu Anadolu Bölgelerinde 35 mutedil sahil bölgelerinde 50 metredir. TS 500 e göre sıcaklık değişiminin önemli olduğu (fabrika bacaları, sıcak su hazneleri v.b.) yapılarda statik hesaplar $\pm 15 \sim 25^{\circ}\text{C}$ sıcaklık değişimi kabulü ile yapılabilir. Rötre; kimyasal reaksiyona karışmayan suyun buharlaşması sonucu betonun yaptığı büzülmedir. Donatı bu büzülmeye karşı koyacağı için iç gerilmeler meydana gelir. Rötrenin tesiri statik hesaplarda üniform sıcaklık değişimi olarak alınır. Devamlı olarak su veya ıslak toprak içinde duran yapılarda rötre olmaz. Rötre için genel olarak 20°C sıcaklık düşmesi kabul edilir. Çok kuru yerlerde bu değer 30°C rutubetli yerlerde 10°C alınır. TS 498 ve Deprem Yönetmeliği aşağıdaki bölümlerde verilecektir.

1.4. En elverişsiz yükleme şekli.

Yapılarda genel olarak açıklıkların hareketli yükü tamamen yüklenmiş hali en elverişsiz düşey yükleme olarak kabul edilir. Sürekli kirişlerin mesnet reaksiyonlarının (kolon yüklerinin) ve dolayısıyla kesme kuvvetlerinin hesabında süreklilik durumu (mesnet momentlerinin tesiri) gözönüne alınır. Bazı durumlarda emniyetli tarafta kalmak için süreklilik durumu gözönüne alınmadan iç mesnetlerde basit mesnet gibi hesap yapılabilir. Rüzgarla; deprem birlikte tesir ettirilmez. Rüzgarla düşey kuvvetlerin ve depremle düşey kuvvetlerin birlikte tesir ettirmeleri hallerinden en elverişsiz olana göre hesap yapılır. Yapının taşıyıcı sistemi önce düşey yüklerle göre hesaplanarak boyutlandırılır sonra rüzgar veya deprem için kontrol yapılır. Beton ve çelik emniyet gerilmeleri rüzgarlı hal için % 25 depremlil hal için % 33 arttırılır. Aynı şekilde zemin emniyet gerilmesi de rüzgarlı hal için % 25 depremlil hal için % 33 arttırılır. Fakat deprem yönetmeliğinde tariflenen 4.sınıf zeminler ile bunun üzerine yapılacak temel yapısında emniyet gerilmeleri arttırılmaz.

1 5. Betonarmenin mukavemet hesapları

Ahşap ve çelik gibi homogen malzemeden yapılmış elemanların mukavemet hesapları gerilmelerin emniyet gerilmelerine eşit olması esasına göre yapılır. Betonarme ise iki ayrı malzemenin birleşmesinden meydana gelmiştir. Kesitte meydana gelen gerilmeleri hesaplamak çok zordur. Onun için mukavemet hesapları elemanın kırılma sınırına kadar yüklenmesi halinde beton ve çelikte meydana gelecek gerilmeleri gözönüne almak ve buradan elemanın emniyetle taşıyabileceği yükü çıkarmak suretiyle yapılır. Zaten mukavemet hesaplarının gayesi de yıkılmaya karşı emniyeti temin etmektir. Kesitteki gerçek gerilme değerlerini bulmak şart değildir.

1.6. Betonarme projelerini düzenleme esasları:

Betonarme projelerin yani hesap ve çizimlerin düzenlenmesi, gerek kolay kontrol ve gerekse uygulama birlikteliği sağlamak amacıyla bazı esaslara bağlanmıştır. Projeler bu esaslara göre düzenlenir. Bunun için Bayındırlık Bakanlığı Esasları ile İMO Ankara Şubesinde OMDU bürosunda tatbik edilen esasları sayabiliriz.

1.8.Yapıların boyutlandırılmasında alınacak yükler (TS 498) :

1.8.1.Konu:

Bu standard, yapılardaki taşıyıcı elemanların statik hesaplarında alınacak kendi ağırlıklarına, munzam ve hareketli yüklerle rüzgâr etkisine dairdir.

1.8.2.Tarif :

Bu standardda, harekette olan yüklerle «hareketli yükler» ve hareketsiz olmakla beraber bölmeler gibi gerekince yerleri değiştirilecek yüklerle «munzam yükler» adı verilmiştir.

1.8.3.Kapsam:

Bu standard, yalnız yüksek yapılardaki (konutlar, bürolar, resmî daireler, okullar, hastahaneler, spor tesisleri, eğlence yerleri, garajlar v.b.) taşıyıcı elemanların (kârgir, beton, betonarme, ahşap, çelik v.b.) yüklerini kapsar. Bu standard, köprüler, su yapıları, önemli dinamik et-

kilere maruz her çeşit endüstri yapıları ve yüksek gerilim iletim hatları v.b. gibi maruz oldukları yükler bakımından özellik gösteren yapıların yüklerini kapsamaz. Yüksek yapılarda yer sarsıntısının etkileri özel kurallara bağlı olup bu standardın kapsamı dışındadır.

Betonarme, çelik gibi değişik yapılarda değer ve önemi çeşitli olan ısı değişimi, rötne, deprem v.b. etkiler sözü geçen yapıların standardından ve ilgili mevzuattan alınacaktır.

1.8.4.Yapı malzemeleri ve yapı kısımlarının kendi ağırlıkları:

1.8.4.1. Birim hacim ağırlıkları:

Yapıların taşıyıcı olan (kârgir, beton, betonarme, çelik, ahşap v.b.) kısımları ile taşınan malzeme ve kısımlarının birim hacim ağırlıklarının başlıcaları Tablo -41 de gösterilmiştir. Bu Tabloda gösterilmeyen malzemenin birim hacim ağırlıkları gerekli teknik dokümanlardan alınmalı veya deneyle bulunmalıdır.

Tablo -41
Yapı Malzemeleri ve Yapı
Kısımlarının Birim Hacim
Ağırlıkları

Doğal Taşlar ve

Doğal Taş Duvarlar (Harç ile, Sıvasız) kg /m³

a) Püskürlük taşlar

Bazalt, melâfir, diorit, gabro	3000
Diyabaz	2900
Granit, siyanit, porfir	2800
Bazalt lavı	2300

b) Tortul Taşlar

Yoğun kalker, yoğun dolomit	2700
Kuntaşı, grovak	2600
Kalker, kalker konglomeraları, traverten	2400

c) Metamorfik Taşlar

Gnays	3000
Şistler	2800
Serpantin	2600

HARÇLAR

Alçı Harcı	1200
Kireç Harcı	1800
Takviyeli Harç	2000
Çimento Harcı	2100

Suni Taş Duvarlar (Harç ile Sıvasız)

a) Dolu tuğla

1800

b) Delikli ve boşluklu tuğla

Tuğla birim hacim ağırlığı = 1400 kg /m ³ için	1500
Tuğla birim hacim ağırlığı = 1200 kg /m ³ için	1400
Tuğla birim hacim ağırlığı = 1000 kg /m ³ için	1200

c) Beton bloklar

Dolu normal betondan bloklar	2200
-------------------------------------	------

Bosluklu normal betondan bloklar	
Birim hacim ağırlığı 1600	
kg./m ³ için	1700
Dolu bloklar, kum ilâvesiz kazan	
cürufu betonundan	1500

Betonlar:

Bimsbeton	1000
Kazan cürufu betonu (kum ilâve edilmeden)	1400
Demirsiz betonlar (normal)	2200
Betonarme (normal)	2400
Betonarme (sıkı ve sık donatılı)	2500

Yapı kerestesi:

Yumuşak ağaçlar	600
(Çam v.b.)	
Sert ağaçlar	800
(Meşe v.b.)	

Metaller:

Çelik	7850
Alüminyum	2700
Alüminyum Alaşımları	2700 - 2900
Kurşun	11400
Çinko	7200
Dökme Demir	7250
Bakır	8900

C i n s i	Kalınlık	Ağırlık (sıva ile beraber)
		kg/m ²
Dolu tuğla	Yarım tuğla	300
Dolu tuğla	Bir »	520
Dolu tuğla	Birbuçuk »	750
Delikli tuğla	Yarım »	250
Delikli tuğla	Bir »	420
Delikli tuğla	Birbuçuk »	600

1.8.4.2. Döşeme kaplamaları ve döşeme dolgularının ve çatı örtülerinin ağırlıkları

Tablo-42'de; Türkiye'de çok kullanılan döşeme

kaplamaları ile 1/3 meylli geçmeyen çatılarda örtülerin ağırlıkları verilmiştir. Bu tabloda bulunmayan kaplama ve örtülerin ağırlıkları için Madde 1.8.4.1. deki açıklama uygulanacaktır.

Tablo-42
Döşeme Kaplamaları ve Döşeme Dolgularının ve Çatı Örtülerinin Ağırlıkları (kg/m²)

a) Döşeme Kaplamaları (1 cm kalınlık için):

Ahşap Parke	6 - 8
Mantarlı muşamba, plastik, karo v.b.	13
Karo Mozaik	22
Şap	22
Mozaik	20
Fayans	22
Mantar	5
Asfalt	22
Cam	26
Cüruf Kumru	10

b) Çatı Örtüleri

Marsilya Kiremiti (latalar ile beraber)	50
Alaturka Kiremit (kaplama tahtası ile beraber)	120
Bakır 1 mm için	9
Asbestli Çimento (dalgalı) (bindirme payı ile)	20
Asbestli Çimento (dalgalı) (latalar ile beraber)	25
Çinko (kaplama tahtası ile beraber) No. 13	30
Bitümlü Karton	15
Kurşun (1 mm için)	12

1.8.5.3. Yapıları etkileyen dış yükler:

1.8.5.1. Genel:

Yapılara gelen dış yüklerden: (konut, büro, v.b.) gibi yapılardaki eşya ve insan yükleri (hareketli yükler) adı altında Tablo-43'de depo, arşiv, ambar, silo gibi depo vazifesi gören yapılardaki taşınan malzeme yükleri (istif edilen malzeme ağırlıkları) adıyla Tablo-44 de gösterilmiştir. Hareketli yük olarak verilen rakamlarda çarpma katsayısı hesaba katılmamıştır. Gerek yük gerekse çarpma katsayısı depolarla arşivlerde ve büyük garajlar, atölyeler, fabrikalar, silolar gibi mekanik cihazların bulunduğu yerlerde duruma göre ve işletme kurlarına göre belirtilecektir. Tablo-44 de gösterilen malzeme yükleri ortalama kuruluk için gereklidir. İç sürtünme açıları, cidar duvarları-

nın pürüzlülük ve istif malzemesinin nemlilik derecesine göre arttırılmalıdır. Tablo-44 de bulunmayan malzeme ağırlıkları için Madde 1.8.4.1. deki açıklama uygulanacaktır.

1.8.5.2 Hareketli yük azaltması

Mağaza, okul, hastahane gibi genel yapılarla depo ve illerde depo olabilecek yapılardaki düşey taşıyıcılar (kolonlar, taşıyıcı perdeler, taşıyıcı duvarlar) ve temeller bütün katların munzam ve hareketli yükü tamamen dofu olmasına göre hesaplanmalıdır. Konut ve büro gibi bütün katların aynı anda munzam ve hareketli yükü yüklenmesi ihtimali çok uzak olan beşten fazla katlı yapılarda sadece düşey taşıyıcılar (kolonlar, taşıyıcı perdeler, taşıyıcı duvarlar) ve temellerin hesabı için munzam ve hareketli yüklerde aşağıdaki azaltmalar yapılabilir. Hiç bir zaman bu azaltmalar munzam ve hareketli yüklerin % 50 sini aşamaz.

Çatı altı veya teras katı (n). kat için	% 0
(n-1) inci kat için	% 10
(n-2) inci kat için	% 20
(n-3) üncü kat için	% 30
(n-4) üncü kat için	% 40
(n-5) inci kat için	% 50
(n-6) inci kat için	% 50

1.8.5.3. Hareketli yükler:

Tablo-43
Hareketli Yükler kg/m²

— Çatı arası odaları	150	— Lokantalar	500
— Konut odaları	200	— Kütüphaneler	500
— Bürolar	200	— Arşivler	500-750
— Hastahane odaları	200	— Hafif ağırlıklı atölyeler	500
— Poliklinik odaları	350	— Konut merdivenleri, sahanlıkları, balkonları	350
— Sınıflar	350	— Büro, hastahane, okul, tiyatro, sinema, kitaplık v.s. gibi genel yapı merdivenleri, sahanlıkları, balkonları	500
— Yatakhaneler	350	— Konut teras ve koridorları	200
— Camiler	500	— Büro, hastahane, okul, tiyatro sinema, kütüphane, depo v.s. gibi genel yapı koridorları	500
— Tiyatro ve sinemalar	500	— Genel yapı mutfakları	500
— Mağazalar	500		
— Toplantı ve bekleme salonları	500		
— Spor, dans ve sergi salonları	500		
— Tribünler (oturma yeri sabit olan)	500		
— Tribünler (oturma yeri sabit olmayan)	750		

NOT — Yük almıyan yarım tuğla gibi bölme duvarlarının çizgisel yük tesirleri için önemsiz yapı elemanlarında ve dakik bir hesap yapılması istenmezse bunların hareketli yükü 150 kg/m² lik üniform yayılı bir yük olarak alınması yeterli minimum 500 kg/m² lik hareketli yükü göre hesaplanan düşeylerde hafif bölme duvar yükleri için ayrıca bir artırma yapılması gerekli değildir.

1.8.5.4. İstif edilen malzeme ağırlıkları:

Tablo - 44
İstif Edilen Malzemenin Birim Ağırlıkları
ve İç Sürtünme Açıları

Malzeme	Ağırlık kg /m ²	İç sürtünme ölçüsü (°)
Taş kömür	900	35
Briket kömür (dökme)	900	30
Kok kömürü	500	45
Briket kömür (istifli)	1300	—
Hızır talaşı (sıkıştırılmamış)	150	25
Hızır talaşı (sıkıştırılmış)	250	45
Çimento (dökme)	1200	35
Çimento (torbada)	1600	—
Ürünler (arpa hariç)	750	30
Arpa	650	30
Un (çuvalda)	450	—
Patates	700	30
Şeker	750	35
Tuz (çuvalda)	1000	—
Tuz (dökme)	1200	40
Saman kuru ot (sıkıştırılmamış)	100	—
İncir	825	—
Üzüm	930	—
Tütün	360	—
Pamuk (presli balya)	200-225	—
Kabuklu fındık	900	—
Saman kuru (sıkıştırılmış)	1300	—
Kâğıt	1000	—
Dosya dolapları	—	—
Kitaplı etajer (boşluklar ile beraber)	500	—

1.8.5.5. Kar yükü:

Kar yükü, planda m² ye kilogram olarak, yapının bulunduğu yerin denizden yüksekliğine ve düştüğü yüzeyin yatay ile olan açısına göre değişir.

Denizden yüksekliği 1000 m den az olan bölgelerdeki (kar yağmayan yerler hariç) yatay teras ve çatılarda kar yükü

$$P_k = 75 \text{ kg /m}^2$$

ve 1000 m den daha yüksek yerlerde :

$$P_k = 75 + (H - 1000) 0,08 \text{ kg /m}^2$$

olarak alınmalıdır. Yatay açısı 45° den daha az olan yüzeylerde

yatay ile olan açı α olduğuna göre kar yükü için :

$$P = P_k \cos \alpha$$

Formülünün verdiği değer alınacak, 45° den daha dik açılar için kar kaymasına mani olan

bir durum mevcut değilse kar yükü alınmayacaktır.

Yapının çatı düzeni gereğince karın birikebileceği kısımlarda bu birikinti gözönünde tutulacak ve boşluğun yarı yükseklikte 150 kg /m² yoğunlukta karla dolacağı gözönüne alınacaktır. Yukarıda verilen değerler bütün bölgeler için (kar yağmayan yerler dışında) en küçük değerler olup kar düşüm süresi ve yüksekliği bakımından özellik gösteren bölgelerde, verilen değerler, varsa meteorolojik ölçmelerden faydalanılarak, uygun oranda arttırılacaktır.

1.8.5.6. Rüzgar etkisi:

- Dinamik Etki

Rüzgarın yapılar üzerine olan etkisi, rüzgarın esliş hızına, esliş doğrultusuna, yapının yerden yüksekliğine ve geometrisine, civar yapıların ko-

numuna bağlıdır. Genel olarak rüzgâr etkisinin bulunmasında dinamik etki denilen ve :

$$q = \frac{V^2}{16} \quad \text{kg /m}^2$$

Formülü ile elde edilen (q) değeri temel olarak alınacaktır. Bu formülde, V, m/saniye olarak rüzgâr hızını gösterir.

Yüksekliği (H) metre olan bir yapı üzerindeki rüzgâr etkisi (q) nün değişik seviyelerdeki değerleri Tablo-45 de gösterilmiştir. Yapı dik bir yamaçın üst kenarında olursa H yamaç eteğine göre alınacaktır.

Tablo -45

H (metre)	0	10	20	50
q (kg/m ²)	80	90	110	150

Tablo-45 de gösterilen değerler bütün Türkiye için minimum değerler olup, rüzgâr bakımından özellik gösteren bölgelerde, bu miktarlar meteorolojik ölçülerden ve (q) yıl veren formül ile Tablo-45 deki değişim kurahından faydalanılarak yeniden hesaplanmalıdır. Ancak bütün yükseklikler için bu şekilde hesaplanan q değeri 150 kg /m² yi geçerse bunlar için 150 kg /m² alınmalı, fakat güvenliği ve devamlılığında rüzgârın temel rolü oynadığı yapılarda bu sınırlama yapılmamalıdır.

Mevcut teknik literatürden faydalanılmadığı veya deney yapılmadığı takdirde: Bir veya birkaç yönde rüzgâr etkisine karşı kısmen korunmuş yapılarda bu yönlerden gelecek rüzgârın etkileri için Tablo-45 de verilen değerlerde duruma göre % 20 ye kadar azaltma yapılabilir.

Rüzgâra tamamen açık boş ve geniş alanlardaki münferit bir yapı için aynı çizelgedeki değerler % 20 ye kadar artırılabilir.

- Rüzgâr Basıncı

Q, dinamik etkisiyle birlikte, yapının geometrik biçimine ve basıncı (veya emmesi) hesaplanacak alanın normaliyile rüzgârın yaptığı açıya bağlı olan C şekil katsayısına göre, rüzgâr basıncı (veya emmesi) :

$$P = C \cdot q$$

formülü ile hesaplanacaktır.

C şekil katsayıları, gerek yapının bütün taşıyıcı elemanlarının boyutlanması, gerekse yalnız temel yapıdan ayrılmaları bakımından rüzgârda tehlikeli görülen bazı münferit elemanların bağlantılarının boyutlandırılması için detaylı olarak Ş.149 verilmiştir. Şekil-149 'da bulunmayan yapı şekilleri için (C) katsayısı, genel hallerde mevcut dokümanlardan, önemli hallerde de deneysel yollardan bulunmalıdır.

Yüksekliği ve yatay yer değiştirmeler bakımından rijitliği büyük özel titreşim periyodu gösteren öncelikli yapılarda, rüzgârdaki vorteks periyotları gözönüne alınarak rezonans olayının kontrolü analitik veya deneysel yollardan ayrıca ettid edilecektir.

1.8.6. Emniyet gerilmelerinin artırılması

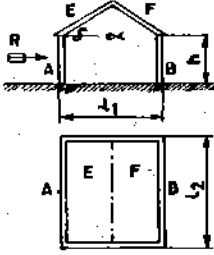
Çeşitli yapı malzemesini ilgilendiren özel standartlarda (betonarme, ahşap, çelik v.b.) rüzgâr etkisinin diğer tesirlerle birlikte düşünülmesi halinde yapılacak kesit hesabı konusunda ayrıca bir açıklama yoksa, bu durum için emniyet gerilmeleri % 25 artırılır.

Ölçüler mm dir

Yapılara galel rüzgâr basıncı için
KATSAYILAR

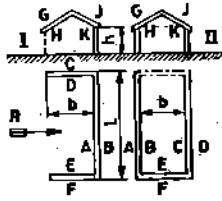
Yapının tümü için : $P = C_q$
Münferit elemanlar için : $P = \bar{C}_q$

a- Kapatlı Yapılar:



$0 < \alpha \leq 60^\circ$ için
 $C_A = +0,9$
 $C_B = \begin{cases} -0,5 & (h/L_{max} < 2) \\ -0,6 & (h/L_{max} > 2) \end{cases}$
 $C_E = 0,03\alpha - 0,9$ (α derece)
 $C_F = -0,5$
 $\bar{C} = -1,2$
 $\alpha > 60^\circ$ için $C_E = 0,90$

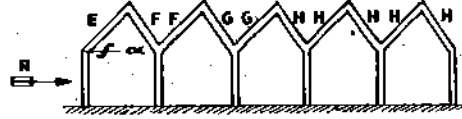
b- Açık Yapılar:



$\bar{C} = -1,2$

YER	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
I	+0,8	-0,5	-0,7	+0,8	+0,8	-0,7	-0,3	+0,8	-0,4	+0,8
II	+0,9	-0,7	-0,7	-0,4	-0,7	-0,8	-0,2	-0,7	-0,4	-0,7

c- Ardarda eğik çatılar:



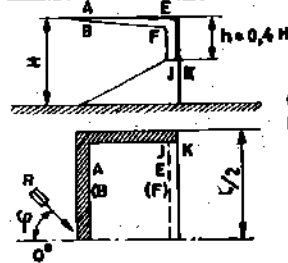
YER	E(*)	F	G	H
C		-0,6	-0,5	-0,3

$(0,03\alpha - 0,9)$

(*) $\alpha > 60^\circ$ için $C_E = 0,90$

$\bar{C} = -1,3$

d- Üç tarafı açık tribünler:



Çatıda : $\bar{C} = -2,0$
Düşey elemanlarda: $\bar{C} = -1,0$

YER	A	B	E	F	J	K
C	0°	-1,0	+0,9	-0,7	+0,9	+0,9
	180°	-0,6	-0,3	-0,5	-0,3	+0,9

Şekil-149

1.9. Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik :

(Bu yönetmelik 9 Haziran 1975 tarih ve 15260 sayılı Resmi Gazetede yayınlanmıştır.)

1.9.1. Yönetmeliğin kapsamı:

1.1 – 7269 sayılı Kanunun 1051 sayılı kanunla değiştirilen ikinci maddesine göre saptanan ve duyurulan afet bölgelerinde yeniden yapılacak ya da değiştirilecek ya da büyütülecek ya da esaslı onarım görecektir resmi ve özel tüm yapıların bağlı olacağı teknik koşullar 7269 sayılı kanunun 1051 sayılı kanunla değiştirilen üçüncü maddesine göre bu yönetmelikteki ilkelere uyularak yerine getirilir.

1.2 – Afet bölgelerinde yapılacak yapılar gerek malzeme ve gerekse işçilik bakımından, Türk Standartlarına ve Bayındırlık Bakanlığı "Genel Teknik Şartnamesi" kurallarına uygun olacaktır.

1.9.2. Üzerinde bina yapılmayacak arazi:

2.1 – 7269 sayılı kanunun 1051 sayılı kanunla değiştirilen 14 ncü maddesine göre yapı için yasak bölge sayılan yerlerde bina ve konut yapılamaz, mevcut bina ve konutlar onarılamaz. Ayrıca yapımının üzerinden 30 yıl geçmemiş yapay dolgularda, özel olarak zemin sıkıştırılması yapılmadıkça bina ve konut yapılamaz.

2.2 – Çığ düşmesi, kaya düşmesi ya da yer kayması afetlerinden en az birine uğrayıp ve bu afetlerden biri için 7269 sayılı kanunun 1051 sayılı kanunla değiştirilen 2. maddesine göre afet bölgesi olduğu kararnameyle belirlenen yerlerde bina ve konut yapılamaz, mevcut bina ve konutlar onarılamaz.

1.9.3. Su baskını afetinden korunma:

3.1 – Su baskınına uğramış afet bölgesi kararnamesi alınmakla beraber, 7269 sayılı kanunun 1051 sayılı kanunla değiştirilen 14. maddesine göre yapı için yasak bölge sayılmayan yerlerde, aşağıdaki (3.1.1); (3.1.2), (3.1.3), (3.1.4) ve (3.1.5) fıkralarında belirtilen koşullara uyulmak suretiyle bina yapılabilir, mevcut bina ve konutlar onarılabilir.

3.1.1 – Binaların suya değinmek olasılığı bulunan kısımlarında suya dayanıklı olmayan yapay ve doğal yapı malzemeleri kullanılamaz. (Kerpiç, ahşap, tüf, alçı taşı, çamur harçlı duvar gibi)

3.1.2 – Binaların saptanacak en yüksek su düzeyinden en az 0,30 m. yüksekliğe kadar olan kısımları, 250 doz. çimento harçlı taş duvar ya da 150 dozlu, 1/3 ü taş olan taşlı beton ya da bunlardan daha dayanıklı malzemelerden yapılacaktır.

3.1.3 – Temel zeminin su altında kalma olasılığı varsa, bu durum gözönüne alınarak gerekli teknik önlemler alınacaktır.

3.1.4 – Değiştirilecek ya da büyütülecek ya da esaslı olarak onarılacak binalarda yeniden yapılacak ya da değiştirilecek ya da yenilenecek her bir kısım, binanın su baskınına karşı dayanıklılığını arttıracak biçimde olacaktır.

3.1.5 – En yüksek su düzeyi altında kalacak, depo, çamaşırılık v.b. yapılamaz.

1.9.4. Yangın afetinden korunma:

4.1 – 7269 sayılı kanunun 2. maddesine göre yangın tehlikesine uğramış saha olarak saptanacak yerlerde

yapılacak binalar ile onarılacak binalarda, yangına karşı korunma ile ilgili Türk Standardı hazırlanana kadar, en az aşağıdaki önlemler alınacaktır.

4.1.1 – Bitişik düzende yapılacak binaların dış duvarlarında ahşap ya da kolay yanabilecek malzeme kullanılmayacaktır.

4.1.2 – Çatının oturduğu döşemenin üzerinde yapılacak bacalarda bacanın dış duvar kalınlığı, en az bir tuğla boyunda olacaktır. İş yerleri ile merkezi ısıtma olan yerlerde bu kalınlık bir buçuk tuğladan az olmayacaktır. Bacalar ahşap kısımlara değmeyecek ve ahşap kısımlarla baca arasında en az (5 cm) uzaklık bulunacaktır. Bacaların dış kısımları sıvanacak, iç kısımlarında rendelenmiş tahtadan ya da sac kalıp kullanılarak tuğla ya da briket aralarının harçla doldurulması sağlanacaktır. Bacalarda normal tuğla, beton briket ya da benzeri yanmaz malzeme kullanılacaktır.

4.1.3 – Baca, çatıyı kestiği düzlemden en aşağı 0.75 m. yükseğe kadar çıkacaktır.

4.1.4 – Çok katlı çelik karkas yapılarda, yangından etkilenebilecek kolon ve kirişler, uygun bir malzeme ile kaplanarak koruyucu önlemler alınmalı ve alev alabilecek maddelerin birikebileceği ya da buharların yoğunlaşabileceği yerlerde, yangına karşı önleyici ve koruyucu önlemler alınmalıdır.

4.1.5 – Ahşap karkas yapılar bitişik düzende yapılamaz. Bu binalar arsa sınırından en az 5.00 m. uzaklıkta olacaktır.

4.1.6 – Bitişik düzende yapılan binaların bitişik taraflarında tavan döşemesi üstünden başlayarak, çatı üstü en büyük eğimine paralel ve çatı yüzeyinden en az 0.60 m. yükseklikte ve her iki tarafı sıvalı olan en az bir tuğla kalınlıkta kargir yangın perdesi yapılacaktır.

4.1.7 – Değiştirilecek ya da büyütülecek ya da esaslı olarak onarılacak binalarda, yeniden yapılacak ya da değiştirilecek ya da yenilenecek her bir kısım, binanın yangına karşı dayanıklılığını arttıracak biçimde olacaktır.

1.9.5. Deprem Afetinden Korunma :

5.1 – Bu kısımda bağlı olacağı yapısal koşullar ve hesap ilkeleri gösterilmeyen çeşitli konutlarla baraj, köprü v.b. bayındırlık yapılarına uygulanacak esaslar, kendi özel yönetmelikleri yapılmıyaya dek,, inşaatları denetleyen Bakanlıklar tarafından saptanacak ve projeleri bu ilkelere göre düzenlenecektir.

5.2 – Bu kısımda söz konusu edilen deprem tehlike bölgeleri, İmar ve İskân Bakanlığınca hazırlanan ve Bakanlar Kurulunun 23.12.1972 tarih ve 7/5551 sayılı kararı ile yürürlüğe giren, deprem bölgeleri haritasındaki ayırıma uygun olarak değerlendirilmiştir.

1.9.6. Betonarme yapılar:

6.1 – Kısaltmalar:

a = Etriyelerin boyuna çubuklar arasında kalan köşeden köşeye ya da ara çiroz çubuğundan ara çiroz çubuğuna olan en büyük mesnetlenmemiş uzunluğu

s = Enine donatı aralığı, fret donatısı aralığı.

z = Kirişte eğilme momenti moment kolu

b = Kiriş ya da kolon genişliği

h = Kiriş ya da kolon enkesitlerinin faydalı yüksekliği

ϕ = Donatı çubuğu en kesit çapı

f_e = Kapalı etriye çubuğunun bir kolunun enkesit alanı

F_e = Kiriş çekme donatısı alanı

F_b = Beton enkesit alanı

F_B = Belirli bir aralıkta toplam etriye alanı

V = Kolona gelen kesme kuvveti

N_o = Kiriş kolon birleşim bölgesinde kolona gelen aksenal basınç kuvveti

M_{sol} = Kolon-Kiriş birleşim yerinde sol taraftaki kirişin mesnet momenti (altta çekme yapan moment pozitif)

$M_{sağ}$ = Kolon-Kiriş birleşim yerinde sağ taraftaki kirişin mesnet momenti (altta çekme yapan moment pozitif)

μ = Boyuna çekme donatısı yüzdesi

μ_s = Enine donatı hacimsel yüzdesi (etriye veya spirallerde bir adımdaki donatı hacminin o adımdaki göbek hacmine oranı)

σ_{eu} = Donatı çeliğinin akma gerilmesi

σ_{bu} = 28 günlük beton silindir basınç mukavemeti (kg/cm^2)

$\sigma_{e,em}$ = Çelik donatı emniyet gerilmesi

τ_b = Beton kayma gerilmesi (kesit kayma gerilmesi)

τ_e = Kayma donatısı tarafından alınan kayma gerilmesi

6.2 – Kapsam

Deprem bölgelerinde yapılacak betonarme yapılar, Türkiye’de bu konuda yürürlükte olan ilgili şartnamelere olduğu kadar, bu yönetmelikte öngörülen kurallara da uymak zorundadır. Donatı olarak profil demiri kullanılmış elemanlar bu bölümün dışında bırakılmıştır.

Bu kısımda önerilen koşullar iş yerinde yapılmış çerçeve, perde ve çerçeve-perde sistemli monolitik(*) yapılar için geçerlidir.

Burada önerilen koşullara uygun olarak yapılan betonarme çerçeve, perde ve çerçeve-perde sistemlerle düktiliteyi sağlayacak biçimde usulüne uygun olarak yapılan ön gerilmeli beton yapılara “düktil sistemler” denir.

Prefabrike elemanlarla yapılan sistemlerde, özel önlemlerle düktilitesi sağlanananlar da, düktil sistemler kapsamına girer.

6.3 – Genel kurallar:

6.3.1 – Yapıların deprem etkileri altındaki davranışını etkileyen taşıyıcı ve taşıyıcı olmayan tüm elemanlar projelendirmede gözönünde bulundurulacaktır.

(*) Monolitik yapı: Üst yapı ile alt yapının müşterek kısımları ankastre olarak çalışan yapı.

6.3.2 – Bu bölümde açıklanan kurallar uyarınca düzenlenecek çerçeve ya da perdelerden oluşan yapı sistemleri, Bölüm 13 de verilen yatay etkilere göre boyutlandırılıp projelendirilecektir. Döşeme sistemleri deprem kuvvetlerini çerçeve ya da perdelerle aktaracak güçte olmalıdır.

6.3.3 – Önem katsayısı 1 den büyük olan tüm yapılarda, Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde B 225 den düşük nitelikte beton kullanılamaz, tüm deprem bölgelerinde vibratörsüz ve betoniersiz beton yapılamaz.

6.3.4 – Yatay deprem yükleri altında betonarme kolon ve perdelerde uçlar arası meydana gelecek ardışık yer değiştirmeler farkı, kat yüksekliğinin % 0,25 ini geçmeyecektir. Bu yer değiştirmelere uymayacak ve büyük zarara neden olacak bölmeler ve panolar, taşıyıcı iskeletle yeterli aralık bırakılarak ya da benzeri önlemler alınarak düzenlenmelidir.

6.4 – Derzler.

6.4.1 – Deprem sırasındaki yatay yer değiştirmeler güvenilir bir hesapla saptanmadıkça ve özel önlemler alınmadıkça sıcaklık değişimi, rötre, yükseklik farkı ve zemin koşulları düşünülerek oluşturulan yapı derzleri 6.00 m yüksekliğe dek en az 3.0 cm olacak, 6.00 m. den sonraki her 3.00 m için 1.0 cm arttırılacaktır.

6.4.2 – Yükseklik farkı ve temel zemini koşullarına bağlı olarak düzenlenen derzler hariç, diğer nedenlerle yapı temellerinde derz yapılmayabilir.

6.5 – Temeller:

6.5.1 – Temel zemini ve temeller.

Yapı temelleri, oturma ve farklı oturmalardan dolayı üst yapıda hasara neden olmayacak ve işlevini önlemeyecek biçimde, oturdukları zeminin özelliklerine göre, zemin mekaniği prensipleri gözönünde tutularak projelendirilecek ve yapılacaktır. Kısmi bodrum yapılmasından kaçınılacaktır.

6.5.2 – Temel bağlantıları:

6.5.2.1 – Kazıklar üzerine oturan yapılarda sömeller uygun yerlerinden olarak varsa iki doğrultuda bağlantı kirişleri ile bağlanacaktır. Mütemadi sömellerde diğer doğrultuda temel bağlantıları yapılacaktır. Temel zemininin kaya olması halinde bağlantı kirişleri yapılmayabilir ya da azaltılabilir.

Tablo-46
Bağlantı Kirişi Minimum Koşulları

Deprem bölgesi	Boyut Cinsi	Zemin Cinsleri (Bölüm 13 e bakınız)			
		I	II	III	IV
1 nci bölge	Hesap çekme kuvveti (Bağlandıkları kolonlara gelen düşey kuvvetlerin en büyüğünün yüzdesi olarak)	% 8	% 8	% 10	% 10
	Minimum enkesit	700 cm ²	700 cm ²	900 cm ²	900 cm ²
	Minimum Boyuna donatı	4Ø14	4Ø14	4Ø16	4Ø16
	Minimum boyut	25 cm	25 cm	30 cm	30 cm
2 nci ve 3 ncü bölge	Hesap çekme kuvveti (Bağlandıkları kolonlara gelen düşey kuvvetlerin en büyüğünün yüzdesi olarak)	% 5	% 5	% 8	% 10
	Minimum enkesit	700 cm ²	700 cm ²	900 cm ²	900 cm ²
	Minimum Boyuna donatı	4Ø14	4Ø14	4Ø14	4Ø14
	Minimum boyut	25 cm	25 cm	30 cm	30 cm

6.5.2.2 – Deprem bölgesine ve zemin cinsine bağlı olarak temellerdeki bağlantı kirişleri Tablo 46 ya göre boyutlandırılacak ve donatılacaktır.

6.5.2.3 – Bağlantı kirişlerinin etriye aralıkları bağlantı kirişinin büyük boyutunun yarısı ya da 20 cm. yi geçmeyecektir

6.5.2.4. – Bağlantı kirişleri yerine, betonarme döşeme de kullanılabilir. Betonarme döşeme yapılması halinde döşeme kalınlığı en az 15 cm ya da küçük açıklığın 1/50' sinden az olmayacaktır. Ancak böyle bir döşemenin düşey ve yatay yük aktarılışı hesapla gösterilmelidir.

6.6-Kolonlar

6.6.1 – Kolonlar, bodrum katından başlayarak yukarı doğru birbiri üzerine gelecek şekilde yerleştirilecektir. Bu olanaklar yoksa hesaplar yapı taşıyıcı sisteminin "düzensiz" olduğu gözönüne alınarak yapılacaktır. Tüm kolonlar öncelikle planda, aksları boyunca aynı düzlem içine gelecek biçimde düzenlenecektir.

6.6.2 – Kolonların en küçük boyutu 25 cm. den ya da kat yüksekliğinin 1/20' sinden küçük, geniş kenarın dar kenara oranı 3.0 den daha büyük olamaz. Yuvarlak kolonlarda çap en az 30 cm. olacaktır.

6.6.3 – Kolonlardaki boyuna donatı yüzdesi en az 0.01, en fazla,

B 160 için	0.030
B 225 " "	0.035
B 300 " "	0.040

olmalıdır. Kolonlardaki boyuna donatı için BÇ.III den daha yüksek nitelikte çelik kullanılamaz. Bindirme ile ek yapılan yerlerde, toplam donatı yüzdesi (devam eden ve ek için yeni konan çubukların toplamı alınmak koşulu ile) aşağıda verilen değerleri geçmez.

B 160 için	0.04
B 225 " "	0.05
B 300 " "	0.06

6.6.4 – Çekme gerilmesinde çalışan kolon donatıları elden geldiğince aynı kesitte eklenmemelidir. Bunun yapılamaması halinde $\sigma_e = \sigma_{e,em}$ için bindirme boyu % 100, $\sigma_e < \sigma_{e,em}$ için % 50 arttırılmalıdır.

Ancak yeterli enine donatı düzeni halinde ekleme oranı her iki cins donatı için % 50 ye kadar çıkarılabilir. σ_e çelik gerilmesinin $\sigma_{e,em}$ den küçük olduğu durumlarda ekleme oranları arttırılabilir.

6.6.5 – Kolonlar enine donatı aralığı bakımından, (a) kolon sarılma bölgesi, (b) kolon orta bölgesi ve (c) kolon-kiriş düğüm bölgesi olarak üç kısımda gözönünde bulundurulacaktır; (Şekil-150)

6.6.5.1 – Kolon sarılma bölgesi

Her kolonun alt ve üst uçlarında, betonun sıkıca çemberlenmesini sağlamak ve böylece normal, kayma ve eğilme gerilmeleri altında gevrek bir şekilde aniden kırılmasını önlemek amacıyla kolon sarılma bölgeleri bulunacaktır. Bu bölgelerin uzunluğu, döşeme üst kotundan ve kolona bağlanan en derin kirişin alt yüzünden başlayarak, kolon enkesitinin büyük boyutu (dairesel kesitlerde kolon çapı), kolon serbest yüksekliğinin 1/6 sı veya 45 cm. den az olamaz.

Sarılma bölgesindeki her türlü spiral ya da dikdörtgen etriye ya da dairesel spirallerin hacimsal yüzdesi μ_s aşağıda verilen denklemden elde edilecek değerden ve 0.01 den daha az olamaz.

$$\mu_s = 0.12 \frac{\sigma_{bu}}{\sigma_{eu}} \quad (6.1)$$

Sürekli dairesel spirallerin adımı göbek çapının 1/5 i veya 8 cm den fazla olamaz. Sarılma bölgesinde basit dikdörtgen etriye ya da sürekli dikdörtgen etriye kullanılması halinde bu çubukların bir kolunun kesit alanı aşağıdaki denklemde verilen değerden az olamaz.

$$F_e = \frac{a \cdot \mu_s \cdot s}{3} \quad (6.2)$$

Burada, a = mesnetlenmemiş en büyük etriye kenar boyu, s = etriye aralığıdır. Sarılma bölgesinde 8 mm den küçük çaplı enine donatı kullanılmaz ve enine donatı aralığı 10 cm. den fazla ve 5 cm den az olamaz. İlk etriyenin giriş alt ya da üst yüzüne olan uzaklığı 5 cm. den fazla olamaz. Sarılma bölgesindeki etriye kancaları, kendi doğrultusu ile 135° oluşturmak ve dairesel kısmın ucuna 10 d kadar doğrusal bir parça bırakmak suretiyle yapılacaktır. (Şekil-150)

Sarılma bölgelerindeki enine donatının sıkışıklığını önlemek için, kırılma sonrası aşamalarda betonu daha randımanlı olarak çemberleyen spiral ya da sürekli dikdörtgen etriyeler öncelikle kullanılmalıdır. Normal basit dikdörtgen ve sürekli dikdörtgen fretajdaki enine donatının mesnetlenmemiş kenar boyu olan " a " yı azaltmak, dolayısı ile etriyelerden tasarruf sağlamak amacı ile, özel ara çubuk bağlantıları (özel çiroz etriyeler) kullanılabilir. Bu ara bağlantılarının her iki ucuna standart yarım daire kanca ve bu kancanın ucuna 10 d uzunlukta düz bir kısım eklenmeli, hem enine ve hem de boyuna donatıyı dıştan kavrayacak ve beton dökülürken oynamayacak biçimde sıkıca bağlanmalıdır (Şekil-150).

Alt katlarda kesintiye uğramış olan perde duvarlarını ya da buna benzer üst yapı sistemlerini taşıyan kolonlarda, sarılma bölgesine konulan enine donatı, tüm kolon boyunca aynen devam ettirilir.

Özel hal: Üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerindeki binalarda, eğer kolon sarılma bölgesindeki maksimum hesap kayma gerilmesi $0,07 \sigma_{bu}$ dan küçük ise Denk. 6.1 ile verilen minimum hacimsal donatı yüzdesi koşulu aranmaz ve sarılma bölgesindeki etriyelerin aralığını kolon orta bölgesindeki etriye aralığının yarısına indirmekle yetinilebilir.

6.6.5.2 – Kolon orta bölgesi

Kolon orta bölgesindeki etriye alanı, statik yükler ve deprem kuvvetleri altında meydana gelebilecek en büyük hesap kesme kuvvetini taşıyabilecek güçte olmalıdır.

Bu bölgedeki etriye aralıkları, kolon uzun kenarının yarısından, 20 cm. den ya da en küçük boyuna donatı çapının 12 katından fazla olamaz. Boyuna donatı eki, öncelikle kolon orta bölgesinde ve betonarme kurallarına uygun olarak yapılmalıdır.

6.6.5.3 – Kolon-kiriş birleşim bölgeleri

Kolonların girişlerle olan birleşim bölgeleri (Şekil-150) burada mevcut olabilecek en büyük kesme kuvvetine göre etriyelerle donatılmalıdır. Bir iç kolon-kiriş birleşim bölgesi, pozitif kabul edilen yönleri ile deprem, düşey yük ve diğer etkilerden meydana gelen kesit etkileri ile beraber (Şekil-150) de gösterilmiştir.

Bölgede bir A-A kesitinde kesme kuvveti V_A , olduğundan biraz büyük olarak

$$V_A = -\frac{M_{sağ}}{Z_{sağ}} + \frac{M_{sol}}{Z_{sol}} - V_0 \quad (6.3)$$

cebirsel denklemi ile hesaplanabilir. Burada z ler sırasıyla sağ ve sol giriş kesitlerine ait manivelâ kollarıdır.

Kenar kolonlarda ya M_{sol} ya da $M_{sağ}$ in sıfıra eşit olacağı açıktır. Bu kesme kuvvetinden meydana gelen τ_b

$$\tau_b = \frac{V}{b \cdot z} \quad (6.4)$$

kayma gerilmesi, σ_{bu} beton silindir mukavemeti olmak üzere

$$\tau_b < 2.5 \sqrt{\sigma_{bu}} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (6.5)$$

olmalıdır. Burada b, z bölgede enkesitin genişliği ve manivelâ koludur. Kayma donatısı hesabına esas olan kayma gerilmesi τ_e

$$\tau_e = \beta \cdot \tau_b \quad \text{dir.} \quad (6.6)$$

Burada,

$$\beta = \left[1 - \frac{0.62}{\tau_b} \sqrt{(1 + 0.06 \frac{N_o}{F_b}) \cdot \sigma_{bu}} \right]^* \quad (6.7)$$

olarak hesaplanır. Burada N_o basınç olarak birleşim bölgesi üstünde deprem sırasındaki minimum normal kuvvet, F_b bölgede enkesit alanıdır. (6.5), (6.6) denklemleri ile verilen gerilmeler ayrıca % 33 arttırılmıyacaktır.

En dar giriş genişliği, birleştiği kolon genişliğinin yarısından fazla ve en küçük giriş yüksekliği en büyük giriş yüksekliğinin en az 0.75 katı olan dört kirişli bir birleşim noktasında etriye miktarı en az yukarıda hesaplanan değer yarısı kadar alınabilir.

Kolon-kiriş birleşim bölgelerinde birim boya rastlayan etriye miktarı, kolon orta bölgesinde birim boya rastlayan etriye miktarından az olamaz.

6.6.5.4 – İçeriye ışık gelmesi amacı ile, iki kolon arasındaki dolgu duvarı üzerinde bırakılan kolondan kolona pencere boşluklarına izin verilmez. Ancak, kısa kolon durumu yaratan ve kolondan kolona tüm serbest açıklıkça devam eden bu cins pencereleri açmak zorunluluğu bulunan hallerde, ya kısa kolon tüm boyunca sürekli etriyelerle sarılmalı (en az kolon sarılma bölgelerinde gereken enine donatı kadar) ve aynı zamanda kısa kolonun artan rijitliği o kattaki kesme kuvveti dağılışında, burulma ve peçlyot hesaplarında gözönüne alınmalı, ya da dolgu duvarları kolon rijitliğini etkilemeyecek biçimde taşıyıcı sistemden ayrı olarak düzenlenmelidir.

6.6.5.5 – Binanın deprem kuvvetleri altındaki davranışına etki edecek özellikteki dolgu duvarları, doğal periyoda ve burulma momentine etkileri de düşünülerek kütle ve rijitlikleri bakımından binanın planı ve yüksekliğince elden geldiğince, ek etkiler doğurmayacak biçimde düzenlenecektir.

(*) Bu denklemdeki τ_b , τ_{bu} , N_o ve F_b için sırasıyla kg ve cm birimleri kullanılacaktır.

6.7; Perdeler .

6.7.1 – Perde duvarları yatay yükler altında meydana gelecek momentleri, aksenal kuvvetleri ve kesme kuvvetlerini taşıyabilecek şekilde projelendirilecektir.

6.7.2 – Perde, planda uzun kenarının kalınlığına oranı en az beş olan düşey taşıyıcı elemanlardır. Betonarme taşıyıcı perde duvar kalınlığı perde yüksekliğinin 1/20 sinden ya da 15 cm. den az olamaz.

Güvenilirliği hesapla gösterilmiyor ise bu minimum kalınlık 10 m. perde yüksekliği için alınmalı, daha yüksek perdelerde aşağı doğru her 6 m. ek yükseklik için minimum kalınlık ortalama 2 cm. arttırılmalıdır.

Perde duvarlarında minimum donatı alanları perde brüt enkesit alanının, yatay donatı için 0.0025, düşey donatı için 0.0020 sinden az olamaz. Donatı aralığı perde kalınlığının 1.5 katı ve 30 cm. den fazla olamaz. Kolon tanımı ile perde tanımı arasında kalan düşey taşıyıcı elemanların minimum boyutu 25 cm. den az olamaz. Bu elemanlar donatı ve yatay yük katsayısı bakımından hem kolon, hem de perdelerin sağlaması gerekli minimum koşulları yerine getirmelidirler.

6.7.3 – Betonarme perde duvarların enkesitlerinin her iki ucunda perdenin plandaki büyük boyutunun % 10 u boyutundaki bölgelerde düşey donatı aralığı yarıya indirilecektir.

Ancak perde kesitinde, homojen kesit varsayımı ile çekme gerilmesi çıkması halinde, bu uç bölgedeki donatılar statikçe gerekli kesitin

B.Ç. I için 0.005

B.Ç. II " 0.004

B.Ç.III " 0.003 ünden az olmamalıdır.

6.7.4 – Perde duvarlarındaki donatı bindirme boyları için kolonlarda öngörülen koşullara uyulacaktır.

6.7.5 – Perdelerde bulunan boşlukların her kenarının iki yüzüne en az ikişer adet $\phi 16$ lık donatı yerleştirilecektir. Büyük boşlukların bulunması halinde, boşluklar gözönüne alınarak hesap yapılacak ve her iki kenardaki demirlerin toplam alanı, boşluk nedeni ile kesilen demirlerin alanından az olmayacaktır. Ayrıca, bu boşluk köşesine her yüzde yatay düzlemde 45° lik açı meydana getiren en az ikişer adet $\phi 16$ lık donatı konulacaktır (Şekil-151).

6.7.6 – Perdelerin diğer perdelerle ya da yapı elemanlarıyla birleştikleri noktalarda, birlikte çalışmayı sağlayacak biçimde donatı bağlantısı ve detaylandırma yapılmalıdır.

6.8. Döşemeler:

6.8.1 – Normal kat betonarme döşemelerin kalınlığı en az 10 cm. çatı döşemelerinin ise en az 8 cm. olacaktır.

6.8.2 – Basit döşeme deliklerinin dört kenarı boyunca altta ve üstte en az $1\phi 12$ lık çubuk bulunacak ve bu donatı her iki doğrultuda delik nedeniyle kesilen donatıdan az olmayacaktır. Yatay yüklerle uğramış döşemenin normal çekme ve basınç kuvvetlerini diğer elemanlara emniyetle aktarabilmek için ayrıca deliklerin her köşesine 45° lik bir açı yapacak biçimde altta ve üstte en az $1\phi 12$ lık çubuk yerleştirilecek ve bu çubukların uzunluğu ankraj boyunun iki katından az olmayacaktır.

6.8.3 – Dolgulu ya da dolgunsuz dişli döşemelerde en fazla donatı yüzdesi kırımlar için verilen değerlere uymalıdır. Ayrıca deprem bölgelerinde asmolen, dolgulu ya da dolgunsuz dişli döşemeler ancak aşağıda belirtilen koşullara uyularak yapılabilir.

a. Plak kalınlığı en az 7 cm. alınmalıdır.

5. Temel üstü yüksekliği:

1. derece deprem bölgelerinde 12.00 m.
2. derece deprem bölgelerinde 15.00 m.
3. derece deprem bölgelerinde 18.00 m.
4. derece deprem bölgelerinde 21.00 m.

yi aşan yapılarda, yatay yükleri emniyetle temele aktarmak üzere, temele dek devam eden ve plânda rijitlik merkezi, kütle merkezine elden geldiğince çakışacak biçimde deprem perdeleri düzenlenmelidir.

6.8.4 – Kirişsiz döşemeler statik yüklere ek olarak depremden meydana gelecek zorlamaları emniyetle taşıyabilecek ve düşey taşıyıcı elemanlara aktarabilecek boyut ve donatıyı kapsamalıdır.

6.9. Kirişler:

6.9.1 – Çerçeve kirişleri en az 20x30 cm kesitinde olacak, ve gövde genişliği, kirişin oturduğu kolonun genişliğine kiriş yüksekliğinin 1.5 katını eklemekle bulunan değeri geçmeyecektir.

Bu koşulun sağlanamadığı durumlarda kesin bir hesap yapılmadıkça genişliğin bu değerden fazlası rijitlik ve kesit hesaplarında gözönüne alınmaz.

6.9.2 – Kirişlerdeki boyuna donatı yüzdesi Tablo 47 de verilen değerlerden az olamaz. Kesite konulan donatı adedi ile taşınabilecek moment kapasitesi, kesite gelen hesap momentinin % 33 ünden fazla ise minimum donatı koşuluna bağlı kalınmayabilir.

Tablo-47
Kirişlerde minimum boyuna çekme donatısı

Boyuna donatı oranı	BÇ I	BÇ II	BÇ III
μ_{min}	0.005	0.004	0.003

6.9.3 – Açıklıklarda kirişler elden geldikçe tek donatılı, olarak boyutlandırılmalıdır. Zorunlu olduğu durumlarda basınç donatısı kullanılabilir. Ancak, basınç donatısı yüzdesi 0.01 den, ve çekme donatısının % 50 sinden fazla olamaz. Tek donatılı olarak boyutlandırılan kesitlerin basınç yüzünde minimum 2 adet $\phi 12$ mm. demir bulundurulmalıdır.

6.9.4 – Kiriş mesnetlerindeki alt donatı, (düşey yükler için basınç donatısı), üst donatı (düşey yükler için çekme donatısı) alanının üçte birinden ya da komşu açıklık ortası donatım miktarlarının büyüğünün yarısından daha az olamaz. Kirişin her iki ucundaki mesnet üst donatısından fazla olanın en az $1/4$ bütün kiriş boyunca sürekli olarak devam ettirilecektir. Mesnetlerdeki üst donatının en az üçte biri moment sıfır noktasından ankraj boyu kadar uzatılacaktır. Bu donatı uzunluğu kiriş serbest açıklığının $1/4$ ünden az olamaz.

6.9.5 – Kirişlerdeki boyuna donatıda, çekme bölgelerinde ya da çift yönde etkiyen yatay yükler arasında gerilmelerin işaret değiştirdikleri bölgelerde elden geldikçe ek yapmaktan kaçınılmalıdır. Ayrıca kayma gerilmelerinin yüksek olduğu bölgelerde de donatıda ek yapılmamalıdır. Ancak, ek yapmanın zorunlu olduğu hallerde eklenen demirlerin etrafı, ek boyu kadar bir bölge içinde denklem 6.1 in gerektirdiği kadar sıklıkta enine donatı ile sarılmalıdır.

6.9.6 – Kolona saplanan kirişlerin kolonun öbür yüzünde devam etmediği durumlarda, kirişlerdeki alt ve üst donatı, kolonun karşı yüzüne dek uzatılıp 90° büküldükten sonra ankraj uzunluğu kadar düşey yönde devam ettirilecektir. (Şekil-151). Her iki taraftan kirişlerin saplandığı kolonlarda çekme ve basınç donatıları sürekli olacaktır. Kiriş derinliği farkı gibi nedenlerle bu olanak yoksa, ankraj kirişin kolonun öbür yüzünde devam etmediği durumlar için tanımlanan biçimde yapılacaktır.

6.9.7 – Kirişler düşey yükler ve deprem etkileri altında her iki uçta doğabilecek momentlerinin yatacık kayma gerilmelerini emniyetle taşıyabilecek biçimde boyutlandırılıp donatılacaktır. Birinci ve ikinci derecede deprem bölgelerinde minimum etriye çapı 8 mm den az olamaz. Etriye aralığı, kirişin genişliğini ve kiriş yüksekliğinin yarısını geçemez.

6.9.8 – Kirişlerin her iki ucunda kiriş yüksekliğinin iki katı uzunluğundaki bir bölgede etriye alanı

$$F_B = 0.15 \frac{s}{h} F_e \quad (6.8)$$

değerinden az olmamalıdır.

Ayrıca bu bölge içinde etriye aralığı kiriş faydalı yüksekliğinin dörtte birini geçmemelidir. Kolon yüzünden birinci etriyeye olan uzaklık 5 cm. yi aşmamalıdır.

6.10-Dolgu duvarları

6.10.1 – Dolgu duvarları elden geldiğince hafif ve ince olacak 3 m. den yüksek duvarlarda ara hatlı yapılacaktır.

6.10.2 – Başka bir duvarla birleşmeyen tekil ya da paravan şeklindeki duvarlar, hacımsal olarak 250 doz çimento harcı ile en az 1/2 tuğla duvar ya da 10 cm. kalınlıkta beton briket ve nitelikleri İmar ve İskan ve Bayındırlık Bakanlıklarınca birlikte kabul edilmiş patent özel malzeme ile yapılacaktır.

6.10.3 – Döşemelerin üzerine çizgisel yük olarak metre boyuna 700 kg. dan daha ağır olan duvarlar oturtulamaz. Yapılan duvarların serbest açıklığı 4 m. yi geçemez.

1.9.7. Çelik yapılar:

7.1 – Çelik yapı elemanlarının ve birleşimlerinin hesap, boyutlandırma ve düzenlenmesinde, Bölüm 1.9.13 de belirtilen yatay etkiler ile hesap ilkeleri gözönünde bulundurulacaktır.

7.2 – Çelik karkas yapılarda rijit kiriş-kolon birleşimleri, kesit etkilerini tam aktarabilecek şekilde düzenlenmelidir.

7.3 – Çelik karkas yapılarda döşemeler betonarme, prefabrike eleman, ya da özel metal profilli döşemeler olabilir. Yapının yanal rijitliği, sadece belirli akslarda düzenlenmiş betonarme çekirdek ya da rijit çerçevelerle sağlandığında, kat döşemeleri düzeyinde etkileyen yatay kuvvetlerin bu rijit akslara aktarılması, ya monolitik döşemenin kendi düzlemindeki rijitliği ile ya da monolitik olmayan döşemelerde düzenlenecek yatay bağlantılarla sağlanmalıdır.

7.4 – Duvar ve bölmeler, hafif pano v.b. prefabrika duvar elemanları ya da yerinde örme duvar olabilir. Duvarların kolon, kiriş v.b. elemanlara bağlantıları, dinamik yükler altında bile, devrilme ya da dökülmeye karşı dayanıklı olmalıdır. Duvar ya da bölmelerin, istenmeyen hallerde, çelik karkasla beraber çalışarak perde etkisi vermeleri konstrüktif önlemlerle önlenmelidir.

7.5 – Kafes sistemlerde çekme çubuklarının dayanıklılığı $\lambda < 250$ olmalıdır. (rüzgar ve kararlılık bağlantılarının diyagonelleri hariç).

7.6 – Rüzgar ve kararlılık bağlantıları, deprem kuvvetlerini de mesnetlere dek emniyetle aktarabilecek biçimde düzenlenmelidir.

7.7 – Çatı donatımı elden geldiğince hafif olmalı, zorunlu haller dışında, ek tesislerle ayrıca yüklenerek ağırlaştırılmamalıdır.

7.8 – Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde kaba bulonların emniyet gerilmeleri % 30 azaltılacak ve çift somunlu olarak yapılacaktır.

1.9.8. Ahşap karkas yapılar:

8.1-Kapsam ve genel kurallar:

Temel ve varsa bodrum duvarları kârgir, taşıyıcı kat duvarları ile döşemeleri ahşap iskeletli olan binalara ahşap karkas yapılar denir. Bu tanımın dışında kalan ahşap mühendislik yapılarının deprem etkilerine göre boyutlandırılmasında, proje onay makamının kabul edeceği ilkelere uyulmalıdır.

Ahşap karkas binalar, bodrum katı sayılmamak üzere, en fazla iki katlı yapılabilir. Ancak katların yüksekliği 3 m. den fazla olmamalıdır.

8.2-Temeller:

Temeller, yığma kârgir yapıların temelleri için bölüm 9.2 de belirtilen ilkelere uygun olarak yapılacaktır.

8.3-Duvarlar:

8.3.1 – Bodrumlu binalarda, bodrum duvarları 0,50 m. kalınlıkta ve en çok 2,40 yükseklikte olacaktır. Bodrum bölme duvarları tuğla ya da dolu beton briket ile de yapılabilir.

8.3.2 – Zemin kat duvarları kârgir ya da ahşap karkas, birinci kat duvarları ise ahşap karkas olarak yapılacaktır.

Kârgir duvarlar, yığma kârgir yapılara ait Bölüm 9.3 de belirtilen çeşitli koşullara göre yapılacaktır.

8.3.3 – Taşıyıcı duvar iskeletleri, en çok 1,50 m ara ile konacak dikmelerden, bu dikmelerin altına konacak taban kirişleri ile üstlerine konacak başlık kirişlerinden, dikmeler ile taban ve başlık kirişlerinin meydana getirdikleri gözleri daha küçük gözlerle ayıran ara kirişlerden ve ara gözleri üçgenlere ayıran diyagonallerden meydana getirilecektir.

Bu şekilde oluşturulan karkas ara boşlukları, tuğla, kerpiç, ağaç parçaları gibi malzeme ile doldurulacak, yüzleri rabits teli, ahşap çita ya da karniş ile kaplanarak sıvanacak ya da tahta ya da oluklu sac ile kaplanacaktır.

8.3.4 – Dikmeler ve diyagonaller tek parça olacak ve taban kirişi ile başlık kirişine geçmeli olarak birleştirilecek ve çivi ile pekiştirilecektir. Geçmeli yapılamayanlara köşe takozları konacak ve çivilenecektir.

8.3.5 – Taban kirişleri ile başlık kirişleri ekli olabilir. Ancak ekler eğri göğüslü bindirmeli olarak yapılar, civata ya da giriş kalınlığına eşit boydaki çivilerle bağlanacaktır.

8.3.6 – Taşıyıcı, duvarların tüm ahşap iskeletleri birbirlerine, yerine göre, düz ya da eğri göğüslü zıvanalı olarak bağlanacaktır.

8.3.7 – Bodrumlu ve bodrumsuz tek katlı binalar ile zemin katı kârgir olan binaların üst kat tavan ve başlık kirişleri, dikmeleri ve diyagonalleri en az 10x10 cm, diğer elemanları da en az 5x10 cm kesitinde olacaktır. İki katlı, ahşap karkaslı binaların zemin kat taban ve başlık kirişleri, dikmeleri ve diyagonalleri en az 12x12 cm. diğer elemanlar da 6x12 cm kesitinde olacaktır.

8.3.8 – Ahşap karkas binalarda boyuna duvarla enine duvarlar en çok 4.50 m de bir keşimlidir. Bu yapılmıyorsa; boyuna duvarın taşıyıcı dikmeleri, en çok 4,50 m. de bir makaslara çapraz elemanlarla iyice bağlanmalıdır.

8.3.9 – Zemin ve birinci katın ahşap karkas olması halinde, her kattaki ara bölmeler üst üste getirilmelidir.

8.3.10 – Bina köşelerinde en az 1,50 m. lik ve iki boşluk arasında 0,75 m lik ahşap taşıyıcı iskeletli dolu kırsımlar bırakılmalıdır.

8.4 – Döşemeler:

Döşeme kirişleri, zemin katlarda taban kirişleri üzerine, üst katlarda ise başlık kirişleri üzerine oturtulacak ve çivilenecektir

Bina köşelerinde en az 5x10 cm kesitindeki ahşap elemanlarla üçgenler oluşturulacaktır.

8.5–Hatıl ve lentolar:

8.5.1 – Zemin katı kârgir olan binaların hatıl ve lentoları, yığma kârgir yapılar için Bölüm 9.5 de belirtilen koşullara uygun olacaktır.

8.5.2 – Ahşap karkas binaların kapı üstü lentoları ile pencerelerin üst ve alt lentoları dikme boyutunda olacak ve dikmelerle birleşimleri geçmeli olarak yapılacaktır.

1.9.9. Yığma kârgir yapılar:

Karkas olmayan ve taşıyıcı duvarları, nitelikleri Türk Standartları Enstitüsü ve yetkili kuruluşlarca kabul edilmiş şartname ve yönetmelik ilkelerine uygun, doğal ve yapay yapı taşlarından yapılmış, döşemeleri betonarme ya da betonarmenin sağladığı yatay bütünlüğü olan diğer tip döşemelerden oluşan yapılara yığma kârgir adı verilir.

Yığma kârgir yapıların duvarlarında, olanaklar elverdiğince gerekli hesaplar yapılarak, yatay ve düşey donatı kullanılması önerilir.

Yığma kârgir yapılar, gerekli statik ve mukavemet hesapları yapılmak ve bu yönetmelikte tersi belirtilmedikçe kârgir yapılarla ilgili şartnamelerdeki yapım yöntemi ve hesap ilkelerine uyulmak koşuluyla bodrum katı sayılmamak üzere en fazla, birinci derece deprem bölgelerinde iki, ikinci ve üçüncü derece deprem bölgelerinde üç ve dördüncü derece deprem bölgelerinde dört katlı yapılabilir. Döşeme üzerinden döşeme üzerine düşey doğrultuda uzaklık olarak alınan kat yüksekliği en fazla 3.00 m. olabilir.

Saçak seviyesinden yukarıda, madeni ya da ahşap teras korkulukları, kalkan duvarları, bölmeleri kârgir olmayan hafif malzemeden yapılmış çatı katları, çatı pencereleri, merdiven altı boşlukları ve en çok 5 ton olmak üzere su deposu yapılabilir. Çatı katı alanının, bina alanının 1/4 ünü aşması halinde yapılan inşaat binanın bir katı sayılır. Birden fazla bodrum, kat olarak değerlendirilir.

Yığma kârgir binalar planda basit ve üniform şekilli olmalı, boyuna ve enine doğrultudaki taşıyıcı duvarlar, kütleler ve rijitlikler binanın esas eksenlerine göre simetrik ya da simetriye yakın biçimlerde düzenlenmelidir.

Kısmi bodrum yapılmaması önerilir. Tüm taşıyıcı duvarların üst üste gelmeleri ve yükleri zemine 9.2 de esasları verilen temeller aracılığıyla aktarmaları sağlanmalıdır.

Alt katları dükkân v.b. gibi oldukça geniş açıklıklı hacimler şeklinde kullanılan yığma kârgir binalarda üst katlardaki perde duvarların ilettiği yatay ve düşey kuvvetlerin temel ve zemine aktarılması büyük açıklıkların söz konusu olduğu alt katta düzenlenecek betonarme çerçevelerle yapılmalıdır. Bu çerçevelerin ve temellerin projelendirilmesinde yönetmeliğin betonarme yapılar bölümündeki ilkeler geçerlidir.

9.2. Temeller:

Yapılacak hesaplarda tersi gösterilmedikçe temeller için en az aşağıdaki koşullara uyulacaktır.

9.2.1 – Bina temelleri 6.5.1 deki ilkelere göre projelendirilecek ve yapılacaktır.

9.2.2 – Duvar altı sömeli malzemesi en az B.160 niteliğinde olacaktır.

9.2.3 – I inci ve II nci sınıf zeminlerde yapılacak temeller.*

9.2.3.1 – Tüm deprem bölgelerinde I ve II ci sınıf zeminlerde duvar altı sömeli genişlikleri, taşıdığı duvarın genişliğine her iki tarafından olmak üzere, 15 cm. eklenmesi ile bulunacak genişlikten az olmayacaktır.

9.2.3.2 – Duvar altı sömeli kalınlıkları 30 cm den az olmayacak ve içine 12 mm çapında en az 6 adet donatı çubuğu konacaktır. Kesidin üst ve altına yerleştirilecek bu donatı çubuklarının arasındaki yatay aralık 30 cm. den fazla olamaz. Bu donatı köşe ve kesişme noktalarında gereği kadar bindirilerek eklenecek ve 30 cm. aralıklı $\phi 6$ düşey etriyelerle bağlanacaktır.

9.2.3.3 – Temel derinliği seçimi; zemin özellikleri, yeraltı su düzeyi ve yerel don derinliği gözönüne alınarak saptanır. Eğimli arazilerde temeller basamaklı olarak yapılabilir. Ancak basamak yükseklikleri 30 cm. den fazla olmayacağı gibi 30 cm. den az bindirme de yapılmayacaktır. Basamak araları 1 m. den az olamaz.

9.2.3.4 – Tüm deprem bölgelerinde Kaya zeminlerde duvar altı sömeli yapılmayabilir.

9.2.4 – III üncü sınıf zeminlerde yapılacak temeller.

9.2.4.1 – Tüm deprem bölgelerinde III üncü sınıf zeminlerde duvar sömeli genişlikleri, taşıyıcı duvarın genişliğine her iki tarafta olmak üzere 20 cm. eklenmesi ile bulunacak genişlikten az olmayacağı gibi hiç bir şekilde 60 cm. den de az genişlikte olmayacaktır.

9.2.4.2 – Duvar altı sömeli kalınlıkları 40 cm. den az olmayacak ve içine 14 mm çapında en az 6 adet donatı konacaktır. Kesidin üst ve altına yerleştirilecek bu donatı çubuklarının arasındaki yatay aralık 30 cm den fazla olamaz. Bu donatı köşe ve kesişme noktalarında gereği kadar bindirilerek eklenecek ve 30 cm aralıklı $\phi 8$ düşey etriyelerle bağlanacaktır.

(*) Zeminlerin sınıflandırılması için Bölüm 1.9.13 e bakınız.

9.2.5.3 – Temel derinliği seğiminde 9.2.3.3 deki ilkelere uyulacaktır. Kademeli temel sistemi uygulanamaz.

9.2.6 – Duvar altı smelinin hemen üstündeki katta pencerelerin alt duvarında meydana gelebilecek çatlamalara karşı duvar altı sömeli ve pencere altı duvarında gerekli önlemler alınmalıdır.

9.3–Taşıyıcı duvarlar

9.3.1 – Malzeme

Duvarlarda kullanılacak yapı taşı ve harcın özellikle ilgili şartnelere uygun olacaktır.

Yapı taşı olarak taşıyıcı duvar yapımından başka amaçlarla yapılan tuğlar, boşluklu beton briker, çrf briket, yatay delikli tuğla ve benzeri şekillendirilmiş taşlar kullanılamaz.

Ayrıca kullanılacak yapay yapı taşlarının basınç mukavemeti 50 kg/cm^2 den ve doğal taşların basınç mukavemeti 350 kg/cm^2 den az olamaz. Bodrum kat dış duvarlarında ortalama basınç mukavemeti $\leq 100 \text{ kg/cm}^2$ olan yapay yapı taşları kullanılamaz.

Zemin katından başka iki veya daha fazla normal katı olan bodrumlu ya da bodrumsuz binaların bodrum ve zemin katlarındaki duvarlarda kullanılacak yapay yapı taşlarının ortalama basınç mukavemeti $\geq 75 \text{ kg/cm}^2$ olmalıdır.

Bodrumlarda taş duvar yerine beton duvarlar yapılması halinde beton niteliği en az B 160 olacaktır. Duvar harcı olarak çimento ile takviyeli kireç harcı (Çimento:kireç:kum hacımsal oranı, 1:2:9) ya da çimento harcı (Çimento:kum hacımsal oranı, 1:6 veya 1:4) kullanılacaktır.

Gerek yapı taşı ve gerek duvar harçlarının niteliğinin seçimi duvara etkiyen yüklere göre yapılacaktır.

9.3.2 – Duvar kalınlıkları

Herhangi bir statik irdeleme yapılmaması halinde sıvasız en az duvar kalınlıkları olarak aşağıdaki değerlere uyulacaktır.

9.3.2.1 – Tüm deprem bölgelerinde, doğal taş duvarlar binaların ancak bodrum ve zemin katlarında, beton duvarlar ise yalnız bodrum katlarında yapılabilir. Doğal taş duvarların kalınlıkları 50 cm; beton duvarların kalınlıkları da 25 cm den az olamaz. Zemin katından başka iki ya da daha fazla normal katı olan binalarda doğal taş duvarlar mofoz taş duvar biçiminde yapılamazlar.

9.3.2.2 – Zemin katından başka iki ya da daha fazla normal katı olan bodrumlu ya da bodrumsuz binaların bodrum ya da zemin katındaki duvarların kalınlığı, tuğla kullanıldığında en az 1,5 tuğla ve 10 cm. nin katları boyut kabul eden biçimlendirilmiş yapı taşları kullanıldığında, en az 40 cm. olmalıdır.

9.3.2.3 – ç ve daha fazla katlı (varsa bodrum dahil) binaların yukarıdan itibaren 1. katında duvar kalınlığı en az 1 tuğla yukarıdan itibaren 2. katta tuğla duvar kalınlığı en az 1 tuğla ve 10 cm. nin katlarına göre boyutlandırılmış, biçimlendirilmiş yapı taşlarında en az 30 cm. ve yukarıdan başlayarak 3 nc katta tuğla duvar kalınlığı en az 1,5 tuğla, 10 cm. nin katlarına göre boyutlandırılmış, biçimlendirilmiş yapı taşlarında en az 40 cm. olmalıdır.

9.3.2.4 – Tek katlı binalarda duvar kalınlıkları 1 tuğladan az olamaz. Deprem bölgelerinde yapılacak yığma binaların kat adetleri ve kat adetlerine göre en az duvar kalınlıkları Tablo–52 de gösterilmiştir.

9.3.3-Duvarların kararlılığı ve duvar boşlukları

9.3.3.1 – Kararlılık

Tüm taşıyıcı duvarların yatay yüklere karşı kararlılığı planda kendilerine dik doğrultularda saplanan ve en az bir hacim boyunca olan duvarlar yardımıyla sağlanmalıdır. Kararlılığı sağlayacak bu duvarların kalınlığı 1 tuğladan az olamaz. Bu duvarların arasındaki serbest uzaklık duvar eksenleri arasında ölçülmek üzere, birinci derece deprem bölgelerinde 5.5 m. yi diğerlerinde ise 7.0 m. yi geçemez. Bu kurala uyulamayan zorunlu hallerde kararlılığı sağlamak için taşıyıcı duvar içinde her 4 m. de bir betonarme düşey hatıl oluşturma yoluna gidilebilir. Bu durumda da duvar boyu 15 m. yi geçemez.

9.3.3.2 – Duvar boşlukları

Duvarlarda bırakılacak boşluklar için aşağıdaki kurallara uyulacaktır.

a) Birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde binaların dış duvarlarındaki kenar pencere ya da kapı boşluğu ile bina köşesi arasında en az 1.50 m boyunda bir dolu duvar parçası bırakılacaktır. Bina yüksekliği 7.50 m den az ise söz konusu duvar parçasının boyu 1.0 m ye indirilebilir.

b) Üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde yapılacak binaların dış duvarlarındaki kenar pencere ya da kapı boşluğu ile bina köşesi arasında en az 1.0 m. boyunda bir dolu duvar parçası bırakılacaktır. Bina yüksekliğinin 7.50 m den az olması halinde söz konusu duvar parçasının boyu 0.80 m ye indirilebilir.

c) Gerek taşıyıcı ve gerek takviye duvarı içindeki ilk boşluğun bu duvarların kesişme noktasından başlayarak uzaklığı 50 cm. den az olamaz.

d) Pencere ve kapı boşlukları arasında kalan dolu duvar kısımlarının boyu, iki taraftaki boşluklardan büyüğünün açıklığının 1/4 ünden az olmamak koşuluyla, boşluk kenarı dışları hariç, en az birinci ve ikinci derece deprem bölgelerinde 0.80 m üçüncü ve dördüncü derece deprem bölgelerinde 0.60 m olacaktır.

e) Kapı ve pencere boşluklarının genişliği 3.00 m yi aşamaz.

f) Bir duvar boyunca plandaki boşlukların uzunlukları toplamı, tüm duvar uzunluğunun % 40 ını aşamaz.

9.4. Döşemeler:

Döşeme olarak ancak betonarme ya da betonarmenin sağladığı yatay bütünlüğü olan diğer tip döşemeler söz konusudur. Bu döşemelerin projelendirilmesinde yönetmeliğin betonarme yapılar bölümündeki ilkeler geçerlidir.

Kat döşemesinin devamı olan konsol şeklindeki balkonlar, kornişler, çatı saçakları 1.50 m ve konsol şeklindeki merdivenler 1.10 m. den fazla açıklıkta yapılamazlar. (İmar yönetmeliklerindeki çıkıntılar ile ilgili kurallar saklıdır).

Kat seviyesinde düzenlenmiyen konsol yapılamaz.

9.5-Hatıl ve lentolar

9.5.1 – Pencere ve kapı lentolarının duvarlara oturan kısımlarının uzunluğu 0.20 m den az olmamak üzere lento açıklığının % 15 inden az olmayacaktır.

9.5.2 – Tavan ve merdiven döşemelerini de kapsamak üzere her bir döşemenin taşıyıcı duvarlara oturduğu yerlerde, betonarme döşeme ile monolitik, yükseklikleri en az 20 cm. ve duvarın, varsa besleme ayağının genişliğinde betonarme hatıllar yapılacaktır. Bunlarda beton niteliği en az B 160 olacak ve en az 4 ϕ 10 boyuna ve ϕ 6/25 etriye donatısı bulunacaktır. Bu donatı köşelerde ve kesim noktalarında sürekliliği sağlayacak şekilde birleştirilecektir.

9.5.3 – Moloz taş duvarlarda en az her 1.50 m yükseklikte 9.5.2 deki boyutlandırmaya uygun bir hatıl yapılacaktır.

9.6-Çatı

9.6.1 – Çatı donatımı, deprem etkisine bir bütün olarak dayanacak ve rüzgar ya da deprem etkileri dışında taşıyıcı olarak yatay kuvvet iletmeyecek şekilde düzenlenecektir.

Çubuk ek ve birleşimleri hem basınç, hem de çekme kuvveti aktarabilecek şekilde yapılacak, çekme çubuklarında da narinliğin $\lambda \leq 250$ olması sağlanacaktır. Rüzgâr ve karanlık bağlantıları, atacakları kuvvetleri mesnetlere kadar emniyetle aktarabilecek şekilde düzenlenecektir.

Çatı donatımının bina döşeme ve duvarlarıyla bağlantısı Kârgir Yapılarla ilgili şartnamelerdeki yapım kurallarına uygun olarak yapılacaktır.

9.7-İkincil yapı elemanları

9.7.1 – Taşıyıcı olmayan bölme duvarları 1/2 tuğla kalınlıkta ya da 10 cm kalınlıkta yapıldıklarında, taşıyıcı duvarlarla kararlılığını sağlamak amacıyla, yapım kurallarına uygun olarak bağlanacaklar, fakat döşemelerden yük almayacak şekilde sonradan örüleceklerdir.

9.7.2 – Bahçe duvarlarının kârgir kısmı yaya kaldırımı düzeyinden 1.00 m den yüksek yapılmayacaktır.

9.7.3 – Teraslarda korkuluğun duvar kısmının yüksekliği en çok 0.60 m olacaktır. Kalkan duvarları 2.00 m den yüksek olması halinde betonarme ara hatılları ile beslenecektir. Korkuluk ve kalkan duvarlarının yatay kararlılığı için gerekirse yer yer dişlerle besleme yapılmalıdır.

1.9.10. Yarım kârgir yapılar:

10.1 – Kapsam ve genel kurallar

Karkas olmayan ve taşıyıcı duvarları, nitelikleri Türk Standartları Enstitüsü ve yetkili kuruluşlarca kabul edilmiş şartname ve yönetmelik ilkelerine uygun doğal ve yapay yapı taşlarından yapılmış ve döşemeleri yığma kârgir yapıların döşemelerinin tanımlanmasına uymayan binalara yarım kârgir adı verilir.

Bu binalarda döşemeler, yığma kârgir yapılarda sözü edilen nitelik ve boyutlarda hatıllara otururlar.

Yarım kârgir binalar tüm deprem bölgelerinde, bodrum katı sayılmamak üzere, en fazla iki katlı olarak yapılabilirler..

10.2 – Yarım kârgir binaların yapılmasında uyulması gerekli kurallar (Bölüm 1.9.9) da belirtilenlerin aynıdır.

1.9.11. Kerpiç yapılar

11.1 – Kapsam ve genel kurallar

Temel ve varsa bodrum duvarları doğal taş duvar olup, taşıyıcı duvarları kesme ya da yerinde dökme kerpiç ile yapılan binalara kerpiç yapı denir.

Kerpiç binalar yönetmelikte tersi belirtilmedikçe Kargir Yapılarla ilgili şartnamelerdeki yapım kurallarına uyulmak koşuluyla ve ancak tek katlı olarak yapılabilirler. Kat yüksekliği en çok 2.70 m olabilir, varsa bodrum kat yüksekliği 2.40 m yi geçmemelidir.

Kerpiç binalar planda dikdörtgen biçiminde olmalı boyuna ve enine doğrultudaki taşıyıcı duvarlar binanın boyuna ve enine eksenlerine göre simetrik olarak düzenlenmeli ya da bu simetriden ayrılıklar ihmal edilebilir ölçülerde olmalıdır. Kısmi bodrum yapılmaması önerilir.

11.2 – Temeller

11.2.1 – Bütün deprem bölgelerinde temel duvarları en az 50 cm. kalınlıkta ve zemin yüzeyinden en az 50 cm yüksekliğe kadar çıkan, çimento harç veya en az 1:2:9 kalitesinde takviyeli kireç harcı ile örülmüş, moloz taştan yapılacaktır.

11.2.2 – Temel derinlikleri don derinliği altında olmak üzere en az 80 cm. olacaktır.

11.2.3 – Bodrumlu binalarda bodrum duvarları 50 cm kalınlıkta, temel duvarları da 60 cm kalınlıkta olacaktır. Bu duvarlar 1 ci derece deprem bölgelerinde 1:2:9 niteliğinde takviyeli kireç harcı, 2,3 ve 4 ncü derece deprem bölgelerinde 1:3 niteliğinde kireç harcı ile örülmüş moloz taştan yapılacaktır.

11.3. Taşıyıcı duvarlar:

11.3.1 – Malzeme

Kerpiç üretimi, "Kârgir Yapılarla ilgili şartnamelerdeki" ilkelere uygun olarak yapılacaktır.

Moloz taş duvarlar çimento ile takviyeli kireç harcı, kerpiç duvarlar ise, kerpiç yapmakta kullanılan dinlendirilmiş kireç ile örülecektir. Taş duvar üstünde, kerpiç duvarla arasında nem izoiasyonu sağlanmalıdır.

11.3.2 – Duvar kalınlıkları

11.3.2.1 – Varsa bodrum taş duvarlarının kalınlığı en az 50 cm. olmalıdır.

11.3.2.2 – Taşıyıcı dış kerpiç duvarlar en az 1 1/2, taşıyıcı iç kerpiç duvarlar en az 1 kerpiç boyu kalınlıkta olmalıdır. Normal kerpiç boyutları 30x25x15 cm ve 30x15x15 cm olacaktır.

11.3.3 – Duvarların kararlılığı ve duvar boşlukları.

11.3.3.1 – Kararlılık

a) Taşıyıcı duvarların yatay yüklere karşı kararlılığı, bunlara dik doğrultuda saplanan duvarlarla sağlanmalıdır. Bu duvarların kalınlığı ile kerpiç boyundan az olamaz.

b) Taşıyıcı duvarlarla kararlılığı sağlayan duvarların kesim noktaları arasındaki serbest uzaklık duvar eksenlerinden başlayarak ölçülmek üzere, 4.50 m. den fazla olamaz.

c) Bacaların yapımında özellikle dikkatli olunmalı, baca malzemesi kerpiçten farklı ise yapıdan derzle ayrılmalıdır. Kerpiçten farklı malzemeden yapılan bacalar, taşıyıcı duvarların sürekliliğini bozmayacak biçimde düzenlenecektir.

1.1.3.3.2 – Duvar boşlukları

a) Binaların dış duvarlarındaki kenar kapı ve pencere boşlukları ile bina köşesi arasında en az 1.00 m uzunluğunda bir dolu duvar parçası bırakılacaktır.

b) Taşıyıcı ve takviye duvarlarının kesim noktalarından başlayarak ilk boşluğun bu duvarların kesim noktasına uzaklığı en az 50 cm. olacaktır.

c) Duvarlarda bırakılacak kapı boşlukları 2.10x1.0 m den büyük olmayacaktır. Taşıyıcı ve takviye duvarları kesim noktaları arasında birden fazla kapı boşluğu bırakılmayacaktır.

d) Duvarlardaki pencere boşlukları 1.40x0.90 m den büyük olmayacaktır.

e) Kapı ya da pencere boşlukları arasında en az 60 cm boyunda dolu duvar parçası bırakılacaktır. Bu yapılamıyorsa boşlukların her iki yanına ikişer adet 10x10 cm² kesitinde ahşap dikmeler konacak ve dikmeler pencere altı hatılı ile pencere üstü lentosuna bağlanacaktır.

11.4-Döşemeler:

Döşemeler, temel ya da varsa bodrum duvarları ile kerpiç duvarlar arasındaki hatılların üzerine oturtularak iyi bir bağlantı sağlanacaktır.

11.5.-Hatıl ve lentolar

11.5.1 – Temel ya da varsa bodrum duvarlarının üzerine bu duvarların genişliğinde ve 0.15 m yüksekliğinde betonarme ya da ahşap hatıl yapılacaktır. Bu hatılın betonarme olması halinde niteliği en az B 120 (min. dozaj 250) olacak ve içinde 4 ϕ 10 luk boyuna donatı bulunacaktır. Bu demirler 25 cm. ara ile birbirine ϕ 6 lık etriyelerle bağlanacaktır.

Bu hatıl ahşap ise, 10x10 cm² kesitinde katranlanmış iki adet kadronla yapılacak ve bunlar her 50 cm de bir 5x10 cm² kesitli kadronlarla birbirlerine çivilenerek bağlanacak ve araları taş kırıntılarıyla doldurulacaktır.

11.5.2 – Kerpiç duvarlarda taban hatılı ve lentolardan başka pencere altına ve pencere üstüne ve tavan kirişleri ile çatı makaslarının oturacağı duvarların üstüne (11.5.1) dekine benzer ahşap hatıllar yapılacaktır.

11.5.3 – Taban hatılı, çatı hatılı ile kapı ve pencere lentoları dışındaki hatıllar, kamış yetişen bölgelerde 5 cm ara ile her 50 cm de bir ince tel ile bağlantı yapılarak kamış ile de yapılabilir.

11.6.-Çatılar

11.6.1 – Kerpiç binaların çatıları dış duvarları en az 0.50 m aşacak şekilde saçaklı olarak yapılacak ve hafif olmasına dikkat edilecektir. Kerpiç duvarların dış etkenler bedeniyle taşıyıcı özelliğinin bozulmaması için gerekli yapı önlemlerine özel özen gösterilecektir.

11.6.2 – 1. ve 2. derece deprem bölgelerinde kerpiç binalarda toprakı dam yapılamaz. 3. ve 4. derece deprem bölgelerinde toprak kalınlığı 15 cm. yi geçemez.

1.9.12. Onarım ve yenileme

12.1 – Deprem nedeniyle hasara uğramış yapılar, ileride olabilecek depremlere karşı koyabilecek biçimde, bu yönetmelik ilkelerine göre düzenlenip hesap edilecek ve yetkili makamlarca onanacak projelerine göre onarılacaktır.

12.2 – Deprem bölgelerinde değiştirilecek, ya da büyütülecek ya da esaslı olarak onarılacak binalarda yeniden yapılacak ya da yenilenecek ya da değiştirilecek her bir kısım, bu yönetmelik ilkelerine göre, depreme dayanıklı biçimde düzenlenip hesap edilecek ve yetkili makamlarca onanacak projelere göre yapılacaktır.

1.9.13. Depreme dayanıklı yapılar için hesap ilkeleri

13.1 – Kısaltmalar

C = Deprem katsayısı

C_o = Deprem bölge katsayısı

D = Yapının deprem doğrultusuna paralel genişliği (metre)

F = Statik eşdeğer toplam yatay yük

F_i = i'inci kata etkileyen yatay yük

F_t = Yapının en üst katına etkileyen ek yatay yük

G_i = i'inci kattaki sabit yükler toplamı

H = Yapının temel üst kotundan ölçülen yüksekliği (metre)

H_z = Zemin tabaka kalınlığı (m)

h_i = i'inci katın temel üst kotundan ölçülen yüksekliği (m)

I = Yapı önem katsayısı

K = Yapı tipi katsayısı

N = Binanın kat adedi

N_{sp} = Standard penetrasyon darbe adedi

n = Hareketli yük katsayısı

P_i = i'inci kattaki hareketli yükler toplamı

S = Yapı dinamik katsayısı (Spektrum katsayısı)

T = Yapı doğal periyodu (saniye)

V_s = Kayma dalgası hızı (metre/saniye)

W = Toplam yapı ağırlığı

W_i = i'inci kat ağırlığı

13.2- Genel Kurallar

13.2.1 – Bu bölümde deprem bölgelerinde yapılacak yapıların depreme dayanıklı olarak boyutlandırılabilmesi için kullanılacak yatay yüklerin hesap ilkeleri açıklanmıştır. Bu bölümün kapsamına giren yapılarda depremden meydana gelen etkiler yapıya düşmeleri düzeyinde etkileyen yatay statik yükler olarak alınır.

Uygulamada yatay yüklerin binanın öncelikle birbirine dik iki doğrultusunda ayrı ayrı etkilediği varsayılacaktır. Bu yükler tüm düşey taşıyıcı elemanlara dağıtılacaktır. Asal eksenleri hesap yapılan doğrultulara paralel olmayan elemanlarda, farklı bir doğrultu için daha elverişsiz iç kuvvetler doğabileceği gözönünde tutulmalıdır.

13.2.2 – Bu bölümde hesap illahatı açıklanan yatay yükler yapının tümüne etkileyen minimum değerlerdir.

13.2.3 – Yedek hesaplarında depreme etkileri de rüzgâr yükünün yapıya aynı zamanda etkinmediği varsayılacak ve herhangi bir yapı elemanının boyutlandırılmasında deprem ya da rüzgârdan elverişsiz olanı gözönünde tutula-

-caktır.

13.3-Tanım ve kapsam

13.3.1 – Bu yönetmelikte deprem etkilerine göre hesap bakımından yapılar başlıca iki sınıfa ayrılmıştır.

a) Taşıyıcı sistemi düzenli yapılar:

Taşıyıcı sistemleri döşeme ya da kirişler ile düşey kolonlardan oluşan, kolon ve perdeleri sürekli olarak temele kadar inen yapılara "Taşıyıcı Sistemi Düzenli Yapılar" adı verilir.

b) Taşıyıcı sistemi düzensiz yapılar:

Yukarıdaki tanımın dışında kalan ve rijitlik ya da kütle yayılımı bakımından süreksizlikler ya da düzensiz yığılmalar gösteren yapılara "Taşıyıcı Sistemi Düzensiz Yapılar" adı verilir.

13.3.2 – Güvenilir bir dinamik çözümleme yapılmadıkça, "taşıyıcı sistemi düzenli" olan ve temel üst kotundan ölçülen yüksekliği 75 m. yi geçmeyen betonarme ya da çelik karkas yapılar ile her türlü yığılma binaların, binaların, kulelerin ve yüksek haznelerin depreme göre hesabı bu bölümde açıklanan yatay yükler kullanılarak yapılabilir.

13.3.3 – "Taşıyıcı sistemi düzensiz" olan veya temel üst kotundan ölçülen yüksekliği 75 m. yi geçen tüm yapıların depreme karşı emniyetleri, usulüne uygun ve güvenilir bir dinamik hesap yolu ile saptanmalıdır.

Böyle bir dinamik hesapta zemin ve yapının dinamik özellikleri ayrıntıları ile gözönünde tutulur. Gerçek ya da idealleştirilmiş spektrumlara göre mod süperpozisyonu yöntemi ya da depreme davranışın zamana göre değişimini veren titreşim denklemlerinin integrasyonu v.b. yöntemlerinden biri ya da model deneyleri kullanılabilir. Ancak, dinamik hesap sonucunda bulunacak toplam yatay yükler bu bölümdeki hesap ilkelerine göre bulunan değerlerin % 70 inden daha küçük olmaz.

13.3.4 – Kubbe, kabuk çatı ve kemer barajlar gibi yüzeysel taşıyıcı sistemli yapılar ile köprülerin, iki boyuta indirgenmeyen uzay sistemlerin, ağırlık barajlarının, tünellerin ve toprak altı yapılarının depreme göre hesap ilkeleri bu yönetmeliğin kapsamı dışındadır.

13.3.5 – Yapılara gelecek yatay yüklerin bu yönetmelik ilkelerine göre saptanması açısından zeminler dört ayrı grupta toplanmış ve her grubun özellikleri Tablo 53 de gösterilmiştir.

13.3.6 – İmar ve İskân Bakanlığının uygun gördüğü yapılara yeterli sayıda kuvvetli hareket ivme kaydedici (akselerograf) yerleştirilmesine yapı sahibi tarafından izin verilmesi zorunludur.

13.4-Toplam yatay yük hesabı

13.4.1 – Yapıların depreme dayanıklı olarak boyutlandırılmasında kullanılacak statik eşdeğer yatay yüklerin toplamı

$$F = CW \quad (13.1)$$

denklemleri ile hesaplanacaktır. Burada C deprem katsayısıdır ve

$$C = C_0 \times K \times S \times I \quad (13.2)$$

denklemleri ile saptanır. Burada C_0 = Deprem bölge katsayısı, K =Yapı tipi katsayısı, S =Yapı dinamik katsayısı (Spektrum katsayısı), I =Yapı önem katsayısıdır.

13.4.2 – C_0 deprem bölge katsayısı aşağıda Tablo 48 de verilmiştir.

Tablo-48. Deprem bölge katsayısı

Deprem bölgesi	C_0
1	0.10
2	0.08
3	0.06
4	0.03

13.4.3 – Yapı tipi katsayısı, K, tablo 54 de verilmiştir.

13.4.4 – Yapı dinamik katsayısı (Spektrum katsayısı)

$$S = \frac{1}{|0.8 + T - T_0|} \quad (13.3)$$

denklemleri ile hesaplanacaktır. Burada, T = Saniye cinsinden yapının birinci normal moduna ait doğal periyodu, T_0 = zeminin hakim periyodudur. Bu formülden bulunan S değeri maksimum 1.0 alınır (*)

Not : Bir ya da iki katlı her türlü yapıda, S = 1 ve yapı tipi katsayısı K için minimum 1.0 alınır. Yığma binalarda S = 1 alınacaktır.

13.4.5 – Güvenilir varsayımlara dayanan deneysel ya da teorik ilkelere göre hesabı yapılmadıkça S katsayısının hesabında kullanılacak bina doğal periyodu T için

$$T = \frac{0.09 H}{\sqrt{D}} \quad (13.4)$$

$$\text{ya da } T = (0.07 \sim 0.1) N (**) \quad (13.5)$$

yaklaşık denklemlerinden bulunan T değerinin elverişsiz olanı alınır. Burada, H = Binanın temel üst kotundan ölçülen yüksekliği (m), D = Yatay yükler doğrultusuna paralel doğrultudaki bina genişliği (m) ve N = Bina temel düzeyi üstündeki kat adedidir.

Not : Büyük açıklıklı endüstri yapıları, sinema, spor tesisleri v.b. yapılar ve taşıyıcı sistemi düzenli olsa bile temel üst kotundan ölçülen yükseklikleri 35 m. yi geçen binalar ile, baca, kule yüksek hazne v.b. yapılar için, yukarıda verilmiş olan yaklaşık periyot denklemleri kullanılamaz. Bu tip yapıların doğal periyotları zemin ve yapıya ait özellikler gözönünde tutularak güvenilir bir dinamik yöntem ile hesaplanmalıdır.

13.4.6 – Güvenilir varsayımlara ve arazi gözlemlerine dayanan deneysel, ampirik ya da teorik yaklaşımlarla saptanmadıkça zemin hakim periyodu (T_0) için Tablo 49 daki değerler kullanılabilir. Ancak bu değerler taban kayası ya da eşdeğer özelliklerdeki taban formasyonu üzerinde yer alan zemin tabakalarının 50 m. mertebesinde bir kalınlığa sahip olması halinde geçerlidir. Zemin tabakalarının 50 m mertebesinde farklı kalınlıklara sahip olması halinde, kayma dalgası hızı (v_s ; m/sn) ve tabaka kalınlığı (Hz; metre) deneysel, ampirik ya da teorik olarak daha duyarlı bir şekilde saptanmalı ve zemin hakim periyodu, $T_0 = 4 H_2 / V_s$ denkleminde hesaplanmalıdır. Bu hesaplama için gerekli olan (V_s) değerlerinin deneysel, ampirik ya da teorik olarak daha duyarlı bir şekilde saptanamaması halinde (V_s) değerleri için Tablo 53 deki değerler kullanılabilir.

(*) Bu denklemle elde edilen eğriler (Şekil 152) de gösterilmiştir.

(**) Bu denklemin katsayısı olan (0.07 ~ 0.10) rijitlik derecesine göre saptanır.

Zeminin, birbirinden farklı (V_s) değerlerini içeren bir kaç tabakadan oluşması halinde, her tabaka için ayrı bir (T_0) dğeri hesaplanmalıdır.

Kayma dalgası hızının 700 m/sn den büyük olduğu zeminler çok sağlam sayılabileceği için, bu hızın aşıldığı derinlikten başlayarak, daha derindeki zeminlerin incelenmesine ve periyot hesaplarına içerilmesine gerek yoktur.

Tablo-49 : ZEMİN HAKİM PERİYODU

Zemin cinsi		T_0 Zemin Hakim Periyodu (sn)	T_0 Ortalama (sn)
I	a	0.20	0.25
	b	0.25	
	c	0.30	
II	a	0.35	0.42
	b	0.40	
	c	0.50	
III	a	0.55	0.60
	b	0.60	
	c	0.65	
IV	a	0.70	0.80
	b	0.80	
	c	0.90	

Not: Aşağıda tanımlamaları verilen yapılarda, gerek temel sisteminin ve taşıma gücünün tayini, oturmaların hesabı vb. zeminle ilgili problemlerin güvenilir bir şekilde çözümlenebilmesi, gerekse zemin hakim periyodunun gerçeğe yakın bir şekilde saptanabilmesi amacı ile, usulüne uygun sismik çözümlenmeler ve yeteri kadar arazi ve laboratuvar deneyleri yapılmalıdır.

(i) Temel üst kotundan ölçülen yüksekliği 75 m yi geçen binalar

(ii) Büyük açıklıklı endüstri yapıları, sinema, tiyatro vb. yapılar

(iii) Baca, kule, yüksek hazne v.b. yapılar

13.4.7 – Yapı önem katsayısı I. Tablo 50 de verilmiştir.

Tablo 50 – Yapı önem katsayısı

Yapı cinsi	I
a) Bir deprem süresince ya da hemen sonra kullanılması zorunlu yapılar (PTT, itfaiye ve radyoevi yapıları, kuvvet santralleri, pompa istasyonları, hastaneler, istasyon ve terminaller, rafineriler v.b.)	1.50
b) Önemli ve değerli malları saklayan yapılar (müzeler v.b.)	1.50
c) Halkın çok yığıldığı yapılar (Okullar, spor tesisleri, tiyatrolar sinema ve konser salonları, ibadet mahalleri, v.b.)	1.50
d) Halkın az yığıldığı yapılar (Özel konutlar, oteller, iş yerleri, lokantalar, endüstri yapıları v.b.)	1.00

13.4.8 – C deprem katsayısı hiçbir zaman $C_0/2$ den daha küçük alınmayacaktır.

13.4.9 – Toplam yatay yük hesaplanmasında kullanılacak olan W toplam yapı ağırlığı

$$W = \sum_{i=1}^N W_i \quad (13.6)$$

olup W_i kat ağırlığı

$$W_i = G_i + n \times P_i \quad (13.7)$$

denklemleri ile hesaplanır. Burada $G_i = i$ inci kattaki sabit yükler toplamı, $P_i = i$ inci kattaki hareketli yükler toplamıdır. Hareketli yük katsayısı n , Tablo 51 de verilmiştir.

Tablo-51 : Hareketli yük katsayısı

Yapı Cinsi	n
Depolar, antrepolar v.b.	0.80
Okullar, öğrenci yurtları, spor tesisleri, sinema ve konser salonları, tiyatrolar, garaj, lokanta, mağaza v.b.	0.60
Özel konutlar, oteller, hastaneler, iş yerleri v.b.	0.30

13.5-Yatay yükün yükseklik boyunca dağıtılması

13.5.1 – Yapının kat düzeylerine uygulanacak F_i yatay yükleri

$$F_i = (F - F_t) \frac{W_i \cdot h_i}{\sum W_i \cdot h_i} \quad (13.8)$$

denklemleri ile hesaplanacaktır. Burada $F =$ toplam yatay yük, $W_i = i$ inci kat ağırlığı, $h_i = i$ inci katın temel üst kottan ölçülen yüksekliği $F_t =$ Yapının en üst kat düzeyine uygulanacak münferit kuvvettir. F_t kuvvetinin değeri

$$F_t = 0.004 F \left(\frac{H}{D} \right)^2 \quad (13.9)$$

denklemleri ile hesaplanacaktır.

Not : 1) F_t hiç bir zaman $0.15 F$ den büyük olamaz.

2) $\frac{H}{D} \leq 3$ olması halinde $F_t = 0$ alınabilir.

13.5.2 – Baca, kule v.b. yapılarda yapı yüksekliği yeter sayıda parçalara ayrılarak 13.8 ve 13.9 denklemleri kullanılabilir.

13.5.3 – Yüksek haznelerde, (13.2) den hesaplanan C-yatay yük katsayısı minimum 0.12 ve maksimum 0.25 sınırları içinde kalacak ve toplam yatay yükün münferit yük olarak, hazne ağırlık merkezine etki ettiği varsayılacaktır.

13.6 – Yatay burulma momenti

Binalar, her iki doğrultuda herhangi bir katın kütle merkezi ile rijitlik merkezi arasında hesapla bulunan eksantrikliğe, yatay yük doğrultusuna dik doğrultudaki en büyük bina boyutunun % 5 i eklenerek bulunacak burulma momentlerine göre irdelenecektir.

13.7 – Yapı çıkıntıları

Korkuluk duvarları, bacalar, konsol ve balkonlar gibi yapı çıkıntılarında depremlerden meydana gelen etkiler ayrıca hesaplanacaktır. Bu hesapta yapının tümü için 13.2 denklemi ile bulunan C katsayısının 3 katı alınacak ve 13.1 denklemi ile bulunan F yükünün, çıkıntının ağırlık merkezine elverişsiz doğrultuda etki ettiği varsayılacaktır.

13.8 – Emniyet gerilmeleri

13.8.1 – Depremle ilgili kesit hesaplarında beton ve çelik emniyet gerilmeleri en fazla % 33 kadar arttırılabilir.

13.8.2 – Betonarme yapılarda aderans gerilmeleri arttırılmaz. Çelik yapılardaki her türlü ek ve bileşimlerin hesaplanmasında emniyet gerilmeleri değerleri 2 nci yüklemeye haline ait olan emniyet gerilmeleri değerlerinden fazla alınmaz. Aynı kural rüzgâr ve kararlılık bağlantılarının diyagonallerinin boyutlandırılmasında da geçerlidir.

13.8.3 – Deprem etkilerinin gözönüne alınması halinde, zemin emniyet gerilmeleri I inci, II nci ve III üncü sınıf zeminlerde % 33 kadar arttırılabilir. IV ncü sınıf zeminlerde zemin emniyet gerilmeleri arttırılmayacaktır.

13.8.4 – Temel tabanı altındaki ilk zemin tabakasının II nci, III ncü ya da IV ncü sınıf zemin cinsi olması halinde, statik yüklerin doğurabileceği oturmalar ek olarak deprem titreşimleri sonucu meydana gelebilecek oturma ya da farklı oturmalar da hesaplara sokulacak biçimde gözden geçirilmelidir.

13.8.5 – IV ncü sınıf zeminler üzerinde yapılan temellerde beton ve çelik emniyet gerilmeleri arttırılmaz.

13.9 – İstinat duvarları ve palplanş perdeleri

13.9.1 – Deprem bölgelerinde yapılacak, yüksekliği 6 m yi geçen istinat duvarları ve palplanş perdelerinin hesabında kullanılacak olan zemin özellikleri, usulüne uygun laboratuvar ve arazi deneyleri ile saptanmalıdır.

13.9.2 – Toprak basınçların hesabında zemin kayma mukavemeti açısı, I inci ve 3 inci deprem bölgelerinde 6 derece, 3 ncü ve 4 ncü deprem bölgelerinde 4 derece azaltılacaktır.

1.9.14. Son kurallar

14.1 – Bu yönetmelikteki çeşitli kısımlar birbirlerine bağlı kuralları kapsadığı gibi, "Deprem Afetinden Korunma" kurallarını açıklayan 3 ncü kısım, "Yangın Afetinden Korunma" adı altındaki 4 ncü bölümle birlikte uygulanacaktır.

14.2 – 16/11968 gün ve 12801 sayılı resmi Gazetede yayınlanan Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkındaki yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır.

14.3 – Bu yönetmelik yayını tarihinden başlayarak 2 ay sonra yürürlüğe girer.

EKLER :

Tablo: 52 – Yığma yapıların kat adetleri ve en az duvar kalınlıkları (cm)

1. nci Derece Deprem Bölgeleri

Bodrumlu Yapılar

Bodrumlu kat adedi	Doğal taş	Beton	Tuğla	Yapay taş ya da dolu beton briket
Bodrum	50	25	1.5 Tuğla	40
3 Zemin	50	—	1 "	30
Birinci	—	—	1 "	30
Bodrum	50	25	1.5 "	40
2 Zemin	50	—	1 "	30
1 Zemin	50	—	1 "	30

Bodrumsuz Yapılar

Bodrumsuz kat adedi	Doğal taş	Beton	Tuğla	Yapay taş ya da dolu beton briket
2 Zemin	50	—	1.5 Tuğla	40
Birinci	—	—	1 "	30
1 Zemin	50	—	1 "	30

2. nci ve 3. ncü Derece Deprem Bölgeleri

Bodrumlu Yapılar

Bodrumlu kat adedi	Doğal taş	Beton	Tuğla	Yapay taş ya da dolu beton briket
Bodrum	50	25	1.5 Tuğla	40
4 Zemin	50	—	1.5 "	40
Birinci	—	—	1 "	30
İkinci	—	—	1 "	30
Bodrum	50	25	1.5 "	40
3 Zemin	50	—	1 "	30
Birinci	—	—	1 "	30
Bodrum	50	25	1.5 "	40
2 Zemin	50	—	1 "	30
1 Zemin	50	—	1 "	30

Bodrumsuz Yapılar

Bodrumsuz kat adedi	Doğal taş	Beton	Tuğla	Yapay taş ya da dolu beton briket
3 Zemin	50	—	1.5 Tuğla	40
Birinci	—	—	1 "	30
İkinci	—	—	1 "	30
2 Zemin	50	—	1.5 "	40
Birinci	—	—	1 "	30
1 Zemin	50	—	1 "	30

4. ncü Derece Deprem Bölgeleri

Bodrumlu Yapılar

Bodrumlu kat adedi	Doğal taş	Beton	Tuğla	Yapay taş ya da dolu beton briket
Bodrum	50	25	1.5 Tuğla	40
5 Zemin	50	—	1.5 "	40
Birinci	—	—	1.5 "	40
İkinci	—	—	1 "	30
Üçüncü	—	—	1 "	30
Bodrum	50	25	1.5 "	40
4 Zemin	50	—	1.5 "	40
Birinci	—	—	1 "	30
İkinci	—	—	1 "	30
Bodrum	50	25	1.5 "	40
3 Zemin	50	—	1 "	30
Birinci	—	—	1 "	30
Bodrum	50	25	1.5 "	40
2 Zemin	50	—	1 "	30
1 Zemin	50	—	1 "	30

Bodrumsuz Yapılar

Bodrumsuz kat adedi	Doğal taş	Beton	Tuğla	Yapay taş ya da dolu beton briket
Zemin	50	—	1.5 Tuğla	40
4 Birinci	—	—	1.5 "	40
İkinci	—	—	1 "	30
Üçüncü	—	—	1 "	30
Zemin	50	—	1.5 "	40
3 Birinci	—	—	1 "	30
İkinci	—	—	1 "	30
Zemin	50	—	1.5 "	40
2 Birinci	—	—	1 "	30
1 Zemin	50	—	1 "	30

Tablo: 53 – Periyot Saptanmasında Kullanılacak Zemin Cinsleri

Zemin Cinsi	Tanımlama	N _{SP} Standart Penetrasyon adet	D _r Relatif sıklık %	q _u Serbest basınç direnci kg/cm ²	V _s Kayma dalgası hızı m/san
I	a) Masif volkanik kayalar ve derinlik kayaları, ayrışmamış sağlam metamorfik kayalar, çok sert çimentolu tortul kayalar	—	—	—	> 700
	b) Çok sıkı, kum çakıl	> 50	85-100	—	
	c) Çok sert kil	> 32	—	> 4.0	
II	a) Tüf ve aglomera gibi gevşek magmatik kayalar, süreksizlik düzlemleri bulunan ayrışmış çimentolu tortul kayalar	—	—	—	400-700
	b) Sıkı kum, çakıl	30-50	65-85	—	
	c) Sert kil	16-32	—	2.0-4.0	
III	a) Yumuşak süreksizlik düzlemleri bulunan çok ayrılmış metamorfik kayalar ve çimentolu tortul kayalar	—	—	—	200-400
	b) Orta sıklıkta kum, çakıl	10-30	35-65	—	
	c) Katı kil, siltli kil	9-16	—	1.0-2.0	
IV	a) Yeraltı su seviyesinin yüksek olduğu yumuşak ve kalın alüvyon tabakaları, bataklık tipi veya çamur dipli deniz dolurması ile oluşan zeminler ve dolgu tabakaları	—	—	—	< 200
	b) Gevşek kum	0-10	< 35	—	
	c) Yumuşak kil, siltli kil	0- 8	—	< 1.0	

Tablo: 54 – Yapı Tipi Katsayısı

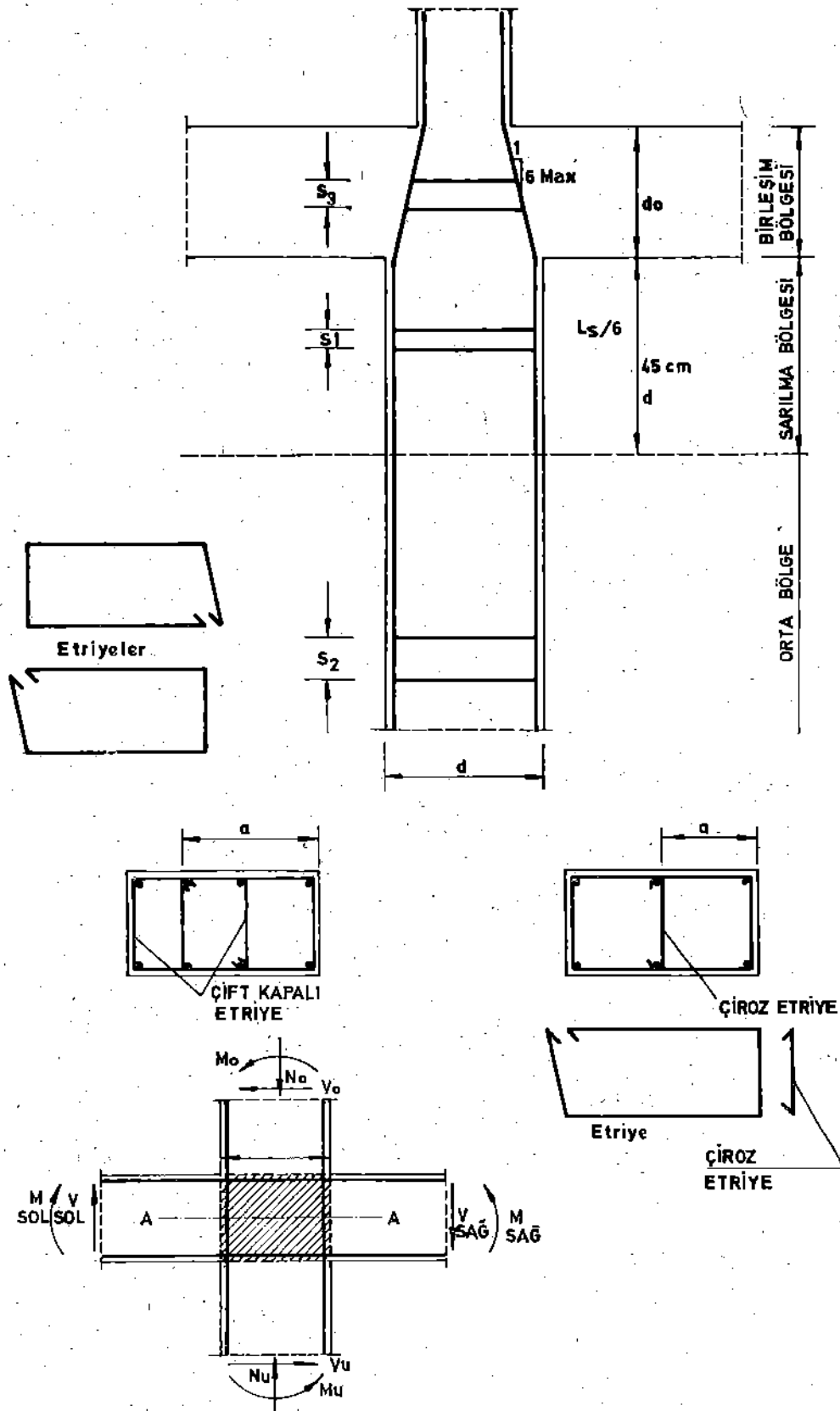
Yapı Tipi	K
Aşağıda tanımı ayrıca yapılmamış tüm taşıyıcı sistemler	1.00
Tüm perde duvarlı kutu sistemler	1.33
Çerçeveleri yatay yüklerin tamamını taşıyabilen çerçeve taşıyıcı sistemler (Dolgu duvarı tipleri a, b ve c için dip nota bakınız)²	
1. Düktil çerçeveler ¹ (çelik ya da betonarme)	a) 0.60 b) 0.80 c) 1.00
2. Düktil olmayan çerçeveler;	a) 1.20 b) 1.50 c) 1.50
3. Diyagonalı çelik kafes çerçeveler	a) 1.33 b) 1.50 c) 1.60
Düktil çerçeveleri ile yatay yüklerin en az % 25 ini taşıyabilen perde duvarlı sistemler	a) 0.80 b) 1.00 c) 1.20
Yığma binalar	1.50
Bağımsız zemin üstü hazneleri (Maksimum yatay kuvvet katsayısı C=0.30)	3.00
Binalardan başka yapılar, bacalar, kuleler (Maksimum yatay kuvvet katsayısı C=0.30)	2.00

Notlar.

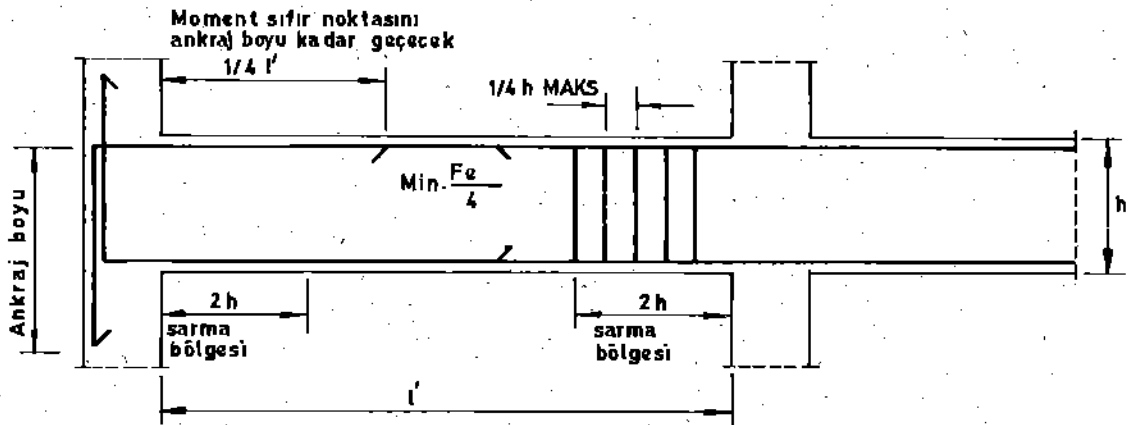
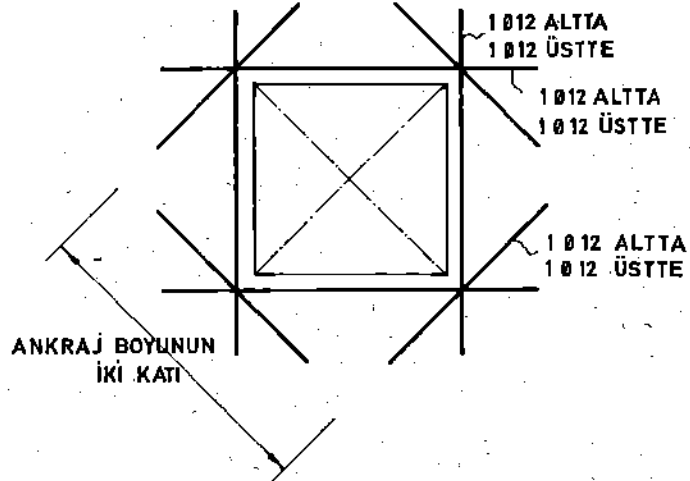
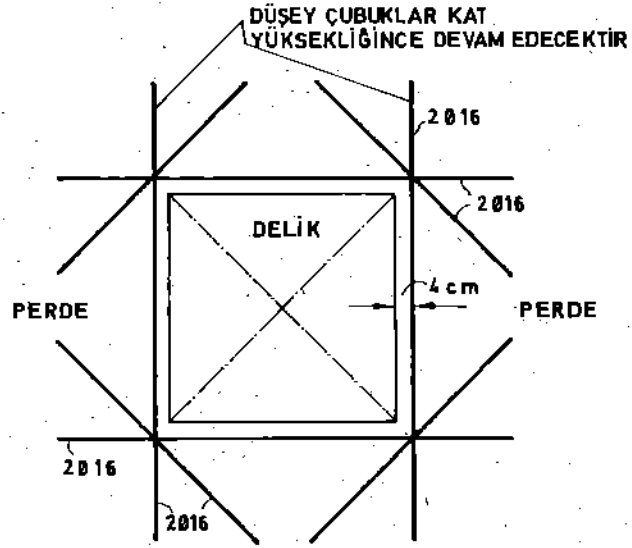
1. Düktil çerçevelerin tanımı için Bölüm 1.9.6.2. ye bakınız.

2. Dolgu duvarı tipleri:

- a) Betonarme ya da yatay ve düşey donatılı yığma bölme duvarlı
- b) Donatısız yığma bölme duvarlı
- c) Hafif ve az bölme duvarlı ya da prefabrike beton bölme duvarlı



Şekil-150



Şekil-151