

1. Giriş

İstanbul İli, Sultangazi İlçesi, Zübeyde Hanım ve Gazi Mahallesi güzergahından geçen Kuzey Marmara Otoyolu tünel inşaatı nedeniyle yapılarda oluşan hasarların incelenmesi bölge sakinleri tarafından TMMOB İstanbul İl Koordinasyon Kurulu'ndan talep edilmiş, bu kapsamda yapılan çalışmaya ait bilgi ve değerlendirmeler TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi tarafından raporlaştırılarak kamuoyunun bilgisine sunulmuştur.

2. İnceleme Ekibi ve Yöntem

İnceleme çalışması TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası ve TMMOB Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubeleri tarafından görevlendirilen mühendisler tarafından, 03.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. İnceleme ekibi aşağıdaki kişilerden oluşmaktadır.

İnşaat Mühendisleri Odası Temsilcileri	Maden Mühendisleri Odası Temsilcileri
Erdal Yılmaz	Umut Atlıhan
Orhan Doğan	Selçuk Şimşek
Sami Gültekin	
Nihat Demir	
Şerafettin Çelik	

İnceleme çalışması, hasar gören ve değerlendirme kanaati oluşması için hasar görmemiş olan yapılarda, ilgili yapılar yerinde incelenerek ve mülk sahiplerinden sözlü bilgi alınarak yapılmıştır. İnceleme yapılan sokak ve yapı numaraları aşağıda sunulmuştur.

Zübeyde Hanım Mahallesi'nde inceleme yapılan sokak ve yapı isimleri aşağıdaki sunulmuştur.

- 1298 Sokak; No: 27, 29, 34, 37, 39 ve Hediye Hanım Camii
- 1299 Sokak; No: 26
- 1293 Sokak: Zübeyde Hanım İlkokul ve Ortaokulu,

Gazi Mahallesi'nde inceleme yapılan sokak ve yapı isimleri aşağıdaki sunulmuştur.

- 1342 Sokak; No: 30

Gazi Mahallesi'nde inceleme yapılmamış, ancak hasarlar olduğu tarafımıza iletilmiş olan diğer sokak isimleri aşağıda sunulmuştur. Bu sokaklardaki yapılarda da inceleme yapılarak, hasar tespit edilen yapılar için gerekli tedbirler alınmalıdır.

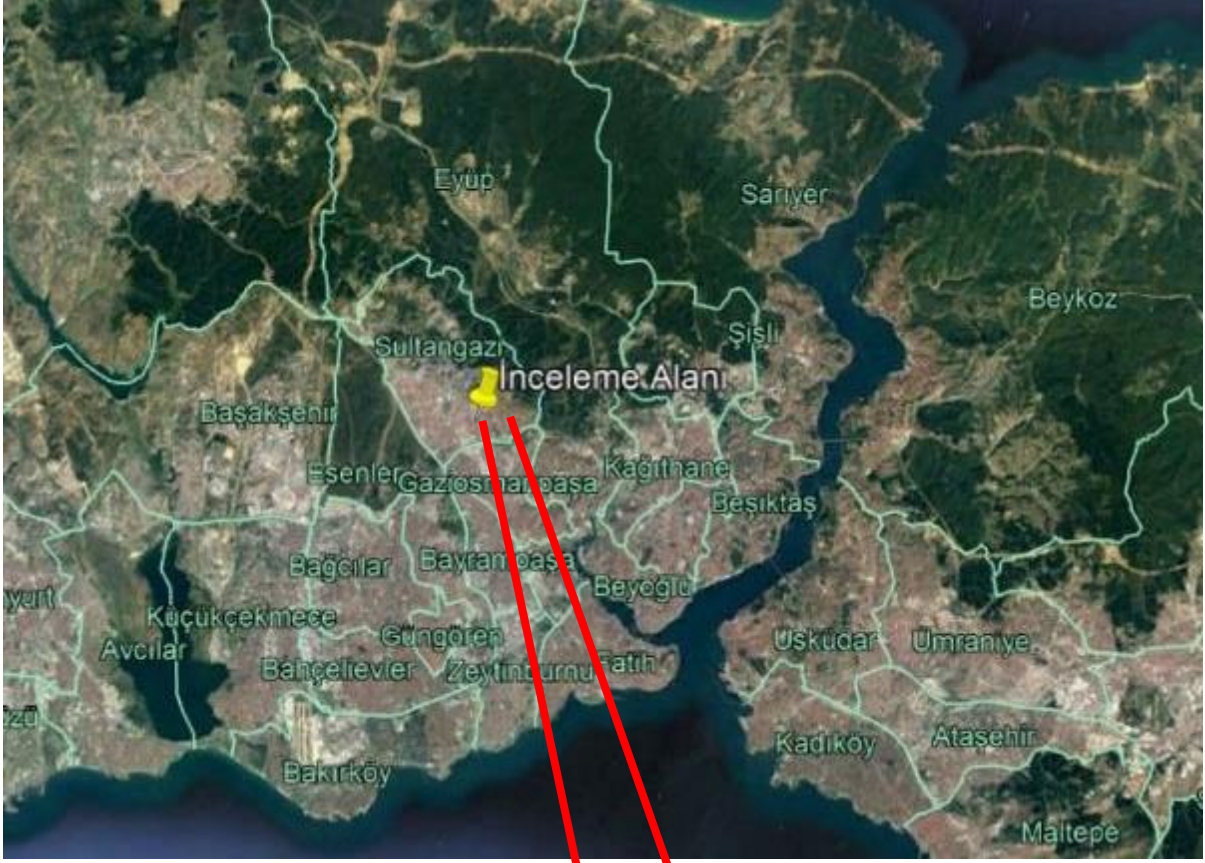
- 1343, 1344 ve 134 Sokak

Bu raporun ileri ki bölümlerinde açıklandığı üzere, idare tarafından yapılmış ve mülk sahipleriyle paylaşılmış bir ölçüm verisi olmadığı için, görüş ve değerlendirmeler herhangi bir sayısal veriye dayanmamaktadır.

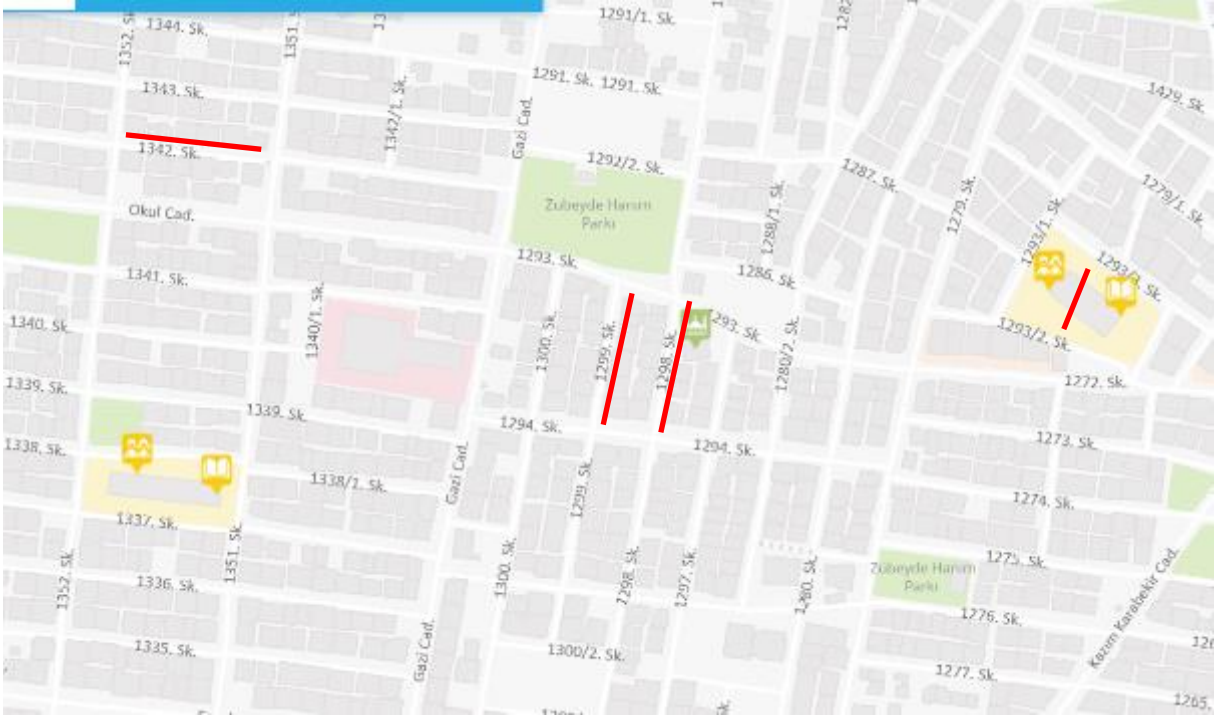
3. İnceleme Alanı Bilgileri

İnceleme alanının yeri Şekil 3.1'de, Zübeyde Hanım Mah. hava fotoğrafı ve sokak yerleşim planı Şekil 3.2'de sunulmuştur. İncelenen yapılar Şekil 3.3 ve Şekil 3.4'de gösterilmiştir.

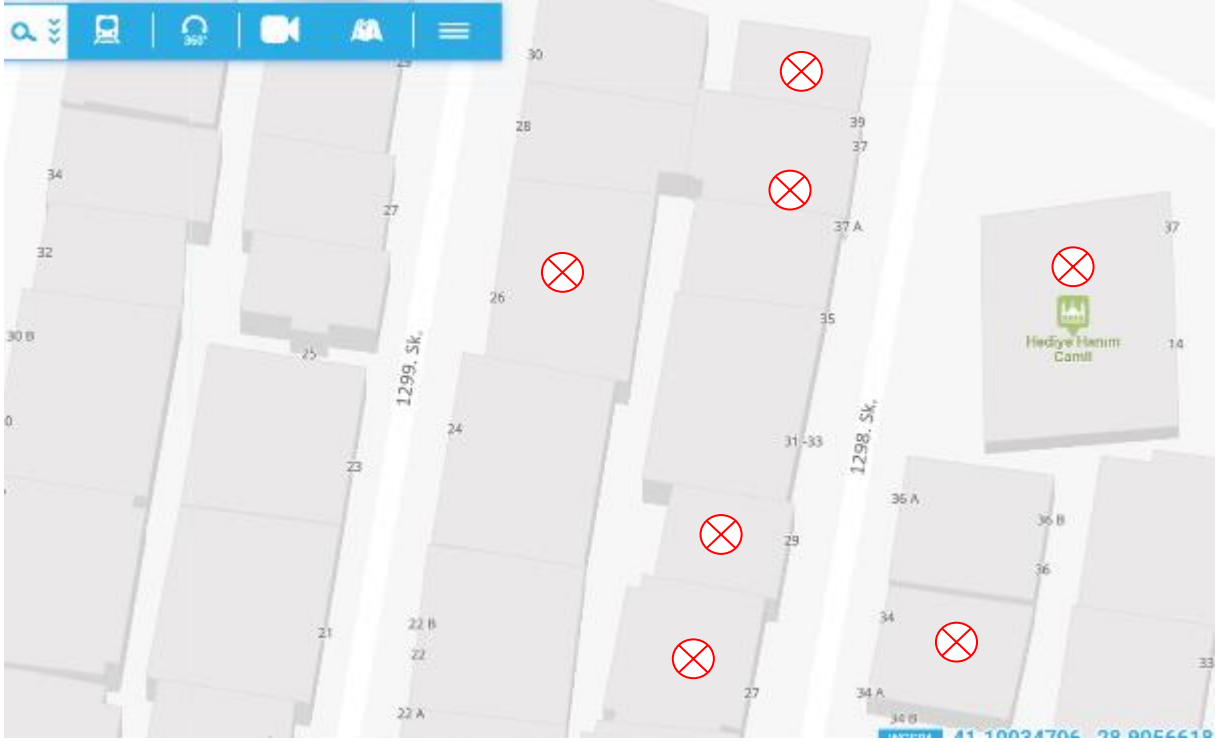
İnceleme alanın kuzeyinden, doğu batı doğrultusunda Kuzey Marmara Otoyoluna ait tünel çalışması devam etmektedir. Tünel ile hasar gören yapıların arasındaki mesafe ve konum Şekil 3.5'de gösterilmiştir.



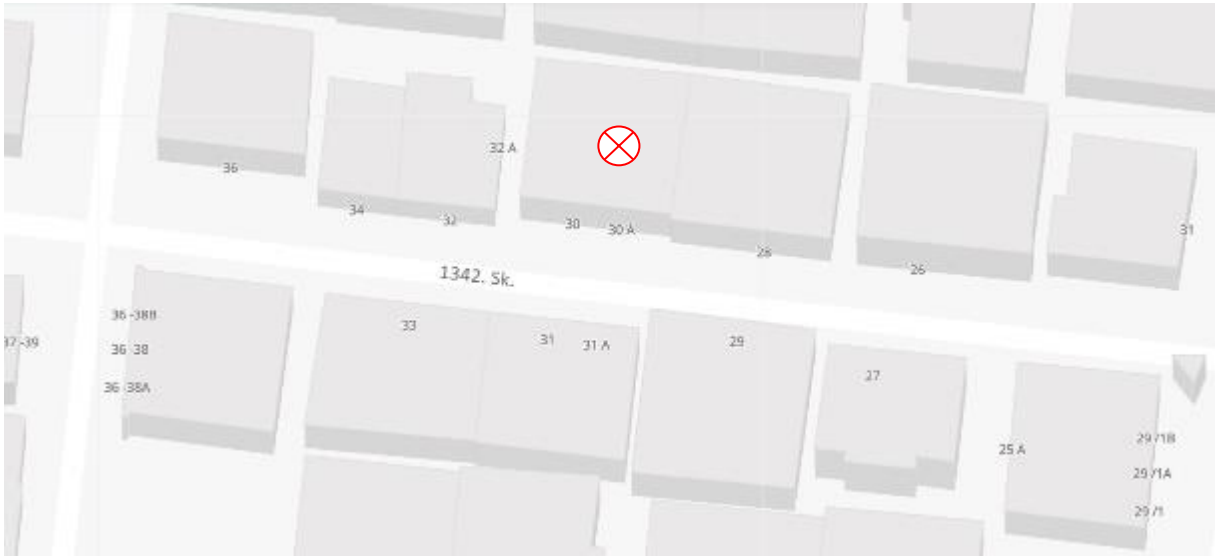
Şekil 3.1 İnceleme Alanının Yeri



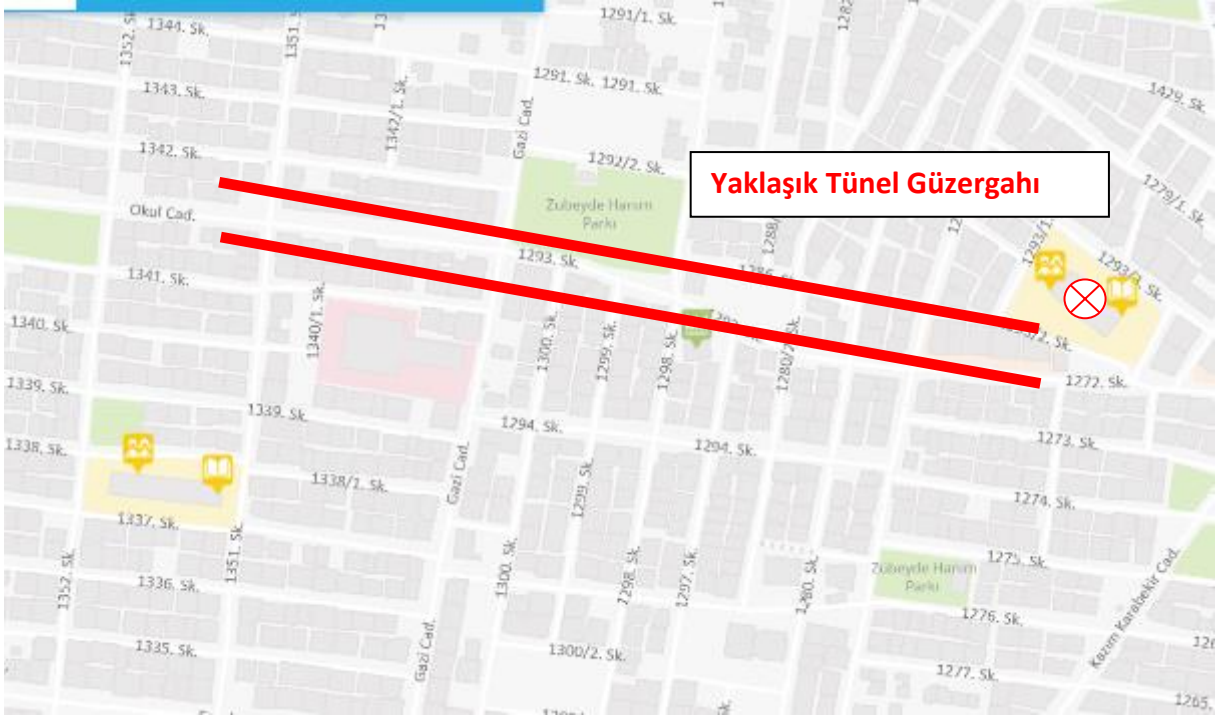
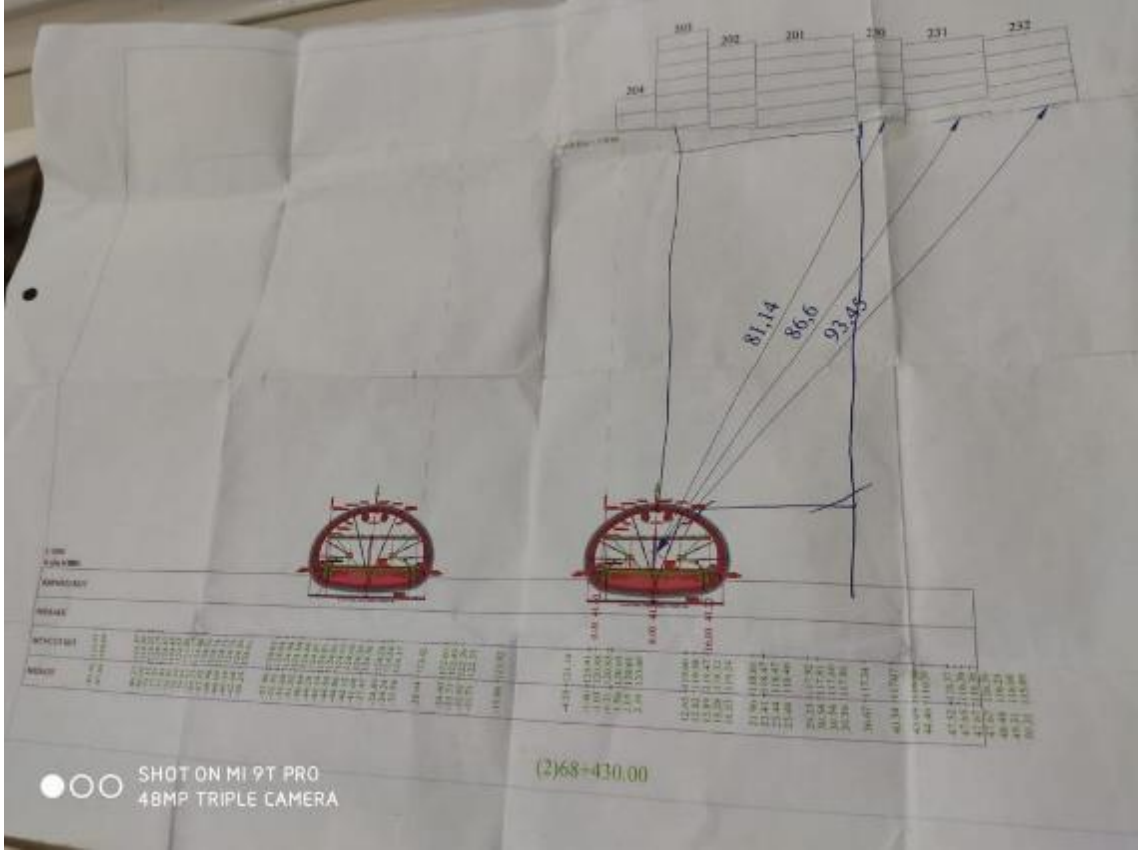
Şekil 3.2 Zübeyde Hanım Mahallesi ve Gazi Mahallesi İncelenen Bölge ve Civarının Hava Fotoğrafı ve Sokak-Yapı Yerleşimi



Şekil 3.3 Zübeyde Hanım Mahallesiinde İncelenen Yapılar (<https://sehirharitasi.ibb.gov.tr/>)



Şekil 3.4 Gazi Mahallesiinde İncelenen Yapı



Şekil 3.5 Kuzey Marmara Otoyoluna Ait a) Tünel Kesiti ve Yapıların Konumu, b) Tünel Hattının Konumunun Yaklaşık Yeri

4. İnceleme Alanı Tespitleri

Mülk sahiplerinden alınan bilgilere göre, yapılardaki hasarlar, tünel kazıları sırasında yapılan patlatmalı kazılardan kaynaklanan titreşim ve gürültülerle birlikte oluşmaya başlamıştır. Oluşan hasarlar zaman içinde artmaya başlamıştır. Söz konusu hasarlar, saha incelemesi yapılan tarihe göre 3 ay önce başlamış ve devam etmiştir.

Tarafımızca yapılan tespitlerde sokak aralarındaki asfalt beton ve kaldırımlarda hiçbir deformasyon gözlenmemiştir. İncelenen yapılara ait tespitler Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Hasar oluşan bütün yapılarda kapı ve pencerelerin açılması ve kapanmasında zorlamalar oluşmuştur. Oluşan hasarlar, yatay yüklere maruz kalan yapılardaki hasar türleriyle örtüşmektedir.

İnceleme alanındaki yapılar genellikle konut olarak kullanılan bitişik nizam yapılarıdır.

Tablo 4.1’ İncelenen Yapılara Ait Tespitler

Mahalle	Sokak Adı	Yapı Numarası	Yapı Özellikleri	Değerlendirmeler
Zübeyde Hanım	1298	27	1 Bodrum + 1 Zemin Kat + 3 Normal Kat	Yapının çıkma kısmındaki konsolda çökme var. Binada yapısal olmayan çatlaklar mevcut. Ana taşıyıcılarda çatlak ve deformasyon görülmedi.
		29	1 Bodrum + 1 Zemin Kat + 3 Normal Kat	Binada yapısal olmayan çatlaklar mevcut. Yapısal elemanlarda kılcal çatlaklar da oluşmuş.
		34	1 Bodrum + 1 Zemin Kat + 2 Normal Kat	Binada hasar yok.
		37	1 Bodrum + 1 Zemin Kat + 3 Normal Kat	Binada yapısal olmayan çatlaklar mevcut.
		39	1 Bodrum + 1 Zemin Kat + 3 Normal Kat	Binada yapısal olmayan çatlaklar mevcut.
		Hediye Hanım Camii	1 Zemin + 1 Normal Kat	Çatlak yok. Taşıyıcı elemanlarda da sorun yok.
	1299	26	1 Bodrum + 1 Zemin Kat + 3 Normal Kat	Binada yapısal olmayan çatlaklar mevcut.
Zübeyde Hanım İlkokulu	1293	1 Bodrum + 1 Zemin Kat + 3 Normal Kat	Yapısal bir sorun yok. Geçmişte bir takım çatlaklar oluşmuş ve tamir edilmiş. Güncel aktiviteler nedeniyle herhangi bir hasar oluşmamış.	
			Çatlaklar var. Yapısal hasarlar oluşmuş.	
Gazi Mahallesi	1342	30	1 Bodrum + 1 Zemin Kat + 3 Normal Kat	Çatlaklar var. Yapısal hasarlar oluşmuş.

Sorunsuz Yapılar
Yapısal olmayan hasarlar tespit edilen yapılar
Yapısal elemanlarda da hasar oluşmuş yapılar

5. Tünel İnşaatına Ait Değerlendirmelerimiz

Tünel inşaatları sırasında, inşa edildikleri güzergahta deformasyonların oluşması mühendislik yapılarının doğası gereği olası/beklenen bir durumdur. Önemli olan bu deformasyonları yapılara ve yollara zarar görmeyeceği seviyede tutmaktır. Tasarımlarda buna göre yapılır. Tasarımların kontrolü ve doğrulanması amacıyla gerek yapılaşmaların olduğu bölgelerde gerekse boş alanlarda, yani tüm güzergâh boyunca deformasyon ve gerilme ölçümleri yapılır. Bunun iki nedeni vardır. Birincisi güzergahtaki yapı ve yollarda hasara neden olmamaktır. İkinci neden ise, bu deformasyonlar oluşmaya başladığında, belirli limitleri aştığında tünel kazısı içine doğru deformasyonlar oluşmakta, tünel içinde göçmeler oluşmakta ve tünel kazısına devam edilememektedir. Buna karşı ilave tedbirler ve tasarımlar yapılması gerekir. Uygun kazı ve destek sistemi seçilmesi gerekir.

Bu nedenle tünel inşaatına başlamadan önce tünel güzergahındaki bütün yapılarda deformasyon ölçümleri yapılması zaruridir. Bunlara ilave olarak, extansometre, varsa su seviyesi ve basınçlarını ölçmek için piezometre sistemlerinin teşkil edilmesi zaruridir.

Tünel tasarımlarında, tünel aksı üzerindeki yapıları da dikkate alan "Tünel Etkileşim Raporu" hazırlanması ise, bu tasarımların ayrılmaz parçalarıdır.

6. Tünel İnşaatına Ait Şartnamelerdeki Kurallar

Yürütülen tünel projesinin ait olduğu Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından hazırlanmış olan Karayolu Teknik Şartnamesi (2013, Yol Altyapısı, Sanat Yapıları, Köprü ve Tüneller, Üstyapı ve Çeşitli İşler)'ne tünel inşaatı ve patlatma işlerinin tasarımı, uygulaması ve kontrolüne ilişkin şartlar çok sayıda başlık altında değinilmiş olup, bunların bir kısmı aşağıda sunulmuştur.

KGM Şartnamesine Göre Patlatma İşlerine Ait Kurallar:



350.03.02.06 Kazı Şartları

1. Delme ve patlatma, kayanın arzu edilen hatlar boyunca kırılmasını sağlayacak bir tarzda yapılacaktır.
2. Patlatma deliklerinin çap ve aralıkları, sahadaki gerçek kaya şartlarına göre ayarlanacaktır. Patlatmadan sonra mümkün olan en iyi kazı yüzeyi elde etmek için yüklenici, patlatma teknikleri oluşturacak ve sürekli geliştirecektir.
3. Kaya kazısı modern patlatma metotları kullanılarak yapılacaktır. Aşırı sökülmeyi sınırlamak ve kaya yüzeylerinin çatlamasını önlemek üzere "yumuşak patlatma" gibi kontrollü patlatma metotları kullanılacaktır.

Atım yapılacak sahanın yakınlarında patlatmalarda etkilenebilecek insan toplulukları, bina, tarihi eser, fabrika, herhangi bir mühendislik yapısı varsa uzman kuruluşlardan destek alınarak önce birkaç deneme patlatması ve bu atımlar sırasında sarsıntı ve hava şoku ölçümleri yapılmalıdır. Elde edilen değerler ulusal ve uluslararası benzer standartlar çerçevesinde değerlendirilerek patlatma dizaynı ve her defasında patlatılacak delik sayısı, gecikme başına en fazla devreye girecek miktar gibi konular belirlenmelidir.

Tüm patlatma operasyonlarında olduğu gibi ön kesme tekniği uygulamaları için patlatma parametreleri, zemin yapısına, çatlak durumuna, delik çapına ve şarj yoğunluğuna bağlı olarak tasarlanmalıdır. Bu nedenle en uygun model arazide yapılacak birkaç deneme patlatmasından sonra oluşturulacaktır. İlk tasarım için **Tablo-204-1**'de verilmiş olan değerler referans alınacaktır.

Delikler arası mesafe, merkezden merkeze ölçüldüğünde delik çapına ve şarj yoğunluğuna bağlı olarak 50-100 cm arasında olmalıdır. Zemin tipi ve çalışma koşullarına bağlı olarak en uygun delik aralığı birkaç deneme patlatmasından sonra bulunmalıdır. Bununla birlikte başlangıç olarak **Tablo-204-1**'de verilmiş olan değerler referans alınacaktır.

Lağım deliklerinin aralığı ve delik derinlikleri büyük patarlar oluşmayacak şekilde düzenlenecek ve lağım delikleri ancak ateşlenecekleri zaman doldurulacaktır. Kartuşlar biçimleri bozulmadan, oldukları gibi kullanılır

Tablo-350-3 Destek Sınıfları

DESTEK SINIFI : A1 (Onaylı paftalarda gösterildiği gibi)	
Kaya Kütlelerinin Davranışı	"Stabil" kaya kütleleri olarak adlandırılır. Kaya kütleleri elastik davranış gösterir. Deformasyonlar küçüktür ve çok hızlı azalır. Serbest kaya parçaları temizlendikten sonra sökülme eğilimi yoktur.
Su Etkisi	Yoktur
Kazı	Kazı teorik olarak "tam ayna" olarak yapılabilir. Büyük kazı profili hallerinde, kazı genellikle üst yarı ve alt yarı kazısı şeklinde sürdürülür. Delme-patlatma kazı için gerekecektir. İlerleme adımı uzunluğu yumuşak patlatma şartları ve yapım tekniğine bağlı olarak seçilir.

16. Yapımı devam eden veya mevcut olan yapı sütunları ya da binalara bitişik yapılması düşünülen patlamalarda öngörülen her patlama konumu için mühendisin yazılı izni alınacaktır. Yüklenici alan içinde ön denemeler gerçekleştirerek mühendise güvenli titreşim amplitütleri ve tanecik hızlarının elde edilebileceği konusunda güvence verecektir. Mühendis tarafından başka türlü istenmedikçe amplitüt değeri 0,20 mm, pik tanecik hız değeri de 25 mm/s'den fazla olmayacaktır. Patlamalar süresince veya mühendisin istediği süre boyunca titreşim değerleri (Vibrometre yardımıyla) okunup kayıt edilecektir.
17. Titreşimlerin ölçülmesi vibrometre cihazı ile yapılacaktır. Yüklenici aynı tipten bir aracı mühendisin kişisel kullanımı için tedarik edecektir. Her patlama işlemi sırasında oluşan titreşimleri ölçmek amacıyla ölçme aleti üreticisinin tarif ettiği yaklaşık yöntemler yardımıyla mühendisin belirleyeceği bir konuma yerleştirilecektir. Patlamalar süresince ölçümler, araçlar üzerinde kayıt edilecektir. Yüklenici, haftalık olarak bir önceki haftada yapılan ölçümlerin kayıtlarını sunacaktır. Bunlarda titreşimlerin kayıtları, kullanılan her bir yükün değeri, varsa gecikmeler ve okunmaların yapıldığı yerlerin patlamadan olan uzaklıkları belirtilecektir. Kayıt gereçlerinin patlama ile aynı zamanda işletilmesinden Yüklenici sorumlu olacaktır.

KGM Şartnamesine Göre Tünel Ölçümlerine Ait Kurallar:

1. Yüklenici, tünellerde herhangi bir işe başlamadan önce, tüm ölçüm kontrol istasyonlarının yerleşim ve pozisyonları üzerinde mühendis ile mutabakat sağlayacaktır. İdare ve/veya mühendisle mutabakat sağlandığı üzere yüklenici; her bir istasyon, tünel girişi - çıkışı vb. ile ilgili koordinat ve istasyonları vererek ölçüm kontrol istasyonlarını 1:1.000 ölçekli bir plan üzerine kavdedecektir.

4. Yüklenici gerekli tüm yer üstü ölçüm istasyonları ve referans noktalarını, mühendise ön kontrol ölçümlerinin kontrolü ve daha sonra her bir tünele ait güzergâh ve kot uygulaması için yeterli zaman tanımak üzere, kazı işlerinin başlamasından çok önce monte edecektir.

350.01.08 Tünel Projesinin Temsilcisi

1. İdare tarafından onaylanan tünel projesi, **Kısım 350.01.02'**de tanımlanan mühendisi, temsilcisi olarak tünel şantiyesinde görevlendirecektir. Tünel projesinin temsilcisi tünel çalışmalarının devamı süresince sürekli olarak işyerinde bulunacaktır. Tünel projesinin temsilcisi, herhangi bir kazı aynasında kaya sınıflandırmasının ve uygulanacak desteklemenin, paftalarda gösterilen ve bu kısımda tanımlanan onaylı kazı ve destek sistemlerine göre uygulamasından sorumlu olacaktır. Tünel projesinin temsilcisi projenin doğru olarak uygulanmasını sağlayacak, tünel işlerinin yapımı sırasında tüm faaliyetleri izleyecek, tavsiyelerde bulunacak ve yardımcı olacaktır. Şartnameye uygun olmayan imalatları ve yapım metotlarını tünel projesinin temsilcisi derhal yüklenici ve mühendise rapor edecektir.

5. Tünel projesinin temsilcisi, her bir ölçüm istasyonundan elde edilen jeoteknik ölçümlerin yorumlanması ve kararları içeren aylık rapor hazırlayacaktır. Rapor, çalışılan her bir aynada yapılan veya yapılması teklif edilen her tür değişikliği içerecektir. Rapor, yüklenici tarafından ay sonundan itibaren 10 gün içerisinde mühendise sunulacaktır.

5. Diğer ölçüm veya okuma aralıkları, her bir ölçüm kesiti için aşağıdaki şekilde öngörülmüştür.

1. hafta	: günlük
2. hafta	: haftada iki defa
3. ve 4.üncü hafta	: haftada bir defa
Daha sonra	: ayda bir

Bununla birlikte gerçek okuma frekansı, bir tüneldeki üst yarı kazısı, gövde kazısı ve şaşırtmalı olarak kazılan paralel tünele ait yapım safhalarından etkilenecektir.

Gövde kazısı, üst yarı kazısı sırasında monte edilen enstrümantasyon kesitine yaklaştığında okuma frekansı tekrar arttırılacaktır. Paralel tünel tüpü, ilk tünel tüpünde monte edilen bir enstrümantasyon kesiti istasyonuna yaklaştığında okumalar tekrar başlatılacak, okuma frekansı da buna göre arttırılacaktır. Yapım aşamaları; üst yarı, alt yarı ve taban kazı aynaları pozisyonları vb. zamana bağlı olarak verilecektir.

6. Artan hızda deformasyon görülen kesitlerde okumalar, deformasyon hızının zamanla azalmasına kadar sık sık, en az günde bir defa alınacaktır.

7. Şartnamedeki Kurallara Uygunluk Değerlendirmesi

İnceleme alanında hasar oluşmadan önce ve/veya hasar oluşuktan sonra düzenli olarak herhangi bir aletsel ölçüm yapılmamıştır. Mülk sahiplerinden alınan bilgilere göre, sadece 1298 sokakta hasar oluşuktan sonra ölçüm çalışmasına başlanmış ancak 2-3 ölçümden sonra devam edilmemiştir.

Ayrıca tarafımızca yapılan inceleme sırasında 1298 sokaktaki 29 nolu yapıda çatlak ölçer görülmüştür. Mülk sahiplerinden alınan bilgiye göre, çatlak ölçer yerleştirildikten sonra 2-3 kez ölçüm yapılmış daha sonra ölçümlere devam edilmemiş. Çatlak ölçer yerleştirilen noktadaki deformasyonlar artmaya devam etmiş.

Hasar oluşuktan sonra Kuzey Marmara Otoyolu tünel inşaatını yürüten firma yetkilileri binalarda incelemelerde bulunmuş ancak bu görüşmelerde de mülk sahipleriyle düzenli olarak yaptıkları herhangi bir deformasyon ölçüm sonucu paylaşmamışlardır.

Tarafımızca sahada yapılan tespitlere ve mülk sahiplerinden alınan bilgilere göre, Karayolları Teknik Şartnamesindeki patlatma ve ölçüm sistemlerinin yerleştirilmesi ile ilgili kurallara uyulmadığı kanaati oluşmuştur.

Yukarıda belirtildiği üzere bu ölçüm sistemleri zaruri olan sistemlerdir. Bu yapılarda hasar oluşmasaydı da yapılması gerekirdi. Hasar oluşmaya başladıktan sonra inşaatı yürüten firma yetkilileriyle yapılan görüşmelerden sonra da herhangi bir ölçüm yapılmamıştır.

Bu tarihten itibaren, yapılmamış olan ölçüm sistemleri ivedi bir şekilde teşkil edilmeli ve düzenli olarak takip edilmelidir. Bu ölçüm sistemlerinin inşaatı yürüten firma dışında Karayolları İdaresi

tarafından bağımsız bir firmaya yaptırılması, sürecin şeffaf yürütülmesi açısından faydalı olacaktır.

Yıllardır sorunsuz şekilde kullanılan yapılarda oluşan hasarların nedeninin, tünel inşaatından kaynaklandığı kanaati oluşmuştur.

8. Yapı Hasarlarının Sınıflanması ve Özel Mülklerdeki Hasarların Giderilmesi

Tarafımızca yapılan incelemeler sonucunda, yapılardaki hasarları aşağıdaki şekilde sınıflanmıştır;

- Yapılarda yaygın olarak taşıyıcı olmayan elemanlarda önemli hasarlar olduğu tespit edilmiştir. Taşıyıcı olmayan elemanların da yapının taşıyıcı sistemine belli oranda katkıları vardır. Bunun yanında, İstanbul'un deprem riski dikkate alındığında, daha sık meydana gelebilen küçük ve orta büyüklükteki depremlerde bile, bu yapıların taşıyıcı olmayan elemanlarında ciddi hasarlar oluşup, çatlak ötesindeki hasarlara dönüştüğünde ana taşıyıcılarda hasarları tetiklemesi muhtemeldir. Bu yapılarda insanların yaşamaya deva ettiği dikkate alındığında yapıların boşaltılması uygun olacaktır.
- Diğer yandan, taşıyıcı elemanlarında hasar oluşan yapılar da söz konusudur. Bu yapıların da acil olarak boşaltılması uygun olacaktır.

Yapılarda oluşan çatlaklarda yapılacak ölçümler ve tünel inşaatındaki süreç de dikkate alınarak, hasar oluşan kısımdaki tünel imalatları tamamlandıktan sonra, bağımsız kuruluşlar ve TMMOB temsilcilerinden teşkil edilen komisyon tarafından detaylı hasar tespit çalışmaları yapılmalıdır.

Bu tespit sonuçlarına göre, hasara neden olunan mülklerde yıkıp, yeniden inşaatı seçeneği de dahil olmak üzere, gerekli tadilat çalışmaları yapılmalıdır.

9. Sonuç

TMMOB İstanbul Koordinasyon Kurulu tarafından, İstanbul İli, Sultangazi İlçesi, Zübeyde Hanım ve Gazi Mahallesi güzergahında geçen Kuzey Marmara Otoyolu tünel inşaatı nedeniyle yapılarda oluşan hasarların incelenmesi talep edilmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmaya ait bilgi ve değerlendirmeler bu bölümde özetlenmiştir.

- İnceleme çalışması TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası ve Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubeleri tarafından görevlendirilen mühendisler tarafından, 03.11.2020 tarihinde gerçekleştirilmiştir. İnceleme ekibi aşağıdaki kişilerden oluşmaktadır. TMMOB Maden Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi raporu ayrıca hazırlanıp sunulacaktır.
- İnceleme çalışması, hasar gören ve değerlendirme kanaati oluşması için hasar görmemiş olan yapılarda, ilgili yapılar yerinde incelenerek ve mülk sahiplerinden sözlü bilgi alınarak yapılmıştır.
- İncelenen sokak ve yapı numaraları şu şekildedir.

Zübeyde Hanım Mahallesinde inceleme yapılan sokak ve yapı isimleri aşağıdaki sunulmuştur.

- 1298 Sokak; No: 27, 29, 34, 37, 39 ve Hediye Hanım Camii
- 1299 Sokak; No: 26
- 1293 Sokak: Zübeyde Hanım İlkokul ve Ortaokulu,

Gazi Mahallesinde inceleme yapılan sokak ve yapı isimleri aşağıdaki sunulmuştur.

- 1342 Sokak; No: 30

Gazi Mahallesinde inceleme yapılmamış, ancak hasarlar olduğu tarafımıza iletilmiş olan diğer sokak isimleri aşağıda sunulmuştur. Bu sokaklardaki yapılarda da inceleme yapılarak, hasar tespit edilen yapılar için gerekli tedbirler alınmalıdır.

- 1343, 1344 ve 134 Sokak
- Mülk sahiplerinden alınan bilgilere göre, yapılardaki hasarlar, tünel kazıları sırasında yapılan patlatmalı kazılardan kaynaklanan titreşim ve gürültülerle birlikte oluşmaya başlamıştır. Oluşan hasarlar zaman içinde artmaya başlamıştır. Söz konusu hasarlar, saha incelemesi yapılan tarihe göre 3 ay önce başlamış ve devam etmiştir.

Tarafımızca yapılan tespitlerde sokak aralarındaki asfalt beton ve kaldırımlarda hiçbir deformasyon gözlenmemiştir.

Hasar oluşan bütün yapılarda kapı ve pencerelerin açılması ve kapanmasında zorlamalar oluşmuştur. Oluşan hasarlar, yatay yüklere maruz kalan yapılardaki hasar türleriyle örtüşmektedir.

İnceleme alanındaki yapılar genellikle konut olarak kullanılan bitişik nizam yapılarıdır.

İncelenen yapıların bir kısmında hiçbir hasar oluşmadığı görülmüştür. Bazı yapılarda ise, bu aşamada yapısal olmayan yapı elemanlarında önemli çatlak ve açılmalar tespit edilmiştir.

- Tünel inşaatları sırasında, inşa edildikleri güzergahta deformasyonların oluşması mühendislik yapılarının doğası gereği olası/beklenen bir durumdur. Önemli olan bu deformasyonları yapılara ve yollara zarar görmeyeceği seviyede tutmaktır. Tasarımlarda buna göre yapılır. Tasarımların kontrolü ve doğrulanması amacıyla gerek yapılaşmaların olduğu bölgelerde gerekse boş alanlarda, yani tüm güzergâh boyunca deformasyon ve gerilme ölçümleri yapılır. Bunun iki nedeni vardır. Birincisi güzergahtaki yapı ve yollarda hasara neden olmamaktır. İkinci neden ise, bu deformasyonlar oluşmaya başladığında, belirli limitleri aştığında tünel kazısı içine doğru deformasyonlar oluşmakta, tünel içinde göçmeler oluşmakta ve tünel kazısına devam edilememektedir. Buna karşı ilave tedbirler ve tasarımlar yapılması gerekir. Uygun kazı ve destek sistemi seçilmesi gerekir.

Bu nedenle tünel inşaatına başlamadan önce tünel güzergahındaki bütün yapılarda deformasyon ölçümleri yapılması zaruridir. Bunlara ilave olarak, extansometre, varsa su seviyesi ve basınçlarını ölçmek için piezometre sistemlerinin teşkil edilmesi zaruridir.

Tünel tasarımlarında, tünel aksı üzerindeki yapıları da dikkate alan “Tünel Etkileşim Raporu” hazırlanması ise, bu tasarımların ayrılmaz parçalarıdır.

Yürütülen tünel projesinin ait olduğu Karayolları Genel Müdürlüğü (KGM) tarafından hazırlanmış olan Karayolu Teknik Şartnamesi (2013, Yol Altyapısı, Sanat Yapıları, Köprü ve Tüneller, Üstyapı ve Çeşitli İşler)’ne tünel inşaatı ve patlatma işlerinin tasarımı, uygulaması ve kontrolüne ilişkin şartlar çok sayıda başlık altında değinilmiştir. Bunları şu şekilde özetlemek mümkündür;

Patlatmalı imalatlarda deneme patlatmaları ve bu sırada yapılacak ölçümlere göre yapılarda hasara neden olmayacak nihai patlatma uygulamasına karar verilmesidir.

Diğer konu ise, tünel güzergahındaki kontrol istasyonlarında deformasyon ölçümlerinin yapılması gerekliliğidir.

- İnceleme alanında hasar oluşmadan önce ve/veya hasar oluştuğundan sonra düzenli olarak herhangi bir aletsel ölçüm yapılmamıştır. Mülk sahiplerinden alınan bilgilere göre, sadece 1298 sokakta hasar oluştuğundan sonra ölçüm çalışmasına başlanmış ancak 2-3 ölçümden sonra devam edilmemiştir. Tarafımızca sahada yapılan tespitlere ve mülk sahiplerinden alınan bilgilere göre, Karayolları Teknik Şartnamesindeki patlatma ve ölçüm sistemlerinin yerleştirilmesi ile ilgili kurallara uyulmadığı, tünel tasarımı sırasında civar yapıların zarar görmemesi için etkileşimli analizlerin sağlıklı yapılmadığı kanaati oluşmuştur.

Yapılmamış olan ölçüm sistemleri ivedi bir şekilde teşkil edilmeli ve düzenli olarak takip edilmelidir. Bu ölçüm sistemlerinin inşaatı yürüten firma dışında Karayolları İdaresi tarafından bağımsız bir firmaya yaptırılması, sürecin şeffaf yürütülmesi açısından faydalı olacaktır.

Yıllardır sorunsuz şekilde kullanılan yapılarda oluşan hasarların nedeninin, tünel inşaatından kaynaklandığı kanaati oluşmuştur.

- Tarafımızca yapılan incelemeler sonucunda; yapılardan oluşan hasarlar taşıyıcı olmayan yapı elemanlarında oluşan hasarlardır. Yapılarda oluşan çatlaklarda yapılacak ölçümler ve tünel inşaatındaki süreç de dikkate alınarak, hasar oluşan kısımdaki tünel imalatları tamamlandıktan sonra, bağımsız kuruluşlar ve mühendis odaları temsilcilerinden teşkil edilen komisyon tarafından detaylı hasar tespit çalışmaları yapılmalıdır.

- Tarafımızca yapılan incelemeler sonucunda, yapılardaki hasarları aşağıdaki şekilde sınıflanmıştır;
 - Yapılarda yaygın olarak taşıyıcı olmayan elemanlarda önemli hasarlar olduğu tespit edilmiştir. Taşıyıcı olmayan elemanların da yapının taşıyıcı sistemine belli oranda katkıları vardır. Bunun yanında, İstanbul'un deprem riski dikkate alındığında, daha sık meydana gelebilen küçük ve orta büyüklükteki depremlerde bile, bu yapıların taşıyıcı olmayan elemanlarında ciddi hasarlar oluşup, çatlak ötesindeki hasarlara dönüştüğünde ana taşıyıcılarda hasarları tetiklemesi muhtemeldir. Bu yapılarda insanların yaşamaya deva ettiği dikkate alındığında yapıların boşaltılması uygun olacaktır.
 - Diğer yandan, taşıyıcı elemanlarında hasar oluşan yapılar da söz konusudur. Bu yapıların da acil olarak boşaltılması uygun olacaktır.

Yapılarda oluşan çatlaklarda yapılacak ölçümler ve tünel inşaatındaki süreç de dikkate alınarak, hasar oluşan kısımdaki tünel imalatları tamamlandıktan sonra, bağımsız

kuruluşlar ve TMMOB temsilcilerinden teşkil edilen komisyon tarafından detaylı hasar tespit çalışmaları yapılmalıdır.

Bu tespit sonuçlarına göre, hasara neden olunan mülklerde yıkıp, yeniden inşaatı seçeneği de dahil olmak üzere, gerekli tadilat çalışmaları yapılmalıdır.

EK

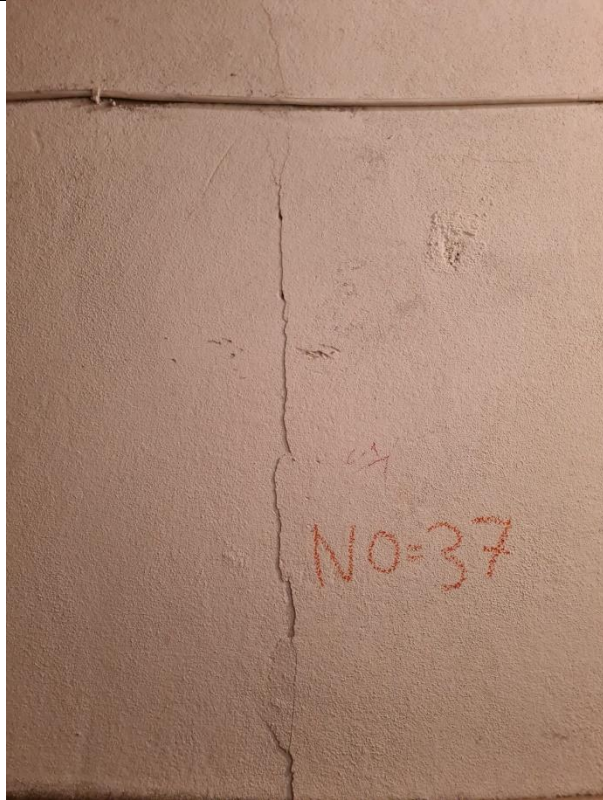
SAHA TESPIT FOTOĞRAFLARI



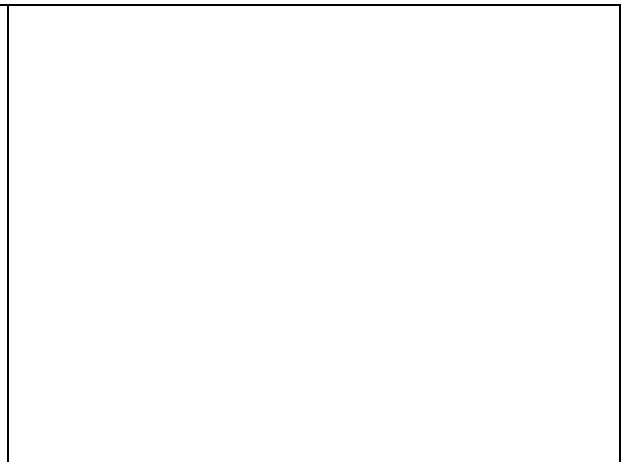
1298 Sokak No: 27



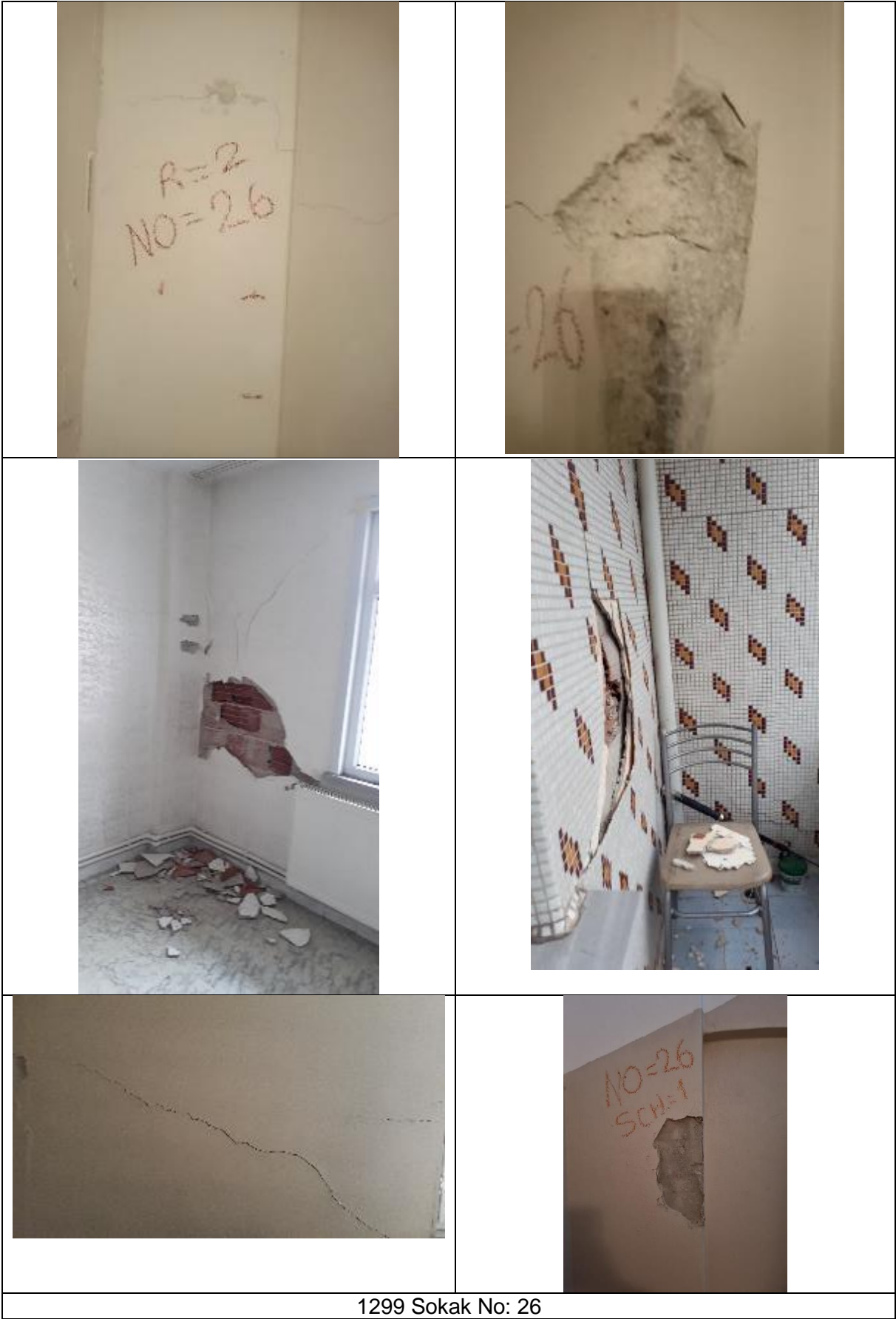
1298 Sokak No: 29



1298 Sokak No: 37



1298 Sokak No: 39



1299 Sokak No: 26



1342 Sokak No: 30



Zübeyde Hanım İlkokul ve Ortaokulu



Hediye Hanım Camii



Sokak Asfaltları ve Zemine Ait Fotoğraf