



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

TARİHİ HAMAMLARIN YAPISAL ANALİZİ VE RESTORASYON
UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Beyza Nur ÇUBUK

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇAVUŞ

TOKAT – 2023

Her hakkı saklıdır

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇAVUŞ danışmanlığında hazırlamış olduğum “**Tarihi Hamamların Yapısal Analizi ve Restorasyon Uygulaması**” adlı yüksek lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

.../.../...

Beyza Nur ÇUBUK



TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasıyla kültürümüzün aktarımına bir katkı yapmama vesile olan saygıdeğer danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇAVUŞ'a verdiği kıymetli zamanı ve emekleri için teşekkür ediyorum.

Çalışmamı tamamlama aşamasında; tüm destek, hoşgörü ve bilgi akışını sağlayan değerli idarecilerime, çalışma arkadaşlarıma ve kurumum Samsun Vakıflar Bölge Müdürlüğüne teşekkür ediyorum.

Meslek hayatımda, paylaştığı bilgi ve tecrübesiyle yol göstericim olan Mimar Songül GENÇ'e teşekkür ediyorum.

Tezime sunduğu katkılardan ötürü İnşaat Yüksek Mühendisi Hayriye TÜRKMEN TANER'e teşekkür ediyorum.

Hem lisans hem de yüksek lisans sürecimde motivasyon kaynağım olan İnşaat Yüksek Mühendisi Gözde Nisan AYCI'ya teşekkür ediyorum.

Bu çalışmamı; varlıklarına her an şükran duyduğum, sevgi ve emeklerini kelimelerle ifade edemeyeceğim, anneciğim Ferda ÇUBUK, babacığim Bulut ÇUBUK, ablacığim Feyza ÇUBUK BİZ, abiciğim Serdar BİZ ve biricik yeğenim Ege BİZ'e armağan ediyorum.

“Türk mühendislerinin alnında Cumhuriyetin istikbalini aydınlatan ılık parıldar.”

-Mustafa Kemal Atatürk

ÖZET

TARİHİ HAMAMLARIN YAPISAL ANALİZİ VE RESTORASYON UYGULAMASI

Çubuk, Beyza Nur

Yüksek Lisans, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Murat Çavuş

Mayıs 2023, 106 sayfa

Bu tez çalışmasında, tarihi yığma yapılar hakkında temel kavramlardan bahsedilmiş, yapının alabileceği hasar biçimlerine ve uygulanabilecek onarım güçlendirme yöntemlerine değinilmiştir. Tarihi bir yapıya uygulanacak restorasyonun ilkeleri ile restorasyon süreci açıklanmıştır. Tezin ana konusu olan ve örnek olarak seçilen yapı, Klasik Osmanlı Dönemi'nde inşa edilen ve Samsun'da bulunan Tarihi Şifa Hamamı'dır. Yapının konumu, tarihçesi, deprem durumu, mimari ve yapısal özellikleri, mekanları, taşıyıcı elemanları, kullanılan yapı malzemeleri ve malzeme analizi konularına yer verilmiştir. Yapının aldığı hasarlar, uygulanan restorasyon ve güçlendirme çalışması, çağdaş eklentiler hakkında bilgiler verilmiştir. Elde edilen bu bilgiler ve yapının mevcut projeleri kapsamında Şifa Hamamı'nın özgün olduğu tespit edilen hali, SAP2000 yazılımı yardımı ile modellenmiştir. Modelleme yapılırken yapının malzeme mekanik değerleri, yerel zemin koşulları ve 2018 yılında yayınlanan Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği dikkate alınmıştır. Bu model ile hamam yapısının statik ve dinamik yükler etkisinde gösterdiği yapısal davranış performansı analiz edilmiştir. Örnek yapıya uygulanan analiz sonucunda hasar alması muhtemel yapı elemanları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tarihi Yığma Yapılar, Restorasyon, Sonlu Elemanlar Yöntemi, Yapısal Performans Analizi

ABSTRACT

STRUCTURAL ANALYSIS AND RESTORATION PRACTICE OF HISTORICAL BATHS

Çubuk, Beyza Nur
Master's Thesis Curriculum and Instruction
Advisor: Assist. Prof. Murat Çavuş
May 2023, 106 page

In this thesis, basic concepts about historical masonry structures are mentioned, the types of damage that the structure can take and the repair and strengthening methods that can be applied are mentioned. The principles of restoration to be applied to a historical building and the restoration process are explained. The building, which is the main subject of the thesis and chosen as an example, is the Historical Şifa Bath, which was built during the Classical Ottoman Period and located in Samsun. The location of the building, its history, earthquake situation, architectural and structural features, spaces, load-bearing elements, building materials used and material analysis are included. Information about the damage to the building, restoration and strengthening work, and modern additions are given. Within the scope of this information obtained and the existing projects of the building, the original version of Şifa Hamam was modeled with the help of SAP2000 software. While modeling, the material mechanical values of the building, local soil conditions and the Turkish Building Earthquake Code published in 2018 were taken into account. With this model, the structural behavior performance of the bath structure under the influence of static and dynamic loads has been analyzed. As a result of the analysis applied to the sample structure, the structural elements that are likely to be damaged were determined.

Keywords: Historical Masonry Buildings, Restoration, Finite Element Method, Structural Performance Analysis

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK SÖZLEŞME	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	3
3. KURAMSAL TEMELLER	7
3.1. Tarihi Yapılar.....	7
3.2. Tarihi Yapıların Hasar Biçimleri, Onarımı ve Güçlendirmesi.....	9
3.2.1.Hasar biçimleri	9
3.2.2.Onarım ve güçlendirme yöntemleri.....	11
3.3. Tarihi Yapı Restorasyonu	13
3.3.1.Rölöve çalışmaları.....	14
3.3.2.Restitüsyon	15
3.3.3.Restorasyon projesi	15
3.4. Türkiye’de Kültür Varlıklarının Korunması ile İlgili Yasaların Tarihçesi	15
3.5. Samsun İli	17
3.5.1.Coğrafi konumu, sosyokültürel ve ekonomik yapısı.....	17
3.5.2.Tarihsel gelişimi	18
3.6. Deprem.....	18
3.6.1.Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY) 2018	22
3.7. Yığma Yapıların Yapısal Davranışının Belirlenmesinde Sonlu Elemanlar Yöntemi.....	24
3.7.1. Modelleme Teknikleri	24
3.7.2. Yığma Yapılarda Sonlu Elemanlar Yöntemi.....	26
4. ŞİFA HAMAMI	28
4.1. Kültürümüzde Hamam.....	28
4.2. Yapının Konumu.....	28
4.3. Yapının Tarihçesi.....	29

	Sayfa
4.4. Şifa Hamamı'nın Mimari ve Yapısal Özellikleri.....	29
4.5. Hamam Mekânları	34
4.6. Şifa Hamamı'nın Taşıyıcı Elemanları	39
4.7. Şifa Hamamı'nda Kullanılan Yapı Malzemeleri	40
4.8. Şifa Hamamı Malzeme Analizi.....	42
4.9. Tarihi Şifa Hamamı'na Çağdaş Bir Ek: Çelik Konstrüksiyon Bir Soğukluk, COR-TEN® Çeliği İle Dış Cephe Kaplaması ve Çatı Örtüsü Yapılması.....	48
4.9.1.COR-TEN® çeliği (COR-TEN® steel)	49
4.9.2.COR-TEN® çeliğinin kullanım alanları ve örnekleri	51
4.9.3.Şifa Hamamı soğukluk dış cephe kaplaması ve külhan çatısı mahallerinde COR-TEN® çeliği.....	58
4.9.4.Şifa Hamamı COR-TEN® çelik malzeme analizi sonuçları.....	61
5. ŞİFA HAMAMI RESTORASYON VE GÜÇLENDİRME AŞAMALARI	63
5.1. Yapıdaki Bozulmalar	64
5.2. Müdahale Kararları	67
5.2.1. Arındırma	67
5.2.2. Çevresel sorunlara yönelik müdahaleler	68
5.2.3. Yapısal müdahaleler	68
5.2.4. Malzemeye yönelik müdahaleler.....	74
5.2.5. Tamamlama/yenileme müdahaleleri	76
6. ŞİFA HAMAMI YAPISAL ANALİZİ	85
6.1. Şifa Hamamı'nın sismik verileri.....	85
6.2. Şifa Hamamı'nın Üç Boyutlu Modellenmesi.....	90
6.3. Şifa Hamamı'nın Yapısal Analizi	91
6.3.1. Statik analiz sonuçları.....	91
6.3.2. Modal analiz sonuçları	93
6.3.3. Deprem yükleri altındaki lineer dinamik analizi sonuçları	95
7. SONUÇ VE ÖNERİLER	98
KAYNAKLAR	99
EKLER.....	102
Ek 1. Şifa Hamamı'nın Arapçadan Türkçeye tercüme edilmiş vakfiyesi.....	102
Ek 2. 1856 yılı Samsun haritası	104
Ek 3. Şifa Hamamı tescil kararı	105
ÖZGEÇMİŞ.....	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo No	Sayfa
Tablo 1. Modelleme teknikleri.....	24
Tablo 2. Hamamdan örneği alınan taş, tuğla, künk, harç ve sıva malzemeleri	43
Tablo 3. COR-TEN® A kimyasal birleşim özellikleri (SSAB verileri).....	61
Tablo 4. Gönderilen numunenin kimyasal analiz sonuçları (VGM arşivi verileri)	62
Tablo 5. TBDY 2018 Yerel Zemin Sınıfları.....	86
Tablo 6. TBDY 2018 Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları	87
Tablo 7. TBDY 2018 1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayıları	87
Tablo 8. Malzeme mekanik özellikleri	90
Tablo 9. Modal analiz sonuçları	95

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 1. 1. Yığma yapı örneği Samsun-Taşhan.....	7
Şekil 1. 2. Derz çeşitleri (Anonim, 2013).....	9
Şekil 1. 3. Oturmalarından kaynaklanan çatlak oluşumu (E. Schultze, 1971).....	10
Şekil 1. 4. Türkiye haritasında Samsun'un konumu (Anonim, 2011).....	17
Şekil 1. 5. Ülkemizdeki fay hatları (Anonim).....	19
Şekil 1. 6. 2018 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM).....	19
Şekil 1. 7. 2019 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM).....	20
Şekil 1. 8. 2020 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM).....	20
Şekil 1. 9. 2021 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM).....	21
Şekil 1. 10. 2022 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM).....	21
Şekil 1. 11. 1996 yılında hazırlanmış deprem bölgeleri haritası (AFAD).....	22
Şekil 1. 12. 2018 yılında hazırlanmış deprem tehlike haritası (AFAD).....	23
Şekil 1. 13. Duvar örneği ve basitleştirilmiş mikro modelleme tekniği (Lourenço, 1996).....	25
Şekil 1. 14. Duvar örneği ve mikro modelleme tekniği (Lourenço, 1996).....	26
Şekil 1. 15. Duvar örneği ve makro modelleme tekniği (Lourenço, 1996).....	26
Şekil 1. 16. Uygulanan F Kuvveti Sonucu Sonlu Eleman Sayısına Göre Maksimum Gerilmelerin Gerçeğe Yakınlıkları (Hutton, 2004).....	27
Şekil 2. 1. Arkeolojik kazı yapılma esnasında Saathane Meydanı'nın kuşbakışı görünümü (VGM arşivi).....	29
Şekil 2. 2. Şifa Hamamı vaziyet planı (VGM arşivi).....	31
Şekil 2. 3. +0,85 kot planı (VGM arşivi).....	31
Şekil 2. 4. Şifa Hamamı 2-2 kesiti görünüşü (VGM arşivi).....	32
Şekil 2. 5. Şifa Hamamı 8-8 kesiti görünüşü (VGM arşivi).....	32
Şekil 2. 6. Şifa Hamamı kuzeybatı cephe görünüşü (VGM arşivi).....	32
Şekil 2. 7. Şifa Hamamı güneybatı cephe görünüşü (VGM arşivi).....	33
Şekil 2. 8. Şifa Hamamı kuzeydoğu cephe görünüşü (VGM arşivi).....	33
Şekil 2. 9. Şifa Hamamı güneybatı cephe görünüşü (VGM arşivi).....	33
Şekil 2. 10. Şifa Hamamı soğukluk bölümü (Anonim, 2021).....	34
Şekil 2. 11. Şifa Hamamı ılıklik bölümü.....	35
Şekil 2. 12. Şifa Hamamı hela-tıraşlık bölümü.....	35
Şekil 2. 13. Şifa Hamamı sıcaklık bölümü merkezi ve eyvanlar, güneydoğu yönü.....	36
Şekil 2. 14. Şifa Hamamı sıcaklık bölümü merkezi, eyvan, halvet girişleri ve su deposuna geçiş penceresi, güneybatı yönü.....	37
Şekil 2. 15. Şifa Hamamı sıcaklık bölümü güney yönünde bulunan halvet.....	37
Şekil 2. 16. Şifa Hamamı su deposu bölümü.....	38
Şekil 2. 17. Şifa Hamamı Külhan Bölümü.....	39
Şekil 2. 18. Hamama ait taş ve tuğla/künk malzemeleri için örnek alınan yerler.....	44
Şekil 2. 19. Hamama ait harç ve sıva malzemeleri için örnek alınan yerler.....	45
Şekil 2. 20. Hamam çatısında bulunan tuğla ve sıva malzemeleri için örnek alınan yerler.....	45
Şekil 2. 21. Hokkaido Centennial Memorial Tower'ın zaman içindeki değişimi (Anonim).....	51
Şekil 2. 22. Ferrum 1 binası cephe görünümü 1 (İlya İvanov).....	52

Şekil 2. 23. Ferrum 1 binası cephe görünümü 2 (İlya İvanov)	52
Şekil 2. 24. Nanning Garden Expo Park görünüm 1 (Chan Li).....	53
Şekil 2. 25. Nanning Garden Expo Park görünüm 2 (Guodong Sun).....	53
Şekil 2. 26. Sant Pere Sacarrera geniş perspektif görünümü (Xavier Font)	54
Şekil 2. 27. Sant Pere Sacarrera köprü kesiti görünümü (Xavier Font).....	54
Şekil 2. 28. Brix 0.1 geniş perspektif görünümü (Oskar Da Riz).....	55
Şekil 2. 29. Brix 0.1 iç cephe görünümü (Oskar Da Riz)	55
Şekil 2. 30. Trail Restroom dış cephe görünümü 2 (Paul Bardagiy)	56
Şekil 2. 31. Trail Restroom iç mekân görünümü (Paul Finkel).....	56
Şekil 2. 32. Troya Müzesi dış cephe görünümü (Emre Dörter).....	57
Şekil 2. 33. Troya Müzesi (Emre Dörter)	57
Şekil 2. 34. Şifa Hamamı soğukluk çelik konstrüksiyon 3D görünüşler (VGM arşivi) .	58
Şekil 2. 35. Şifa Hamamı soğukluk çatı görünüşü (VGM arşivi).....	59
Şekil 2. 36. Şifa Hamamı soğukluk 2-2 kesiti görünüşü (VGM arşivi).....	59
Şekil 2. 37. Şifa Hamamı külhan çelik konstrüksiyon 3D görünüşler (VGM arşivi).....	60
Şekil 2. 38. Şifa Hamamı külhan çatı görünüşü (VGM arşivi).....	60
Şekil 2. 39. Şifa Hamamı külhan çatı 7-7 kesiti görünüşü (VGM arşivi).....	61
Şekil 2. 40. Test Laboratuvarı Açıklaması	62
Şekil 3. 1. Yapının restorasyon öncesi durumunun 3D lazer tarayıcı ile görüntülenmesi (VGM arşivi)	63
Şekil 3. 2. Hamam beden duvarlarında kalan malzeme artıkları (VGM arşivi)	64
Şekil 3. 3. Hamam çatı örtüsü (VGM arşivi)	65
Şekil 3. 4. Kubbe oluşan yapısal çatlağın dış cephe görünümü (VGM arşivi)	65
Şekil 3. 5. Tonoza oluşan yapısal çatlağın dış cephe görünümü (VGM arşivi)	65
Şekil 3. 6. Kubbe oluşan yapısal çatlağın iç cephe görünümü (VGM arşivi)	66
Şekil 3. 7. Su deposu tonoz örtüsü yapısal çatlağın iç cephe görünümü (VGM arşivi) .	66
Şekil 3. 8. Hamamın duvar yüzeyi temizliğinin öncesi ve sonrası görünümü (VGM arşivi)	67
Şekil 3. 9. Hamam çevresine uygulanan drenaj sistemi imalatı	68
Şekil 3. 10. Hamam duvar örgüsüne uygulanan derzleme işlemi.....	69
Şekil 3. 11. Hamamın ana kubbesinde bulunan ışıklıklar.....	69
Şekil 3. 12. Hamam çevre duvarı capping uygulaması öncesi	70
Şekil 3. 13. Hamam çevre duvarı capping uygulaması sonrası	70
Şekil 3. 14. Külhan duvarının yeniden yapımı	71
Şekil 3. 15. Su deposu tonoz çatı örtüsünün güçlendirmesi dış ve iç cepheler görünüşü.	72
Şekil 3. 16. Kubbe çatı örtüsünün güçlendirmesi	72
Şekil 3. 17. Tonoz çatı örtüsünün tamamlanması işlemleri	73
Şekil 3. 18. Ana kubbe çatı örtüsünün FRP çubukları ile güçlendirilmesi	73
Şekil 3. 19. Çatı örtüsüne su itici sürülmesi	74
Şekil 3. 20. Basınçlı su ile malzeme temizliği	74
Şekil 3. 21. Tonoz ve kubbe örtülerine sıva uygulaması işlemleri	75
Şekil 3. 22. Çatı örtüsünün sıva uygulandıktan sonraki genel görünüşü	75
Şekil 3. 23. Çağdaş soğukluk bölümünün çelik iskelet imatları	76
Şekil 3. 24. Çağdaş soğukluk bölümünün COR-TEN® çeliği ile kaplanması	77
Şekil 3. 25. COR-TEN® çelik kaplanmanın bir süre sonraki görünümü	77
Şekil 3. 26. Tamamlanmış külhan duvarları ve çelik çatı iskeleti	78
Şekil 3. 27. Soğukluk çevresi temperli cam uygulaması	79
Şekil 3. 28. Kuyu kapağı temperli cam uygulaması	79

Şekil 3. 29. Ilıklıktan sıcaklığa ve WC/duş bölümlerine geçiş kapıları.....	80
Şekil 3. 30. Mermer kaplama yapılmış mahaller	80
Şekil 3. 31. Cam fanus ışıklılar	81
Şekil 3. 32. Özgün kurnalar	81
Şekil 3. 33. Özgün ayna taşı	81
Şekil 3. 34. Hamamın yerden ısıtma sistemi	82
Şekil 3. 35. Şifa Hamamı güneydoğu cephe yatay doğrultu ekseninde künk boru	83
Şekil 3. 36. Şifa Hamamı soğukluğa bakan hamam beden duvarında dikey doğrultu ekseninde künk boru	83
Şekil 3. 37. Şifa Hamamı restorasyon sonrası genel görünüm (11.01.2023)	84
Şekil 4. 1. Samsun Şifa Hamamı Türkiye deprem tehlike haritası (AFAD)	85
Şekil 4. 2. Şifa Hamamı yatay elastik tasarım spektrumu	88
Şekil 4. 3. Şifa Hamamı düşey elastik tasarım spektrumu.....	89
Şekil 4. 4. Şifa Hamamı modellemesi 3D görünüm	91
Şekil 4. 5. Şifa Hamamı modellemesi 3D görünüm	91
Şekil 4. 6. Ölü yükler altında oluşan şekil değiştirmeler	92
Şekil 4. 7. Ölü yükler altında oluşan basınç gerilmeleri haritası	93
Şekil 4. 8. Ölü yükler altında oluşan çekme gerilmeleri haritası	93
Şekil 4. 9. Yapının mod şekilleri	94
Şekil 4. 10. EQx yüklemesi için deformasyon şekli	95
Şekil 4. 11. EQy yüklemesi için deformasyon şekli	96
Şekil 4. 12. EQx yüklemesi için ortaya çıkan gerilmeler	97
Şekil 4. 13. EQy yüklemesi için ortaya çıkan gerilmeler	97

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Simgeler	Açıklamalar
mm	Milimetre
cm	Santimetre
cm ³	Santimetreküp
m	Metre
m ²	Metrekare
km	Kilometre
DD-1	50 Yılda aşılma olasılığı %2 (tekrarlanma periyodu 2475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
DD-2	50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
DD-3	50 Yılda aşılma olasılığı %50 (tekrarlanma periyodu 72 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi
DD-4	50 Yılda aşılma olasılığı %68 (tekrarlanma periyodu 43 yıl) olan deprem yer hareket düzeyi
YZS	Yerel Zemin Sınıfı
A ₀	Bölgesel spektral ivme katsayısı
S _s	Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
S ₁	1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
pH	Power of Hydrogen
®	Register (Tescillidir)
C	Karbon
Si	Silisyum
Mn	Mangan
P	Fosfor
S	Kükürt
Al	Alüminyum
Cu	Bakır
Cr	Krom
Ni	Nikel

Simgeler	Açıklamalar
R_e	Akma Dayanımı
R_m	Çekme Dayanımı
MPa	Megapascal
A	Uzama Oranı
μm	Mikrometre
$\emptyset$	Çap Ölçüsü
ZA	Sağlam sert kayalar
ZB	Az ayrıışmış, orta sağlam kayalar
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrıışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar
ZD	Orta sıkı-sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak- katı kil tabakaları
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler
PI	Plastisite indisi
w	Doğal su içeriği
C_u	Drenajsız kayma dayanımı
kPa	Kilopascal
PGA	En büyük yer ivmesi
PGV	En büyük yer hızı
S_{DS}	Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
S_{D1}	1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı [boyutsuz]
$S_{ae}(T)$	Yatay elastik tasarım spektral ivmesi [g]
$S_{aeD}(T)$	Düşey elastik tasarım spektral ivmesi [g]
F_S	Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı
F_1	1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı
g	Yer çekimi ivmesi [9.81 m/s ²]
T	Doğal titreşim periyodu [s]
T_A	Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
T_{AD}	Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
T_B	Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]
T_{BD}	Düşey elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyodu [s]

Simgeler	Açıklamalar
T_L	Yatay elastik tasarım spektrumunda sabit yer değiştirme bölgesine geçiş periyodu [s]
T_{LD}	Düşey elastik tasarım spektrumunda sabit yer değiştirme bölgesine geçiş periyodu[s]
H_N	Bina Toplam Yüksekliği [m]
E	Elastisite Modülü
γ	Yoğunluk
μ	Poison oranı
Hz	Frekans
s	Periyot

Kısaltmalar	Açıklamalar
SAP2000	Structural Analysis Program 2000
TBDY	Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği
CFRP	Karbon Fiber Takviyeli Polimer
FRP	Lif Takviyeli Polimer
EN	Europeane Norm
IS	Indian Standard Criteria for Earthquake Resistant Design of Structures
ASTM	American Society for Testing and Materials
M.Ö.	Milattan Önce
BDTİM	Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi
DBYBHY	Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik
AFAD	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
VGM	Vakıflar Genel Müdürlüğü
H.	Hicri
M.	Miladi
SŞH	Samsun Şifa Hamamı
COR-TEN®	Corrosion resistance-Tensile strength
RRR Projeleri	Rölöve, Restitüsyon, Restorasyon Projeleri

Kısaltmalar**Açıklamalar**

FEM

Finite Element Method

3D

Three Dimensional/3 boyutlu

ABD

Amerika Birleşik Devletleri

CSI

Computers and Structures, Inc.



1. GİRİŞ

Tarihi yapılar, kültürel zenginliğimizin bir göstergesi olması ve eski dönemlere şahitlik etmesi bakımından korunması gereken kültür varlıklarımızdır. Toplumsal kimliğimizi ortaya koyan ve şehirlerin önemli simgeleri konumunda olan bu yapıları geçmişten geleceğe aktarmak hepimizin vatandaşlık görevidir.

Geçmiş Orta Asya Türklerine kadar dayanan hamam kültürü beraberinde hamam mimarisini de değiştirerek geliştirmiştir. Tarihi yapı olan bu hamamların mimari tarzları, içinde bulunduğu dönem hâkimiyetindeki devletlerden etkilenerek şekillenmiştir.

Genellikle bulundukları bölgelerden temin edilen özgün malzemelerle inşa edilmiş yapılar yüzyıllarca ayakta kalmayı başarmışlardır. Fakat tahribatlar, dış etmenler ya da doğal afetler tarihi yapıların ömrünü etkilemektedirler.

Doğal afetler içinde bulunan deprem, ülkemizin önemli bir deprem kuşağında ve aktif fay hatları üzerinde bulunması sebebiyle sonuçlarını görmezden gelemeyeceğimiz bir gerçekliktir. Can ve mal kayıplarıyla sonuçlanabilen deprem afeti aynı zamanda bizleri, atalarımızdan miras bırakılan ve kültürümüzün anlaşılmasında ışık tutan tarihi eserlerimizin yok olması tehlikesiyle de karşı karşıya bırakabilir.

Oluşumu önlenemez bir afet olan deprem afetini hasarsız atlatabilmek için yeni binaların 2018 yılında güncellenmiş deprem yönetmeliğine göre inşa edilmesi ayrıca hâlihazırda mevcut binaların ise yine bu yönetmeliğine göre güçlendirilmesi gerekmektedir.

Gelişen teknoloji ve yazılımlar sayesinde tarihi yapıların performans analizi yapılabilir. Yapı analizleri doğrultusunda saptanan zayıf kısımlar için projesine uygun restorasyon ve tekniğine uygun yapısal güçlendirme uygulanarak yapının ömrü uzatılabilir. Titizlikle yürütülmesi gereken bu çalışmalar esnasında, yapıların karşılaşacakları olası bir deprem afetinden zarar almaması ya da en az zararı alması prensibi doğrultusunda hareket edilir. Bu çalışmada tarihi yapılar, hasar biçimleri ve onarım/güçlendirme yöntemleri, tarihi yapı restorasyonu kavramları açıklanmış, Samsun ili ve deprem durumu hakkında bilgi verilmiş, tarihi Şifa Hamamı'nın bölümleri ve malzemeleri tanıtılmış, restorasyon süreci ele alınmıştır. Ayrıca yapısal analiz programı olan SAP2000 ile yapının performans analizi yapılmıştır. Analiz için Şifa Hamamı'nın projelerinden yararlanılarak yapının orijinal hali modellenmiş çağdaş eklentiler hesaba katılmamıştır. Böylelikle yapının özgün halinde almış olduğu hasar ile gerçekte oluşan hasar karşılaştırılabilir.

Malzeme özellikleri, yerel zemin koşulları ve TBDY 2018'in ilgili değerleri girilerek yapılan bu modelleme ile örnek tarihi yapının kendi ağırlığı altında gösterdiği performans ve karşılaşacağı bir deprem karşısında göstereceği davranış değerlendirilmiş, hasar alabilecek yapı elemanları belirlenmeye çalışılmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Er Akan vd. (2005), tarafından yapılan çalışmada Bursa’da bulunan Yeşil Türbe incelenmiş ve SAP2000 bilgisayar programı ile strüktürel analiz sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Analiz işlemi sınırlı sayıda düğüm noktası ve eleman ile aynı zamanda elastik malzeme özelliklerine göre yapıldığından gerçek malzemeye davranışı bakımından tatmin edici sonuçların elde edilmesinin zor olduğu görülmüştür. Daha gerçekçi ve sağlam sonuçlar için lineer olmayan analiz yöntemlerinin kullanılması önerilmiştir.

Aytaç (2011), tarafından yapılan çalışmada CFRP (Karbon Fiber Takviyeli Polimer) ile hasar görmemiş ve deprem performansı düşük olduğu belirlenen elamanların güçlendirilmesi yapıldığında deprem performansının iyileştiği görülmüştür. CFRP’nin yurt dışına bağımlı bir malzeme olması sebebiyle fiyatının yüksek olması ve diğer güçlendirme tekniklerine kıyasla daha az etkili bir yöntem olması bu malzemenin dezavantajı olarak belirtilmiştir.

Pehlivan (2019), tarafından yapılan çalışmada yığma kubbelerin CFRP ile güçlendirilmesi SAP2000 programı ile modal analizi yapılarak değerlendirilmiştir. CFRP ile güçlendirme yapılmış ve güçlendirme yapılmamış kubbelerin karşılaştırması yapılmış sırasıyla güçlendirme sonrası doğal titreşim periyodunun, maksimum gerilemenin ve maksimum momentin azaldığı maksimum kesme kuvvetinin güçlendirmeden sonra arttığı görülmüştür.

Clementi vd. (2017), tarafından yapılan çalışmada Ascoli Piceno’da yer alan Santa Maria Della Carita adlı bir tarihi kompleksin ona ek olarak yapılan kısmının yapının sismik tepkisini nasıl etkilediği değerlendirilmiş ve bu amaçla sonlu elemanlar yöntemi kullanılmıştır. Yapının genişlemesinin sismik analizleri nasıl etkilediği incelenmiş ve sismik analizler ile yapının en hassas unsurlarının taranmasına yardımcı olduğu ortaya konmuştur.

Can vd. (2012), tarafından yapılan çalışmada İstanbul’da bulunan Küçük Mustafa Paşa Hamamı’nın sonlu elemanlar hesabı doğrusal elastik malzeme özelliklerine göre yapılmış ve deprem etkileri altındaki performansı incelenmiştir. Tarihi yapıların sismik performansının belirlenmesinde en elverişli yöntemin sonlu elemanlar hesabı olduğu ortaya konmuştur.

Korkmaz vd. (2014), tarafından yapılan çalışmada SAP2000 kullanılarak Rize’de bulunan Kurşunlu Camisinin deprem etkisindeki davranışları incelenmiştir. 3 ayrı deprem ivme kaydı (Cape Mendocino, Düzce ve Landers) uygulanarak analizler yapılmıştır. Deprem etkisinde yapının stabilitesinin bozulmasındaki en önemli etkenin taşlar arasındaki bütünlüğü sağlayan bağlayıcı malzemeler olduğu ve bağlayıcı malzemenin çekme ve kayma dayanımlarının yapı stabilitesi için öncelikli belirleyici olduğu belirtilmiştir.

Çavuş (2013), tarafından yapılan çalışmada Niksar Kulak Kümbeti’nin SAP2000 programı ile sonlu elemanlar yöntemiyle analizi ile tarihi yapının deprem etkisi altındaki performansı incelenmiştir. Yapının belirli yerlerindeki bozulmalar ve taşıyıcı elemanlardaki kayıpların yapının davranışını etkileyebileceği ortaya konmuştur.

Çoban (2018), tarafından yapılan çalışmada Bayburt’ta bulunan Bayburt Yakutiye (Yeni) Camisinin SAP2000 programında üç boyutlu sonlu elemanlar modeli kullanılarak ve bazı gerçek deprem ivmeleri kullanılarak taşıyıcı sistemin yapısal davranışı incelenmiştir. Erzincan, Kocaeli, Düzce, Van, El Centro ve Kobe depremlerinin ivme kayıtları kullanılarak izolatörlü ve izolatörsüz performansları incelemiştir. Yapının dinamik yükler altında iyi bir performans sergilediği ancak kauçuk izolatör ile güçlendirilmiş modelin daha iyi performans gösterdiği görülmüştür.

Pekel (2019), tarafından yapılan çalışmada Erzurum ilinde bulunan Köse Ömer Ağa Cami’nin restorasyon öncesi ve sonrası durumuna ilişkin analizler SAP2000 kullanılarak sonlu elemanlar yöntemiyle statik ve dinamik analizler yapılmıştır. Restorasyon sonrası yapılan analiz sonucunda yapısal performansında artış olduğu görülmüştür. Sonlu elemanlar yöntemiyle daha doğru neticelerin alınması için yapının rölövesinin iyi bir şekilde alınması, modelin bölme işleminin belirli oranlarda yapılması ve malzeme özelliklerinin deneysel metotlarla tespit edilmesi gerektiği söylenmiştir.

Anadut (2016), tarafından yapılan çalışmada tarihi yapıların dinamik davranışlarının belirlenmesi amacıyla Yozgat ilinde bulunan Elekçi Köprüsü ve Yozgat Saat Kulesi deprem davranışı açısından SAP2000 ile makro modelleme tekniğine göre analizi yapılmıştır. 1992 yılında Erzincan’da meydana gelen depremin ivme katsayısı kullanılarak analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda köprünün daha rijit kulenin ise daha narin olduğu görülmüştür. Yapılarda yapılan bu analiz sonuçlarının ileride yapılacak restorasyon çalışmalarına yol gösterici olacağı belirtilmiştir.

Şakalak (2021), tarafından yapılan çalışmada Konya ilinde bulunan Tarihi Şeyh Sadreddin Konevi Camisi SAP2000 programı ile sonlu elemanlar yöntemi kullanılarak modelleme yapılmıştır. Çalışmada farklı yönetmelikler (TBDY 2018, Eurocode 8 (EN 1998) ve India Standard 1893:2016) ile statik analiz yapılarak depreme dayanıklı tasarım kuralları ve hesap yöntemlerinin karşılaştırılması yapılmıştır. TBDY 2018 ve Eurocode 8 arasında benzerlikler olduğu IS 1893:2016 yönetmeliğinde ise farklı hesap yöntemleri olduğu görülmüştür.

Bayraktar vd. (2009), tarafından yapılan çalışmada Malatya-Elâzığ karayolu üzerinde bulunan Kömürhan Köprüsü'nün dinamik özellikleri analitik ve deneysel modal analiz yöntemleri kullanılarak köprünün durumunu yansıtan sonlu eleman modeli SAP2000 ile oluşturulmuştur. Bu çalışma yapının gerçek davranışının belirlenmesinde etkili olacağı öne sürülmüştür.

Çalık vd. (2016), tarafından yapılan çalışmada Trabzon ilinde tarihi yığma yapı olan Molla Siyah Camii'nin dinamik özellikleri deney modal analiz yöntemiyle belirlenmiş restorasyonun etkileri araştırılmıştır. Caminin restorasyondan önce ve sonraki davranışları ortam titreşim testleri kullanılarak elde edilmiştir. Ortam titreşim testinin bu amaç için güçlü bir yöntem olduğu ortaya konmuştur.

Korkmaz vd. (2013), tarafından yapılan çalışmada Rize-Ardeşen Çamlıhemşin yolu üzerindeki Tarihi Timisvat Köprüsü sonlu elemanlar yöntemiyle modellenmiştir. 10 adet deprem ivme kaydı uygulanmış ve en büyük gerilmelerin büyük kemerde meydana geldiği görülmüştür.

Ural (2005), tarafından yapılan çalışmada Trabzon ili Maçka ilçesi yakınlarında bulunan Coşandere (Kınalı) Köprüsü sonlu elemanlar yöntemi uygulanarak SAP2000 programıyla modelleme yapılmıştır. Modelin dinamik etkiler karşısındaki davranışını incelemek için 1940-Elcentro depremi kullanılmış ve en yüksek gerilmelerin kemerin orta kısımlarında görüldüğü anlaşılmıştır.

Çalık vd. (2013), tarafından yapılan çalışmada restore edilen Rize Gülbahar Büyük Camisinin ve minaresinin dinamik özellikleri çevresel titreşim testi kullanılarak belirlenmiş restorasyon öncesi ve sonrası durumlar karşılaştırılmıştır. Tarihi eserlerin özelliklerini kaybetmiş malzemelerin uygun malzeme ve teknikler kullanılarak yenilenmesi dinamik özelliklerine olumlu etki yaptığı ortaya konulmuştur.

Bayraktar vd. (2007), tarafından yapılan çalışmada Trabzon ili Akçaabat ilçesinde bulunan Şinik Köprüsü'nün sonlu elemanlar yöntemiyle deprem etkisindeki davranışı incelenmiştir. İyileştirilmiş sonlu eleman modelinde iyileştirilmemiş göre çekme ve basınç gerilmelerinin daha küçük olduğu görülmüştür.

Başgöl (2020), tarafından yapılan çalışmada Kırşehir Cacabey Medresesinin SAP2000 programı kullanılarak statik ve dinamik analizleri yapılmıştır. Bu çalışmayla yapının mevcut olmayan sayısal modellemesiyle ilgili veriler elde edilmiş ve yapının mevcut durumu belirlenmiştir. Bu da yapıya ileride yapılacak müdahalelere karşı daha dikkatli olunmasını ve yapılan müdahalenin daha verimli olmasını sağlayacağı ortaya konmuştur.



3. KURAMSAL TEMELLER

3.1.Tarihi Yapılar

Geçmişten günümüze miras olan ve pek çok farklı döneme şahitlik eden tarihi yapılar, kültürümüzün en önemli temsilcilerinden biridir. Bulundukları dönemlerden izler taşıyan bu yapılar korunmalı, yaşatılmalı ve gelecek nesillere en iyi şekilde aktarılmalıdır. Tarihi yapılarda kullanılan malzemeler genellikle doğal taş, tuğla ve bağlayıcılığı sağlamak için kullanılan özgün harçlardır. Uzun ömürlü bu yapı malzemeleri sayesinde yüzyıllara meydan okuyup günümüze ulaşan eserlerin sayısı hayli fazladır. Ancak toplum bilinçsizliği, insan eli tahribatları, olumsuz çevresel etkiler, doğal afetler ve koruma prensiplerinin tam anlamıyla uygulanmaması gibi nedenlerden ötürü harap halde ya da tamamen yok olmuş eserler de mevcuttur.

Tarihi yapıların inşasında uygulanan yapıım teknikleri kendilerine özgün olmakla birlikte genellikle yığma olarak yapılmışlardır. Tarihi yığma yapılar, bulundukları bölgeden temin edilen doğal taş ya da tuğla malzemenin bağlayıcı bir harç kullanılmasıyla birleştirilmiş duvar sisteminden oluşan yapılardır. Yatay ve düşey yükleri karşılayan yığma duvarlar yapıda taşıyıcı eleman konumundadırlar.



Şekil 1. 1. Yığma yapı örneği Samsun-Taşhan

Yığma yapı elemanları çeşitli yüklere ve etkilere maruz kalırlar. Yükler ve etkiler sonucu bu elemanlarda basınç gerilmesi, çekme gerilmesi ve kayma gerilmesi oluşur. Yapı geometrisinden ötürü yığma yapılar, basınç altında çalışır. Kompozit malzemelerden oluşan yığma yapıların basınç gerilmesini; yapı elemanlarının geometrik özellikleri, malzeme özellikleri ve malzeme davranışı etkiler. Yapının gevrek malzemelerden oluşması çekme gerilmesi ile kırılmaya sebep olabilir. Yığma yapıların çekme gerilmesini; nem değerleri, sıcaklık değişimleri, malzeme özellikleri ve deformasyonlar etkiler. Yapıda çekme gerilmesi; duvarlarda, kubbelerde, kemerlerde ve tonozlarda daha çok görülür. Yığma yapılarda, basınç ve çekme gerilmelerinin yanı sıra kayma etkisi de görülür. Aynı ekseninde birbirine ters yönde yüklemelere maruz kalan yığma duvarlarda kayma etkisi altında çeşitli deformasyonlar meydana gelir. Kaymaya bağlı olan bu deformasyonlar harç ve yığma birimlerin dayanım oranlarına göre ya derzler boyunca gelişmekte ya da yığma birimlerde de deformasyonlar meydana getirebilmektedir (Kayırga, 2017). Yığma yapılarda bağlayıcı olarak kullanılan harçların birleşim şekilleri kayma gerilmesini etkiler. Yığma yapıların, düşey yüklere karşı dayanımları yüksektir fakat yatay yük etkisine karşı dayanımları zayıftır. Bir yığma duvar düzlem dışı yatay yüke maruz kalırsa, duvar tabanında eğilme etkisi meydana gelecektir. Bu eğilme etkisi sonucunda oluşan çekme çatlakları duvarın düzlem dışına devrilmesine sebebiyet verecektir (Kayırga, 2017).

Yük taşıma gücü aşılın yığma yapılar, yüksek rijitlik özelliğine sahiptir. Ayrıca bu yapılarda sünekliği sağlayacak donatı gibi bir malzemenin bulunmamasından ötürü yükler altında elastik davranış gösteremeyebilirler.

Tarihi yığma yapıların maruz kaldığı doğal atmosferik olaylar, malzeme bozulmaları gibi durdurulabilir ve onarılabilir etkilere neden olurken zeminden kaynaklı oturmalar, doğal afetler ve bilinçli/bilinçsiz tahribatlar tarihi yığma yapılarda hasar oluşumuna, yapısal çatlaklara, kırılmalara hatta göçmelere neden olabilir.

Tarihi yapıların yükler altında göstereceği davranışın gerçekçi sonuçlanabilmesi ve bunlara önlem alınabilmesi açısından yapıların mimari özelliklerinin, bölgenin deprem durumunun, malzeme ve zemin özelliklerinin bilinmesi çok önemlidir.

3.2. Tarihi Yapıların Hasar Biçimleri, Onarımı ve Güçlendirmesi

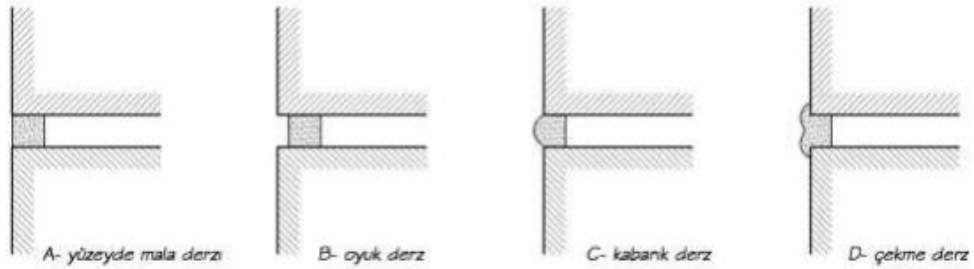
3.2.1. Hasar biçimleri

Sıvaların dökülmesi

Tuzlu su, zeminden duvar yüzeyine doğru yükselir. Suyun duvar yüzeyinden buharlaşması ile birlikte kristalize olan tuz, sıvalardaki basıncın artmasıyla birlikte sıvaların patlamasına ve dökülmesine sebep olmaktadır.

Derzlerin boşalması

Derzler iki yapı malzemesini bağlayıcılık kimliğiyle birleştiren aralıklara denir. Şekil 1.2’de de gösterildiği üzere yapım tekniğine göre adlandırılmış çeşitleri vardır.



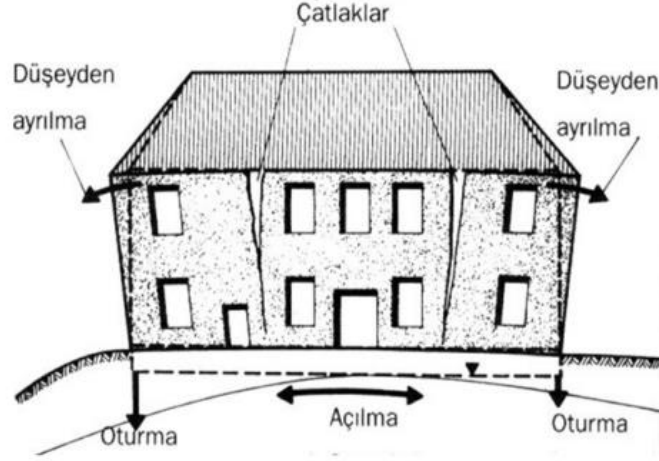
Şekil 1. 2. Derz çeşitleri (Anonim, 2013)

Dıştan gelecek etkilere en dayanıksız bileşenlerdir. Doğal ve kimyasal etkenler sonucu derzler, zamanla aşınabilir ve hatta boşalabilir. Bu etkenlerden bazıları, donma çözülme, asit yağmurları, ani sıcaklık değişimleri, tuzların kristalize olması şeklinde sıralanabilir.

Temel oturmaları

Zeminin taşıma gücünün yetersizliği, zamana bağlı gerçekleşen zemin yapısı değişimleri, trafik akımı titreşimlerinin etkileri, yük artışı, yapının yakınına yapılan yeni inşaatlar gibi nedenlerden temelde çökmeler ve oturmalar gerçekleşebilir.

Bu çökme ve oturmalar sonucu yapının taşıyıcı sisteminde meydana gelecek kesit zorlamaları yapıda oluşacak çatlak ve yarıklara neden olabilir.



Şekil 1. 3. Oturmalarından kaynaklanan çatlak oluşumu (E. Schultze, 1971)

Duvar yüzeylerindeki çatlaklar

Düşey yüklerin artması ve deprem yüklerinin etkimesi sonucu tuğlaların kırılması, derzlerin dökülmesi meydana gelebilir. Ayrıca kesme kuvvetleri de kayma çatlaklarını oluşturabilir. Bu nedenler sonucu duvara etkiyen yükler ve kuvvetler duvarlardaki mikro çatlakları büyütebilir.

Kubbe, tonoz ve kemerlerdeki çatlaklar

Basınca dayanımı yüksek olan yığma duvar, içinde donatı bulundurmadığından dolayı çekme kuvvetine karşı dayanıksızdır. Eğilme etkisinde çalışacak elemanları eğrisel tasarlamak ise bu kuvvetlere karşı dayanım sağlar.

Kubbe, tonoz ve kemer olarak tasarlanan eğrisel taşıyıcı elemanların enkesitinde çekme gerilmeleri sınırlandırılmış olup basınca karşı çalışırlar. Fakat homojen yayılmayan yüklemeler, temel oturmaları, deprem yükleri çekme kuvvetini artırır. Çekme gerilmelerinin yoğunlaştığı bölgelerde gerilme doğrultusuna dik çatlaklar meydana gelir. Taşıyıcı olan bu elemanlarda görülen çatlaklar yapı için tehlike olmaktadır.

Sıcaklık değişimleri

Değişen iklim koşulları ve günlük sıcaklık farkları yığma yapı elemanlarının bünyesinde oluşan ısı genleşme nedeniyle yapıda çatlak oluşumu meydana gelebilir.

Deprem etkileri

Deprem yükleri ile oluşan çekme gerilmeleri yığma yapılardaki taşıyıcı sistem elemanlarını etkilemektedir. Kullanılan malzemelerin rijit olması ve süneklik değerlerinin düşük olması sebebiyle dış etkiyle karşılaşan malzemeler, taşıma gücüne ulaştığında ezilebilir, çatlayabilir veya göçebilirler.

3.2.2. Onarım ve güçlendirme yöntemleri

Sıva onarımları

Tarihi yığma yapılarda görülen sıva dökülmeleri ve bozulmaları olan bölgelerde itinalı bir şekilde sıva raspası yapılarak yüzey temizlenir. Temizlenen yüzeye, fiziksel ve kimyasal testlerle belirlenerek seçimi yapılan sıva malzemesi uygulanmaktadır. Sıva malzemesi olarak Horasan harcı, doğal hidrolik kireç esaslı sıva ve yapının sıvasından alınan örneğin çeşitli testlere tabi tutulmasıyla bulunan özgün birleşimli harçlar kullanılabilir.

Derz onarımları

Kendiliğinden ya da dış etmenlerden bozulmuş derzler hassas bir yaklaşımla yüzeyden sökülerek temizlenir. Yapının özgün derz malzemesinden alınan örnekler analiz edilerek yerine kullanılacak derz harcı birleşimi belirlenir. Tekniğine uygun olarak derzleme işlemi tamamlanır.

Yüzeylerdeki çatlakların onarımları

Öncelikle çatlak oluşumunun nedenleri araştırılmalı ve çatlağın ilerleyişi izlenmelidir. Çatlak boyutlarının sınırlı kaldığı durumlarda çimento ve hidrolik esaslı olabilen sıvı enjeksiyon ile duvar içerisindeki görünmeyen boşlukların ve çatlakların doldurulması mümkündür. Ayrıca ilerlemeye devam eden bir çatlağın, uygulanan enjeksiyon ile büyümesi engellenir. Ancak yapının elemanlarında sadece enjeksiyon yöntemi uygulaması yapılarak kurtarılamayacak geniş çatlaklar olabilir. Bu gibi durumlarda; çatlak doğrultusuna bitişik konumda bulunan yapı malzemeleri çıkarılıp dikiş uygulaması yapılarak enjeksiyon uygulanabilir, yüzey tek veya çift taraflı olarak güçlendirme malzemeleriyle sağlamlaştırılabilir ya da yapısal sorun teşkil eden çatlak yüzeyi sökülerek özgününe uygun bir biçimde yeniden yapılabilir.

Temel güçlendirmeleri

Temellerin zemine gelen gerilmeleri azaltmak ve yük taşıma kapasitelerini artırmak için temel kesit ölçüleri büyütülebilir. Zemindeki sıvılaşmalar da temel oturmalarına neden olabilmektedirler. Drenaj sistemiyle yer altı suları kontrol altına alınabilir. Gerekirse kazık temel sistemi ile temele gelen yükün, sağlam zemine aktarımı yapılabilir. Yapının en önemli bileşenlerinden biri olan temellere yapılacak bu işlemler, uzmanlık gerektirir.

Taşıyıcı elemanların güçlendirmesi

Taşıyıcı elemanların çok zayıfladığı ve diğer yöntemler ile güçlendirmesi yapılamadığı durumlarda bu elemanlara hasır donatı ile güçlendirme yapılabilir. Hasır donatı ile güçlendirme işlemi elemanın tek yüzüne ya da iki yüzüne de uygulanabilir. Kullanılan hasır donatı korozyona dayanıklı çelikten olmalıdır. Yığma taşıyıcı elemanın üzerine uygulanan hasır donatının yüksek dayanımlı bir harç ile mantolama uygulaması yapılabilir. Bir başka yöntem ise FRP (Lif Takviyeli Polimer) çubukları ve kumaşları kullanılarak yapılan güçlendirmelerdir. Bu yöntemde yapı elemanlarının, harçla birlikte FRP ile sarılarak karşılaştıkları yükler karşısında taşıma kapasitelerinin ve sünekliklerinin artırılması sağlanabilir.

Atmosfer olaylarına karşı koruma

Yapı malzemelerinin atmosferik etkilere ve kirlenmelere açık kısımlarına sürekli olarak bakım ve temizlik işlemleri uygulanmalıdır. Zaman içinde aşınabilecek yapı malzemelerinin korunmasını artırmak amacıyla ise su itici malzemeler kullanılabilir. Su itici, suda çözülmüş zararlı maddelerin yapı malzemesine girişini engelleyerek geçirimsizlik sağlamaya çalışır. Bu da yapı malzemesinin aşınmasını engelleyerek kullanım ömrünü uzatabilir.

3.3. Tarihi Yapı Restorasyonu

Günümüze ulaşan anıtların yalnızca çok azı özgün haliyle kalmıştır. Özgün kalamayan yapılar için ise yok olma tehlikesi, dönemsel eklentiler ya da eksik bölümlerin tamamlaması söz konusudur. Bu da restorasyonun köklü bir tarihi geçmişi olduğunu kanıtlar niteliktedir.

Düzensiz kentleşme, yapıya gerekli önemin verilmemesi, yeterli bakımın sağlanmaması ve doğal afetler tarihin izlerini taşıyan yapılarımıza müdahale etmeyi zorunlu kılmaktadır. Türkiye’de yürürlükte olan 2863 sayılı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu’nun 6. maddesine göre 19. yüzyılın sonuna kadar yapılmış taşınmazlar koruma altındadır. Bu tarih sonrasında yapılmış önemi ve özelliği bulunan taşınmazların koruma kapsamına alınması kararı ise Kültür ve Turizm Bakanlığınca verilir.

Tarihi bir eserin restorasyonuna geçmeden önce hasarına neden olan yapısal sorunların ve dış etkenlerin belirlenebilmesi için; eserin iyi gözlemlenmesi ve detaylı bir teknik inceleme yapılması gerekmektedir.

Tarihi yapıların bozulması neden olan etmenleri iki sınıfa ayırabiliriz. İlki, yapının bulunduğu kara parçasının jeomorfolojik özellikleri, zemin sınıfı, yapıldığı dönemde tasarımında yapılan strüktür hataları, yanlış malzeme kullanımı, kötü işçilik şeklinde sıralanan iç nedenlerdir. Bir diğeri ise, yapının sürekli olarak maruz kaldığı doğal etkenler, doğal afetler, terk, yangın, savaş, Vandalizm, turizm, hava kirliliği, trafik şeklinde sıralanan dış nedenlerdir.

Bir anda gerçekleşebilen ve zamanı kestirilemeyen doğal afetler tarihi yapılara zarar verebilir. Başlıca doğal afetleri deprem, heyelan, toprak kayması, sel, çığ olarak sıralayabiliriz. Doğal afetlerden etkilenen eserler onarılmaya çalışılmış, kurtarılamayacak olanlar ise yıkılıp yeniden yapılmışlardır.

Tasarımındaki estetiğin, tasarım ilkelerinin ve yapı sınıflandırmasının belirlenerek değerlendirilmesi için; yapının konumunun, mevcut durumunun, mimari ve yapısal özelliklerinin, bozulmalarının ve içinde bulunduğu dönemi tespit etmeye yarayan karşılaştırmalı plan tipoloji değerlendirmesini içeren sanat tarihi araştırması yapmak gerekmektedir. Yapı, fotoğraf ve videolarla arşivlenmelidir. Yapıyı yaptıran kişi ile ilgili bir verinin olmadığı ve kitabesine ulaşamadığı durumlarda tarihlendirme işlemi, yapının mimari özelliklerine göz önünde bulundurulması ile yaklaşık olarak yapılabilir.

Koruma yöntemlerinden biri olan restorasyon; inşaat mühendisliği, mimarlık, fizik, kimya gibi meslek gruplarının bir arada çalışmasını gerektiren ve titizlikle yürütülmesi gereken bir süreçtir. Restorasyon çalışmalarında yapılacak işlemlerin doğru yönlenebilmesi adına, nem ve su sorunları, duvar çatlakları, temel oturmaları ve malzeme deformasyonu gibi olgular üzerinde araştırma yapılmalı ve nedenleri teşhis edilmelidir. Tahribatin en alt seviyede tutulması gereken malzeme deneyleri ise eserin durumunun değerlendirilmesinde bir başka yol göstericidir. Malzeme özelliklerinin belirlenmesi, restorasyon aşamasında kullanılacak malzeme seçimini konusunda yol göstericidir.

Restorasyon öncesinde yapılan bilgi birikimi ve gözlem sürecinden sonra proje aşamasına geçilir. İlk olarak kapsamlı bir rölöve çalışması yapılır. Ardından restitüsyonu yapılır. Daha sonra ise restorasyon projesi oluşturulur.

3.3.1. Rölöve çalışmaları

Restorasyona yönelik yapılan bir rölöve çalışmasında; plan, kesit ve görünüşlerin ayrıntılı biçimde çizilmesi gerekmektedir. Yapıdaki tüm malzeme tanımları, hasarlar, bozulmalar, çatlaklar, eklentiler, yıkılmış bölümler, biyolojik bozulmalar ölçülür ve herhangi bir yorum katmadan çizilir. Tamamlanan rölöveler üzerinden yapılan değerlendirme sonucu restitüsyon çizimlerine geçilir.

3.3.2. Restitüsyon

Yapıda değişiklik yapılmış ya da dış etmenlerden dolayı yok olmuş bölümlerin, edinilen bilgi ve belgeler ışığında; plan, kesit ve görünüş çizimleriyle yaklaşık olarak özgün halini ya da belirli bir zamandaki durumunu göstermek için yapılan çalışmadır.

Esere ait rölöveler, fotoğraflar ve yazışmalar gibi tüm kayıtların incelenmesi sonucu restitüsyon denemesi yapılır.

3.3.3. Restorasyon projesi

Tarihi eserin hasarları ve hasar nedenleri anlaşıldıktan sonra bu hasarı durdurmak, yapısal sorunları gidermek için yapılan müdahale çalışmasıdır. Esere en az zarar prensibiyle hareket edilmelidir. Özgününe uygun yapım teknikleri kullanmak ve plan düzenini değiştirmeden mekân bütünlüğünü korumak gerekmektedir. Alanında uzman farklı meslek dallarıyla birlikte gerçekteşen uyumlu bir çalışma ile başarılı bir sonuç alınabilir. Eserin deprem etkilerine karşı dayanıklı hale getirilmesi için deprem yönetmeliğini dikkate alarak uygulama gerçekteşirilmelidir.

Restorasyon projeleri hazırlanarak bölgenin ilgili Kùltür Varlıkları Koruma Kuruluna sunulur. Kurul onayladığı takdirde proje uygulanmak üzere kesinleşir.

Restorasyonu yönlendiren veriler, temel yaklaşıım uygulanacak teknikler ve malzemeler kurula sunulan ayrıntılı rapor içinde yer alır. Anıtın sağlamlaştırılması veya bütönlönməsi sırasında özgün malzemelerin ve geleneksel tekniklerin yanı sıra, çağdaş teknik ve malzemelerin kullanılması da söz konusudur. Malzeme araştırmaları, yeni malzeme seçimi, malzeme sağlamlaştırılması konuları ayrıntılı laboratuvar çalışması gerektirir (Ahunbay, 1996). Başarılı ve doğru bir restorasyon uygulaması yapmak için yeterli zaman, tecrübeli ve uzman bir kadro, bilgi ve verilerin yeterliliği, teknolojik ve ekonomik kaynakların desteği gereklidir.

3.4. Türkiye’de Kùltür Varlıklarının Korunması ile İlgili Yasaların Tarihçesi

Başarılı bir eser koruma süreci belli başlı unsurlardan oluşur. Bunlar; toplum bilinci, yasal düzenlemeler, sivil toplum örgütleri, ekonomik kaynak aktarımı, alanında uzman kişilerin

sürece dâhil olması, verilen eğitimler gibi unsurlardır. Ülkemizde kültür varlıklarını koruma ile ilgili düzenlemeler şu şekilde sıralanabilir:

- İlk yasal düzenleme, 13 Şubat 1869 tarihinde yürürlüğe girmiş Asar-ı Atika Nizamnamesi olmuştur. Yabancıların yaptıkları kazıları izne bağlanmış ve ülke dışına numune çıkarılması yasaklanmıştır. Sonraki yıllarda belirli değişiklikler yapılarak yasa kapsamı genişletilmiştir.
- 1914 yılında Muhafaza-i Abidat Nizamnamesi çıkarılmıştır. Anıtların korunması amaçlanmıştır.

Nizamnamelerden yararlanmakla birlikte Cumhuriyet döneminde de yeni oluşumlar ve düzenlemeler yapılmıştır.

- 1931 yılında tarihi eserlerin korunması için alınacak önlemlerin belirlenmesi amacıyla bir komisyon kurulmuştur.
- 1944 yılında toplanan Eski Eserler ve Müzeler Birinci Danışma Komisyonu sayesinde bazı yeni tanımlamalar yapılmış, tescil işlemlerinin önemi vurgulanmıştır.
- 1951 yılında korunması gerekli eserler için koruma yöntemlerinin ve kurallarının belirlenebilmesi, yapılan proje uygulamalarının denetlenmesi, kentleşmede tarihi eserlerin öneminin korunması gibi konuların görüşülmesi için yasa ile Milli Eğitim Bakanlığına bağlı olarak Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu kurulmuştur.

Değişen ve gelişen Türkiye’de yürürlükte olan bu yasaların ihtiyaca cevap vermemeye başlaması sonucu 25.04.1973 tarihinde yasalar yürürlükten kaldırılmıştır.

- 06.05.1973 tarih ve 1710 sayı ile Eski Eserler Kanunu çıkarılmıştır. Bu kanunla koruma kavramı, tek bir yapıdan çıkıp yapı ve oluşturduğu çevreyle birlikte değerlendirilen bütüncül bir yaklaşım şeklini almıştır. 10 yıl yürürlükte kalmıştır.
- 23.07.1983 tarih ve 2863 sayı ile Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu ile korunması gereken kültür ve tabiat varlıkları için yapılacak iş ve işlemleri düzenlemek amaçlanmıştır. Önceki yasadan belirgin olan bir farkı ise 6/a maddesi ile korunması gereken tabiat varlıkları için bir zaman dilimi belirtilmesi ve 19. yüzyılın sonundan sonra yapılmış yapıların tescili için özel bir öneminin var olması gerekmesidir.

1983'ten günümüze, 2863 sayılı kanuna ek ve değişiklik getiren mevzuatın veya anayasa mahkemesi tarafından iptal edilen hükümlerin yer aldığı pek çok değişiklik yapılmıştır. Kültürel mirasımızın en önemli unsurlarından biri olan tarihi eserlerimize yapılacak işlemler, eserin bulunduğu bölüme yapılan kazı izinleri ve denetimler Kültür ve Turizm Bakanlığının sorumluluğundadır.

3.5. Samsun İli

3.5.1. Coğrafi konumu, sosyokültürel ve ekonomik yapısı

Samsun, 40° 50' - 41° 51' kuzey enlemleri ve 37° 08' ve 34° 25' doğu boylamları arasında konumlanmıştır. Yüzölçümü 9579,00 km²'dir. Karadeniz Bölgesi'nin kıyı kesiminde ve orta bölümünde yer alır. Tokat, Sinop, Çorum, Amasya ve Ordu ile sınır komşusudur. Kıyı şeridi iklimi ılıman olmasına karşın dağların 1500-2000 metrelere yükseldiği iç kesimlerde hava şartları daha zorlayıcıdır. Ancak, yer şekillerinin diğer Karadeniz illerindeki kadar zorlayıcı olmaması ulaşım ve ticaret yollarının kullanımında tercih sebebi olmuştur. Coğrafi konumu, ekonomik çeşitliliği, turizm faaliyetleri, kültür ve sanat etkinlikleri ile bölgenin en gelişmiş şehridir. Sivas-Suşehri'nden doğup Samsun-Çarşamba'ya dökülen Yeşilırmak ve Sivas-İmranlı'da doğup Samsun-Bafra'ya dökülen Kızılırmak deltaları sayesinde tarımda da verimli bir ildir.



Şekil 1. 4. Türkiye haritasında Samsun'un konumu (Anonim, 2011)

3.5.2. Tarihsel gelişimi

Tarih boyunca pek çok medeniyete ev sahipliği yapan şehre ait ilk yaşam belirtilerine M.Ö. 12000-8000 yılları arasında Tekkeköy'ün 14 km doğusunda konumlanan Tekkeköy Mağaraları'nda rastlanmıştır.

Samsun sırasıyla Kaşkalar, Hititler, Persler, Makedonya, Pontus İmparatorluğu, Roma Devleti, Bizans Devleti, Selçuklu Devleti, Cenevizler ve Osmanlı İmparatorluğu hâkimiyetlerinde kalmıştır.

19 Mayıs 1919'da Mustafa Kemal önderliğinde başlatılan Kurtuluş mücadelesi, Samsun'a çıkış ile başlamıştır ve Samsun ili, Türkiye Cumhuriyeti için milli mücadelenin simgelerinden biri olmuştur.

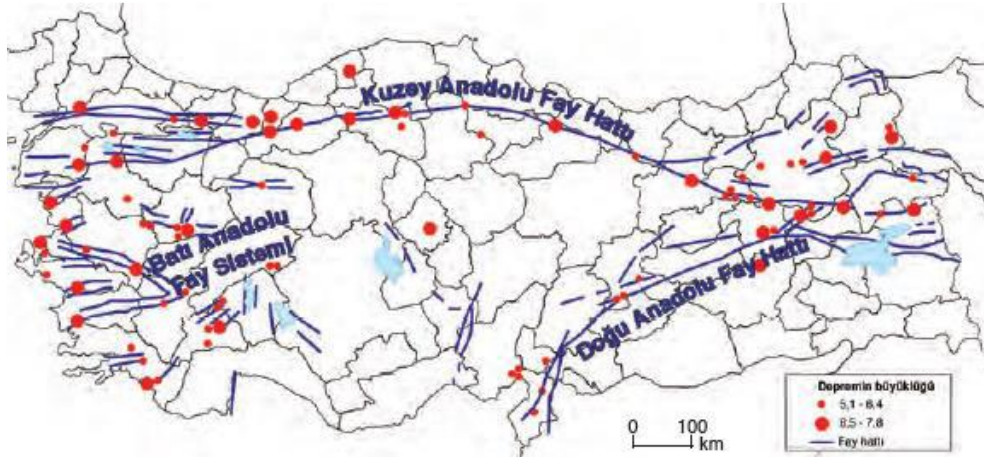
3.6. Deprem

Yer kabuğunu oluşturan levhalar, hareket halinde olup bir süreç içerisinde birbirini sıkıştırmaktadır. Bu yer değiştirme esnasında biriken enerji ise kırılmaya sebep olmaktadır. Dünya yer kabuğundaki kırılmaların oluşturduğu titreşimlerin, dalgalar halinde yeryüzüne ulaşmasıyla birlikte meydana getirdiği sarsma olayına deprem denir. Depremler; ölümlere, hastalıklara, insani ihtiyaçların temin edilememesine, ulaşım ve barınma yapılarımızda küçük ya da büyük hasara, yangına, heyelana, tsunamiye, sele, çığa, zemin sıvılaşmasına vb. neden olabilir.

Tüm dünya üzerinde etkin olan ve her yıl pek çok can ve mal kaybının yaşandığı bu doğal afet için gerekli önlemler alındığı takdirde verdiği zarar asgari düzeyde kalacaktır.

Dünya üzerinde Pasifik, Atlantik ve Alp Himalaya olmak üzere 3 deprem kuşağı vardır. Türkiye, Alp Himalaya adı verilen deprem kuşağı üzerinde bulunur.

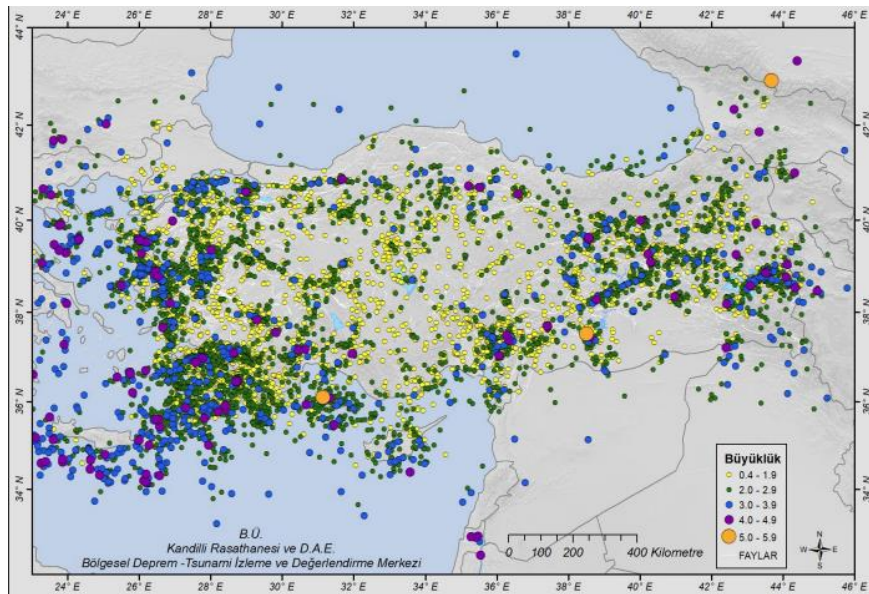
Türkiye üzerinde ise başlıca 3 deprem kuşağı bulunur. Bunlar; Kuzey Anadolu Deprem Kuşağı, Doğu Anadolu Deprem Kuşağı ve pek çok fay hattından oluşan ve genel adı Batı Anadolu Deprem Kuşağı olan fay hatlarıdır.



Şekil 1. 5. Ülkemizdeki fay hatları (Anonim)

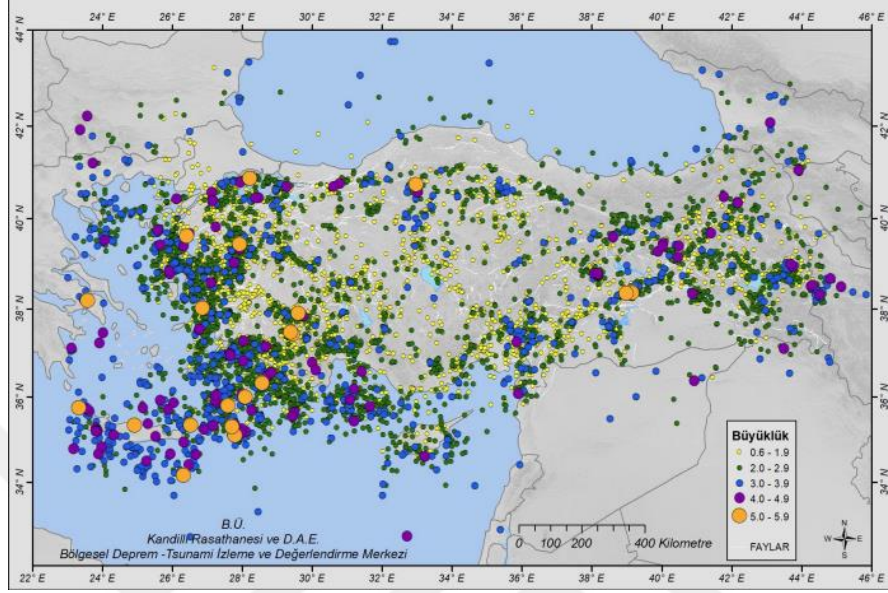
Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü'nün, Bölgesel Deprem-Tsunami İzleme ve Değerlendirme Merkezi Verileri ile ülkemiz üzerinde olan depremler için istatistiksel olarak son 5 yıla baktığımızda,

- Türkiye 2018 yılı deprem etkinliği verilerinde yıl boyunca toplam 15352 deprem gerçekleşmiş olup bunlardan 123 tanesi 4 ila 8 büyüklüğü arasındadır.



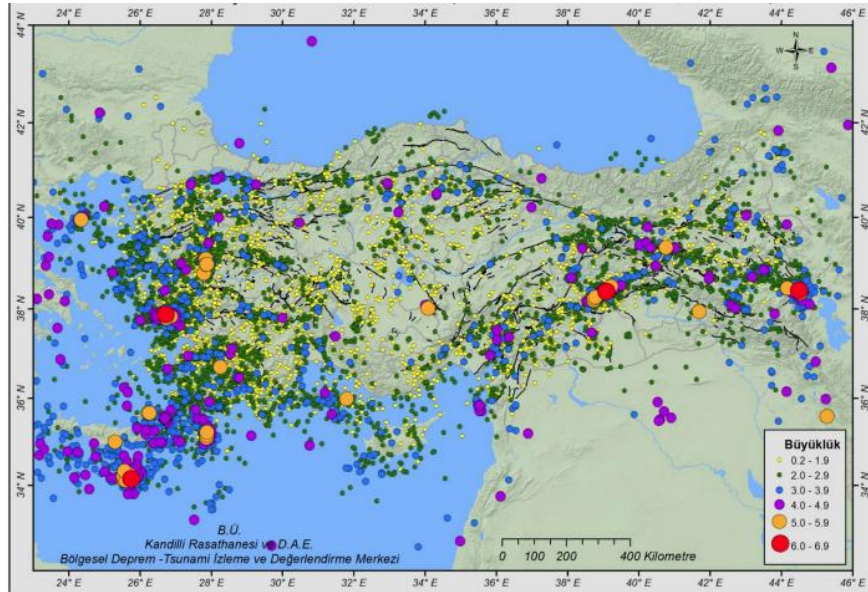
Şekil 1. 6. 2018 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM)

- Türkiye 2019 yılı deprem etkinliği verilerinde yıl boyunca toplam 16074 deprem gerçekleşmiş olup bunlardan 176 tanesi 4 ila 8 büyüklüğü arasındadır.



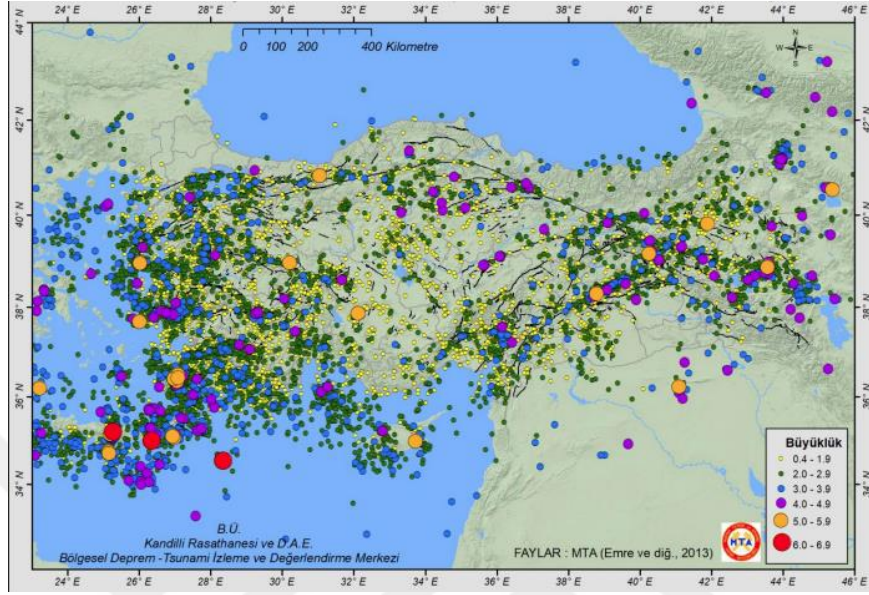
Şekil 1. 7. 2019 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM)

- Türkiye 2020 yılı deprem etkinliği verilerinde yıl boyunca toplam 31970 deprem gerçekleşmiş olup bunlardan 453 tanesi 4 ila 8 büyüklüğü arasındadır.



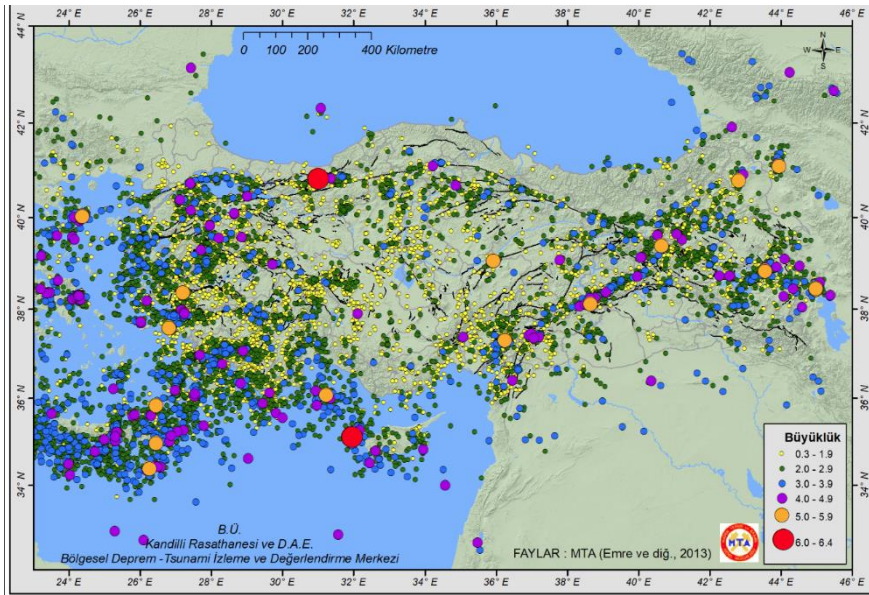
Şekil 1. 8. 2020 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM)

- Türkiye 2021 yılı deprem etkinliği verilerinde yıl boyunca toplam 25079 deprem gerçekleşmiş olup bunlardan 270 tanesi 4 ila 8 büyüklüğü arasındadır.



Şekil 1. 9. 2021 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM)

- Türkiye 2022 yılı deprem etkinliği verilerinde yıl boyunca toplam 20288 deprem gerçekleşmiş olup bunlardan 170 tanesi 4 ila 8 büyüklüğü arasındadır.



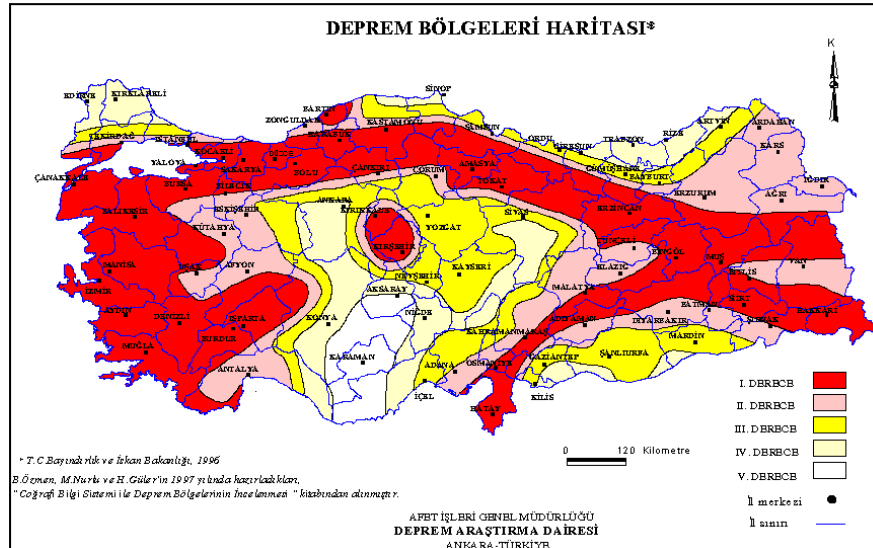
Şekil 1. 10. 2022 yılı Türkiye ve yakın çevresi deprem etkinliği (BDTİM)

3.6.1. Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY) 2018

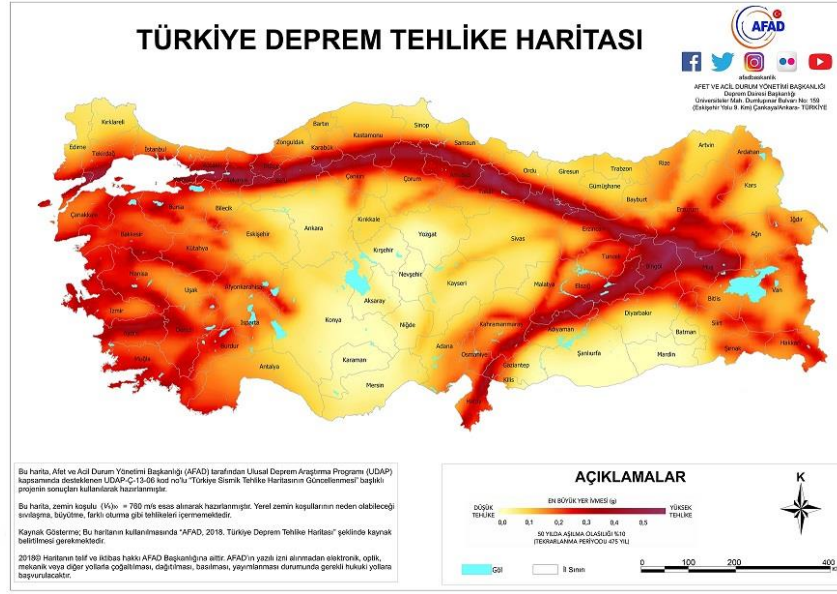
31 Aralık 2018 tarihine kadar yürürlükte kalan ancak görülen bazı yetersizlikler üzerine geliştirilmesi gereken Deprem Bölgelerinde Yapılacak Binalar Hakkında Yönetmelik (DBYBHY) yerine Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı-Yönetmelik Hazırlama Komisyonu tarafından 8 çalıştay sonucunda 2018 yılında Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği (TBDY) hazırlanmıştır. 17 bölüm ve 395 sayfadan oluşur. Yönetmelik, 18 Mart 2018'de 30364 sayılı Resmî Gazete'de yayınlanmış, 1 Ocak 2019'da yürürlüğe girmiştir. Binaların, deprem etkisi altındaki davranışlarının tasarlanması ya da mevcut binaların değerlendirmesi ve ihtiyacı olan güçlendirme esasları bu yönetmeliğe göre uygulanacaktır.

Yönetmeliğin revize edilme nedenleri geliştirmek, iyileştirmek ve yüksek binalar, sismik yalıtımlı ve izolasyonlu binalar, hafif çelik binalar, yığma yapılar, ahşap binalar gibi eksik kalan kısımlara yer vermek ya da genişletmektir. Yapılan belli başlı değişiklikler şunlardır:

- Deprem bölgesi tanımı kaldırılmış haritada bulunan her yer deprem bölgesi ilan edilmiştir. Hatta komşu parsellerin bile farklı ivmesi olabileceği ortaya konmuştur.



Şekil 1. 11. 1996 yılında hazırlanmış deprem bölgeleri haritası (AFAD)



Şekil 1. 12. 2018 yılında hazırlanmış deprem tehlike haritası (AFAD)

- Eski yönetmelikte tek tip olan ancak yeni yönetmeliğe, 50 yılda aşılma olasılığı ve tekrarlanma periyodu seçilebilen deprem yer hareketi düzeyleri (DD-1, 2, 3, 4) seçenekli değişkeni eklenmiştir.
- Bina Kullanım Sınıfı (BKS) simgesi eklenmiş, Bina Önem Katsayısı (I) değerleri düzenlenmiştir.
- Zemin grupları tablosu kaldırılmış, Yerel Zemin Sınıfları (YZS) geliştirilmiştir.
- Tasarım ivme spektrumu sadece zemin sınıfına bağlıken elastik tasarım spektrumunda zemin etki değerleri geliştirilmiştir. Ayrıca yatay spektruma ek düşey spektrum da eklenmiştir.
- Bölgesel spektral ivme katsayısı (A_0), ivme spektrumu 0.2 sn (S_s) ve 1.0 sn (S_1) periyotlarıyla tanımlanmıştır.
- Deprem tasarım Sınıfları (DTS) ve Bina Yükseklik Sınıfları (BYS) tanımları eklenmiştir.
- Taşıyıcı Sistem Davranış Katsayısı (R) çeşitlendirilmiş Dayanım Fazlalığı Katsayısı (D) sabit tek bir değer iken akma ve tasarım dayanımı ile formüle edilmiştir.

- Bodrum kat kontrolü, mantar sistemlerde deprem analizi, temel hesapları, düzensizlik kontrollerinde, kolon boyuna donatı bindirme eklerinde, perdelerin yatay donatılarında, kiriş yatay/kolon/perde çirozlarında geliştirme yapılmıştır.
- Minimum kolon boyutları dikdörtgen kesitte 25 cm'den 30 cm'ye, daire kesitte 30 cm'den 35 cm'ye yükseltilmiştir.
- Perde kalınlığı 20 cm'den 25 cm'ye yükseltilmiş, oran 7 iken 6 şeklinde değiştirilmiştir.

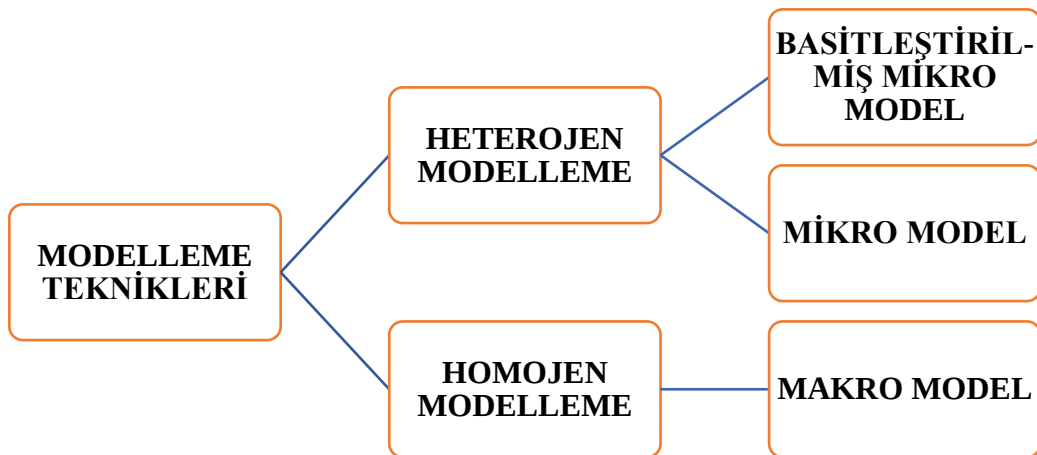
3.7. Yığma Yapıların Yapısal Davranışının Belirlenmesinde Sonlu Elemanlar Yöntemi

Tarihi yapılara uygulanan yapısal analizlerin, gerçeğe en yakın sonucu vermesi için iyi bir modelleme yapmak gerekir. Modelleme ile yapısal analiz, geçmişten günümüze kadar farklı yöntemler kullanılarak yapılmıştır. Mühendislik modellemelerinde kullanılan sonlu elemanlar yöntemi, sayısal analiz yöntemlerinin arasında yaygın olarak kullanılır.

3.7.1. Modelleme Teknikleri

Yığma yapıların elemanlarına uygulanacak yapısal analiz yöntemlerinde homojen ve heterojen modelleme teknikleri vardır.

Tablo 1. Modelleme teknikleri

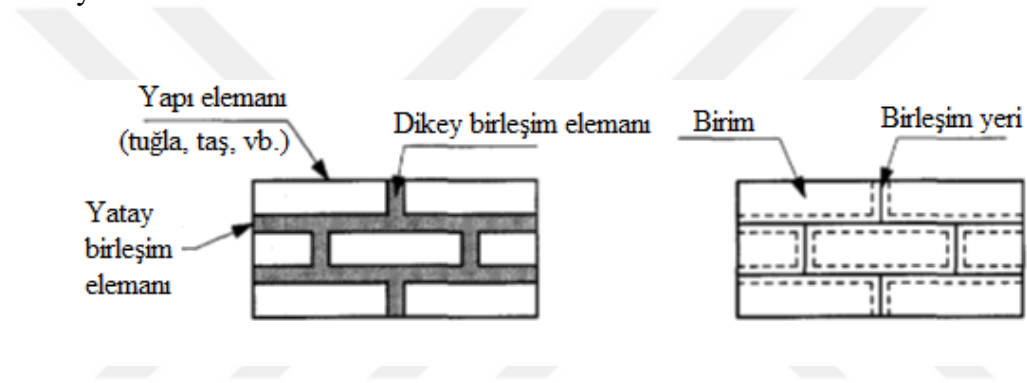


Heterojen Modelleme

Yapı malzemelerinin ayrı ayrı modellenerek birleştirildiği modellemelere denir. Basitleştirilmiş mikro model ve mikro model olmak üzere ikiye ayrılır.

Basitleştirilmiş mikro model

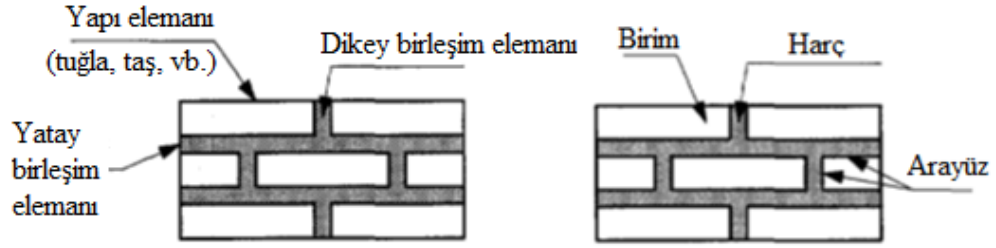
Yapıyı oluşturan yapı elemanları modellenirler. Bu elemanların arasında bulunan bağlayıcı malzemeler ise gösterilmeyip yüzeyler birbirinden çizgi ile ayrılmaktadır. Yapı sisteminde çatlaması muhtemel yerlerin bu arayüz çizgisi üzerinde oluşacağı varsayılmaktadır.



Şekil 1. 13. Duvar örneği ve basitleştirilmiş mikro modelleme tekniği (Lourenço, 1996)

Mikro model

Modelleme yöntemleri arasında en gelişmiş ve detaylı olanı mikro modellemedir. Yapıyı oluşturan yapı elemanları birbirinden ayrı modellenir ve birleşim yerlerinde bulunan bağlayıcı malzemeler de eklenir. Yapı elemanlarının mekanik özellikleri ayrı ayrı dikkate alınır.



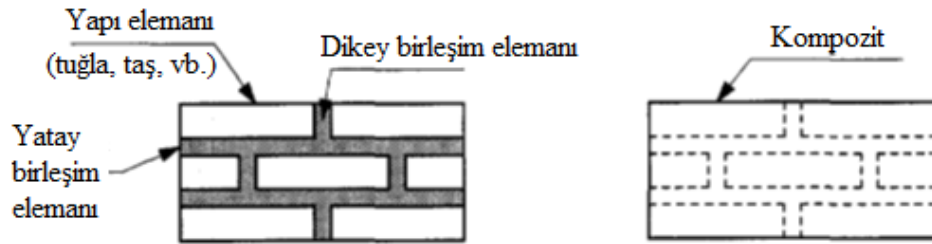
Şekil 1. 14. Duvar örneği ve mikro modelleme tekniği (Lourenço, 1996)

Homojen Modelleme

Sürekli model olarak da bilinirler.

Makro model

Homojen modelleme, yapıyı oluşturan yapı malzemelerinin ve bağlayıcılar bir bütün olarak kabul edilerek modellenmesidir. Bir bütün olarak kabul edilen tüm yapı elemanları ve mekanik özellikleri homojen olan kompozitlerdir. Büyük ölçekli yapılarda tercih edilir ve pratiktir.



Şekil 1. 15. Duvar örneği ve makro modelleme tekniği (Lourenço, 1996)

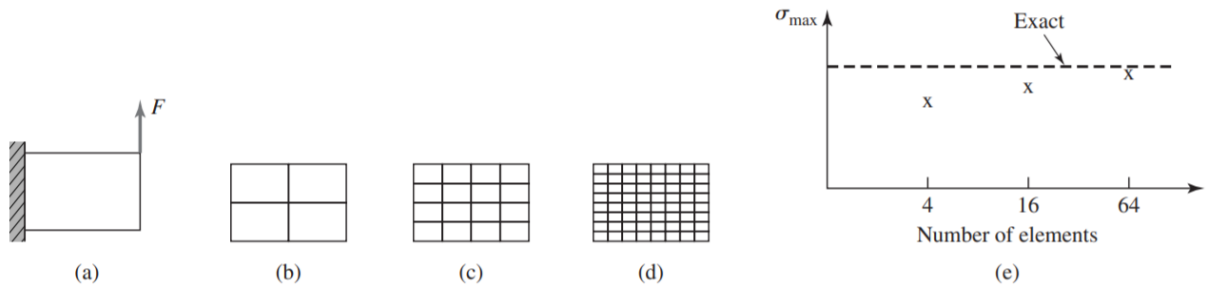
3.7.2. Yığma Yapılarda Sonlu Elemanlar Yöntemi

Yığma yapılara etkileri ve hasarı büyük olan deprem karşısında yapının davranışını belirlemek ve analiz etmek amacıyla bazı yöntemler kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı ise sonlu elemanlar yöntemidir.

Sonlu elemanlar yöntemi (Finite Element Method-FEM), hem doğrusal hem de doğrusal olmayan analizde yaygın olarak kullanılan sayısal bir metottur.

Yöntemin tarihçesi 18. yüzyılda yaşamış matematikçi Euler'e dayansa da günümüzdeki kullanımın temelleri, ilk kez 1940-50'lerde uçak gövdelerindeki gerilme kuvveti analizi için kullanılmasıyla başlamıştır. Mühendislikte karışık yapı elemanlarının statik ve dinamik yükler altında göstereceği davranış analizinin çözülmesini sağlayan ve yapı elemanlarını parçalara bölerek yaklaşık çözümler elde edilen yöntemdir. Çubuk elemanların (frame), kabuk elemanların (shell), düzlem elemanların (plane) ve katı elemanların (solid) çözümünü 3D model yakınsama kriteriyle yapabilmektedir. Çözümde, belirli parçalara bölünmüş yapı elemanını oluşturan ağ sistemindeki çizgiler noktalarla birleşirler. Bu birleşim noktalarına düğüm noktaları denilir. Yapı elemanlarını parçalara bölerken yapının bütünlüğü açısından, düğüm noktalarının hepsi yapı elemanına bağlantılı olmalıdır.

Yapıdaki geometrik şekli düzgün olmayan elemanların modellenmesi için elverişli bir yöntemdir. Analiz hassasiyetini artırmak için elemanlar, istenilen kadar küçük parçalara bölünebilir. Böylece farklı olan malzeme özellikleri ve serbestlik dereceleri aynı yapı elemanında birleştirilerek çözümlenebilir.



Şekil 1. 16. Uygulanan F Kuvveti Sonucu Sonlu Eleman Sayısına Göre Maksimum Gerilmelerin Gerçeğe Yakınlıkları (Hutton, 2004)

4. ŞİFA HAMAMI

4.1. Kültürümüzde Hamam

Kelime kökeni olarak “ısıtan, sıcak olan” anlamlarından gelen hamam, insanların yıkanmaları için kullandıkları mekânlara verilen addır. Türk kültüründe hem sosyal hayatta hem de mimaride önemli bir yere sahiptir. Hamam kültürü Orta Asya Türklerine kadar dayanmaktadır. Türk hamam ve temizlik kültürü bölge ya da döneme göre şekillenmiştir. Orta Asya Türkleri tarihi, Beylikler dönemi, Selçuklu dönemi ve Osmanlı dönemlerinde teknikler gelişerek aktarılmış, hamam kültürü ve mimarisi şekillenmiştir. Ülke sınırlarının ulaştığı hemen her yere inşa edilen hamamlar sosyal hayatın vazgeçilmez birer parçası haline gelmiştir.

4.2. Yapının Konumu

Samsun ili İlkadım ilçesi Pazar Mahallesi Saathane Meydanı'nda bulunan Şifa Hamamı, şehrin merkezi bir yerinde konumlanmış önemli bir tarihi eserdir. Büyük Şifa Hamamı, Vakıf Hamamı ve Yekta Hamamı eserin diğer isimlerindendir. Yapının kuzeyinde 1813'te inşa edilmiş Süleyman Paşa Medresesi ve Medrese Cami, kuzeydoğusunda 16. yüzyılın başlarında inşa edilmiş Taşhan, kuzeybatısında 1912 yılında inşa edilmiş Büyükşehir Belediye Başkanlık Binası ve güneydoğusunda yapım yılı 1886-87 olan ancak geçirdiği depremlerden aldığı hasarlar sonucu yeniden inşa edilen Saat Kulesi bulunmaktadır. Ayrıca hamamın çevresinde yapılan Samsun Kültür Varlıklarını Koruma Bölge Kurulunun 01.06.2015 tarih ve 2625 sayılı kararı gereği kurtarma kazısı sonrası Müze Müdürlüğü tarafından yapılan kazı alanlarında, farklı dönemlere ve uygarlıklara ait arkeolojik kalıntılar bulunmuştur. 30.03.2016 tarih ve 3310 sayılı raporu doğrultusunda, kazı sonucu ulaşılan arkeolojik kalıntılar içerisinde, Osmanlı ve Selçuklu Dönemlerinde var olan yapı temelleri ve Samsun Kalesi'ne ait sur duvarı bulunduğu belirtilmiştir. Tüm bu bilgiler doğrultusunda meydan tarihi bir atmosfer içerisinde ve kentin tarihini gözler önüne sermektedir.



Şekil 2. 1. Arkeolojik kazı yapılma esnasında Saathane Meydanı'nın kuşbakışı görünümü (VGM arşivi)

4.3. Yapının Tarihçesi

Vakıflar Genel Müdürlüğü mülkiyetinde bulunan ve Sadi Bin Mevlâna Mü'min Vakfı'na ait Şifa Hamamı'nın yapım tarihi hakkında kesin bir bilgi yoktur ancak H. 909 (M.1503) yılındaki Arapça vakfiyesine ulaşılmıştır (Ek 1). Ayrıca Samsun Büyükşehir Belediyesi arşivinde kayıtlı 1856 yılına ait Samsun haritasında Büyük Hamam ismiyle yer almaktadır (Ek 2).

Tarihi Şifa Hamamı, 10.04.1976 tarih ve 9052 sayılı karar no ile Gayrimenkul Eski Eserler ve Anıtlar Yüksek Kurulu Başkanlığı tarafından korunması gerekli eski eser statüsüne alınmış ve tescillenmiştir (Ek 3).

4.4. Şifa Hamamı'nın Mimari ve Yapısal Özellikleri

Hamam; Osmanlı klasik dönem mimarisini yansıtır merkezi sıcaklıklı, eyvanlı ve köşe halvetli bir düzendedir. Geometrik minvalde haçvari ve dikdörtgen plandadır.

Soğukluk, ılıkılık, sıcaklık, iki adet halvet, su deposu, külhan, tıraşlık ve hela bölümlerinden oluşmaktadır. Sıcaklık üzerinde ana kubbe, halvetlerde daha küçük boyutlu kubbeler, eyvanlarda ise tonoz örtü bulunmaktadır. Kare plan şemasından kubbe örtüsüne geçişte mekânının karakteri ve boyutuna uygun olmak üzere Türk üçgeni kullanılmıştır.

Türk üçgeni, kare veya çokgen planlı bir yapının dairesel formdaki kubbe yapı elemanına geçişi için üretilen bir çözüm yöntemidir. Çeşitli prizmatik şekillerin bindirmeli şekilde birleştiği bu geçiş yöntemiyle çatı yükü sağlıklı bir biçimde taşıyıcı elemana aktarılır.

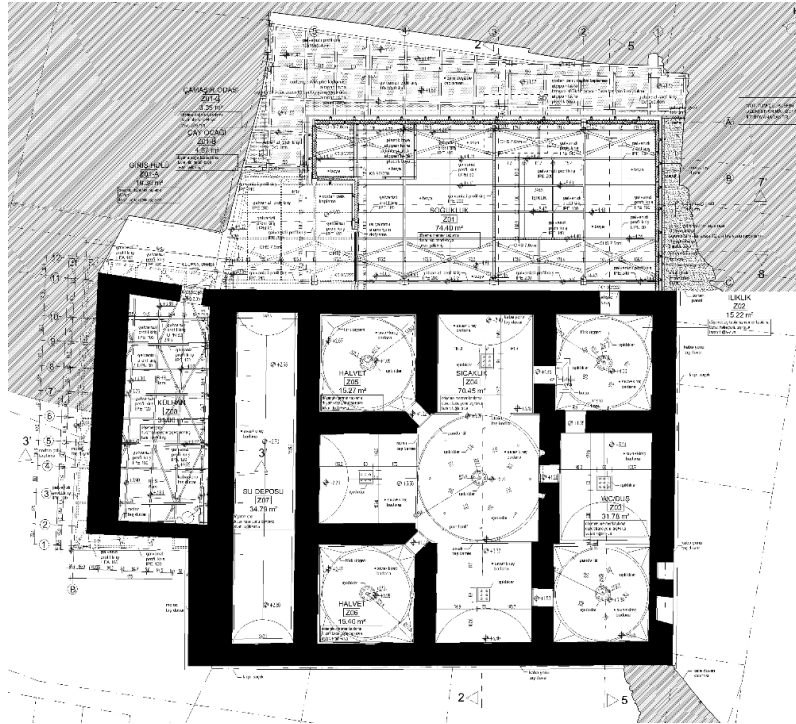
Yapının yüksekliği cehennemlik zemini alt kotundan duvar kirpi saçak üst kotuna 5.27 metre, cehennemlik zemini alt kotundan ana kubbe üst kotuna ise 8.01 metredir. Yapının taşıyıcı sistemi yığmadır. Duvarlar moloz ve kaba yonu taş malzemelerinden, kubbeler ve tonozlar tuğla malzemesinden inşa edilmiştir. Hamamın iç duvar kalınlıkları 80 cm ile 86 cm aralığında, dış duvarları ise 89 cm ile 180 cm aralığındadır.

Hamamın vaziyet planı, kesit ve cephe görünüşleri şu şekildedir:

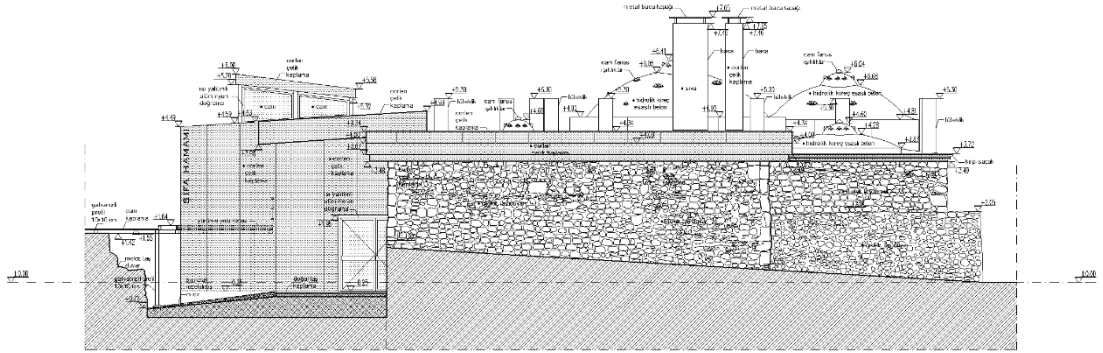




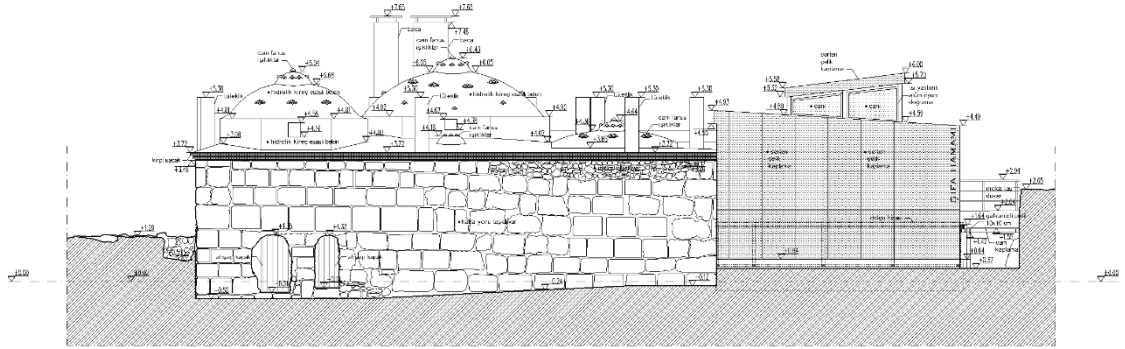
Şekil 2. 2. Şifa Hamamı vaziyet planı (VGM arşivi)



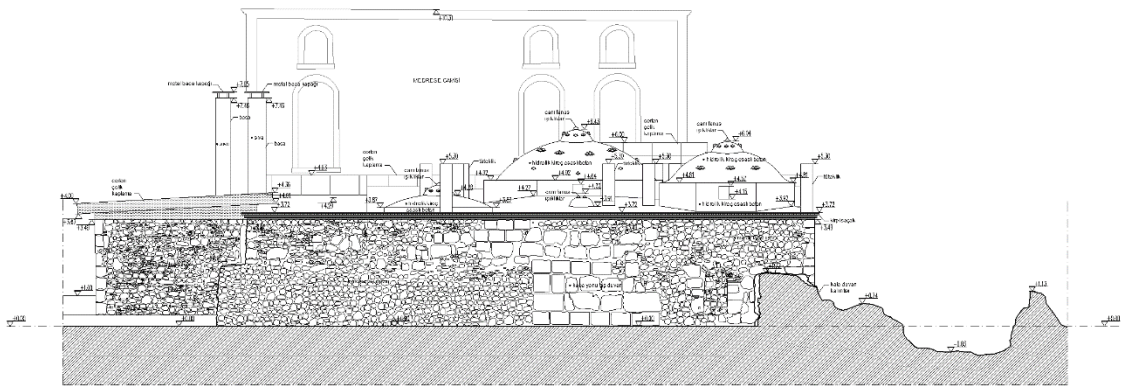
Şekil 2. 3. +0,85 kot planı (VGM arşivi)



Şekil 2. 7. Şifa Hamamı güneybatı cephe görünüşü (VGM arşivi)



Şekil 2. 8. Şifa Hamamı kuzeydoğu cephe görünüşü (VGM arşivi)



Şekil 2. 9. Şifa Hamamı güneybatı cephe görünüşü (VGM arşivi)

4.5. Hamam Mekânları

- Şifa Hamamı yapısının muhdes soğukluk mekânı özgün olmayıp plana uyum sağlayacak şekilde sonraki dönemlerde inşa edilmiştir. Dikdörtgen şekilli ve beşik çatılı olarak sonradan inşa edilen soğukluk bölümü, yakın dönemde asma kat sistemiyle iki katlı hale getirilmiştir. 2017-2021 yılları arasındaki restorasyon çalışmaları kapsamında özgün olmayan bu mekân yıkılmış ve çağdaş bir eklenti olarak çelik konstrüksiyon olarak inşa edilmiştir. (Şekil 2.10)



Şekil 2. 10. Şifa Hamamı soğukluk bölümü (Anonim, 2021)

- Hamamlarda sıcaklık ve soğukluk arasında yer alan ılıklik, insan vücudunun hamama girişte sığağı veya hamamdan çıkışta soğığa alışması için inşa edilmiş bir geçiş mekânıdır. Yıkanma yeri olmamakla birlikte dinlenme ya da bekleme amaçlı kullanılır.

Şifa Hamamı'nın ılıklik mekânına, soğukluk kısmından açılan kemerli bir kapıyla geçiş yapılmaktadır. Bu kısımda dinlenmek amaçlı mermer bir set bulunmaktadır. Kare planlı ılıklik bölümü, 15.22 m²'lik bir alana sahiptir. Çatı sistemi kubbe çatıdır. Kubbe üzerinde 6 adet ışıklık bulunmaktadır.



Şekil 2. 11. Şifa Hamamı ılıklik bölümü

- Geleneksel olarak adlandırılan hela ve tıraşlığa (restorasyon sonrası adlandırmaya göre WC ve duş) ılıkliğin güney tarafında bulunan kemerli bir kapıyla geçiş yapılmaktadır. Dikdörtgen planlı WC/duş bölümü, 31.78 m²'lik bir alana sahiptir. Çatı sistemi beşik tonoz çatıdır. Tonoz çatı üzerinde 90x90 cm boyutlarında bir ıslıklık bulunmaktadır.



Şekil 2. 12. Şifa Hamamı hela-tıraşlık bölümü

- Sıcaklık bölümü; halvet adı verilen ve köşe konumunda bulunan kapısız hücreler ile eyvan adı verilen ve bu hücreler arasında kalan yıkanma nişlerinden oluşur. Bu mekânların duvar kenarları mermer setlerle çevrilmiş olup, bu setlerin üzerinde musluk ve kurnalar bulunur. Yıkanma suları, açık su kanal sistemiyle tahliye olur. Sıcaklığın merkezinde yerden yüksek, çokgen şekilli ve mermer bir göbek taşı bulunur.

Şifa Hamamı'nın sıcaklık mekânına, ılıklığın batı tarafında bulunan kemerli bir kapıyla geçiş yapılmaktadır. Sıcaklık, üç eyvan ve iki köşe halvetten oluşmaktadır. Mekânın ortasında bir göbek taşı vardır. Eyvanlar tonoz çatı, halvetler kubbe çatı ve merkez orta bölüm ana kubbe çatı ile örtülüdür. Tonoz çatılar üzerinde 90x90 cm boyutlarında kare form ışıklık, yan kubbeler üzerinde 6 adet ışıklık ve ana kubbe üzerinde 17 adet değişik boyutlarda ışıklık bulunmaktadır. Göbek taşı düzgün altıgen şeklindedir ve bir kenarının uzunluğu 1.45 m'dir. Göbek taşı yüksekliği zemin kaplama üst kotundan göbek taşı mermer kaplama üst kotuna 50 cm'dir. Eyvan ve halvetlerde iki adet özgün ayna taşı mevcuttur. Eyvan, halvet ve merkezden oluşan sıcaklık bölümü, 101.12 m²'lik bir alana sahiptir.



Şekil 2. 13. Şifa Hamamı sıcaklık bölümü merkezi ve eyvanlar, güneydoğu yönü



Şekil 2. 14. Şifa Hamamı sıcaklık bölümü merkezi, eyvan, halvet girişleri ve su deposuna geçiş penceresi, güneybatı yönü



Şekil 2. 15. Şifa Hamamı sıcaklık bölümü güney yönünde bulunan halvet

- Hamamlarda su, devamlılık gerektiren bir ihtiyaçtır. Eski dönemlerde bu ihtiyaç, akarsular, kuyular ve sarnıçlar vasıtasıyla karşılanabilmıştır. Temin edilen sular, hamamın su deposunda muhafaza edilmekteydi.

Şifa Hamamı'nın su deposu; hamamın batı yönünde, sıcaklık bölümünün bitişiğinde yer almaktadır. Geçiş için bu cephede bir pencere bulunur. Dikdörtgen planlı ve üstü tonoz çatı örtülü olan su deposu, 34.79 m²'lik bir alana sahiptir.



Şekil 2. 16. Şifa Hamamı su deposu bölümü

- Hamamda sıcaklık için ateş yakılan ve aynı zamanda yakıt depolanan bölümdür. Külhanlar su deposunun bitişiğinde bulunur. Külhanın hacmi hamamın büyüklüğüne göre değişir. Çatı örtüsü genellikle tonoz şeklindedir. Külhanda bulunan ocak cehennemlik adı verilen kanallara açılır ve ateş sayesinde hamamın ısınması sağlanır. Tüteklik adı verilen ve dumanın duvar içerisinde bırakılmış bir baca ile dumanın dışarı atılmasını sağlayan tüteklikler bulunur. Isı enerjisi elde etmek için yakıt olarak odun, mazot ve kömür kullanılmaktadır. Ancak son zamanlarda gelişen teknik ve teknolojiyle birlikte doğal gaz ile ısıtma sistemi de tercih edilebilmektedir.

Şifa Hamamı'nın külhan mekânı, yine hamamın batı yönünde ve su deposu yanında yer almaktadır. Dikdörtgen planlı olan külhan, 31 m² alana sahiptir.



Şekil 2. 17. Şifa Hamamı Külhan Bölümü

4.6. Şifa Hamamı'nın Taşıyıcı Elemanları

Yığma taş duvarlar

Mekânların oluşturulmasında en temel yapı elemanlarından birisi duvarlardır. Yığma olarak inşa edilmiş duvarlar, yapının taşıyıcı bir elemanı olarak görev yaparlar. Yapının üst örtü elemanlarından gelen yükleri taşıyarak temel sistemine aktarırlar.

Şifa Hamamı'nda kalınlığı fazla olan yığma taş duvarların, dış kısımlarında yüzeyi düzgün taşlar kullanılmış bu iki taş yüzeyi arasındaki orta bölgeye ise moloz taş doldurulmuştur.

Kemerler

Yapı içerisinde açıklıkları geçmek amacıyla ayaklar ya da duvarlar üzerinde oluşturulmuş eğrisel yapı elemanlarıdır. Yapıya gelen düşey yükleri karşılayarak bağlı olduğu ayak ya da duvara iletirler. Kemer taşlarının farklı görevleri ve isimleri vardır. Ayak ya da duvar üzerinde bulunan ve kemerin başlangıcı olan taşlara üzeni taşı denir. Kemerin merkezinde ve en üstünde bulunan kilit taşı, gelen yüklerin iletilmesinde görevli olan ve kemer taşlarının bir arada durmasını sağlayan önemli bir elemandır. Üzeni taşları ile kilit taşı arasında ise kemer taşları bulunur. Şifa Hamamı'nda, eyvanlarla sıcaklık merkez mekânları arasındaki geçiş bölümlerinde kullanılmıştır.

Kubbeler

Kemer oluşunun koordinat sisteminin dikey eksenini etrafında d6nmesiyle oluşan kabuksal 6rt6 elemanıdır. Kubbede oluşan 6ekme gerilmelerine karşı dairesel bir kasnağa oturması gerekir. Kubbeyeye gelen y6kler kemerlere, kemerlerden de ayak ya da duvarlara iletilirler. Kubbe simetrisinin muntazam olması burulmaya karşı dayanım sağlamaktadır. şıfa Hamamı'nın halvetler ve sıcaklık merkez mahallerinin 6st 6rt6s6 kubbe 6atı şeklindeyir.

Tonozlar

Kemer oluşunun bir doğru 6zerinde ve kendi d6zlemi boyunca 6telenmesiyle oluşan kabuksal 6rt6 elemanıdır. Tonoz sistemi dikd6rtgen plan alanların 6atı 6rt6s6nde kullanılır.

şıfa Hamamı'nın eyvan, WC/duş ve su deposu 6st 6rt6s6 tonoz 6atı şeklindeyir.

4.7. şıfa Hamamı'nda Kullanılan Yapı Malzemeleri

Doğal taş

Taş, sert ve katı kayaaalara verilen isimdir. Eski d6nemlerden itibaren yapıların inşasında yaygın olarak tercih edilen bir malzeme oluşu; hammadde fazlalığı, dayanım 6zellikleri ve işlenebilirliği gibi nedenlere bağlanabilir. İşlenmemiş bir kaya par6asının işlenerek yapıda kullanılmasıyla birlikte bu taş, bir yapı malzemesi tanımı kazanır. İşlenerek şekillenen kaya par6alarının boyutlara g6re bi6imlendirilmesiyle birlikte kesme taş, moloz taş, ince ve kaba yonu taşı gibi sınıflandırılabilir.

şıfa Hamamı'nın yığma duvarlarında kaba yonu ve moloz taş malzemeleri kullanılmıştır.

Tuğla

Tuğla, killi toprağın şekillendirilmesinin ardından yüksek sıcaklıkta pişirilmesiyle elde edilen bir yapı malzemesidir. Hamurun plastikliğini azaltmak, kurutma ve pişirme sırasındaki büzülmeyi engellemek ve pişirme sıcaklığını düşürmek amacı ile kile belli oranlarda öğütülmüş kuvarz kumu, feldispat, talk, pişmiş killerin tozu gibi maddeler katılır. Üretim kolaylığı ve ekonomik bir malzeme olması tercih sebebidir.

Şifa Hamamı'nın kubbe, tonoz gibi çatı örtü elemanları ve bacaları tuğla kullanılarak inşa edilmiştir.

Künk

Modern su borusu sistemlerinin geçmişte kullanılan halleri olarak tanımlayabileceğimiz künk, pişmiş topraktan imal edilmiştir ve dairesel kesitlidir.

Şifa Hamamı'nın sıcaklık mekânı kuzeybatı ve güneydoğu duvarları üzerinde derz açma esnasında künk borular bulunmuştur.

Harç

İnce taneli agrega malzemesinin bir bağlayıcı ve su ile bir araya gelmesi sonucu oluşan harçlar şekil vermeye elverişli malzemelerdir. İçerdikleri bağlayıcı cinsine göre gruplara ayrılabilir. Bunlar; kil esaslı, alçı esaslı, kireç esaslı, çimento esaslı ve melez harçlar şeklinde sıralanabilir. Malzemelerin birbirine bağlanmasında rol oynayan harçlar, yapıya gelen basınç, çekme ve kayma gerilmelerine karşı önemli bir dayanım sağlar.

Şifa Hamamı'nda beden duvarlarında kullanılan moloz taşlar arasında ve çatı örtüsü malzemesi olarak kullanılan tuğlalar arasında birleştirici malzeme olarak harç kullanılmıştır.

4.8. Şifa Hamamı Malzeme Analizi

Tarihi yapıların uzun süre ayakta durabilmesi ve konumuna uygun dış etkenlere daha dayanıklı olabilmesi amacıyla deformasyona uğramış malzemelerin sağlamlaştırılması, yok olmuş malzemelerin ise yenilenmesi gerekmektedir.

Malzeme deformasyonlarına; aşırı yükleme ya da yapıyı terk etme gibi kullanım etkileri, kar/yağmur/rüzgâr/güneş ışınları/donma-çözülme gibi dış etkiler ya da malzemenin kullanım ömrünün tamamlanması sebep olabilir. Malzeme deformasyonunu gidermek amacıyla yürütülen restorasyon çalışmasında kullanılacak malzemeler önem arz etmektedir. Seçilen malzemelerin özgün malzemelerle uyum içinde çalışabilmesi ve bütünlük içerisinde olması gerekmektedir.

Şifa Hamamı restorasyonu çalışması kapsamında eşdeğer malzemelerin seçimi için yapının ana malzemeleri ve bağlayıcı olarak kullanılan malzemeleri üzerinde Samsun Şifa Hamamı Yapı Malzeme Analizi Raporu (VGM arşivi) hazırlanmıştır. Taş, tuğla, künk, sıva ve harç malzemeleri üzerinde bazı deneyler gerçekleştirilmiştir. Taş, tuğla ve künk malzemeleri üzerinde birim hacim ağırlığı, su tutma kapasitesi ve gözeneklilik şeklinde sıralanan fiziksel testler uygulanmış ve bunların yanında suda çözünen tuz miktarları/tuz türlerini belirlemek için spot tuz testi ile kondaktometrik analizler yapılmıştır. Harç ve sıva malzemeleri üzerinde ise agreg a bağlayıcı oranlarının belirlenmesi ile tane boyutunun dağılımının gösterimi için granülometrik analiz uygulanmıştır. Örneklerin bileşim ve dokusal özelliklerini gözlemlemek amacıyla ince kesitleri, optik mikroskop analizi ile incelenmiştir.

Şekil 2.18, 2.19, 2.20’de gösterildiği üzere Şifa Hamamı yapısının farklı yerlerinden malzeme örnekleri alınmıştır. Bunlardan 5 tanesi SŞH-T grup koduyla taş a, 7+2 tanesi SŞH-B grup koduyla tuğla ve künk, 11 tanesi SŞH-H grup koduyla harçlara ve 9 tanesi de SŞH-S grup koduyla sıva örneklerine aittir. Kodlamada yer alan SŞH ifadesi Samsun Şifa Hamamı’nın baş harfleridir.

Tablo 2. Hamamdan örneği alınan taş, tuğla, künk, harç ve sıva malzemeleri

Örnekler	Açıklamalar	Malzeme Türü
SŞH-T1	Sıcaklık kuzey kemer güney duvar kurna üzerinden (11)	Taş
SŞH-T2	Sıcaklık kuzey kemer doğu duvardan yapı taşı (14)	
SŞH-T3	Sıcaklık doğu kemer batı duvardan zemin döşemesi (21)	
SŞH-T4	Sıcaklık güney kemer kuzey duvardan yapı taşı (29)	
SŞH-T5	Hela orta kısım zemin döşemesi (48)	
SŞH-B1	Sıcaklık doğu duvardan (1)	Tuğla
SŞH-B2	Sıcaklık güney kemer tavandan (10)	
SŞH-B3	Sıcaklık doğu duvardan baca tuğlası (16)	
SŞH-B4	Sıcaklık güneybatı halvet güney duvar kubbeden (33)	
SŞH-B7	Sıcaklık güneydoğu halvet zemin altından (fil ayağı) (59)	
SŞH-B8	Çatıdan zemin döşemesi (67)	
SŞH-B9	Külhan güney duvardan (70)	Künk
SŞH-B5	Sıcaklık kuzeybatı halvet batı duvardan (42)	
SŞH-B6	Sıcaklık güneydoğu halvet güney kurna yanı duvardan (58)	
SŞH-H1	Sıcaklık doğu duvardan tuğla derzi (2)	Harç
SŞH-H2	Sıcaklık güney kemer tavandan (9)	
SŞH-H3	Sıcaklık batı kemer güney duvardan (20)	
SŞH-H4	Sıcaklık kuzey kemer kuzey duvardan (32)	
SŞH-H5	Sıcaklık güneybatı halvet kuzey duvardan (36)	
SŞH-H6	Sıcaklık kuzeybatı halvet kuzey kurna üzerinden (36)	
SŞH-H7	Hela kuzey duvardan (54)	
SŞH-H8	Sıcaklık güneydoğu halvet batı duvardan, eski onarım (56)	
SŞH-H9	Sıcaklık kuzeydoğu halvet batı duvardan (63)	
SŞH-H10	Su deposu giriş yakınından, eski onarım (66)	
SŞH-H11	Külhan güney duvardan (71)	

(*) Sayılar örnekleme sırasını belirtir.

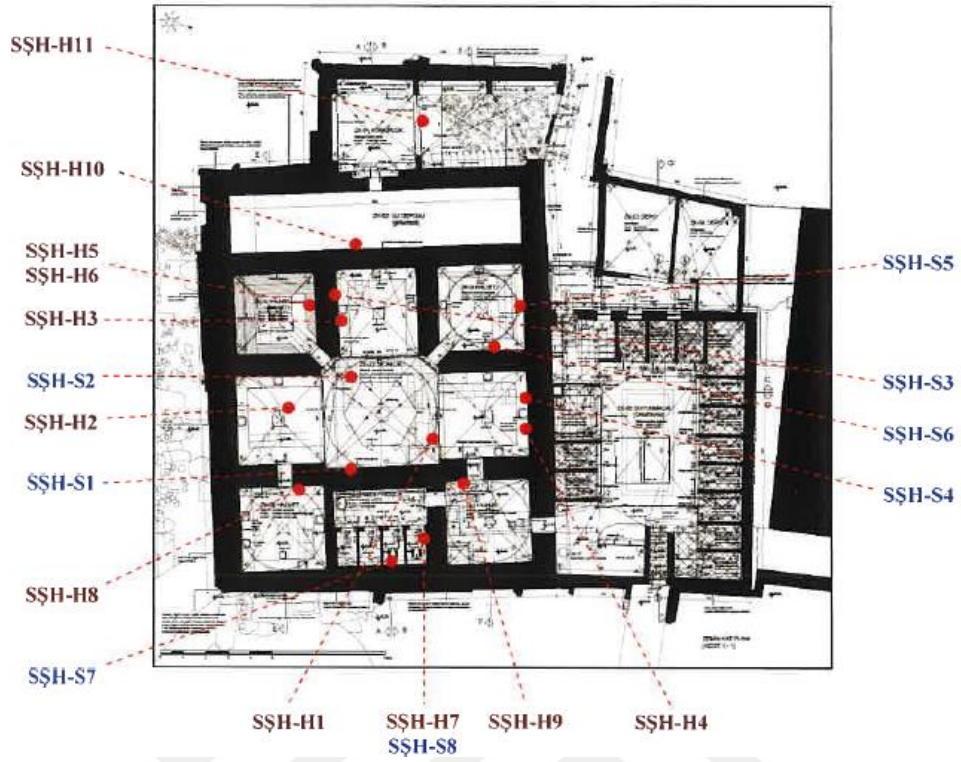
Tablo 1. (Devam) Hamamdan örneği alınan taş, tuğla, künk, harç ve sıva malzemeleri (VGM arşivi)

SŞH-S1	Sıcaklık doğu duvardan üst kat (3)	Sıva
SŞH-S2	Sıcaklık doğu duvardan güneybatı halvet kapı üzeri nişten alt kat (4)	
SŞH-S3	Sıcaklık batı kemer güney duvardan (19)	
SŞH-S4	Sıcaklık kuzey kemer kuzey duvardan sıva katları (25)	
SŞH-S5	Sıcaklık kuzeybatı halvet kuzey duvar kurna üzerinden üst kat (44)	
SŞH-S6	Sıcaklık kuzeybatı halvet doğu duvardan alt kat (45)	
SŞH-S7	Hela batı duvardan (51)	
SŞH-S8	Hela kuzey duvardan (53)	
SŞH-S9	Büyük kubbe dış yüzeyden (69)	

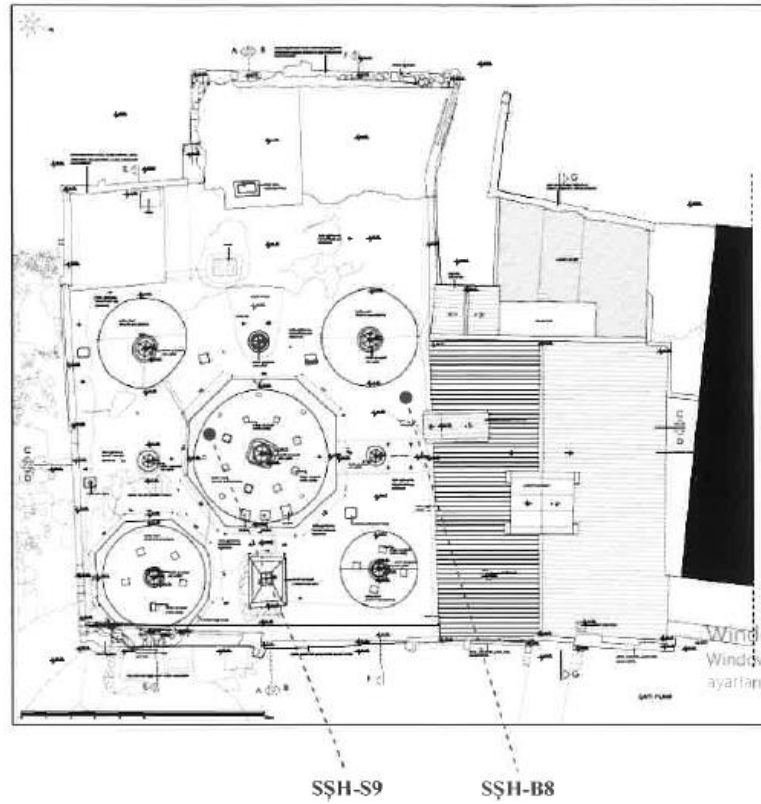
(*) Sayılar örnekleme sırasını belirtir.



Şekil 2. 18. Hamama ait taş ve tuğla/künk malzemeleri için örnek alınan yerler



Şekil 2. 19. Hamama ait harç ve sıva malzemeleri için örnek alınan yerler



Şekil 2. 20. Hamam çatısında bulunan tuğla ve sıva malzemeleri için örnek alınan yerler

Taş örnekleri

Şifa Hamamı'nın duvar örgülerini oluşturan taşlar; kireçtaşı, diyabaz, bazalt kökenli kayalardır. Uygulanan fiziksel test sonuçlarına göre, kireçtaşı numunelerinin; doymuş birim hacim ağırlık ortalaması $2,60 \text{ g/cm}^3$, kuru birim hacim ağırlık ortalaması $2,06 \text{ g/cm}^3$, toplam su emme kapasiteleri %10,04 ve toplam gözeneklilik ortalama %20,73 değerlerindedir. Diyabaz numunesinin doymuş birim hacim ağırlığı $2,79 \text{ g/cm}^3$, kuru birim hacim ağırlığı $2,05 \text{ g/cm}^3$, toplam su emme kapasitesi %12,96 ve toplam gözeneklilik ortalama %26,59 değerlerindedir. Bazalt numunesinde ise doymuş birim hacim ağırlığı $2,63 \text{ g/cm}^3$, kuru birim hacim ağırlığı $2,51 \text{ g/cm}^3$, toplam su emme kapasitesi %1,83 ve toplam gözeneklilik ortalama %4,59 değerlerindedir.

Taş örnekleri, tuz içeriği ile ilgili yapılan testler sonucunda düşük seviyelerde nitrat ve sülfat, yüksek miktarda klorür ve karbonat içermektedir. Nitrit türü tuzlanma mevcut değildir. Bazı örneklerde yüksek tuzlanma tespit edilmiştir. Taş örneklerinin ortalama pH değeri 8,33 ve ortalama toplam tuz miktarı %1,73'tür.

Tuğla/künk örnekleri

Hamamın kubbe, tonoz ve duvar örgüsünden alınan tuğla örneklerine uygulanan temel fiziksel test sonuçlarına göre, tuğla numunelerinin; doymuş birim hacim ağırlık ortalaması $2,37 \text{ g/cm}^3$, kuru birim hacim ağırlık ortalaması $1,62 \text{ g/cm}^3$, toplam su emme kapasiteleri %20,08 ve toplam gözeneklilik ortalama %31,73 değerlerindedir.

Tuğla örnekleri, tuz içeriği ile ilgili yapılan testler sonucunda çeşitli seviyelerde klorür, sülfat ve karbonat içerdiği, yüksek miktarda nitrat içerdiği ve nitrit içermediği sonucuna varılmıştır. Taş örneklerinde olduğu gibi bazı tuğla örneklerinde de yüksek tuzlanmaya rastlanmıştır. Tuğla örneklerinin ortalama pH değeri 8,24 ve ortalama toplam tuz miktarı %2,11'dir.

Harç ve sıva örnekleri

Şifa Hamamı'ndan alınan harç örneklerine uygulanan fiziksel test sonuçlarına göre, örneklerin toplam agrega/bağlayıcı oranında agrega içeriklerinin ortalaması %44,25 olup sıva örneklerinde ise bu değer %31,68'dir. Belli başlı işlemler sonrası harç ve sıva örneklerinden elde edilen agregalara granülometrik analiz yapılmıştır. Harç ve sıva agregalarının mikroskop ile incelenmesi sonucu fiziksel yapılarının çoğunlukla yuvarlanmış, bazen kırıklı ve büyük taneli bir yapıda olduğu gözlenmiştir.

Bu analizler doğrultusunda Şifa Hamamı'nda kullanılan malzeme özellikleri açısından şu veriler elde edilebilir:

- Beden duvarlarındaki taş malzemeler, genellikle kireçtaşı olmakla birlikte belirli alanlarda diyabaz ve bazalt oluşumlu kayaçlar da kullanılmıştır. Bu taş özellikleri yapının bulunduğu yöresel kayaç düzenini yansıtmaktadır. Su emme kapasitesi ve gözenekliliği yüksek olan taşlara, su kolaylıkla girebilmekte ve donma-çözünme gibi dış etmenlere bağlı olarak bozulmalara daha müsait olmaktadır. Test sonuçlarında, düşük yoğunluk ile yüksek gözenek oranına sahip kireçtaşı ile diyabaz malzeme değerlerinde yakın sonuçlar elde edilirken bazalt malzemesinde diğerlerine nazaran daha yüksek dayanım gözlemlenmektedir.
- Kemer, tonoz ve duvar dolgusu olarak kullanılan tuğlalarda ve duvar içinde bulunan künklerde, andezit ya da bazalt gibi volkanik kökenli kayaçların ayrışması sonucu oluşan orta boyutlu agregalar bulunmaktadır. Gözenek oranı fazla olan tuğla malzemelerde yüksek tuzlanma görülmektedir. Alınan numunelerin genelinde orta ve düşük dayanım tespit edilmiştir. Örneklerin gözenekliliği, karbonat değerleri ve kil yapısına bakılarak 850-950°C sıcaklıkta pişirilmiş olduğu sonucuna varılabilir.
- Harç ve sıvaların bağlayıcı maddelerinde; kireç, kireç/kil, kireç/alçı, kireç/kil/alçı ve kireç/kil/alçı/mermer tozu bulunmaktadır. Taş ve tuğla malzemelerin bağlayıcılığını sağlayan harç ile bu malzemelerin üzerini örten sıva örneklerine yapılan test sonuçlarındaki değer farklılıkları, uygulamalarda dönem eklentileri olabileceğini ya da aynı dönemde farklı malzemeler ile yapılmış olabileceğini yansıtabilir.

4.9. Tarihi Şifa Hamamı'na Çağdaş Bir Ek: Çelik Konstrüksiyon Bir Soğukluk, COR-TEN® Çeliği İle Dış Cephe Kaplaması ve Çatı Örtüsü Yapılması

Geçmişten günümüze değişen ve gelişen yöntemler ile malzemeler farklılaşmıştır. Malzeme seçiminde malzemelerin uygulama kolaylığı, uzun ömürlülüğü, bakımının kolaylığı ve ekonomik olması önemlidir. Bunların yanında çevre bilincinin önem kazanmasıyla sürdürülebilir ve geri dönüşüm yapılabilir malzeme seçimine yönelmeye başlanmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde yapı sektörü önemli bir yere sahiptir. Hammaddelerin %50'si, küresel enerjinin %40'ı ve suyun %16'sı yapı sektörü tarafından tüketilmektedir (Aydın, 2011). Önlem almayı gerektiren bu oranlar, yapı malzemelerin seçiminde daha bilinçli olunmasını zorunlu kılmaktadır.

Yapılarda sürdürülebilirlik; ekolojik kriterler, kullanıcıların sağlık ve konforu, ekonomik kriterler, kullanımla süresi ile yapılabiliirliği kriterler doğrultusunda incelenebilmektedir.

Ekolojik kriterler;

- Çevreye saygı,
- Temiz enerji kullanımı,
- Minimum atık oluşturacak malzeme kullanımı
- Minimum enerjiye ihtiyaç duyulan malzeme ve inşa etme teknikleri kullanma
- Geri dönüşüm olmak üzere ele alınmaktadır.

Kullanıcıların sağlık ve konfor kriterleri;

- Termal şartlara uygunluk
- Görsel şartlara uygunluk
- Akustik şartlara uygunluk
- Hava kalitesine etkileri
- Elektromanyetik alanlar
- Malzeme uygunluğu olmak üzere ele alınmaktadır.

Ekonomik kriterler;

- Bakım, onarım maliyeti düşük
- İlk yatırım maliyeti düşük
- Hurda olarak yüksek değerli malzeme seçimi
- Kullanım ömrü yüksek olan malzeme seçimi olarak sıralanabilir.

Yapılabilirlik kriterleri;

- Ekonomik olarak yapılabilirlik
- Teknolojik olarak yapılabilirlik
- Kaliteli ortam sağlamak olmak üzere sıralanabilir (Berber, 2012).

Sürdürülebilir yapılarda kullanılacak malzemeler için geri dönüştürülebilmesi, hammaddenin korunması, uzun ömürlü ve dayanıklı olması, üretiminden dönüşümüne kadar geçen tüm evrelerde atığının minimum olması, yüksek sıcaklıklara ve yangına karşı dayanımının yüksek olması, zararlı kimyasallar içermemesi, doğal kaynakların tüketimini minimumda tutma kriterleri göz önünde bulundurulmalıdır.

4.9.1. COR-TEN® çeliği (COR-TEN® steel)

Corrosion resistance ve tensile strength ifadelerinin baş harflerinin birleşiminden oluşan COR-TEN® steelin patenti, 1930'lu yıllarda United States Steel Corporation tarafından alınmıştır. İlk kullanımı, ağır yükleri taşıması amacıyla kullanılan demiryolu vagonlarının imalatıdır. Günümüzde ise kullanım alanı genişleyerek her türlü mimari tasarım ve sanat yapıtlarına entegre edilebilir hale gelmiştir.

COR-TEN®, karbon-demir alaşımlı bir çelik malzemedir. Alaşımında; karbon (C), silisyum (Si), mangan (Mn), fosfor (P), kükürt (S), alüminyum (Al), bakır (Cu), krom (Cr), nikel (Ni) ve diğer bazı elementler bulunur.

COR-TEN® çeliği, Avrupa Standartlarındaki EN 10025-5 (Sıcak Haddelenmiş Yapı Çelikleri İçin Teknik Koşullar) ve ASTM (Amerikan Test ve Malzeme Enstitüsü) standartlarına uygun üretilmektedir.

COR-TEN® A çeliğinin soğuk ve sıcak haddelenmiş seçenekleri mevcuttur. Soğuk haddelenmiş versiyonu için levha ebatları; 0.5 ila 3 mm kalınlığında, 1530 mm genişliğinde rulolar ve 8,5 m uzunluğunda plakalar şeklindedir. Akma dayanımı (R_e) 310 MPa, çekme dayanımı (R_m) 450 MPa, uzama oranı (A_{80}) %22'dir. Sıcak haddelenmiş versiyonu için levha ebatları; 2 ila 12.7 mm kalınlığında, 1860 mm genişliğinde rulolar ve 13 m uzunluğunda plakalar şeklindedir. Akma dayanımı (R_e) 345 MPa, çekme dayanımı (R_m) 485 MPa, uzama oranı (A_{50}) %20'dir.

COR-TEN® B çeliği sıcak haddelenmiştir. Levha ebatları 2 ila 40 mm kalınlığında, 1860 mm genişliğinde rulolar ile 3300 mm kalınlığında ve uzunluğu 15 m'ye kadar çıkan

plakalar şeklindedir. Akma dayanımı (R_e) 345 MPa, çekme dayanımı (R_m) 485 MPa, uzama oranı (A_{50}) %19'dir. (30 mm kalınlığa kadar olan malzeme için geçerli değerlerdir.)

COR-TEN® A çeliği, 540 °C sıcaklığa kadar mukavemetini ve sertliğini koruyabilir. COR-TEN® B çeliği için ise bu özellikleri sağlama değeri 425°C'dir. 10 yıl süre dikkate alındığında, COR-TEN® A çeliğinin malzeme aşınmasına bağlı çukurcuk boyutları 30-75 µm iken COR-TEN® B çeliği için ise bu değer 75- 100 µm'e çıkmaktadır. COR-TEN® A ve B çeliğinin sıcaklık karşında davranışı ve malzeme kaybına bağlı çukurcuk boyutlarına bakıldığında COR-TEN® A çeliğinin hava koşullarına daha dayanıklı olduğu görülmektedir.

COR-TEN® çeliğinin avantajları

- Dış yüzeyinde oluşturduğu pas tabakası koruyucu özellik göstererek korozyonun metalin iç kısımlarına ilerleyip zarar görmesini engeller.
- Kendiliğinden paslı bir malzeme olduğundan ötürü üzerine boya ya da antipas boya sürülmesine gerek yoktur.
- Dayanımı yüksek olduğundan uzun ömürlüdür.
- Sürdürülebilirlik kavramına uygun bir malzemedir.
- Geri dönüştürülebilir bir malzemedir ve tekrar tekrar kullanılabilir.
- Diğer çeliklerle birlikte kullanılabilir.
- Bakım gerektirmemesi nedeniyle ekonomiktir.
- Hem soğuk hem de sıcak şekillendirilebilir.

COR-TEN® çeliğinin dezavantajları

- Malzemenin, ülkemizde genel kabul görmüş bir malzeme olmaması ve çok tanınmaması ön yargıya sebebiyet verebilir.
- Malzemeyi temin edebilme kolaylığı düşük seviyededir.
- Kaynaklı olarak birleşimi yapılan COR-TEN® çeliğine uygun kaynaklama malzemesi seçeneği kısıtlıdır.
- İyi bir işçilik gerektirir.

- Mekanik olarak kararsız bir yapı sergiler.
- Paslı görüntüsü herkese hitap etmeyebilir.
- Temas eden malzemelerde pas lekesi yapabilir.
- Renk tasarımında genellikle zamanla oluşturacağı kendi rengi kullanılır.

4.9.2. COR-TEN® çeliğinin kullanım alanları ve örnekleri

COR-TEN® çelik malzeme hem her türlü dış cephe ve çatılarda kaplama olarak hem de iç mekânlarda dekoratif olarak kullanılabilir. Çeşitli alanlardaki kullanımları şu şekilde örneklendirilmiştir:

- Hokkaido Japonya’da bulunan Centennial Memorial Tower, 1970 yılında inşa edilmiştir. Yapı yüksekliği 100 metredir. Dış cephesinde kullanılan COR-TEN® çeliği malzemesi doğal etkiler sonucu yıllar içinde değişim göstermiştir. Şekil 2.21.’de malzemenin; ilk hali, 4 yılı tamamladığındaki hali, 22 yılı tamamladığındaki hali ve 38 yılı tamamladığındaki hali gösterilmiştir.



Şekil 2. 21. Hokkaido Centennial Memorial Tower’ın zaman içindeki değişimi
(Anonim)

- Sankt-Peterburg Rusya’da yapılan 7 katlı Ferrum 1 binası, ofis olarak kullanılmak üzere 2021 yılında inşa edilmiştir. Rusya’da COR-TEN® çeliğinin kullanıldığı ilk yerdir.



Şekil 2. 22. Ferrum 1 binası cephe görünümü 1 (İlya İvanov)



Şekil 2. 23. Ferrum 1 binası cephe görünümü 2 (İlya İvanov)

- Nanning Çin’de bulunan Nanning Garden Expo Park taş ocaklarının sergilendiği bahçe fuarı sunmak amacıyla 2018 yılında yapılmıştır. Nehrin hemen yanına konumlandırılan bu park, güzel bir manzara ve doğal malzeme uyumunu gözler önüne sermektedir.



Şekil 2. 24. Nanning Garden Expo Park görünüm 1 (Chan Li)



Şekil 2. 25. Nanning Garden Expo Park görünüm 2 (Guodong Sun)

- Barcelona İspanya’da bulunan Sant Pere Sacarrera, Sant Pere de Ribes kentinin yayaları için kafes sistem şeklinde imal edilen ve 2012 yılında yapılan bir köprüdür.



Şekil 2. 26. Sant Pere Sacarrera geniş perspektif görünümü (Xavier Font)



Şekil 2. 27. Sant Pere Sacarrera köprü kesiti görünümü (Xavier Font)

- Brixen İtalya’da bulunan Brix 0.1, Lido Park içerisinde heykelsi bir güzelliktir. COR-TEN® eliğine verilen motifler ile dekore edilen bu restoran binası 2016 yılında yapılmıştır.



şekil 2. 28. Brix 0.1 geniş perspektif görünümü (Oskar Da Riz)



şekil 2. 29. Brix 0.1 iç cephe görünümü (Oskar Da Riz)

- Austin ABD Colorado Nehri kıyısında ve Lady Bird Gölü Yürüyüş ve Bisiklet Yolu'nda bulunan Trail Restroom, parkta inşa edilen ilk umumi tuvalettir. Yapı elemanı, tesisat ve aydınlatma malzemeleri olarak COR-TEN® çeliği kullanılmıştır. Estetik görünümlü bu tuvalet 2007 yılında yapılmıştır.



Şekil 2. 30. Trail Restroom dış cephe görünümü 2 (Paul Bardagiy)



Şekil 2. 31. Trail Restroom iç mekân görünümü (Paul Finkel)

- Çanakkale Türkiye’de bulunan Troya Müzesi, UNESCO Dünya Kültür Mirası Listesi’nde yer alan Troya Antik Kenti içerisinde yer alır. Müze, binlerce yıllık geçmişi olan antik kent içerisinde bulunan arkeolojik eserleri sergilemek üzere yapılan bir yari manın sonucudur. 2011 yılında yapılan yari ma sonucu bulunduğu çevreye uyumlu ve sürdürülebilir bir proje seçilmiştir. Yapının in aati 2018 yılında bitmiş ve 2019 yılında resmi olarak açılmıştır. Yapı malzemeleri olarak COR-TEN®  eli i, ahşap, ta , beton kullanılmıştır. Bulunduğu  evreye uyumlu olması açısından malzemelerin i lenmemi  halleri seçilmiştir.



Şekil 2. 32. Troya Müzesi dış cephe görünümü (Emre Dörter)

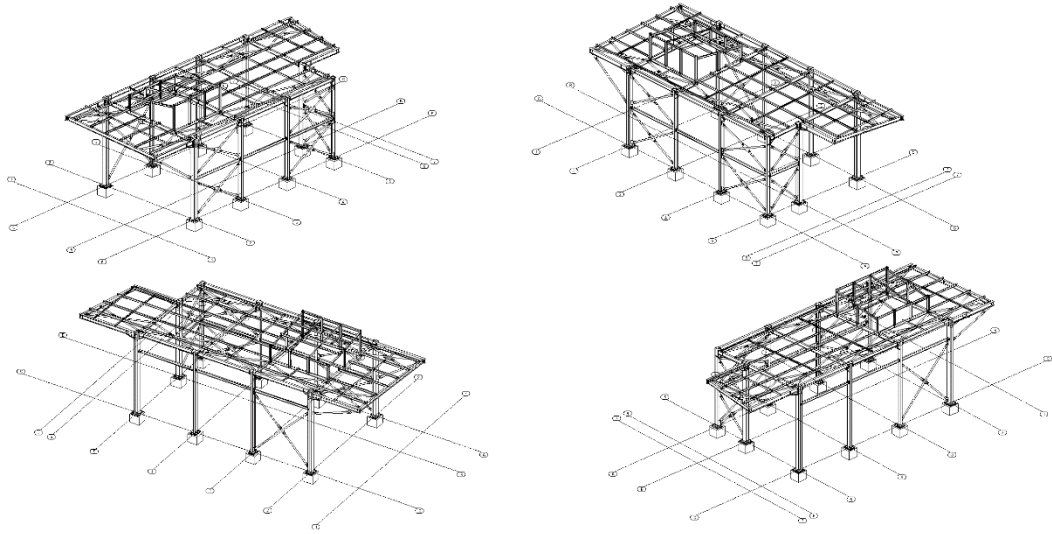


Şekil 2. 33. Troya Müzesi (Emre Dörter)

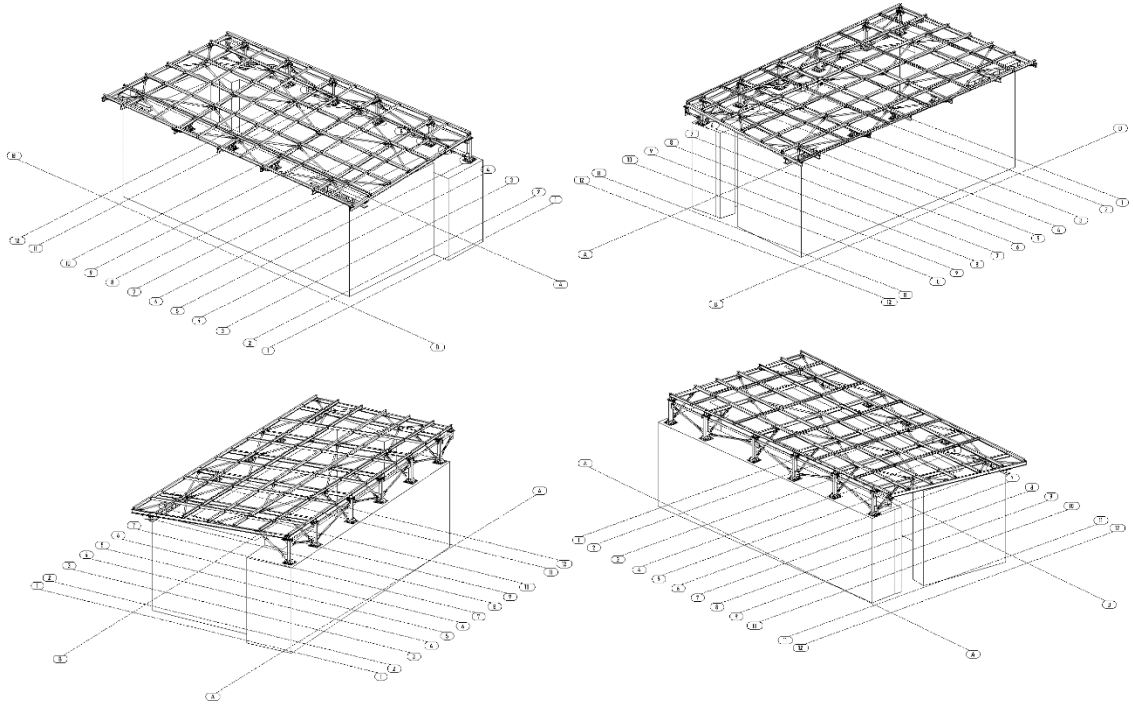
4.9.3. Şifa Hamamı soğukluk dış cephe kaplaması ve külhan çatısı mahallerinde COR-TEN® çeliği

Şifa Hamamı'nın muhdes olan soğukluk bölümü yıllarca ihtiyacı karşılamıştır ancak yıpranan ve yıkılmış durumda olan bu bölümünün mekânsal yapısı, hamamın özgün planına uymamaktadır. Bu sebeple restorasyon çalışması kapsamında, çelik bir soğukluk bölümü tasarlanmış ve yine hamamın külhan bölümünde yapıya sonradan eklenmiş olan betonarme çatı örtüsü kaldırılarak yerine çelik bir çatı yapılmıştır. Kullanılan çelik sınıfı S235 çeliğidir. Çelik konstrüksiyonlarda en çok tercih edilen S235 çeliği, yumuşak ve kolay şekil verilebilen özelliğe sahip olup sıcak haddelenmiştir. Minimum akma dayanımı 235 MPa'dır.

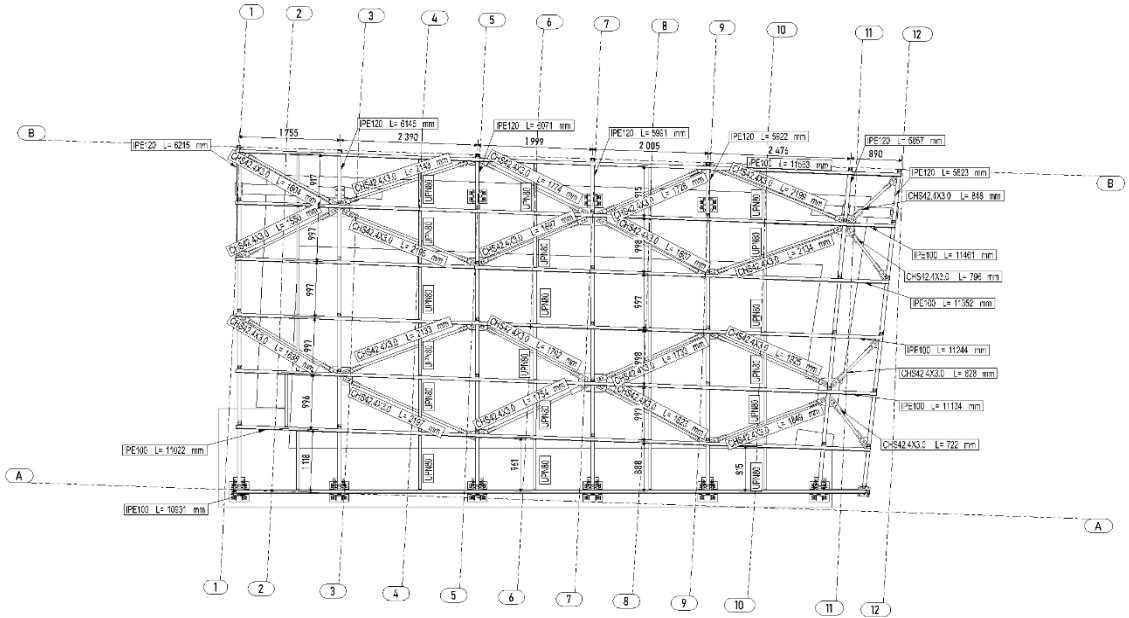
Şifa Hamamı'ndaki çelik mekânların 3 boyutlu görünüşleri ve kesitleri şu şekildedir:



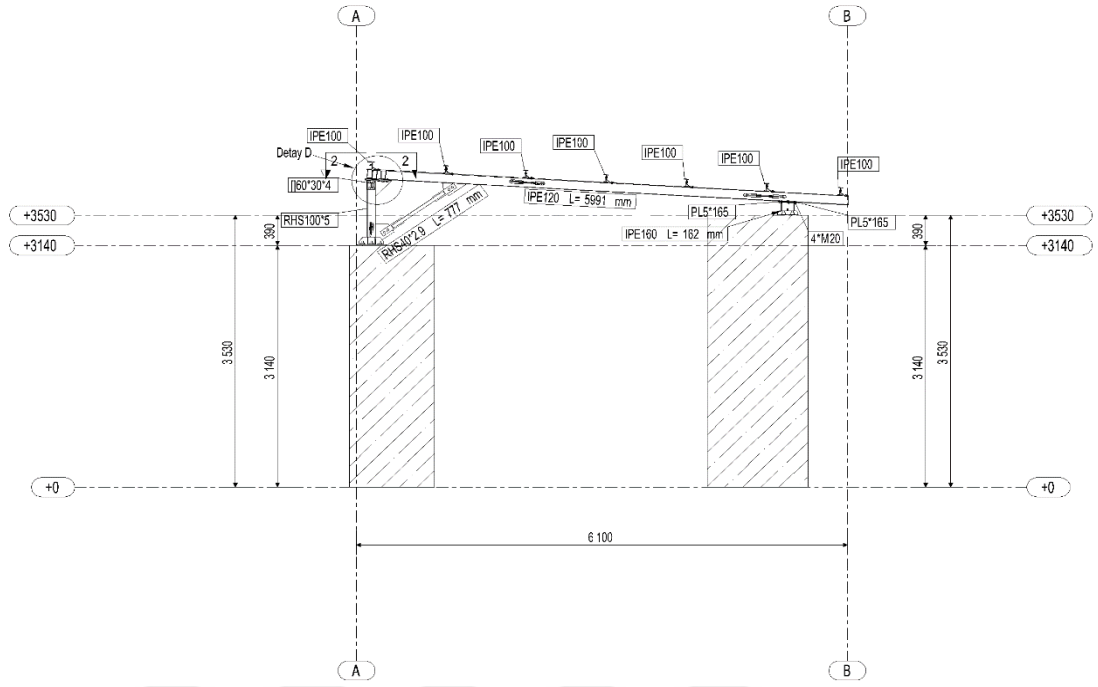
Şekil 2. 34. Şifa Hamamı soğukluk çelik konstrüksiyon 3D görünüşler (VGM arşivi)



Şekil 2. 37. Şifa Hamamı küllhan çelik konstrüksiyon 3D görünüşler (VGM arşivi)



Şekil 2. 38. Şifa Hamamı küllhan çatı görünüşü (VGM arşivi)



Şekil 2. 39. Şifa Hamamı külhan çatı 7-7 kesiti görünüşü (VGM arşivi)

4.9.4. Şifa Hamamı COR-TEN® çelik malzeme analizi sonuçları

Şifa Hamamı'nda kullanılan COR-TEN® çeliğinin malzeme özelliklerini analiz edebilmek amacıyla laboratuvara numune gönderilmiş bazı testler uygulanmış ve çıkan sonuçlar karşılaştırılmıştır. Deney, materyalleri belirlemek amacıyla kullanılan spektral analiz cihazıyla yapılmıştır. Deney standardı ASTM E415'dir. Deney yapılan ortamın sıcaklığı 20 °C ve nem oranı %47'dir.

Tablo 3. COR-TEN® A kimyasal birleşim özellikleri (SSAB verileri)

Kimyasal Bileşim Özellikleri								
C	Si	Mn	P	S	Al	Cu	Cr	Ni
(Max %)	(%)	(%)	(%)	(Max %)	(%)	(%)	(%)	(Max %)
0,12	0,25-	0,20-	0,07-	0,03	0,015-	0,25-	0,50-	0,65
	0,75	0,50	0,15		0,060	0,55	1,25	

Tablo 4. Gönderilen numunenin kimyasal analiz sonuçları (VGM arşivi verileri)

KİMYASAL ANALİZ SONUÇLARI

Numune	C Conc %	Si Conc %	Mn Conc %	P Conc %	S Conc %	Cr Conc %	Mo Conc %	Ni Conc %
METAL MALZEME	0,088	0,298	0,509	0,069	0,001	0,325	0,005	0,126
	0,093	0,299	0,506	0,072	0,001	0,324	0,006	0,128
	0,092	0,297	0,505	0,071	0,001	0,321	0,005	0,127
Ortalama	0,091	0,298	0,507	0,071	0,001	0,323	0,005	0,127

Numune	Al Conc %	Co Conc %	Cu Conc %	Nb Conc %	Ti Conc %	V Conc %	W Conc %	Pb Conc %
METAL MALZEME	0,037	0,004	0,290	0,001	0,003	0,005	<0,0002	0,0004
	0,036	0,004	0,290	0,001	0,003	0,005	<0,0002	0,0008
	0,036	0,004	0,290	0,001	0,003	0,005	<0,0002	0,0008
Ortalama	0,036	0,004	0,290	0,001	0,003	0,005	<0,0002	0,0007

Numune	Sn Conc %	As Conc %	Zr Conc %	Bi Conc %	Ca Conc %	Ce Conc %	Sb Conc %	Te Conc %
METAL MALZEME	0,0009	0,002	0,0003	0,001	0,004	0,001	0,0008	0,002
	0,001	0,002	0,0003	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002
	0,0009	0,002	0,0003	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002
Ortalama	0,0009	0,002	0,0003	0,001	0,003	0,001	0,001	0,002

Numune	Ta Conc %	Zn Conc %	Ag Conc %	N Conc %	O Conc %	Fe Conc %
METAL MALZEME	<0,0005	0,003	0,0001	<0,0004	<0,002	98,22
	<0,0005	0,003	0,0001	<0,0004	<0,002	98,21
	<0,0005	0,003	0,0001	<0,0004	<0,002	98,22
Ortalama	<0,0005	0,003	0,0001	<0,0004	<0,002	98,22

AÇIKLAMA: Müşteri tarafından getirilen numuneye yapılan kimyasal analiz sonucuna göre numune 1.8946 (COR-TEN A) çeliği ile benzer kimyasal

Şekil 2. 40. Test Laboratuvarı Açıklaması

Tablo 2 ve Tablo 3 karşılaştırıldığında verilen numune ile yapılan testler sonucu COR-TEN® A çeliğinin malzeme alaşım değerlerini büyük çoğunlukla sağladığı görülmektedir.

5. ŞİFA HAMAMI RESTORASYON VE GÜÇLENDİRME AŞAMALARI

Şifa Hamamı 2017 yılı restorasyon çalışmalarına başlanana kadar aktif olarak erkek hamamı olarak kullanılmaktaydı. Hamamın özgün yığma beden duvarlarına bitişik eklenti dükkân yapıları inşa edildiği için, hamamın özgün mimarisi gözlemlenemez haldeydi. Çatı örtüsü ise sonradan yapılmış müdahaleler ile özgününden çok uzaktı.

Hamamın kapsamlı restorasyon çalışmasına 13.12.2017 tarihinde yer teslimi ile başlanmış olup iş bitimi 21.06.2021 tarihindedir. Uygulamaya, ilgili Bölge Kurulundan onaylı rölöve, restitüsyon, restorasyon (RRR) projeleri ile mühendislik projeleri doğrultusunda başlanmıştır. Uygulamada, özgün değerlerin korunması ve en az müdahale prensibiyle hareket edilmesi öncelik olmuştur. Bu kapsamda; yapının yıkılmış olan özgün bölümlerin tamamlanması, mevcut hasarların giderilmesi, ihtiyacı olan yapı elemanlarına güçlendirme yapılması, yıpranmış özgün bölümlerin onarılarak korunması ve özgün olmayan eklentilerin kaldırılması amaçlanmıştır.



Şekil 3. 1. Yapının restorasyon öncesi durumunun 3D lazer tarayıcı ile görüntülenmesi (VGM arşivi)

5.1. Yapıdaki Bozulmalar

Şifa Hamamı'nın beden duvarında, bitişik nizam olarak inşa edilmiş binaların sökülmesi sonrası bıraktığı malzeme artıkları mevcuttu. Çatı örtüsü çimento esaslı sıva ve şap ile kaplıydı. Bu tabaka üzerinde yüzeysel çatlaklar meydana gelmişti. Ayrıca beden duvarlarında, derz boşluklarında ve çatı örtüsü sıva üzerinde çeşitli otsu bitkiler oluşmuştu. Tüteklikler niteliksiz malzeme ile kapatılmış olup bazı bacaların üstü açık bırakılmıştı. Mekânın daha aydınlık olması amacıyla kubbe ve tonozlarda bulunan bazı ışıklıklar bilinçsizce genişletilmişti. Soğukluk ve külhan bölümleri kısmen yıkılmış halde olup sıcaklık bölümündeki kubbe ve tonozların yapısal hasarı büyüktü. Yapının duvarlar, kubbeler, tonozlar gibi taşıyıcı sistem elemanların bazı bölümlerinde yapısal çatlakların olduğu ve ağır bir hasar aldığı görülmektedir. Yapının geçirdiği eski onarımlarda özensiz müdahaleler yapılmıştır.



Şekil 3. 2. Hamam beden duvarlarında kalan malzeme artıkları (VGM arşivi)



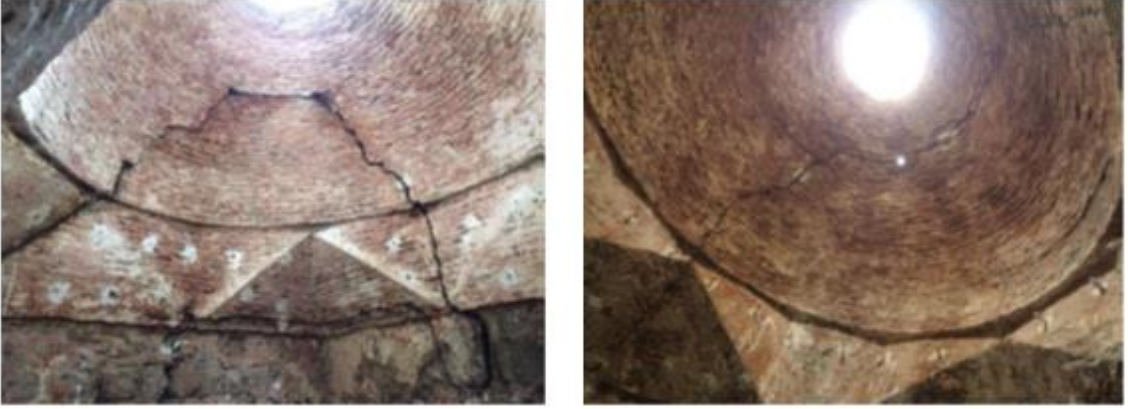
Şekil 3. 3. Hamam çatı örtüsü (VGM arşivi)



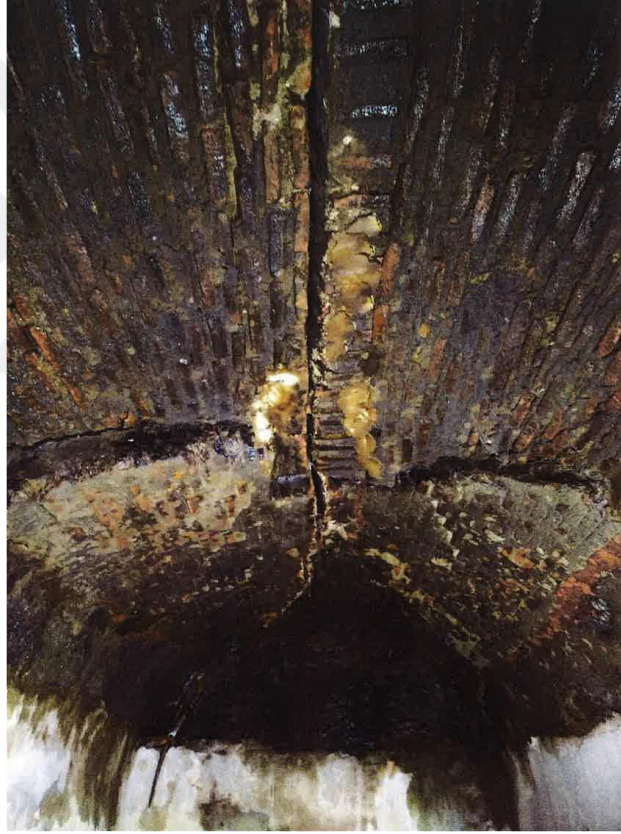
Şekil 3. 4. Kubbede oluşan yapısal
çatlağın dış cephe görünümü (VGM
arşivi)



Şekil 3. 5. Tonzda oluşan yapısal
çatlağın dış cephe görünümü (VGM
arşivi)



Şekil 3. 6. Kubbe oluşan yapısal çatlağın iç cephe görünümü (VGM arşivi)



Şekil 3. 7. Su deposu tonoz örtüsü yapısal çatlağın iç cephe görünümü (VGM arşivi)

5.2. Müdahale Kararları

Şifa Hamamı RRR ve mühendislik projeleri kapsamında yapılan restorasyon uygulaması müdahaleleri, 5 gruba ayrılıp bu çerçevede gerçekleşmiştir. Bunlar; arındırma, çevresel sorunlara yönelik müdahaleler, yapısal müdahaleler, malzemeye yönelik müdahaleler ve tamamlama/yenileme müdahaleleridir.

5.2.1. Arındırma

- Restorasyon yapı alanında bulunan atıklar, molozlar ve bitki kökleri özgün malzemeye zarar vermeden itinala temizlenmiştir.
- Yapı zemini ve duvar çevresi civarları temizlenerek itinalı kazı yapılmıştır.
- Ttekliklerde ve cehennemlik mekânının içinde biriken yakıtsal artıklar temizlenmiştir.
- Uyumsuz malzeme olan imento esaslı sıva, bağlayıcı harç ve sıvalar itinalı sökülmüştür.
- Sonraki dönemlerde yapılan eklentiler ve tesisat sistemi kaldırılmıştır.



Şekil 3. 8. Hamamın duvar yüzeyi temizliğinin öncesi ve sonrası görünümü (VGM arşivi)

5.2.2. Çevresel sorunlara yönelik müdahaleler

- Yapı çevresinde biriken suların tahliyesi için drenaj çalışması yapılmıştır. Drenaj borusu soğukluk çevresinde dolanarak köşesinde açılan bir kuyuya bağlanmış ve toplanan su bir pompa ile uzaklaştırılmak üzere imalatı yapılmıştır.



Şekil 3. 9. Hamam çevresine uygulanan drenaj sistemi imalatı

5.2.3. Yapısal müdahaleler

- Duvar örgülerinde, kubbe ve tonoz örtülerinde derzlerin kontrolü yapılarak sağlam olanlar korunmuş, boşalmış olan derzler özgün malzemeye zarar vermeden, mekanik yöntemlerle itinalı olarak temizlenmiştir. Temizlikten sonra yapı malzeme analiz raporu verileri doğrultusunda harç ile 1 cm içeride olmak suretiyle oyuk derz (içerlek derz) yapılmıştır.



Şekil 3. 10. Hamam duvar örgüsüne uygulanan derzleme işlemi

- Duvarlarda, kubbelerde, tonozlarda, taş zemin döşemesinde, ışıklıklarda ve çatı sistem kaplamalarında kontroller sağlanarak zayıflamış ya da kısmen yok olmuş bölümlerde hidrolik kireç esaslı harç ile dolgusu yapılarak ve gerektiği durumda özgün nitelikteki malzemesinden kullanarak sağlamlaştırması yapılmıştır.
- Tonoz ve kubbelerdeki bilinçsiz genişletilmiş ışıklıklar özgününe uygun formuna çevrilmiştir.



Şekil 3. 11. Hamamın ana kubbesinde bulunan ışıklıklar

- Hamam çevresinde bulunan duvar kalıntılarının, dış etkenlerden korunmasını artırmak amacıyla duvar üst yüzeylerine capping (şapkalama/harpuştalama) işlemi uygulanmıştır. Bu işlemde yüzey temizlenmiş, sıva teli serilmiş, harç uygulanmış ve moloz taşlarla duvar yüzeyleri kapatılacak şekilde uygulanmıştır.



Şekil 3. 12. Hamam çevre duvarı capping uygulaması öncesi



Şekil 3. 13. Hamam çevre duvarı capping uygulaması sonrası

- Kısmen yok olmuş külhan duvarları, özgününe uygun boyut ve malzeme analiz verilerinde belirtilmiş özelliklerdeki moloz taş ve hidrolik kireç esaslı harç ile tamamlanmıştır. Zayıflayan ve sehim yapan duvarlar ise sökülüştür. Özgününe uygun yeniden inşa edilen bu duvarlara yapı yüklerini zemine güvenli aktarması için temel yapılmıştır.



Şekil 3. 14. Külhan duvarının yeniden yapımı

- Boylu boyunca çatlamış durumdaki su deposu tonoz çatı örtüsü ve ağır hasar almış halvet kubbeleri özgününe uygun biçimde tuğla ve hidrolik kireç esaslı harç kullanarak yeniden yapılmıştır. Tonoz örtüsü üzerine güçlendirme yapmak üzere çift yönlü ve 20 cm aralıklı olacak şekilde Ø10'luk FRP çubukları kullanılmıştır. Hasarlı olan sıcaklık ve su deposu arasındaki duvar yeniden yapılmıştır ve aynı güçlendirme Ø8'lik kancalar yardımıyla duvar örgüsüne de uygulanmıştır.



Şekil 3. 15. Su deposu tonoz çatı örtüsünün güçlendirmesi dış ve iç cepheler görünüş



Şekil 3. 16. Kubbe çatı örtüsünün güçlendirmesi

- Sıcaklık mekânı eyvan üstü tonoz çatı örtülerinde 5 mm'den küçük, orta hasarlı çatlaklar için enjeksiyon işlemi yapılmıştır. 5 mm'den büyük ağır hasarlı çatlaklar için ise hasarlı bölge kenarlarından 1 metre kadar açılarak tamamlama gerçekleştirilmiştir. Üzerine güçlendirme yapmak üzere çift yönlü ve 20 cm aralıklı olacak şekilde Ø10'luk FRP çubukları kullanılmıştır.



Şekil 3. 17. Tonoz çatı örtüsünün tamamlanması işlemleri

- Hasar seviyesi yüksek olmayan sıcaklık ana kubbe, ılık kubbe ve tonoz malzemelerinde gerekli bakım ve iyileştirmeler yapılmıştır. Bu yapı elemanlarının özgün örtüleri üzerine çift yönlü ve 20 cm aralıklı olacak şekilde Ø10'luk FRP çubukları kullanılarak güçlendirme yapılmıştır.



Şekil 3. 18. Ana kubbe çatı örtüsünün FRP çubukları ile güçlendirilmesi

- Hamamın tüm çatı örtüsü üzerine hidrolik kireç esaslı beton kaplanmıştır ve nefes alabilen su itici malzeme ile yalıtım uygulanmıştır.



Şekil 3. 19. Çatı örtüsüne su itici sürülmesi

5.2.4. Malzemeye yönelik müdahaleler

- Malzeme yüzeylerinde oluşan kirler, basınçlı su ile temizlenmiştir.



Şekil 3. 20. Basınçlı su ile malzeme temizliği

- Taş ve tuğla malzemelerinin yüzeyindeki lokal aşınmalara harç ya da malzemeyle tamir yapılmış, ancak ciddi deformasyon yaşayan taş ve tuğlalar özgününe uygun malzeme ile yenilenmiştir. Ayrıca mikro çatlak görülen taş yüzeylerde enjeksiyon uygulanmıştır.
- Mevcut sıvaların kontrolü sağlanarak gerekli bölgelere enjeksiyon ile sağlamlaştırılma yapılmıştır. Duvar, tonoz ve kubbelerde ise özgününe uygun yeni sıva uygulanmıştır.



Şekil 3. 21. Tonoz ve kubbe örtülerine sıva uygulaması işlemleri



Şekil 3. 22. Çatı örtüsünün sıva uygulandıktan sonraki genel görünüşü

5.2.5. Tamamlama/yenileme müdahaleleri

- Soğukluk kısmı ve külhan çatı örtüsü özgün olmayıp sonraki dönemlerde yapılmıştır. Külhan çatı örtüsü beton/betonarme eklentidir. Uyumsuz sıva, harç, döşeme, kaplama, sundurma, ahşap kaplama gibi yapı malzemeleri yapıdan kaldırılmıştır.
- Soğukluk mekânı için çelik konstrüksiyon bir yapı inşa edilmiş, dış cephe kaplaması olarak COR-TEN® çeliği kullanılmıştır.



Şekil 3. 23. Çağdaş soğukluk bölümünün çelik iskelet imalatları



Şekil 3. 24. Çağdaş soğukluk bölümünün COR-TEN® çeliği ile kaplanması



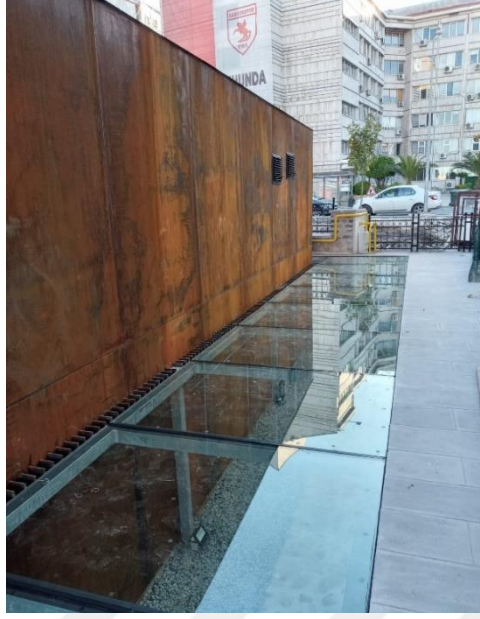
Şekil 3. 25. COR-TEN® çelik kaplanmanın bir süre sonraki görünümü

- Yok olmuş külhan duvarları özgün nitelikteki malzeme ile tamamlanmış, çatı örtüsü kaplaması COR-TEN® çeliği ile yenilenmiştir.



Şekil 3. 26. Tamamlanmış külhan duvarları ve çelik çatı iskeleti

- Hamam girişinde bulunan ve kazı sonucu ortaya çıkarılan kuyu için temperli cam malzemesinden modern bir kapak yapılmıştır. Aynı şekilde soğukluk bölümü içerisinde kuzeydoğu yönünde bulunan Samsun kalesi kalıntılarını sergilemek üzere temperli cam döşenmiştir. Soğukluk çevresine de sergi alanı olarak kullanmak üzere zemin kaplama olarak temperli cam döşenmiştir.



Şekil 3. 27. Soğukluk çevresi temperli cam uygulaması



Şekil 3. 28. Kuyu kapağı temperli cam uygulaması

- Hamam mahallinde kapılar ve pencereler özgün niteliğine uygun ahşap malzemesine göre yenilenmiştir.



Şekil 3. 29. Ilıklıktan sıcaklığa ve WC/duş bölümlerine geçiş kapıları

- Yer ve duvar döşemesi, sekiler ve göbek taşı özgününe uygun teknikle mermer kaplama yapılmıştır.



Şekil 3. 30. Mermer kaplama yapılmış mahaller

- Işıklıklar özgününe uygun biçimde düzenlenmiş ve cam fanuslar yerleştirilerek uygulaması tamamlanmıştır.



Şekil 3. 31. Cam fanus ışıklılar

- Hamamda özgün kurnalar ve ayna taşları mevcuttur. Özgün olan kurnalar sergilenmek üzere muhafaza edilmiştir. Bu detaylarla üretilen mermer yeni kurnalar yerlerine yerleştirilmiştir. Orijinal 2 ayna taşının temizliği yapılmış, kalanlar tamamlanmıştır.



Şekil 3. 32. Özgün kurnalar



Şekil 3. 33. Özgün ayna taşı

- Hamamda bulunan su sistemi, cehennemlikler, tteklikler ve bacalar temizlenerek korunmuştur. Yapının bulunduğu merkezi konumu dolayısıyla katı yakıtların evre kirliliğine sebebiyet vermemesi ve bacalardan çıkacak dumanın rahatsız etmemesi amacıyla ısıtma sistemi olarak doğal gaz seçilmiştir. Bu seçimin bir diğer nedeni ise cehennemlik kotunun deniz seviyesinin altında olmasıdır. Projesine uygun olarak; hamam zemin döşemesine, duvarların belli bir seviyesine kadar duvar kaplamasına, göbek taşına yerden ısıtma boruları döşenmiştir.

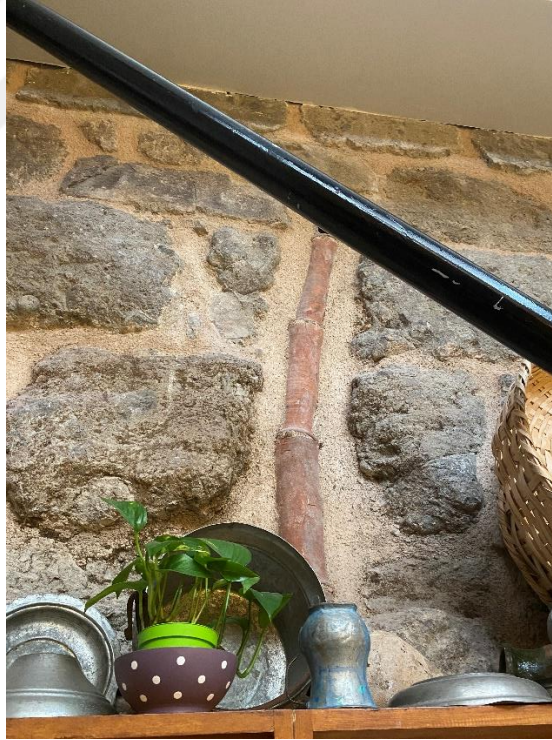


şekil 3. 34.Hamamın yerden ısıtma sistemi

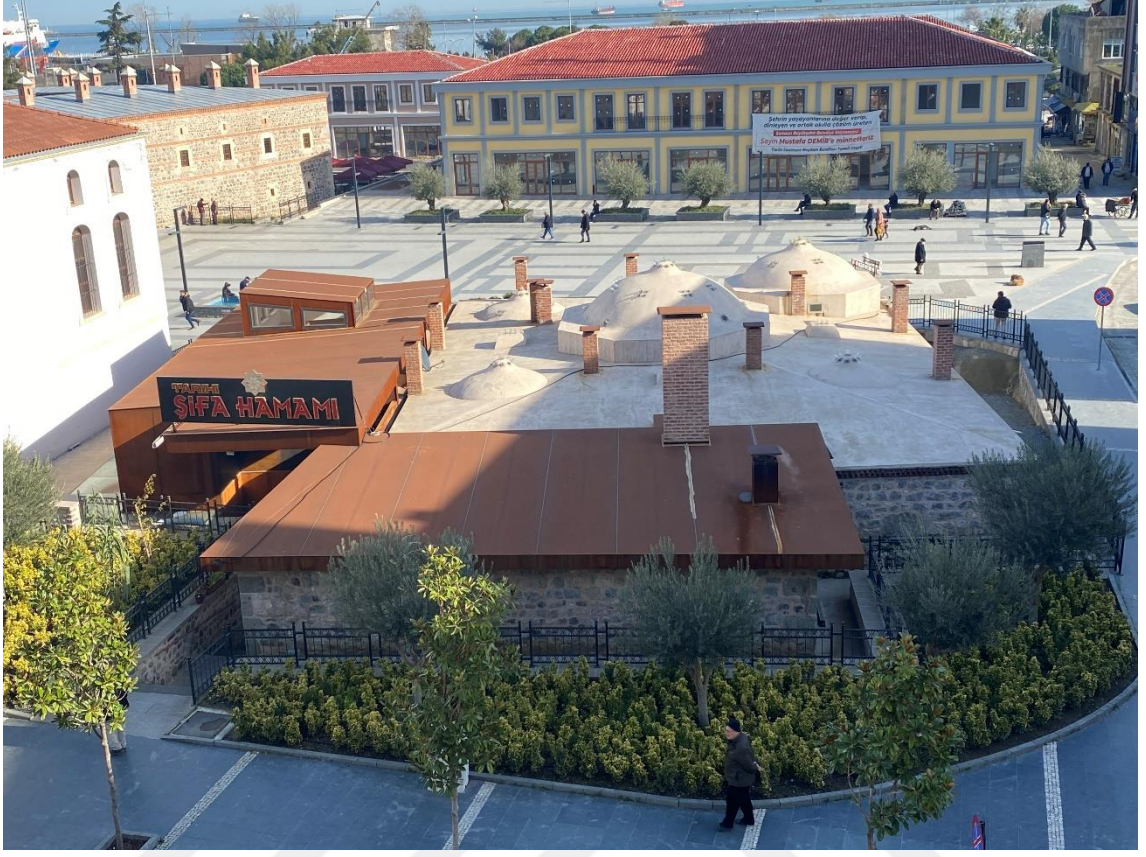
- Derz temizliği sırasında açığa çıkan künk boruların içi temizlenerek korunmuştur. Künk borular eski dönemlerde insanların su ihtiyaını gidermek amacıyla su iletiminde kullanılan borulardır. Hamamın 2 farklı mahallinde bulunan künk borulardan dikey olanı cehennemlik kanalına doğru uzanması sebebiyle, bir baca görevi görebileceği, yatay konumda duranı ise su temininde kullanılmış olabileceği tahmin edilmektedir.



Şekil 3. 35. Şifa Hamamı güneydoğu cephe yatay doğrultu ekseninde künk boru



Şekil 3. 36. Şifa Hamamı soğukluğa bakan hamam beden duvarında dikey doğrultu ekseninde künk boru

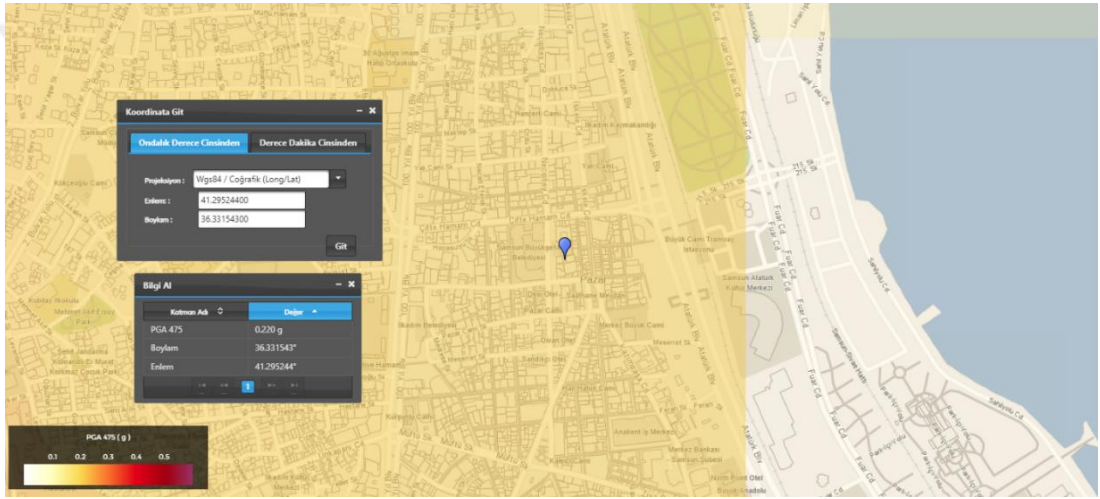


Şekil 3. 37. Şifa Hamamı restorasyon sonrası genel görünüm (11.01.2023)

6. ŞİFA HAMAMI YAPISAL ANALİZİ

6.1. Şifa Hamamı'nın sismik verileri

Bu çalışma kapsamında incelenen Samsun Şifa Hamamı'nın sismik tehlike raporu, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından hizmeti sunulan Türkiye Deprem Tehlike Haritaları uygulaması ile yapılmıştır. Samsun İli, İlkadım İlçesi, Pazar Mahallesi, 47 Pafta, 168 Ada, 11 Parselde bulunan Şifa Hamamı'nın deprem kuvvetleri TBDY 2018'e göre hesaplanacaktır.



Şekil 4. 1. Samsun Şifa Hamamı Türkiye deprem tehlike haritası (AFAD)

Şifa Hamamı, koordinat sisteminde 41.295244° enlem ve 36.331543° boylam üzerinde bulunur. Yerel zemin sınıfı olarak ZE (Gevşek kum, çakıl veya yumuşak – katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u < 25$ kPa) içeren profiller) olarak alınmıştır (VGM arşivi). Deprem yer hareketi düzeyi olarak DD-2 (50 yılda aşılma olasılığı %10 (tekrarlanma periyodu 475 yıl) olan deprem yer hareketi düzeyi) seçilmiştir.

Tablo 5. TBDY 2018 Yerel Zemin Sınıfları

Yerel Zemin Sınıfı	Zemin Cinsi	Üst 30 metrede ortalama		
		$(V_s)_{30}$ [m/s]	$(N_{60})_{30}$ [darbe /30 cm]	$(c_u)_{30}$ [kPa]
ZA	Sağlam, sert kayalar	> 1500	–	–
ZB	Az ayrışmış, orta sağlam kayalar	760 – 1500	–	–
ZC	Çok sıkı kum, çakıl ve sert kil tabakaları veya ayrışmış, çok çatlaklı zayıf kayalar	360 – 760	> 50	> 250
ZD	Orta sıkı – sıkı kum, çakıl veya çok katı kil tabakaları	180 – 360	15 – 50	70 – 250
ZE	Gevşek kum, çakıl veya yumuşak – katı kil tabakaları veya $PI > 20$ ve $w > \% 40$ koşullarını sağlayan toplamda 3 metreden daha kalın yumuşak kil tabakası ($c_u < 25$ kPa) içeren profiller	< 180	< 15	< 70
ZF	Sahaya özel araştırma ve değerlendirme gerektiren zeminler: 1) Deprem etkisi altında çökme ve potansiyel göçme riskine sahip zeminler (sıvılaşabilir zeminler, yüksek derecede hassas killer, göçebilir zayıf çimentolu zeminler vb.), 2) Toplam kalınlığı 3 metreden fazla turba ve/veya organik içeriği yüksek killer, 3) Toplam kalınlığı 8 metreden fazla olan yüksek plastisiteli ($PI > 50$) killer, 4) Çok kalın (> 35 m) yumuşak veya orta katı killer.			

Türkiye Deprem Tehlike Haritaları uygulamasında girilen ZE zemin sınıfı ve DD-2 deprem yer hareketi bilgileri için şu değerler elde edilmiştir:

- En büyük yer ivmesi $PGA = 0.220$ (g)
- En büyük yer hızı $PGV = 15.272$ (cm/sn)
- Kısa periyot harita spektral ivme katsayısı $S_s = 0.516$ (boyutsuz)
- 1.0 saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı $S_1 = 0.182$ (boyutsuz)
- Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı $S_{DS} = 0.864$ (boyutsuz)
- 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı $S_{D1} = 0.630$ (boyutsuz)
- Bu değerler doğrultusunda TBDY 2018 ilgili tablosundan yerel zemin etki katsayıları (F_s ve F_1) seçilmiştir.
- Kısa periyot bölgesi için yerel zemin etki katsayısı olan F_s , kısa periyot harita spektral ivme katsayısı $S_s = 0.516$ değerine bağlı olarak enterpolasyon yardımıyla hesaplanmıştır.
- Yerel Zemin Sınıfı ZE ve $S_s = 0.516$ için $F_s = 1.674$ bulunur.

Tablo 6. TBDY 2018 Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	Kısa periyot bölgesi için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_s					
	$S_s \leq 0.25$	$S_s = 0.50$	$S_s = 0.75$	$S_s = 1.00$	$S_s = 1.25$	$S_s \geq 1.50$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
ZC	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
ZD	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0	1.0
ZE	2.4	1.7	1.3	1.1	0.9	0.8
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır (Bkz.16.5).					

1.0 saniye periyot için yerel zemin etki katsayısı olan F_1 , saniye periyot için harita spektral ivme katsayısı $S_1 = 0.182$ değerine bağlı olarak enterpolasyon yardımıyla hesaplanmıştır. Yerel Zemin Sınıfı ZE ve $S_1 = 0.182$ için $F_1 = 3.462$ bulunur.

Tablo 7. TBDY 2018 1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayıları

Yerel Zemin Sınıfı	1.0 saniye periyot için Yerel Zemin Etki Katsayısı F_1					
	$S_1 \leq 0.10$	$S_1 = 0.20$	$S_1 = 0.30$	$S_1 = 0.40$	$S_1 = 0.50$	$S_1 \geq 0.60$
ZA	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZB	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
ZC	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4
ZD	2.4	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7
ZE	4.2	3.3	2.8	2.4	2.2	2.0
ZF	Sahaya özel zemin davranış analizi yapılacaktır (Bkz.16.5).					

Kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısı olan S_{DS} ve 1.0 saniye periyot için tasarım spektral ivme katsayısı olan S_{D1} , Denklem 6.1 ve 6.2 ile elde edilir:

$$S_{DS} = S_s F_s = 0.516 \times 1.674 = 0.864 \quad (6.1)$$

$$S_{D1} = S_1 F_1 = 0.182 \times 3.462 = 0.630 \quad (6.2)$$

Yatay elastik tasarım ivme spektrumu köşe periyotları T_A ve T_B değerlerini bulmak için S_{DS} ve S_{D1} değerlerinden yararlanılarak Denklem 6.3 ve 6.4 ile elde edilir.

$$T_A = 0.2 \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \text{ (s)} \quad (6.3)$$

$$T_B = \frac{S_{D1}}{S_{DS}} \text{ (s)} \quad (6.4)$$

$T_A = 0.146$ (s) ve $T_B = 0.729$ (s) bulunur.

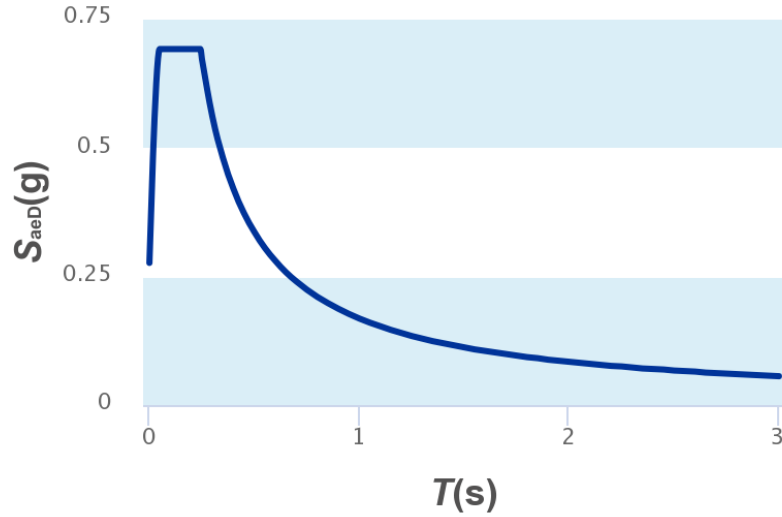
Düşey elastik tasarım spektral ivmeleri $S_{aeD}(T)$, yatay deprem yer hareketi için tanımlanan kısa periyot tasarım spektral ivme katsayısına ve doğal titreşim periyoduna bağlı olarak yerçekimi ivmesi (g) cinsinden Denklem 6.10, 6.11 ve 6.12 ile elde edilmiştir.

$$S_{aeD}(T) = \left(0.32 + 0.48 \frac{T}{T_{AD}}\right) S_{DS} \quad (0 \leq T \leq T_{AD}) \quad (6.10)$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \quad (T_{AD} \leq T \leq T_{BD}) \quad (6.11)$$

$$S_{aeD}(T) = 0.8 S_{DS} \frac{T_{BD}}{T} \quad (T_{BD} \leq T \leq T_{LD}) \quad (6.12)$$

Şifa Hamamı için düşey elastik tasarım spektrumu yukarıdaki denklemler yardımı ile çizilir.



Şekil 4. 3. Şifa Hamamı düşey elastik tasarım spektrumu

6.2. Şifa Hamamı'nın Üç Boyutlu Modellenmesi

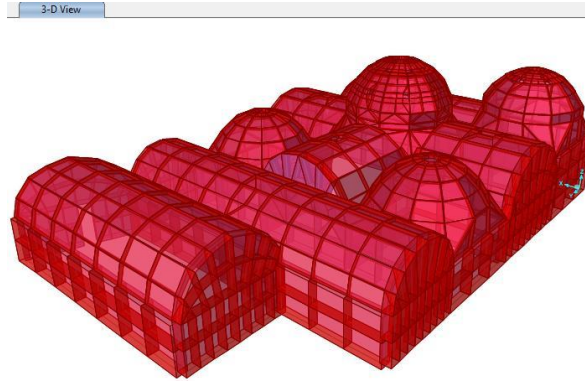
Tarihi yapıların dış kuvvetlere karşı davranışlarını belirlemek için iyi bir modelleme ile analiz yapıldığı takdirde bu olumsuz durumlara karşı önlem alınarak kültür mirasımızın geleceğe aktarımı sağlanabilir. Modelleme ve analizde kullanılan Structural Analysis Program (SAP2000), 1975 yılında ABD'de kurulan Computers and Structures, Inc. (CSI) tarafından geliştirilmiştir ve ilk versiyonu 1996 yılında piyasaya sürülmüştür. Bu çalışmada yapısal performans analizini yapmak üzere örnek olarak Samsun Şifa Hamamı seçilmiştir.

Hamamın modellenmesi, makro modelleme tekniği ile SAP2000 programı üzerinden yapılmıştır. Modelleme yaparken yapının rölöve, restitüsyon ve restorasyon projelerinden yararlanılmıştır. Oluşturulan modelde, yapının yığma olan ılıkılık, sıcaklık, halvetler, WC ve duş kısmı boyutlandırılmıştır. Çağdaş bir ek olan ve taşıyıcı sistemi yığma hamam yapısından bağımsız olan soğukluk kısmı modele dâhil edilmemiştir. Yapının sonlu eleman modeli oluşturulurken kullanılan malzeme özellikleri Tablo 8'de gösterilmektedir. Yapısal analizi yapılırken ise bölgenin deprem verileri ile Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018'den yararlanılmıştır. Hazırlanan sonlu eleman modelinde 1337 kabuk (Shell) eleman ve bu elemanları oluşturmak içinde 1316 adet düğüm noktası kullanılmıştır. Yapının üç boyutlu modellerini gösteren görseller Şekil 4.4 ve Şekil 4.5'te verilmiştir.

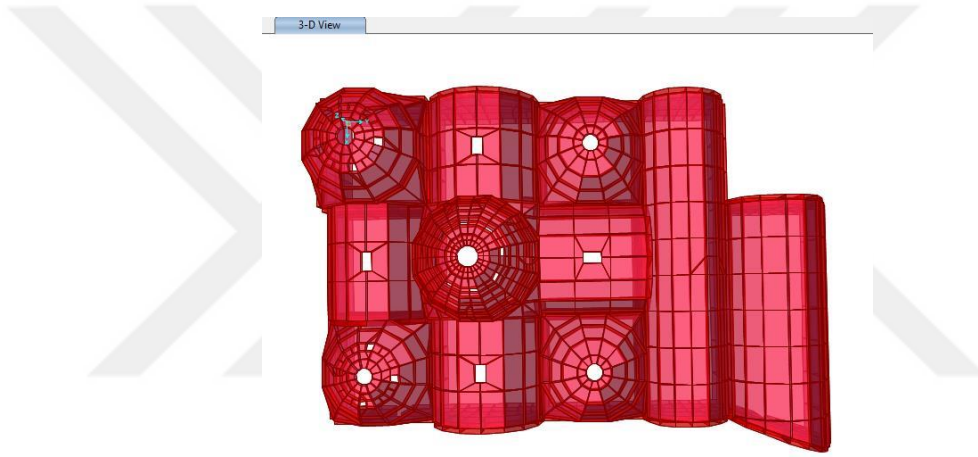
Tablo 8. Malzeme mekanik özellikleri

	E (MPa)	γ (kN/m ³)	μ
Duvar (taş-harç)	950	19	0,18
Tonoz ve kubbe (tuğla-harç)	1800	18	0,17

E: Elastisite Modülü, γ : Yoğunluk, μ : Poisson oranı



Şekil 4. 4. Şifa Hamamı modellemesi 3D görünüm

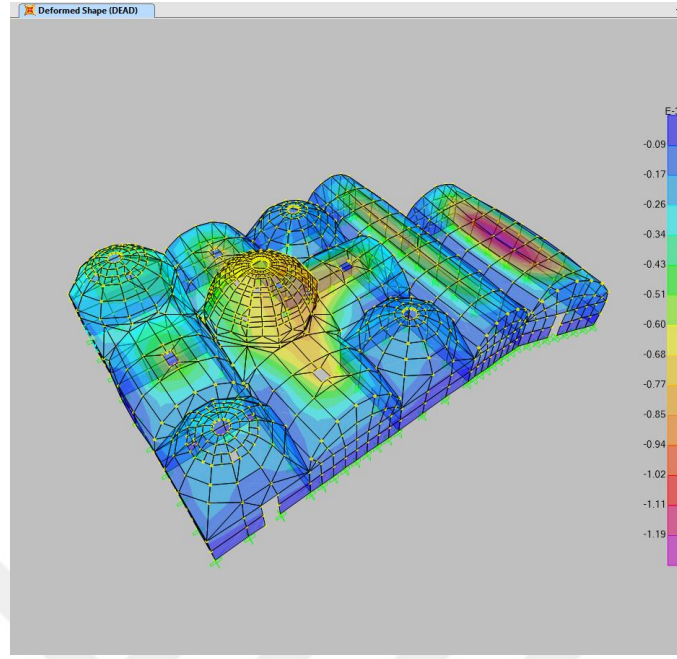


Şekil 4. 5. Şifa Hamamı modellemesi 3D görünüm

6.3. Şifa Hamamı'nın Yapısal Analizi

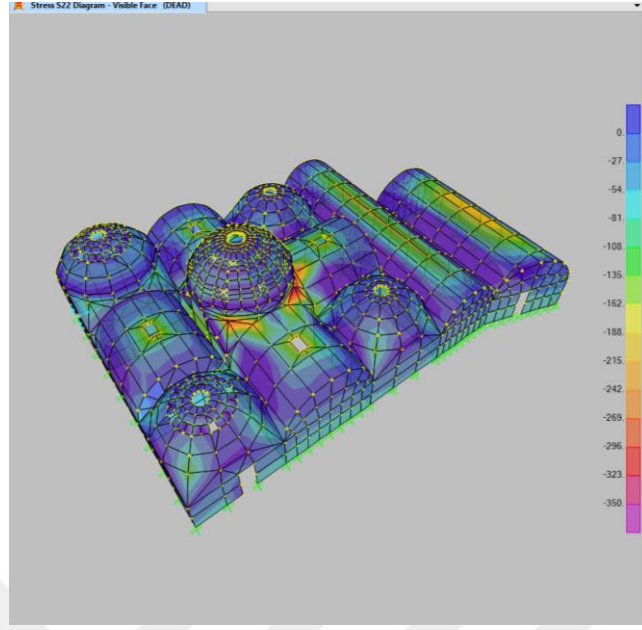
6.3.1. Statik analiz sonuçları

Düşey yükler altında yapılan statik analiz, yapıda meydana gelen gerilme dağılımını ve yer değiştirmeleri görmek açısından önemlidir. Genel olarak her yapının düşey yükleri sıkıntısız bir şekilde taşıması beklenmesine rağmen olası düşey yükleri taşımadaki problemler bu analiz sayesinde rahatlıkla görülüp tedbir alınabilir. Yapılan çalışmada ölü yükler, malzeme birim ağırlıkları ile tanımlanmıştır. Hareketli yükler ve kar yükü hesaba katılmamıştır. Yapının kendi ağırlığı altında yapılan statik analizden elde edilen düşey yer değiştirmeler Şekil 4.6'da görülmektedir. Yapıdaki en büyük yer değiştirmenin külhan tonozunda ve 2.14 mm olduğu görülmüştür

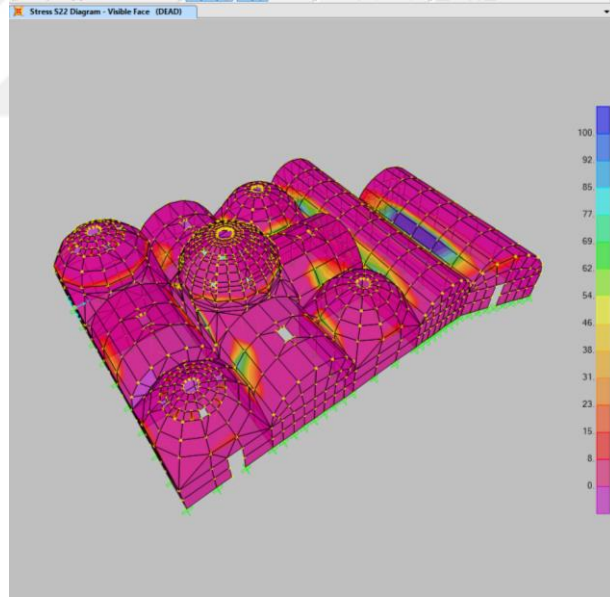


Şekil 4. 6. Ölü yükler altında oluşan şekil değiştirmeler

Şekil 4.7 basınç gerilmesi sonuçlarını ve Şekil 4.8 çekme gerilmesi sonuçlarını göstermektedir. Yapı 5 adet kubbe ve 6 adet tonozla örtülmüştür. Bu tür yapılarda ölü yükler altında gerilme yığılmaların olduğu kısımlar çoğunlukla pendentiflerdir. Çekme gerilmeleri ise kubbenin ve tonozun mesnete yakın bölgelerinde ve dış yüzeylerinde olduğu bilinmektedir. Benzer bir durum bu yapıda gerçekleşmiştir. Pendentifler kubbelerin yükünü büyük oranda karşılayıp beden duvarlarına aktarmaktadırlar. Bu durum bu bölgelerde geometrisi gereği çekme ve basınç gerilmelerin aynı anda çıkmasına sebep olmaktadır. Analizi yapılan yapıda da özellikle bu bölümlerde basınç ve çekme gerilmelerinin maksimum değerlere ulaştığı görülmüştür. Çekme gerilmelerinin en büyük değere ulaştığı noktanın kubbe alt çizgisinde ve pendentif kemerinin tepesinde ve 0,630 MPa olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Basınç gerilmelerinin ise kubbe alt uçlarında ve pendentiflerin duvarlarla birleştiği noktalarda ortaya çıktığı ve 0,710 MPa değerlerine ulaştığı gözlenmiştir.



Şekil 4. 7. Ölü yükler altında oluşan basınç gerilmeleri haritası

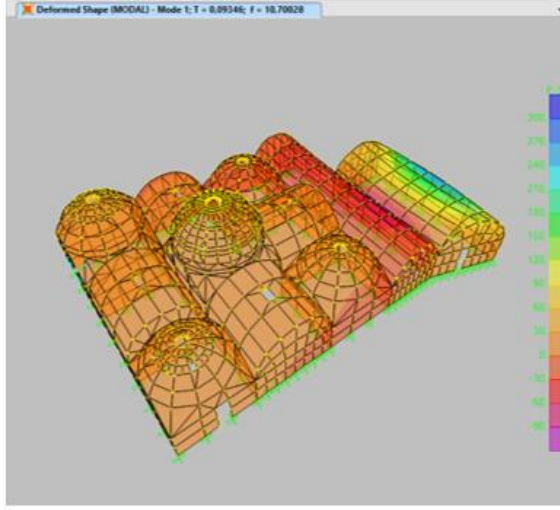


Şekil 4. 8. Ölü yükler altında oluşan çekme gerilmeleri haritası

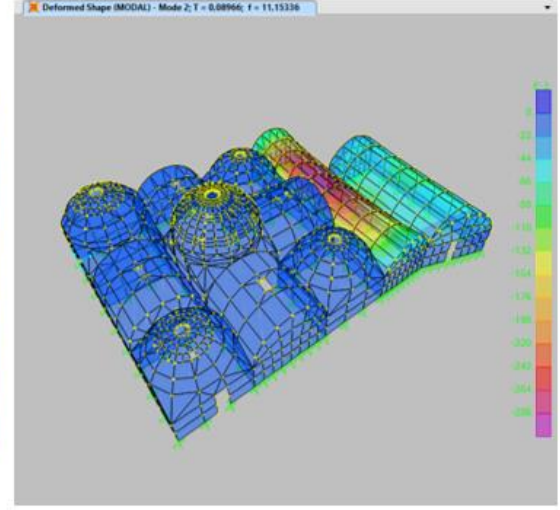
6.3.2. Modal analiz sonuçları

Modal analiz neticesinde elde edilen doğal frekanslar ve mod şekilleri, dinamik yükleme koşulları için bir yapının tasarımında önemli parametrelerdir. Modal analizden elde edilen frekanslar ve etkili kütle katılım oranları ise Tablo 9'da verilmiştir.

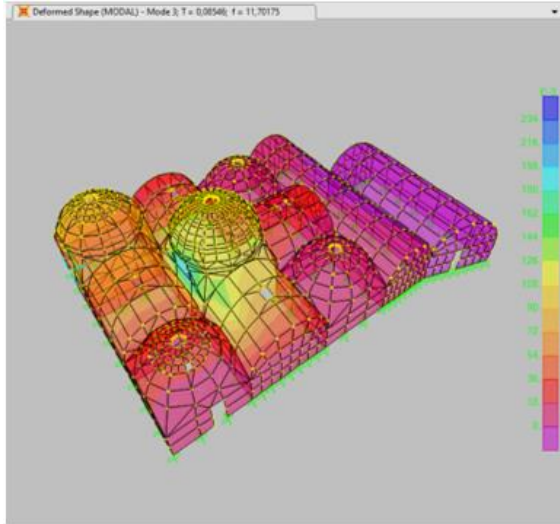
Modellenen yapılar için mod şekilleri oluşturulmuş, yapının kütle katılım oranları dikkate alınarak Şekil 4.16’da verilmiştir. Modal analizde 60 titreşim modu dikkate alınmış olup, kümülatif kütle katılım oranının 60. modda her iki doğrultu için sırasıyla %74 ve %76’ya ulaştığı görülmüştür.



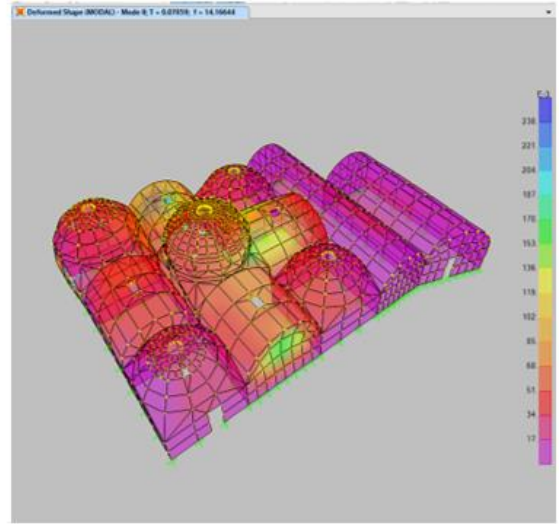
1. Mod



2. Mod



3. Mod



8. Mod

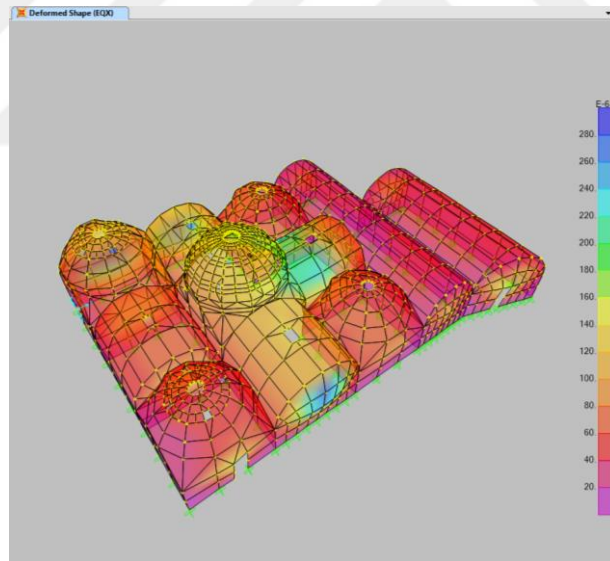
Şekil 4. 9. Yapının mod şekilleri

Tablo 9. Modal analiz sonuçları

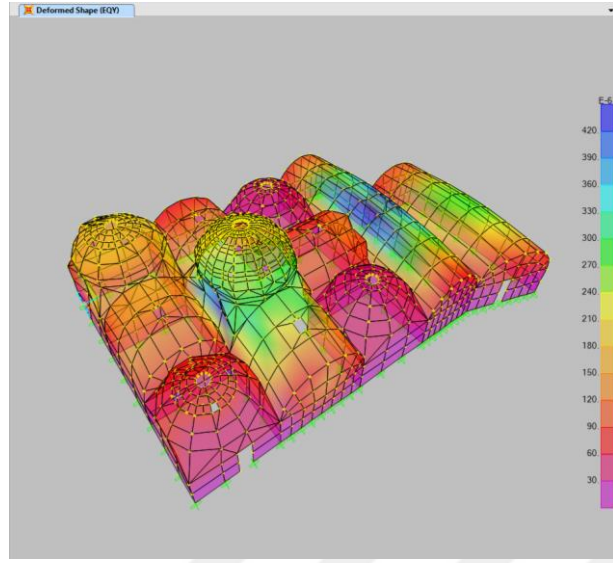
	Frekans [Hz]	Periyot [s]	Etkili Kütle Katılım Oranları	
			X aksı	Y aksı
1	10,70028	0,09346	<0,01	<0,01
2	11,15336	0,08966	<0,01	0,32
3	11,70175	0,08546	0,43	0,33
4	12,03380	0,08310	0,45	0,33
60	26,09512	0,038321	0,74	0,76

6.3.3. Deprem yükleri altındaki lineer dinamik analizi sonuçları

Analizler sonucunda yapı deformasyonlar, çekme ve basınç gerilmeleri açısından değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Her iki deprem doğrultusu için yapılan dinamik analizler sonucunda ortaya çıkan deformasyonlar Şekil 4.10 ve Şekil 4.11’de verilmiştir.



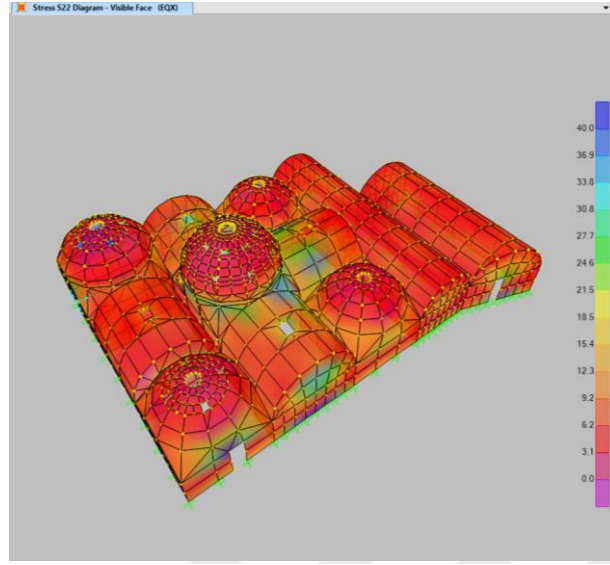
Şekil 4. 10. EQx yüklemesi için deformasyon şekli



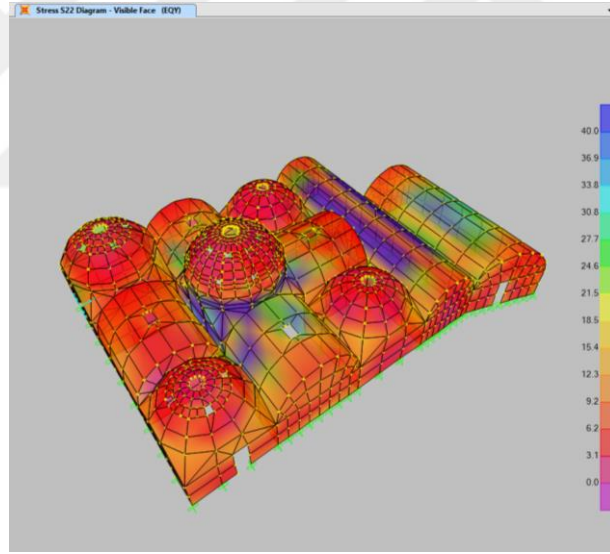
Şekil 4. 11. EQy yüklemesi için deformasyon şekli

Her iki deprem doğrultusu için yapılan analiz sonucunda ortaya çıkan gerilmeler ise Şekil 4.12 ve Şekil 4.13’de verilmiştir. Verilen şekillerde çekme ve basınç gerilmeleri her iki deprem bileşeni için oluşturulmuştur. En büyük gerilmelerin EQy yüklemesinde pandantiflerde ortaya çıktığı görülmüştür. Bu bölgelerde hesaplanan ortalama gerilme değerleri çekme için 0,033 MPa iken basınç için 0,37 MPa olarak hesaplanmıştır. EQx yüklemesinde ise gerilme yığılmalarının kapı boşluk köşelerinde ve yine pandantiflerde çıktığı görüldü. Buralarda hesaplanan çekme ve basınç gerilme değerleri sırasıyla 0,041 ve 0,44 MPa olarak görüldü.

Bu değerler dikkate alındığında yapılarda çatlak oluşması beklenen kısımlar tonozların mesnete yakın orta bölgeleri ve ana kubbenin pandantiflerle birleştiği kısımlardır. Bu bölgelerde yapılacak ilave güçlendirmeler yapının olası depremlerde performansını artıracığı sonucuna varılmıştır.



Şekil 4. 12. EQx yüklemesi için ortaya çıkan gerilmeler



Şekil 4. 13. EQy yüklemesi için ortaya çıkan gerilmeler

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında Tarihi Şifa Hamamı'nın yükler altındaki performans analizi yapılmış olup analizler sonucu şu durumlara varılabilir:

- Yapının düşey yükler altında yapılan statik analizinde en büyük yer değiştirmelerin sırasıyla külhan tonozu, su deposu tonozu, eyvan tonozları ve ana kubbede olduğu görülmüştür. Basınç ve çekme gerilmeleri sonuçlarına bakıldığında ise kubbeler ile beden duvarları arasında geçişi sağlayan pandantiflerde maksimum değerle karşılaşılmıştır.
- Yapının dinamik yükleme koşullarını görebilmek adına modal analiz yöntemi uygulanmıştır. Böylece yapının toplam kütesinin ne kadarını harekete geçirdiği ve salınma dahil edebildiği belirlenmiştir. Modal analiz ile yapının mod şekilleri, kütle katılım oranları ve serbest titreşim periyotları tespit edilmiştir. 60 titreşim modu dikkate alınarak yapılan bu analizde, frekans ve periyot değerlerinin tutarlı olduğu gözlenmiştir. 60. mod sonuçlarına bakıldığında X aksında etkili kütle katılım oranı %74 bulunurken Y aksında bu sonuç %76 olmuştur. Ayrıca yapının en fazla salınma maruz kalan bölgelerinin, eğrisel formdaki kubbe ve tonoz yapı elemanları olduğu görülmüştür.
- Yapının deprem yükleri altındaki lineer dinamik analizi, x ve y olmak üzere 2 doğrultuda etkililerek çekme ve basınç gerilmeleri açısından değerlendirilmiştir. EQy yüklemesi için gerilmeler yapıdaki pandantifler, su deposu tonozu, beden duvarları ve kubbelerinde görülmüştür. EQx yüklemesindeki gerilmelerde ise kapı boşluğu kenar köşelerinde ve pandantiflerde yoğunlaşmıştır.

Sonuç olarak yapının düşey ve yatay yükler altında, yapının farklı form ve yüksekliklerde yapı elemanları içermesinden ve kütle düzensizliğinden kaynaklı olarak deprem karşısında yüksek rijitlikte bir dayanım sergileyemeyebileceği ve bazı bölgelerde oluşan gerilmeler neticesinde yapının, zorlanabileceği görülmektedir.

Ayrıca yapılan analizler ile Şifa Hamamı'na 2017-2021 yılları arasında uygulanmış restorasyon çalışması karşılaştırıldığında;

- Gerilmelerin yüksek çıktığı yapı elemanlarına yapılmış işlemler ile hamam yapısının; kubbelerinin, tonozlarının ve bazı beden duvarlarının FRP çubuklar ile güçlendirilmesi uygulaması birbiriyle örtüşerek anlam kazanmaktadır.

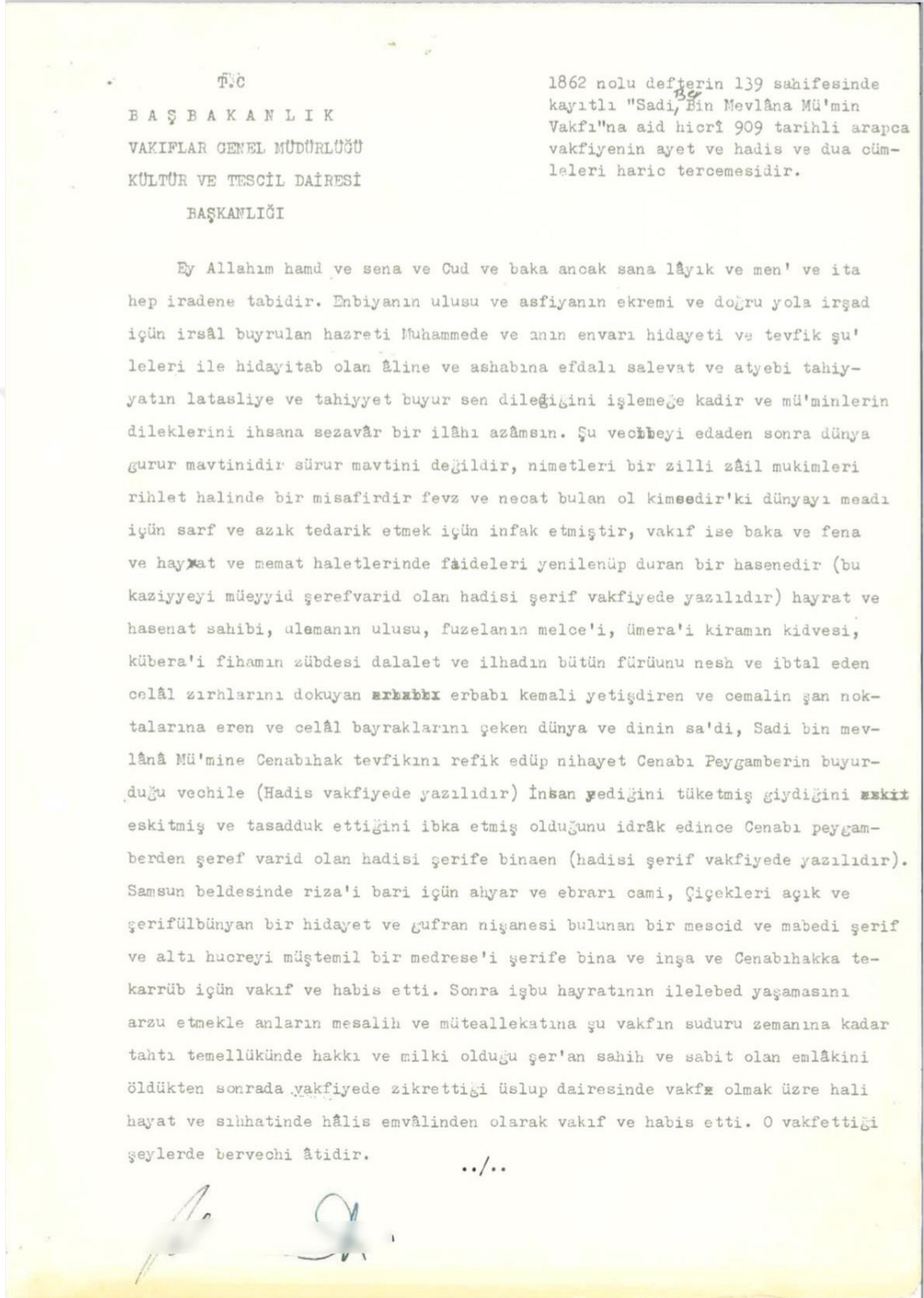
KAYNAKLAR

- Anadut, H. O., 2016. Tarihi Yapıların Dinamik Davranışlarının İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yozgat.
- Ahunbay, Z., 1996. Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon, YEM Yayın, 210 s, İstanbul.
- Aydın, B., 2011. Sürdürülebilir Çelik Yapı Uygulama Olanakları. (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aytaç, E. 2011. CFRP Güçlendirme Malzemesi ve Güçlendirme Teknikleri. (Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bağbancı, M. B., 2009. Tarihi Yapıların Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Analizinin Bursa Ördekli Hamamı Örneğinde İncelenmesi. (Doktora Tezi), Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Başgöl, M., 2020. Tarihi Cacabey Medresesi'nin Yapısal Davranışının İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bayraktar, A., Altunışık, A. C., Türker, T., Sevim, B., 2007. Tarihi Köprülerin Deprem Davranışına Sonlu Eleman Model İyileştirilmesinin Etkisi. Altıncı Ulusal Deprem Mühendisliği Konferansı, İstanbul.
- Bayraktar, A., Altunışık, A.C., Sevim, B., Türker, T., 2009. Kömürhan Köprüsünün Sonlu Eleman Model İyileştirilmesi. İMO Teknik Dergi, 4675-4700.
- Berber, F., 2012. Ekolojik Malzemenin Tasarımdaki Yeri Ve Ekolojik Malzemeyle Mimari Konut Tasarımı. (Yüksek Lisans Tezi), Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Can, H., Kubin, J., Ünay, A.İ., 2012. Düzensiz Geometrik Şekile Sahip Tarihi Yığma Binaların Sismik Davranışı. Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: 27, Sayı: 3, 679-686 s.
- Clementi, F., Quagliarini, E., Monni, F., Giordano, E., Lenci, S., 2017. Cultural Heritage and Earthquake: The Case Study of "Santa Maria Della Carita". The Open Civil Engineering Journal, 11, 1079-1085, Ascoli Piceno.
- Çalık, İ., Bayraktar, A., Türker, T., 2013. Tarihi Yığma Yapıların Dinamik Karakteristiklerine Restorasyon Etkisinin Çevresel Titreşim Yöntemiyle Belirlenmesi: Rize Merkez Büyük Gülbahar Camisi Örneği. 2. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, MKÜ, Hatay.
- Çalık, İ., Bayraktar, A., Türker, T., Ayan, A.O., 2016. Restoration Effects on the Experimental Dynamic Behavior of Historical Molla Siyah Mosque. Third International Balkans Conference on Challenges of Civil Engineering, 3-BCCCE, Epoka University, Tirana, Albania.
- Çavuş, M., 2013. Tarihi Niksar Kulak Kümbetinin Deprem Altındaki Sismik Davranışının Değerlendirilmesi. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, Sayı: 7, cd-ef s.
- Çavuş, M. ve Sözen, Ş., 2018. Çelik Payandalarla Güçlendirilmiş Tokat Deveci Hanı'nın Sismik Analizi. BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, Sayı: 20 (2), 347-360 s.
- Çınar, S., 2010. Erzurum'da Hamam Mimarisi ve Hamam Kültürü. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Çoban, K., 2018. Tarihi Bayburt Yakutiye (Yeni) Camisi'nin Dinamik Performansının Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bayburt.

- Dabanlı, Ö., 2008. Tarihi Yığma Yapıların Deprem Performansının Belirlenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Durgut, E., 2021. Bursa Hocaalızade Cami Minaresi Davranışının Farklı Deprem Kayıtları Altında Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Analiz Yaklaşımları ile İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Durutürk, G., 2012. Yalvaç Hamidiye Cami Deprem Analizi. (Yüksek Lisans Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Ekşi Akbulut, D., Gökyiğit Arpacı, E. Y., Oktay, D. ve Yüzer, N., 2018. Tarihi Yığma Yapıların Onarımında Kullanılan Enjeksiyon Yönteminin (Grouting) ve Kireç Esaslı Enjeksiyon Malzemesinin Zaman İçerisinde Gelişimi. Megaron. Cilt:13, Sayı:1, 156-168 s.
- Er Akan, A., Özen, Ö. 2005. Bursa Yeşil Türbe'nin Sonlu Elemanlar Yöntemi ile Deprem Analizi. 23-25 Mart Deprem Sempozyumu, Kocaeli.
- Erdemir, M., 2022. Tarihi Yapıların Sonlu Elemanlar Analizi Yöntemiyle Deprem Davranışlarının İncelenmesi: Konya Dursunoğlu (Tahir Paşa) Camii Örneği. (Yüksek Lisans Tezi), Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- Es K. C. ve Girgin C., 2017. Cephe Malzemesi Olarak Atmosferik Korozyona Dayanıklı Çelikler ve Dayanıklılığa Etki Eden Faktörler. Aurum Mühendislik Sistemleri ve Mimarlık Dergisi. Cilt: 1, Sayı: 2, 109-120 s.
- Hutton, D. V., 2004. Fundamentals of Finite Element Analysis. The McGraw-Hill Companies, New York.
- İnşaat Teknolojisi, Derzleme, 2013. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.
- Jaihoon, E. H., 2019. TBDY 2018'e Göre Tarihi Yığma Yapıların Analizi ve Bir Örnek Sille Ak Camii. (Yüksek Lisans Tezi), Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- Kayırga, O. M., 2017. Yığma Yapıların Deprem Davranışının Analitik ve Deneysel Olarak Belirlenmesi. (Doktora Tezi), Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Korkmaz, K. A., Zabin, P., Çarhoğlu, A.I., ve Nuhoğlu, A., 2013. Taş Kemer Köprülerin Deprem Davranışlarının Değerlendirilmesi: Timisvat Köprüsü Örneği. İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 2, 66-75 s.
- Korkmaz, K. A., Zabin P., Çarhoğlu, A.I., Nuhoğlu, A., 2014. Rize Merkez Kurşunlu Camisi'nin Deprem Davranışının İncelenmesi. SAÜ Fen Bilimleri Dergisi, Cilt: 18, Sayı: 3, 149-156 s.
- Kömürcü, S., 2017. Yığma Duvarların Düzlem İçi Davranışlarının Modellenmesi ve Analizi. (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kuşüzümü, K. H., 2010. İstanbul Minarelerinin Geleneksel Yapım Teknikleri ve Günümüzdeki Restorasyonu. (Yüksek Lisans Tezi), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lourenço, P. B., 1996. Computational Strategy for Masonry Structures. (Doctoral Dissertation) Technische Universiteit Delft, The Netherlands.
- Özen, O., 2021. Akseki Düğmeli Evlerin İncelenmesi ve Restorasyon Öncesi Malzeme Araştırması. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Pehlivan, N. Ç., 2019. CFRP ile Güçlendirilmiş Yığma Kubbelerin Sonlu Elemanlar Metodu ile Analizi. (Yüksek Lisans Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Pekel, S., 2019. Tarihi Bir Yapının Restorasyondan Önceki ve Sonraki Durumlarının Karşılaştırmalı Analizi. (Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sarıalioğlu, A., 2021. Orta Karadeniz Bölgesi Sahil İllerinde Restorasyon Aşamasındaki Bazı Tarihi Yapı Harçlarından Genel Harç Önerileri Geliştirilmesi. (Doktora Tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Sözen, Ş. ve Çavuş, M., 2020. Tek Açıklıklı Tarihi Taş Köprülerde Form Değişikliğinin Köprünün Sismik Davranışına Etkisinin Değerlendirilmesi: Niksar Yılanlı (Leylekli) Köprü Örneği. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, Sayı: 8, 48-59 s.
- Şakalak, E., 2021. Tarihi Yapıların Uluslararası Farklı Yönetmeliklere Göre Analizlerinin Yapılarak Sonuçlarının Karşılaştırılması. (Yüksek Lisans Tezi), Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- Şeker, B. Ş., Çakır, F., Doğançün, A. ve Durmuş A., 2015. Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Tarihi Erzurum Lala Paşa Cami'nin Yapısal Davranışının İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. Sayı: 21(3), 82-87 s.
- Tuna, E., 2019. İskele ile Desteklenen Tarihi Bir Minarenin Yapısal Davranışının Değerlendirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Türkekul, H., 2019. Yarım Kubbeli Tarihi Medreselerin Dinamik Davranışlarının İncelenmesi: Tokat Yağlıbasan (Çukur) Medrese Örneği. (Yüksek Lisans Tezi), Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Ural, A., 2005. Tarihi Kemer Köprülerin Sonlu Eleman Metoduyla Analizi. 23-25 Mart Deprem Sempozyumu, Kocaeli.
- Usta, P., 2016. İzmir Kent Merkezi Tarihi Yapılarının Deprem Davranışı ve Sismik Risk Değerlendirmesi İçin Yaklaşık Bir Yöntem Önerisi. (Doktora Tezi), Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Ünlü, M., 2015. Samsun Kurşunlu Camii Restorasyon Projesi. (Yüksek Lisans Tezi), Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yüzer, M. 2022. Mimari Sürdürülebilirlik Kavramı Açısından Yapılarda Corten Çelik Kullanımı: Troya Müzesi Örneği. (Yüksek Lisans Tezi), Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Anonim, <https://tdth.afad.gov.tr/>
- Anonim, <https://earthquake.usgs.gov/learn/facts.php>
- Anonim, <https://www.resmigazete.gov.tr/ilanlar/eskiilanlar/2016/04/20160421-4-1.pdf>
- Anonim, <https://teftis.ktb.gov.tr/TR-264597/tek-yapi-olceginde-rolove-restitusyon-ve-restorasyon-projeleri-teknik-sartnamesi.html>
- Anonim, <https://korumakurullari.ktb.gov.tr/TR-89114/koruma-bolge-kurulu-hakkinda.html>
- Anonim, <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/deprem-verileri/yillik-deprem-haritalari/>
- Anonim, https://en.wikipedia.org/wiki/Weathering_steel
- Anonim, <https://www.nipponsteel.com/en/product/plate/list/04.html>
- Anonim, <https://tr.steelorbis.com/orbislist/celik-hakkinda/s235jr-celigin-ozellikleri-1233575.html>

EKLER



Ek 1. Şifa Hamamı'nın Arapçadan Türkçeye tercüme edilmiş vakfiyesi 1. sayfa
(VGM arşivi)

1- Mezbur beldede Bedestan yanında kâin hamam.

2- Mezkûr hamamın civarında vaki beş dükkân

Mumaileyh vâkîf; zikrolunan vakıfların tevliyetini kaydı hayat ile kendi nefisine sonra oğullarının ve batnen bade batnin ve neslen bade neslin oğulları oğullarının aslahına ve bunlar münkariz olur ise yevmi kıyamete kadar mezkûr medresede müderris olan zâte şart kıldı. Mumaileyh vâkîf, mezbur hamamın nisîf mahsulini mezkûr medresenin Müderrisine tayin etti. şu şart ile 'ki günlerini muattal geçirmeyüp ders günlerinde ulumi aklıye ve nakliye tâlim ve fûnunu nazariyye ve aceleyi telkin ile meşğûl bulunacaktır. ve mezkûr Medresede tahsili ulum ile meşğûl bulunan talebeye rayic ve Sultan Bayazid parası olarak yevmi üç gümüş dirhem ve mezbur cami'de Hatib ve İmam olan zâte yevmi üç dirhem ve mezbur Camiin Mûezzin ve muarriif ve Ferras olan zâte yevmi üç dirhem ve mezkûr mescidin hasır ve çerağlar ve Ramazanda yanan kandillerin yağı içün yevmi yarım dirhem ve zikrolunan masraflardan baki kalanı evkafı mezkûrenin mesalihine bakan mütevellîye tayin etti. Binaenaleyh zikrolunan vakıfların cümlesi kavanini meşruta ve şeraiti mazbuta ve menahici mübeyyene ve sübûlü muayyene üze vakfı oldu zevabiti tağyir ve muayyenatı ihmal olunamaz, belki mezkûr ahkâm gökler ve yerler devam ettikçe muktezayı İslâm üze cari olur. Binaenaleyh Hukkâm ve kadı, Melik ve Vâli ve hiç bir kimseye tebdiline çalısmak halal olmaz (tebdil edenleri terhib eden ayeti kerime vakfiyede yazılıdır.)

Vâkîfın ecîfı Hayy ve kerim olan Cenabıhakka raci'dir bu hadisenin ceryan ve tahriri dokuzyüz dokuz sene'i hicriyesinde Şaban ayının ahirinde vaki oldu. Ve bu vakfiyeyi mezbur medresenin birinci Müderrisi fazılı şehir Tan göz zâde tanzim etti.)

KARŞILAŞTIRANLAR

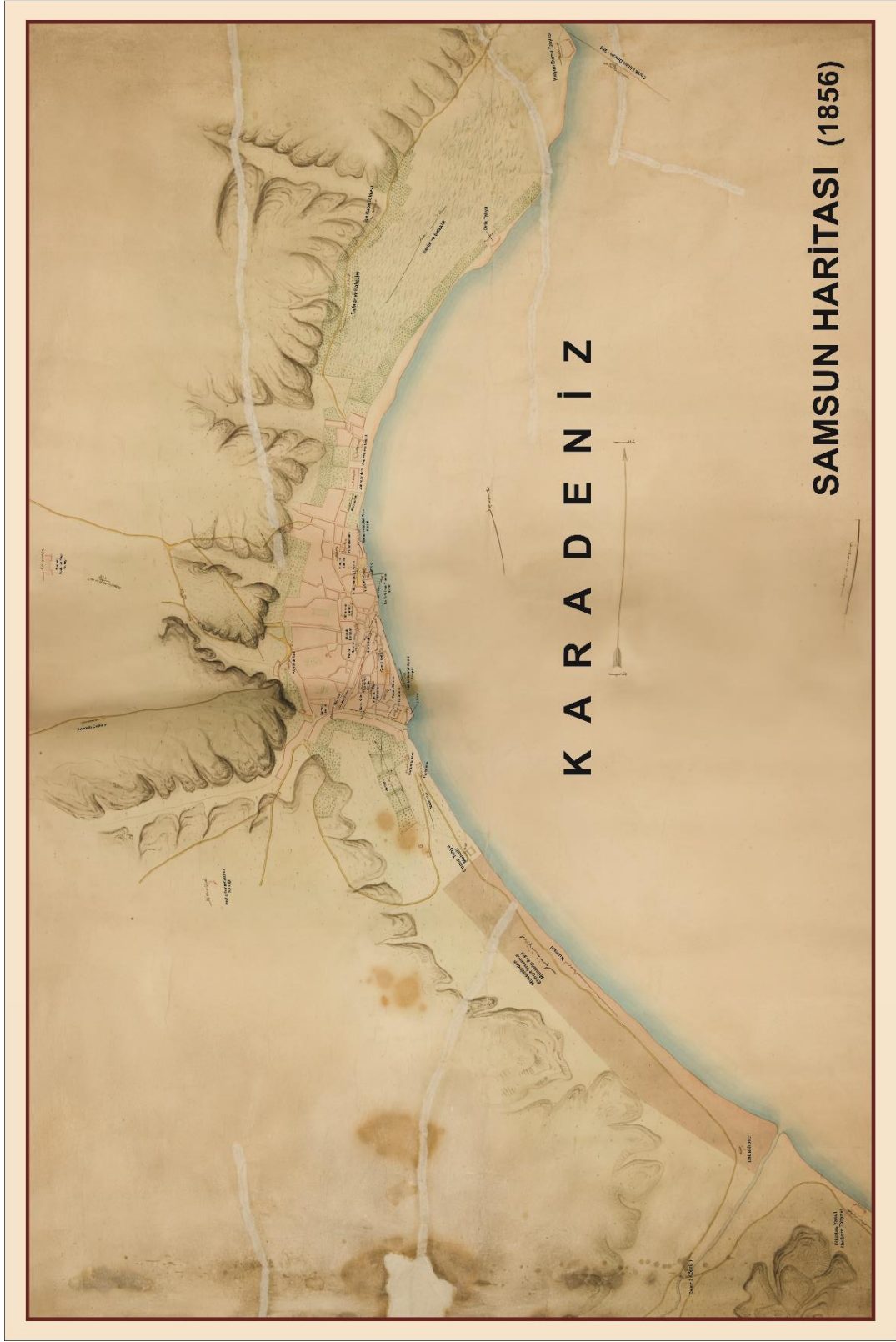
Samsun Vakıflar Bölge Müdürlüğü'nün 20.1.1987 gün ve EML.Maz.Ak.4/258 sayılı yazıları üzerine çıkarılan işbu suretin aslına uygun olduğu tasdik olunur.

26.1.1987

Şef
Şube Müdürü
Başkan V.



Ek 1. (Devam) Şifa Hamamı'nın Arapçadan Türkçeye tercüme edilmiş vakfiyesi
2. sayfa (VGM arşivi)



Ek 2. 1856 yılı Samsun haritası

T.C.
KÜLTÜR BAKANLIĞI
GAYRİMENKUL ESKİ ESERLER VE ANITLAR
YÜKSEK KURULU BAŞKANLIĞI

K A R A R

Toplantı No ve Tarihi: 267 - 9.4.1976

K a r a r N o v e T a r i h i : 9052 -10.4.1976

Toplantı yeri: İSTANBUL

Samsun İl merkezinde, 47 pafta, 168 ada, 11 parselde bulunan Şifa Hamamı (Vakıf Hamamı veya Yekta Hamamı) nın korunması gerekli olup olmadığı hakkında Vakıflar Genel Müdürlüğünce gönderilen 11.Mart.1976 tarih ve 55.II.AO.312 sayılı yazı okundu, ekleri incelendi, yapılan müzakeresi sonunda:

Samsun il merkezinde 168 ada, 11 parselde bulunan Şifa Hamamı' nın (Vakıf Hamamı) Aynen korunması gerekli eski eser olduğuna, onarımı istendiği takdirde 1/50 ölçekli onarım projesinin hazırlanarak Kurulumuzun onayının alınmasının sorunlu bulunduğuna karar verildi.

Aslı gibidir.
Resmi mühür ve imza

B A Ş K A N

BAŞKAN VEKİLİ

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

Bulunmadı

Bulunmadı

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

Bulunmadı

ÜYE

ÜYE

ÜYE

ÜYE

Bulunmadı Kültür Müsteşarı Vakıflar Genel Müdürü Eski Eserler ve Müzeler Genel Müdürü

Bulunmadı

Bulunmadı

ÜYE

ÜYE

Turizm Genel Müdürü Plânlama ve İmar Genel Müdürü

Aslının aynıdır.
7.5.1976

Ek 3. Şifa Hamamı tescil kararı (VGM arşivi)