



**DEPREM NEDENİYLE YIKILAN VEYA
AĞIR HASAR GÖREN BİNALARLA İLGİLİ
DELİL TOPLAMA VEYA DELİL TESPİTİ
HAKKINDA
BİLİRKİŞİLİK KILAVUZU**



**HUKUK İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
BİLİRKİŞİLİK DAİRE BAŞKANLIĞI**

Bu kılavuz, deprem nedeniyle toptan veya kısmi göçmüş binalar ile acil yıkılması gereken ağır hasarlı binalarda uygulanacak bilirkişilik işlemlerini kapsamaktadır. Kılavuz, deliller zarar görmeden ve kaybolmadan bilirkişi raporlarının eksiksiz bir şekilde hazırlanması amacıyla düzenlenmiştir.

DEPREM NEDENİYLE YIKILAN VEYA AĞIR HASAR GÖREN BİNALARLA İLGİLİ DELİL TOPLAMA VEYA DELİL TESPİTİNDE DİKKAT EDİLECEK HUSUSLAR

Bilirkişi Heyeti	Mimar, inşaat mühendisi, jeoloji mühendisi, harita mühendisi ve ilgisine göre jeofizik mühendisi ile ihtiyaç halinde diğer bilirkişilerden oluşan bilirkişi heyetidir.
Adres Bilgileri	İl/ İlçe/ Mahalle/ Sokak/ Bina Numarası
Konum Bilgileri	Mevki/ Pafta/Ada/ Parsel/ Koordinat Bilgisi (TUREF, ITRF96-2005 EPOK)
Binanın Tahmini Yaşı	(Mahallinden sorulacak)
Bina Nizamı	1. Bitişik Nizam a) Köşede Bitişik b) Ortada Bitişik 2. Ayrık Nizam
Binanın Yıkılma Zamanı	Gün ve saat: (Mahallinden sorulacak)
Taşıyıcı Sistem	1. Betonarme 2. Yığma 3. Karma 4. Çelik
Durum Krokisi	Harita mühendisi tarafından yıkılmış binanın parsel bilgisi, vaziyet planına göre yerleşimi ile yıkıntının sınırlarını gösteren yaklaşık ölçekli kroki çizilmelidir (Mümkünse havadan drone vasıtasıyla görüntü alınmalıdır.).
Temel Krokisi	Temel ve devamı niteliğindeki donatı filizlerine zarar verilmeyecek şekilde enkazın temele kadar traşlanmasından sonra; kolon sayısı, yerleri ve ebatları tespit edilerek temel krokisi üzerinde ölçüler ile gösterilmelidir (Mümkünse havadan drone vasıtasıyla görüntü alınmalıdır.). ▪ Kesilmiş kolon durumunun tespiti (Belirlenemedi/ Var/ Yok)
Temel ve Zemin Durumu	▪ Temelin gözlemlenen planı ve tipi (tekil, bağ kirişli tekil, sürekli, radye), ▪ Temelin görülebilen ölçütleri (kalınlık, genişlik), ▪ Temel üzerinde gözlemlenen hasar tipi ve konumu, ▪ Temelerde gözlemlenen aşırı oturma ve/veya ötelenme izleri ve tahmini boyutları, ▪ Temel alanı çevresinde gözlemlenen aşırı zemin oturma, çatlak, ötelenme izlerinin yapıya uzaklığı ve tahmini boyutları, ▪ 6 metreden uzak olmayan komşu binaların temellerinde gözlemlenebilen aşırı oturmaların miktarı ve uzaklığı, belirtilmelidir.

	Tüm ölçüm ve gözlemler kroki ve fotoğraflarla belgelenmelidir.
Betonarme Yapılardan Numune Alımı	<p>Betondan numune alınmadan önce taşıyıcı elemanların fotoğrafı çekilmelidir. Taşıyıcı elemanlar örselenmemiş olmalıdır.</p> <p style="text-align: center;">Betondan Karot Alımı</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Düşey taşıyıcılardan (kolon, perde) toplamda en az 3 adet numune alınmalıdır. ▪ Karot nominal çapı en az 10 cm olmalıdır. ▪ Karot numunesinin fotoğrafı çekilmeli ve nereden alındığı belirtilmelidir. ▪ Alınan tüm karot örnekleri patpatlı (airbag) torbalara konulmalı ve kutularak saklanmalı ve taşınmalıdır. ▪ Numune yüksekliğinin çapına oranı en az 2 olmalıdır. ▪ Maksimum agrega dane boyutu resim ile belirtilmelidir. ▪ Numuneler donatı içermemelidir. <p style="text-align: center;">Donatılardan numune alımı</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Donatı tipi belirtilmelidir. (Nervürlü/ Düz) ▪ Numune, düşey taşıyıcılardan ve örselenmemiş donatılardan alınmalıdır. ▪ Numune, en az 3 farklı noktadan alınmalıdır.
Betonarme Yapılarda Taşıyıcı Sistem İncelemesi	<p>Döşeme adedinden belirlenen kat adedi:</p> <p>Kolon-kiriş birleşim bölgesi etriyesi: (Var/ Yok/ Belirlenemedi)</p> <p>Kolon ve kirişlerde etriye sıklaştırılması: (Var/ Yok)</p> <p>Etriye aralığı ölçümü:</p> <p>Etriye kancası durumu: (90/ 135 derece)</p> <p>Çiroz: (Var/ Yok)</p>
Yığma Yapılar	<p>Taşıyıcı duvar malzemesi tipi: (ahşap, boşluklu tuğla, harman tuğlası, taş, briket vb.)</p> <p style="text-align: center;">Duvar malzemesi örselenmemiş numune alımı</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Numunenin nereden alındığı belirtilmelidir. ▪ Numuneye numara verilerek fotoğrafı çekilmelidir. ▪ Numune örselenmemiş duvar malzemesinden alınmalıdır.
Video	<p>Enkazın her cepheden genel görüntüsünün video kaydı alınmalıdır.</p> <p>Detayların (kolon, kiriş, döşeme ve temel) video kaydı alınmalıdır.</p> <p>(Mümkünse havadan drone veya başka bir araçla görüntü alınmalıdır.)</p>
Fotoğraf	<p>Enkazın her cepheden genel görüntüsünün fotoğrafı çekilmelidir.</p> <p>Detayların (kolon, kiriş, döşeme ve temel) fotoğrafları çekilmelidir.</p>



**DEPREM NEDENİYLE YIKILAN VEYA AĞIR HASAR GÖREN BİNALARLA İLGİLİ
TEMİN EDİLMESİ GEREKEN BİLGİ VE BELGELER**

Proje Bilgileri	<p>Varsa yapı ruhsatına esas mimari ve betonarme statik projeleri, Varsa tadilat projeleri, Varsa yapı aplikasyon projesi, Zemin etüt raporu,</p> <ul style="list-style-type: none">▪ İlgili belediyeden/Çevre, şehircilik ve iklim değişikliği il müdürlüklerinden,▪ Proje müelliflerinden,▪ Yapı sahiplerinden,▪ İlgili yapı denetim firmasından, <p>temin edilmelidir.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Temin edilen projelerin ve raporların geçerli mevzuata uygun olup olmadığı,▪ Hazırlanan projelerin ve raporların ilgili kurumlar tarafından onaylanıp onaylanmadığı,▪ Yapının onaylanmış projelere uygun yapılıp yapılmadığı, <p>araştırılmalıdır.</p> <p>Binanın depremden önceki görüntüsü veya fotoğrafı eklenmelidir. (Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü, belediyelerin resmi internet sitesi, Google, Yandex vb. kaynaklardan faydalanılmalıdır.)</p>
Yapı Dokümanı	<p>Yapı ruhsatı, yapı kullanma izin belgesi, yapı kayıt belgesi ve gerekli görülen diğer belgeler temin edilmelidir.</p>

TANIMLAR VE AÇIKLAMALAR

Bilirkişi Heyeti	Bilirkişi raporunun hazırlanabilmesi için birçok bilim alanını kapsayan disiplinlerarası çalışmaya ihtiyaç vardır. Sahaya ilk gidişte binanın doğru şekilde belirlenebilmesi ve enkazın yerinin işaretlenmesi için harita mühendisine; yapı tasarım hataları için ise inşaat mühendisine ihtiyaç vardır. Zemin problemlerinin belirlenmesi için jeoloji mühendisi veya zemin konusunda uzman inşaat mühendisi ile jeofizik mühendisi gereklidir. Temel ve kolon boyutları ile kolon aplikasyonu harita mühendisi ve inşaat mühendisi tarafından yapılabilir. Yapı ruhsatı, yapı kullanım belgesi ve yapı kayıt belgesi gibi belgelerin incelenip yapının uygunluğunun belirlenmesinde mimar gereklidir. Bilirkişi raporunun nihai hale getirilmesinde tüm heyet sorumludur.
Adres Bilgileri	Bilirkişi raporunun doğru yapı hakkında hazırlanabilmesi için adres bilgileri (il, ilçe, mahalle, sokak, bina numarası) önem arz etmektedir. Bilgiler AFAD'ın "Hasar Tespit" programından temin edilebilir.
Konum Bilgileri	Bilirkişi raporunun doğru yapı hakkında hazırlanabilmesi için konum bilgileri (mevki, pafta, ada, parsel, koordinat bilgisi) önem arz etmektedir. Bilgiler AFAD'ın "Hasar Tespit" programından temin edilebilir.
Binanın Tahmini Yaşı	Yapının hangi şartnamelere tabi olduğunu anlamak için yapım yılı ve dolayısıyla yaşının bilinmesi gerekmektedir. Binanın tahmini yaşı; proje, diğer bilgi ve belgelerden elde edilebilir. Ancak bu bilgi ve belgelere ulaşılamaması halinde binanın tahmini yaşı hakkında tespit mahallinde bilgisi olan kişilere başvurulabilir.
Bina Nizamı	Bina nizamı bir deprem davranışının etmeni olduğundan bu bilgi değerli olabilir. Bina ya müstakil (ayrık nizam) ya da bitişik nizam bir yapıdır. Bitişik nizamda bina ya köşede (köşede bitişik) ya da arada (ortada bitişik) bir yapıdır. Örneğin; dört bina bitişik ise iki dış kenardakiler köşede bitişik, içteki diğer iki bina ortada bitişik olarak formda işaretlenmelidir.
Binanın Yıkılma Zamanı	Sismolojik olarak yapıya gelen deprem kuvvetinin belirlenmesi için bu bilgi önemli olabilir. Mümkünse tespit mahallinde yapının yıkılma zamanı hakkında bilgisi olan kişilere başvurulabilir.
Taşıyıcı Sistem	Yapı davranışı ile ilgili yorumda bulunabilmek ve doğru delilleri toplayabilmek için bu bilgi kesinlikle belirlenmelidir. Mevzubahis yapılar genellikle betonarme olacaktır. Bunun haricinde ahşap, yığma, prefabrik veya çelik yapılar da söz konusu olabilir. Bu tiplerin karma olarak kullanıldığı yapılarla da karşılaşılabilir. Karma yapı örneğin ilk katları betonarme iken sonraki katlarda yığma yapılmış bina, ilk katları yığma iken üst katları betonarme bina veya betonarme ve yığmanın aynı katta kullanıldığı yapıları anlatmaktadır.
Durum Krokisi	Mevcut yıkım durumunu belgelemek amacıyla, yıkım sonrası mevcut yapının bulunduğu parselin sınırları üzerinde, vaziyet planı veya yapı aplikasyon projesine göre binanın hasar öncesi oturumunu kesik çizgiler ile; yıkılmış binanın sınırlarını ise düz çizgiler ile gösteren durum krokisi çıkarılacaktır. Test için örnek alınan yerler krokide gösterilecektir. Mümkünse havadan drone ile çekim yapılarak mevcut durum belgelenecektir.
Temel Krokisi	Yapı davranışını anlayabilmek ve projeye uyumunu belirleyebilmek için düşey taşıyıcıların (kolon ve perde duvar) yerlerinin ve boyutlarının hassasiyetle çıkarılması önemlidir. Bu bilgiler ise en kolay enkaz kaldırılıp temel seviyesine inildiğinde çıkarılabilir. Enkazın kaldırılmasıyla ortaya çıkacak olan boş alan

	<p>üzerinde temelden gelen kolonların izleri ve donatılarının filizleri sayesinde hızlı, güvenilir ve hassas bir şekilde düşey eleman belirlenmesi yapılabilir. Hatta kolon kesilmesine ait şifahi bir bilgi varsa, temel incelenirken bu iddianın belirlenmesi mümkün de olabilir. Mevcut yapının bulunduğu parselin sınırları üzerinde, temel seviyesindeki kolon ve perde duvar yerleri işaretlenmek ve ölçülendirmek suretiyle krokide gösterilecektir. Ayrıca havadan drone görüntüsü alınabilirse ileride bu belge çok faydalı olabilecektir.</p>
Temel ve Zemin Durumu	<p>Temele kadar temizlenen alandan temelin tipi ve planı çıkarılmalıdır. Temeller eskiden her kolonun altında münferit olarak yapılmaktaydı (tekil temel). Genellikle tekil temeller birbirlerine ufak kirişler ile bağlanırdı (bağ kirişli tekil temel). Temeller bir aks boyunca tek yönde veya çift yönde sürekli yapılabilir. Yeni yapılarda tüm oturum alanını kaplayan radye temeller yapılabilmektedir. Zemin ile ilgili olarak aşırı temel oturması, ötelenmesi veya zemin sıvılaşması problemleri bu inceleme sırasında belirlenebilir.</p> <p>Temel alanında ve çevresinde zeminden kaynaklanan sorunların anlaşılması için bu alanda aşırı zemin hareketlerine işaret edebilen sıvılaşma belirtileri (kum fıskırması, kaldırım veya kaplamada aşırı kabarma ile kırılmalar vs.); fay, heyelan veya yanal yayılmadan kaynaklanabilen zemin çatlakları tespit edilmelidir. Bu tespitler de yön, mesafe, genişlik belirtecek şekilde bir krokide gösterilmeli ve fotoğraflarla belgelenmelidir.</p>
Betonarme Yapılardan Numune Alımı	<p>Betonun ve içinde kullanılan inşaat demirinin (donatı) kalitesi önemlidir. Betondan karot örnekleri alınarak test edilmelidir. Beton karışımında büyük agrega/taş kullanılma olasılığı da göz önünde bulundurularak 10 cm çapında karot numunesi alınması önerilmekte ve karot alımı esnasında veya karotların dayanım tespiti aşamalarında agrega maksimum tane büyüklüğü fotoğraf çekilerek kayıt altına alınmalıdır.</p> <p>Çok sayıda göçmüş bina bulunduğu ve işin aciliyeti ile imkânlar dahilinde 3 adet karot numunesi alınması önerilmektedir. Karot numuneleri örselenmemiş ve bütünlüğünü tamamen korumuş bir taşıyıcı elemandan alınmalıdır. Örselenmemiş üç farklı düşey taşıyıcının olabildiğince orta yüksekliğinden karot alınması yerinde olacaktır. Karotlar mümkünse çapının iki katı yüksekliğinde alınmalıdır (20 cm). Karot alırken donatı kesilmemelidir; yani karot içinde donatı olmamalıdır. Alınan karot numuneleri özenle saklanmalı ve zarar görmemeleri sağlanmalıdır. Bu amaçla her karot numunesi patpatlı naylonlar ile özenle sarılmalıdır. Karot numuneleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı sertifikalı laboratuvarlarda kırılmalıdır. Ancak güvenilirlik ve doğruluk açısından bu da yeterli değildir. Bu laboratuvarlarda küp numune kırmak için kullanılan yüksek eksenel yük kapasiteli (100-200 ton) hidrolik presler uygun değildir. Karot kırmak için kesinlikle özel üretilmiş düşük kapasiteli (maksimum 50 ton) özel presler kullanılmalı ve yükleme standartlarının belirlediği yükleme hızında ani bir şok etkisi uygulamadan yapılmalıdır.</p> <p>Yapıda kullanılan hem düşey hem de yatay donatının (boyuna donatı ve etriye) tipi belirlenmelidir (nervürlü veya düz donatı). Üç farklı düşey taşıyıcıdan 35 cm uzunluğunda donatı numunesi kesilmelidir. Bu donatılar sünüp uzamamış, örselenmemiş bölgelerden kesilmelidir. Alınan çelik numuneleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı sertifikalı laboratuvarlarda akma, kopma ve uzama özelliklerinin belirlenmesi amacıyla eksenel çekme deneyine tabi tutulmalıdır.</p>

Betonarme Yapılarda Taşıyıcı Sistem İncelemesi	<p>Kat adedi belirlenmelidir. Kat adedi bina performansı açısından çok önemlidir ve kesinlikle projesine uygun yapılmalıdır. Çıkılan kaçak katlar göçme için belirleyici olabilir. Göçmüş bir binada kat adedi, üst üste duran döşemelerin sayılmasıyla belirlenebilir. Deprem sırasında yapının ihtiyacı olan sünek davranışı gösterebilmesi için etriyelerin varlığı, doğru yerleşimi ve detaylandırılması hayati önem taşımaktadır. Bundan dolayı mümkünse kolon kiriş birleşim bölgesinde kolon etriyelerinin olup olmadığı belirlenmelidir. Ayrıca kirişlerin sol ve sağ ucu ile kolonların alt ve üst uçlarında etriyelerin orta bölgelerine göre daha sık yerleştirilmesi gerekmektedir. Genellikle orta bölgelerde 20 cm'de bir etriye kullanılırken uç bölgelerinde 10 cm'de bir kullanılır. Etriye detaylandırması olarak kanca uçlarının 90 derece değil içeriye bükülüp 135 derece yapılması elzemdir. Yoksa bir deprem sırasında rahatça açılarak gerekli sargılama etkisini yaratamazlar. Ortalama etriye aralığının hem uç hem de orta bölge için yaklaşık olarak belirlenmesi gerekir. Kolonlarda şekil kareden dikdörtgene döndükçe etriyelerin sargılama etkinliği azalır. Bunun için kolonun uzun kenarı boyunca kısa yönünde çirozların konulması gereklidir. Bu tür kolonlar için çiroz kullanılıp kullanılmadığı belirlenmelidir.</p>	 
Yığma Yapılarda	<p>Merkezlerde değilse de köylerde yığma yapı olacaktır. Bunların duvar malzemesi belirlenmelidir. Genellikle briket veya boşluklu tuğlaya rastlanılmaktadır. Bu yapıların projesi varsa projeye uygunlukları kontrol edilebilir. Bunun için dış cephe uzunlukları ve cephedeki boşluklar (pencere ve kapı) belirlenmeye çalışılabilir. Ayrıca duvarlardan malzeme örneği alınıp incelenmelidir.</p>	
Video	<p>Görüntü kaydı delil olması açısından çok önemlidir. Zira enkaz en kısa sürede kaldırılacak ve ortada delil kalmayacaktır. Bu nedenle ileride oluşabilecek ihtilafları önleyebilmek için video çekimi önem arz etmektedir. Yapı ve çevresini anlayabilmek için genel görünüş esastır. Bu çekim drone ile yapılabilirse çok faydalı olacaktır. Sonrasında detaylara gelinip yakından çekim yapılmalıdır.</p>	
Fotoğraf	<p>Çekilmiş olan videolardan görüntü yakalanabilse de kalite düşebilmektedir. Bu sebeple yüksek kalitede ve detayda fotoğraflama esastır. Detay fotoğraflarda ölçek algısının yaratılabilmesi için çelik metre, kalem, bozuk para, cetvel gibi cisimler fotoğrafta görünür şekilde yer alması gereklidir. Bu ölçekler mümkün olduğunca ölçüm yapılan yere yakın olmalıdır.</p>	
Proje Bilgileri	<p>Bilirkişi raporunun hazırlanabilmesi için sahadan toplanan verilerin mevcut projeler ile karşılaştırması gerekir. Mimari ve betonarme projelerin bulunması çok önemlidir. Tadilat projeleri de varsa temin edilmelidir. Ayrıca deprem öncesi yapı fotoğrafının bulunması çok faydalı olacaktır.</p>	
Yapı Dokümanı	<p>Yapı tamamlandıktan sonra oturulabilmesi için bazı belgeler alınmaktadır. Bu belgeler yapının uygun yapıldığının bir göstergesi olarak verilmektedir. Yapı ruhsatı, yapı kullanma izin belgesi, yapı kayıt belgesi ve gerekli görülen diğer belgeler temin edilmesi önemlidir.</p>	
	<p>Hasarsız ve Az Hasarlı Yapı</p> <p>Deprem nedeniyle hiç hasar görmemiş binalar hasarsız, taşıyıcı sistemi hasar görmemiş ancak taşıyıcı olmayan duvarlarında meydana gelen çatlaklar, sıva çatlakları, boya/kaplama dökülmeleri gibi hasarlar gözlemlenen binalar ise az</p>	

Sistem Hasarları	<p>hasarlı olarak derecelendirilmektedir.</p> <p>Bu yapılarda, yapının taşıyıcı sisteminde hasar yoktur veya kılcal çatlaklar oluşabilir. Taşıyıcı olmayan bölme duvarlarında çatlaklar meydana gelebilir. Bazı bölme duvarlar devrilebilir.</p> <p style="text-align: center;">Orta Hasarlı Yapı</p> <p>Deprem nedeniyle gördüğü hasar bakımından güçlendirme gerektirecek derecede hasar gören binadır. Bu tür binaların güçlendirme yapılmadan kullanılmasına izin verilmez.</p> <p>Bu yapılarda, yapının taşıyıcı elemanlarında önemli derecede hasar meydana gelir. Ancak bu hasarın onarım ve güçlendirmesi ekonomik olarak mümkündür. Kirişleri ağır derecede hasar görmüş, ancak kolonları az ve orta derecede hasar görmüş bir bina orta derecede hasarlıdır.</p> <p style="text-align: center;">Ağır Hasarlı Yapı</p> <p>Deprem nedeniyle onarımı mümkün olmayacak derecede hasar gören ve tekrar kullanımını mümkün olmayan binalar ağır hasarlı olarak derecelendirilir.</p> <p>Bu yapılarda, yapının taşıyıcı elemanlarının çoğunda ekonomik olarak onarımı mümkün olmayan hasarlar oluşur. Katlar arasında kalıcı ötelenme görülür. Kolon boylarında kısalma oluşur. Kolon boyuna donatılarında burkulmalar meydana gelmiş, kat yüksekliği azalmış bir bina ağır derecede hasarlıdır.</p>
-------------------------	---