



# ÜLKÜ-TEK İSTANBUL İL BAŞKANLIĞI

“TEKNOTÜRK BAKIŞ HAFTANIN SUNUMU”  
07.03.2024

---

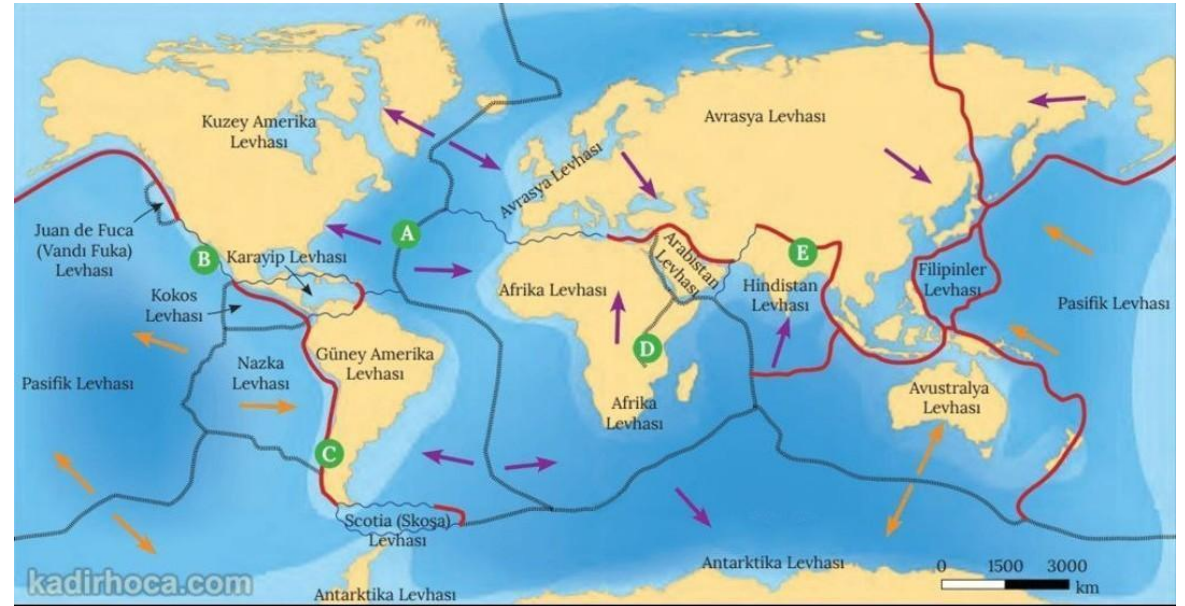
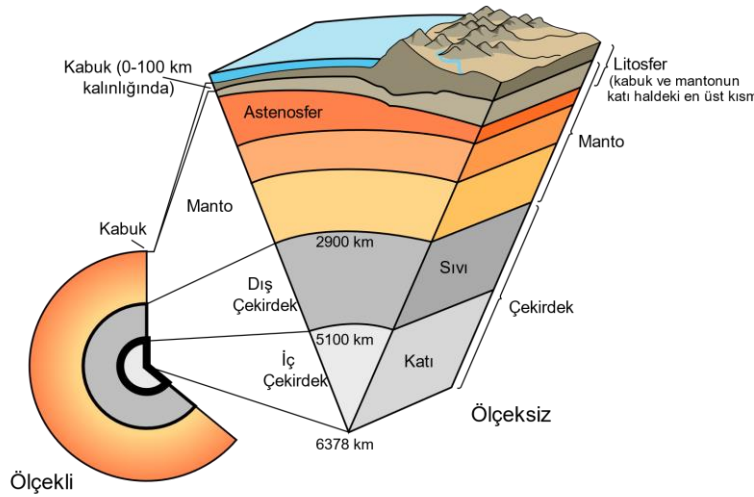
**DEPREME DAYANIM TESTLERİ VE YÖNTEMLERİ**

KONUŞMACI: İNŞ. YÜK. MÜH. ÖZCAN ÖZ

# DEPREM NEDİR?

Deprem; yer kabuğundaki levhaların zaman içinde hareketleri ve birbirlerine etkileri sırasında yer yüzeyinde meydana gelen sarsıntılar, sismik dalgalanmalardır.

Dünyamızda yaşamın devam ettiği litosfer tabakası (0-100 km) aslında bir bütün halinde olmayıp çeşitli levhalardan oluşmaktadır. (Bkz: Levha Tektoniği)





ÜLKÜ-TEK  
İSTANBUL

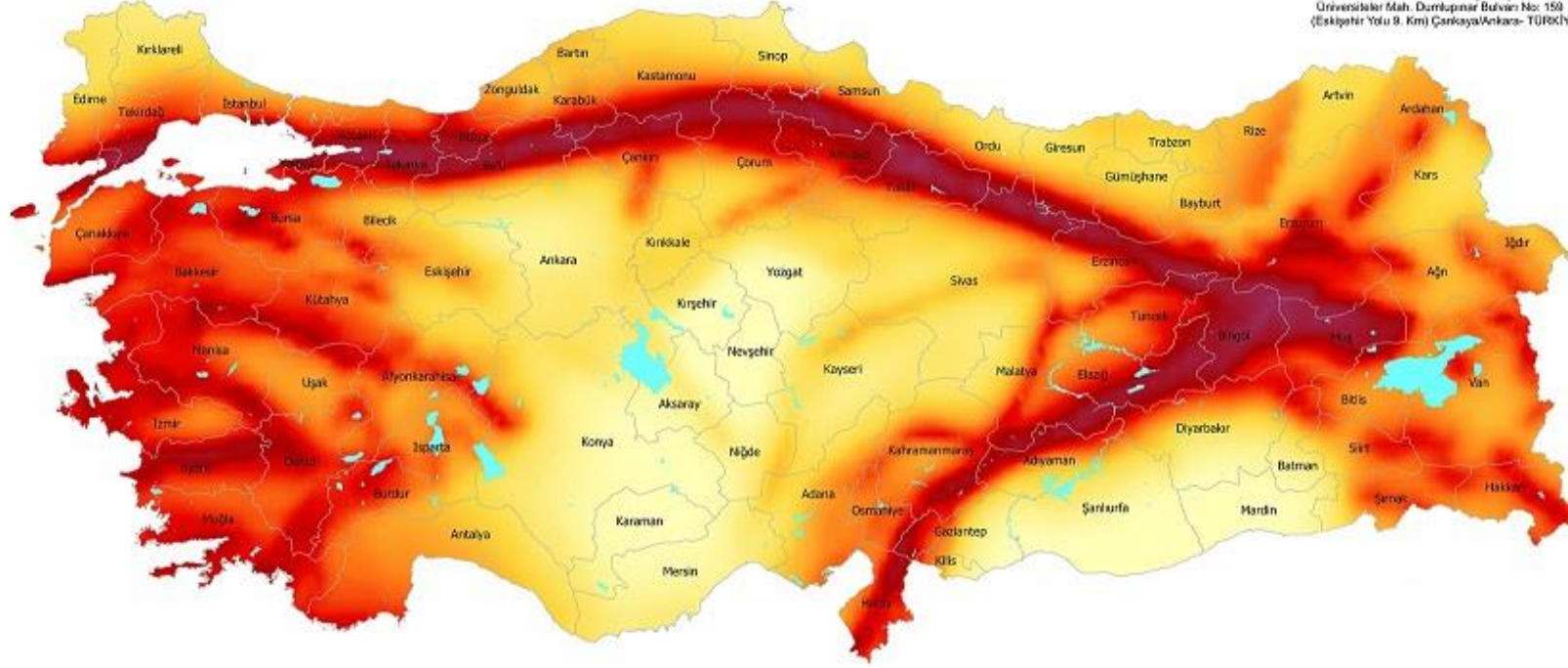


# TÜRKİYE DEPREM TEHLİKE HARİTASI



afadsozlesim

AFET VE ACIL DURUM YÖNETİMİ BAŞKANLIĞI  
Deprem Dairesi Başkanlığı  
Üniversiteler Mah. Dumlupınar Bulvarı No: 150  
(Eskişehir Yolu 9. Km) Çankaya/Ankara-TÜRKİYE



Bu harita, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından Ulusal Deprem Araştırma Programı (UDAP) kapsamında desteklenen UDAP-Ç-13-06 kod no'lu "Türkiye Sismik Tehlike Haritasının Güncellenmesi" başlıklı projenin sonuçları kullanılarak hazırlanmıştır.

Bu harita, zemin koşulu ( $V_s$ ) = 780 m/s esas alınarak hazırlanmıştır. Yerel zemin koşullarının neden olabileceği sivilaşma, büyüme, farklı oturma gibi tehlikeleri içermemektedir.

**Kaynak Gösterme:** Bu haritanın kullanılmasında "AFAD, 2018. Türkiye Deprem Tehlike Haritası" şeklinde kaynak belirtilmesi gerekmektedir.

2018© Haritanın telif ve iktibas hakkı AFAD Başkanlığına aittir. AFAD'ın yazılı izni alınmadan elektronik, optik, mekanik veya diğer yollarla çoğaltılması, dağıtılması, basılması, yayımlanması durumunda gerekli hukuki yollara başvurulacaktır.

## AÇIKLAMALAR

EN BÜYÜK YER İVMESİ (g)

DÜŞÜK TEHLİKE 0,0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 YÜKSEK TEHLİKE

50 YILDA AŞILMA OLASILIĞI %10  
(TEKRARLANMA PERİYODU 475 YILI)

Göl

İl Sınırı

0 100 200 400 KM



# DEPREME DAYANIM TESTİ NEDİR?

- Deprem testi
- Deprem performans analizi
- Deprem risk raporu
- Sağlık raporu
- Karot raporu
- Bina çürük raporu
- Bina teknik raporu
- Bina uygunluk raporu
- İskan raporu .....

**Yapının;** deprem etkilerine karşı ( bazı durumlarda rüzgar, toprak basıncı v.b.) belirli bir yönetmelik disiplini içinde, sahadan yapılan çalışmalar, numuneler ve ölçümler ile ofis ortamında yapılan tespit ve bilgisayar analizleri neticesinde binanın dış etkilere karşı hedeflenen performans seviyesine ulaşip ulaşamadığının kontrol edilmesidir.

# DEPREME DAYANIM TESTİ YÖNTEMLERİ NELERDİR?



Deprem dayanım testlerinde karmaşaya sebep olan konu aslında testlerin nerede kullanılmak için istendiğidir. Yani talebi yapan kurum yada kuruluşun bu testi nerede kullanacağı hangi amaçla kullanacağına göre yapılacak testlerin içeriği değişmektedir.

Ülkemizde iki adet farklı amaçlarla hazırlanmış Deprem Dayanım Testi yönetmeliği olması yada iki farklı yöntemin olması kafa karıştırmaktadır. Esasında bu iki yönetmelik amaç, saha çalışmaları ve analiz yöntemleri bakımından birbirinden farklıdır.

Ayrıca hızlı ön değerlendirme amaçlı yapılan Bina Durum Değerlendirme Raporları da sektörde mevcut rapor karmaşasına ilave olarak karşımıza çıkmaktadır.

# DEPREME DAYANIM TESTİ YÖNTEMLERİ NELERDİR?



- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 Bölüm 15: DEPREM ETKİŞİ ALTINDA MEVCUT BİNA SİSTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRME TASARIMI İÇİN ÖZEL KURALLAR (TBDY2018)
- **-Bina Performans Analizleri**
- 6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüşümü Hakkında Kanun (Kentsel Dönüşüm Yönetmeliği) Uygulama Yönetmeliği eki olan RİSKLİ BİNALARIN TESPİT EDİLMESİNE İLİŞKİN ESASLAR 2019 (RBTEİE2019)
- **-Riskli Yapı Raporu**
- Bina Durum Değerlendirme Raporları (BDD) (İMO)



# TBDY2018: BİNA PERFORMANS ANALİZLERİ

- Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 Bölüm 15: DEPREM ETKİSİ ALTINDA MEVCUT BİNA SİSTEMLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ VE GÜÇLENDİRME TASARIMI İÇİN ÖZEL KURALLAR (TBDY2018)

Bir yapının meydana gelecek tasarım depremleri durumunda hedeflenen performans seviyesine ulaşım ulaşamayacağı kontrol edilmesi amacıyla yapılan testler ve analizlerdir.

## Piyasa Adı: **Bina Performans Analizi (Raporu)**

Konutlardan okullara, hastanelerden işyerlerine tüm binalarda uygulanarak bu binaların olası hedef tasarım depremlerinde yapı elemanların meydana gelebilecek hasarların ve buna bağlı olarak yapının tamamında performans seviyesinin belirlenmesi çalışmalarıdır.

**X** Eğer bu çalışma neticesinde bina kullanım amacına göre belirlenen performans seviyesine ulaşamazsa bu durum ya yapının güçlendirilmesi yada o amaç için kullanılmasına izin verilmemesi gerekmektedir.

# TBDY2018: BİNA PERFORMANS ANALİZLERİ

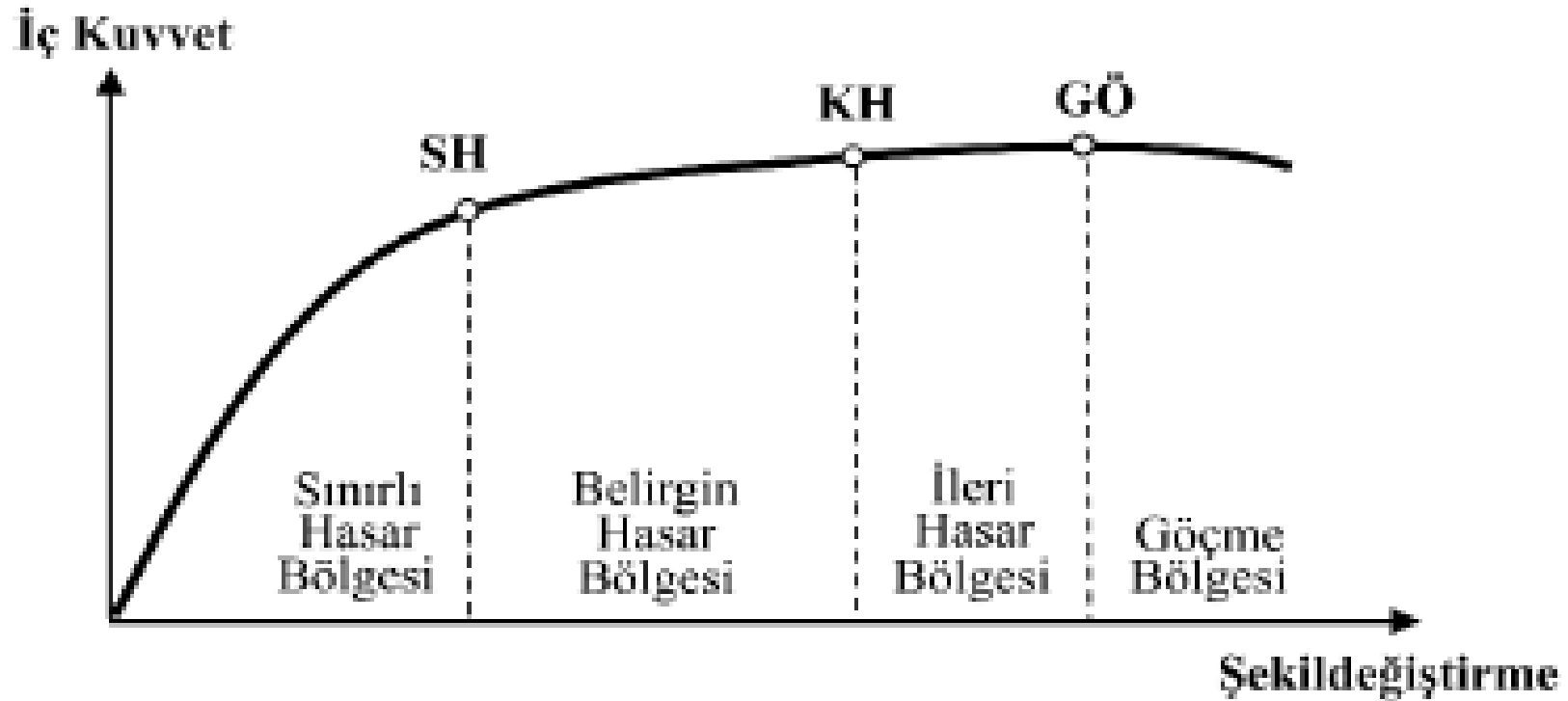
Bina Kullanım Sınıfı	Binanın Kullanım Amacı	Bina Önem Katsayısı (I)
BKS = 1	Deprem sonrası kullanımı gereken binalar, insanların uzun süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar, değerli eşyanın saklandığı binalar ve tehlikeli madde içeren binalar a) Deprem sonrasında hemen kullanılması gerekli binalar (Hastaneler, dispanserler, sağlık ocakları, itfaiye bina ve tesisleri, PTT ve diğer haberleşme tesisleri, ulaşım istasyonları ve terminaleri, enerji üretim ve dağıtım tesisleri, vilayet, kaymakamlık ve belediye yönetim binaları, ilk yardım ve afet planlama istasyonları) b) Okullar, diğer eğitim bina ve tesisleri, yurt ve yatakhaneler, askeri kışlalar, cezaevleri, vb. c) Müzeler d) Toksik, patlayıcı, parlayıcı, vb. özellikleri olan maddelerin bulunduğu veya depolandığı binalar	1.5
BKS = 2	İnsanların kısa süreli ve yoğun olarak bulunduğu binalar Alışveriş merkezleri, spor tesisleri, sinema, tiyatro, konser salonları, ibadethaneler, vb.	1.2
BKS = 3	Diğer binalar BKS=1 ve BKS=2 için verilen tanımlara girmeyen diğer binalar (Konutlar, işyerleri, oteller, bina türü endüstri yapıları, vb.)	1.0

DD-2 Deprem Yer Hareketi Düzeyinde Kısa Periyot Tasarım Spektral İvme Katsayısı ( $S_{DS}$ )	Bina Kullanım Sınıfı	
	BKS = 1	BKS = 2, 3
$S_{DS} < 0.33$	DTS = 4a	DTS = 4
$0.33 \leq S_{DS} < 0.50$	DTS = 3a	DTS = 3
$0.50 \leq S_{DS} < 0.75$	DTS = 2a	DTS = 2
$0.75 \leq S_{DS}$	DTS = 1a	DTS = 1

Bina Yükseklik Sınıfı	Bina Yükseklik Sınıfları ve Deprem Tasarım Sınıflarına Göre Tanımlanan Bina Yükseklik Aralıkları [m]		
	DTS = 1, 1a, 2, 2a	DTS = 3, 3a	DTS = 4, 4a
BYS = 1	$H_N > 70$	$H_N > 91$	$H_N > 105$
BYS = 2	$56 < H_N \leq 70$	$70 < H_N \leq 91$	$91 < H_N \leq 105$
BYS = 3	$42 < H_N \leq 56$	$56 < H_N \leq 70$	$56 < H_N \leq 91$
BYS = 4	$28 < H_N \leq 42$	$42 < H_N \leq 56$	
BYS = 5	$17.5 < H_N \leq 28$	$28 < H_N \leq 42$	
BYS = 6	$10.5 < H_N \leq 17.5$	$17.5 < H_N \leq 28$	
BYS = 7	$7 < H_N \leq 10.5$	$10.5 < H_N \leq 17.5$	
BYS = 8	$H_N \leq 7$	$H_N \leq 10.5$	

Deprem Yer H. Düzeyi	DTS = 1, 2, 3, 3a, 4, 4a		DTS = 1a, 2a	
	Normal Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı	İleri Performans Hedefi	Değerlendirme/Tasarım Yaklaşımı
DD-3	—	—	SH	ŞGDT
DD-2	KH	ŞGDT	—	—
DD-1	—	—	KH	ŞGDT

# TBDY2018: BİNA PERFORMANS ANALİZLERİ



# RBTEİE2019: BİNA RİSK RAPORU

**6306 Sayılı Afet Riski Altındaki Alanların Dönüşümü Hakkında Kanun (Kentsel Dönüşüm Yönetmeliği) Uygulama Yönetmeliği eki olan RİSKLİ BİNALARIN TESPİT EDİLMESİNE İLİŞKİN ESASLAR 2019 (RBTEİE2019)**

6306 sayılı Afet Riski Altında Alanların Dönüşümü hakkında kanunda tariflenen Deprem (Sel, Heyelan v.b.) riskli altındaki yapıların belirlenmesi için yapılan saha çalışmaları ve analizleri içermektedir. Burada amaç kanun ve kanunun sağladığı faydalardan haklardan yararlanacak kadar riskli olan yapıların belirlenmesidir.

**Piyasa Adı: Bina Risk Analizi (Raporu)**

✓ Bu çalışmalar neticesinde **RİSKLİ** bulunan yapıların ivedi olarak boşaltılması ve yıkılması yada güçlendirilmesi gerekmektedir.

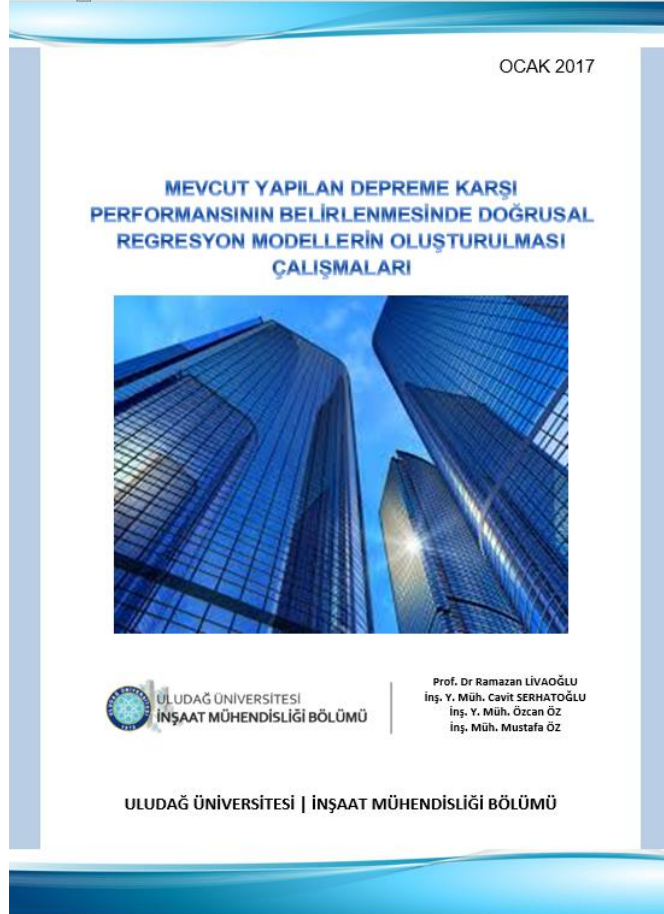
✗ Bu çalışmalar neticesinde **RİSKSİZ** bulunan yapılar 6306 sayılı kanundan faydalanamaz. Ancak bu yapının olası depremler karşısında sağlam olduğu yada TBDY2018 şartlarına göre yeterli performans seviyesinde olduğunu göstermez.

# BİNA DURUM DEĞERLENDİRME RAPORLARI

- Deprem öncesi veya sonrasında, yapının gözle yada basit tahribatsız yöntemlerle kontrol edilerek binanın malzeme kalitesi, varsa yapısal hasarlar, donatı ve etriye düzeni ile binanın gözle görünür kusurlarının belirlenerek eğer binada sorun var ise bina için uygun analiz yöntemine karar vermek için yapılan ön değerlendirme çalışmalarıdır.
- Yurt dışında uzun zamandır üzerinde çalışılan bir yöntemdir. Çeşitli araştırmacılar tahribatsız (hızlı) yöntemlerle binanın durumunun belirlenmesi için akademik çalışmalar hazırlamışlardır.
- Bu yöntemin TBDY2018 de bir karşılığı yoktur.
- RBTEİE2019 ise bölgesel bir çalışma ile iki bölgenin birbirine karşı nispeten riskini belirlemek amacıyla tariflenen bir hızlı tespit yöntemi vardır.
  - - Burada amaç A mahallesi ile B mahallesi arasında önce hangi bölgeden RİSKLİ YAPI RAPORU çalışmalarının başlatılacağına belirlenmesi için hazırlanmış bir tavsiye çalışmasıdır.

A.1.1 Ek-A'da belirtilen esaslar Kanun kapsamında belirli alanlarda önceliklerin ve riskli olabilecek binaların bölgesel dağılımının belirlenmesi amacıyla kullanılır. Bölgesel risk durumunun tanımlanmasında kullanılacak yöntemler, bilim ve tekniğin gereği istatistiksel olarak anlamlı sayıda bina ihtiva eden alanlarda uygulanabilir ve tekil binada risk değerlendirme amaçlı olarak kullanılamaz.

# BİNA DURUM DEĞERLENDİRME RAPORLARI



Betonarme yapılar gibi karmaşık ve farklı özelliklere sahip yapıların basit tek değişkenli regresyonlarla modellenmesi ve hasar oranlarının bulunması imkansızdır.

Her bir araştırma için araştırmaya etki edecek diğer değişkenlerinde hesaplara dahil edilmesi ve çok değişkenli regresyon modelleri oluşturulması gerekmektedir

Bitirme çalışmasında verileri kullanılan yapıların gerek beton sınıfı gerekse donatı oranları bakımından en düşük değerlerinde altında kaldığı görülmektedir. Genel olarak ülkemizde betonarme yapıların imalatına 1975 ve sonrasında başlanmıştır. Ancak mevcut yapılar ile 1975 yönetmeliğindeki minimum değerler bile mukayese edildiğinde çok daha düşük dayanımlarda ve deprem riski taşıyan bir çok yapının halen günümüzde de var olduğu görülmektedir.

Bazı yapıların beton dayanımları ve donatı oranları o kadar düşük değerlerdeki depresiz durumda düşey yüklerle bile ayakta durması tesadüfi bir durumda olduğu görülmektedir. Ülkemizde çeşitli zamanlarda ve çeşitli yerlerinde meydana gelen yapı çökmelerindeki en büyük etkenlerden bir tanesi de bu beton dayanımı ve donatı oranı düşük yapı stokumuzdur.

Yapıların Regresyon Modellerinin oluşturulmasında amacıyla ülkemizde ve dış ülkelerde hali hazırda kullanılan hızlı yapı tespit modellerinin incelenmesi gerekmektedir. Yöntemlerde hesaplara katılan veya katılması önerilen değişkenlerinde dahil edilip oluşturulmaya çalışılan regresyon modelinde daha gerçeğe yakın sonuçlar elde edilmesi muhtemel gibi görünmektedir.

# DEPREM DAYANIM TESTİ AŞAMALARI ?

Genel olarak üç aşamadan oluşmaktadır.

## 1) SAHA ÇALIŞMALARI

- - Gözlemsel kontroller
- - Yapının tasarımının ve yüklerinin belirlenmesi (rölöve v.b.)
- - Malzeme özellikleri belirlemek (karot, donatı tespitleri v.b.)
- - Zemin etüt çalışmaları

## 2) OFİS ÇALIŞMALARI

- - Bilgisayar analizleri
- - Raporlama

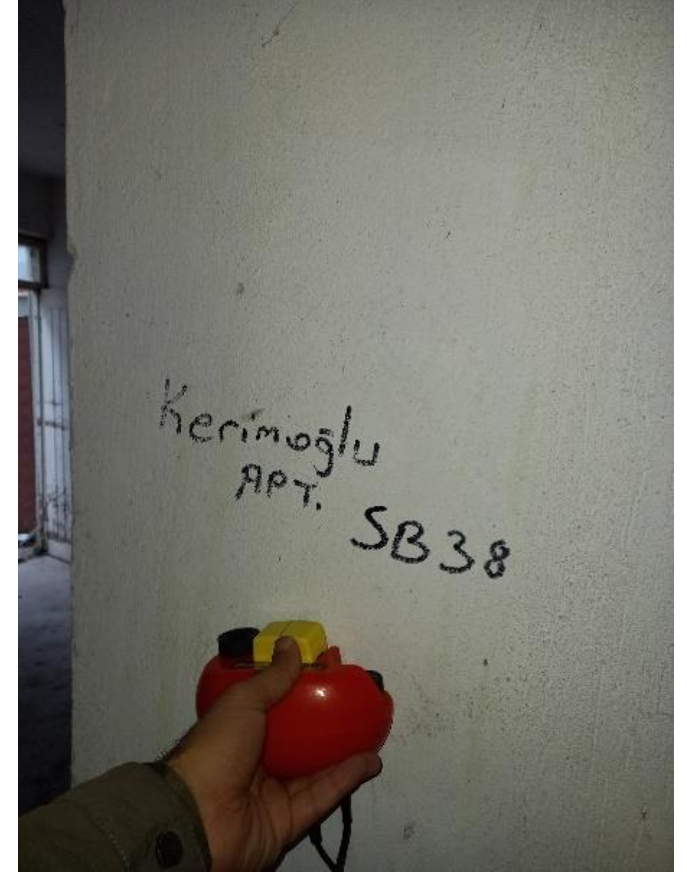


ÜLKÜ-TEK  
İSTANBUL

# SAHA ÇALIŞMALARI



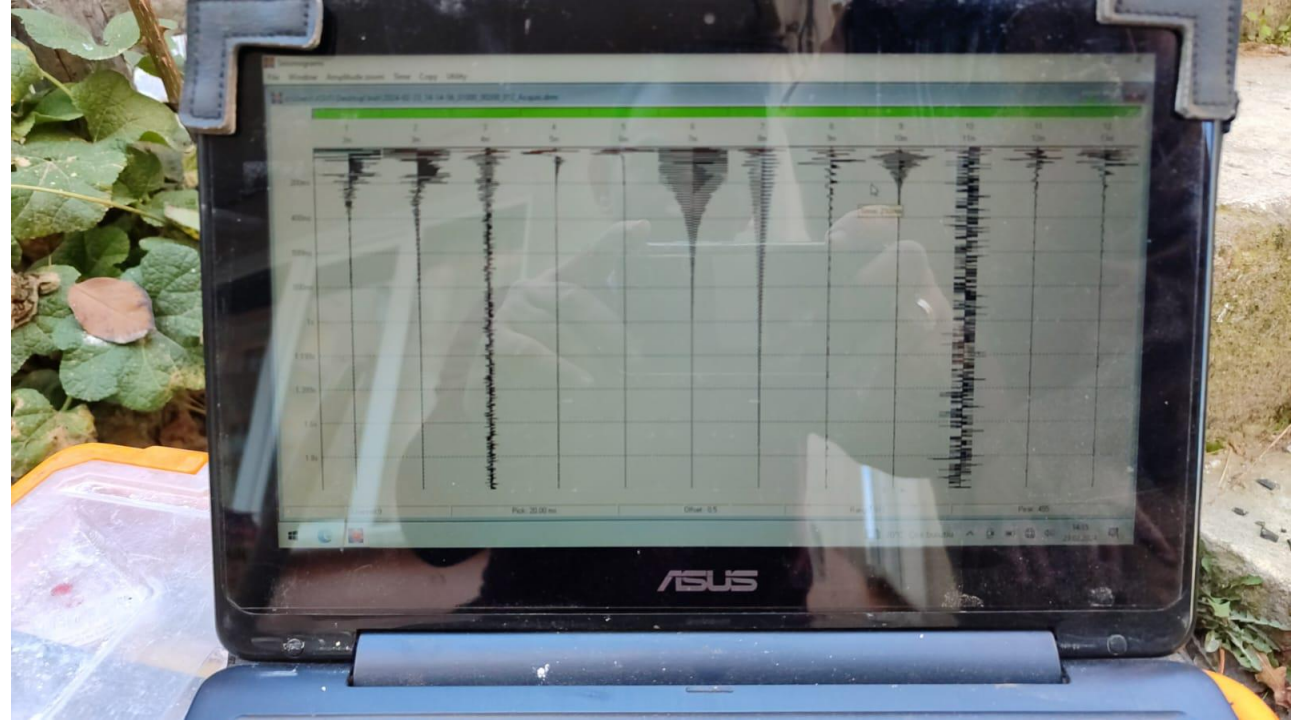
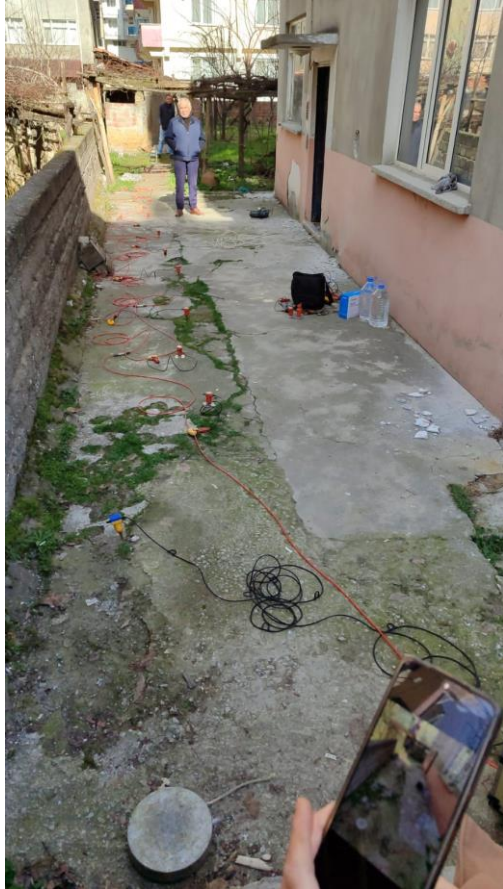
# SAHA ÇALIŞMALARI



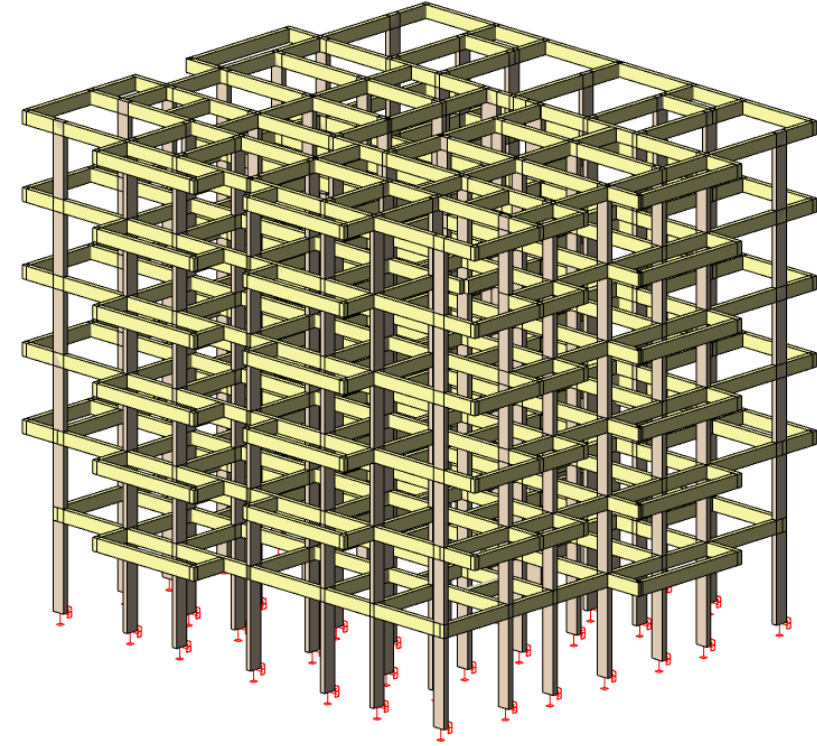
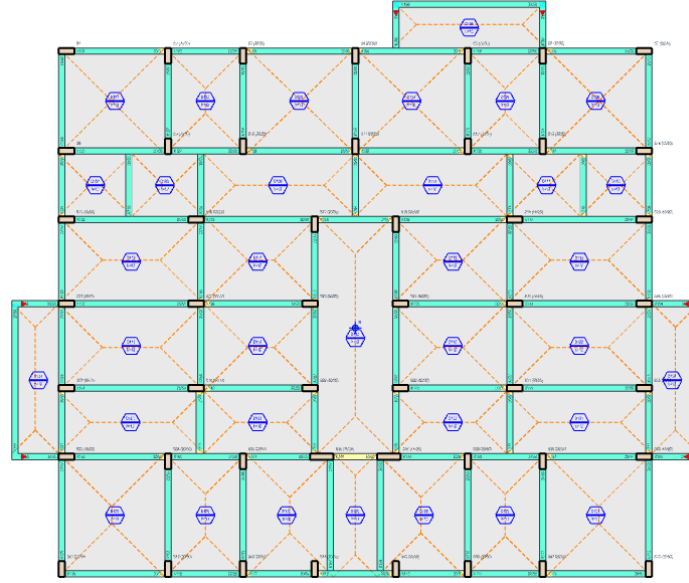
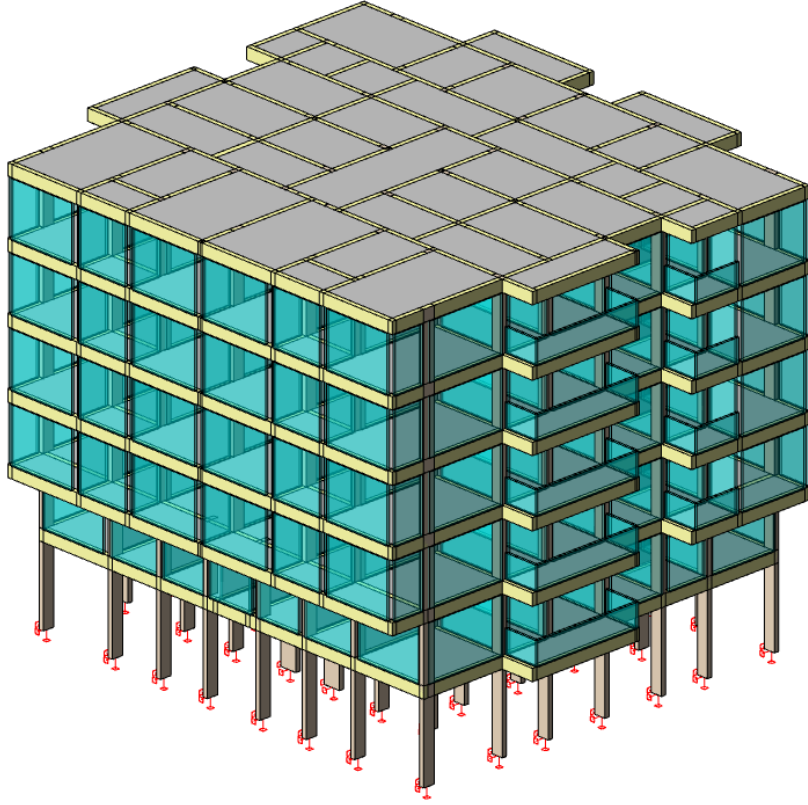


ÜLKÜ-TEK  
İSTANBUL

# SAHA ÇALIŞMALARI



# OFİS ÇALIŞMALARARI



# DEPREM DAYANIM TESTLERİ

	BDD	RBTEİE2019	TBDY2018
Rölöve	✓	✓	✓
Hasar Kontrol	✓	✓	✓
Karot	X	Sadece Giriş Kattan	Her Kattan
Kiriş Donatı Tespitleri	X	X	Her Kattan
Donatı Sıyırma	X	Sadece Giriş Kat ve Alt Kattan	Her Kattan
Donatı Okuma	X	Sadece Giriş Kat ve Alt Kattan	Her Kattan
Zemin Etüdü	X	✓	✓
Bilsayar Analizleri	X	Basit Analizler ve Kabüller	Karmaşık Analizler ve Kabüller
Rapor	✓	✓	✓



# ÜLKÜ-TEK İSTANBUL İL BAŞKANLIĞI

SABRINIZ VE DAVETİNİZ İÇİN  
TEŞEKKÜR EDERİM.

İnş. Yük. Müh. Özcan ÖZ