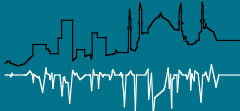




dkyb

depreme karşı yapısal bilinç eğitimi
el kitabı



B.Ü. KANDİLLİ RASATHANESİ VE DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
AFETE HAZIRLIK EĞİTİM BİRİMİ



Depreme Karşı Yapısal Bilinç El Kitabı

Bu eğitim proğramı Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KOERI), Afete Hazırlık Eğitim Projesi (AHEP), Deprem Mühendisliği Ana Bilim Dalı, ve Afet Yönetimi Merkezi'nden (CENDIM) bir grup araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Eğitim proğramının amacı, tüm bireylerde depreme dayanıklı yapılarla ilgili bilinç oluşturmaktır, bina yapım kılavuzu veya depreme dayanıklı bina tasarımı eğitimi yerine geçmez.

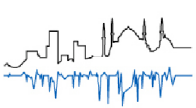


Bu eğitim proğramı, Amerikan Bord Heyeti ve Lutheran World Relief desteği ile hazırlanmıştır. Bu yayın içeriğinin, Amerikan Bord Heyeti ve Lutheran World Relief açısından bağlayıcılığı yoktur.



Bu yayın Yabancı Ülkelere Afet Yardımı, Amerikan Uluslararası Kalkınma Kurumu'nun AOT-G-00-00-00235-00 nolu resmi kararı ile gerçekleşmiştir. Bu yayın içeriğinin, Amerikan Uluslararası Kalkınma Kurumu açısından bağlayıcılığı yoktur.

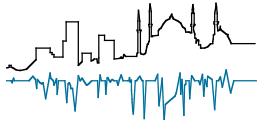
B.Ü. KRDAE



A H E B

© Copyright 2005, Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, Afete Hazırlık Eğitim Birimi
ISBN: 975-6193-36-0

Bu yayın içeriğinin hazırlanmasında emeği geçenlere teşekkür ederiz.



B.Ü. KANDİLLİ RASATHANESİ VE DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
A F E T E H A Z I R L I K E Ğ İ T İ M B İ R İ M İ



Depremde hasar gören binalar toplumda can kaybı, yaralanmalar, ev ve işyeri kayıpları ve toplumsal hayatın kesintiye uğraması gibi yıkıcı ve trajik sonuçlar yaratabilir. 1999 İzmit ve Düzce depremlerinde zarar gören binaların bir kısmı **can güvenliği** sağlayacak yeterlilikte değildi. Bu binalar, yıkılarak can kayıpları ve ciddi yaralanmalara sebep oldu. Oysa bu binaların çoğu iyi tasarlanmış, iyi malzeme kullanılarak inşa edilmiş olsaydı yıkılmazdı. Depreme dayanıklı bina tasarlayarak, inşa ederek ve sürekli bakımını yaparak; büyük depremler sonrasında binalarda bir miktar hasar meydana gelse bile, sonuçta, daha az ekonomik zarar gören ve daha da önemlisi can güvenliği olan binalara sahip toplumlar yaratmış olacağız.

1999 İzmit ve Düzce Depremleri

Yaklaşık 52.000 bina hasar gördü. Bu binaların;

- %70'i orta ve hafif hasarlı,
- %25'i ağır hasarlıydı.
- %5'i yamyassı olacak şekilde yıkıldı.

Hasarlı binaların %45'i kullanılamaz hale geldi.

Erdik, Mustafa. 2000. Report on 1999 Kocaeli and Düzce Earthquakes.
www.koeri.boun.edu.tr

Depreme dayanıklı binalardan oluşan bir yapılaşma çok çabuk olabilecek bir şey değildir. Bu olay, emek gerektirir ve böyle bir yapılaşmanın gerçekleşmesi zaman alacaktır. Davranışların, önceliklerin, ilgili yasaların ve bina üretim sisteminin değişmesi; depreme dayanıklı olmayan binaların güçlendirilmesi veya yenilenmesi; küçükten büyüğe her binanın, geçerli deprem şartnamesine uygun olarak inşa edilmesi gerekecektir. Herkesin, binaların tasarım ve yapım sürecinden, bakım ve onarımına kadar yapıların mümkün olduğunca depreme dayanıklı olması için çaba göstermesi gerekir.

Bu çerçevede bizim amacımız:

- Her bireyi, binaları depreme dayanıklı hale getiren unsurlar ile ilgili bilinçlendirmek;
- Tasarımcı, inşaatçı ve kullanıcıların davranışlarının binaların deprem güvenliğini nasıl etkilediğini göstermek;
- Tüm bireylere, binaların depreme dayanıklı inşa edilmesinin en iyi savunucuları olmaları için cesaret kazandırmaktır.

Toplum olarak hep birlikte hareket edersek; hayat kurtarabilir, yaralanmaları ve maddi kayıpları engelleyebilir veya en aza indirebiliriz.

- I. Deprem Bölgelerinde Yapı İnşaatı
 - a. Deprem Bölgelerini Belirlemek
 - b. Tarih Boyunca Türkiye'deki Yapılar
 - c. Binaları Depreme Dayanıklı İnşa Etmeyi Öğrenmek
- II. Zemin Verilerinin Kullanımı
 - a. Depremler Sırasında Zemin
 - b. Yerel Jeolojik Haritalar
- III. Taşıyıcı Sistemleri Tanımak ve Yük Aktarma Sistemini Öğrenmek
 - a. Temeller
 - b. Deprem Kuvveti ve Diğer Bina Yükleri
 - c. Yük Aktarma Sistemi
 - d. Çerçeve Sistemler
 - e. Perdeli Sistemler
 - f. Çapraz Destekler
 - g. Taşıyıcı Duvar Sistemi
- IV. Binaların Deprem Davranışını Etkileyen Diğer Önemli Etkenler
 - a. Betonarme Binalardaki Dolgu Duvarlar
 - b. Plan Şekli
 - c. Bitişik Nizam Binalar
- V. Doğru Malzeme Kullanımı ve Yapım Şekli
 - a. Betonarme
 - b. Ahşap, Hımsı ve Bağdadi
 - c. Yığma ve Kerpiç
- VI. Kullanım Sırasında Binaların Bakımı
 - a. Binaya İlave Yük Getirmemek
 - b. Taşıyıcı Elemanları İnşa Edildiği Gibi Korumak
 - c. Binaları Nemden Korumak
 - d. Zarar Gören Elemanları Yenilemek
- VII. Depreme Hazırlık
 - a. Tasarım ve Yapım Süreci
 - b. Mevcut Binaların Deprem Güvenliğinin Araştırılması
 - c. Binaların Depreme Karşı Sigortalanması
 - d. Kişisel Hazırlıklar
 - e. Aile Afet Hazırlık Planı
 - f. Deprem Tehlike Avı
 - g. Binalar İçin Deprem Tehlike Avı

DEPREM BÖLGELERİNİ BELİRLEMEK

Dünyanın yüzeyi **tektonik plakalar** denilen birçok farklı plakadan oluşmuştur. Bu plakalar sürekli olarak, tırnaklarımızın uzama hızına yakın bir hızda hareket eder. Hareketleri sırasında birbirlerini iter ve basınç birikimi oluştururlar. Sonuç olarak, oluşan bu basınç plakaların kaymasına neden olur ve yer sarsılır; buna deprem denir. Bu, iki parmağımızı sıklatma hareketine benzer. Parmaklarımızı birbirine bastırdığımızda, ilk önce hiçbir şey olmaz; fakat daha sonra güç birikir, parmaklar birbirinden sıyrılır ve "şık" sesi oluşur. Parmaklarımızın aksine, plaka bütünüyle bir anda kaymaz. Yeterli basınç biriktiğinde plakayı oluşturan parçalar birbirlerinden ayrı olarak kayarlar.

Bu plakaların birbirlerini iterek kaydıkları yerlere **fay hattı** denir. Bazı fay hatlarının yerleri, yüzeyde bıraktıkları izlerden görülebilirken, gözle görülemeyenlerin varlıkları deprem kayıtlarına dayalı olarak anlaşılabilir. Bununla beraber, henüz tespit edilmemiş fay hatlarının olması ve/veya ileride yeni fay hatlarının oluşması ihtimali de vardır.

Türkiye'deki **deprem bölgeleri haritası**, farklı deprem tehlikesi olan bölgeleri göstermektedir ve bu bölgeler 1'den 5'e kadar sınıflandırılmıştır. Bu rakamlar, bir bölgedeki deprem tehlikesinin düzeyini belirlemekte ve dolayısıyla yerin ne ölçüde

sarsılabileceğini göstermektedir. Deprem tehlikesi bölgeleme haritaları, yeni fay hatları bulunduğu ve deprem oluşumları tekrar gözden geçirildiğinde değiştirilir. 5 ile gösterilen bölgenin ana fay hatlarından oldukça uzak olduğu, 1 ile gösterilen bölgenin ise ana fay hatlarına oldukça yakın olduğu düşünülebilir. Bu haritalar, yapı tasarımı ve hesaplamaları oluşturulurken yerin ne ölçüde sarsılacağına karar vermek için kullanılır. Haritaların bu amaçla kullanımı, yapıların maruz kalacakları sarsıntıya dayanacak şekilde tasarlanmalarını ve inşa edilmelerini sağlar. Her bölgedeki bina, o bölgenin deprem tehlikesine uygun olarak inşa edilmelidir. Hangi bölgede bulunduğunuzu bilmek, binanızın depreme dayanıklılığı hakkında bilgi vermez. Binanızın nasıl yapıldığını, hangi malzemelerin kullanıldığını ve bakımının nasıl yapıldığını bilmeniz gerekir. Bütün tehlike bölgelerindeki binalar, eğer o bölgeye uygun şekilde inşa edilmişlerse, depreme dayanıklı olabilirler.

Deprem Gerçekleri:

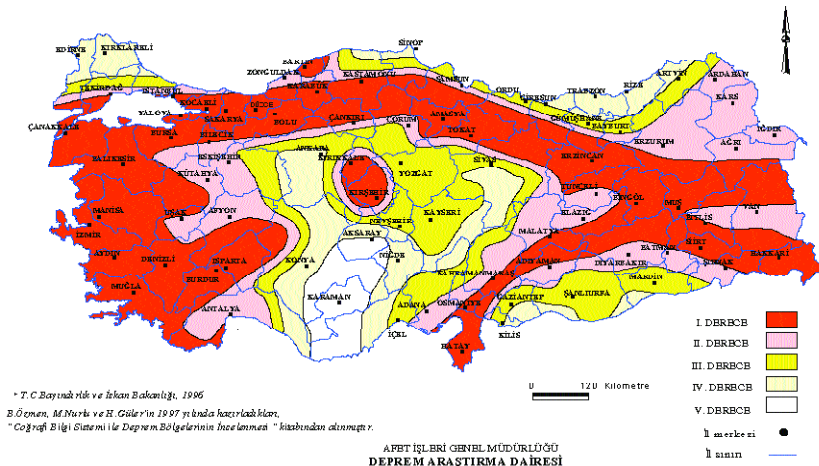
Dünyada her yıl fark edilebilen 500.000 deprem meydana gelmektedir. Bunların 100.000 kadarı hissedilebilmekte, 100'ü zarara yol açmaktadır.

Bugüne kadar kaydedilmiş en büyük deprem 9.5 (Mw) büyüklüğündedir ve 1960 yılında Şili'de meydana gelmiştir.

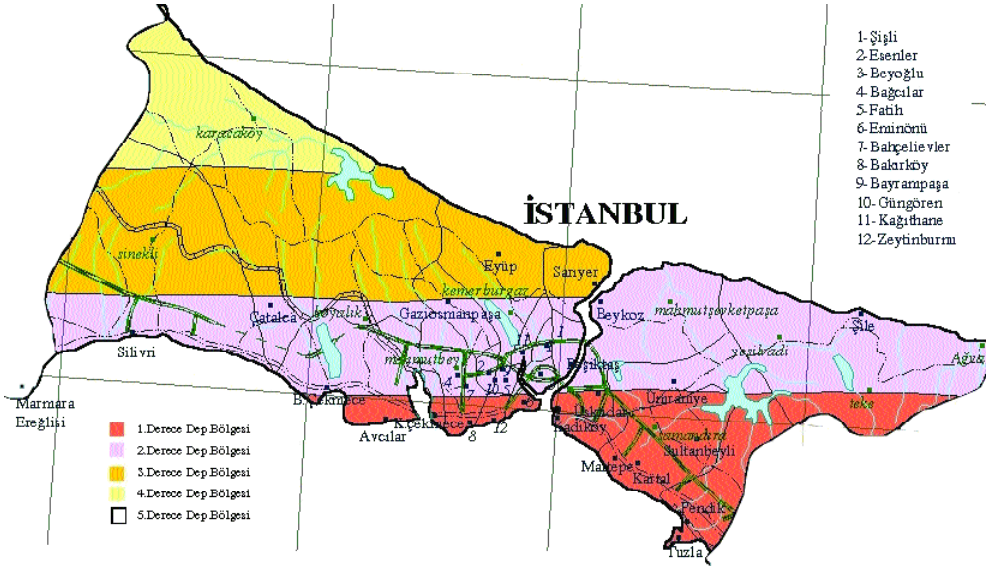
Kaydedilmiş en eski deprem, Çin'in Shandong kentinde M.Ö. 1831 yılında olan depremdir.

Kaynak: USGS www.usgs.gov

DEPREM BÖLGELERİ HARİTASI



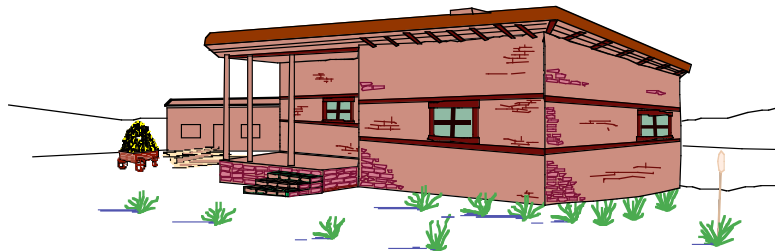
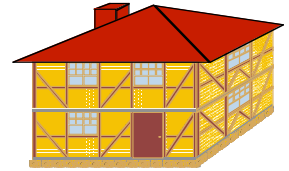
İSTANBUL'UN DEPREM BÖLGELERİ HARİTASI



Daha fazla sayıda deprem bölge haritasına www.deprem.gov.tr adresinden ulaşabilirsiniz.

TARİH BOYUNCA TÜRKİYE'DEKİ YAPILAR

Türkiye'de depremler çok uzun zamandan beri meydana gelmektedir. İnsanlar da o tarihlerden beri, yer sarsıldığında ayakta kalacak yapıları nasıl inşa etmeleri gerektiğini araştırmaktadırlar. Örneğin; İstanbul'un tarihinde bir dönemde, insanlar evlerini ahşaptan yapmak zorundaydılar; çünkü ahşap depremler sırasında esneyebiliyordu ve ahşap binanın, tuğla veya taş binaya göre yıkılma ihtimali daha azdı. Türkiye'nin birçok bölgesinde, geleneksel yapı tarzları depreme dayanıklılığı sağlayan özelliklere sahipti. Örneğin; hımış binalarda, geleneksel olarak X ve V şeklinde ahşap destekler kullanılıyordu. Bu çapraz destekler, bir deprem sırasında, duvarların yanlara doğru devrilme ihtimalini azaltmaktaydı. Türkiye'nin güney bölgelerindeki geleneksel taş yapılarda deprem hatılı denilen ahşaplar, taş katmanlarının arasına yerleştirilmektedir. Bu, deprem sırasında taş duvarların dağılmasını engellemeye yardımcı olmaktadır. Mühendisler ve inşaatçılar, geleneksel tekniklerin arkasında yatan bu prensipleri günümüzde yeni yapılarda kullanılmaktadır. Aynı zamanda, modern beton ve çelik yapıların depremlerde ağır hasar görmesini engellemek için yeni inşaat teknikleri geliştirmektedirler.



BİNALARİ DEPREME DAYANIKLI İNŞA ETMEYİ ÖĞRENMEK

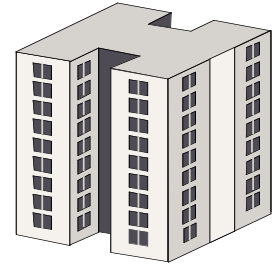
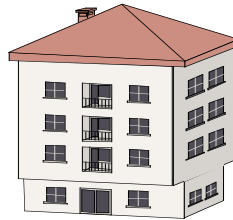
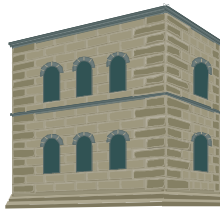
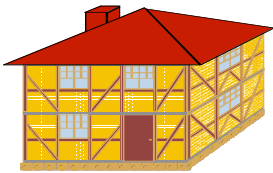
Depreme dayanıklı yapı sistemleri hakkında bildiklerimizin yanısıra, hâlâ öğrenmekte olduğumuz birçok şey var. Ne yazık ki, depreme dayanıklı bina inşa etmekle ilgili birçok şeyi, binaların nasıl zarar gördüğünü inceleyerek öğreniyoruz. Ayasofya 537 yılında inşa edildiğinde bir mühendislik ve mimarlık harikasıydı; fakat problemler ortaya çıktıkça, tamir edilmesi ve bazı kısımlarının yeniden düzenlenmesi gerekti. Geçirdiği üç büyük deprem sebebiyle, büyük kubbenin 558, 986 ve 1346 yıllarında kısmen çöktüğü bilinmektedir. Her çökme sonrasında, Ayasofya güçlendirilerek depreme daha dayanıklı hale getirildi. 1573 yılında, yapılmasının üzerinden 1000 yıl geçtikten sonra, Mimar Sinan, taşıyıcı sistemi desteklemek amacıyla payandalar ekleyerek yapıyı güçlendirmeye çalıştı. 1847 yılında mühendisler yapıyı bir kez daha incelediler ve güçlendirdiler. Günümüzde ise, deprem mühendisleri, gelecekteki İstanbul depreminde bu görkemli yapının zarar görmemesi için bazı kısımların güçlendirilmesini önermektedirler. Yapıların depremler karşısında daha dayanıklı olması için sürekli yeni yöntemler öğrenmekteyiz.

Büyük depremler olağanüstü bir kuvvete sahiptir ve en iyi şekilde inşa edilmiş binalarda bile, binaların kolon ve kirişlerinde kılcal çatlaklar gibi hasarlara yol açabilirler. Bununla beraber fay hatları yakınındaki kent merkezleri gün geçtikçe kalabalıklaşmakta ve kentlerdeki depremler çok fazla sayıda insanı etkilemektedir. Günümüzde zayıf bir şekilde inşa edilmiş yüksek ve orta

yükseklikteki binalara daha çok rastlanmaktadır. Bu binalar can kayıplarına yol açma riski taşırlar. Bu yaralanma ve can kayıpları daha iyi yapılaşma ve bilgilenme ile önlenir. Evlerimizde, işyerlerimizde ve okullarımızda güvende olabilmek için, hangi unsurların binaları depreme dayanıklı hale getirdiğini öğrenmek zorundayız. Bu bilgiler, maddi kayıpları da azaltmamıza yardımcı olacaktır. Bunu yaparak, toplumuzu daha güvenli ve depremler karşısında daha dayanıklı hale getirebiliriz.

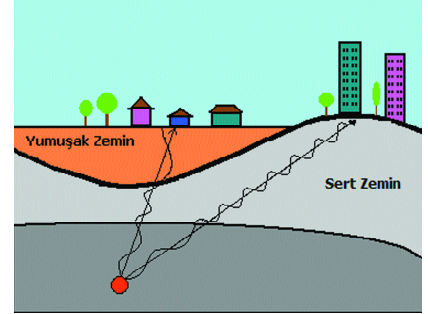
S: Binaların depreme dayanıklı olmasını sağlamak, mühendislerin, inşaatçıların ve mimarların işidir. Bu bilgilerin bana ne faydası olabilir ki?

Y: Evet, mühendisler ve inşaatçılar binaları depreme dayanıklı olarak nasıl inşa etmeleri gerektiğini bilmelidirler; fakat bu evleri bizler satın alır, yeniler ve bu binalarda yaşarız. Araba kullanmak için, yağın nasıl değişeceğini bilmemize gerek olmayabilir; fakat motorun zarar görmemesi için yağı değiştirmek zorunda olduğumuzu bilmemiz gerekir. Aynı şekilde, deprem bölgesinde yaşayan ev sahipleri ve kiracılar olarak binalarımızın depreme dayanıklı olabilmesi için onları nasıl korumamız gerektiğini ve hangi durumlarda bir mühendise danışmamız gerektiğini bilmek zorundayız.



DEPREMLER SIRASINDA ZEMİN

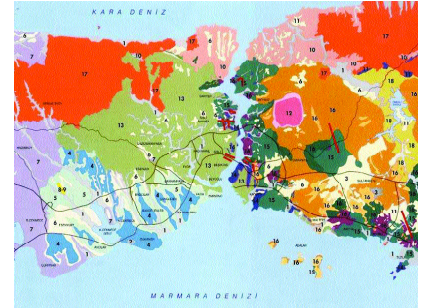
Mimarlar ve mühendisler, yapıların geçmiş depremlerden nasıl etkilendiğini inceleyip gelecekte de nasıl etkileneceklerini tahmin ederek, depreme dayanıklı binalar inşa etmeye çalışıyorlar. Bunun için deprem tehlikesi bölgeleme haritalarını kullanıp, binaların gelecek depremlerden etkilenebilme olasılıklarını ortaya koyarak işe başlıyorlar. Ayrıca binaların inşa edileceği zemin ortamını inceleyerek, binaların olası bir depremden nasıl etkilenebileceğini hesaplamaya çalışıyorlar. Bu hesaplamalarla ilgili hususları deprem şartnameleri belirlemektedir



Deprem dalgaları fayın kırıldığı yerden başlayarak farklı jeolojik (zemin) ortamlardan geçerek yayılır. Depremün gücüne bağlı olarak, zeminler bu dalgaların büyüklüğünü arttırabilir; ancak her zemin türü deprem dalgalarını aynı şekilde büyütmez. Deprem sırasında kaya zemin üzerinde duruyorsanız, yerin titreşimini hissedebilirsiniz; fakat aynı deprem sırasında çamur zemin üzerindeyseniz, yerin büyük dalgalar ile yuvarlandığını hissetmeniz olasıdır. Bunun nedeni, sert zeminlerin, birbirine yakın olan kısa aralıklı dalgaları, yumuşak zeminlerin ise, birbirinden uzak olan uzun aralıklı dalgaları büyütmesidir.

YEREL JEOLJİK HARİTALAR

Bir binanın altındaki zeminin deprem sırasında nasıl davranacağı bilinirse, bina bu sarsıntı şekline uygun malzemeler ve teknikler kullanılarak inşa edilebilir. Bu nedente, deprem bölgelerinde yer alan birçok şehirde, şehrin değişik bölgelerindeki farklı zemin türlerini gösteren **jeolojik haritalar** vardır. Sismik zemin haritasına bakmak, bölgedeki genel zemin türlerini anlamayı sağlar; fakat binanın yapılacağı alandaki zemin tipini anlamak için **zemin etüdü** yapılması gerekir. Deprem **mikrobölgeleme** çalışmaları sonunda oluşan zemin haritaları, kentsel arazi kullanımını düzenlemek için kullanılabilir. Örneğin; şehir planlamacılar depreme dayanıklı binalar inşa etmenin zor olacağı fay hattının yanında bulunan veya heyelan oluşabilecek çok eğimli araziler ve zemin sıvılaşması olabilecek bölgelerin imara açılmasını sınırlandırabilirler. Aynı zamanda, sıvılaşma meydana gelebilecek yumuşak ve bataklık zeminlerde de yapılaşmaya sınırlandırma getirilebilir. Mühendisler, zemin haritalarını kullanıp zemin örnekleri olarak, ne tür temel ve yapı inşa edilmesi gerektiğine karar veriyorlar; fakat binanızın altındaki zemin tipini bilmeniz, binanızın güvenliğinden emin olmanız için yeterli değildir. Depreme dayanıklı olup olmadığını anlayabilmek için, binanızın nasıl yapıldığını bilmeniz gerekir.



Daha fazla bilgiye www.ibb.gov.tr adresinden ulaşabilirsiniz.



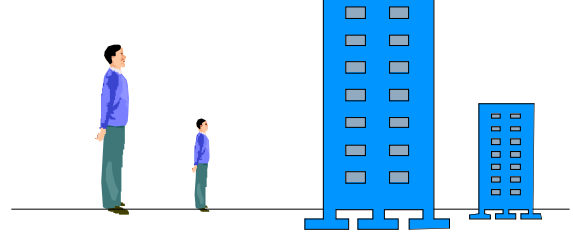
S: Kaya zemin üzerinde olmak, yumuşak zemin üzerinde olmaktan daha iyi değil midir?



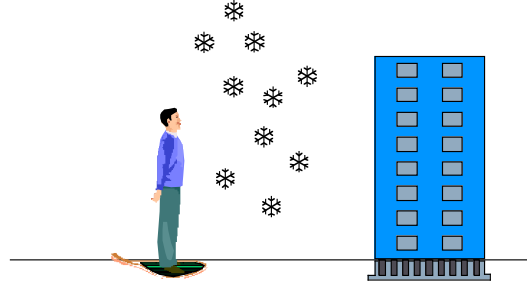
C: Eğer binalar güncel Deprem Yönetmeliklerine uygun olarak inşa edilmişlerse, kaya zemin üzerindeki binaların, yumuşak zemin üzerindeki binalara göre bir farkı olduğu söylenemez. Binalar, zemin özelliklerine uygun olarak inşa edilmelidir.

TEMELLER

Binaların temelleri, insanların ayaklarına benzer. Uzun boylu insanların ayakta durmak için büyük ayaklara ihtiyaç duyması gibi, büyük binalar da geniş temellere ihtiyaç duyarlar.

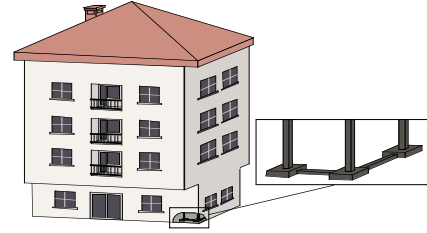


Yumuşak zemine kurulmuş binalar, karda yürüyen insanlara benzer; insanlar karda yürürken batmamak için kar paletleri giyerler. Binalar da yumuşak toprağa batmamak için geniş temellere ihtiyaç duyarlar.

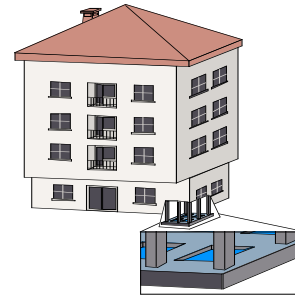


Modern betonarme ve çelik binalarda, binanın üzerinde bulunduğu zeminin türüne ve binanın büyüklüğüne göre farklı tiplerde temel kullanılır.

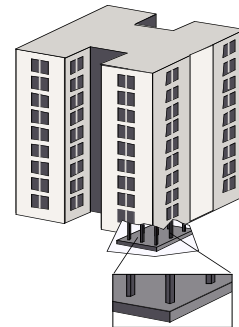
Bağ kirişleri ile birbirlerine bağlanmış **tekil temeller** ve **sürekli duvar altı temeli** sert zeminlerde ve/veya küçük binalarda uygulanır.



Zeminin biraz daha yumuşak olduğu durumlarda, bağ kirişleri ile birbirlerine bağlanmış tek yönlü **sürekli temeller** veya iki yönlü sürekli temeller kullanılır. **Bağ kirişleri**, temellerin deprem sırasında beraber hareket etmelerini sağlar ve binanın dengeli bir şekilde desteklenmesine yardımcı olur. Bu nedenle, deprem bölgelerinde yapılan, tekil ve sürekli temellerin kullanıldığı binalarda bağ kirişleri kullanmak önemlidir.



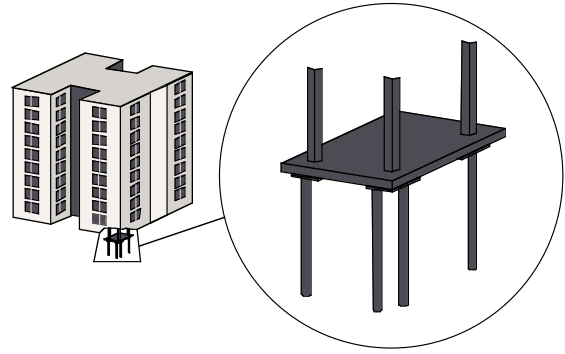
Zemin daha da yumuşak ve/veya bina yüksek ise, **radye temeller** kullanılır.



? S: Radye temellerin depremler sırasında daha iyi olduğunu duydum, bu doğru mu?

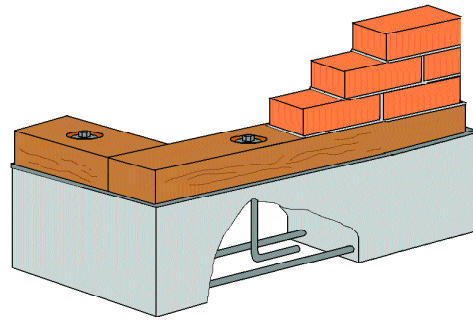
■ C: Mühendislik hesapları ve Deprem Yönetmeliğine göre bazı binalar için radye temel kullanımı gerekli olabilir; fakat gerekli olmayan binalarda radye temel kullanmak, sadece maliyeti artıracaktır.

Zeminin çok yumuşak olması nedeniyle radye temellerin bile yeterli olmadığı yerler vardır. Bu tür zeminler için başka çözümler de mevcuttur. Özel makinalar kullanılarak zemin sıkılaştırılabilir. Başka bir seçenek de zemini sertleştirmek için özel sıvı çimento karışımının enjekte edilmesidir. Diğer bir seçenek ise, çok yumuşak zeminler için tasarlanmış olan, **kazık temel** olarak adlandırılan özel bir tür temel kullanmaktır. Kazık temel aracılığıyla, binadan gelen yükler yumuşak zemin geçilerek altındaki sert zemine aktarılır. Ayrıca, yumuşak zemin ile kazıklar arasındaki sürtünme de bina yükünün taşınmasına destek verir.



Geleneksel yapıların da iyi temellere ihtiyacı vardır. Geleneksel yapılarda, genellikle tekil temeller yerine, taş veya betondan yapılmış sürekli temeller kullanılmaktadır. Geleneksel yapılarda su ile temastan zarar görebilecek malzemeler kullanıldığından, bu yapıların temelleri su geçirmez bir malzemeyle kaplanmalıdır. Bu işlem, binanın geri kalan kısımlarının zeminden gelen nemden zarar görmesini engelleyecektir.

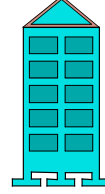
Bütün yapılar, temellerine emniyetli bir şekilde bağlanmalıdır. Betonarme binalarda, temelle binanın geri kalan kısımları benzer malzemeden yapıldığı için, birbirlerine kolayca bağlanabilir. Deprem bölgelerindeki ahşap binalar, temele kanca demir ile sabitlenmelidir. Bu sayede, bina bir deprem sırasında bütün olarak hareket edebilir. Geleneksel hımsız yapılarda bu uygulama görünmemekle beraber son yıllarda yapılmakta olan binalarda kanca demir kullanılmaya başlanmıştır.



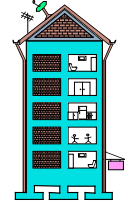
DEPREM KUVVETİ VE DİĞER BİNA YÜKLERİ

Binada, binanın ağırlığını ve diğer yükleri taşıyan kısımlara binanın **taşıyıcı sistemi** denir. Temeller, bu sistemin bir parçasıdır. Bütün bu elemanlar aşağıda belirtilen yükleri birlikte taşıyarak güvenle zemine aktarabilecek güçlü ve esnek bir sistemi meydana getirirler.

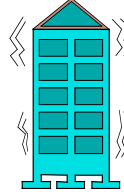
- Binanın ağırlığı, **sabit yük**.



- Binanın kullanımında ortaya çıkan **hareketli yükler**; insanlar, mobilyalar, iç duvarlar vb.

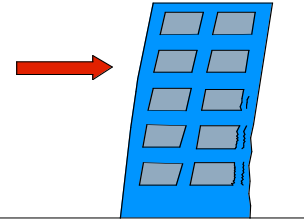


- Deprem, rüzgâr, kar gibi **dış yükler**.



Bu yüklerin çoğu yerçekiminden kaynaklanır ve **düşey yükler**dir. Düşey yükler, binaları yerçekimi yönünde aşağıya doğru çeker; fakat deprem ve rüzgâr gibi etkilerin yarattığı yüklerin, düşey yüklerinin yanı sıra güçlü **yatay yükler** de vardır. Binanın altındaki zemin hareket ettiğinde, binanın alt kısmını da beraberinde taşır; fakat binanın üst kısmı alt kısmı kadar hızlı hareket edemez ve bu hareket sırasında binanın üst kısmı alt kısmının gerisinde kalır. Bu, kolonların alt ve üst kısımlarının farklı yönlerde doğru çekilmesi anlamına gelir ve üst katların alt katlardan daha çok hareket edecek şekilde binanın yanlara doğru eğilmesine neden olabilir. Bu hareket, binaya yatay yük bindirir.

Deprem dalgaları her yönden gelebildiği için, kolonlar bir anda yere doğru itilirken, aynı anda yukarı doğru çekilebilirler veya yanlara doğru kayabilirler. Bu nedenle, binanın bütün yönlerden gelecek deprem hareketine dayanabilecek güçte olması önemlidir.

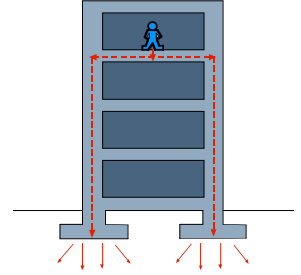


YÜK AKTARMA SİSTEMİ

Binanın taşıyıcı sistemi bütün yükleri zemine doğru aktarmalıdır. Örneğin; odanın ortasında ayakta duran kişinin ağırlığı, döşeme tarafından en yakındaki kirişlere aktarılır. Kirişler, gelen ağırlığı bağlı oldukları kolonlara dağıtırlar. Kolonlar da bu ağırlığı binanın yüksekliği boyunca taşıyarak, zemine aktaracak olan temele iletirler.

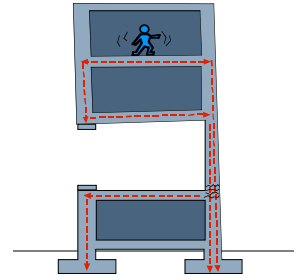
Yüklerin taşındığı sisteme **yük aktarma sistemi** denir. Bir insanın ağırlığının zemine aktarılması için, yere kadar olan sürekli bir yük aktarma sistemine ihtiyaç vardır. İyi bir taşıyıcı sistem, **sürekli bir yük aktarma sistemine** sahip olmalıdır.

Sürekli Yük Aktarma Sistemi



Eğer yük aktarma sistemi sürekli değilse, yükler doğrudan zemine ulaşamaz. Bunun yerine, zemine ulaşmak için başka bir yol bulmaları gerekir. Bu da taşıyıcı sistemin bazı parçalarının çok fazla, bazı parçalarının da az ağırlık taşımaya neden olur. Bu dengesizlik, yük çok fazlaysa bazı yapısal elemanların hasar görmesine sebep olabilir.

Süreksiz Yük Aktarma Sistemi



Binaların, deprem yüklerini karşılayabilmek için de aynı şekilde sürekli bir yük aktarma sistemine sahip olması gerekir. Farklı malzemelerden yapılmış binalar, düşey ve yatay yükleri çatıdan zemine aktarmak için farklı **taşıyıcı sistemlere** sahiptir.

ÇERÇEVE SİSTEMLER

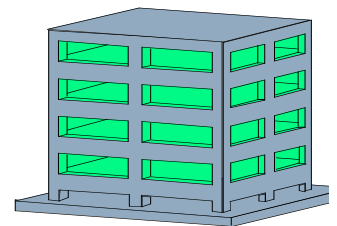
Alçak ve orta büyüklükteki çelik ve betonarme binalarda **çerçeve sistemler** sıkça kullanılmaktadır. Bu sistemde yapılmış binaların yapısal elemanları şunlardır:

- Temel
- Kirişler
- Kolonlar
- Döşemeler
- Çatı

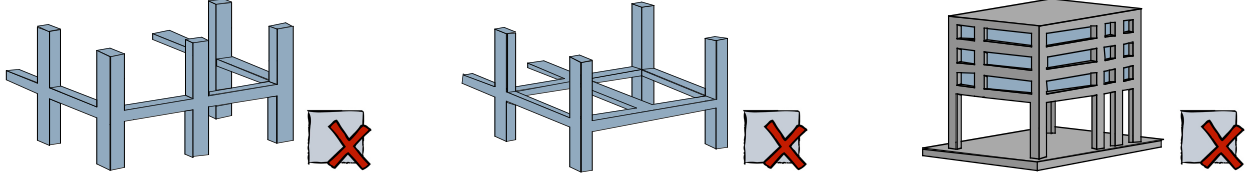
Deprem dalgaları, çerçeve sistemi olan binaları etkilediğinde, kirişler ve kolonlar deprem hareketine direnç gösterirler. Kolonlar ile kirişler arasındaki güçlü bağlantılar sayesinde binanın yıkılması engellenir. Kolon ve kirişler arasındaki bağlantılar, çelik binalarda güçlü kaynaklar ve civatalar ile, betonarme binalarda ise uygun bir şekilde yerleştirilmiş çelik donatılar ile sağlanır.

Çerçeve sistemiyle inşa edilen betonarme veya çelik binalarda iyi bir taşıyıcı sistem;

- Sürekli,
- Dengeli dağıtılmış,
- İyi bağlanmış,
- Esnek ve güçlü olmalıdır.



Çerçeve sistemlerin yükleri zemine iletebilmesi için, kolon ve kirişlerin bina boyunca sürekli olması gerekir. Ayrıca kolon ve kirişlerin dengeli bir biçimde dağıtılmış ve mümkün olduğunca simetrik olması gerekir. Bu elemanlar simetrik olduklarında, yükü eşit bir şekilde taşıyıp kolayca temele aktarabilirler.



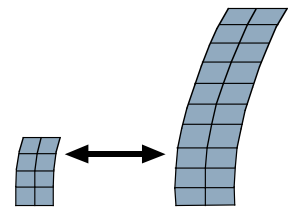
İyi bir çerçeve sisteminin, yatay deprem yüklerini taşıyabilmesi için iyi bir şekilde bağlanmış olması gerekir. Bu, kirişlerin bağlantı yerlerinde kolonların olması ve kirişlerin kolonlara bağlandığı yerlerde de en az iki kirişin kolona dik olarak bağlanması demektir. Bu noktalarda kolon ve kirişlerin olması, yükün zemine mümkün olan en kısa yoldan ulaşmasını sağlar ve gelecek depremlerde hasar görebilecek zayıf noktaların oluşmasını önler.

Çerçeve sistemlerde, tüm sistemin sürekli, dengeli dağıtılmış ve iyi bağlanmış olması binanın deprem sırasında dengeli bir şekilde salınım yapmasını sağlar. Bu şekilde, binaların hasar görme olasılığı azalır. Binanın bir bölümü diğer kısımlarına göre daha rijit olduğunda, bir deprem sırasında rijit olan bu bölüm fazla hasar görecektir. Bunun sebeplerinden biri, binanın bu bölümünde bazı kolonların, diğerlerinden daha kısa olmasıdır. Bu tür kolonlara **kısa kolon** denir. Bazı kolonların diğerlerine göre kısa kabul edilmesinin sebepleri şunlar olabilir:

- Kolona, kat döşemeleri arasında belli bir yükseklikten (ilave) bir kiriş bağlanması (merdiven sahanlığı, asma kat vb.)
- Kolonlar arasındaki dolgu duvarların kolonların bitişiğindeki kısımlarının, tavana kadar devam etmemesi (bant pencereler, yarı bodrum katlarındaki kolonlar)

Kolonlar kısa olduğunda, uzun ve esnek kolonlara göre daha rijit hale gelir. Kısa ve rijit kolonlar ile, uzun ve esnek olan kolonlar aynı katta bulunduğu anda, kısa kolonlar daha az salınım yapacağından daha çok hasar görecektir.

Alçak ve ufak binaların tabanları deprem dalgaları ile birlikte hareket eder ve üst kısımları da bu harekete fazla geride kalmadan, daha rahat uyum sağlar. Bu nedenle, kolon ve kirişler çok az hareket edecekleri için zorlanmazlar. Yüksek ve ağır binalarda ise, deprem kuvvetleri binanın çok fazla yatay yer değiştirme yaparak sallanmasına neden olur. Bu sallanma kolon ve kirişlerin çok fazla hareket etmesine ve deforme olmasına neden olabilir. Sallanmanın kendisi tehlikeli olmasa da beklenmeyen sonuçlar ortaya çıkabilir. Çok fazla sallanma ve bükülme binanın dış kesimlerinde kırılmalara veya duvarlarda çatlaklara neden olabilir. Ayrıca bu sallanma, binayı devrilme riski altına sokar veya binanın yandaki diğer binalara çarpmasına neden olabilir. Bunu önlemenin ve sallantıyı azaltmanın bir diğer yolu da **perdeli taşıyıcı sistem** kullanmaktır.



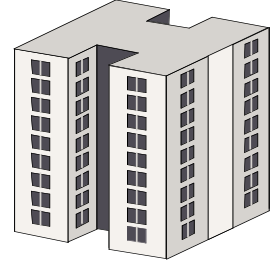
S: Dengeli bir şekilde dağıtılmamış kolonlara ve kirişlere sahip olan binalar gelecekteki büyük bir depremde ağır hasar mı görecektir?

C: Hayır, dengeli dağıtılmamış taşıyıcı sistemleri olan bütün binalar depreme karşı dayanıklı değildir, diyemeyiz. Mühendisler binaları bilgisayarlar kullanarak dikkatli bir şekilde tasarlar ve hesaplarlar; öyle ki eşit şekilde dağıtılmamış taşıyıcı sistemler bile deprem yüklerini taşıyabilir. Bununla birlikte deprem olasılığı düşünülmeden yapılmış ve dengeli dağıtılmamış taşıyıcı sisteme sahip olan binalar olası bir depremde hasar görebilir.

PERDELİ SİSTEMLER

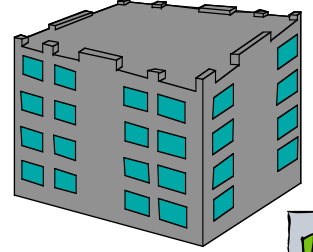
Yüksek binalar alçak binalardan daha çok sallandığı için, betonarme yüksek binalarda genellikle **perdeli sistemler** kullanılmaktadır. Perde duvarlar kolonlara benzerler; fakat şekilleri duvar gibi uzun ve dardır. Bu elemanlar her zaman derinliklerinin en az 7 katı genişliğinde olmalıdır. Perde duvarlar yerçekimi kuvvetlerini taşımakta normal kolonlardan çok daha güçlü değildir; fakat şekilleri nedeniyle perde duvarlar kolayca eğilmez. Bir deprem sırasında, perde duvarlar özellikle de yüksek veya ağır binaların aşırı sallanmasını ve deforme olmasını önlemeye yardımcı olur. Perdeli sisteme sahip binaların yapısal elemanları şunlardır:

- Temel
- Kirişler
- Kolonlar
- Perde duvarlar
- Döşemeler
- Çatı



İyi bir perdeli sistemin perde duvarları;

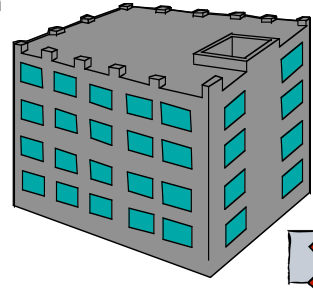
- Sürekli,
- Dengeli dağıtılmış,
 - Farklı yönlere bakıyor olmalı,
 - Binanın bütün kısımlarına eşit olarak dağıtılmış olmalı,
- İyi bağlanmış olmalıdır.



Genelde, perde duvarları kolonların yerleştirileceği birkaç yere koymak yeterlidir. Diğer yerlerde, normal kolonlar kullanılır. Betonarme çerçeve sistemlerindeki kolonlar gibi, perde duvarların da faydalı olabilmesi için, binanın tepesinden temele kadar sürekli olması gerekir. Perde duvarlar kirişlere ve döşemelere güçlü bağlantılar ile iyi bir şekilde bağlanmalıdır. En önemlisi ise perde duvarların bina boyunca dengeli bir şekilde dağıtılmış olmasıdır. Perdeli sistemler simetrik olmalıdır, binanın içinde bir bölgede toplanmamalıdır. Sadece merdiven ve asansör boşlukları gibi yerlerde kullanılmaları, deprem sırasında binanın bütünlüğünü bozacak düzensiz hareketlere neden olabilir.

Perde duvarlar kolonlardan farklıdır. Çoğu kolonlar, yanlara doğru veya öne arkaya doğru eğilirken aynı güce sahiptir; fakat perde duvarlar, kolonlar gibi kare veya dairesel olmadıkları için, yalnızca deprem dalgaları **uzun boyutlarına** doğru geldiğinde daha güçlüdürler. Deprem dalgaları **kısa boyutlarına** doğru geldiğinde kolayca eğilebilirler. Bu, bir insanın bacakları açık şekilde ayakta durmasına benzer. Bacaklar, yanlardan itilmeye karşı (uzun yön) dayanabilirler; fakat arkadan kolayca itilebilirler.

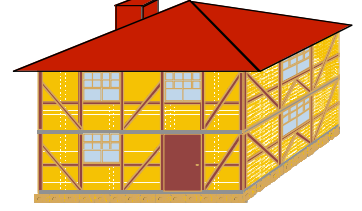
Deprem sarsıntısı her yönden gelebileceği için, perde duvarların yarısını uzun boyutları bir yöne bakar şekilde, diğer yarısını ise uzun boyutları diğer yöne bakar şekilde yerleştirmek önemlidir. Bu şekilde her yönden gelebilecek deprem hareketine karşı binanın dayanımı artırılabilir.



ÇAPRAZ DESTEKLER

Taşıyıcı sistemlerin üçüncüsü **çapraz destek sistemidir**. Çapraz destekler genellikle çelik binalarda kullanılır. Ayrıca çapraz destekler hımsı gibi geleneksel yapıların da önemli bir parçasıdır. Çelik binalarda çapraz destekler çelikten, hımsı gibi yapılarda çapraz destekler ahşaptan yapılmıştır. Çapraz destek sistemi kullanılan binaların yapısal elemanları şunlardır:

- Temel
- Kolonlar
- Kirişler
- Çapraz destekler
- Döşemeler
- Çatı



Bir duvar veya binada kullanılan çapraz destekler, perde duvar işlevi yapar. Perde duvarlar gibi çalışan çapraz destekli duvarlar;

- Sürekli,
- Dengeli dağıtılmış,
 - Farklı yönlerde bakıyor olmalı,
 - Binanın bütün kısımlarına eşit olarak dağıtılmış olmalı,
- İyi bağlanmış olmalıdır.

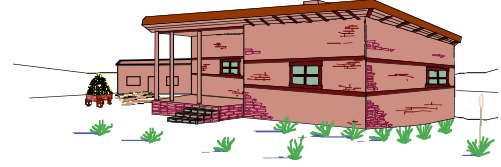
S: Hımsı gibi geleneksel yapılar, betonarme binalardan daha mı sağlamdır yoksa daha mı zayıftır?

C: En son yaşanan 1999 İzmit depreminde birçok betonarme binanın ağır hasar görmesine rağmen, geleneksel yöntemlerle yapılmış bazı yapıların daha az hasar gördüğü tespit edilmiştir. Her ne kadar buradan, geleneksel yapıların betonarme yapılara göre daha sağlam olduğu sonucunun çıktığı düşünülse de aslında her iki yapı sistemiyle de yapılmış olan binalar, iyi malzeme kullanılarak ve doğru detaylandırılarak inşa edildiklerinde depreme dayanıklı olabilirler. İzmit depreminde betonarme binaların yıkılması, doğru inşa edilmemiş olmalarından kaynaklanmıştır.

TAŞIYICI DUVAR SİSTEMİ

Yığma binalar; harman tuğladan, delikli tuğladan, taştan veya kerpiçten inşa edilir. Bu binalarda taşıyıcı sistem, duvarların kendisidir. **Taşıyıcı duvar sistemine** sahip binaların yapısal elemanları şunlardır:

- Temel
- Duvarlar
- Döşemeler
- Çatı
- Deprem hatlı



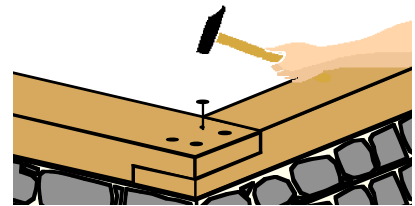
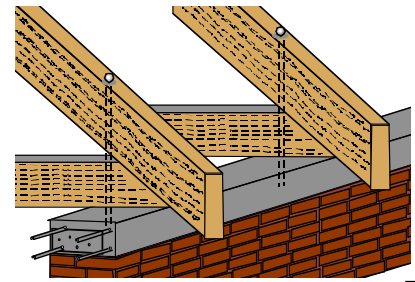
Aşırı şekil değiştirme altında duvarlar çatlayabilir, eğilebilir ve parçalanarak yıkılabilirler; fakat bazı basit teknikler uygulanarak yığma binalar depreme dayanıklı hale getirilebilir. Taşıyıcı duvarlar;

- Sürekli,
- Dengeli dağıtılmış,
 - Farklı yönlerde bakıyor olmalı,
 - Binanın bütün kısımlarına eşit olarak dağıtılmış olmalı,
- Duvarlar birbirine iyi bağlanmış olmalıdır.

Taşıyıcı duvarların, yükleri zemine aktarabilmesi için dengeli bir şekilde dağıtılmış ve sürekli olmaları gerekir. Bu, duvarların simetrik olması ve duvarların içinde büyük açıklıklar olmaması anlamına gelir. Taşıyıcı duvarlardaki büyük boşluklar, duvarların deprem veya diğer güçler karşısında ayakta kalmasını güçleştirir. Pencereler ve kapılar mümkün olduğunca küçük tutulmalıdır ve açıklık, binaların köşelerinden **en az 1.5 metre** uzakta olduğunda sistem depreme daha dayanıklı olur. Yığma binalarda duvarların kalın olması da, bu binaların depreme dayanıklılığını artırır. Bu nedenle; deprem bölgelerinde inşa edilecek olan kerpiç binalarda duvarlar en az 30 cm. taş binalarda ise, en az 50 cm. kalınlığında olmalıdır.

Taşıyıcı duvarlar, perde duvarlar gibi bir yönde daha güçlüdür. Duvarlar her iki yönde simetrik olarak yerleştirilmelidir ve mümkün olduğunca fazla sayıda birbirini kesen duvarlar olmalıdır. Küçük odalara sahip küçük binalar daha fazla birbirini kesen duvara sahip olduğundan genelde depreme karşı daha dayanıklıdır.

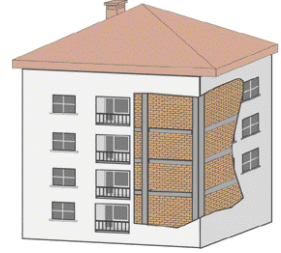
Yığma binaları depreme dayanıklı hale getirmenin en etkili yolu, duvarlarda **deprem hatlı** oluşturmaktır. Betonarme veya ahşap malzemeden yapılabilen hatıl, binanın dış duvarları boyunca sürekli olmalıdır. Hatıl, en çok kapı ve pencerelerin hemen üzerine yerleştirildiğinde etkili olur. Bu şekilde, duvarlar birbirlerine iyice bağlanmış olur ve bir deprem sırasında beraber hareket ederler.



BETONARME BİNALARDAKİ DOLGU DUVARLAR

Her ne kadar binalarda taşıyıcı elemanlar önemli olsa da, depremde bina davranışını etkileyen başka unsurlar da vardır. **Dolgu duvarlar**, genellikle delikli tuğlalardan inşa edilir ve birçok betonarme binanın iç ve dış duvarlarını oluşturur. Dolgu duvarlar, binanın ağırlığını ve diğer yüklerini taşımak için inşa edilmezler ve **yapısal olmayan elemanlar** olarak ele alınırlar. Bununla beraber, betonarme binalarda dolgu duvarların, kolon ve kirişler arasında yerleştirildikleri zaman, zayıf perde duvar gibi davrandıkları yeni bir bilgidir. Bu sebeple, betonarme binalarda dolgu duvarların nereye ve nasıl yerleştirildiği çok önemlidir. Dolgu duvarlar, deprem sırasında binaların dengeli salınım yapabilmeleri için, perdeli sistemlerde olduğu gibi;

- Binanın temelinden çatısına kadar sürekli olmalı,
- Dengeli dağıtılmalıdır.

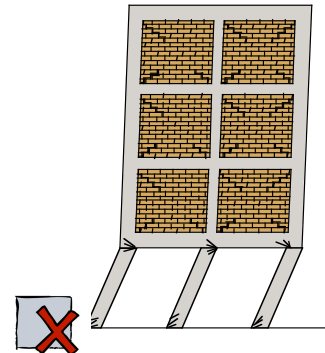
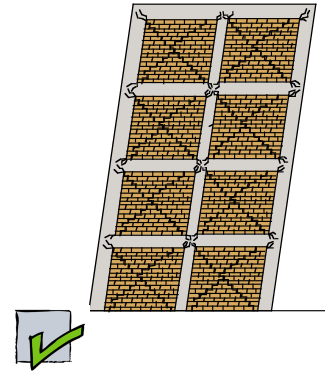


Eğer dolgu duvarlar iki kolon arasında yer alıyorsa en üst kattan en alt kata kadar her katta devam etmeli ve mümkün olduğunca simetrik yerleştirilmelidir.

Dolgu duvarlar, zayıf perde duvar gibi davrandığı zaman önemli deprem yükü taşıdıkları için bunlarda çapraz çatlaklar oluşabilir ve büyük depremlerde duvarın yıkılmasına sebep olabilir. Bazı durumlarda bu yararlı olabilir. Bu dolgu duvarlar, taşıma güçlerinin sınırına kadar kolon ve kirişlerin üzerine gelen deprem yükünü paylaşarak baskısını azaltırlar. Bu nedenle bazen dolgu duvarların varlığı kolon ve kirişlerde ağır hasar oluşmasını riskini azaltabilir. Deprem sonrasında ağır hasar görmüş dolgu duvarların yenilenmesi, ağır hasar görmüş kolon ve kirişlerin yenilenmesinden daha ucuz ve kolay olacaktır. Ancak, 1999 Kocaeli depreminde dolgu duvarların yıkılması en büyük yaralanma sebebinin oluşturduğundan deprem sırasında dış dolgu duvarlara yakın olmak özellikle zararlı olabilir.

Türkiye'deki 1975 Deprem Yönetmeliği oluşturulurken dolgu duvarların deprem sırasında bina davranışına katkısına dair bilgi yaygın olmadığından, dolgu duvarlar bu yönetmelikte yer almamıştır. Kocaeli bölgesinde çoğu bina da, dolgu duvarların yapısal olmayan elemanlar olduğu ve depremler sırasında bina davranışına katkısı olmadığı düşünülerek inşa edilmiştir. Ancak 1998 Deprem Yönetmeliğinde yapısal olmayan elemanlar olan dolgu duvarların, deprem sırasında binanın taşıyıcı sistemine az da olsa katkısı olduğu kabul edilmiştir. 1999 depreminde bazı binalardaki dolgu duvarların taşıyıcı sisteme verdiği destek sayesinde binanın daha az hasar gördüğü gözlenirken, bazı binaların da dolgu duvarların yarattığı rijitlik sebebiyle tasarımına uygun davranışı gösteremediği ve daha fazla zarar gördükleri tespit edilmiştir. Daha da önemlisi, dolgu duvarları tüm katlarda aynı olacak şekilde sürekli olmayan çoğu binalar yıkılmış veya ağır hasar görmüştür.

Kolonları, perde duvarları, taşıyıcı duvarları veya dolgu duvarları en üst katından temeline kadar süreklilik göstermeyen binalarda, çoğunlukla bu elemanların kesintiye uğradığı kat hasar görür. Bu kata, **yumuşak kat** denir. Binada yumuşak kat olmadığı zaman, tüm katlar deprem sırasında oldukça uyumlu olarak salınacaktır. Oysa, yumuşak zemin katı olan bir binada, yumuşak kat daha esnek olacaktır ve diğer katlar az eğilirken, zemin kat daha çok eğilecektir. Böyle bir durumda bu kat ağır hasar görebilecek, hatta yıkılabilecektir.



Mühendisler ve araştırmacılar dolgu duvarların nasıl ve ne zaman kullanılması gerektiği ile ilgili farklı çözümler üretmeye çalışıyorlar. Bugüne kadar üretilen bazı çözümler şöyledir:

ÇÖZÜM 1: TUĞLA DOLGU DUVARLARI, EN ÜSTTEN EN ALT KATA KADAR SÜREKLİ OLMASINA DİKKAT EDEREK TASARLAMAK VE İNŞA ETMEK.

Olumlu (+): Yeni malzemeler ve yapım teknikleri gerektirmez. Uygulaması kolaydır.

Olumsuz (-): Deprem sırasında duvarlar çatlayabilir ve yıkılabilir; hasara, yaralanmalara hatta can kayıplarına neden olabilir. (Bu risk, ilave malzemeler kullanılarak azaltılabilir.)

Olumsuz (-): Geniş dükkanların, geniş pencerelerin ya da büyük açık alanların olduğu katlarda tuğla dolgu duvar yapımı genellikle istenmez.

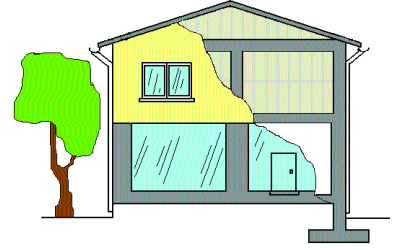
ÇÖZÜM 2: DOLGU DUVARLAR HAFİF MALZEMELERLE (ÖRN: ALÇIPAN VEYA CAM) OLUŞTURULABİLİR.

Olumlu (+): Dolgu duvarlar istenilen her yere yapılabilir.

Olumlu (+): Dolgu duvarlar deprem sırasında bina hareketini etkilemez.

Olumsuz (-): Alçıpan gibi yeni malzemeler daha pahalı olabilir.

Olumsuz (-): Alçıpan kullanarak oluşturulan duvarlarda ısı ve ses yalıtımı yapılması gerekir.



ÇÖZÜM 3: DOLGU DUVARLAR KOLONLAR İLE ARASINDA BOŞLUK BIRAKILARAK İNŞA EDİLEBİLİR.

Olumlu (+): Dolgu duvarlar istenilen her yere yapılabilir.

Olumlu (+): Dolgu duvarlar deprem sırasında bina hareketini etkilemez.

Olumsuz (-): Kolonlar ile duvar arasında boşluk bırakırken, duvarların yıkılmasını ve insanlara zarar vermesini önleyebilmek için başka önlemlerin de alınması gerekir.



Tuğla ve gazbeton dolgu duvarların olduğu binalarda, büyük bir deprem sırasında bu duvarların çatlayarak parçalarının dökülmesi ve insanları yaralaması olasılığını azaltmak için, duvarın dış yüzeylerinde tel örgü veya FRP (fiber ile güçlendirilmiş plastik şeritler) gibi malzemeler kullanılabilir. Bu şekilde duvarlar desteklenmiş ve dolgu duvarların taşıyıcı sisteme katkısı sürdürülmüş olur.

S: Komşum evinde düzenleme yaparak dolgu duvarları kaldırıyor.
■ Endişe etmeli miyim?

C: Belki de. Dolgu duvarların yerinin değiştirilmesi ya da kaldırılması deprem sırasında binanın hareketini etkileyebilir. Özellikle, kolonlar arasındaki dolgu duvarların kaldırılması yumuşak kat etkisi yaratabilecektir. Kaldırılan dolgu duvarlar eğer iki kolon arasında değilse, iç duvarlar veya yapının çıkma kısımlarında olan dış duvarlarsa, sorun yaratmayabilirler.

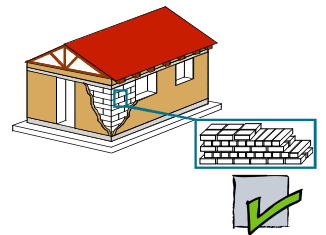
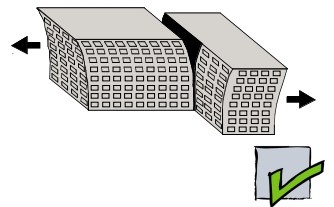
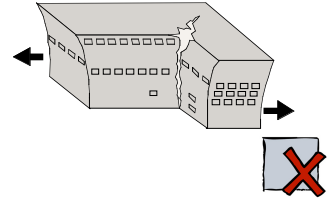
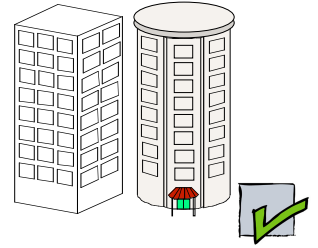
PLAN ŞEKLİ

Bina, yalnızca kendi ağırlığından veya içindeki insanların ya da eşyaların ağırlığından oluşan düşey yükleri taşıırken plan şeklinin önemi yoktur; ancak deprem gibi yatay yükleri taşıırken plan şekli önem kazanır. Deprem sırasında, kare, dikdörtgen veya daire şeklindeki binalar sallantıya daha rahat dayanırlar; tüm bina tek bir parça halinde hareket eder ve iki yana doğru kolayca sallanır.

L, H, T, veya artı şeklindeki binalar deprem sırasında hasar görmeye daha yatkındırlar. Binanın çıkma yapan tarafları ve kanatları birbirinden ayrı olarak hareket edebilir. Bu kısımlar, binanın merkezinden daha hareketlidir. Bu da binayla bağlantılı oldukları yerde çatlaklara ve yırtılmalara sebep olabilir.

Bina tasarımında çıkmalar veya kanatlar kullanılıyorsa, binalar kare veya dikdörtgen parçalara bölünerek ayrı ayrı inşa edilebilir. Parçaların birleştiği yerde oluşturulan boşluklara **dilatasyon derzi** denir. Bu boşluklara esnek malzemelerden dolgu yapılır. Bu dilatasyon derzleri, depremde binayı oluşturan her bir parçanın ayrı ayrı hareket etmesini sağlar.

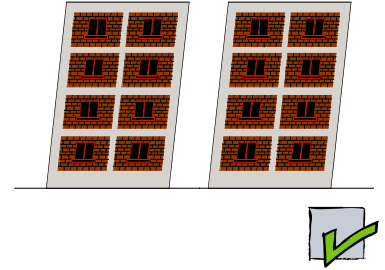
Binalar, mümkün olduğunca düzgün şekillerde tasarlanmalı ve çıkmalarının veya kanatlarının boyutları olabildiğince küçük olmalıdır. Bu, yığma binalar için özellikle önem taşır. Taş, tuğla ve kerpiç gibi kırılğan malzemelerden inşa edilen yığma binaların **düzgün plan** şekilleri olmalı ve **en fazla iki kat** yüksekliğinde inşa edilmelidir.



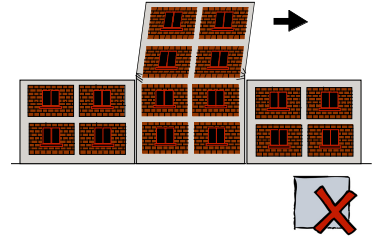
BİTİŞİK NİZAM BINALAR

Depreme dayanabilen binalar, esnek olan binalardır. Bu binalar deprem sırasında ciddi hasar almak yerine güvenli bir şekilde ileri geri sallanırlar. Binanın ne ölçüde sallanacağı tasarımına ve boyutlarına bağlıdır. Yüksek binalar daha fazla sallanır; diğer bir deyişle yüksek binalarda yatay yer değiştirme miktarı alçak binalara oranla daha fazla olur.

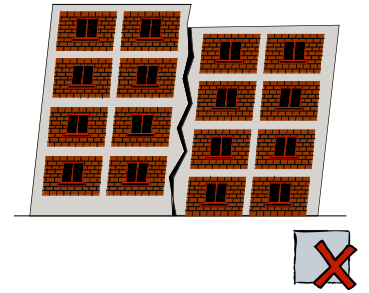
Bitişik nizam binalar arasında boşluk yoksa, deprem sırasında birbirlerini etkilerler.



Binalar farklı yükseklikteyse alçak bina, yüksek olan binanın tasarlandığından daha farklı bir şekilde deprem davranışı göstermesine sebep olur. Eğer alçak bir bina yüksek bir binaya bitişikse, yüksek bina iki ayrı bina gibi hareket edebilir. Alt katlar alçak ve rijit bir bina gibi hareket ederken, üst katlar yüksek ve esnek bina gibi davranmaya devam edecektir. Bir deprem sırasında, binanın iki parçası farklı hareket eder ve bitişik binalara çarparsa büyük bir olasılıkla bu iki parçanın birleşim yerinde hasar meydana gelecektir. Binalar, bu sorun hesaba katılarak tasarlandığında, daha dayanıklı inşa edilebilirler.



Komşu binaların kat döşemeleri farklı yükseklikte olduğu zaman bir binanın döşemesi, komşu binanın kolonunun ortasına karşılık gelebilir. Bir binanın döşemesi bitişik binanın kolonuna orta noktalarından çarparsa, bu bina komşu binaya dev darbeler indiren bir balyoz gibi hareket eder. Bu da, kolonda tehlikeli hasar oluşmasına neden olabilir.



Binalar arasında yeterli boşluk bırakıldığında bu problemler azaltılabilir veya önlenir.

Kullanılan malzemeler ve binanın yapım şekli; binanın güvenliği açısından en az taşıyıcı sistemi, plan şekli, dolgu duvarları ve komşu binaların etkisi kadar önemlidir. Aşağıda binaları depreme dayanıklı hale getirmek için yapılabilecekler ile ilgili bazı yaygın örnekler vardır:

BETONARME

Betonarme, son yüzyılda geliştirilmiş olan yeni bir malzemedir. Depremin yarattığı sarsıntıya karşı koyabilecek kadar sağlam ve esnek bir malzeme yaratmak için betonun sağlamlığı ile çeliğin esnekliğinin birleşmesinden oluşmuştur. Bununla beraber her beton ve her çelik aynı değildir. Betonarmenin görevini iyi yapması için kaliteli beton ve çelik kullanılmalıdır.

Betonu oluşturan her maddenin ayrı ve özel görevi vardır. Tıpkı bir pasta gibi, betonu da doğru miktarda ve kaliteli malzemelerle oluşturmak çok önemlidir. Beton iyi hazırlandığında çok sağlam bir malzeme haline gelir, düşük kalitede yapılırsa, o zaman çok güçsüz olabilir. Kaliteli beton şu malzemelerden oluşur:

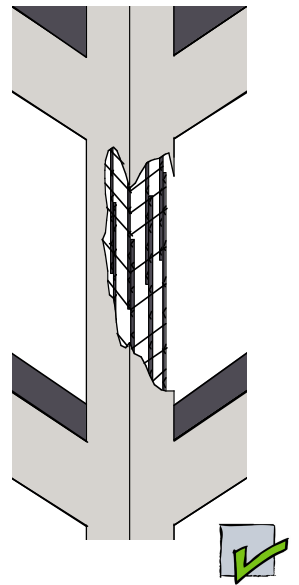
- **Temiz su:** İçinde kimyasallar bulunan kirlı su, çimentonun kimyasal reaksiyonuna zarar verir veya onu durdurur. Deniz suyunun içinde tuz olduğundan betonun içerisine konulacak olan çeliğin paslanmasına sebep olur.
- **Kaliteli çimento**
- **Temiz kum ve çakıl:** Kirlı kum ve çakıl, çimentonun çakıllara yapışmasına engel olur. Ayrıca deniz kumu kullanılırsa, kumdaki tuz çeliğin hızla paslanmasına ve tüm binanın zayıflamasına sebep olabilir.



Betonun kaliteli olması için, karışımında yalnızca gereken miktarda su kullanılması gerekir. Bu miktar da elle karılmayı zorlaştırır. İçine karıştırmayı kolaylaştırmak için fazla miktarda su eklenen beton veya tamamen karıştırılmayan beton zayıf olur. Bu sebeplerden ötürü, yapı yönetmelikleri, çoğunlukla çimento fabrikalarında karıştırılmış ve inşaat sahasına mikser kamyonları ile getirilen hazır beton kullanılması gerektiğini belirtirler.

Çelik donatı çubuklarının düz yüzeyli değil, **nervürlü** (dişli) olması gerekir. Bu nervürler, betonun donatıyı sıkıca kavramasına yardımcı olur ve onu yerinde tutar. Bu olay, deprem sırasında özellikle önem taşır.

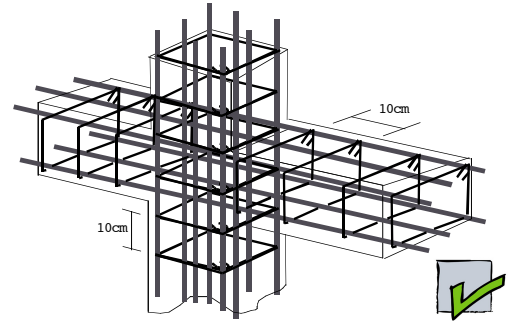
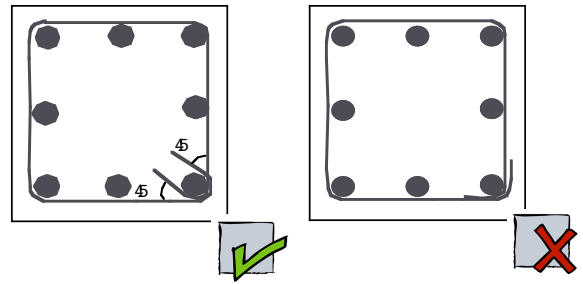
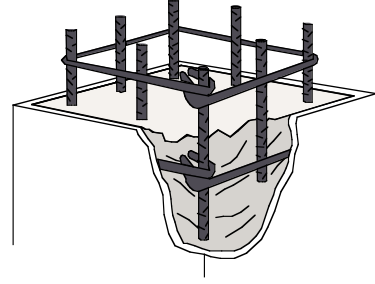
Nervürlü çelik donatı çubukları, deprem kuvvetine karşı koyabilmesine yardımcı olabilmesi için beton kolonların ve kirişlerin içerisine yerleştirilir. Binada kullanılan çelik donatının miktarı, nereye yerleştirildiği ve birbirine nasıl bağlandığı da çok önemlidir. İki çelik donatı çubuğu, daha uzun bir parça meydana getirmek amacıyla birleştirildikleri zaman, iki çubuğun üstüste binme mesafesi yönetmeliklerde belirlendiği uzunlukta tutulmalıdır. Buna **bindirme boyu** denir. Bu bindirme boyu donatı çubuklarının kesiti ile bağlantılıdır. Kalın kesitli donatı çubuklarında bu bindirme boyu daha uzun olmalıdır.



Enine çelik donatı çubukları da betonun içindeki boyuna çelik çubukları sarmak ve onları deprem sırasında betonun içinde tutmak için kullanılır. Boyuna donatı çubuklarını saran enine donatıya **etriye** veya **sargı donatısı** denir. Deprem bölgelerinde, etriyeler çok önem taşıdığından, bunların deprem yönetmeliklerine uygun olarak yapılması gerekir. Bu sebeple, çoğunlukla **deprem etriyesi** olarak adlandırılırlar. Deprem etriyeleri, bir kutunun etrafını saran bir ip gibi, boyuna çelik donatı çubuklarının etrafını sararak onları beton içinde tutmaya yardımcı olur. Bu etriyeler, kirişlerin ve kolonların içindeki boyuna çubukları çok fazla eğilerek burkulmaktan korur. Ayrıca betonun kırılarak parçalar halinde dağılmasına da engel olur.

Deprem etriyesinin uçlarının **135 derecelik açı** ile kıvrılması gereklidir. Böylece kıvrılan bu uçlar kolonun ortasından betonu kavrar. Bu uçlar yeterli uzunlukta ve doğru bir şekilde kıvrılmadıkları zaman deprem sırasında açılabilir ve kolonun kırılmasını önleyemeyebilirler.

Kolonlar ile kirişler arasındaki bağlantılar deprem sırasında etkiye en fazla maruz kalan yerler oldukları için buralarda, kolon ve kirişlerin diğer yerlerine göre daha sık deprem etriyesi kullanılması gerekir. Bu alanlarda, deprem etriyelerinin Deprem Yönetmeliği gereği **en az 10 cm.** aralıklarla yerleştirilmeleri gerekir.

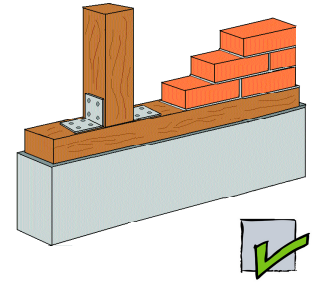
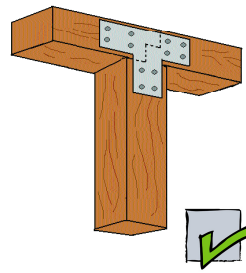


AHŞAP, HIMİŞ VE BAĞDADI

Doğru ve sağlam malzeme kullanımı ve kaliteli yapım şekli ahşap ve yığma binalar için çok önemlidir. Ahşap; tahta kurusundan, yanarak kömürleşmiş bölgelerden ve çürümüş bölümlerden arındırılmalıdır. Ahşap binalarda **çapraz destek** elemanları çok sağlam olmalı ve deprem yükünün en fazla olacağı bölgelerde; pencere, kapı ve köşelerin çevrelerinde yoğun olarak bulunmalıdır.

Ahşap taşıyıcı elemanlar arasındaki bağlantılar, bağlantı levhaları kullanarak veya birbirine geçmeli parçalardan oluşturularak sağlam bir şekilde yapılabilir. **Bağlantı levhaları**; boyanmış metal veya paslanmaz çelikten yapılmış levhalardır.

Bu levhalar; kolonları, kirişleri, çapraz destekleri, temelleri ve çatıları birbirine bağlamak için değişik şekillerde ve boyutlarda yapılabilir.

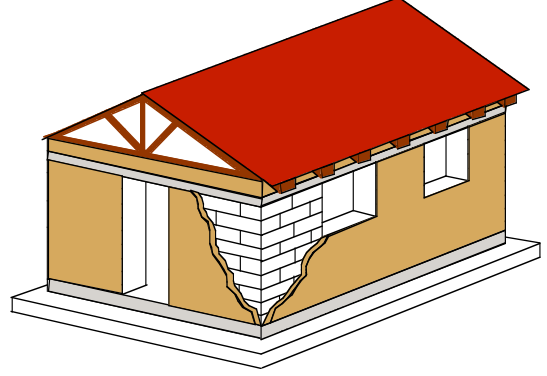


YIĞMA VE KERPIÇ

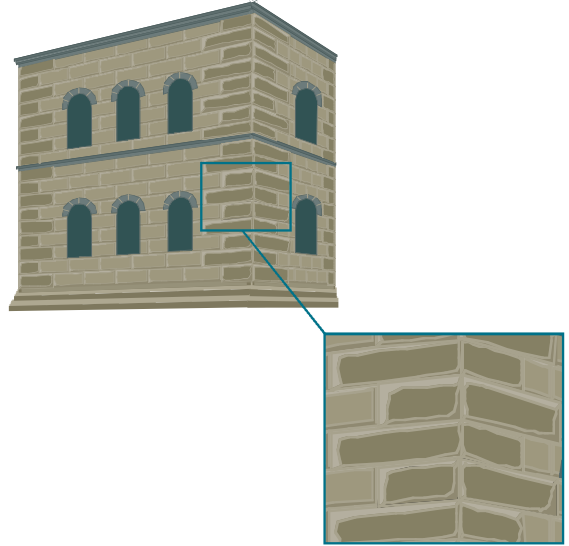
Yığma bina yapımında kullanılan birçok değişik malzeme vardır. Yığma binalarda kullanılan malzemenin kaliteli olması, binanın sağlam olması için özellikle önemlidir.

Kerpiç tuğlalar, kullanılmadan önce 10 –15 gün kadar açık havada kurutulmalı ve %15 killi topraktan yapılmalıdır. Toprağın kil oranı çok yüksek olursa tuğlalar kolayca kırılır. Bunu engellemek için kil oranı çok yüksek olan toprağa kum veya saman eklenir.

Et kalınlığı fazla, delikleri küçük olan delikli tuğlalar, genellikle et kalınlığı az ve büyük delikli olan tuğlalardan daha sağlamdır. Sağlam tuğlalar düştüğü zaman kırılmaz.



Duvarlar inşa edilirken harcın doğru uygulanması gerekir. Harç, tuğlaları deprem sırasında birarada tutan malzeme olduğundan, kaliteli olması ve doğru uygulanması çok önemlidir. Uygulama sırasında tuğlaların diğer tuğlalara yapışan tüm yüzeyine harç sürülmelidir. Harcı sürerken, harcın doğru bir şekilde kuruyabilmesi için tuğlaların doğru nem oranında olduğundan emin olmak amacıyla gerekli önlemler alınmalıdır. Aşırı nemli olan tuğlalar harcı tutmazken, aşırı kuru olanlar ise harcın içindeki tüm suyu emerek onu zayıflatır. Sağlam duvar inşa edebilmek için kullanılan tuğlaların dışı kuru, içi nemli olmalıdır. Sıcak ve kuru havalarda, tuğlaları nemlendirmek gerekebilir.



Duvarların birleştiği köşeler yığma binaların en zayıf noktalarından biridir. Köşelerde bir duvarı bitirdikten sonra diğerine başlamak yerine, ya donatı çubukları kullanılarak iki duvar bağlantısını güçlendirmek ya da tuğlaları geçmeli bir şekilde dizerek kilit sistemi oluşturmak gerekir. Bu şekilde duvarların ayrılmaları önlenerek, deprem sırasında birlikte hareket etmeleri sağlanmış olur.

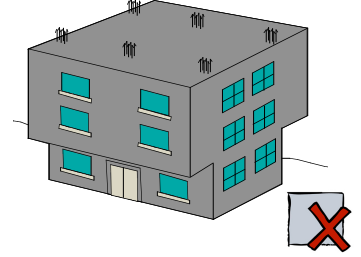


BİNAYA İLAVE YÜK GETİRMEMEK

Bir bina çok sağlam, esnek ve depreme dayanıklı inşa edilebilir. Bununla birlikte, binaların sağlam kalması için korunması gereklidir. Bir binanın korunmasına yardım etmenin en önemli yolu, binaya fazla yük eklememektir. Bir bina inşa edilirken, gerekli hesaplar binadaki kat sayısı, binayı kullanacak insan sayısı, çatıya ve binanın diğer bölümlerine ne kadar ağırlıkta eşya yerleştirileceği göz önünde bulundurularak yapılır. Bu ağırlıklar binanın büyük bir depreme dayanacak sağlamlık ve esneklikte olması için yapısal elemanlarının hangi büyüklük ve şekilde inşa edilmesi gerektiğini hesaplamak için kullanılır.

Binanın yükünü artırmamak için:

- Binanın projede öngörölmüş kat sayısı korunmalı,
- Binanın kullanım amacı yapılaş amacıyla aynı olmalı,
- Makinaların ve büyük aletlerin ağırlıkları ve yerleri planlandığı gibi tutulmalı, bunlar değiştirilmemelidir.



Eğer bir apartman binası veya bir ofis binası, otopark veya depo olarak kullanılacaksa, orjinal tasarımında taşıması planlanandan daha fazla makina ve insan yükü taşımak zorunda kalacaktır. Bu ilave yük, normal zamanda, bina düşey yük taşıırken binaya zarar vermediği halde, deprem yüküne maruz kaldığı zaman çok ciddi hasara sebep olabilir. Şunu unutmamak gerekir ki, eğer bina ağır depolar, büyük fabrika makinaları ve asansörler taşımak için yapılmamışsa, binanın kullanım şekli değişmediği halde, bunları eklemek ve özellikle de kat ilave etmek binanın taşıma gücünü zayıflatır. Binaya bir şekilde yük eklenmesi söz konusu olduğu zaman mutlaka bir mühendise danışılmalıdır. Apartman veya ofis olarak inşa edilen bir bina

deprem şartnamesinde belirlenmiş olan ve hesaplamalar yapılırken kullanılan önem katsayısı artacağından, okul veya hastane olarak kullanılamaz. Bu tip kullanım değişikliği için binanın deprem şartnamesinde belirlenen kriterleri sağlayacak şekilde güçlendirilmesi gerekir.



S: Binalarımıza hiç fazladan yük ekleyemez miyiz?



C: Mobilya ve ev tipi makinalar eklemek binaya zarar vermez.

Sadece büyük değişiklikler yapıldığı zaman binanın deprem dayanımı azalır. Büyük ve ilave yükler binaya eklenmeden önce mutlaka depremin etkisiyle ilgili bilgisi olan mühendislerle danışılmalıdır. Bazen, binaların yeterince sağlam olduğu veya güçlendirildikleri durumlarda gerekli değişiklikler yapılabilir. Bununla beraber, bazı binalar vardır ki, hiçbir şekilde yük eklemek ve değişiklik yapmak mümkün değildir.

TAŞIYICI ELEMANLARI İNŞA EDİLDİĞİ GİBİ KORUMAK

Diğer önemli bir bina koruma yöntemi, binalar inşa edildikten sonra taşıyıcı sistemlerinin sürekli olduğundan, dengeli dağılımının ve bağlantılarının iyi korunduğundan emin olmaktır.

Taşıyıcı sistemde herhangi bir tasarım değişikliği yapılmadan; kolonların, kolonlar arasındaki dolgu duvarların, kirişlerin ve perde duvarların yerinden kaldırılmaması, boyutlarının değiştirilmemesi veya bunlara ilave yapılmaması gerekir. Aksi takdirde, taşıyıcı sistem zayıflayabilir ve deprem sırasında büyük hasara yol açabilir.

Bazen kapı ve pencere oluşturmak veya genişletmek için duvarlarda boşluklar oluşturulabilir. Taş, tuğla ve kerpiç duvarlar; yığma binaların taşıyıcı sistemlerinin en önemli parçalarıdır. Yığma binalarda pencereleri veya kapı geçişlerini büyük yapmak, taşıyıcı sistemde zayıflamalara neden olmaktadır. Aynı sebeple, betonarme binalarda da kolonlar arasındaki dolgu duvarların kaldırılmaması önemlidir.

Binalar, taşıyıcı elemanlarda büyük boşluklar açıldığı zaman da zayıflar. Bina yapım aşamasında, işçiler boru, elektrik tesisatı ve kanallarını geçirirken, betonarme, çelik ve ahşap kolon ve kirişlerde boşluklar açabilirler. Eğer bu boşluklar tasarım aşamasında göz önünde bulundurulur ve ona göre tasarlanırsa, deprem sırasında bu boşluklar sorun yaratmayabilir. İnşaat sırasında ve sonrasında, taşıyıcı sistem elemanlarına tasarım aşamasında göz önünde bulundurulmayan ilave boşluklar açılırsa, yapının o parçaları zayıflayacaktır. Ayrıca demir donatıların ortaya çıkması ve hava ile doğrudan temas etmesi durumunda da bu donatılarda paslanma oluşacaktır.

BİNALARI NEMDEN KORUMAK

Bina bakımının diğer önemli bir bölümü ise; binaları nemden korumaktır. Binaların yapımında kullanılan malzemelerin çoğu, uzun süre nemli havaya maruz kaldığı zaman zayıflar.

- Ahşap elemanlar **çürür**.
- Binanın çelik parçaları **paslanır**.
- Kerpiç tuğlalar **yumuşar** ve sağlamlığını kaybeder.
- Betonun içindeki donatı **paslanır**.
- Tuğla duvarlardaki çatlak ve oyuklarda veya tuğlaların arasındaki harçta biriken sular donar ve başka **çatlaklar oluşturur**.

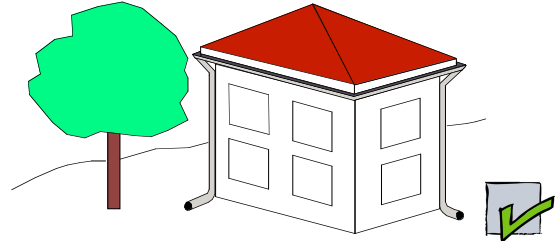
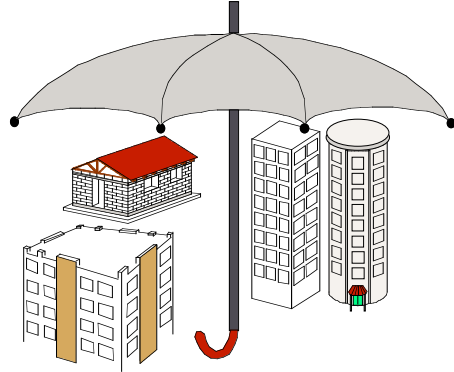
Yağmuru binadan uzak tutmanın olanağı yoktur; ama bakımına dikkat ederek binanın sudan korunmasını sağlayabiliriz.

Binaları korumak için öncelikle çatılar iyi korunmalı ve çatıdan binaya su girişini önlemek için gerekli bakım ve tamir hemen yapılmalıdır. (Örn: Yağmur oluklarının tıkanması engellenmelidir.) Yağmur borusu uçları ve diğer boşaltma boruları binanın dış duvarlarından uzağa yerleştirilmelidir. Geniş saçaklar da suyun binanın hemen yanında birikmesine engel olur.

Bodrum kat nemden korunmalıdır. Eğer bodrum kat sürekli rutubetli olursa veya bu katta sürekli su kalırsa, oradaki nem kolaylıkla binanın taşıyıcı elemanlarının içerisine sızar ve onları zayıflatır. Eğer su problemi mevcutsa, o zaman suyu bodrum katından uzaklaştırmak için pompa kullanılabilir, temelin kenarına kayalar konulabilir ve suyu binadan uzak bir yere yönlendirmek için drenaj kanalları oluşturulabilir.

Dış cephe kaplamaları kireç, sıva veya boya olan ahşap ve tuğla binaların düzenli bir şekilde dış cephe bakımının yapılması gerekir. Bazı tuğlalar, rüzgâra ve suya karşı dayanıklı olmadıkları için, inşaat sırasında neme dayanıklı bir çeşit boya ile kaplanırlar. Binanın sağlamlığının korunması için kaplamaların bakımının yapılması gereklidir.

Betonarme binalar, betonun bozulma sürecini yavaşlatmak ve içindeki donatının paslanmasını önlemek için, dikkatli bir şekilde korunmalıdır. Bunu yapmanın en iyi yolu, dış ortamla demir donatının arasında



uygun kalınlıkta bir pas payı kullanılarak bir beton katmanı oluşturmaadır. Bu katman 3-5 cm kalınlığında olmalı ve binanın kullanımı süresince aynı kalınlıkta korunmalıdır. Temellerde bu katman daha da kalın yapılmalıdır. Betonarme binalarda donatının beton içinde kalması ve görülmemesi gerekir.

Paslanma;

- Pas payı korunamamış taşıyıcı elemanlardaki donatılardan,
- İlave kat çıkmak amacıyla veya bina henüz tamamlanmadığı için açıkta bırakılmış donatı filizlerinden başlayarak tüm binaya yayılır. Bu şekilde yayılan paslanma binayı zayıflatır.

ZARAR GÖREN ELEMANLARI YENİLEMEK

Binalar iyi inşa edildiğı ve bakıldığı halde yapısal elemanları sonsuza kadar sağlam kalamaz; dış etkenlere maruz kaldığı veya kullanıldığı sürece yavaş yavaş eskir. Deprem sırasında, hasar görmüş veya yıpranmış yapısal elemanlar görevlerini iyi yapamazlar. Bu elemanların yenilenmesi sağlanarak binaların sağamlık ve esnekliğı korunabilir. Yıllar sonra, -özel tarihi önemi olan binalar dışında- binanın bakımı, binanın yenilenmesinden daha maliyetli olur. Bu yüzden, modern büyük şehirlerdeki birçok bina 40-50 yılda bir yeniden yapılır.

AHŞAP

Yapıya ait taşıyıcı olan ya da olmayan ahşap elemanlar; su, böcekler veya yangından kaynaklanan hasarlara maruz kaldığı zaman hızla yenilenmelidir. Sorunun yayılmasının engellendiğinden emin olmak için sadece sorunlu bölgeyi değil, etrafındaki hasarsız görünen bölümü de yenilemek gerekir. Binanın bütün ahşap parçalarını, özellikle saçakları, pencerelerin altı ve temelin etrafını her yıl dikkatlice kontrol etmeyi alışkanlık haline getirmek, küçük ve dikkat çekmeyen sorunların ileride daha büyük sorunlar haline gelmesine engel olur.

TUĞLA

Bu malzemenin depremden etkilenmemesi için, tuğlaları birbirine bağlayan harçların da bozulmaya ve dökülmeye başlamışlarsa bakımının yapılması ve tamir edilmesi önemlidir. Bu kırık, çatlak veya dökülmüş harcın sökülmesi ve yerine orijinali ile **aynı tipte** bir harçla tekrar doldurularak tamir edilmesi gerekir. Hasarlı tuğla varsa, bunun da yine aynı tipte bir tuğla ile değiştirilmesi önemlidir. Eğer değiştirilen tuğla ve harç orjinallerinden daha farklı ve sağlam olursa, bu durum binanın bütünlüğünü bozarak o bölümü rijit hale getirir. Bu durum binanın diğer kısımlarının zayıflamasına ve buralarda kırılmalara neden olur. Seçilen tuğla ve harç tipi binaları zayıflatarak nemlenme problemi de yaratabilir. Örneğin; kerpiç yapılar da kullanılan çimento esaslı sıvalar ve harçlar, çoğunlukla öngörülmeyen ve yapının zayıflamasına neden olan bir tuzaktır. Onun yerine toprak ve su karışımı harç kullanmak en iyisidir.

BETON

Betonarme binalarda sistem bir bütün olarak eskimeye başlar. Genellikle çıplak gözle bunun farkına varılmaz. Beton zamanla değişen bir maddedir. Beton ilk karıştırıldığında sıvı haldedir; fakat kimyasal reaksiyondan dolayı hızla katılaşır. Bu reaksiyon bina tamamlandıktan sonra bile devam eder. Beton katılaşmaya ve yavaşça büzölmeye başlar. Bu süreç içinde betonda oluşmaya başlayan birtakım kimyasal değişiklikler, içindeki donatıyı koruma özelliğini kaybetmesine neden olur. Bununla beraber, ahşap ve tuğla gibi inşaat malzemelerinden farklı olarak, betonarme binalar daha uzun ömürlüdür. Yine de, bina tamamlandıktan **40 – 50 yıl** sonra yavaş yavaş sağamlığını kaybetmeye başlar. Bu da çoğunlukla 50 yaşına gelen bir binanın gerek deprem şartnamelerinde meydana gelen değişiklikler, gerekse yaşlanma nedeni ile tümüyle yenilenmesi hususunun değünülmesi gerektiğı anlamına gelir.

TASARIM VE YAPIM SÜRECİ

Tapulu arsası olan bir kişi veya kuruluş, bu arsanın üzerine depreme dayanıklı bir bina yaptırmak istiyorsa; aşağıda belirtilen ve izlenmesi zorunlu prosedürün bir parçası olan adımları izlediğinde, bina doğru süreçlerden geçerek, kontrollü bir şekilde inşa edilmiş olacaktır.

- Binanın, yetkili bir mimar tarafından, arsanın bulunduğu bölgenin imar durumuna göre mimari projesi yapılmalıdır.
- Uygulama projesi safhasından önce, arsanın geoteknik (zemin) etüdü yaptırılmalıdır. Binalarda zeminin özelliklerine uygun bir temel yapılması çok önemlidir.
- Tüm inşaat süreci boyunca binanın malzeme miktarının, kalitesinin ve projeye uygunluğunun kontrol edilmesi için mal sahibinin bir yapı denetim şirketiyle sözleşme yapması gereklidir. Bu şirket, inşaatın her aşamasında- duvar örüldüğünde, çatı yapıldığında vs.- kontroller yapmak zorundadır. Her kat betonu atılırken numune alıp laboratuvar testi yaptırmak, bu şirketin görevidir. Yapı denetim şirketi ödeme için belediyeye başvurur. Belediye yetkilileri inşaatı kontrol edip işlemin projeye uygunluğunu belirledikten sonra, yapı denetim şirketinin bir kamu bankasına yatan ödemesini alabilmesi için onay verir.

Binaların inşa edilebilmesi ve yapım sonrasında kullanılabilmesi için alınması gereken üç izin vardır. Tüm izinleri alabilmek için; tasarımın ve inşaatın doğru ve eksiksiz yapılması ve binanın bu süreçler içinde belli incelemelerden geçmiş olması gerekmektedir:

- İnşaata başlamadan önce ilgili belediyeye veya arsa, belediye ve mücavir alan sınırları dışındaysa, valiliğe bağlı Bayındırlık İl Müdürlüğüne başvurularak “**İnşaat Ruhsatı**” alınması gerekir.
- İnşaatta temeller atılıp, **subasman kotuna** gelindiğinde yapı denetim şirketi gerekli kontrollerini yaptıktan sonra belediyeye veya valiliğe bağlı Bayındırlık İl Müdürlüğüne “**Temel Üstü Ruhsatı**” için başvuru yapılır. Belediye görevlileri gelerek inşaatın projeye uygunluğunu kontrol eder ve uygunsa izni verir. Bu izinden sonra inşaata devam edilebilir.
- İnşaat bittiğinde yapı kullanım izni olan “İskan İzni” alınmalıdır. Bunun için yine yapı denetim şirketinin kontrolünden sonra, mimarın ve mal sahibinin birlikte imzaladığı bir dilekçe ile belediyeye veya valiliğe bağlı Bayındırlık İl Müdürlüğüne başvurulur. Belediye görevlileri gelerek bir kez daha projeye ve sağlık koşullarına uygunluk kontrolü yapar ve uygunsa “İskan İzni” işlemlerine başlanır. İzin alınıncaya kadar elektrik, su ve kanalizasyon hizmetlerinden ve tesislerinden faydalanılamaz. Eğer bina tasdikli projesine ve sağlık koşullarına uygun değilse, mühürlenir.

Tüm bu izinlerin alınması, aslında yapının doğru ve kontrollü inşa edilmesi için gereklidir.

İzinler için müracaat edilecek yetkili kurum; belediye ve mücavir alan sınırları içinde ilgili belediye, dışında valiliğe bağlı Bayındırlık İl Müdürlüğü, (sadece İstanbul için, eğer bina Boğaziçi Öngörünüm Bölgesinde ise Büyükşehir Belediyesi’ne bağlı olan Boğaziçi İmar Müdürlüğü)’dür.

Köy yerleşik alanlarında yaptırılacak olan yapılar için inşaat ve iskan ruhsatı alınmasına gerek olmayabilir; ancak yapının fen ve sağlık kurallarına uygun olması ve **muhtarlıktan** izin alınması gerekir.

Sit alanında bulunan arsalarda, yeni yapı inşa etmek için Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulundan onay alınmalıdır.

Binada tadilat yaptırılıyorsa, bilmeden binanın taşıyıcı sistemine veya yük aktarma sistemine istenmeyen bir etki yapılıyor olabilir. Bir deprem sırasında binanın ayakta kalabilmesinde rol oynayan en önemli faktör, yük aktarma sisteminin (taşıyıcı sisteminin) doğru çalışmasıdır. Dolayısıyla, herhangi bir tadilat yaptırmak istendiğinde ilgili belediyeye veya diğer kurumlara başvurarak izin alınması gerekli ve önemlidir. Özellikle binanın fonksiyonunu değiştirmek, taşıyıcı sisteminde değişiklik yapmak veya binaya ekleme yapmak isteniyorsa, mutlaka yetkili bir mimar veya mühendise danışılması ve yine ilgili kurumdan izin alınması gerekir.

Eğer, tarihi bir binanın tadilat geçirmesi veya yeniden yapılması söz konusu ise; ilgili belediye veya valiliğe bağlı Bayındırlık İl Müdürlüğünden izin alınmadan önce, Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulundan izin alınması gereklidir. Bu kurulun varlığının amacı, tarihi dokunun korunmasını sağlamaktır.

Ayrıntılı bilgiye www.bayindirlik.gov.tr adresinden ulaşabilirsiniz.

MEVCUT BİNALARIN DEPREM GÜVENLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

Binaların depreme karşı güvenli olup olmadıkları yalnızca gözlem yapılarak anlaşılabilir. Bunun için, daha detaylı araştırma yapmak, malzeme örnekleri alarak bunları laboratuvar testlerinden geçirmek gereklidir. Bu araştırmayı ancak yetkili kurumlar yapabilir. Bu konuda danışılabilecek kişi ve kurumlar:

- İnşaat Mühendisleri Odası
- Üniversitelerin İnşaat Mühendisliği Bölümleri
- Bayındırlık Bakanlığında Sertifikalı Mühendisler

Binaların depreme karşı güvenli olup olmadıkları, "Deprem Yönetmeliği"nde mevcut koşullara uyup uymaması ile ölçülür.

Betonarme yapıların deprem güvenliğinin araştırılması, şu adımları kapsar:

1. Mühendisler tarafından binanın mevcut betonarme projesi incelenir. Projenin deprem yönetmeliğine uygunluğuna bakılır. Proje bulunamazsa, ölçümler yapılarak binanın taşıyıcı sisteminin rölövesi (mevcut durumu) çizilir.
2. Mühendisler, binaya gelerek inşaatın projeye uygun olarak yapıp yapılmadığını kontrol ederler. Bunun için;
 - Yapı elemanlarının boyutlarına bakılır.
 - Taşıyıcı sistemde kullanılan donatıların cins, paslanma durumu, boyut ve yerleşimleri-taşıyıcı elemanlardaki betonun siva ve pas payı kaldırılarak kontrol edilir. Yapılan araştırmalardan sonra pas payı kaldırılan bölgeler, doğru bir şekilde kimyasal tamir harcı ile kapatılmalıdır.
3. Yapının mevcut beton kalitesini ölçmek için laboratuvarında test edilmeye gönderilmek üzere uygun görülen birkaç farklı noktadan, taşıyıcı elemanların donatılarına rastlamayacak şekilde karot ile beton örnekleri alınır. Taşıyıcı elemanlarda örnek almak üzere oluşturulan boşluklar, doğru bir şekilde, yüksek mukavemetli, rötresi az kimyasal harç ile doldurulur.

Beton örneğinin, bina içinde dağılımı görebilmek amacıyla farklı noktalardan alınması gerekir. Bir binada, gerekli görülen her yerden karotla örnek alınamıyorsa uygun yerlerden beton örneği alınıp, diğer noktalarda taşıyıcı elemanların sıvası kaldırıldıktan sonra çekiç okumaları da yapılabilir; fakat yalnızca çekiç okumaları yapmak, beton dayanımını belirlemek için yeterli değildir.

4. Tüm bu bilgilere dayanarak, binanın yapısal özellikleri ve üzerinde inşa edildiği zeminin özellikleri de göz önünde bulundurularak bilgisayar ortamında binanın analizi yapılır ve yapısal elemanların taşıma kapasiteleri yönetmelik çerçevesinde kontrol edilir.

BİNALARIN DEPREME KARŞI SİGORTALANMASI

1999 İzmit depreminden sonra yürürlüğe giren bir kararname uyarınca deprem sigortası yaptırmak zorunlu hale gelmiştir. Deprem sigortası, DASK adına zorunlu deprem sigortası poliçesi pazarlamaya yetkili olan sigorta şirketlerine yaptırılabilir. Ödenen primler, Doğal Afet Sigortaları Kurumunda toplanmaktadır. Sigorta yaptırmak için bina ile ilgili gerekli bilgiler şunlardır:

- Tapu bilgileri (ada, pafta, parsel, sayfa no.)
- Binanın inşa yılı ve yapı tipi
- Toplam kat sayısı
- Binanın hasar durumu
- Dairenin brüt yüzölçümü
- Dairenin kullanım şekli

Yapının sigortalanan değeri; binanın yapı tarzına göre belirlenmiş olan standart metrekare bedeli ile meskenin brüt yüzölçümünün çarpılmasıyla hesaplanır. Ödenecek prim tutarı ise hesaplanan sigorta bedelinin binanın hangi deprem bölgesinde yer aldığına bağlı belli bir katsayı ile çarpılması sonucu ortaya çıkar.

Tüm yapı tarzları için verilebilecek en fazla teminat tutarı 2003 yılı için 40 milyar TL'dir. Sigorta süresi bir yıl olduğundan, sigorta her yıl yenilenmelidir.

Doğal Afet Sigortaları Kurumunun (DASK) yetki verdiklerinin dışındaki kişi ve kuruluşlar zorunlu deprem sigortası yapamazlar; ancak binanın değeri, hesaplanan zorunlu deprem sigorta bedelinden yüksek ise bu bedeli aşan kısım için sigorta şirketleri tarafından eskiden olduğu gibi "İhtiyari Deprem Sigortası" yaptırılabilir. Bunu yapabilmek için binanın zorunlu deprem sigortasının yapılmış olması gerekir.

Konut olarak kullanılmayan ticari vb. binalar zorunlu deprem sigortası kapsamı dışındadır. En önemli nokta, 27 Aralık 1999 tarihinden sonra inşa edilmiş olan binaların, resmi prosedür ve ilgili yönetmeliklere uygun yapılmamış olması ve inşaat ruhsatı almaması durumunda sigorta edilememesidir. Ayrıca, binanın taşıyıcı sistemini zayıflatacak şekilde ve projesine aykırı bir şekilde tadilat yapan veya yapılmasına imkan veren ev sahipleri de hasarın bu nedenle oluştuğunun veya arttığına ortaya çıkması durumunda belirlenecek tutar kadar tazminat alma haklarını kaybederler. Bu nedenle binaların tasarım, yapım ve tadilat süreçlerinde mimar ve mühendislerle birlikte çalışmak ve resmi gereklilikleri yerine getirmek önemlidir.

Her türlü taşınır mal, eşya ve benzerleri Zorunlu Deprem Sigortası teminatı dışındadır.

Olası bir deprem sonrasında;

- 15 iş günü içinde DASK adına sözleşmeyi yapan sigorta şirketine bildirimde bulunulmalıdır.
- DASK görevlileri veya yetkili kıldığı uzmanlar gelip binayı inceler ve gerekli belgeleri talep eder.
- Binanın hasar tazminat miktarı taraflar arasında anlaşmayla belirlendiğinde, kesinleşmiş olan bu miktarı DASK en geç takip eden bir ay içinde hak sahibine öder.

Unutmamak gerekir ki bundan sonra devlet, konutu yıkılan veya hasar gören kimselere yeni bir konut veremeyecektir. Bu nedenle deprem sigortasını yaptırmak, sahip olduğu konutların korunmasını sağlamak isteyen her yurttaşın görevidir.

Ayrıntılı bilgiye www.dask.com.tr adresinden ulaşabilirsiniz.

KİŞİSEL HAZIRLIKLAR

Binaların depreme dayanıklı olması çok önemlidir. Bununla birlikte, ailelerimizi, öğrencileri ve çalışma arkadaşlarımızı da depreme hazırlamak isteriz. 1999'daki İzmit ve Düzce depremlerinden etkilenen 1,5 milyon kişiden %1'i hayatını kaybetti. Bu trajedinin ardından hayatta kalan bölge sakinlerinin %99'u deprem sonrasında hayatlarına devam etmeye çalışıyor. Yaralanmaları ve sakatlıkları azaltacak önlemler almak; yiyecek, su ve ilkyardım malzemeleri depolamak ve afet planı hazırlamak deprem sırasında ve sonrasında yaşanabilecek karışıklığı azaltabilir.

Binamızın içindeki eşyaların depremde tehlike yaratmayacağından emin olmamız gerekir. Depreme dayanıklı şekilde inşa edilen binalar deprem sırasında deprem dalgalarıyla beraber hareket edebilir. Bu; dolapların, buzdolaplarının ve kitaplıkların devrilmesine, televizyonların ve cam eşyaların uçmasına ve pencerelerin kırılmasına sebep olabilir. Eşyalarımızı daha güvenli alanlara yerleştirmek, duvarlara sabitlemek ve gerekli diğer küçük adımları atmakla, gelecek depremlerde ortaya çıkabilecek yaralanmaları ve maddi kayıpları azaltabiliriz.

Felaket meydana geldiğinde çevremizdekilere de yardım etmeye hazır olabilmeliyiz. Yollar kapandığında ve binalarda hasarlar oluştuğunda, ilk üç gün içinde yardımın en büyük kısmı, yakın çevremizde bulunan insanlardan gelir. Bu nedenle, ilk yardım dersleri almak ve afetten sonra nasıl yardım edileceğini öğrenmek de önemlidir.

Depreme küçük adımlar atarak hazırlanabiliriz: Temel Afet Bilinci, Yapısal Olmayan Tehlikelerin Azaltılması ve Toplum Afet Gönüllüsü eğitimlerine katılma bilgilerine www.koeri.boun.edu.tr adresinden ulaşabilirsiniz.



Tamamladığınız her maddenin yanındaki kutucuğa onay işareti koyunuz.

RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE PLANLAMA

- Bu konuda bir aile toplantısı yaptık.
- Evde, her odada en güvenli yerleri belirledik. (Pencerelerden, üzerimize düşebilecek büyük ve ağır eşyalardan ve yangına neden olabilecek soba, fırın gibi nesnelere uzakta yerler)
- Evdeki ve binadaki alternatif çıkış yollarını belirledik.
- Çevremizdeki olası yapısal olmayan tehlikeleri belirledik.
- Bölge ve başkent dışında bağlantı kuracağımız kişi/kişileri ve telefon numaralarını biliyoruz:
Bunlar: _____
- Tekrar nasıl buluşacağımızı biliyoruz.
Evin içinde: _____
Evin dışında: _____
Mahallemizin dışında: _____
- Önemli evraklarımızın, adreslerin ve telefon numaralarının birer kopyasını hazırladık. Bu kopyadan bir nüsha bölge dışı bağlantı kişisinde, bir nüsha da deprem çantamızda bulunduruyoruz.
- Deprem sonrasında telefonu yalnızca acil durumlarda kullanmamız gerektiğini öğrendik. Bilgi edinmek için radyo ve televizyonu kullanmamız gerektiğini biliyoruz.
- Her altı ayda bir planımızı gözden geçirmeyi kararlaştırdık.
- Bu bilgiyi tanıdığımız herkese aktarıyoruz.

FİZİKSEL KORUNMA ÖNLEMLERİ

- Binamız güncel deprem yönetmeliğine göre tasarlanmış ve inşa edilmiştir ya da yetkili bir mühendis tarafından incelenip gereken güçlendirme tamamlanmıştır.
- Binamızı nemden koruyoruz ve gereken tamiratları vakit geçirmeden yaptırıyoruz.
- Sarsıntı esnasında düşüp kayarak biz ya da çocuklarımız için hayati tehlike yaratabilecek yüksek ve ağır mobilyaları, büyük elektronik eşyaları, aydınlatma elemanlarını, beyaz eşyaları, tüpgazları ve diğer eşyaları kırırlara, kolonlara ve/veya döşemeye uygun şekilde sabitledik.
- İçindeki nesnelere sarsıntı esnasında düşmesini önlemek için mutfak dolaplarının kapaklarına güvenlik mandalları taktık, televizyonumuzu, bilgisayarımızı ve diğer elektronik eşyaları uygun şekilde sabitledik ve resim, tablo gibi nesnelere duvara asarken çengel vidalar kullandık.
- Bir yangın söndürücü bulunduruyor ve yılda en az bir defa bakımını yaptırıyoruz.
- Sonraki nesillere aktarmak istediğimiz aile yadigarı eşyalarımızı depremde zarar görmemeleri için sabitledik.
- Tehlikeli maddelerin, sarsıntı esnasında devrilip dökülmelerini önlemek için bunları sınırlı miktarda bulunduruyor, izole ediyor ve birbirlerinden ayırıyoruz.
- Yataklarımızın yanında bir çift ayakkabı, bir çift iş eldiveni ve pilleri yeni olan bir el feneri bulunduruyoruz.
- Deprem sonrasında, çevremizde gaz sızıntısı olmadığından kesinlikle emin olana kadar çakmak, kibrit ya da bunlar gibi yangına neden olabilecek şeyler kullanılmayacağını biliyoruz.
- Kırılabilir pencerelerden korunmak için camlara kalın perdeler astık, ya da üzerlerine film çektirdik.

İLK MÜDAHALE KAPASİTESİ: KAYNAKLAR VE BECERİLER

- Hayatımızı sürdüreceğimizi gereksinimlerimizi toparlayıp evde ve arabamızda bulundurmaya üzere deprem çantalarımızı hazırladık. (kişi başı günlük 4 litre su, 3 gün yetecek kadar yiyecek, reçeteli ilaçlar, el feneri, yedek piller, ilk yardım çantası, bir miktar nakit para, giysi, tuvalet ve kişisel temizlik malzemeleri, yaşlılar, çocuklar ve engelliler için gerekli olabilecek özel erzak ve ihtiyaçları da içerecek şekilde hazırlanmış bir çanta)
- Yangın söndürücünün nasıl kullanılacağını öğrendik.
- Elektrik şalterleri, doğalgaz ve su vanalarını nasıl kapatacağımızı biliyoruz.
- Yaşadığımız yerde, afet sonrasında kendi kendimize yardım edebilmek için organize olurken kullanabileceğimiz olay kumanda sistemi ya da standart acil durum yönetim sistemi ilkelerini öğrendik.
- Afete ve acil durumlara hazırlık ile ilgili ilk yardım, yangınla mücadele, hafif arama kurtarma, telsiz haberleşmesi ve Toplum Afet Gönüllüsü bilgi ve becerilerini kazandık.

Tamamladığınız her maddenin yanındaki kutucuğa onay işareti koyunuz.

RİSK DEĞERLENDİRMESİ VE PLANLAMA

- İşyerinde, okulda ya da kurumumuzda afet etkilerini azaltma, hazırlık ve müdahale konularını kapsayan bir plan geliştirmek ve bu planı güncellemek için düzenli toplantılar yapıyoruz. Doğal ve çevresel felaketleri göz önünde bulundurarak iş sürekliliğinde aksama, tesislerde ya da hizmetlerde kayıplar, ekipman ve sistem arızaları, bilgi güvenliği ile ilgili sorunlar ve diğer acil durum konularını kapsayan bir organizasyon ve faaliyet planı hazırladık. Çalışanlar, ziyaretçiler, müşteriler, yaptığımız işler, hizmetlerimiz, gelir sürekliliği ve toplumdaki güvenilirliğimiz ile ilgili riskleri değerlendirip önceliklerini belirledik.
- Binalar, binaların yapısal olmayan elemanları ve binaların içindeki nesnelere nedeniyle ortaya çıkabilecek fiziksel riskleri belirledik ve değerlendirmeye tabi tuttuk.
- Bölgesel etkiler, tedarikçiler üzerindeki olası etkiler, pazar değişimi, özkaynaklar, müşteriler üzerindeki olası etkiler ve dışarıdan yardım alabilme konuları ile ilgili bir iş etkilenme analizi yaptık. Önemli iş süreçleri, operasyonel etkiler ve maksimum iş dışı kalma zamanı, kritik ekipman, önemli işlem kayıtları, iletişim ağı ve sistem gereksinimlerini göz önünde bulundurduk.
- Tehlikelerin azaltılması, can güvenliği, çalışanların eğitimi, finansal planlama ve deprem sonrası faaliyetlerin yönetimi konuları ile ilgili bir planımız var.
- Faaliyetlerimize devam etmek için alternatif yerler ile ilgili bir planımız var.
- Ekonomik riskleri karşılamak için sigorta sistemimiz var.
- Bölge ve mahallemize ait haritalarımız var. Alternatif tahliye ve toplanma bölgelerini belirledik.
- Evlerinde afet hazırlığı önlemleri almaları için çalışanlarımızı, müşterilerimizi ve gönüllülerini destekliyor ve cesaretlendiriyoruz.

FİZİKSEL KORUNMA ÖNLEMLERİ

- Binamız güncel deprem yönetmeliklerine göre uygun şekilde konumlandırılmış, tasarlanmış ve inşa edilmiştir ya da yetkili bir mühendis tarafından incelenerek gerekli görülen güçlendirme ve tamirat çalışmaları yapılmıştır.
- Binamızı nemden koruyoruz ve gereken tamiratları vakit geçirmeden yaptırıyoruz.
- Sarsıntı esnasında düşüp kayarak can kayıplarına, yaralanmalara neden olabilecek; iş sürekliliğini, hizmetleri engelleyecek ya da kültürel mirasımıza zarar verebilecek nesnelere uygun şekilde sabitledik; ağır mobilyaları, bilgisayarları, televizyon ve diğer elektronik eşyaları, aydınlatma elemanlarını, gaz ve su depolarını sabitledik.
- İçindeki nesnelere sarsıntı esnasında düşmesini önlemek için dolaplarının kapaklarına güvenlik mandalları taktırdık, resim, tablo gibi nesnelere duvara asarken çengel vidalar kullandık.
- Binamızda/tesisimizde; duman dedektörleri, yangın alarmları, otomatik söndürme sistemleri, yangın söndürme tüpleri ve hortumları ile otomatik acil durum aydınlatma sistemlerini kurmuş durumdayız ve bunların düzenli bakımlarını yapmaktayız. Binalarımızdaki acil çıkış yolları belirlenmiş ve işaretlenmiş durumdadır. Yılda en az iki defa bina tahliye tatbikatları yapmaktayız.
- Tehlikeli maddelerin, sarsıntı esnasında devriliş risklerini önlemek için bunları sınırlı miktarda bulunduruyor, izole ediyor (ayrı ayrı kaplarda tutuyor) ve birbirlerinden ayırıyoruz.
- Önemli bilgilerimizi bölge dışında bir başka yerde düzenli olarak yedekliyoruz. (bu bilgiler öğrencilerin acil durum irtibat kişilerini, adreslerini ve bunların kullanım izinlerini de kapsamaktadır)

İLK MÜDAHALE KAPASİTESİ: KAYNAKLAR VE BECERİLER

- Çalışanlarımız ve müşterilerimiz için acil bir durumda ilk 72 saat süresinde ihtiyaç duyulabilecek malzemelerden yeterli miktarda uygun yerlerde saklamaktayız. (kişi başına günlük 4 litre su, 3 gün yetecek yiyecek, ilk yardım malzemeleri, jeneratörler, acil durum aydınlatma gereçleri, temel müdahale ekipmanları, alternatif iletişim adresleri, alternatif ulaşım yolları, geçici barınak ve temizlik malzemeleri)
- İlk yardım, kazazedeler arasında öncelik belirleme (triage), hafif arama kurtarma, yangına müdahale, telsiz haberleşme, acil durum enerji jeneratörleri kullanımı ve toplum afet gönüllüsü bilgi ve becerileri konularında eğitim aldık.
- Elektrik şalterleri, doğalgaz ve su vanalarını nasıl kapatacağımızı biliyoruz.
- Yaşadığımız yerde, afet sonrasında kendi kendimize yardım edebilmek için organize olurken kullanabileceğimiz olay kumanda sistemi ya da standart acil durum yönetim sistemi ilkelerini öğrendik.
- Bölgedeki insanların ve toplum örgütlerinin acil durumlara müdahale çalışmalarının desteklenmesi ve karşılıklı yardımlaşma konularında kendi kaynaklarımızın kullanımı ile ilgili bir plan hazırladık.

1975 veya 1998 Deprem Yönetmeliğine göre, özenle tasarlanarak inşa edilen binalar can güvenliği sağlayacak yeterlilikte olup deprem sırasında yıkılmayacaktır. Bu yönetmelikler çerçevesinde özenle tasarlanmadan inşa edilmiş olan binalar için, aşağıdaki **Bina Tehlike Avı** olası tehlikeleri belirlemenize yardımcı olabilir. Binanız herhangi bir kategoride risk içeriyorsa, yetkili bir mühendise danışmaya çalışınız.

1. ZEMİN İLE İLGİLİ OLAN RİSKLER

Binanızın bulunduğu yer nasıl?

Risk oluşturabilir:

- Dere yatağı, ve dolgu zeminler
- Bataklık zeminler
- Çok eğimli araziler
- Uçurum kenarları
- Fay hattının üzerinde yeralan zeminler

2. BİNANIN YAŞI İLE İLGİLİ OLAN RİSKLER

Binanız betonarme ise; kaç yaşında?

Risk oluşturabilir:

- 28+ yıllık
- Herhangi bir yönetmeliğe göre inşa edilmemiş olanlar

3. BİNANIN TAŞIYICI SİSTEMİ İLE İLGİLİ OLAN RİSKLER

Binanızın yapım türü nedir?

Risk oluşturabilir:

- Düzensiz, dengeli dağıtılmamış çerçeve sistem betonarme binalar
- Deprem hatılı olmayan yığma binalar

4. BİNANIN YÜKSEKLİĞİ İLE İLGİLİ OLAN RİSKLER

Binanız (zemin kat dahil) kaç katlı?

Risk oluşturabilir:

- 4+ katlı iyi inşa edilmemiş betonarme yapılar
- 2+ katlı yığma yapılar

5. YUMUŞAK KAT RİSKİ

Zemin kat nasıl ?

Risk oluşturabilir:

- Normal katlarla aynı kat yüksekliğine ve şekline sahip, ancak duvar yok
- Kat yüksekliği normal katlardan fazla ve duvar yok

6. BİNANIN ŞEKLİ İLE İLGİLİ OLAN RİSKLER

Binanızın şekli nasıl?

Risk oluşturabilir:

- Kenarları arasındaki oran çok büyük olan bir dikdörtgen şeklinde olması
- L, H, artı şeklinde veya uzun bir dikdörtgen şeklinde olması ve dilatasyon derzinin olmaması

7. KOMŞU BİNALAR İLE İLGİLİ OLAN RİSKLER

Binanızın yanında nasıl binalar var?

Risk oluşturabilir:

- Aynı kat seviyesinde olup, aynı yükseklikte olmayan bitişik nizam binalar
- Aynı kat seviyesinde olmayan bitişik nizam binalar

8. SUDAN KAYNAKLANAN RİSKLER

Binanızda su toplanan veya sudan hasar görmüş bir kısım var mı?

Risk oluşturabilir:

- Kış aylarında rutubet oluyor.
- Küçük bir bölümde görülebilen paslanmış çelik donatı, çürümüş ahşap, aşınmış tuğla var.
- Sürekli rutubet oluyor.
- Birden fazla kısımda görülen paslanmış çelik donatı, çürümüş ahşap, aşınmış tuğla var.
- Binanın herhangi bir yerinde su birikiyor.

9. BETONARME BİNALARDA KALİTESİZ MALZEME KULLANILMASINDAN KAYNAKLANAN RİSKLER

Risk oluşturabilir:

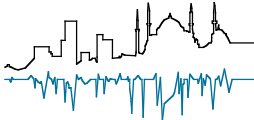
- Betonda deniz kabukları görünüyor.
- Kolonlarda hiç etriye yok veya etriyeler kolon giriş bağlantı yerlerinde sıklaşmıyor.
- 135 derece yerine 90 derece açı ile bükülmüş etriyeler kullanılmış.
- Betonda çok büyük çakıllar, çöp, tahta parçaları var.
- Bina son depremde orta hasar görmüş ve onarımı yapılmamış.

10. BİNANIN KULLANIM ŞEKLİNİN DEĞİŞTİRİLMESİ İLE İLGİLİ OLAN RİSKLER

Risk oluşturabilir:

- Konut olarak yapılıp, büyük ekipmanlı atölye veya depo olarak kullanılıyor.
- Balkonlar veya teras kat ağır malzemeye kapatılmış.
- Çatıya ağır ekipman eklenmiş.
- Bina konut olarak inşa edilmiş; fakat artık okul, spor salonu, hastane veya birçok kişinin biraraya geldiği diğer mekanlar olarak kullanılıyor.
- Yapımından sonra ilave kat çıkılmış.

Bu bina tehlike avı, deprem sırasında binanızdaki olası risk bölgelerini tanımlamakta yardımcı olmak için ve DKYB Eğitim Programı'ndaki konuları gözden geçirmek için hazırlanmıştır. Binanızın mühendislerce yapılacak değerlendirmesi yerine geçmez.



B. Ü. KANDİLLİ RASATHANESİ VE DEPREM ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
AFETE HAZIRLIK EĞİTİM BİRİMİ



- Abrahamson, Lee W.; Lee, Thomas S.; Sharma, Sunil; Boyce, Gleen M. Slope Stability and Stabilization Methods. New York:- John Wiley&Sons Inc., 1996.
- Afet Bölgelerinde Yapılacak Yapılar Hakkında Yönetmelik: Türk Deprem Yönetmeliği, 1998.
- Aga Khan Trust for Culture, Conservation and Design Guidelines for Zanzibar Stone Town.
- Bayülke, Nejat. Depreme Dayanıklı Betonarme Yapı Tasarımı.
- Bayülke, Nejat. Ahşap Yapılar ve Deprem, www.deprem.gov.tr/raporlar.htm.
- Beall, Christine. Masonry and Concrete For Residential Construction. New York: McGraw-Hill, 2001.
- Celep, Z.; Kumbasar, N. Deprem Mühendisliğine Giriş ve Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımı. İstanbul: Sema Matbaacılık, 1993.
- Coburn, Andrew; Hughes, Richard; Pomonis, Antonios; and Spence, Robin. Technical Principles of Building Safety. Intermediate Technology Publications, 1995.
- Coburn, Andrew and Spence, Robin. Earthquake Protection. New York: Wiley, 1992.
- Çamlıbel, Nafiz. Depreme Dayanıklı Yapıların Tasarım İlkeleri,
- Green Building Program, Sustainable Building Sourcebook: Earth Materials Guideline.
- Gülkan, Polat. Marmara ve Düzce Depremleri Mühendislik Raporu. İstanbul: Deprem Mühendisliği Araştırma Merkezi, 2000.
- Earthbuilding.com, Adobe Mini-FAQ, 2001.
- Equator Initiative, Hands On: Earthen Architecture, 2002.
- Erdik, Mustafa. Report on 1999 Kocaeli and Düzce (Turkey) Earthquakes. İstanbul: Boğaziçi University, Dept. of Earthquake Engineering, 2000.
- Ersay, U.; Özcebe, G. Betonarme: Temel İlkeler, TS-500-2000 ve Türk Deprem Yönetmeliğine Göre Hesap. İstanbul, 2001.
- Ersay, U. Betonarme: Temel İlkeler ve Taşıma Gücü Hesabı. İstanbul: Doğan Ofset, 1987.
- Hancılar, Ufuk. Seismic Performance Evaluation of Masonry Infilled Reinforced Concrete Frame Structures, Boğaziçi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 2003.
- Kramer, S. L. Geotechnical Earthquake Engineering. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- Kumbasar, Vahit; Kip, Fazıl. Zemin Mekanik Problemleri. İstanbul: Çağlayan Kitabevi, 1992.
- Lagorio, Henry. Earthquakes: An Architect's Guide to Nonstructural Seismic Hazards. New York: Wiley, 1990.
- Naeim, Farzad. The Seismic Design Handbook. Norwell: Kluwer Academic Publishers, 2001.
- Nahit, Kumbasar; Zekai, Celep. Betonarme Yapılar, İstanbul: Sema Matbaacılık, 1996.
- National Park Service, Preservation Briefs: Preservation of Historic Adobe Buildings, 1978.
- Nawy, Edward G. Simplified Reinforced Concrete. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1986.
- Özaydın, Kutay. Zemin Mekanik, İstanbul: Birsen Yayınevi, 1997.
- Patterson, Robert. Your Old House: Masonry. Victoria: Victoria Heritage Foundation, 2000.
- Paulay, T.; Priestley, M.J.N. Seismic Design of Reinforced Concrete and Masonry Buildings, New York : J. Wiley, 1992.
- Preissler, David A. Definition of Ground Liquefaction, www.nd.edu/~quake/education/liquefaction/, 2003.
- Tezcan, Semih. Golden Rules for Ductile Design of Reinforced Concrete Structures. İstanbul: Boğaziçi University Department of Civil Engineering, 1993.
- Tosun, Hasan. Temel Zemin Taşıma Gücü, Ankara: DSİ, 1989.
- Türk Standart – 500, 2000.
- U.S. Secretary of the Interior, Historic Districts Handbook, 1983.
- University of Washington, Soil Liquefaction Answer Website <http://www.ce.washington.edu/~liquefaction/html/main.html>, 2003.
- Uysal, Ali; Çakır, Tarık; Can, Ersan; Sosyal, Burak; Bâlî, Siret. İnşaat Sektörü Çalışanları (Kalfalar, Ustalar ve Yardımcıları) İçin. Bodrum: İnşaat Mühendisleri Odası Bodrum Temsilciliği, 2002.
- Watson, James; Sedman, Robert. Dynamics, Vibration, and Earthquakes Teaching Pages, <http://www.cen.bris.ac.uk/civil/students/eqteach97/geo2.htm>, University of Bristol, 1997.
- Yazıcı, Alpcan, Soft Storey Dilemma in Earthquake Resistant Design, Boğaziçi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi, 1997.
- Yıldırım, Sonmez. Zemin İncelenmesi ve Temel Tasarımı. İstanbul: Birsen Yayınevi, 2002.