

**SİNAN MİMARİSİNDE GÖRSEL KARMAŞIKLIĞIN
HESAPLAMALI ANALİZİ**

Emre KURUÇAY



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SİNAN MİMARİSİNDE GÖRSEL KARMAŞIKLIĞIN HESAPLAMALI
ANALİZİ**

Emre KURUÇAY
0000-0002-5239-7084

Prof. Dr. Özgür M. EDİZ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
MİMARLIK ANABİLİM DALI

BURSA – 2020
Her Hakkı Saklıdır

TEZ ONAYI

Emre KURUÇAY tarafından hazırlanan "SİNAN MİMARİSİNDE GÖRSEL KARMAŞIKLIĞIN HESAPLAMALI ANALİZİ" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Özgür M. EDİZ

Başkan : Prof. Dr. Özgür M. EDİZ
0000-0002-0486-8806
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Mimarlık Fakültesi,
Mimarlık Anabilim Dalı

İmza



Üye : Prof. Dr. Necmi GÜRSAKAL
0000-00027909-3734
Fenerbahçe Üniversitesi,
İktisadi İdari Bilimler Fakültesi,
Uluslararası Finans Anabilim Dalı

İmza



Üye : Doç. Dr. Yasemin ERBİL
0000-0002-2290-3097
Bursa Uludağ Üniversitesi,
Mimarlık Fakültesi,
Mimarlık Anabilim Dalı

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN
Enstitü Müdürü
19/02/2020

B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

19/02/2020
Emre KURUÇAY

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SİNAN MİMARİSİNDE GÖRSEL KARMAŞIKLIĞIN HESAPLAMALI ANALİZİ

Emre KURUÇAY

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özgür M. EDİZ

Mimarlık, bir dönem ya da toplum dinamizmini en görünür şekilde içinde barındıran; fakat bu dinamizme ait izlerin kolaylıkla sürülemediği üründür. Klasik dönem Osmanlı mimarisinin en gelişmiş örneklerini oluşturan Sinan mimarisine ait incelemelerde de bu ilişki sadece genel çizgileriyle ortaya konulmaktadır. Son yıllarda, Sinan'ın tasarım yaklaşımı pek çok araştırmacı tarafından incelenmiş ve Sinan'ın mimari tasarım anlayışının süslemeden uzak, yapısal ve strüktürel kurgulara dayalı olduğu belirlenmiştir. Çalışmada; dönemin sosyal, kültürel, dini ve politik bağlamları çerçevesinde ulaşılan sezgisel ve düşünsel eleştirilerin, sayısal veriler ile ölçülüp ölçülemeyeceği konu alınacak ve yardımcı ölçüm aracı olarak fraktal analiz yöntemi kullanılacaktır. Yüzeyin karmaşıklığını analiz etmek için kullanılan fraktal analiz yöntemi, mimarlıkta, kentsel ölçekten bir binanın en küçük parçasına kadar uygulanabilmektedir. Çalışmada kullanılan bu metot ile yapılar çok katmanlı olarak okunmaya çalışılacaktır: Form, süsleme ve malzeme. Çalışmanın strüktürünü, Sinan mimarisine ait on üç farklı caminin, fraktal boyut bağlamında cepheleri üzerinden analiz edilerek, edinilen sayısal verilerin, Sinan mimarisi üzerinden tartışılan; ölçek, estetik, fonksiyonel duruş ve sadelik gibi tasarımsal kavramlar ile karşılaştırılması oluşturacaktır. Bağımsız analizleri yapılan ve birbirinden farklı dönemlere ait olan bu yapıların, dönemsellik farklılıkları bağlamında incelenmesi de çalışmanın diğer bir boyutunu oluşturmaktadır. Araştırmada, sonuç olarak, Sinan mimarisinin mimari serüveni boyunca geçirdiği dönüşümler fraktal analiz metodu kullanılarak anlaşılmasına ve tartışılmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Cami, fraktal boyut, görsel karmaşıklık, hesaplamalı analiz, Mimar Sinan.

2020, viii + 151 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

CALCULATING VISUAL COMPLEXITY IN SINAN'S ARCHITECTURE

Emre KURUÇAY

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Architecture

Supervisor: Prof. Dr. Özgür M. EDİZ

Architecture is the product that contains a period or social dynamism in the most visible way, but traces of this dynamism cannot be easily applied. In the examinations of Sinan architecture, which constitutes the most advanced examples of classical period Ottoman architecture, this relationship is revealed only in general lines. In recent years, Sinan's design approach has been studied by many researchers and it has been determined that the architectural design understanding of Sinan is based on structural and structural constructions, away from ornament. Whether the heuristic and intellectual criticism reached within the framework of the social, cultural, religious and political contexts of the period can be measured with numerical data will be taken and the fractal analysis method will be applied as an auxiliary measurement tool. Fractal analysis, which is a method used to analyze the complexity of the surface, can be applied in architecture from the urban scale to the smallest part of a building. With the fractal analysis method to be used in the study, the buildings will be read in multiple layers: form, ornament and material. The structure of the study, in the context of the fractal dimension, numerical data obtained by analyzing thirteen different mosques belonging to Sinan's architecture on their architectural facades will generate, discussed over the architecture of Sinan; comparison with design concepts such as scale, aesthetics, functionality and simplicity. The analysis of Sinan structures, which are analyzed independently and belong to different periods, in the context of periodic differences, is another dimension of the study. As a result, the architectural changes that Sinan's architecture has undergone over the years will be tried to be discussed by using the fractal analysis method.

Key words: Computational analysis, fractal dimension, Mimar Sinan, mosque, visual complexity.

2020, viii + 151 pages.

TEŐEKKÖR

Sinan'ın farklı dönemlerine ait eserlerini, hesaplamalı analiz yöntemleri ile incelediğim çalışmamda, bu eserleri veren Mimar Sinan'a, bu alanda çalışmalar yapmış tüm insanlara ve hem lisans hem de yüksek lisans eğitim sürecim boyunca değerli bilgileri ile bana rehber olan sevgili hocam Prof. Dr. Özgür M. EDİZ'e, sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Emre KURUÇAY
19/02/2020

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
2.1. Sinan Hakkında.....	4
2.2. Sinan'ın Mimarlığına Etki Eden Faktörler.....	5
2.2.1. Sinan'ın Mimarlık Öncesi Dönemi.....	6
2.2.2. İçinde Bulunulan Çağ.....	8
2.2.3. Geleneğin Etkisi.....	13
2.2.4. Dünya Mimarisi İle İlişki.....	18
2.3. Sinan Mimarlığının Yenilik Boyutu.....	25
3.MATERYAL VE YÖNTEM: MİMARLIKTA HESAPLAMALI YAKLAŞIMLAR.....	29
3.1. Fraktal Kavramı.....	30
3.1.1. Fraktal Geometrinin Tarihsel Gelişimi.....	31
3.1.2. Fraktal Kurgu İle İlgili Kavramlar.....	35
3.1.3. Fraktal Örüntüleri Hesaplama Yöntemleri.....	39
3.2. Mimari Tasarlama ve Eleştiride Fraktal Boyut.....	41
3.3. Mimari Kurguların Fraktal Boyut ile Ölçülmesi.....	45
3.4. Çalışma Kapsamında İzlenecek Yol.....	51
4. BULGULAR: HESAPLAMALI YAKLAŞIMLAR İLE ÇOK KATMANLI MİMARİ ANALİZ; SİNAN MİMARİSİ.....	55
4.1. Sinan'ın Mimari Yaklaşımının Sayısal Yöntemler ile Okunması.....	55
4.1.1. Şehzade Mehmet Cami (1543).....	57
4.1.2. Mihrimah Sultan Cami, Üsküdar (1544).....	59
4.1.3. Süleymaniye Cami (1548).....	61
4.1.4. Hadım İbrahim Paşa Cami (1551).....	64
4.1.5. Sinan Paşa Cami (1554).....	66
4.1.6. Kara Ahmed Paşa Cami (1555).....	69
4.1.7. Rüstem Paşa Cami (1561).....	71
4.1.8. Mihrimah Sultan Cami, Edirnekapı (1563).....	73
4.1.9. Piyale Mehmed Paşa Cami (1565).....	76
4.1.10. Selimiye Cami (1568).....	78
4.1.11. Kılıç Ali Paşa Cami (1578).....	81
4.1.12. Molla Çelebi Cami (1570).....	84
4.1.13. Şemsi Ahmed Paşa Cami (1580).....	86
4.2. Karşılaştırmalı Bir Analiz.....	88
5. TARTIŞMA ve SONUÇ.....	94

Sayfa

KAYNAKLAR	97
EKLER.....	101
EK 1. Seçilen Yapılara Ait Çizelgeler	102
ÖZGEÇMİŞ	150

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklama
f	fonksiyon
km	kilometre
dwg	autocad formatlı çizim
D	fraktal değer
$D_{[F]}$	fraktal değer (form)
$D_{[FS]}$	fraktal değer (form + süsleme)
$D_{[FSM]}$	fraktal değer (form + süsleme + malzeme)

Kısaltmalar	Açıklama
BCM	Box Counting Method
IBM	International Business Machines
VGM	Vakıflar Genel Müdürlüğü

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Araştırmanın genel çerçevesi	2
Şekil 2.1. Mimar Sinan'ın geçirdiği dönemlerin mimarisine etkisinin tablosu	8
Şekil 2.2. Mimar Sinan'ın içinde bulunduğu çağın mimarisine etkileri	10
Şekil 2.3. 16'ncı yüzyıl mimarisinin akılcı dönüşümünün bağlı olduğu etmenleri	12
Şekil 2.4. Sinan'ın mimarisine etki eden gelenekler.....	13
Şekil 2.5. Manisa Ulucami (Solda), Edirne Üç Şerefeli Cami (Ortada), Sinan Paşa Cami (Sağda) (Anonim 2018).....	15
Şekil 2.6. Ayasofya (Solda), Eski Fatih Cami (Ortada), Süleymaniye Cami (Sağda) (Anonim 2018).....	16
Şekil 2.7. Edirne II. Bayezid Cami (Solda), İstanbul II. Bayezid Cami (Sağda) (Anonim 2018)	17
Şekil 2.8. Elbistan Ulu Camisi (Solda), Bıyıklı Fatih Paşa Cami (Ortada), Kahire Hadım Süleyman Paşa Cami (Sağda) (Anonim 2018).....	17
Şekil 2.9. Gebze Çoban Mustafa Paşa Camisi (Solda), Molla Çelebi Cami (Sağda) (Anonim 2018).....	18
Şekil 2.10. Osmanlı mimarisi ile İtalyan Rönesans mimarisi arasında kurulan benzerliklerin kaynaklandığı ortak yanlar.....	22
Şekil 2.11. Michelangelo'nun San Pietro için önerdiği plan (Solda), Bramante'nun San Pietro için tasarladığı plan (Ortada), Süleymaniye Cami (Sağda) (Anonim 2019c, Anonim 2018)	23
Şekil 3.1. Tekil ve tekrarlamalı fonksiyon şeması	30
Şekil 3.2. Mandelbrot kümesi (Mandelbrot 1982).....	31
Şekil 3.3. Farklı ölçeklerde meydana gelen veri kirliliğinin grafik ifadesi (Anonim 2010a).....	32
Şekil 3.4. Eğerce – Zeytinbağı kıyı şeridi	34
Şekil 3.5. Brokolinin kendi kendini tekrar eden yapısı	36
Şekil 3.6. Mimaride fraktal kurgudan faydalanma yolları	43
Şekil 3.7. Süleymaniye Camisi pencere detayında kutu sayım metodunun uygulanması (Ediz ve Ostwald 2012).....	47
Şekil 3.8. Villa Jaquetmet ana hat (Ostwald ve Vaughan 2016).....	48
Şekil 3.9. Villa Jaquetmet ana hat + birincil form (Ostwald ve Vaughan 2016)	49
Şekil 3.10. Villa Jaquetmet ana hat + birincil form + ikincil form (Ostwald ve Vaughan 2016)	49
Şekil 3.11. Villa Jaquetmet ana hat + birincil form + ikincil form + üçüncül form (Ostwald ve Vaughan 2016).....	50
Şekil 3.12. Villa Jaquetmet ana hat + birincil form + ikincil form + üçüncül form + malzeme (Ostwald ve Vaughan 2016)	51
Şekil 3.13. Çalışma kapsamında İstanbul'da bulunan Sinan eserleri.....	52
Şekil 3.14. Image-J programı FracLac eklentisi arayüzü.....	54
Şekil 4.1. Şehzade Mehmed Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	57
Şekil 4.2. Şehzade Mehmet Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü	58
Şekil 4.3. Üsküdar Mihrimah Sultan Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	60

Şekil 4.4. Üsküdar Mihrimah Sultan Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü	61
Şekil 4.5. Süleymaniye Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	62
Şekil 4.6. Süleymaniye Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü	63
Şekil 4.7. Hadım İbrahim Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	65
Şekil 4.8. Hadım İbrahim Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü	66
Şekil 4.9. Sinan Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	67
Şekil 4.10. Sinan Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü.....	68
Şekil 4.11. Kara Ahmed Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	69
Şekil 4.12. Kara Ahmed Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü	70
Şekil 4.13. Rüstem Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	72
Şekil 4.14. Rüstem Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü....	73
Şekil 4.15. Edirnekapı Mihrimah Sultan Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)	74
Şekil 4.16. Edirnekapı Mihrimah Sultan Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü	75
Şekil 4.17. Piyale Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	77
Şekil 4.18. Piyale Mehmed Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü	78
Şekil 4.19. Selimiye Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	79
Şekil 4.20. Selimiye Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü	80
Şekil 4.21. Kılıç Ali Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	82
Şekil 4.22. Kılıç Ali Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü..	83
Şekil 4.23. Molla Çelebi Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	84
Şekil 4.24. Molla Çelebi Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü ...	85
Şekil 4.25. Şemsi Ahmed Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c).....	86
Şekil 4.26. Şemsi Ahmed Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü..	87
Şekil 4.27. Eserlerin kuzeybatı cephelerinin zaman çizgisi üzerinden fraktal değerleri	88
Şekil 4.28. Eserlerin güneydoğu cephelerinin zaman çizgisi üzerinden fraktal değerleri	89
Şekil 4.29. Eserlerin kuzeydoğu cephelerinin zaman çizgisi üzerinden fraktal değerleri	90
Şekil 4.30. Eserlerin güneybatı cephelerinin zaman çizgisi üzerinden fraktal değerleri	90
Şekil 4.31. Zaman çizgisi üzerinden eserlerin ortalama fraktal değerleri.....	91

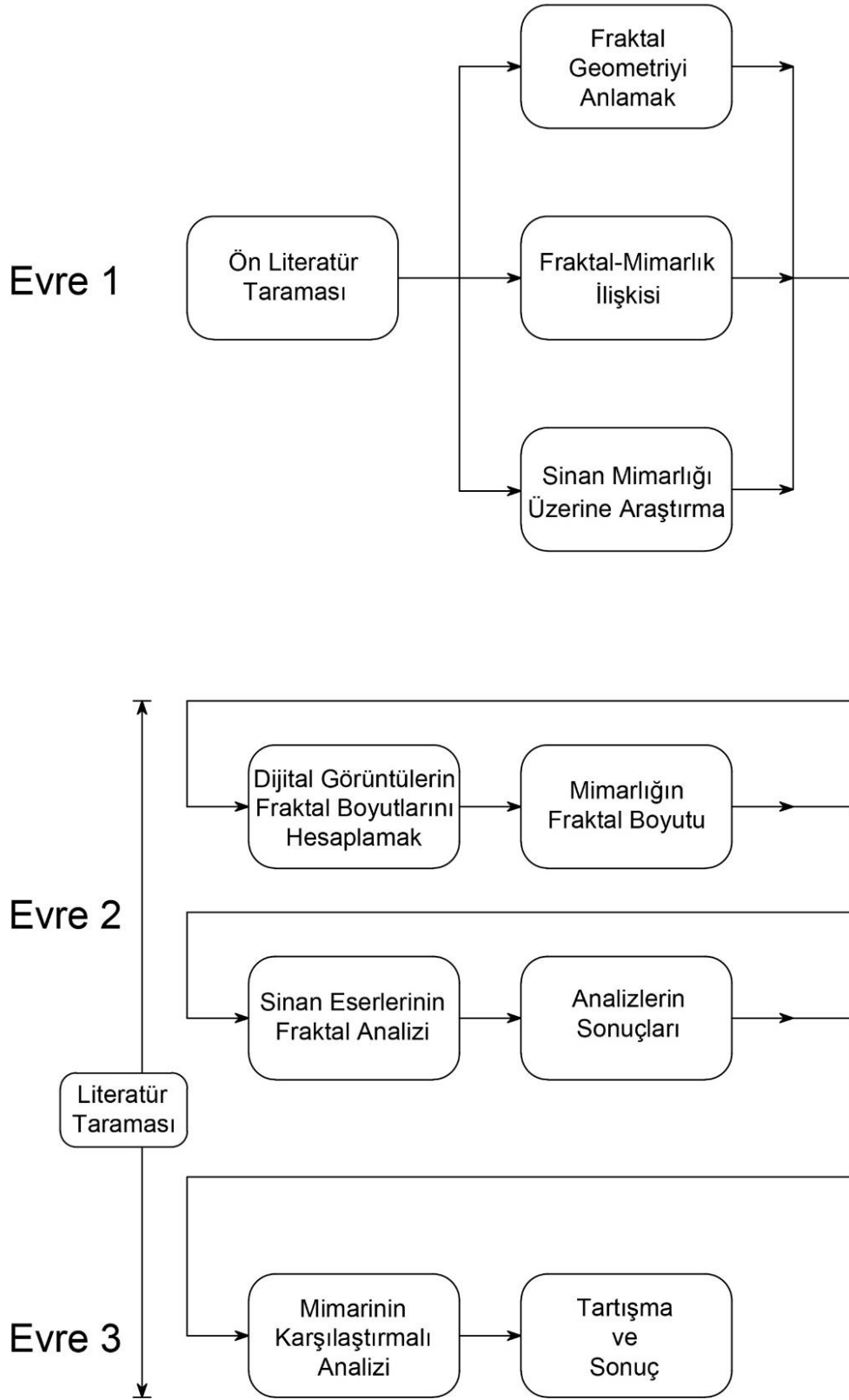
ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Çalışma kapsamındaki eserlerin fraktal değerleri (D)	56
Çizelge 4.2. Şehzade Mehmet Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri.....	58
Çizelge 4.3. Üsküdar Mihrimah Sultan Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri	60
Çizelge 4.4. Süleymaniye Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri	63
Çizelge 4.5. Hadım İbrahim Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri	65
Çizelge 4.6. Sinan Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri.....	68
Çizelge 4.7. Kara Ahmed Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri	70
Çizelge 4.8. Rüstem Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri.....	72
Çizelge 4.9. Edirnekapı Mihrimah Sultan Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri	
Çizelge 4.10. Piyale Mehmed Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri.....	77
Çizelge 4.11. Selimiye Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri	80
Çizelge 4.12. Kılıç Ali Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri.....	82
Çizelge 4.13. Molla Çelebi Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri	85
Çizelge 4.14. Şemsi Ahmed Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri	87
Çizelge 4.15. Sinan eserlerinin süsleme yüzdeleri	91
Çizelge 4.16. Karşılaştırılan camilerin banileri	92

1. GİRİŞ

Bilgi teknolojileri, kendi gelişim ve değişim süreçlerine koşut olarak, mimarlık alanında farklı kullanım ortamlarının oluşmasında etkili olmuştur. Bu süreç, sayısal ortamda oluşturulan ürün temsilinden, veri, enformasyon ve bilgi işlemeye hatta yaratıcılığı ve karar vermeyi destekler bir hal almaya doğru evrilmektedir. Bununla birlikte, mimarlık, sadece tasarım odaklı bir anlayışla kalmayıp, tasarım sürecine ve üretim tarzına doğru da yönelmiştir. Böylelikle, sayısal teknolojiler mimarının ön tasarım, tasarım, üretim ve analiz-eleştiri kısımlarında yer almıştır. Sayısal teknolojileri mimarlık alanına taşıyan bu yeniliklerden biri de 1970'li yıllarda, doğal fenomenlerin arkasındaki karmaşıklığı açıklayan fraktal geometrinin keşfi olmuştur. İlk olarak matematik alanında kabul gören fraktal kavramı daha sonra akla gelebilecek her türlü alanda kendini göstermiştir. Bu alanlardan biri de mimarlıktır. Fraktal boyut, sayısal tasarım yöntemi olarak tasarım aşamasında kullanılmasının yanı sıra, mimarının analizi ve kavranmasında da kullanılarak, mimarideki yerini almıştır. Yüzeyin karmaşıklığını ölçmek için kullanılan bir yöntem olan fraktal analiz, mimarlıkta kentsel ölçekten bir binanın en küçük parçasına kadar kendini gösterebilmektedir. Fraktal analiz yöntemi ile mimaride yapılan çalışmalar içerisinde fraktal analiz yoluyla parametrik tasarım yaklaşımlarının kullanılabileceği deneysel yaklaşımlar (Yu ve ark. 2018), kent morfolojisinin geçirdiği tarihsel süreçlerin incelenmesi (McAdams 2007), doğa ile mimari yapı arasındaki benzeşmelerin karşılaştırılması (Vaughan 2017) ya da yapıların plan ve cephe sistemlerinin sayısal veriler ile analiz edilmesi (Ostwald ve Ediz 2014) gibi çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada da, mimari bir gramer biçimi olan iki boyutlu cephe, hesaplamalı sistemler ile birlikte düşünülerek tartışılacaktır. Çalışmanın strüktürünü, Sinan mimarisine ait eserlerin fraktal boyut bağlamında mimari cepheleri üzerinden analiz edilerek, edinilen sayısal verilerin, Sinan mimarisi üzerine yapılan sezgisel düşünceler ile karşılaştırmalı bir analizinin yapılması oluşturacaktır. Sinan'ın bilindiği üzere ustalık, kalfalık ve çıraklık olarak adlandırılan üç ayrı dönemine ait olan eserlerin birbirleriyle ilişkilerinin irdelenmesi ve bunların analizleri sonucunda elde edilen sayısal verilerin, Sinan eserlerinin dönemsel farklılıkları bağlamında tartışılması da çalışmanın diğer bir boyutunu oluşturmaktadır. Bu tartışmalara dayanarak, araştırmanın yer aldığı genel çerçeve Şekil 1.1'de gösterilmiştir.



Şekil 1.1. Araştırmanın genel çerçevesi

Bu çerçeve göz önüne alındığında, araştırma başlangıçta 3 ayrı evreye ayrılmaktadır.

Evre 1: Ön Literatür Taraması

Bu araştırma evresi, fraktal geometri ve mimarlık arasında geçmektedir. Bunu anlayabilmek için fraktal geometrinin arkasındaki matematiksel kavramların, nitelediği oluşumların ve kullanım alanlarının net bir şekilde anlaşılmasının gerekliliği ortaya çıkar. Ayrıca araştırmada alan çalışması Sinan üzerinden yürütüleceği için; Sinan'dan, mimarlığından ve mimarlığına etki eden etmenlerden bahsedilecektir.

Evre 2: Sinan Üzerinden Mimarinin Analizi

Bu evrede ise, fraktal analiz yöntemi ile Sinan eserleri üzerinden değerlendirmelerde bulunulacak, bu işlem yapılırken Sinan mimarisine ait yapıların farklı katmanlardan oluşan mimari temsilleri kullanılacaktır.

Evre 3: Verilerin Analiz ve Sentezi

Araştırmanın son evresi, Sinan'ın mimari serüveni boyunca geçirdiği dönüşümleri, fraktal analiz metodu yardımıyla, onun eserleri üzerinden tartışılan ölçek, estetik, fonksiyonel duruş ve sadelik gibi tasarımsal kavramları düşünmek ve tartışmak olacaktır. Ve mimariye ait olan tarihsel olguların, sayısal veriler ile desteklenip desteklenemediği gözlemlenmeye çalışılacak.

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölüm, çalışmanın odak noktası olan, Sinan'ın kimliği, tasarım anlayışı ve mimari yolculuğu hakkında bilgiler içermektedir.

2.1. Sinan Hakkında

Sinan, monarşi ile yönetilen Osmanlı Devleti'nde, devlet adamlarının seçilmesinde başvurulan, meritokrasi¹ sistemi ile baş mimarlık görevine getirilmiştir. Sinan'ın kökenine dair, o dönemin koşulları düşünüldüğünde, söylenebilecek en önemli bilgi, onun bir Osmanlı vatandaşı olduğudur. Tahmini 1490'lı yıllarda, Kayseri'nin Ağırnas köyünde doğan Sinan, yine tahmini 19 yaşında devşirildikten sonra Müslüman olmuş ve Osmanlı ordusunda görev almıştır. Bu görev; Sinan'a ciddi bir mimari görgü kazandırdığı, marangozluk eğitiminde elde ettiği becerileri ispat etme fırsatı sunduğu, mimarisinde kullanacağı disiplin, denetim ve örgütlenme yetenekleri kazandırdığı için oldukça önemlidir. Sinan'ın bu görevi 1538 yılında sonlanmış ve mimar başı görevine getirilmiştir.

Sinan, baş mimarlık görevine gelinceye kadar aldığı görevlerde, yetenekleri doğrultusunda, devamlı yükselme göstermiştir. Sahip olduğu bilgi birikimini; acemi oğlan olarak devşirilmesinden sonraki dönemdeki marangoz ustasına, Osmanlı ordu disiplini içinde yetişmesine ve bu görev sırasında katıldığı seferlerde gördüğü mimari örneklerle borçludur. Ancak muhakkak ki Sinan ile benzer süreçleri yaşamış başka acemi oğlanlar da vardır. Burada önemli olan nokta, bireysel olarak Sinan'ın kabiliyetlerinin ve ufkunun farkında olmaktır. Onun mimarisini doğru bir şekilde analiz edebilmek için, bugün gördüğümüz somut mimarlık ürünlerini incelemenin yanında, ontolojik ilişkilerini de doğru bir şekilde analiz etmek gerekir.

Sinan'ın bugün bildiğimiz anlamda tanınması, onun akılcı ve işlevsel biçimlerini fark eden, Güzel Sanatlar Akademisi'nin erken dönemdeki hocalarıdır. Hocalar, Rönesans

¹Meritokrasi: Yönetim gücünün, yetenek ve kişilerin bireysel üstünlüğüne yani liyakata dayandığı yönetim biçimidir.

mimarisinde olduğu gibi, Sinan'ın mimarisinde de modernizm perspektifine uyan yaklaşımlar olduğunu fark ederek onun üzerine çalışmalar yapmıştır. Egli; Sinan mimarlığının önemini biçim ve içeriğin uyumuna, büyüklüğünü ve benzersizliğini ise mimar olarak bireysel tavrının kalıcı ve evrensel değerlere ulaşmasına bağlar. Egli'nin ardılı Taut, Sinan'ın akılcı inşa tekniği ile oranlar arasındaki uyuma dikkat çekerken, kubbeli konstrüksiyonda çok ileri “gelişkinlik ve estetik düzeye” ulaştığını söylemiştir. Eldem ise Sinan'ın mimarisinin, cephe ve bezemeyi ön plana çıkaran Avrupa Rönesans mimarisinden daha modern olduğunu söylemiştir (Necipoğlu 2013).

Çalışmalarda Sinan hakkında ortaya konan sonuçlar, onun mimarlığının ne üzerine temellendiğini merak ettirmiştir. Bunun üzerine teoriler geliştiren batılı tarihçilerin çoğu, onun mimarisini Ayasofya'ya; Türk milliyetçiliği yapan birtakım tarihçilerse, Türk geleneklerine dayandırmaktadır. Oysa Sinan tüm bu bileşenlerden daha büyük, klasikleşen özgün bir üslup oluşturmuştur. Onun eserleri, o güne dek kurulmuş İslam mimarisi üzerinden gelişen, “Akdeniz ruhu ile bütünleşmiş bölgesel sapmalar”dan kaynaklanan “Anadolu Türk sentezidir” (Necipoğlu 2013). Osmanlı Devleti; Orta Asya'dan yapılan göç döneminden başlayarak, batıya doğru hareket ederken, karşılaştığı İslami ve İslam dışı etmenleri doğaçlama yollarla birleştirerek kendi yeni kimliğini oluşturmuştur. Bu süreçte Jale Erzen'in (2005) de bahsettiği gibi Osmanlı mimarisi Yakın Doğu ve Akdeniz mimari mirası üzerine inşa edilmiştir. Böylece Osmanlı mimarisi, Rönesans mimarisi ile doğrudan bir etkileşim kurmamasına rağmen, aynı köken üzerine inşa edilmesinden ötürü benzerlikler göstermiştir. Hatta Sinan, akılcı yöntemler geliştirmesi ve geleneklerle kurduğu ilişkilerle Rönesans sanatçılarıyla ilişkilendirilmiştir ki, günümüzde Sinan'a atfedilen “dahi” gibi sıfatlar bile Rönesans sanatçıları için kullanılan sıfatlardandır.

2.2. Sinan'ın Mimarlığına Etki Eden Faktörler

Mimar Sinan, eserlerini dönemin “kimlik, bellek ve adab” kültürleri çerçevesinde inşa etmiştir. Dönemin mimari eserleri; Sultani görkemin yanında, adab kodlarına göre, merkezîyetçi yönetim anlayışının güçlenmesiyle yükselen “oligarşik elitin” de simgesi olmuştur. Mimar Sinan bunu bir yandan Osmanlı'nın kendini varisi olarak gördüğu

kültürel bellek ile biçimsel ilişki kurarak yaparken bir yandan da tasarımlarında gösterdiği yenilikçi duyarlılıklarla zamanının ötesine geçmiştir (Necipoğlu 2013). Bu anlamda Sinan'ın mimarlığı hem gelenek hem de yenilik boyutlarıyla İstanbul'un inşasında devlet imgesini doruğa ulaştırmıştır.

Sinan'ın mimarlığına etki eden faktörleri gruplayacak olursak dört farklı başlık altında inceleyebiliriz: Sinan'ın mimarlık öncesi dönemi, içinde bulunulan çağ, geleneğin etkisi, dünya mimarisi ile ilişki.

2.2.1. Sinan'ın Mimarlık Öncesi Dönemi

Sinan'ı öğrenmek için o dönemden bugüne kalan en önemli belgeler; hayatının son döneminde Sai Mustafa Çelebi'ye sipariş ettiği otobiyografik metinler², acemi oğlanlık ve askerlik kayıtları, çağını aşan yapıları, bu yapıların vakfiyeleri ve alım satım belgelerinin yanında bazı kadı sicil belgeleridir.

Mimar Sinan'ın, Sai Mustafa Çelebi'ye yazdırdığı otobiyografik metinler, Sinan'ı kendi ağzından duyabildiğimiz önemli bilgiler içermektedir. Sinan metinleri 1584 de “çabalarındaki ciddiyet ve gayretin anlaşılıp hayır dualarıyla anılmak” üzere yazdırdığını ifade eder (Günay 2014). Bu belgeden, Sinan'ın Kayseri'den devşirilen ilk gençler arasında olduğu öğrenilmektedir. Uygulamadaki acemi oğlanlar için geçerli olan prosedür sürecini geçirdikten sonra marangozluğa tabi olup, bir marangoz ustasının hizmetinde çalışmıştır. Sinan burada doğru bir şekilde çalışıp işinin tüm imkânlarını zorladığını söyler (Kuban 2016). Süreçte “pergelin sabit ayağı gibi kararlıydım” ve aynı zamanda “tıpkı pergelin gezen ayağı gibi başka diyarları gezmeye özendim” der. Nitekim kararlılığı ve üstün gözlem yeteneği ile bu söylemindeki haklılık hemen fark edilmektedir (Günay 2014). Belgelerde geçen bu ifadelere ek olarak söyleyebileceğimiz kökenine dair en net ve önemli bilgi, Sinan'ın bir Osmanlı olduğudur. Devşirildikten sonra padişahın emrinde yeniçeri olarak seferlere çıkmış, bu seferlerde -kendi tabiriyle- Arap ve Acem illerinden birer “azık” alıp yani oralarda gördüklerinden bir şeyler

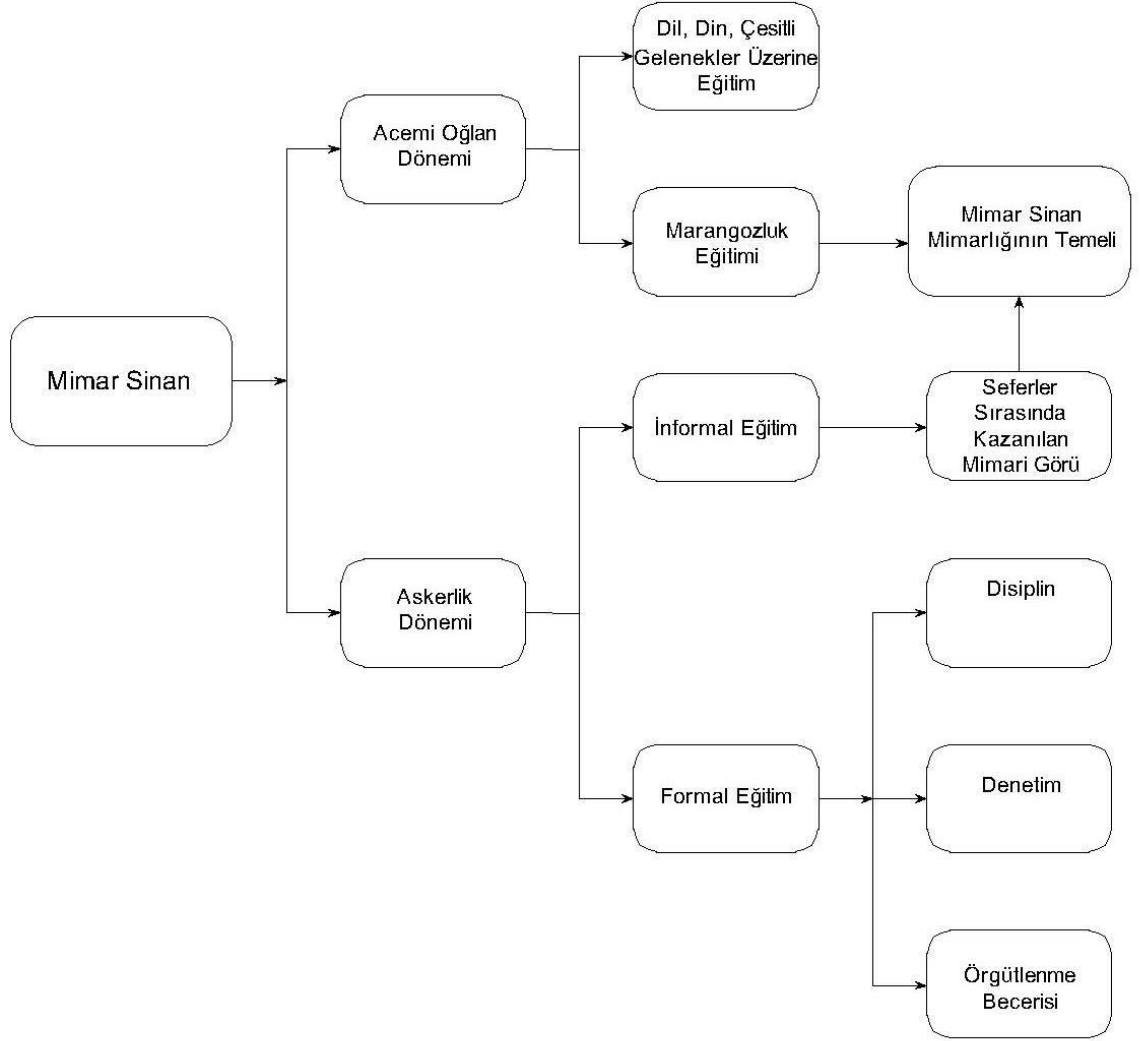
² “Adsız Risale , Risaletü'l-Mimariyye, Tuhfetül Mi'marin, Tezkiretü'l Bünyan, Tezkiretü'l Ebniye” (Necipoğlu 2013)

öğrenip İstanbul'a yine yeniçeri olarak dönmüştür (Kuban 2016) Sinan'ın bu dönemi hakkında; Kuban'ın (2016) aktardığı, Konyalı'nın yayınladığı Sinan'ın azatlık belgesi de önemli bir kaynaktır. Sinan, her devşirme genç gibi, öncelikle bir çiftlikte dil, din ve çeşitli gelenekler öğrenmek üzere çalışmış olduğu düşünülen bir acemi oğlanlık dönemi geçirmiş olmalıdır (Günay 2014).

Sinan hakkında bilgi alabildiğimiz diğer bir belge vakfiyelerdir.³ Sinan'ın eserlerinden birine ait vakfiyede, Sinan hakkında önemli bir bilgiye rastlanır. Bu vakfiyede, Sinan "Çağın Öklid'i" olarak anılmış, aynı Ayasofya mimarları Anthemius ve İzidores'e atfedilen mimarın mühendis ve matematikçi de olma durumları bin yıl sonra Sinan'a da atfedilmiştir. Mimar Sinan'ın teknik donanımı hakkında bilgi veren bu vakfiye oldukça önemlidir. Burada da bahsedilen Sinan'ın matematik ve geometri bilgisini pratikle kazandığını söyleyebiliriz. Bunun yanında marangozluktan gelen inşa bilgilerini ise, Tezkiretü'ül-Ebniye'de hayırla andığı ustasından aldığını biliyoruz (Kuban 2016).

Sinan, askeri olarak devamlı yükselerek birçok sefere katılmıştır. Bu seferlerden biri, İslam mimarisiyle ilgili önemli bilgiler edindiği, 1534 yılında başlayan Sefer-i İrakeyn'dir. Bu sefer sırasında, Van Gölü'nde kullanılmak üzere üç gemi inşa etmiş, mühendislik ve inşa yeteneklerini göstermiştir (Kuban 2016). Son olarak, Karaboğdan Seferi'nde ise, Prut Nehri'ni geçmek üzere köprü inşa ederek mühendisi ve tasarımsal yeteneklerini bütünüyle sergileme imkânı bulmuştur (Günay 2014). Bu seferden sonra, Goodwin'in (2012) bahsettiği Fisher-Galati'ye göre ortaya çıkan çeşitli siyasal nedenlerle, padişahın yeniçerileri dinlendirme arzusunu içinde olduğu bir ortamda, Mimar Sinan baş mimarlık görevine atanmıştır. Bu atanmanın hemen gerçekleşmesinin sebebi dönemin mimarbaşısı olan Acem Alisi'nin vefatıdır. Böylece Sinan, 1538 yılında üzülmeye ayrıldığı askerlik görevinden, sevinerek başladığı baş mimarlık görevine getirilmiştir (Günay 2014).

³ Vakfiyeler, vakfedilen malın özel kurallarının anlatıldığı metinlerdir. Bu kuralların yanında, vakfedilen yapı hakkında da bilgiler içerdiği için önemlidir.



Şekil 2.1. Mimar Sinan'ın geçirdiği dönemlerin mimarisine etkisinin tablosu

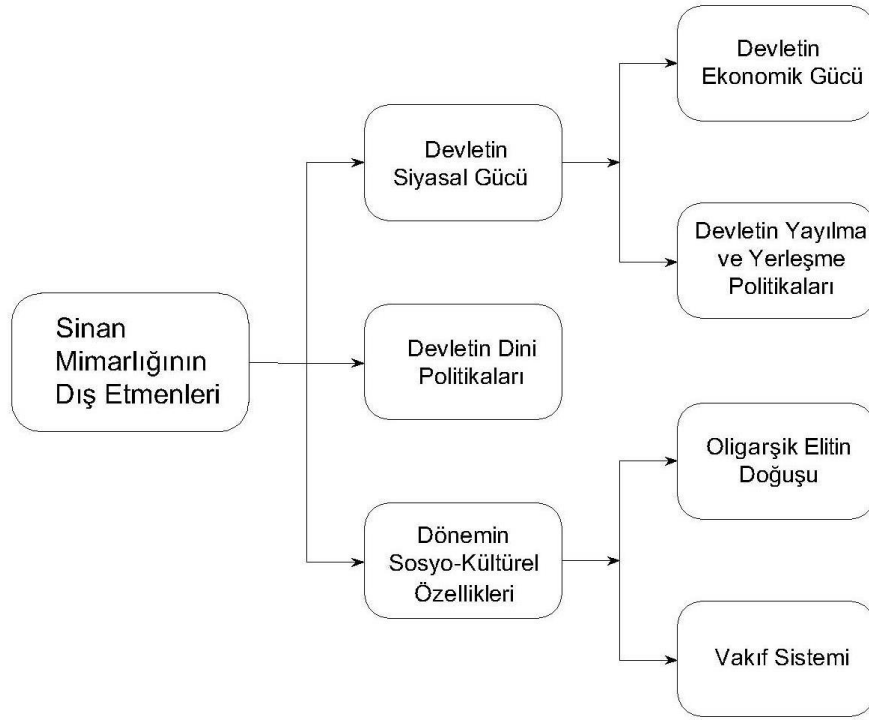
2.2.2. İçinde Bulunulan Çağ

Üç padişah⁴ döneminde baş mimarlık görevini yapmış olan Mimar Sinan'ı kendi bağlamı içinde ele almak için, içinde bulunduğu dönemdeki Osmanlı Devleti'ni çeşitli alanlarda analiz etmenin yanında, Osmanlı Devleti'nin de içinde bulunduğu dünya düzeniyle olan bağlantılarını anlamak gerekmektedir. Tezde bu dönem, Necipoğlu'nun adlandırdığı gibi "Sinan Çağı" olarak adlandırılmakta olup bu bölümde Mimar Sinan'ı kendi bağlamında güçlü bir şekilde analiz edebilmek amacıyla incelenmiştir.

⁴ I. Süleyman (1520-1566), II. Selim (1566-1574) ve III. Murad (1574-1595)

Mimar Sinan'ı modernist olarak değerlendirmek de bölgesel karakterli üslubu ile oluşturduğu evrensel değerlerine odaklanmak da yeterli değildir. Mimar Sinan'ı anlamak için, o kendi bağlamında değerlendirilmelidir. Ancak bu gün Mimar Sinan'ı daha cazip göstermek ve dünya mimarlık tarihiyle daha güçlü bağlar kurmak adına daha çok onun evrenselliğine yönelik vurgular yapılmaktadır. Oysa bir kültürün ürünü olarak Mimar Sinan'ın eserlerini “dönemin politik, kültürel, sosyal ve dini bağlamlarından” ayrı düşünmek yanlış bir yaklaşımdır (Necipoğlu 2013). “Sinan Çağı” Osmanlı'nın birçok alanda en parlak dönemdir. Bu dönemin yaklaşımlarıyla oluşan, örgütlenme düzeni, ekonomik güç, toplumun dünya görüşü, vakıf sistemi, bilim ve sanat mimariye etki eden önemli alanlardır (Günay 2014). Osmanlı, kuruluşundan Sinan Çağı'na gelinceye kadar fetih politikalarını genişleterek devam ettirmiş; ancak artık barındırdığı kültür ve etnik unsurları bir hayli çeşitlenmiş, merkezîyetçi büyük bir devlet olmuştur. Bu süreçte kutsal şehirleri topraklarına katmış, merkezi otoritenin gücünü simgeleyen unvanlar kullanmaya başlamıştır (Necipoğlu 2013). Ülke bu dönemde coğrafi olarak da neredeyse en geniş sınırlarına ulaşmıştır. Merkezi otoritenin gücünün içte ve dışta en yüksek etkiye sahip olduğu böyle bir dönemde Mimar Sinan, bir mimar olarak, devletin görsel yüzünün temsilciliğini etkili bir şekilde yapmıştır (Günay 2014).

Bu dönemde güçlenen bir gelenek ile devlet dili inşa edilmeye başlanmıştı. Devlet; başarılı fetihler ve siyasi ilişkilerdeki gelişmelerle güçlenmişti. Merkezi otorite bu gücü, mimari yapıların sağlayacağı simgesel bir temsille de göstermek istiyordu. Böyle bir ortamda artan inşa faaliyetleriyle mimaride ve hatta tüm alanlarda Osmanlı klasik çağına ulaşmıştı. Sinan, bu kendinden emin ve evrensel bir hükümdarlık iddiasında olan kozmopolit Osmanlı'nın görsel yüzünü evrensel bir kimliğe ulaştırmıştır (Necipoğlu 2013). Dolayısıyla bu dönemde mimari nesne, Osmanlı hükümdarlığının bir güç ifadesi ve simgesi haline gelmiştir.



Şekil 2.2. Mimar Sinan'ın içinde bulunduğu çağın mimarisine etkileri

Osmanlı Devleti'nde merkezi otoritenin gücünün oldukça önemlidir. Bu çeşitli politikalarla sağlanmaya çalışılmıştır. Bunlardan mimariyi de etkileyen önemli bir politika önemli devlet adamlarının, hanedan kadınlarıyla evlendirilmesidir. Böylece Necipoğlu'nun (2013) dediği gibi İstanbul'da adeta “oligarşik elit” doğmuştur (Necipoğlu 2013). İstanbul'da doğan bu oligarşik elitin birçoğu çeşitli amaçlarla yaptıracakları yapılarla Sinan'ın banileri⁵ olacakları için o dönemin mimarisinin yönünü oldukça etkilemişlerdir. Toplumsal ve hiyerarşik olarak kesin çizgilerin oluşmaya başladığı bu dönemde, Sinan banilerinden gelen yapı siparişlerini, mevki alametleri ve bazı biçimsel farklılıklarda kendini gösteren, dönemin adab kodları⁶na göre şekillenen bir anlayışla tasarlamış ve inşa etmiştir. Sinan askerlikten ayrıldığı andan hayatının

⁵ Bani: Bir yapıyı inşa ettiren kimse.

⁶ Adab kodları: Kültür adına bazı geleneksel bulguları barındıran kavram bir imar yönetmeliği gibi düşünülebilir. Döneminin edebine uygun kurallar anlamında ele alınmıştır. Evlerin yüksekliğinden, sokakların, suyollarının genişliğine kadar kurallar bu kodlara dâhildir. Sinan camilerini biçimlendiren adab kodları ise, minare ve şerefe sayılarının tespitindeki saray hiyerarşisinden, kubbe kaplamalarının kurşun olmasının bile, keyfi olmadığına dair pek çok yazılı olmayan kuraldan söz edilmektedir (Necipoğlu 2013).

sonuna kadar, baş mimar olarak, uzun yıllar mimari ve teknik çalışanlarının bulunduğu Hassa Mimarlar Ocağı'nın⁷ başında bulunmuştur. (Necipoglu 2013).

Devletin gelirlerinin kayda değer bir kısmının İstanbul'un inşası⁸ için kullanıldığı dönemde, Sinan'ın emrindeki devletin bu tasarım bürosunda, dönemin en iyi usta ve sanatçıları çalışmıştır (Erzen 2005). Dönemin mimari faaliyetlerinin bağlı olduğu faktörlerden biri de vakıf sistemidir⁹. Vakıflar ister hayır işleri için ister mirasçılara yarar sağlamak için isterse de sultan ya da vezirlerin dolaylı siyasi amaçları için yapılsın sonuçta hepsi dinsel yapılardır (Erzen 2005). Bu sistem inşa faaliyetleri artmasında önemli bir etmendir. Kendine has, sahiplerince hazırlanan işletme yönetimleri yani vakfiyeleri olan bu kurumlar; sosyal ve kültürel hayatta bir çeşitlilik oluşturmanın yanında çok sayıda kişi için istihdam alanı oluşturmaktadır. Bu da devlet içinde gerek ekonomik gerek kültürel gerek sosyal gerekse mimari bir hareketlilik ve canlılık sağlamaktadır (Günay 2014). Böyle bir ortam oluşturan vakıflar, dinsel amaçları ve artırdıkları inşa faaliyetleriyle Sinan mimarlığının dini bağlamını güçlendirmektedir. Mimar Sinan'ın dini bağlamı devletin dini politikalarına da oldukça bağlıdır. Padişahlar dinin savunuculuğunu üstlenerek bunu resmi politika haline getirmiştir. Bu nedenle, halkı beş vakit namazı kılmaya şiddetle teşvik etmiş ve Cuma namazlarını kılmayı da zorunlu hale getirmiştir. Mimar Sinan'ın mimarbaşı olmasından bir yıl öncesine denk gelen bu zorunlulukla birlikte mescit ve cami yapımlarında aşırı bir artış yaşanmış ve harap olmuş dini yapılar için de onarım faaliyetleri başlamıştır. Sultan Süleyman döneminde artan dini vurgular nedeniyle zaviye-mescit olarak kullanılan T-tipli camilerden¹⁰ ziyade, yalnızca namaz kılmaya yönelik merkezi planlı cami etrafında

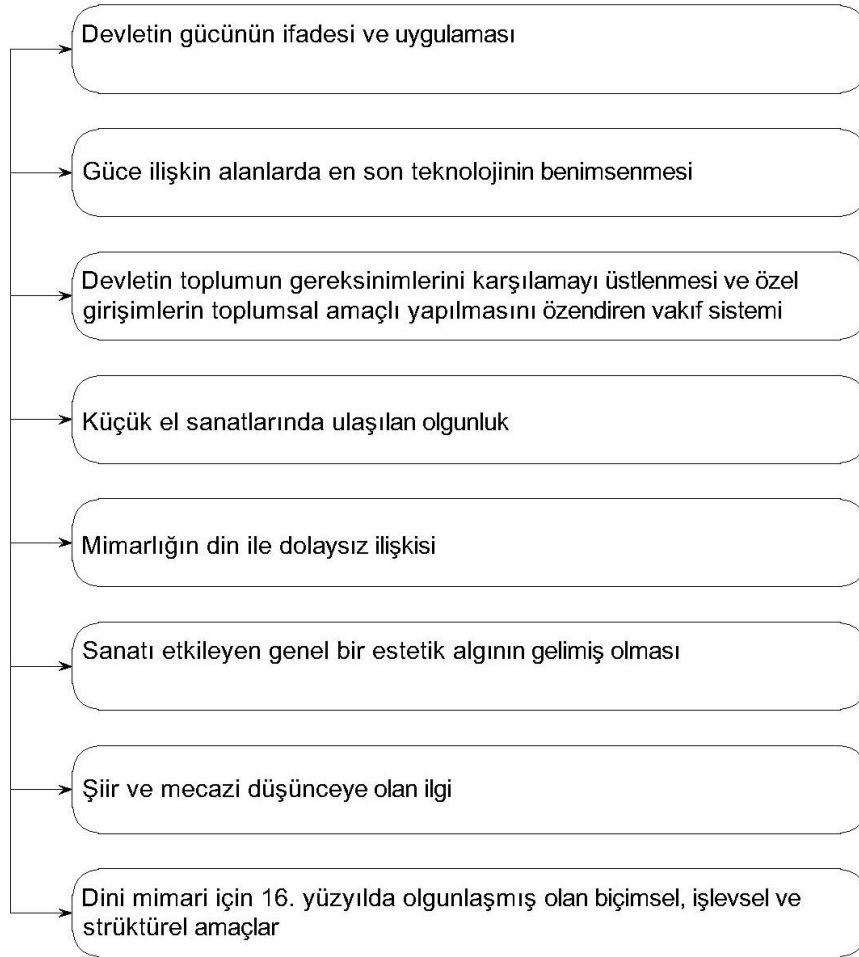
⁷ Tam kuruluş tarihi bilinmeyen bu örgütün biri Topkapı Sarayı'nın ambarında diğeri Vefa'da olmak üzere iki merkezi bulunuyordu. Bunlardan Topkapı Sarayı'nda olanda tasarım ve inşadan sorumlu mimarbaşı ve mali kaynak sağlamaktan sorumlu şehremini için iki makam vardı. Daha sonraları, 1831'de, bu iki kurum birleştirilerek "Ebniye-i Hassa Müdürlüğü" adını almıştır (Günay 2014).

⁸ Bu dönemde İstanbul'da bir şantiyeyi andıracak kadar çok inşa faaliyetleri gerçekleşmiştir. Bu da mimari organizasyonunun ciddi bir örgütlenmeye dayalı olduğunun göstergesidir. Tüm bu örgütlenmeyi sağlayan mimarlık örgütü, bizzat sarayın kendi bünyesinde bulunan, merkezileşen yönetim sistemiyle örtüşen Hassa Mimarlar Ocağı teşkilatı tarafından sağlanmaktaydı (Günay 2014).

⁹ Vakıf sistemi, devlet erkânının yanında, ekonomik gücü yüksek bireylerin hem kendilerine hayır sağlamak hem de topluma hizmet etmek amacıyla yaptırdıkları çeşitli kurumlar ve onların yönetimiyle ilgilidir. Bunun yanında kurumların ve inşa edilen yapıların devamlılıkları da bu sistemle sağlanmaktadır.

¹⁰ Bu tür yapılar; yemek yenen, uyunan, dini etkinlikler yapılan mekânlardan oluşur.

şekillenen külliye inşaa edilmiştir (Necipoğlu 2013). Her ne kadar Osmanlı devlet yapısı laikliğe ve bireyselleşmeye olanak vermese de bahsi geçen mimari kimliğin oluşmasında, 16'ncı yüzyıldaki askerlik ve mimarlık alanlarında başvurulan "nesnel gözlem, görelî ekonomik ve ifade özgürlüğü" gibi dürtülerle, Rönesans ifadelerine benzerlik gösteren akılcı bir yaklaşım görülmüştür. Bu İstanbul'un fethinden önce gelişen mimari yöntemlere dayalı olarak gelişmeye başlamış, fetihden sonra karşılaşılan Aya Sofya örneği ile son halini almıştır. (Erzen 2005). 16'ncı Yüzyıl mimarisinin akılcı dönüşümünün bağlı olduğu etmenleri Jale Erzen (2005) sekiz maddede şöyle sıralamıştır:



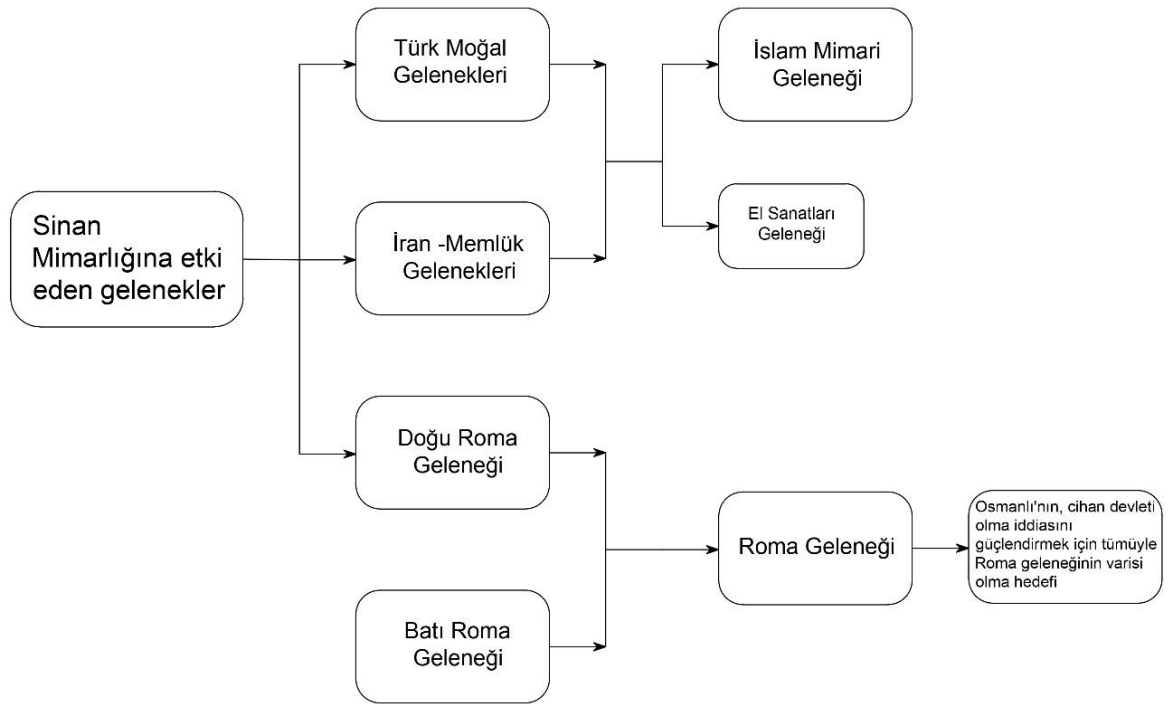
Şekil 2.3. 16'ncı yüzyıl mimarisinin akılcı dönüşümünün bağlı olduğu etmenleri

Osmanlı mimarisinde yaşanan bu akılcı dönüşüm, Sinan Çağı'na kadar gelişen çok faktörlü bir mimari geleneğin, Sinan'ın dehasıyla birleşmesiyle gerçekleşmiştir. Kendi

yenilikçi tavırlarıyla dünya mimarlığı içinde var olmuş ve onlarla çeşitli bağlar kurmuştur. Tüm bu bileşenler Sinan'ın elli yıllık mimarlık serüveni sonucunda, Osmanlı Devleti'nin yıkılışına kadar geçen süre bir yana halen bile öykünülebilen bir mimari üslup doğurmuş.

2.2.3. Geleneğin Etkisi

Mimar Sinan'ın geleneksel olarak dayandığı mimarlık çok etmenlidir. Sinan bir yandan Osmanlı'nın kimliğinin inşasında dayanılan kültürlerden yararlanırken bir yandan da bir Akdeniz devleti olarak Avrupa'nın kökleri saydıkları Roma kültüründen yararlanmıştır. Sinan mimarisinin gelenek boyutu hem geçmiş kültürlerle görsel bir bağlantı kurarak Osmanlı'nın Dünya üzerindeki konumunu belirginleştirme hem de onlardan bir mimari gelişmişlik olarak yararlanmak üzerine kurulmuştur. Sinan, tüm bu kurguyu sağlarken aynı zamanda Osmanlı'nın gücünü görsel olarak ifade edilmesi görevini de üstlenmiştir. Bu sorumlulukla yaptığı çalışmalarla, çağının ötesine geçen ve bu gün dahi öykünülen bir mimari miras bırakmıştır.



Şekil 2.4. Sinan'ın mimarisine etki eden gelenekler

Bu faktörler göz önünde bulundurulduğunda Sinan'ı kendi bağlamında değerlendirmek adına, çağın kodlarını anladıktan sonra Sinan'ın Osmanlı mimari geleneğiyle ve dünya mimarisiyle ilişkisini detaylı olarak incelemek gereklidir. Sinan mimarisinin bu boyutlarının iyi bir şekilde anlamlandırılması, onun mimarisini çağının ötesine taşıyan yeniliklerinin anlaşılması için önemlidir.

Türkler Anadolu'ya gelmeden önce Roma'nın hâkim olduğu topraklarda halkın kültürü ve benimsenen Hristiyanlık dininin etkisiyle, Osmanlı'yı gerek yapım tekniği gerekse mekân oluşumu gibi konularda etkileyecek bir mimari gelenek oluşmuştu. Bu sırada 7'nci yüzyılda ortaya çıktıktan sonra farklı coğrafyalara yayılmaya başlayan İslamiyet de, 11'inci yüzyıla gelindiğinde Anadolu sınırına kadar genişlemişti. Anadolu'ya komşu olan Müslüman devletlerde İslami simge sayılabilecek yapı tipolojileri geliştirilmiş, bu tipolojilerle çeşitlenen ve gelişen bir mimari gelenek oluşturulmuştu. 11'inci yüzyılda Türkler Anadolu'ya geldiğinde, bu iki farklı mimari gelenekten etkilenerek, Sinan Çağı'na kadar Osmanlı Mimari'si olarak bildiğimiz yapı tipolojileri belirginleşmeye başlamıştı. İstanbul'un fethiyle birlikte Osmanlı, Roma mimarisinin farkı örnekleriyle karşılaşmış ve İstanbul'u bir Türk şehri olarak yeniden imar etmeye başlamıştı. İşte, Klasik Osmanlı Mimari'sinin zirvesi olarak anılan Mimar Sinan mimarisinin gelenek boyutu, bu birikimden beslenmiştir.

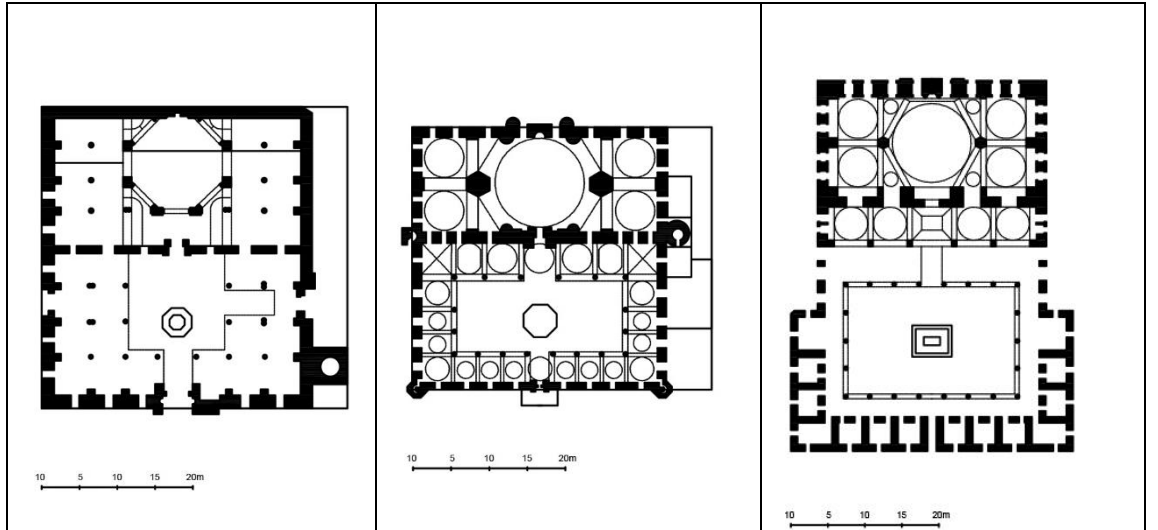
Osmanlı mimarisi; beslendiği geleneklerden faydalandığı biçimsel tercihlere göre gelişmiştir. Bunların izlerini sürüldüğünde Anadolu Selçukluların özellikle Ulucamilerinde rastlanan mihrap önünde genişletilmiş kubbeli mekânının izleri dikkat çeker. Bunun yanında oluşturulmaya çalışılan "okunur ve düzenli bir dış görünüş" oluşturmaya yönelik çabalar da yine o dönemin izlerini taşır (Erzen 2005).

Beylikler Dönemine gelindiğinde Manisa Ulucami ile İshak Bey Camisi ön plana çıkmaktadır. Manisa Ulucami'nin altıgen tabana oturan kubbesi, Sinan'ın aynı türdeki camilerinin erken denemelerindedir. İshak Bey Camisi'nde açılan taç kapılar, Osmanlı'da sultan camilerinde tasarlanan taç kapıların erken örneği niteliğindedir Aynı zamanda bu dönemde, anıtsal kubbenin yapısal ve simgesel önemi ve gelişimi gösteren yapılar da Osmanlı mimarisi için önemli örneklerdir (Necipoglu 2013).

Osmanlı Devleti döneminde ise, ilk mimari yapılar Orhan Bey zamanında yapılmaya başlamıştır. Osmanlı mimarisinin ayırt edici özellikleri bu ilk yapılarda belirgin bir şekilde görülür. İznik Yeşil Cami, Sinan'ın tek kubbeli ya da tek merkezli camilerinin öncülüdür. Caminin belirgin özelliği, yüksek kasnak üzerine inşa edilen iç ve dış mekâna egemen olan kubbedir. Bu örnekle birlikte küp ve küreyi birlikte anan Osmanlı mimarisinin temelleri atılmaya başlanmıştır.

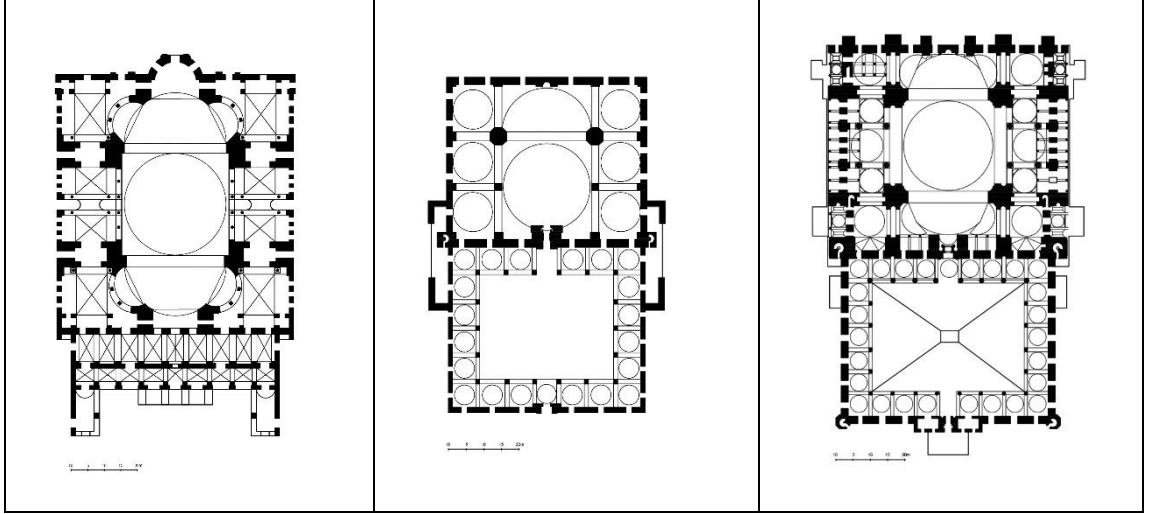
İstanbul'un fethinden önceki dönemde Edirne ve Bursa'da yapılan camilerde de Osmanlı'nın ilk dönemlerinde örneklenen yükseltilmiş kasnak üzerinde belirginleşen kubbe örnekleri geliştirilerek yapılmaya devam etmiştir. Bunun Sinan öncesi en gelişmiş örneği, Edirne Üç Şerefeli oldukça önemlidir.

II. Murat döneminde yapılan Üç Şerefeli Cami, daha önceleri Manisa Ulucami'de denenilen altıgen plan şemasının geliştirilmiş halidir. Sinan'ın kubbe ve baldaken sistemi denemeleri için oldukça önemli bir örnektir. Bu caminin en önemli özelliği altıgen bir dayanağa oturan kubbe ile mekânın farklı yönlerde genişlemesini sağlayan yapım yöntemidir. Ayrıca cami revaklı avlusu ve dört minaresi ile de dönemin yenilikçi özellikleri ortaya koyan bir camidir (Necipoğlu 2013).



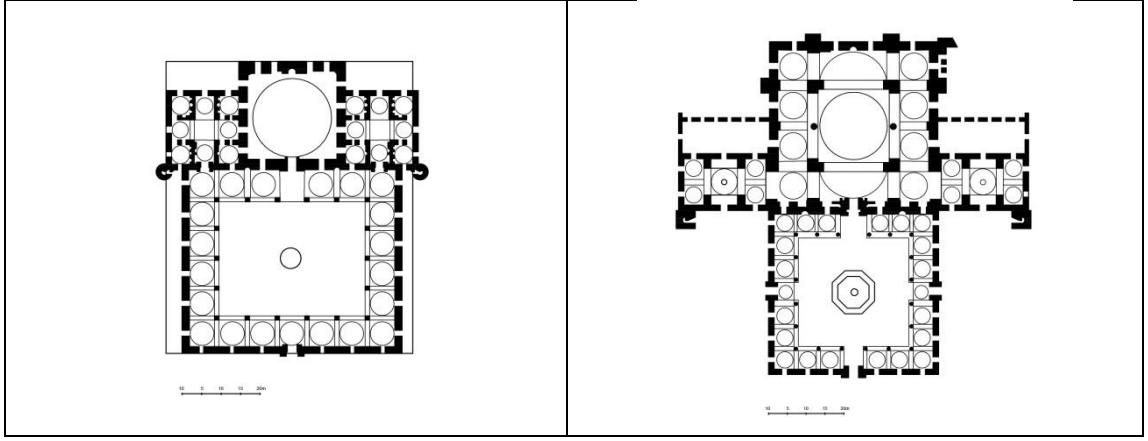
Şekil 2.5. Manisa Ulucami (Solda), Edirne Üç Şerefeli Cami (Ortada), Sinan Paşa Cami (Sağda) (Anonim 2018)

Kubbe tasarımında yaşanan en büyük gelişim, İstanbul'un fethi ile birlikte tanışılan Ayasofya sayesinde olmuştur. Ayasofya'nın kubbe tasarımından etkilenerek tasarlanan ilk cami Eski Fatih Camidir. Kubbenin önüne eklenen yarım kubbe ile Osmanlı kubbe mimarisine yeni bir soluk gelmiştir (Erzen 2005).



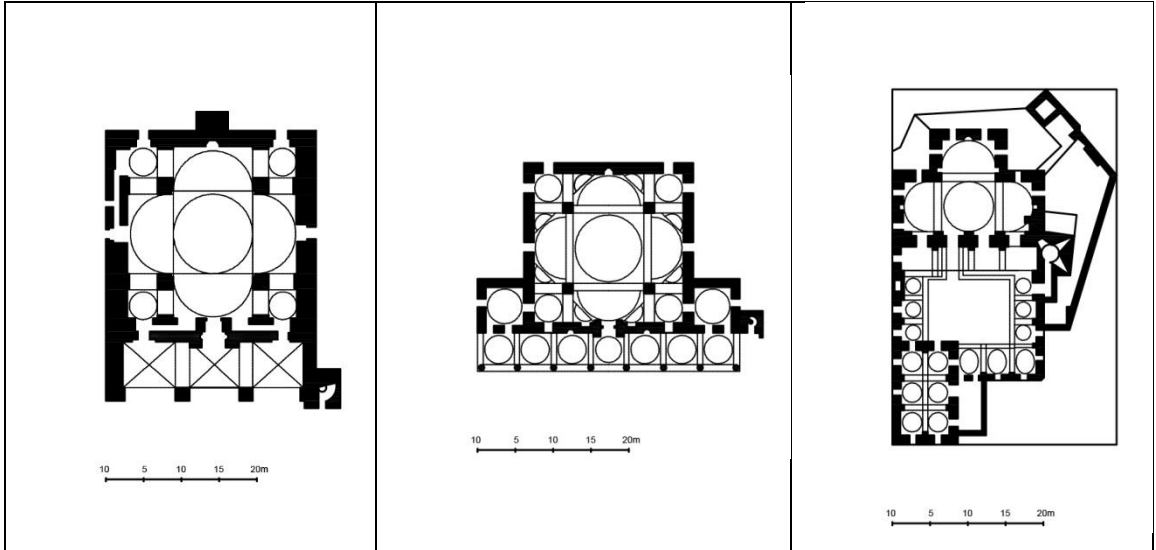
Şekil 2.6. Ayasofya (Solda), Eski Fatih Cami (Ortada), Süleymaniye Cami (Sağda) (Anonim 2018)

II. Bayezid'in yaptırmış olduğu camilerde Osmanlı mimarisi içinde önemli örneklerdir. Edirne'de yaptırılan külliye içinde bulunan II. Bayezid Cami, 20 metre çapında, taşıyıcısı yok denecek kadar az algılanan bir kubbe altındaki bütüncül iç mekânla dikkat çeker. Caminin bu kubbe özellikleri, Edirnekapı - Mihrimah Sultan Camii'nin ilham kaynağı olmuştur. II. Bayezid'in İstanbul'da yaptırdığı diğer bir cami ise, ana kubbeye eklenen yarım kubbeler ile Ayasofya'nın Sinan öncesi yorumlamalarındandır. Sinan daha sonra Süleymaniye ve çok daha sonra Kılıç Ali Paşa Camii ile bu yorumlara kendi yorumunu ekleyerek geliştirecektir. Ayrıca, ana kubbenin ilk kez dış duvarlar yerine ayaklarla taşınmasıyla Sinan mimarlığı öncesindeki önemli yapılar arasına girmiştir (Necipoğlu 2013).



Şekil 2.7. Edirne II. Bayezid Cami (Solda), İstanbul II. Bayezid Cami (Sağda) (Anonim 2018)

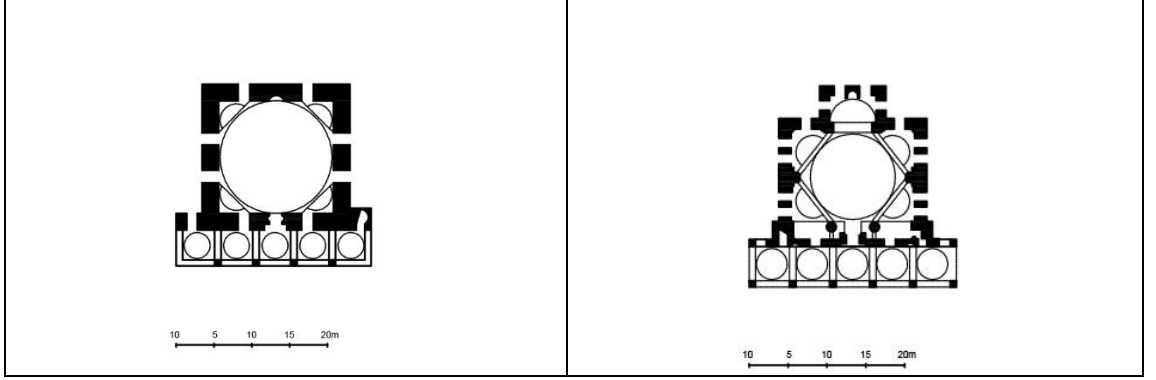
I. Selim döneminde ise yeni fethedilen yerlerde sultani simge olarak yapılan Elbistan, Diyarbakır, Kahire'deki eyalet camileri, merkezi mekân anlayışına çok yaklaşan birer ön çalışmadır. Mimar Sinan mimarlığının gelişmesinde önemli yapıtaşları olan bu eserleri, Sinan muhtemelen katıldığı doğu seferinde görmüştür (Necipoğlu 2013).



Şekil 2.8. Elbistan Ulu Camisi (Solda), Bıyıklı Fatih Paşa Cami (Ortada), Kahire Hadım Süleyman Paşa Cami (Sağda) (Anonim 2018)

Sultan Süleyman döneminde geldiğindeyse Sinan'dan hemen önce baş mimarlık görevinde selefi Acem Ali vardır. Acem Ali'nin, Gebze'de inşa ettiği Çoban Mustafa

Paşa Camii, Sinan'ın tek kubbeli camileri için önemli bir örnektir. Sinan daha sonraları payitahtta da eyaletlerde de bu tür camiler tasarlamıştır. Aynı plan şemasına sahip tek kubbeli “jenerik planlı” bu camiler, giriş cephelerine eklenen farklı sayılarda, kimi zaman tek kimi zamansa çift sıralı revaklarla birbirinden farklılaşmıştır (Necipoğlu 2013).



Şekil 2.9. Gebze Çoban Mustafa Paşa Camisi (Solda), Molla Çelebi Cami (Sağda) (Anonim 2018)

Mimar Sinan'ın üzerinde önemle durduğu kubbe tasarımı, Osmanlı dışındaki İslam ülkelerinde de Osmanlı'daki gibi yapıyı vurgulamak amacıyla kullanılmıştır. Ancak Osmanlı'da kubbe mimarisi adeta cami ile özdeşleşen hatta taşıyıcı sistemin bile belirleyicisi olan bir yaklaşım olmuştur. Taşıyıcı sistemin bir sonucu olarak gelişen dış duvarlar ve kubbe tasarımı yapıların cephelerinde belirleyici olmuştur. Sinan'dan önce gelişen 250 yıllık mimari birikimden sonra Sinan Çağı, tüm bu deneyimleri mükemmele ulaştırmak üzere başlamıştır.

2.2.4. Dünya Mimarisi İle İlişki

Mimar Sinan mimarisi İtalya'da ortaya çıkıp daha sonra tüm dünyada kabul gören Rönesans mimarisi ile bazı açılardan analogiler kurar. İstanbul'un fethi ile tanışılan eserler Osmanlı mimarisi için önemli örnekler olurken Osmanlı'yı da Akdeniz mimari geleneğinin mirasçıları arasında katmıştır.

Çeşitli gelenekler üzerine inşa edilen Sinan mimarisindeki akılcı ve yenilikçi tasarım yaklaşımları hemen göze çarpmaktadır. Biçim ve inşada görülen bu yaklaşımlar, çağdaşı olan İtalyan Rönesans mimarisi ile benzerlik göstermektedir. Biçim ve inşa faaliyetleri dışında, Sinan'ın bir mimar olarak anonim olmaktan çıkıp mimarlığın entelektüel bir faaliyet olarak statüsünü geliştirmesi, kalıcı bir değer olarak günümüze kadar gelmesinde önemli bir yere sahip olan yazılar kaleme aldırması ve kendinden önce inşa edilen Osmanlı topraklarındaki birtakım yapıları aştığına dair söylemleri de Rönesans ile Sinan arasında kurulan bağları haklı çıkarmaktadır. Bu bağlamda, Sinan Çağı'nın kronolojik olarak örtüştüğü İtalyan Rönesans'ı ile aralarındaki benzerlikleri incelemek önemlidir.

İtalyan Rönesans'ı, mimarın sadece bir zanaatkârdan daha fazla olmadığı düşünülen Orta Çağ'la karşılaştırıldığında, mesleğin statüsünün ve mimarın yaratıcı özgürlüğünün arttığı bir sanat ortamı oluşturmuştur. Bu ortam, İtalya'da gelişen atölye sisteminin yayılması sonucunda, mimari fikirleri tartışmak ve geliştirmek için uygun bir zemin ve aynı zamanda yeni sanat erbapları yetiştirmek için de doğal bir mekân oluşturmuştur. Benzer bir süreç, genişleyen topraklardaki kamu işleri için özelleştirilen devlet dairelerinin kurulması ve dolayısıyla inşa alanındaki kontrolün ve liderliğin mimarın eline geçmesi ile Osmanlı'da da yaşanmıştır (Cuneo, 1988).

Ancak Avrupa'da, dar bir coğrafyada kurulan ve çeşitli merkezlere yayılan güç dağılımı sayesinde çalışma merkezleri ve muhatapları da çeşitlenen Avrupalı sanatçılar, rekabete, yeniliğe ve çeşitliliğe itilmiş; buna karşın merkezi yönetim anlayışında olan Osmanlı'da bulunan sanatçılar kısıtlı bir eleştiri ortamı içinde kendi kabiliyetlerine terk edilmiştir. Osmanlı'nın yayıldığı geniş coğrafi sınırlar düşünüldüğünde, Osmanlı sanatçılarının aktif işleyebilecekleri tek merkezin başkent İstanbul olması da bu durumun etkisini artırmıştır (Kuban 2016).

Osmanlı Devlet yapısı laikliğe ve bireyselleşmeye olanak vermemiştir. Buna karşın 16'ncı yüzyıla doğru, doğrudan askeri alanda ve dolaylı olarak mimarlık alanında, "nesnel gözlem, görelî ekonomik ve ifade özgürlüğü" gibi dürtülere dayanan yönelimler sayesinde Sinan mimarlığı, Rönesans fikriyle analogiler kurabilmiştir (Erzen 2005). Bu

durum, İstanbul'un fethinden önce başlayan ussal yöntemlere dayalı mimariyi geliştirmeye başlamıştır. Fetihden sonra karşılaşılan Ayasofya ise bu gelişime ivme kazanmıştır. Mimar Sinan, askeri kökene dayanarak gelişen bu ussal tavrı, yenilikçi ve ilerlemeci yaklaşımlarla Rönesans kapsamına sokacak kadar netleştirmiştir. Necipoğlu'nun (2013) sanat tarihçisi Rudolf Wittkower'den aktardığına göre, İtalyan Rönesans mimarisinde olan modernist değerler; yapılarında akılcı çözümler kullanan, geometrik planlarında soyut merkezi mekân oluşturan, süslemeyi mimariden ayıran Sinan'ın mimarisinde de görülür.

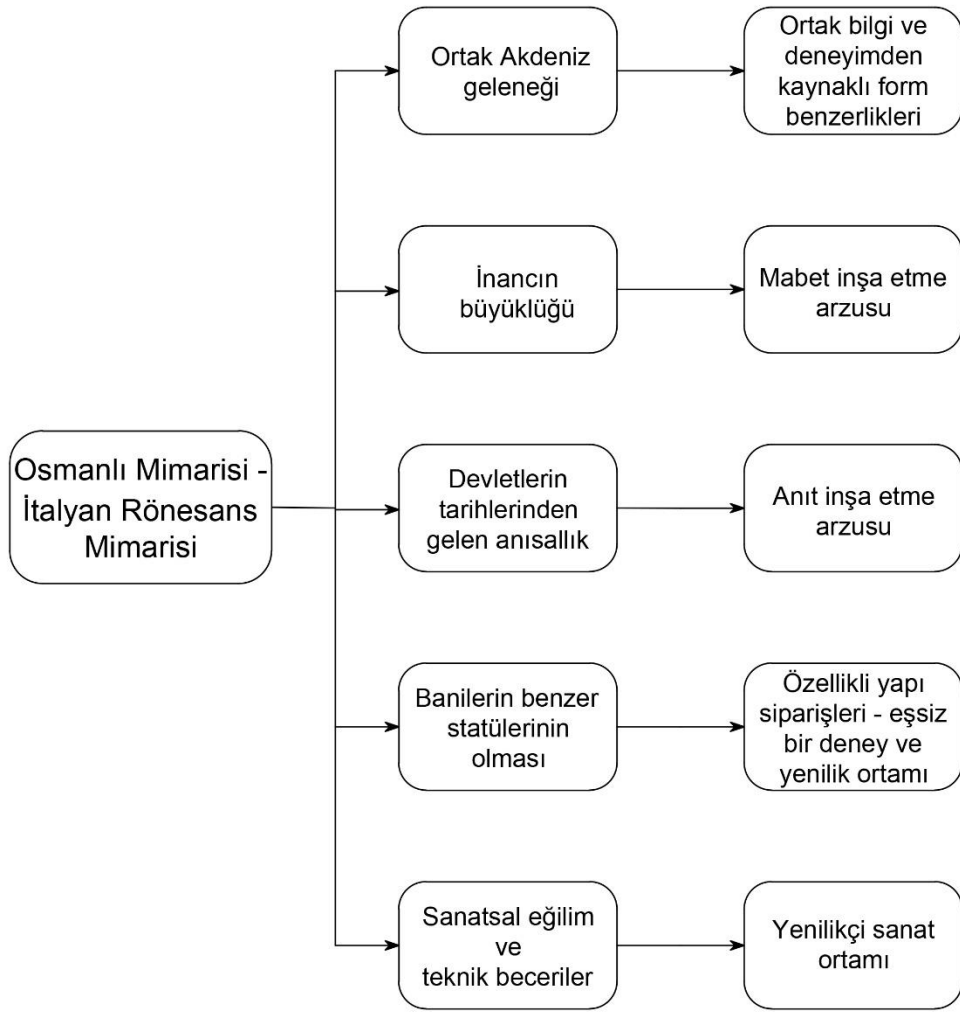
Mimar Sinan, bireyselliğe olanak vermeyen ortamda dahi olsa bireysel kabiliyetiyle bir mimari üslup geliştirmiştir. İşte bu üslup Sinan'ı Rönesans kapsamına sokan birincil faktördür. İki mimari arasındaki benzerlikler, genel tasarım yaklaşım olan; peyzaj, yerleşim yaklaşımları ve yapı tasarımı gibi alanlarda kendini belli etmektedir. Bu açılardan Süleymaniye Külliyesi, Rönesans yapılarıyla benzerlikten öte bir uyum göstermektedir (Necipoğlu 2013). Süleymaniye, Sultan I. Süleyman'ın Avrupa ile güçlü bir ilişki içinde olduğu manidar bir zamanda, Mimar Sinan'a sipariş edilmiştir. Sinan bu simgesel değere gerekli özeni göstererek yapıyı biçim olarak ussal yöntemlere, geleneksel olaraksa Hristiyan dünyasında bir popüleritesi olan Ayasofya'ya temellendirmiştir. Bu sayede "Hristiyan ve Müslüman için ortak bir evrensel bellek ima etmek" gibi simgesel bir amaç doğrultusunda, tam da Rönesans tavrına uygun bir yaklaşım sergilemiştir (Erzen 2005).

Bu derece Rönesans ile özdeşleştirilen Mimar Sinan'ın, hayatının herhangi bir döneminde ondan haberdar olup olmadığı önemli bir sorudur. Goodwin (2012), Mimar Sinan'ın Avrupa'da gelişen Rönesans hareketlerinden ve mimariye yansımalarından haberdar olmadığını söylese de gerçekte, sadece tam manasıyla bir haberi olmadığı düşünülebilir. İtalyan kaynaklarında Osmanlıların bazı Rönesans yapılarını gördüğüne dair belgeler, İtalya'ya ait olup I. Süleyman döneminde fethedilen topraklarda mimarlıkla ilişkili kişilerin Osmanlı tebaasına katılması, Vitruvius'un De architectura'sının yine bu fetihlerle I. Süleyman'ın kitaplığına girmesi, Palladio'nun hamisi Venedikli diplomat Marcantonio Barbaro'nun İstanbul ile olan ilişkisi, Sinan'ın tamamen habersiz olmadığını düşündürür. Ancak bu olasılıklar gerçekleşse bile

Sinan'ın özellikle selatin camilerdeki yarım kubbelerle geliştirdiği şema, Avrupa'dan bağımsız olarak Osmanlı mimari geleneği içinde çeşitli örnekler geliştirmişti (Necipoğlu 2013). Dolayısıyla Sinan'ın geleneksel bağlamıyla ilgili bölümde daha detaylı işlenen bu rnekleri Sinan, mutlaka asker olduğu dönemde görmüş ve sonrasında kendi bireysel yetenekleriyle harmanlamıştır.

İtalyan Rönesans kültürü ve Osmanlı Klasik ağ kültürü karşılaştırılırken dikkate alınması gereken önemli noktalar vardır. Bunlar bu iki kültür arasındaki bağın sağlıklı bir şekilde kurulması için oldukça önemlidir. Örneğin, tekil yapılar üzerinden çıkan yüzeysel benzerliklerin çok ön plana çıkarılmasından, ortak bilgi ve deneyimden gelen veriler sistemli ve sürekli olmadığı için bunları abartmaktan kaçınmalı ve iki kültürün de içinde bulunduğu farklı coğrafyalar göz önünde bulundurulmalıdır. Bunların yanında, iki kültürün mimari ürünlerini veren sanatçılar için; içinde buldukları kurumları, hamilerini, sanatsal eğilim ve teknik becerileri de dikkatlice analiz edilmelidir (Cuneo 1988).

Osmanlı Klasik ağ'ının İtalyan Rönesans'ıyla karşılaştırılmasında, bir mimari değerlendirme için en önemli görülebilecek nokta, onlar aralarında kurulan form benzerlikleridir. Bunun yanında iki mimari arasında kurulan bu bağ, daha birçok ortak paydanın da işaretidir. İki lke için inancın büyüklüğü ile devletlerin tarihinden gelen anıtsallığı birleştirme arzusu, mabet inşa etmek için padişah ve papalardan gelen siparişler yani yapıların banilerinin benzer statülere sahip olması gibi ortak özellikler dikkat çekicidir. Ayrıca bu gibi nedenlerle mimarlara sipariş edilen özellikli yapılar, dönemin mimarları için gerçekte bulunmaz bir mimari deney ve yenilik ortamı oluşturmuştur. Bu durum, döneme ait mimari eserlerin, bugün görülen derecede önemli yapılar olmasının da temellerini oluşturur (Necipoğlu 2013).

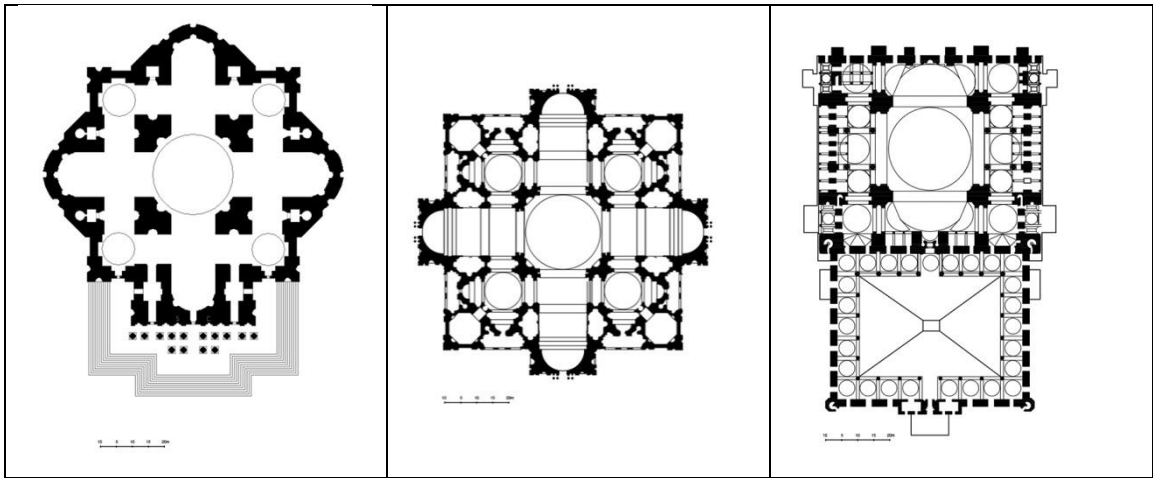


Şekil 2.10. Osmanlı mimarisi ile İtalyan Rönesans mimarisi arasında kurulan benzerliklerin kaynaklandığı ortak yanlar

Sinan yapılarındaki “kademeli düzen, oran ve gelenek” gibi temellenmeler onu hem form açısından hem de gelenekle kurulan bağlar nedeniyle simgesel açıdan Rönesans mimarisinde de net olarak gördüğümüz değerler sistemine oturtmaktadır. Sinan’ın kullandığı “kademeli düzen”, oluşturulmak istenen merkezi mekân için kullanılan, farklı yüksekliklerdeki merkezi kubbe ve yarım kubbelerle yapıya piramidal biçimli sonlanma sağlayan bir yöntemdir. “Oran kullanımı” ise özellikle Süleymaniye gibi erken eserlerinde görülen iki ve katlarına dayanan bir tercih olmasına rağmen, Sinan’ın geç dönem tasarımlarındaki deneysel olarak üretilen strüktürlerde, bunlardan vazgeçilebilmiş ve yeni problemlere uygun çözümler aranmıştır (Erzen 2005).

Bu bahsedilen biçimsel ilişkiler dışında bireysel olarak Sinan’la ilişkilendirilen Rönesans sanatçıları vardır. Örneğin Goodwin (2012), Sinan ile Alberti arasındaki benzerliğe dikkat çeker. İki mimar arasında; merkezi kubbe simgeliği, ideal form olarak benimsenen daire, mimari geometriyi mükemmelliğe ulaştıracak ahenk oranların kullanımı, süslemeyi mimari tasarımın ayrılmaz bir parçası olarak değil de ona hizmet eder şekilde kullanma gibi yaratıcı birtakım davranışlar benzerlikler göstermektedir.

Sinan mimarisi ve Rönesans mimarisi arasında, yapıların dış görünüşe dayalı biçimsel benzeşmelerin yanında plan düzleminde de benzerlikler görülmektedir. Özellikle ideal plana sahip olma iddiasındaki Rönesans’ta San Pietro için tasarlanan Michelangelo’nun öneri (sonraları başka yapılarda uygulanmıştır) “dört yapraklı yonca” planı ve Bramante’nin aynı yapı için tasarladığı uygulanan planı, Sinan’ın Osmanlı mimari geleneğinden beslenerek belli aşamalar sonucunda geliştirdiği Süleymaniye’nin planıyla oldukça paralellikler göstermektedir (Necipoğlu 2013).



Şekil 2.11. Michelangelo’nun San Pietro için önerdiği plan (Solda), Bramante’nun San Pietro için tasarladığı plan (Ortada), Süleymaniye Camii (Sağda) (Anonim 2019c, Anonim 2018)

Sinan tasarımlarındaki akılcı çözümler Rönesans mimarisiyle analogiler kursa da ikisi arasındaki dünya görüşü farkı ve içinde bulunulan ortam gibi nedenlerle bazı farklılaşmalar da vardır. Örneğin Rönesans’taki kullanıcı mekâna hâkim bir perspektife

sahipken; İslamiyet'in getirdiği, insanın tevazu içinde olmasına yönelik dünya görüşünde olan Sinan'ın tasarımlarında bu durum gözlenmez. Bu görüşe göre insan mekâna egemen değil onun bir parçasıdır. Yine perspektiften kaynaklanan mekân algısı Rönesans mimarisinde kullanıcılara belli bakış açıları sunarken Osmanlı mimarisinde ideal bakış açıları yoktur, mekân her harekette kullanıcılara yeni görüntüler açmaktadır (Erzen 2005). Sinan bahsedilen ideolojilerini ideal formlarla dönüştürmeyi hedefleyen ve tam da bu nedenle sanatsal deneyciliğe doymayan bir tasarımcıdır. Zaten onu Rönesans kapsamına dâhil eden de bu özelliği ve sonuçları olmuştur. Ancak Sinan, bu deneysel çalışmaları sonucunda ideal formlara ulaşmasına rağmen, onlara sıkı sıkıya bağlı kalma zorunluluğuunda hissetmemiştir. Gerekli gördüğünde mükemmel oranları yakaladığı Selimiye'de dahi, mekân birlikteliğini bozma pahasına, müezzin mahfilini oluşturduğu o mükemmel bütüncül mekânın ortasına yerleştirme gibi bir uygulamada da bulunabilmiştir (Akın 1988).

İki mimarlık arasında sayabileceğimiz başka farklılıklar da vardır. İtalyan Rönesans'ı parçalardan oluşan bir bütün olmasına karşın Sinan'ın tasarımlarında parçaların bütüne tabiliği ile oluşan bütünsel tasarımıdır. Rönesans kiliselerinde özel batı cephesi tasarımın ve ona eşlik eden anıtsal giriş kapısı bulunurken Sinan'ın camilerinde ya yalnızca revaklı ya da revaklarla çevrili bir avlu içinden mütevazı bir giriş kapısı bulunur (Goodwin 2012). Zaten Osmanlı ile Rönesans Avrupa'sını ayran önemli etmenlerden biri, anıtsallık ölçütüdür. İtalyan Rönesans'ı savunduğu "hümanizma" parametresine rağmen, İstanbul saray ve camileriyle eş zamanlı yapılan saray ve kiliselerde insan ölçeği temel alınmamıştır. Buna rağmen böyle kuramsal bir iddiada olmayan Osmanlı yapıları, daima insan ölçeği temel alınarak ortaya çıkan orantılara göre inşa edilmiştir. (Kuban 2016).

İki mimaride karşımıza çıkan en büyük fark ise Rönesans'ın yazıya, kurama verdiği öneme karşın Sinan'ın kâğıda aktarılmayan mimarisidir. Sinan kuramı ve pratiği birleştiren bir mimari kültür bırakmasına karşın kuramsal bir ürün ortaya koymamıştır. Rönesans ise geleceğe, bir daha asla birleşmeyecek şekilde kuram ve pratiği ayırarak, mimarlık epistemolojisinde sürekli bir düşünme ortamı oluşturan, yazılı kaynaklar

üreten ve onlardan beslenen bir mimari kültür bırakılmıştır (Kuban 2016). Bu ayırım yüzyıllar geçtikçe iki mimari arasındaki farkı önemli ölçüde açmıştır.

2.3. Sinan Mimarlığının Yenilik Boyutu

Sinan her ne kadar gelenek ile güçlü bir ilişki kursa da geleneğe sadece ilerleme amacıyla bağlı kalmıştır. Geleneklerden aldığı veriler onun için bir basamak olmuş ve kendi mimari dilini ortaya çıkarmıştır. Sinan'ın en büyük şansı ürettiği fikirleri geniş olanaklarla uygulayabilme imkânı bulmuş olmasıdır. Mimarlığı boyunca deneysel bir yöntem izleyerek; “topografya, kompozisyon, mekân, kütle, strüktür” sorunlarına eğilmiştir (Erzen 2005). Sinan'ı kendi çağının ötesinde yapan, bu bahsedilen sorunlara getirdiği klasikleşen üslubu olmuştur.

Öncelikle Mimar Sinan'ın aktif olarak çalıştığı şehir İstanbul'dur. Sultani görkemin mimari ifadesini üstlenen Sinan, bunun için tekil yapı tasarımlarının yanında onların nerede ve nasıl konumlanacaklarına dair de fikirler üretiyordu. İstanbul'un bugün görülen silueti büyük ölçüde Sinan'ın eseridir. Bunun yanında şehrin kalabalıklaşmasıyla birlikte sur dışına taşan yerleşim yerlerinin gelişimlerinden de sorumluydu. Üsküdar, Galata gibi yeni yerleşim yerlerinde tasarladığı külliyele şehrin gelişme şekline önemli katkılarda bulunmuştur.

İstanbul, Sinan Çağına gelene kadar, Eski Bizans başkenti olma durumundan sıyrılıp bir Türk kenti haline gelmişti. Bu süreçte kentin kimliği değişse de arazinin işlev olarak kullanımlarında önemli değişimler olmamış; konut alanları konut, ticari ve idari alanlarda yine kendi işlevlerini sürdürülmüştü. Yaşam alanları, merkezi gruplaşmalardan oluşan bir doku haline gelmişti. Böylece oluşan içe dönük yerleşim birimlerinin yönelimleri, İstanbul'un denize göre konumuna ve topografyasına göre şekilleniyordu. Daha sonra Sultani nişanın bir simgesi haline dönüşecek olan İstanbul'un tepeleri bu şekillenmede önemli bir rol oynamıştır. Birinci tepede bulunan Ayasofya Cami ve Topkapı Sarayı ile diğer bir tepede inşa edilmiş Fatih Cami aksı, Osmanlı'nın dini ve politik simgesi haline gelmişti. Bu dönemde devletin kimliğini kazanması ve halkın yerleşikliğinin pekişmesiyle sur dışındaki alanlar da yerleşim

alanları olarak önem kazandı. Önceleri tekil mimari eserler ve zayıf mesken edinmelerle yerleşilmiş olan bu alanlar, ancak Sinan'ın geliştirdiği mimari bir yerleşim programıyla kente bütünüyle katılmış oldu. 16'ncı yüzyıl sosyal hayatının ve ticaretinin gelişmesi bu programlar sayesinde gerçekleşmiştir (Erzen 2005). Bu açıdan bakıldığında bu günkü İstanbul'un çehresini kazandıran, İstanbul silueti ve İstanbul kent planı büyük ölçüde Sinan'ın tasarımıdır.

Sinan yapılarını özelliklerine göre şehrin farklı mekânlarında konumlandırırken yapılarının dış tasarımları bir ihtişam göstergesi olarak kullanmıştır. Bunun yanında tasarım süreci boyunca bu konuda geliştirdiği uygulamalar, onun cephe tasarımını özellikle bir tasarım problemi olarak gördüğünün işaretidir. Ancak; yapılarının dış görünüşü, genel olarak kubbe mimarisinden kaynaklanan değişimlerin sonucu olarak belirlenmiştir.

Mimar Sinan camilerin üst örtü sistemi için geliştirdiği baldaken, yapının taşıyıcı sistemini dış duvarlardan ayırmıştır. Bu sayede duvardaki açıklıklar zorunluluktan çıkıp bir tasarım nesnesine dönüşmüştür. Yine de strüktürel problemlerden kaynaklanan birtakım problemleri çözmek için Sinan kurgular geliştirmiş ve bunlar da cephe tasarımını bir ölçüde yönlendirmiştir. Tüm bu süreç Sinan'ın yapılarının karakterlerini belirleyen icatlar olarak değerlendirilir (Erzen 2005).

Sinan'ın kubbe mimarisini geliştirirken başvurduğu yöntemler, dış duvarların yapı tasarımındaki görevini değiştirirken yapının iç mekân gelişimini de doğrudan etkilemiştir. Sinan, kubbe ve yarım kubbe tasarımlarına odaklanırken, iç mekân için en önemli yapı elemanları, strüktürel ayaklar, bu ayakların oluşturduğu mekân algısı, ayakları birbirine bağlayan kemerler ve küre ile küp arasında geçiş yapan yapı elemanları olarak gelişmiştir.

Mimarların ana görevinin iç-dış biçimlenmesi olduğunu söyleyen Sinan, bunun temel mimari tasarım sorunu olduğunu belirtmektedir. Bir caminin iç mekân tasarımında cemaatle kılınan namazlarda mekânın bölünmelerden arınmasıdır. Sinan mekân birliği ve ruhsal atmosferin sağlanması için devamlı ilerlemeler kat etmiştir. Mimarisinde

hareket yukarı doğru bir kademelenme ile sağlanır. Bunu gerçekleştirmek ise gökteki silueti çizen, kutsalı simgeleyen kubbe ile toprakla bağı kuran, toplumu simgeleyen alttaki dörtgen mekânı oluşturan plan arasındaki bağlantının kurulmasıdır. Türk mimarisinin genel bir sorunu olan bu durum “Türk Üçgeni” denilen bir ara eleman ile sağlanmıştır. Bu geçiş elemanı iç mekândaki dinamikliği oluşturan ve zenginleştiren, üzerine yapılan süslemelerle dikkat çeken bir mimari çözümdür (Erzen 2005).

Sinan mimarisindeki bahsedilen değişimler izlendiğinde, onun tasarım önceliği olan kubbeler hemen fark edilir. Kendinden önceki kübik formlu, taşıyıcı, kalın dış duvarlar üzerine konulmuş kubbe tasarımları ile arkaik görünümlü olan Osmanlı mimarisini Sinan, geliştirdiği strüktürel sistemlerle esnetmiştir. Böylece taşıyıcılığa olan bağlılığı azalan dış duvarlar da bir tasarım nesnesi olarak ele alınmıştır. Buna rağmen dış duvarlar hiçbir zaman kitle bütünlüğünü sağlayan piramidal düzen ve kubbe tasarımlarının önüne alınmamıştır.

Osmanlı mimarisi için önemli bir ilerleme olarak değerlendirilen duvar serbestliği Sinan’ın en önemli icatlarından biridir. Genellikle kible duvarına dik olan duvarların taşıyıcı görevi bir dizi kolon ile serbestleşmiş ve böylece cami içlerinde yan galeriler oluşmuştur. Sinan’ın erken yapılarında dâhil taşıyıcıların iç mekâna alınıp cepheyi işgal etmedikleri görülür.

Mimar Sinan bir mimarın asıl çözmesi gerektiği iç-dış biçimlenmesi sorununa çözümler üretirken birebir saha çalışmalarından önce; çizimler ve çeşitli maketler yaparak çalışmıştır. Mimarinin rasyonel ifadesi olan çizimler ya da tasarımlarında kullandığı maketler günümüze ulaşmadığı için Sinan’ın inşa esnasında yapıyı planladığı ve geleneksel inşa yöntemlerinin devamı niteliğinde bir mimarlık yaptığı düşünülmemelidir. Zaten bu tez, Sinan’ın mimarisindeki gelişim ve dönüşüm çizgisine bakıldığında hemen çürütülür. Sinan, Gülru Necipoğlu’nun (2013) aktardığına göre yapılarını ızgaralı kâğıtlara çiziyor, yapılarının plastik etkilerini araştırmak ve denemek üzere maketler yapıyordu. Sinan’ın bunca yapı deneyi için geliştirdiği yenilikler için bu ifade yöntemlerine ihtiyacı vardı. Bunun yanında bulunan mimari çözümlerin kuramsallaştırılması konusu da Osmanlı’da gelişmemiş bir durumdu. Osmanlı’nın

dünyayı algılanış biçimi kuramsal olarak değil, şiirsel ve sanatsal ifadelerle anlamlandırılıyordu. Bu da eserleri rasyonel bir anlatıdan ziyade şiirsel bir anlatı statüsünde değerlendirmemizi gerektirmektedir (Erzen 2005).

Çağın teknolojisiyle neredeyse doğrudan bağlantılı olan mimaride teknolojinin değişmesiyle birlikte gelen malzeme ve teknik ilerlemeler, mimaride de doğal olarak bir değişime önyak olmaktadır. Mimar Sinan'ın içinde bulunduğu dönemde teknolojik ilerlemelerin ivmesi oldukça yavaştı. Sinan bu dönem içinde aradığı biçim arayışını kendi strüktürel icatlarıyla gerçekleştirebilmiştir. Merkezi ve bütüncül bir mekân arayışı ile şekillenen kubbe mimarisi gelişmiş, bu sırada kubbenin taşınması dış duvarlardan kolonlara aktarıldığı için duvarlar serbest kalmıştır. Bu dönemde İstanbul'da kalabalıklaşan kent nüfusunda görünebilirlik kazanmak amacıyla merkezi kubbe yükseltilerek anıtsal bir cami görünümü oluşmuştur. Böylece dış duvarlar da Sinan'ın yapılarında yapım tarihi ve banisine bağlı olarak giderek yükselmiştir. Sonuç olarak büyüyen iç mekânı aydınlatmak için yükselen dış duvarlarda farklı ölçülerde boşluklar açılmaya başlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM: MİMARLIKTA HESAPLAMALI YAKLAŞIMLAR

Bilgi teknolojileri, mimarlık bilgi alanına farklı yaklaşımlarda bulunulmasına neden olmuştur. Değişim ve gelişim süreçleri, sayısal ortamda oluşturulan ürün temsilinden, veri, enformasyon ve bilgi işlemeye hatta yaratıcılığı ve karar vermeyi destekler bir hal almaya doğru evrilmektedir. Bu süreçle, mimarlık, sadece tasarım odaklı bir anlayışla kalmayıp, tasarım sürecine ve üretim tarzına doğru da yönelmiştir. Mühendislik ve mimarlık alanlarında gerçekleştirilen tasarımlar sayısal düşünme yetilerinin birer ürünüdür. Sayısal düşünme, çözüm elde edebilmek için mantıksal ve matematiksel işlemlere ve süreçlere dayalı bir düşünme biçimi, bir sorunu çözme sürecidir. Problemi ya da sorunu anlamak için farklı soyutlama biçimleri kullanır ve sorun ve çözümü, süreci başarıyla ilerletebileceği şekilde formüle eder. Bu formülasyon, uzman kişinin kendi bilgi ve deneyimi ile gerçekleştirileceği gibi, teknolojinin sağlamış olduğu imkânlarla da gerçekleştirilebilir. Tasarlama sürecinde sezgisel olarak ortaya çıkan tasarım, süreç boyunca gerçekleştirilen mantıksal işlemlerin üstü kapalı olan belirli izleri takip etmesi ile oluşabilmektedir. Tasarlama aşamasında belirli süreçlerin sayısal hesaplamalar ile gerçekleştirilmesi ise bu üstü kapalı süreçleri çözümlenmeyi gerektirmektedir. Sayısal hesaplamalar ile çözümlenen ve soyutlanan bu problemler, tasarımı geliştirmekte ve ileri aşamalara götürmektedir.

Hesaplamalı sistemler mimari tasarlama aşamalarında kullanımını, geleneksel tasarım metodlarının sayısallaştırılmasına ya da sadece form arayışı olarak düşünmemek gerekmektedir. Hesaplamalı sistemlerin mimari tasarımda kullanımını, tasarımı sınırlandıran geleneksel bazı yöntemlerden sıyrılarak, mekân, form, strüktür, süsleme ve malzeme bütünlüğünde bir arayış olarak düşünölmeli ve uygulanmalıdır.

Mimarlıkta sayısal hesaplama yöntemleri farklı kuram ve teknikler bağlamında, farklı ölçeklerdeki karar verme süreçleri ve farklı problem alanlarında, programlama, ön tasarım, tasarım, üretim ve analiz-eleştiri kısımlarında kullanılmaktadır.

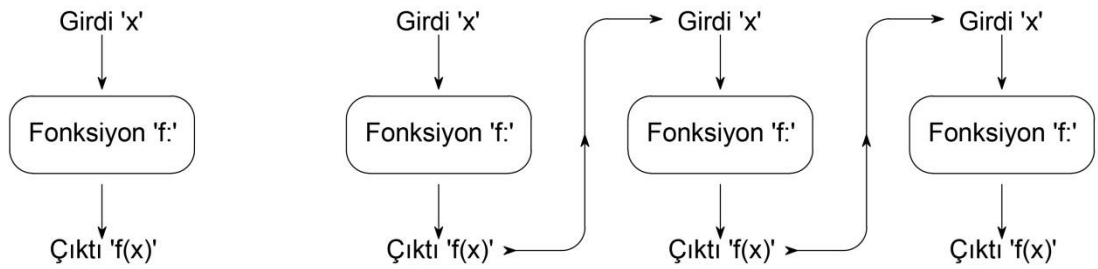
Günümüz mimarlığında uygulanan hesaplamalı sistemler, tasarım sürecinde farklı yaklaşımlar üzerinden izlenmektedir. Bu yaklaşımlar biçim gramerleri, L-sistemler,

genetik algoritmalar, fraktal kuramı, sürü zekâsı, çoklu etmenler ve evrimsel tasarım gibi başlıklar altında incelenmektedir. Çalışma kapsamında ise, fraktal kuramı analiz yöntemi olarak kullanılacaktır. Bu nedenle, bu bölümde fraktal kavramı ve fraktal analiz yönteminin mimaride nasıl kullanıldığı ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

3.1. Fraktal Kavramı

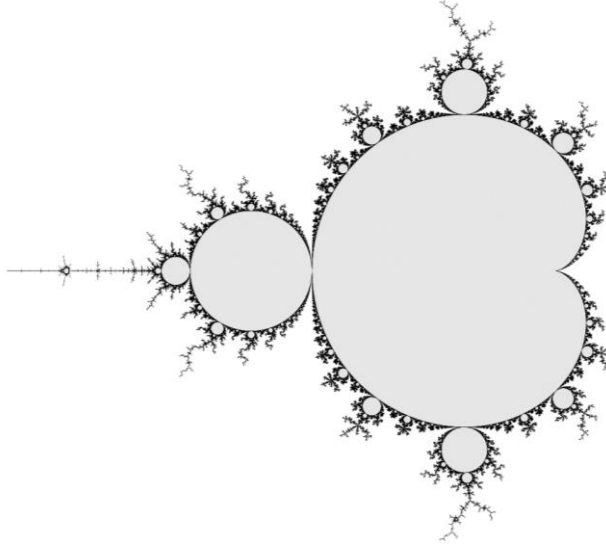
Fraktal kavramından bahsetmeden önce matematiksel fonksiyondan ve fraktal örüntünün fonksiyonel formülünden bahsetmek gerekmektedir. Fonksiyonda bir girdi kümesi ve bu girdi kümesine bağlı olarak bir de çıktı kümesi vardır. Bir ' $f(x)$ ' fonksiyonunda ' x ' girdileri temsil eder ve ' f ' ise fonksiyonun adı daha doğrusu kuralıdır. Fonksiyonda her bir girdi değeri için sadece bir çıktı değeri alınabilir, girdi değeri değiştiği zaman fonksiyonun çıktı değerleri de farklılık göstermektedir (Şekil 3.1).

Fraktal örüntü ise sonsuz bir fonksiyonu temsil etmektedir. Bu, sistematik sarmal bir yapı olarak düşünebilir. Fonksiyon, her girdi değeri için farklı bir çıktı değeri verir ve bu çıktı değeri, tekrardan fonksiyona girdi olarak girilirse bunun sonucunda da yeni bir çıktı değeri elde edilir. Bu yinelenmeli süreç, fraktal geometri olarak anılan, yeni bir matematik alanın başlangıç noktasını oluşturmuştur (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. Tekil ve tekrarlamalı fonksiyon şeması

Bu yeni başlangıcı meydana getiren tekrarlayan örüntüler matematiksel ortamda Mandelbrot kümesinde olduğu gibi sonsuza kadar tekrarlayabilirken doğada en fazla üçüncü sarmala kadar karşımıza çıkmaktadır (Şekil 3.2).



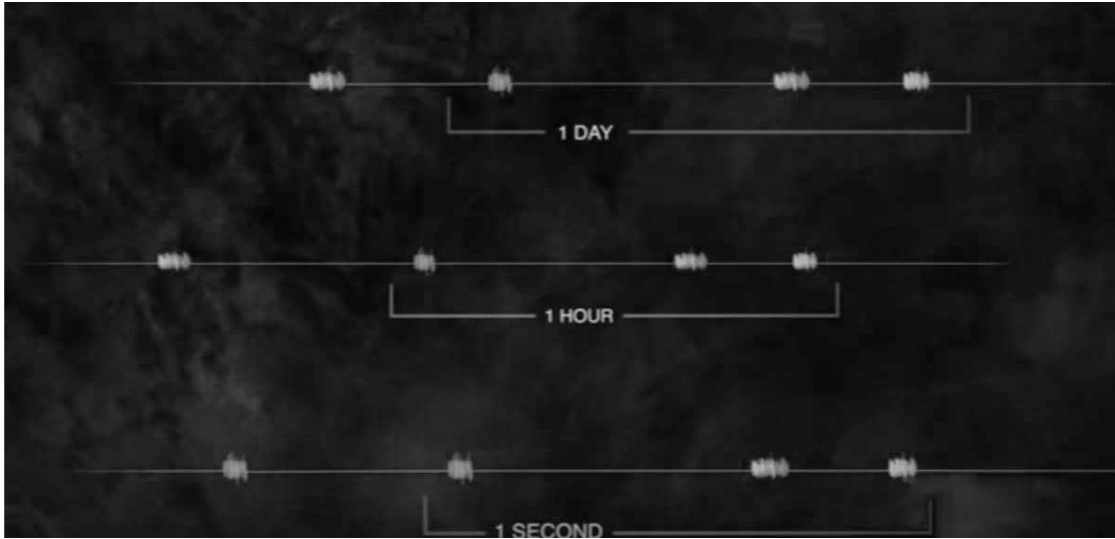
Şekil 3.2. Mandelbrot kümesi (Mandelbrot 1982)

3.1.1. Fraktal Geometrinin Tarihsel Gelişimi

Doğada, kaotik ve karmaşık görüldüğü için anlaşılamayan formlar, pek çok bilim insanının dikkatini çekmiştir. Bu bilim adamlarından birisi olan matematikçi Benoit Mandelbrot (1982), ilk bakışta görünenin ötesine bakmayı, bu kaotik durumu neyin oluşturduğunu, kaotikliğin arkasındaki gizemin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Binlerce yıllık geçmişiyle gelen Euclidean geometrinin baskın olduğu bir çağda fraktal geometriyi tanımlamak oldukça yenilikçi bir fikir olmuştur. Klasik Euclid formlar doğal fenomenlerin çoğunu tanımlamakta sınırlı kalmaktadır. Mandelbrot'un doğal fenomenleri anlamaya ve açıklamaya karşı edindiği sorgulayıcı tavrı doğanın karmaşıklığını görmemizi sağlamıştır. Mandelbrot' a kadar birkaç matematikçi Euclid formların doğal fenomenleri tariflemekte olan sınırlandırıcı yapısını anlamış olsa da hiçbiri buna çözüm getirememiştir. 80'li yıllarda bilgisayarın yaygınlaşmaya başlaması ile Mandelbrot'un doğal fenomenlerin matematiğini açıklamaya çalışan önerisi önceki nesil matematikçilerin yapamayacağı resim ve grafikleri yapmasına olanak sağlamıştır.

1958'de teknoloji şirketi IBM'nin (International Business Machines) matematikçiler aramasından sonra, Mandelbrot Fransa'daki işinden ayrılmış ve IBM'deki araştırma

laboratuvarına katılmıştır. Araştırma laboratuvarında bulunan matematikçi grubuna bildirilen ilk sorun bilgisayar verilerinin kablo vasıtasıyla telefon hatları üzerinden aktarılması olmuştur. Aktarım işlemi bazen başarılı olamadığı için veri geçememektedir. Bu durum ise veri aktarım sırasında çok fazla kirliliğe sebep olmaktadır. Sorunu çözmek için gürültü verilerini grafik haline getiren Mandelbrot, farklı ölçeklerdeki zamansal periyot dahilinde grafiğin benzerlik özelliğini bulmuştur. Açığa çıkartılan veride, oluşan veri kirliliğinin bir günde, bir saat boyunca hatta bir saniye boyunca bile aynı grafiği çizdiği görülmektedir (Şekil 3.3). O güne kadar, bu sorun bütün matematikçiler için çözülmemiş bir bilmece olmuştur (Anonim 2010a).



Şekil 3.3. Farklı ölçeklerde meydana gelen veri kirliliğinin grafik ifadesi (Anonim 2010a)

Kantor eğrisi, Peano Eğrisi, Koch eğrisi bu karmaşıklıklara birer örnek olarak verilebilir. Bu karmaşık şekiller ne kadar yakın veya uzak olduğuna bakılmaksızın benzer şekiller göstermektedir. Mandelbrot'ta oluşturduğu gürültü grafiğinde aynı fenomen ile karşılaşmıştır. Koch eğrisi bu durumun tipik bir örneğidir, eğrinin ilk bakışta uzunluğu sonlu olarak düşünülür ancak eğriye yaklaştıkça sonsuz bir uzunluğa sahip olduğu görülmektedir ve bu durum aynı zamanda kıyı şeritlerinin ölçümü ile de ilgilidir. Kıyı şeridinin uzunluğu şeridin ölçümü sırasında kullanılan çizgi parçalarının uzunluğuna göre değişir. Mandelbrot ise bu tekniğin uzunluk dışında başka şeylerin ölçümü için kullanılabileceğini düşünmüştür ve bu duruma da fraktal adını vermiştir.

Fraktal geometrinin çıkış noktası buradan gelmektedir. Bu karmaşıklığın ölçülmesi ise fraktal boyut olarak tanımlanmaktadır. Fraktal boyut değeri arttıkça yüzeyin karmaşıklığı o kadar fazlalaşmaktadır. Doğada bulunan her şey bulutlar, bitkiler, dağlar, sınır çizgileri, hava durumları, kentlerin büyümesi, nüfusun artışı, ekonomik sistemler, yıldızlar ve galaksilerin oluşumu, insan vücudundaki sinirler, akciğer bronşlarından kalp atışımıza kadar karmaşık durumlardır. Birdenbire tüm bu karmaşıklıklar fraktal boyut ile anlaşılmaya ve görülmeye başlanmıştır. Fraktal boyut Mandelbrot'un mevcut Euclid geometrisinin bir uzantısı olarak gördüğü fraktal geometriden beri, sanat, biyoloji, ekonomi, çevrebilim, demografiden astronomiye kadar geniş bir yelpazedeki alanları kapsamaktadır (Anonim 2010a).

Fraktal geometriyi kavramını anlayabilmemiz için biraz daha geçmişe gitmemiz gerekmektedir. Çünkü fraktal geometri sadece bir matematik düşüncenin değil aynı zamanda pek çok bilimsel alanın açıklanamamış durumları içinde bir araştırma ve merak konusu olarak kalmıştır. Bunun sebebi Euclidean formların karmaşık fenomenleri açıklanmasında yetersiz kalması olmuştur. Matematikte kendine benzerlik kavramları ilk olarak 17'inci yüzyılda Alman bilim insanı Gottfried Leibnitz'in kendi kendini orantısal olarak tekrar eden yapılara olan merakı ile ortaya çıkmıştır. Bu yapıları analiz eden matematikçi ve filozof Leibnitz fraktallara rastlamıştır. Fakat bu yeni keşfi ele almanın mevcut bilimsel yöntemler ile çok zor olduğuna karar vererek onlara 'monster' ismini vermiştir ve bu yapıların etrafında çalışmalarına devam etmiştir. 19'uncu yüzyılın ortalarına gelindiğinde ise başka bir Alman matematikçi Karl Weierstrass bir fraktal grafiği tanımlamıştır ve onlar herhangi bir 'monster' görünüme sahip değildir. Bu gelişmeden kısa süre sonra Cantor Seti(1872), Koch Eğrisi(1904), Sierpinski üçgeni(1916) ve birçok diğer önemli fraktal örneğin tanımı gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte, kendi kendini orantısal olarak sonsuz sayıda tekrar eden fonksiyonların grafiksel olarak gösterilmesi 1980'lere kadar, yani günümüz bilgisayarlarının ortaya çıkmasına kadar mümkün olmamıştır (Anonim 2014).

Fraktal terimini ilk defa 1975 yılında B. Mandelbrot tarafından farklı ölçeklerde birbirini tekrar eden (self-similarity) geometrik formları tanımlamak için kullanılmıştır, kökeni kırılmış ya da parçalanmış anlamında kullanılan Latince 'fractus' kelimesinden

türetilmiştir. Ayrıca yine Latince ‘fractus’ dan gelen İngilizce de kesir, parça ve bölme anlamlarına gelen ‘fraction’ kelimesi de bir göndermede bulunulmuştur (Mandelbrot 1982). Mandelbrot (1967) kendine ilk şu soruyu yöneltti: “Britanya kıyı şeridinin uzunluğu ne kadar?” Bu soru üzerine “Science” dergisinde bir makale yayınladı. “Ölçü paradoksunu” tanımladığı makalesinde kıyı şeritlerinin ölçümü ile ilgili problemi analiz etti. Kıyı şeritlerinin ölçümünde kıyının uzunluğu, kullanılan ölçünün kendi uzunluğuna bağlıdır. Ölçüm aracının boyunun küçülmesiyle kıyı şeridinin boyunun uzaması ters orantılı bir ilişki gösterir. Ölçü ne kadar küçülürse kıyı o kadar uzar ve sonsuz bir süreklilik gösterir. Kıyı şeridinin ölçüsü arttıkça kıyının doğru ölçüsüne o kadar yaklaşma sağlanır. Kıyı şeritlerinin ölçüsünü bilmek önemli olduğundan, bilim insanlarının Mandelbrot’un (1967) makalesi ile bu alana ilgileri artmıştır (Bovill 1996).

Mandelbrot’un kullanmış olduğu bu teknik Şekil 3.4 ve Çizelge 3.1’de Egerce ve Zeytinbağı arasında bulunan kıyı şeridi üzerinden incelenmektedir.



Şekil 3.4. Egerce – Zeytinbağı kıyı şeridi

Çizelge 3.1. Egerce – Zeytinbağı kıyı şeridi ölçümü

Renk	Çizgi Uzunluğu(km)	Tahmini Kıyı Uzunluğu	% Artış
Kırmızı	14	14	0
Sarı	3	14,8	5,7
Yeşil	1	15,5	10,7
Mavi	0,2	18,1	29,2

Kırmızı hat 14 km’lik uzunluğu ile başlangıç çizgisidir. Sarı hat 3 km’lik bir çizgi ile ölçmektedir. Yeşil hat 1 km’lik çizgiler ile ölçmekte ve son olarak mavi hat 0.2 km’lik çizgiler ile ölçüm yapmaktadır. Bu metot ile klasik geometri ve mevcut ölçülendirme sistemi tamamen değişmiştir.

3.1.2. Fraktal Kurgu İle İlgili Kavramlar

Mimarlıkta ön tasarım ve analiz aşamasında kullanılan fraktal kurguları anlayabilmek için konu ile ilgili bazı kavramlardan bahsetmek gerekmektedir. Bu kavramlar fraktal geometri, fraktal boyut, kendine benzerlik, üretken algoritmalar ve kaos teorisidir.

Fraktal Geometri

Fraktal geometri; karmaşık, kendini tekrar eden ve süreklilik gösteren kurguların bir araya gelerek oluşturduğu geometrik biçimdir (Bovill 1966). Klasik geometri, dünyayı daha anlaşılabilir bir hale getirmek, sonsuz detayları sonlu öğeler gibi göstermek üzerine kuruludur. Fakat bu disiplin doğanın algılanmasında eksikliklere yol açmaktadır. Herhangi bir doğal varlık, klasik geometrinin kabul ettiği gibi Euclidean bir geometri sergilemez. Klasik geometri ile yalnız doğa sadeleştirilebilir, resmedilebilir ama matematiksel olarak anlaşılabilir. Fakat Mandelbrot’un fraktal geometrisi ile bu yapılar artık anlaşılabilir ve tartışılabilir bir hale gelmiştir.

Fraktal Boyut

Fraktal boyut, fraktal özellik gösteren kurgularda bulunan ve kendini tekrar eden fraktal biçimin karmaşıklık derecesinin matematiksel olarak ölçülmesi sonucu elde edilen değerdir. Fraktal boyut; uzunluk, yüzey ve hacmin büyüme ve değişme hızının ölçülmesi ile belirlenmektedir. Sayısal analizleri yapılan geometrinin büyüklüğü ne kadar değişirse değişsin, fraktal boyut hep aynı kalır.

Kendine Benzerlik

Fraktal kurgular çok karmaşık yapılardır. Bir yüzeyin fraktal özellik gösterebilmesi için sağlaması gereken en önemli özellik, farklı ölçeklerde kendi kendini bir bütün veya parça olarak tekrar eden yapılardan oluşmasıdır yani kendine benzer özellik göstermesidir. Çok farklı ölçeklerde birbirini tekrar eden düzenler ile dolu bir yerde yaşamaktayız. Şekil 3.7’da bulunan brokolide daha küçük parçalara gittikçe oluşan yeni parçaların ana parçalara benzeyen geometrilerde olduğu gözükmemektedir (Bovill 1996). kendine benzerliği; “bir kurgunun bütününden en küçük parçasına kadar süreklilik göstermesi” olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 3.5. Brokolinin kendi kendini tekrar eden yapısı

Fraktal yapılar, farklı ölçeklerde kendini tekrar eden biçimler ve şekillerdir. Bu dallanma örüntüleri ile ilgili önemli bir nokta var. Birçok farklı örüntü hemen hemen

dünyanın her yerinde farklı ölçeklerde benzer matematik altyapılarda tekrar etmektedir. Bunları birbirinden ayıran tek şey, aşağıdaki görsellerde anlaşıldığı üzere, bir zaman bariyeri olmaktadır.

Üretken Algoritmalar

Fraktal yapılar doğada bulunmanın yanı sıra matematiksel ortamda da oluşturulabilirler. Bu oluşum üretken algoritmalar olarak adlandırılır. Üretken algoritmaların en önemli özelliği geometrik kurallar çerçevesinde oluşmalarıdır. Fraktal yapıların, mimarlıkta ön tasarım ve tasarım aşamasında kullanılabilmesi üretken algoritmalar tasarlanarak oluşturulur.

Kaos Kuramı

Etrafımız kaotik davranışlar ile çevrilidir. Kaos, düzen ile düzensizlik arasında bir yerde duran bir davranış biçimi olarak tanımlanabilir. Tabiattaki her şey böyle davranıyor ve bunların oluşturduğu izler ise Euclidean geometri ile anlaşılamiyor. Karmaşık ve kaotik yapılar yakın zamana kadar bilimin konusu değillerdi. 1950'lerde Edward Norton Lorenz tarafından kaos kuramı tanımlandı. Özetle evrende kaza eseri olarak gördüğümüz pek çok şeyin altında yüksek bir matematik olduğu ve bazı şeylerin neden öngörüleemeyeceğini ortaya koydu. Bugün bu 'kelebek etkisi' olarak bilinmektedir.

“Brezilya’da kanat çırpın bir kelebek, Texas’da kasırgaya sebep olabilir.”

(Edward Norton Lorenz)

Kaos, karmaşık sistemlerin içerisinde bulunan bir davranış halidir. Düzen ile düzensizlik arasında bir yerlerde olduğunu söyleyebileceğimiz kaos, Gürsakal’a (2007) göre: “...düzensizlik içindeki düzen...” olarak tanımlanmaktadır. Fraktal geometri karmaşıklığın geometrisi ile ilgilenirken, kaos karmaşıklığın dinamikleri ile ilgilenmektedir (Gürsakal 2007).

Fraktal Örüntüler

Yeni bir matematik alanını başlatan bu tekrarlayan örüntüler doğada bulunmanın yanı sıra matematiksel ortamda da sonsuza kadar tekrarlayabilen ideal fraktal kurgular olarak karşımıza çıkar. Bu kurgular pek çok bilim alanına uyarlanabilmektedir, makro ölçeklerden mikro ölçeklere kadar. Doğada bulunan fraktal örüntülerde tekrar kurgusu en fazla 3'üncü sarmala kadar karşımıza çıkabilirken, matematiksel fraktal örüntülerde ise bu tekrarlar sonsuz sayıda gerçekleşebilir. Ayrıca matematiksel fraktal örüntülerde kendisini tekrar eden yapılar aynı detaylara sahipken doğada bulunan fraktal örüntülerde bu detay sarmal sayısı arttıkça farklılıklar göstermektedir. Fraktal geometrinin en önemli özelliği farklı ölçeklerde kendi kendini tekrar etmesidir. Matematiksel fraktal örüntüler doğada bulunan birçok yapının biçimsel yönünü fraktal geometri ile üretebilmemize imkân sağladı. Aslında basit ama bir o kadar da basit olmayan bu tekrar sistemi ile doğadaki birçok şey üretilebilmektedir. Matematiksel ve doğal fraktal kurguları daha iyi anlayabilmek için onları örnekleriyle incelemek daha faydalı olacaktır.

Matematiksel Fraktal Örüntüler, Fraktal bir yapının en önemli özelliklerinden birisi; o yapıya daha yakından bakıldığı zaman yani daha küçük bir ölçekten bakıldığında yapının karmaşıklık derecesi değişmez. Sonsuz sayıda kendi kendini tekrar eden geometrik şekiller ideal fraktal örüntüleri oluşturur ve bunlar sadece matematiksel teoriler ya da dijital grafiklerde karşımıza çıkar. 1980'lerde bilgisayarın kullanımının yaygınlaşması ile birlikte sadece teoride olan bu matematiksel fraktal örüntüler dijital grafikler olarak üretilmeye başlanmıştır. İlk olarak 1900'lerin başlarında matematikçilerin dikkatini çeken fraktal kurgular, karmaşık ve düzensiz yapıları nedeniyle "monster" olarak adlandırılmıştır. Fraktal kurgular matematiksel ortamda sonsuz seri özelliği gösterebilirler, bunu matematiksel bir fonksiyon olarak düşünürsek, ana denklem kendini sürekli tekrar edecektir; $x, f(x), f(f(x))...$ Matematikçilerin içinden çıkamadığı bu kurgular Mandelbrot'un fraktal fikrini ortaya atmasına olanak sağlayan kaynaklar olmuşlardır. Bu kaynaklara örnek olarak; Cantor kümesi, Hilbert eğrisi, Koch eğrisi ve Sierpinski üçgeni gibi matematiksel fraktal kurgular sıralabilir.

Doğal Fraktal Örüntülerin pek çok örneğini, Mandelbrot (1982): "...Bulutlar küre değildir, dağlar koni değildir, kıyı şeritleri daire değildir, yeryüzü pürüzsüz değildir, yıldırım doğrusal bir yönde hareket etmez..." diyerek bize açıklamıştır. Sadece biçimler değil olaylarda kendisini tekrar etmektedir. Bu bir deprem hareketi, borsa hareketi, kalp grafiği ya da beyin dalgaları olabilir. Onun büyük parçasını alıp küçülttüğünüz zaman genellikle büyük ölçeklerdeki olayın küçük ölçeklerde de kabaca kendini tekrar ettiğini görürsünüz. Küçük parçalar, büyük bir bütün hakkında bilgi taşır.

Doğada bulunan fraktal kurgular, kendilerinin tam olarak kopyaları olmamakla birlikte farklı ölçeklerde birbirlerinin tekrar etmektedirler. Doğal çizgiler, yüzeyler ve nesnelere Euclid geometrisi tarafından tanımlanan şekiller değildir. Euclid geometri, etrafımızda bulunan bütün nesnelere, çizgi, düzlem, küre vs... gibi kavramlar ile açıklamaya çalışmaktadır. Ve etrafımızda yine bulunan pek çok nesne Euclid geometrinin tariflediği yapıdan daha farklı davranışlar göstermektedir. Bu problemi çözmek için başrol fraktal geometridir. Doğal şekil ve nesnelere kendi kendini tekrar etme özelliği, doğal geometrik yapıları anlamaya ışık tutar. Bununla birlikte, doğal fraktal kurgular matematiksel fraktal kurgularda açıklandığı gibi hiçbir zaman tam olarak aynı değildir. Doğal fraktal kurgular, istatistiksel olarak kendi kendine benzer özellik göstermektedir; doğal bir kurguya yaklaşıldığı zaman, istatistiksel olarak kendi kendine benzer şekillerin ortaya çıktığı anlamına gelir. Ağaçlar, bulutlar, dağlar, kıyı şeritleri ve hemen hemen her doğal form bu özelliği göstermektedir (Anonim 2014).

3.1.3. Fraktal Örüntüleri Hesaplama Yöntemleri

Bir geometrik örüntünün fraktal boyutu söz konusu örüntüye bağlı olarak birçok şekilde belirlenebilir. Ölçme yöntemleri olarak, genellikle bölüm 3.1.1'de tartışılan kıyı şeridinin fraktal boyutunu ölçmek gibi basit yöntemlerin kullanılmasının yanı sıra hem zamansal hem de mekânsal fraktal boyutu belirlemek için oldukça karmaşık deneysel yöntemlere kadar uzanmaktadır.

Fraktal boyutları analiz etmek için kullanılan yöntemlerde, parçanı, bütüne ya da parça sayısına oranına dayalı matematiksel denklemler veya grafiksel ifadeler

kullanılmaktadır (Gözübüyük 2007). Curding yöntemi, Lindenmayer sistem yöntemi ve kutu sayım yöntemi bunlardan bazılarıdır. Kutu sayım yöntemi, mimari cephe ve planların, karmaşıklığının hesaplanması ve okunmasında kullanılan kutu sayım yöntemidir.

Kutu Sayım Yöntemi

Yüzeyin karmaşıklığını ölçmek için kullanılan yöntemlerden en yaygın olanı kutu sayım metodudur (Box Counting Method - BCM). Çünkü diğer yöntemler karmaşık kurguların geometrisini hesaplamakta yetersiz kalmaktadır. Bu yöntem diğer yöntemler ile hesaplanamayan, iki boyutlu karmaşık yapıları çeşitli dokuların detay zenginliğini ve tekrar kurgularını dikkate alır. Bu yöntemde, iki boyutlu temsil edilen yüzey dokusu üzerine bir ızgara yerleştirilir. Izgaraların içindeki her karenin içerisinde veri (çizgi) olup olmadığı kontrol edilir ve içerisinde veri olan kutu veya hücre sayısı not edilir. Daha sonra, kutu sayısı artırılarak ızgara düzeni küçültülür ve kutu sayma işlemi tekrar gerçekleştirilir. İlk ızgara içerisinde sayılan kutu sayısı ile ikinci ızgara içerisinde sayılan kutu sayısı karşılaştırılır. Bu karşılaştırma aşağıda gösterilen denklem ile hesaplanır ve her çevrim için fraktal değer hesaplanır. Çevrim sayısı tekrarlandıkça bu hesaplama tekrarlanır ve değerler birbirine yaklaşırsa işlem son bulur. İşlem yeterli sayıda tekrarlandığında, veriler grafik haline getirilir ve ortaya çıkan hattın ortalama eğimi bize fraktal boyutu verir (Ediz ve Ostwald 2012).

$$D_{B(1-2)} = [\log(N_{(S_2)}) - \log(N_{(S_1)})] / [\log(1/S_2) - \log(1/S_1)]$$

D_B : Kutu sayma yöntemine göre fraktal boyut,

$N_{(S_2)}$: Sonraki çevrimdeki dolu kutu sayısı,

$N_{(S_1)}$: Önceki çevrimdeki dolu kutu sayısı,

$1/S_2$: Sonraki çevrimdeki kutu boyutu,

$1/S_1$: Önceki çevrimdeki kutu boyutudur.

3.2. Mimari Tasarlama ve Eleştiride Fraktal Boyut

Kaos teorisi ile keşfedilen fraktal kuramı kavramı her ne kadar Benoit Mandelbrot'tan sonra bilim literatürüne yerleşmiş olsa da, mimari tasarlama da çok daha erken dönem yerel mimari örneklerde fraktal kurgulara rastlamak mümkündür. Primitif topluluklarda, yerel mimariye ait örnekler bakıldığında zaman fraktal kurgulara rastlanmaktadır. Bunun nedeni, doğanın içinde var olan fraktal kurguları mimari tasarlama ya yansıtmasıdır.

Benoit Mandelbrot 'The Fractal of Nature' kitabını (1982) yayınladıktan sonra, özellikle matematik alanında kullanılan terim, mimarlık dünyasına girmiştir. Bunun sonucunda, araştırmacılara mimari kurguları farklı ölçeklerde inceleme imkânı sunmuştur. Örneğin, mimari dokuyu kent ölçeğinde makrodan mikroya incelediğimizde; kentin doluluk – boşluk oranlarını, kentsel ulaşım ağının yayılmasını ya da kentin büyüme ve gelişme karakteristiğini incelemek mümkün olmaktadır. Mimari dokuya bina ölçeğinde baktığımız zaman ise; yapının tektonik hareketlerini, plan gramerini, doluluk ve boşluk oranlarını, kapı ve pencere detaylarını, hatta malzemenin dokusunu bile incelememize imkân vermektedir. Sonuç olarak bir mimari yapı genel kurgusu bağlamında incelendiğinde, farklı ölçeklerde benzerlik içeriyorsa mimari kurgunun 'fraktal ' bir oluşum yani 'kendine benzer' bir oluşum gösterdiğini söylemek mümkün olur (Bovill 1996).

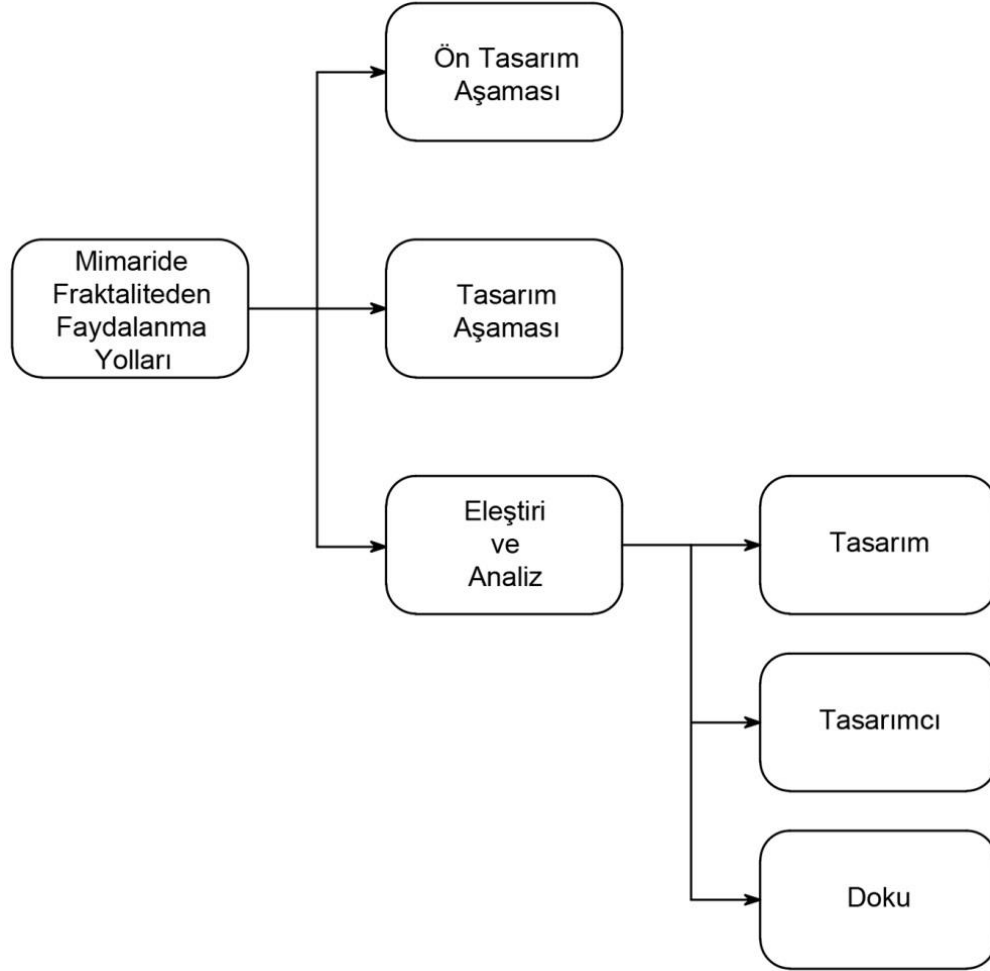
21. yüzyıl tasarlama da, hesaplamalı yöntemlerin kullanımı bilgisayarlar ile kolay erişilebilir hale gelmiştir. Bununla beraber, bilgisayar teknolojilerinin mimari tasarlama da yardımcı enstrümanlar olarak kullanılması artmıştır, gerek ön tasarım aşamasında gerekse tasarımın diğer aşamalarında.

Fraktal geometri ve mimari tasarım arasındaki bağlantıların, pek çok örneği vardır. Fraktal geometri üzerinden analiz edilen ve ya tasarlanan 200'den fazla tasarım örneği vardır (Ostwald 2009). Fraktal geometrinin matematiksel ve görsel boyutundan etkilenen pek çok araştırmacı fraktal geometriyi kendilerine özgü bir şekilde yorumlamıştır. Bu yüzden fraktal boyutun mimari tasarlama ya da eleştiride ortak bir başlığı yoktur. Bu bağlamda, bu tür çalışmaları iki kategoriye ayırmak faydalı olacaktır; fraktal kuramının formüle edilmesinden önce tamamlananlar ve daha sonra

tamamlananlar. Birinci kategori, fraktal geometrinin altında yatan ilkeleri, sezgisel veriler ile gösteren kanıtlar gösteren çalışmalar içerir. Bu bölüm yöresel mimarideki kentsel ölçekteki dokuların ya da bina ölçeğindeki dokuların analiz edilerek tartışılması sonucu oluşur. İkinci kategori, mimari-fraktal ilişkisini açık bir şekilde kabul eden çalışmaları içermektedir. Bu kategorideki tasarımlarda, ilhamdan yapıya hatta yapının farklı ölçeklerdeki parçalarına kadar birçok farklı algoritmik bağlantılar bulunmaktadır (Ostwald ve Vaughan 2008). Karmaşık kurgulara açıkça gönderme yapan mimarlardan bu gruba örnek olarak; Steven Holl(ABD), Peter Eisenman(ABD), Jean Nouvel(Fransa), Aldo van Eyck(Hollanda), Zaha Hadid(İngiltere), ve Arata Isozaki(Japonya) verilebilir (Ostwald ve Vaughan 2008). Göndermeler bazı tasarımlarda açıkça kendini gösterebilirken, bazı işlerde ilişkinin okunması biraz güç olabilmektedir. Örneğin, Ediz'in (2003) önermiş olduğu üretken bir model için, Kayaköy yerel mimari dokusunun fraktal boyutunu hesaplanmış ve yeni bir yapma biçimi olarak tasarım aşamasında veri olarak kullanılmıştır. Burada yapma biçimi olarak fraktal boyut ile doğrudan bir bağlantı kurulmuştur. Bunun yanında, Yu ve arkadaşları (2018), Çin geleneksel bahçelerinin görsel karmaşıklığı fraktal analiz metodu ile hesaplamış ve bu hesapları parametrik bir yapma biçimi olarak kullanmışlardır. Bunların aksine, İlhan(2019), Bursa kent morfolojisi üzerinden görsel karmaşıklığı fraktal analiz metodu ile okumuş ve tartışmıştır. Fraktal geometri formüle edilmeden yüzlerce yıl önce, en azından sezgisel olarak fraktal geometrinin izinin sürebildiğimiz tasarımlar vardır. Ron Eglash'ın (1999), yerel Afrika kabilelerinin yerleşim dokusunu incelemek için yaptığı çalışmalar mimaride fraktal dokularının kullanılmasına örnek olarak verilebilir.

Fraktal geometriyi açık bir şekilde tanıyan mimarlık, kavramın matematiksel veya bilimsel anlayışını pek fazla kullanmasa bile, ondan çeşitli yollarla ilham alır. Bu nedenle, mimaride fraktal, kuramsal bir bağlantıyı temsil eden metaforlar olarak kullanılmaktadır. Fraktal geometriye hem matematiksel hem de kuramsal açıdan olan her iki yaklaşım, mimari bağlam üzerinden gerçekleştirilebilmektedir. Buna karşı, mimaride fraktal geometri tam anlamıyla tutarlı, anlamlı ve bütünsel bir bağlantı sağlaması zordur. Sezgisel, düşünsel ya da sayısal sınırların tariflenmesinde yardımcı

olarak kullanılabilir. Bu bağlamda mimaride fraktal geometriden faydalanmanın çeşitli yolları vardır (Şekil 3.8).



Şekil 3.6. Mimaride fraktal kurgudan faydalanma yolları

1. Ön Tasarım Aşaması: Ön tasarım süreçlerinde, tasarıma yön verecek çeşitli faktörler ile birlikte, bir tasarım girdisi olarak kullanılabilir. Örnek; Üretken sistemler için bir girdi.

2. Tasarım Aşaması: Tasarım sürecinde, tasarıma yön veren ana etmen olarak kullanılabilir.

3. Eleştiri ve Analiz: Tasarım, tasarımcı ya da doku üzerinden gerçekleştirilen sayısal analizin, eleştiri amaçlı veri olarak kullanılmasıdır.

Tasarım: Bir yapının görsel karmaşıklığının hesaplanması ile elde edilen veriler, analiz ve eleştiri amaçlı veri olarak kullanılabilir.

Tasarımcı: Bir mimarın mimarlık serüvenine yapılan varsayımlar, tasarladığı yapılar üzerinden yapılan sayısal analizler ile incelenebilir.

Doku: Kentsel ölçekteki yerleşim dokuları veya peyzajın, vaziyet planı ölçeğinde gelişmelerinin incelenebilir ve büyüme süreçleri eleştirilebilir, ayrıca bir sonraki sıçrama noktalarının tahmini için kullanılabilir.

Fraktal bir kurgunun bir mimari yapıya fiziksel anlamda uygulanması o binayı sürdürülebilir kılmaz, ancak bazı düşünsel ya da eleştirel değerler için yaklaşım, işaret veya sınır oluşturabilir. Benzer şekilde mimari tasarlama da fraktal geometriden ilham alınabilir, fakat bitmiş tasarımda bu ilhamın izlerine rastlamak mümkün değildir. Tasarımcıların fraktal kurgular ile ilgili yapmış olduğu önemli hata ise; tasarımın formunda fraktal geometrinin vermiş olduğu karmaşıklık ve rastlantısallık birebir uygulandığı zaman, sonuç üründe tasarım kriterleri açısından farklı sorunlara yol açabilmektedir ve tasarımcı bunlara rağmen fraktal kurgunun bilimsel bir yöntem olduğu gerekçesi arkasına sığınabilmektedir. Bu durumun aksine, çalışmada verilen örneklerdeki gibi, form tasarımında fraktal geometrinin fenomenolojik bir yorumun elde edilebilir. Mimari bağlamda, hem tarihi hem de modern yapılar için bu anlayış geliştirilebilir. Bu nedenle fraktal mimarinin tanımı üzerine tam bir karara varılamamasının bir nedeni vardır, ancak bu mimariden fraktal geometriyi soyutlamak anlamına gelmemektedir.

Bu açıklamalar sonucunda, fraktal geometri ve mimari ilişkisinin sınırlarını belirlemek oluşacak problemlerin önüne geçebilecektir. Bunları, üç maddede inceleyecek olursak. İlki, fraktal geometri ile çalışırken, araştırmacılar onu nasıl kullanacağı hakkında açık ve net olmalıdır; yapı, form, süs veya ilham olarak. İkincisi, fraktal algoritmalar ya da

üretken sistemler bir tasarımı son haline getirmek için yeterli değildir. Tasarımcı, tasarıma karar verme sürecinde veya geliştirme aşamasında, bazı girdiler olmadan eksiksiz bir bina üretemez. Sayısal sistemler ile oluşturulan tasarımlar, kullanıcının hizmetine sunulmadan önce, bazı bağlamsal veriler ile düzenlenmelidir. Sonuncusu, mimarının fraktal boyut kullanarak nasıl ölçüleceği ile ilgilidir. Bu kısım mimari kurguların fraktal boyut ile ölçülmesi kısmında detaylı anlatılacaktır. Sonuç olarak, doğal veya yapay her nesnenin ardındaki karmaşıklık, fraktal boyut yardımıyla ölçülebilir veya tahmin edilebilir (Ostwald ve Vaughan 2016).

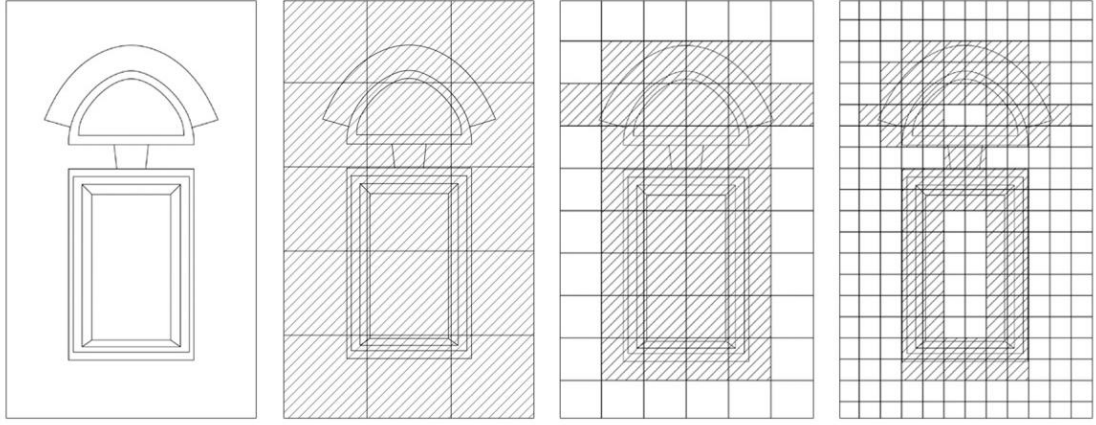
3.3. Mimari Kurguların Fraktal Boyut ile Ölçülmesi

Doğal veya yapay her nesnenin ardındaki karmaşıklık, fraktal boyut yardımıyla ölçülebilir veya tahmin edilebilir. 1990'ların başlarından itibaren ise, fraktal boyut, mimarlıkta mikro ölçekten makro ölçeklere kadar pek çok karakteristik görsel karmaşıklığı ölçmek için kullanılmaktadır (Ostwald 2001). Binalar, tüm ayrıntılarıyla kendine benzer özellik sağlamadığından tamamen fraktal olarak kabul edilmemektedir; ancak binalara daha yakın bakıldığında fraktal kurgulara sahip olduğu gözlemlenebilir. Bir mimari strüktüre yaklaşırken ilk dış hatlarına bakarız, daha sonra kapılarına ve pencerelerine, doluluk-boşluk oranlarına bakarız daha da yaklaşıldığında en küçük ayrıntılarına kadar inilebilir.

Ostwald'ın (2016) belirttiğine göre bir mimari bir yapıyı ölçmeden ve analiz etmeden önce, üç basit sorunun yanıtlanması gerekmektedir. Bu yapı neden analiz ediliyor, yapı formunun ölçümünde kullanılacak metot nedir ve yapının hangi kısımları ölçülecek? Bu soruların üçü de birbiri ile bağlantılıdır ve yapılacak olan analizin anlamlı olabilmesi için cevapların birbiriyle örtüşmesi gerekir (Swallow ve ark. 2004). Bu üç soru, niçin ölçüleceği, nasıl ölçüleceği ve neyin ölçüleceği, analiz uygulamalarında göz önüne alındığı zaman karmaşık hale gelecektir. Mimaride kullanılan biçimsel ve mekânsal analiz yöntemlerinin her biri mimari mekânın temsillerinin ölçülmesine dayanır, planlar veya kesitler gibi. Bunun içinde CAD modellerine ihtiyaç duyulur ve bilgiler bu modellerden sağlanır.

Fraktal analiz, binanın plan veya cephenin görsel karmaşıklığını ölçmek için kullanılır. Binanın fraktal analizi genellikle cephe ve plan temsilleri üzerinden yapılmaktadır. Bu cephe ve planların hangi kısımlarının analiz edileceği konusunda tutarsızlıklar vardır (Lorenz 2003; Ostwald ve ark. 2008). Buna örnek olarak Le Corbusier'in Villa Savoye'si verilebilir. Villa Savoye, beş farklı fraktal analiz uygulamasına konu olmuştur (Bovill 1966, Lorenz 2003, Wen ve Kao 2005, Ostwald ve ark. 2008, Lorenz 2012). Bu beş farklı çalışma arasında, kuzey cephenin fraktal analizinden elde edilen sonuçlar için %20'ye yakın oranda bir değişkenlik söz konusudur. Çalışmaların her birinin gerçekleştirilme şekilleri arasında matematiksel ve metodolojik farklılıklar olsa da sonuçların birbirlerine daha yakın olması gerekirdi. Bunun en belirgin nedeni fraktal analizin farklı şekillerde ifade edilmiş mimari temsiliyetler üzerinden yapılmış olmasıdır. Bu duruma örnek olarak Wen ve Kao (2005) ile Bovill'in (1996) Villa Savoye incelemeleri örnek verilebilir. Wen ve Kao (2005) tarafından Villa Savoye'nin bazı teknik çizimlerini kullanılmıştır. Fakat bu çizimlerde malzeme farklılığını göstermek için temsili bir ifade tekniği uygulanmıştır. Bu yüzden Villa Savoye'deki gerçek malzemelerin dokuları ve ölçeği teknik çizim ile örtüşmemektedir. Buna karşılık, Bovill'in (1996) aynı binanın analizi için kullandığı çizim, sadece binanın biçimindeki büyük değişiklikleri tasnif etmeyi tercih ettiği benzer bir çizimden elde edilmiştir. İki analiz sonucu arasında fark oluşmasının sebebi bu yüzdendir, çünkü binanın ölçümünde farklı çizgiler kullanılmıştır (Ostwald ve Vaughan 2016).

Şekil 3.9'da, Süleymaniye Cami'nin kuzeybatı görünüşünden alınan bir pencere detayının mimarlar tarafından nasıl kullanıldığını gösterilmektedir. Soldaki şekilde, cami penceresi, kutu sayım metodunun başlangıç noktası olan tek bir dikdörtgene yerleştirilir. İkinci görüntüde, aynı dikdörtgen içindeki kutu sayısı belirli bir oranda artırılır. Daha sonra bina cephelerini temsil eden çizgilere dokunan kutu taranmış biçimde gösterilmiştir. Üçüncü görüntüde, ızgara veya kutu sayısı, ilk artırma oranına göre artırılır. Önceki ölçekte olduğu gibi, cephenin çizgileriyle temsil edilen detaylara dokunan kutular taranmış şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3.7. Süleymaniye Camisi pencere detayında kutu sayım metodunun uygulanması (Ediz ve Ostwald 2012)

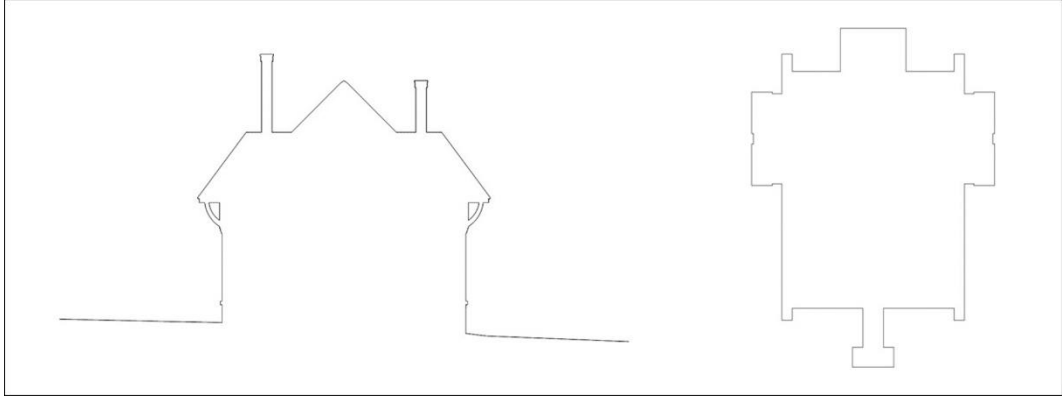
Fraktal analiz üzerine yapılan geçmiş araştırmalar, analiz edilecek binaların teknik çizimlerinden nasıl faydalanılması gerektiğini göstermiştir. Ayrıca fraktal analiz yapılırken en önemli nokta plan, kesit veya görünüş çiziminde hangi çizgilerin kullanılacağıdır.

Bu durumda cevaplanması gereken temel soru “mimari temsillerde hangi çizgiler ölçülür, neden ölçülür ve nasıl ölçülür?” olacaktır. Mimari bir yapıda sayısal bir analiz yapmak, bir çizim ya da model kullanarak, o yapının nasıl temsil edildiği ile ilgili bir durumdur. Çünkü aynı yapıyı farklı çizgi veya doku birleşimleri kullanarak temsil etmek mümkündür. Bu durumda ölçme eyleminin sınırlarını iyi belirlemek gerekmektedir.

Bu ihtiyacı karşılamak için, Ostwald (2016) tarafından araştırmanın amaçlarına göre tanımlanabilen beş temsil biçimi önerilmektedir. Bu sisteme göre; temsil biçiminin ilk formu yapının dış çizgilerinden oluşmaktadır. Diğer formlar, ilk formun içinde şekillenen kümülatif formlardır. Bu durumu, mimari teknik çizimin katmanlarına ayrılması gibi düşünebiliriz. Bu beş temsil biçiminin her biri aşağıdaki bölümlerde açıklanmaktadır.

Seviye 1: Ana hat

Sadece yapının dış hatlarını ifade eden en yalın temsil biçimidir, hem plan hem de cephe için geçerlidir. Bir yapının silueti veya ayak izi olarak düşünülebilir. Bu temsil yöntemi, yapı bölgesinin dönemine ait sosyal ve kültürel özellikleri yansıtır. Ayrıca çevreye etki eden önemli değişiklikler bu ifade yönteminde okunabilir (Şekil 3.10).



Şekil 3.8. Villa Jaquemot ana hat (Ostwald ve Vaughan 2016)

Seviye 2: Ana hat + Birincil Form

Bu düzeyde, ana hatlara ek olarak, kapı ve pencereler, dikmeler, kolonlar ve diğer ana açıklıklar gibi tasarım karakterini sergileyen kütle hareketleri dikkate alınır. Planda da aynı şekilde, duvarlar ve zemin seviyesindeki önemli değişiklikler gösterilmektedir. Bunlar bize toplumsal yapı hakkında bilgiler vermektedir (Şekil 3.11).



Şekil 3.9. Villa Jaquemot ana hat + birincil form (Ostwald ve Vaughan 2016)

Seviye 3: Ana hat + Birincil Form + İkincil Form

Toplam kütleliyi oluşturan elamanlar ve malzemedeki ana değişiklikler ikincil formlar olarak düşünülebilir. Hem plan hem de cephede, yüzeyleri birbirinden ayıran her çizgi malzemedeki herhangi bir değişikliği temsil etmektedir. Bu aşama da 25 mm'den büyük herhangi bir değişiklik gösteren yapı elamanları temsil biçiminde ifade edilmektedir. Malzemeler arasındaki farklar açık bir şekilde ortaya koyulmaktadır. Bu temsil biçimi Le Corbusier'in Villa Sovoye'sinde (Bovill 1996) kullanılanla çok benzer (Şekil 3.12).



Şekil 3.10. Villa Jaquemot ana hat + birincil form + ikincil form (Ostwald ve Vaughan 2016)

Seviye 4: Ana hat + Birincil Form + İkincil Form + Üçüncül Form

Bu aşamada, yapı üzerindeki süslemelerde hesaba katılır. Kapı ve pencere süslemeleri, tesisat, sabit mobilyalar gibi tasarım detayları çizimde ifade edilmektedir. Yapıda kullanılan malzemenin dokusu hariç her şey bu aşamada gösterilmektedir (Şekil 3.13).



Şekil 3.11. Villa Jaquemot ana hat + birincil form + ikincil form + üçüncül form (Ostwald ve Vaughan 2016)

Seviye 5: Ana hat + Birincil Form + İkincil Form + Üçüncül Form + Malzeme

Son seviye olan bu aşamada yüzeyde bulunan malzemenin geometrisi, oluşturduğu örüntü ya da malzemenin dokusu gibi en küçük detaylar ifade edilmektedir. Fraktal analizde birçok detayın ayrıntılarını verdiği için önemli bir seviye olarak kabul edilmektedir (Şekil 3.14).

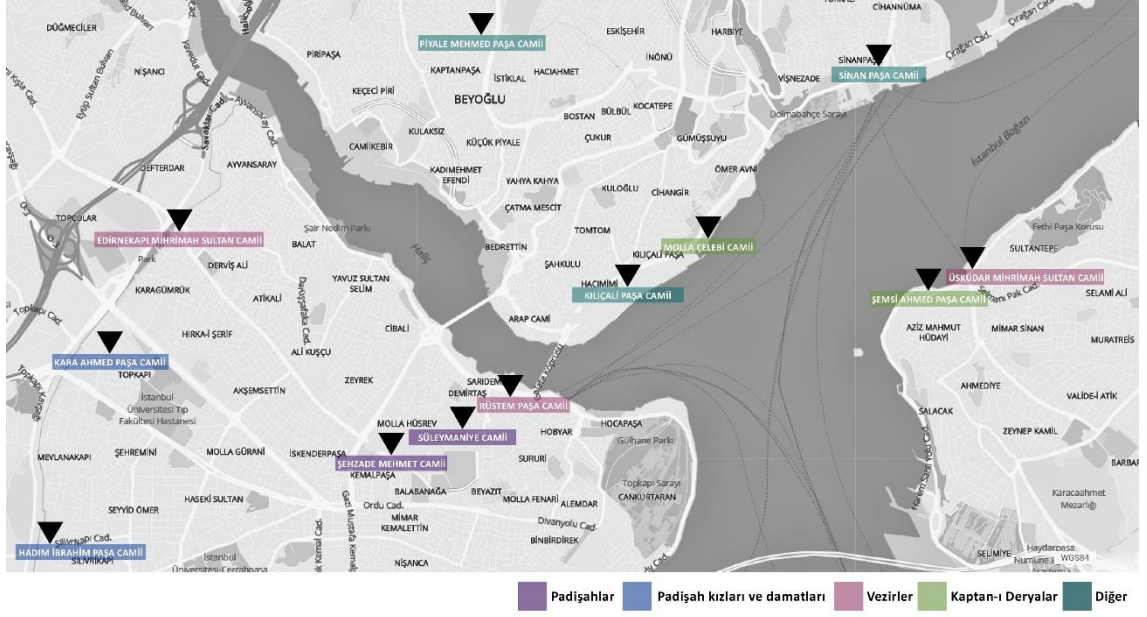


Şekil 3.12. Villa Jaquetmet ana hat + birincil form + ikincil form + üçüncül form + malzeme (Ostwald ve Vaughan 2016)

Fraktal analizin ilk önceki örneklerini veren araştırmacılar Seviye 1 ve 2'yi bazen de 3'ü dikkate aldığını belirtmek önemlidir. Diğer bir problem, kullandıkları grafiksel gösterimlerdir, yani büyütüldüklerinde pikselleşen cephe ve plan görüntüleridir ve farklı ölçeklerde kutu sayımı yapılırken hatalara yol açabilir. Ayrıca farklı temsiller ile ifade edilen aynı yapının karmaşıklığını ölçerken ortaya pek çok sorun çıkmaktadır. Örneğin; Ediz ve Ostwald (2012), bu sorunları göz önünde bulundurmuş ve Süleymaniye Camii'nin üç farklı temsili (form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme) üzerinden fraktal boyutlar elde ederek analiz etmişlerdir. Bu gibi farklılıkları azaltmak için Ostwald ve Vaughan (2016) standart bir yöntem ileri sürmüştür, ancak bu standart yöntem analizlerde sadece rehberlik sağlayabilir, çalışmanın niteliğine göre daha farklı yöntemleri kullanmanızı gerektirecek istisnalar her zaman olabilir.

3.4. Çalışma Kapsamında İzlenecek Yol

Mimari bir gramer biçimi olan iki boyutlu cephenin fraktal analiz yöntemi ile incelenmesi ve bu inceleme sonucu elde edilen sayısal verilerin Sinan mimarlığı üzerine yapılan varsayımlar üzerinden okunması, araştırmanın bu bölümünü oluşturacaktır. Bu bağlamda, Sinan mimarlığına ait on üç farklı eserin mimari cepheleri üzerinden analizler gerçekleştirip, bu analizlerden edinilen sayısal verileri Sinan Mimarlığı üzerine yapılan varsayımlar ile karşılaştırılacaktır (Şekil 3.15)



Şekil 3.13. Çalışma kapsamında İstanbul'da bulunan Sinan eserleri

Bu camilerin on ikisi İstanbul'da bulunan; Şehzade Mehmet, Mihrimah Sultan, (Üsküdar), Süleymaniye, Hadım İbrahim Paşa, Sinan Paşa, Kara Ahmed Paşa, Rüstem Paşa, Mihrimah Sultan (Edirnekapi), Piyale Mehmed Paşa, Selimiye, Kılıç Ali Paşa, Molla Çelebi, Şemsi Ahmed Paşa camileri ve bir diğeri Edirne'de bulunan Selimiye Cami'dir. Bu eserler dışında, Sinan'ın bazı yapılarının cephe çizimleri bulunamadığı için çalışma kapsamına alınamamıştır.

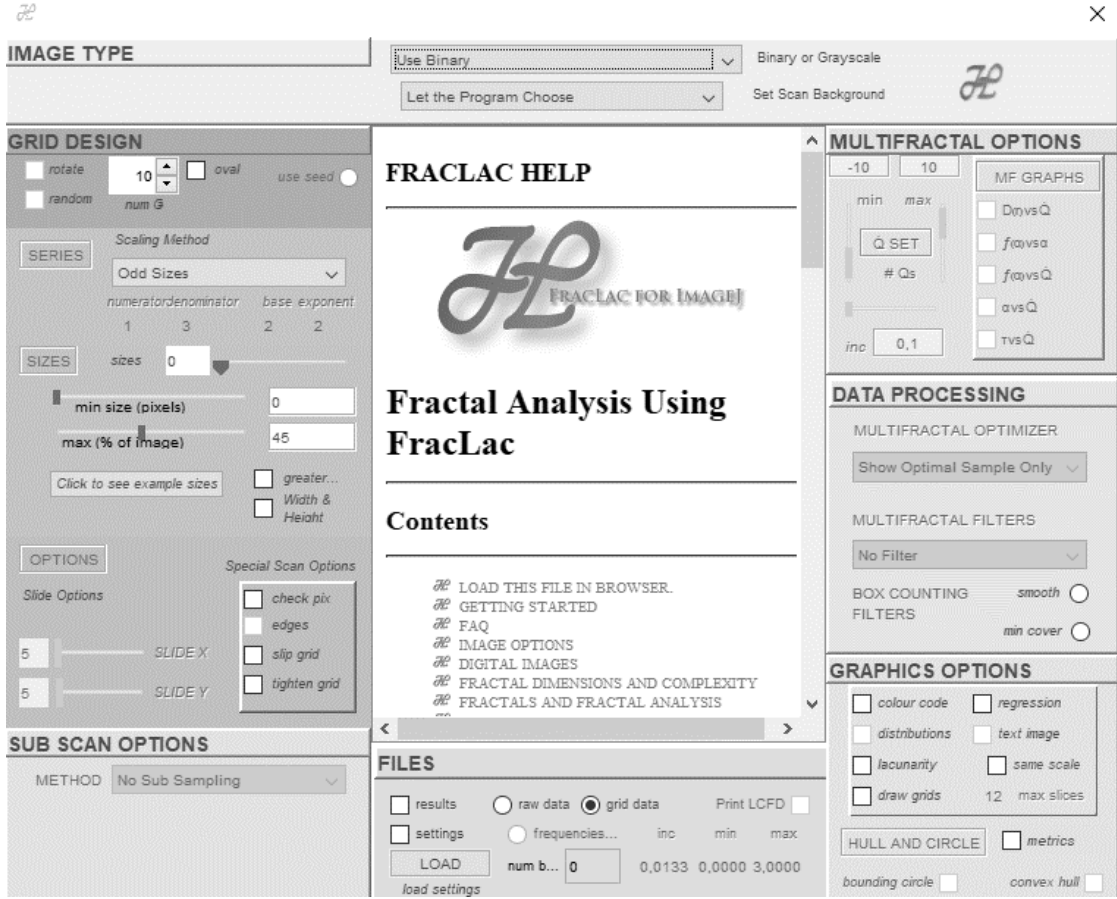
Tarihi bir binanın cephesinde bulunan binlerce karmaşık çizgiyi ölçebilecek çok az niceliksel yöntem vardır. Bu amaç için kullanılan yöntemlerden biri fraktal analizdir. Bu yöntem iki boyutlu çizgisel kurguların fraktal boyutunu hesaplamak için kullanılmaktadır. Fraktal boyutu hesaplamının çeşitli yöntemleri vardır. Çalışmada bunlardan biri olan kutu sayma yöntemi kullanılacaktır. Kutu sayma yöntemi sadece yapıyı temsil eden çizgilerin sayılmasına dayanır. Genellikle bu işlem bir plan ya da cephe çizimi üzerinden gerçekleştirilmektedir. Yöntem uygulanırken sonuçlarda tutarsızlık olmaması için plan ve cephe çizimlerinin titizlik ile hazırlanması gerekmektedir. Bu durumun istatistiksel geçerliliğini netleştirmek için bazı ek işlemler gerekmektedir. Bu ek işlemlerin uygulanması üç aşamalı olarak aşağıda anlatılmıştır.

İlk İşlem

Yapılan çalışmada bu amaçla hesaplanacak yapıların rölöve çizimleri kullanılmaktadır. Rölöve çizimlerinin kullanılmasının önemi hesaplanacak olan yapının temsilinden kaynaklı hata payını en aza düşürmektir. Ayrıca teknik çizimleri analiz etmeden önce yapının cephesine ait olmayan unsurlardan arındırmak gerekmektedir. Bu unsurlar analiz sonucunu etkileyebilir; taramalar, sembolik ifadeler(kot gösterimleri, yön okları vs.), çevresel elemanlar (peyzaj öğeleri, ağaçlar, araçlar vs.) gibi. Ayrıca çizimde siyah çizgiler dışında başka bir şey olmamalıdır, doldurma yüzeyler ya da gri tonlamalar gibi (Ostwald ve Vaughan 2016). Bir diğer önemli nokta ise analiz edilecek resmin çözünürlüğüdür, çözünürlük ne kadar yüksek olursa sonucun doğruluğu da o kadar artar. Bu sebeplerden dolayı, yapılan araştırmada, çizimler Vakıflar Genel Müdürlüğünden temin edilmiş, dwg uzantılı rölöve çizimleridir. Temin edilen çizimler çalışma kapsamında tekrardan düzenlenmiş ve form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme şeklinde çok katmanlı olarak mimari temsilleri oluşturulmuştur (Ek 1).

İkinci İşlem

Bu kısımdan önce, ilk aşamada bahsedilen ayıklamalar yapılmıştır. Daha sonra görüntünün üzerine ızgara kurgular yerleştirilir ve her kare içerisinde görüntüden herhangi bir çizginin olup olmadığı kontrol edilir. Bu kısımda, fraktal boyutu analiz etmek için bir bilgisayar yazılımı (Image-J sürüm 1.8 ve FracLac eklentisi) kullanılacaktır. Program 1 ve 2 arasında bulunan fraktal değer aralıklarının hesaplanmasına imkân sağlamaktadır (Şekil 3.16).



Şekil 3.14. Image-J programı FracLac eklentisi arayüzü

Programın arayüzünde de görüldüğü gibi, Image Type - görüntü türünün seçildiği bölüm, Grid Design – kullanılacak olan ızgaranın yöntemi, sayısı ve ölçeğinin seçildiği bölüm, Sub Scan Options – alt alan taraması için ayarlamaların yapıldığı bölüm, Files – analiz çıktıları için kaydetme seçeneklerinin ayarlandığı bölüm, Multifractal Options – birden fazla sayıda dosyanın hesaplanması için kullanılan bölüm, Data Processing – veri işleme ile ilgili ayarların yapıldığı bölüm ve Graphics Options – sonuçların ifade seçeneklerinin ayarlandığı bölüm olmak üzere yedi ana araç çubuğu vardır.

Üçüncü İşlem

Bilgisayar ortamında analizleri gerçekleştirdikten sonra, görsellerin analizleri sonucu elde edilen sayısal verilerin, Sinan ve mimarlığına ait dönemsel varsayımlar ile karşılaştırılmasıdır.

4. BULGULAR: HESAPLAMALI YAKLAŞIMLAR İLE ÇOK KATMANLI MİMARİ ANALİZ; SİNAN MİMARİSİ

Alan çalışması iki kısımdan oluşmaktadır. İlk kısım, mimari bir gramer biçimi olan iki boyutlu cephenin, fraktal analiz yöntemi ile bağımsız olarak incelenmesinden oluşurken, ikinci kısım, bu inceleme sonucu elde edilen sayısal verilerin karşılaştırılmasından oluşacaktır. Bu bağlamda, Sinan mimarlığına ait on üç farklı caminin cepheleri üzerinden analizler gerçekleştirip, bu analizlerden edinilen sayısal verileri Sinan Mimarlığı üzerine yapılan varsayımlar ile karşılaştırılacaktır.

4.1. Sinan'ın Mimari Yaklaşımının Sayısal Yöntemler ile Okunması

Yapılan bu çalışma, Sinan mimarlığının sayısal veriler ile anlaşılması üzerine temellendirilmiştir. Önceki bölümlerde Sinan, Sinan'ın mimarlığı ve sayısal hesaplama yöntemleri hakkında bilgiler verilmiş ve mimarinin analizi ile ilgili çeşitli örnekler incelenmiştir. Bu araştırmalara dayanarak, çalışma, hedeflenen amaç doğrultusunda geliştirilmiştir. Sinan'ın birçok araştırmada yer edinmiş; çıraklık, kalfalık ve ustalık¹¹ dönemleri referans alınarak eserler bu aralıklar içinden seçilmiştir. Tez kapsamında, analizin nicel sonuçlarını tartışmadan önce, Sinan eserlerinin görsel özellikleri üzerine yapılan yorumlar dikkate alınmıştır. Bu yorumlar ile birlikte, hesaplamalar sonucu elde edilen veriler, bu bölümde, birlikte değerlendirilecektir. Camilerin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerler (D) hesaplanmıştır. Toplam on üç caminin her cephesinin analizleri gerçekleştirilmiş ve yüz elli altı farklı fraktal değere ulaşılmıştır (Çizelge 4.1). Sayısal verileri, doğrudan birbirleri ile karşılaştırmak hatalı sonuçlarla karşılaşmamıza sebep olabilmektedir. Bunun yerine sayısal değerler arasındaki fark yüzde olarak belirlenecek ve bu değerler kendi içlerinde kıyaslanacaktır. Ayrıca analizin nicel bulgularını incelemeyen önce, camilerin görsel özelliklerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu nedenle, camilerin sayısal analizinden önce nitel verilere de yer verilecektir.

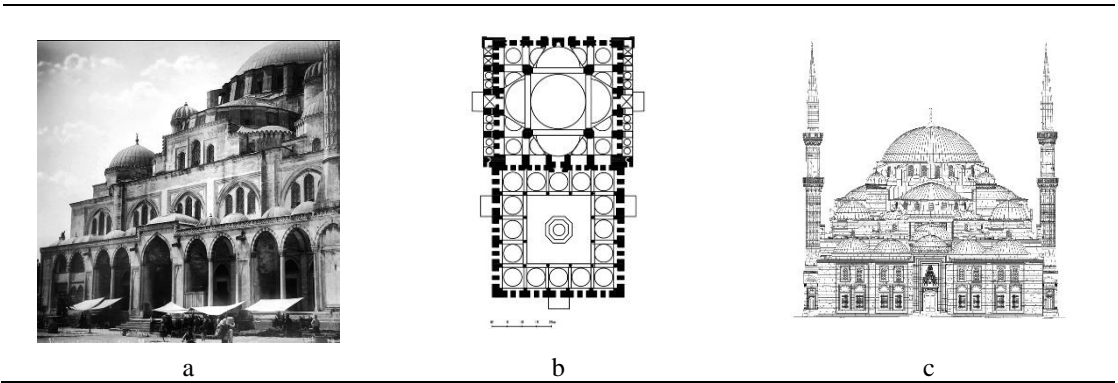
¹¹ Çıraklık eseri: Şehzade Mehmet Cami. Kalfalık eseri: Süleymaniye Cami. Ustalık eseri: Selimiye Cami.

Çizelge 4.1. Çalışma kapsamındaki eserlerin fraktal değerleri (D)

Eserler	$D_{[archi]}$	Cephe-1	Cephe-2	Cephe-3	Cephe-4	Ort.
Hadım İbrahim Paşa C.	$D_{[F]}$	1,4751	1,1929	1,3524	1,3527	1,3433
	$D_{[FS]}$	1,5183	1,2633	1,4314	1,4087	1,4054
	$D_{[FSM]}$	1,6859	1,6211	1,6865	1,6812	1,6687
Mihrimah Sultan C., E.	$D_{[F]}$	1,3745	1,361	1,3351	1,3359	1,3516
	$D_{[FS]}$	1,5138	1,5527	1,5033	1,5048	1,5187
	$D_{[FSM]}$	1,733	1,7186	1,73	1,7244	1,7265
Mihrimah Sultan C., Ü.	$D_{[F]}$	1,3688	1,2656	1,3451	1,3564	1,3340
	$D_{[FS]}$	1,469	1,3495	1,4417	1,4683	1,4321
	$D_{[FSM]}$	1,6722	1,6739	1,679	1,6978	1,6807
Şehzade Mehmet C.	$D_{[F]}$	1,4098	1,4459	1,4293	1,4131	1,4245
	$D_{[FS]}$	1,5729	1,5822	1,6249	1,6235	1,6008
	$D_{[FSM]}$	1,7626	1,7408	1,7941	1,7928	1,7726
Süleymaniye C.	$D_{[F]}$	1,677	1,598	1,688	1,674	1,6592
	$D_{[FS]}$	1,689	1,638	1,702	1,691	1,6800
	$D_{[FSM]}$	1,807	1,790	1,792	1,801	1,7975
Kılıç Ali Paşa C.	$D_{[F]}$	1,5558	1,6038	1,5886	1,5812	1,5823
	$D_{[FS]}$	1,6137	1,6489	1,6316	1,6148	1,6272
	$D_{[FSM]}$	1,7122	1,723	1,6899	1,6705	1,6989
Sinan Paşa C.	$D_{[F]}$	1,1981	1,2804	1,2603	1,2402	1,2448
	$D_{[FS]}$	1,2899	1,4932	1,3744	1,3338	1,3728
	$D_{[FSM]}$	1,6867	1,7085	1,6999	1,6348	1,6825
Kara Ahmed Paşa C.	$D_{[F]}$	1,4814	1,3544	1,3968	1,3811	1,4034
	$D_{[FS]}$	1,5328	1,4511	1,4765	1,4048	1,4663
	$D_{[FSM]}$	1,6399	1,6844	1,6955	1,6803	1,6750
Molla Çelebi C.	$D_{[F]}$	1,2011	1,1884	1,1298	1,1683	1,1719
	$D_{[FS]}$	1,2707	1,2827	1,2317	1,2523	1,2593
	$D_{[FSM]}$	1,5933	1,6226	1,6074	1,5928	1,6040
Rüstem Paşa C.	$D_{[F]}$	1,4073	1,2501	1,2742	1,2631	1,2987
	$D_{[FS]}$	1,4855	1,3672	1,3771	1,381	1,4027
	$D_{[FSM]}$	1,6492	1,6278	1,6372	1,6326	1,6367
Selimiye C.	$D_{[F]}$	1,4863	1,5006	1,5364	1,5396	1,5157
	$D_{[FS]}$	1,5379	1,5526	1,5851	1,5897	1,5663
	$D_{[FSM]}$	1,6314	1,6328	1,6482	1,6503	1,6407
Şemsi Ahmed Paşa C.	$D_{[F]}$	1,351	1,3316	1,3368	1,3635	1,3457
	$D_{[FS]}$	1,376	1,3438	1,3445	1,3787	1,3608
	$D_{[FSM]}$	1,5384	1,5335	1,5938	1,5761	1,5605
Piyale Paşa C.	$D_{[F]}$	1,2949	1,2432	1,2637	1,1782	1,2450
	$D_{[FS]}$	1,3632	1,3964	1,3274	1,2712	1,3396
	$D_{[FSM]}$	1,7177	1,7363	1,5942	1,5682	1,6541

4.1.1. Şehzade Mehmet Cami (1543)

Şehzade Mehmed Cami, Sultan Süleyman tarafından erken yaşta ölen oğlunun anısına yaptırılmıştır. Bu yapı, Sinan'ın tasarladığı ilk sultani camidir. Cami modüler planını sağlayan dördüldü baldaken, güçlü merkezi plan ve Sinan mimarisinde çok karşılaşılmayan türden yoğun süslemeleri ile göze çarpmaktadır. Ayrıca bezemeli çift minare, şehzadenin ayrıcalıklı konumunun bir işaretidir. Cami, önemli bir aks olan Divan Yolu üzerinde inşa edilmiş, yine sultani bir işaret olan şadırvan avlusuyla çevrelenmiştir. Yapıyı saran dış avlu duvarları, yol üzerinden caminin görünürlüğünün artması için oldukça saydamlaştırılmıştır. Aynı zamanda caminin en çok seyredilen cephesi olan güneybatı cephesinde ise çevre duvarı pahlanarak, külliye'nin asimetrik kompozisyonunun izlenmesi için önemli bir perspektif sunulmuştur. Caminin kademelendirilmiş cephelerindeki taçlı kornişler ve kullanılan malzemeler, bezemedeki coşkunluğu gösterir. Güneydoğu cephesi ise sivri kemerli pencerelerle diğer cephelerden farklılaşır (Necipoglu 2013).

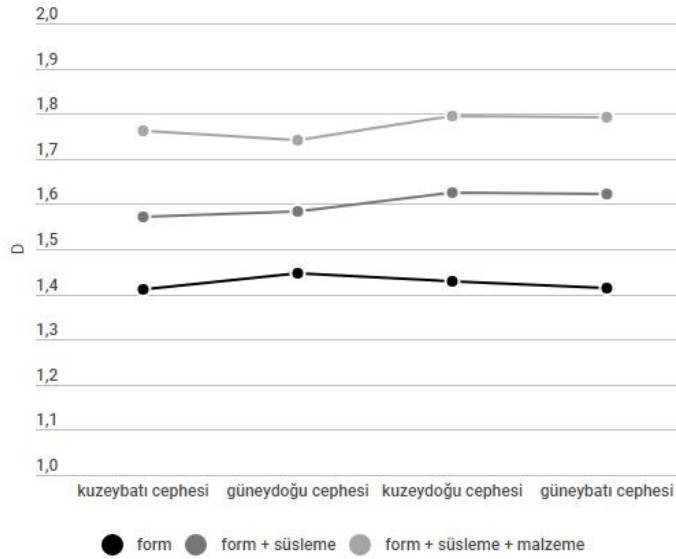


Şekil 4.1. Şehzade Mehmed Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.2'de da grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Şehzade Mehmet Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.2. Şehzade Mehmet Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Şehzade Mehmet Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,4098	1,4459	1,4293	1,4131	1,4245
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	64,8	70,6	63,6	62,1	64,3
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,5729	1,5822	1,6249	1,6235	1,6008
	$D_{[Fark]}$	0,1631	0,1363	0,1956	0,2104	0,1739
	% Bütüne Oran	16,3	13,6	19,5	21	17,3
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,7626	1,7408	1,7941	1,7928	1,7726
	$D_{[Fark]}$	0,1897	0,1586	0,1692	0,1693	0,1842
	% Bütüne Oran	18,9	15,8	16,9	16,9	18,4



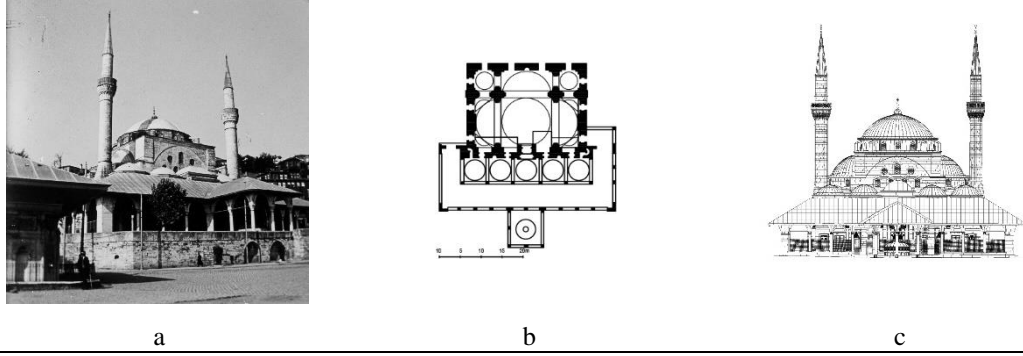
Şekil 4.2. Şehzade Mehmet Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Sinan'ın çiraklık eseri olarak adlandırılan Şehzade Mehmet Cami üzerinden dört farklı durum önemli görünmektedir. İlki, kuzeybatı cephesinden elde edilen süsleme değeri $D_{[Fark]} = 0,1631$ iken, güneydoğu cephesinde $D_{[Fark]} = 0,1363$ 'dür. Bu iki cephe arasında %2,7'lik ciddi bir fark bulunmaktadır. Bunun nedeni, yapı giriş cephesinin zengin süsleme ve mukarnaslar ile bezenmiş olmasıdır. İkincisi, güneydoğu cephesinde form değeri $D_{[F]} = 1,4459$ ile en yüksek değere sahiptir. Kible cephesinde giriş cephesine oranla fazla yoğunluğa sahip olan sivri kemerli pencereler bu oranın artmasına sebep olmuştur. Üçüncüsü, yapı yan

cephelerinin simetrik özellikleri paralel değerler göstermiştir fakat bu cephelerdeki süsleme oranları diğer iki cepheden daha yüksektir. Bu durum, yapının yan cephelerinde yoğun olan taçlı kornişlerden kaynaklanmaktadır. Dördüncü ve en önemli sonuç ise yapının ortalama süsleme değeri $D_{[Fark]} = 0,1739$ olarak belirlenmiştir. Camiyi ortalama cephe değerleri üzerinden okursak, yapının %64,3'si formdan, %17,3'ü süslemeden, yüzde 18,4'i malzemeden kaynaklanmıştır. Bu sonuç, Şehzade Mehmet Cami'nin süs oranının çok yüksek olduğunu göstermektedir. Baninin, oğlunun anısına yaptırdığı camide, süslemenin çok olmasını istediği bilinmektedir. Bundan dolayı Sinan'ın diğer camilerinde pek fazla bulunmayan süslü kornişler, minare süslemeleri ve diğer cephe bezemeleri sayısal değerlerin yüksek olmasını açıklamaktadır.

4.1.2. Mihrimah Sultan Cami, Üsküdar (1544)

Cami, Üsküdar'da yapılan ilk külliye içinde bulunmaktadır. Çifte minare ve üç yarım kubbe ile çevrili dörtgen baldaken üzerine oturmuş sultani kubbe ile cami, padişah kızı olan Mihrimah'ın yüksek statüsünün bir göstergesidir. Cami, kıyı şeridi ile hemen arkasında yükselen yokuş arasında bulunan araziye, çizgisel yerleşimiyle uyum sağlar. Giriş kapısı mukarnalıdır. Caminin girişinde yalı kasrını andırır biçimde, camiye plastik bir etki bırakan, çifte revak bulunur. Aynı zamanda Sinan'ın ilk defa tasarladığı bu çifte revak Rüstem Paşa'nın banisi olduğu, Tahtakale ve Rodoscuk'ta yer alan iki camide de görülür. Caminin planı, eş zamanla inşa edilen, Şehzade Mehmed Cami'sinde olduğu gibi eski II. Mehmed ve II. Bayezid Cami planlarından, yeni mimari çözümler geliştirilerek türetilmiştir. Caminin kübik üst yapısı, kemerler içinde açılmış pencerelerle şeffaflaştırılmış ve cami içine giren ışık artırılmıştır (Necipoğlu 2013).

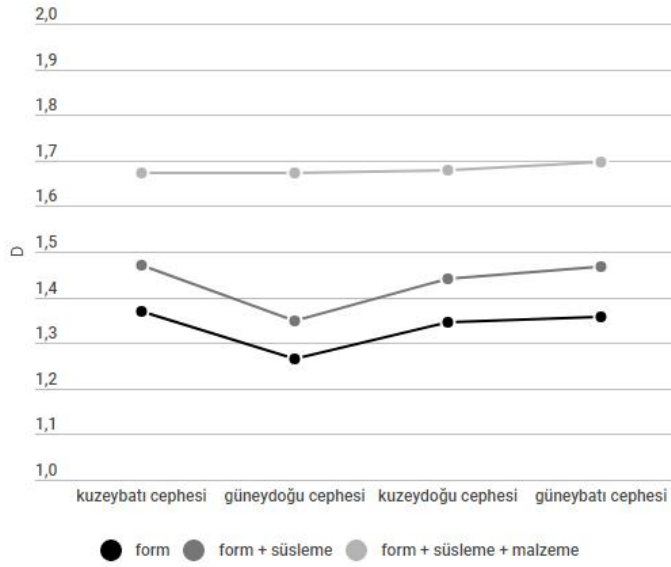


Şekil 4.3. Üsküdar Mihrimah Sultan Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.4’de grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Kılıç Ali Paşa Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.3. Üsküdar Mihrimah Sultan Cami’nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Mihrimah Sultan Cami, Ü.)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,3688	1,2656	1,3451	1,3564	1,3340
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	69,7	59,3	66,7	66	65,4
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,469	1,3495	1,4417	1,4683	1,4321
	$D_{[Fark]}$	0,1002	0,0839	0,0966	0,1119	0,0757
	% Bütüne Oran	10	8,3	9,6	11,1	9,8
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,6722	1,6739	1,679	1,6978	1,6807
	$D_{[Fark]}$	0,2032	0,3244	0,2373	0,2295	0,2486
	% Bütüne Oran	20,3	32,4	23,7	22,9	24,8



Şekil 4.4. Üsküdar Mihrimah Sultan Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Üsküdar Mihrimah Sultan Cami üzerinden üç farklı durum önemli görünmektedir. İlki, $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ çizgileri arasında kalan alan cephelere göre süslemenin yoğunluğunu vermektedir. Bu grafikten, süsleme miktarının güneydoğu cephesinde $D_{[Fark]} = 0,0839$ ile diğer cephelerden daha az yoğunluğa sahip olduğunu görmemize rağmen, dört cephenin yaklaşık süsleme yoğunluklarında olduğunu söyleyebiliriz. İkincisi, cepheler arasında görsel açıdan bir süreklilik mevcuttur. Bu durum, her cepheden gözlemlenebilen meyilli çatıya sahip revak ile sağlanmıştır, $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerlerinin birbirlerini paralel takip etmesi ve dört cephenin $D_{[FSM]}$ değerlerinin birbirlerine yakın olması ile sayısal değerler üzerinden de okunabilmektedir. Üçüncüsü, Güneydoğu cephesinin malzeme yoğunluğu % 32,4 ile diğer cephelerden oldukça yüksektir. Bunun nedeni kible cephesinin daha kapalı bir duruş sergilemesinden kaynaklanmaktadır.

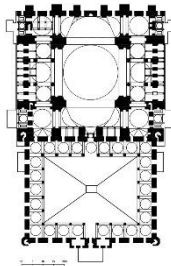
4.1.3. Süleymaniye Cami (1548)

Ayasofya'nın planını yeniden yorumlayan Sinan'ın kalfalık eseri olarak görülen, Süleymaniye Cami, cihan hükümdarı olma iddiasında olan padişahın şahsiyle özdeşleştirilmiştir. Estetik gelişkinliği ve boyutuyla İstanbul'un şehir silüetinin en

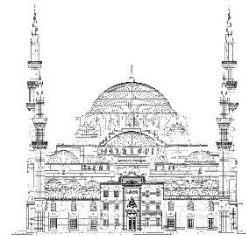
önemli belirleyicisidir. Cami, katı Osmanlı klasik mimari anlayışına benzer tasarlanan ön örneklerinden ziyade (Bıyıklı Mehmet Paşa Cami, Fatih Cami gibi) asimetrik ve yer ile ilişki kuran organik bir form olarak tasarlanmıştır. Caminin ana cepheleri olan kuzeydoğu ve güneybatı cepheleri görsel açıdan hareketlidir. Sinan, bu önemli cepheleri ön plana çıkarmak için, cephelere bakış açısı sağlayan dış avlu duvarlarındaki köşeleri pahlamıştır. Yan cepheler payandalarla üçe bölünmüş, ortadaki bölüm çift revaklı ve sultani bir ayrıcalık olan “kırmızı ve somaki daireleri olan, renkli mermer kemer taşlarıyla” bezenmiştir. Revağın üzerini örten saçakta da bezemeler mevcuttur. Caminin güneydoğu cephesi iç ve dış mekân arasındaki bütünlüğü artıracak bir saydamlıktadır. Caminin kademeli üstyapısı yenilikçi bir biçimde caminin beden duvarlarından ayrılmıştır. Böylece Osmanlı mimarisinin ilk örneklerinde rastlanmaya başlanan katı kasnak eğrisel biçimlerle yumuşar. Ayasofya'nın belirgin payandalarına karşın, yapılan kademelenmelerle payandalar kısmen gizlenmiştir. Yine üst yapıda olan ağırlık kuleleri yivli kubbelerle süslenmiştir. Ancak süsleme Şehzade Mehmed Cami'sinde olduğu gibi renkli sırlı çinilerle sağlanmamış, dini inanışlar nedeniyle bezemede kısıtlamaya gidilmiştir (Necipoğlu 2013).



a



b



c

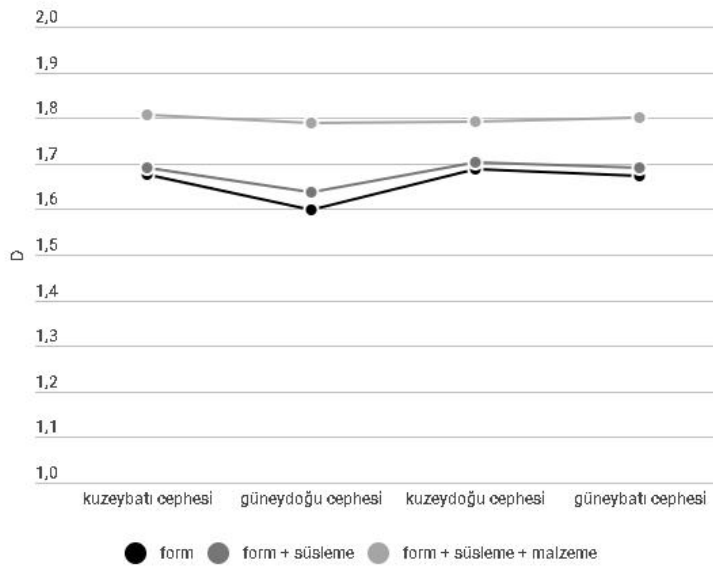
Şekil 4.5. Süleymaniye Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.4'de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.6'da grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Süleymaniye Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler

üzerinden okunmaya çalışılacaktır. (Bu bölümde yer alan sayısal değerler, Ediz ve Ostwald'ın (2012), Süleymaniye Cami üzerine yapmış oldukları makaleden alınmıştır.).

Çizelge 4.4. Süleymaniye Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Süleymaniye Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,677	1,598	1,688	1,674	1,659
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	87,0	80,8	89,6	87,3	86,2
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,689	1,638	1,702	1,691	1,680
	$D_{[Fark]}$	0,012	0,04	0,014	0,017	0,021
	% Bütüne Oran	1,2	4,0	1,4	1,7	2,1
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,807	1,790	1,792	1,801	1,797
	$D_{[Fark]}$	0,118	0,152	0,09	0,11	0,117
	% Bütüne Oran	11,8	15,2	9,0	11,0	11,7



Şekil 4.6. Süleymaniye Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Sinan'ın kalfalık eseri olarak adlandırılan Süleymaniye Cami üzerinden dört farklı durum önemli görünmektedir. İlki, grafikte ilk fark edilen, güneydoğu cephesinin $D_{[F]} = 1,598$ ve $D_{[FS]} = 1,638$ değerlerinin diğer cephelerin değerlerinden düşük olmasıdır. Nedeni güneydoğu cephesinin yani kible cephesinin diğer cephelere oranla daha az kütleli hareketlere sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu cephenin $D_{[FSM]}$ değerinin diğer cepheler oranla daha

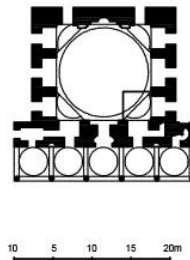
fazla çıkması, malzemenin binanın görsel karmaşıklığına şaşırtıcı derecede katkı sağladığını göstermektedir. İkincisi, ise kuzeydoğu cephesi ile güneybatı cephesi arasındaki ince bir fark mevcut. Bu fark, kuzeydoğu cephesinin avlu duvarında ilaveten bir kapı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durum sonuçlar üzerinden de okunmaktadır. Kuzeydoğu cephesi için; $D_{[F]} = 1,688$, $D_{[FS]} = 1,702$, $D_{[FSM]} = 1,792$ olan değerler güneybatı için $D_{[F]} = 1,674$, $D_{[FS]} = 1,691$, $D_{[FSM]} = 1,801$ 'dir. Üçüncüsü, cepheler arasında süsleme açısından bir süreklilik mevcuttur. Bu durum, $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerlerinin birbirlerini paralel takip etmesi ile okunabilmektedir. Dördüncüsü, yapının süsleme değerleri genel olarak düşüktür. Süsleme miktarının bütün yüzeye oranı cephelere göre; kuzeybatı % 1,2, güneydoğu % 4,0, kuzeydoğu cephesi % 1,4, güneybatı cephesi % 1,7 olarak belirlenmiştir.

4.1.4. Hadım İbrahim Paşa Cami (1551)

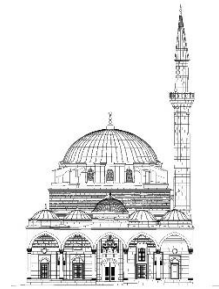
Silivrikapı semtinde yer alan cami, İbrahim Paşa tarafından vezirlik makamında bulunduğu sırada inşa edilmiştir. İç mekân süslemeleriyle kendini gösteren, veziriazam camilerinden farklı, vezir statüsüne uygun tekil kubbeli basit bir camidir. Beden duvarları kesme taş ve tuğla hatıllıdır. Güneydoğu cephesi diğer beden duvarlarından farklılaşarak yalnızca kesme taşla inşa edilmiştir. Cami, kare plânlı olup, kasmağında 16 penceresi bulunan tek bir kubbe ile örtülüdür. Kuzeybatı cephesinde bulunan revaklı son cemaat yeri, beş kubbe ile örtülmektedir. Beden duvarları üç kademeli pencerelerle çevrili bir şekilde saydamlaştırılmış ve kubbe ile bütünleştirilerek piramidal bir görünüm oluşturulmuştur.



a



b



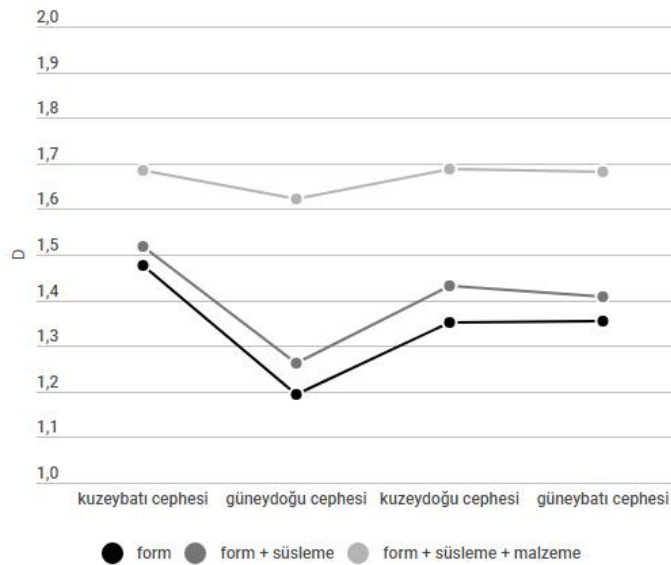
c

Şekil 4.7. Hadım İbrahim Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.5’de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.8’de grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Hadım İbrahim Paşa Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.5. Hadım İbrahim Paşa Cami’nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Hadım İbrahim Paşa Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,4751	1,1929	1,3524	1,3527	1,3433
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	79	57,3	66,6	67,2	67,5
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,5183	1,2633	1,4314	1,4087	1,4054
	$D_{[Fark]}$	0,0432	0,0704	0,079	0,056	0,0621
	% Bütüne Oran	4,3	7	7,9	5,6	6,2
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,6859	1,6211	1,6865	1,6812	1,6687
	$D_{[Fark]}$	0,1676	0,3578	0,2551	0,2725	0,2633
	% Bütüne Oran	16,7	35,7	25,5	27,2	26,3



Şekil 4.8. Hadım İbrahim Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Hadım İbrahim Paşa Cami üzerinden üç farklı durum önemli görünmektedir. İlk durum, güneydoğu cephesinin fraktal değerleri, $D_{[F]} = 1,1929$, $D_{[FS]} = 1,2633$ ve $D_{[FSM]} = 1.6211$ 'dir. Değerlerin diğer cephelerin değerlerinden düşük olmasının iki sebebi vardır. Biri güneydoğu cephesinin yani kible cephesinin diğer cephelere oranla daha az kütleli hareketlere sahip olmasıdır. Bu, caminin $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerlerinin düşük olmasına neden olmuştur. Bir diğer sebep, caminin güneydoğu cephesinin duvarı, diğer beden duvarlarından farklılaşarak, yalnızca kesme taşla inşa edilmiş olmasıdır. Bu durum, caminin güneydoğu $D_{[FSM]}$ değerinin diğer cephelerin $D_{[FSM]}$ değerinden daha düşük çıkmasına neden olmuştur. İkinci durum ise caminin kuzeybatı cephesinin fraktal değerleri $D_{[F]} = 1,4751$ ve $D_{[FS]} = 1,5183$, diğer cephelerin $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerlerinin çok üzerindedir. Caminin kuzeybatı cephesinde bulunan, üzeri beş kubbe ile örtülmüş revaklı son cemaat yerinin cephede oluşturduğu hareketlilik bu durumu açıklamaktadır. Üçüncü durum, cami ortalama %6,2 süsleme oranı ile düşük sayılabilecek bir süsleme oranına sahiptir.

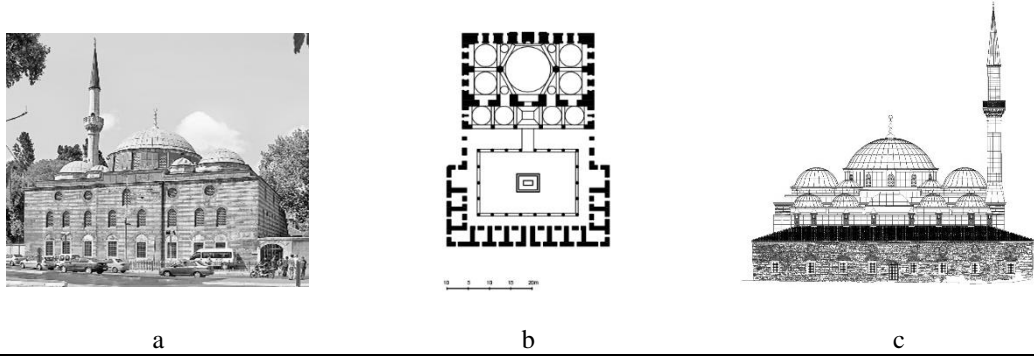
4.1.5. Sinan Paşa Cami (1554)

Devlette statüleri yeni yükselen kaptan-ı deryalar, Mimar Sinan'ın banileri arasına girmişlerdir. Sinan bu bani grubunu gaza¹² ideolojisiyle özdeşleştirerek, arkaik planlı külliye tasarlamaştır. Sinan Paşa'nın yaptırdığı bu cami külliyesi için sur dışında bir alan olan Beşiktaş seçilmiştir. Bu hem şehrin planlı olarak gelişmesi hem de daha önceki ünlü kaptan-ı derya Barbaros Hayrettin Paşa'nın türbesinin burada bulunuyor olması gibi nedenlere bağlanmıştır. Külliye; cami mektep, medrese ve hamamdan oluşmaktadır. Cami, taş ve tuğladan oluşan almaşık duvarlarla¹³ örülmüştür. Planı, Üç Şerefeli Cami'de kullanılan altıgen baldakenin yeniden yorumlanmasıdır. Ayrıca caminin pencere düzeni yine Üç Şerefeli Cami ile aynıdır. Caminin boyutları, vezirler için yapılan cami boyutlarıyla yarışır büyüklükte olması banisinin statüsüne işaret etmektedir. Cami'nin önünde bulunan çifte revak Mihrimah ve Rüstem Paşa

¹² Gaza: Din uğruna savaş.

¹³ Almaşık duvar: Taş ve tuğla malzemenin ardışık olarak sıralanması ile örülen duvar

camilerinde olduğu gibidir ve bir aile geleneğine işaret eder. Geniş bir alan kaplayan avlusu üç tarafından medrese odaları ile çevrilidir. Son cemaat yerinin ortası aynalı tonoz yanları kubbe ile örtülüdür (Necipoğlu 2013). Sinan, Sinan Paşa Cami'nin geniş avlu revaklarının arkasına ilk defa medrese odaları yerleştirmiştir. Yapının kubbe kasnağında toplamda on iki pencere mevcuttur. Yapının güneydoğu cephesinde yirmi bir, yan cephelerinde onar ve giriş cephesi olan güneydoğu cephesinde sekizi yuvarlak olmak üzere on altı pencere bulunmaktadır. Enine uzanan caminin U şeklinde eklenilen avlusunda, on dört hücreli bir medrese yer alır ve cami ile medrese avluyu ortak bir alan olarak kullanır. Bu caminin diğer Sinan camileri içerisindeki yeri önemlidir. Üsküdar Mihrimah Sultan ve Şehzade Mehmet camilerinde kare strüktür üzerine kubbe yerleştiren Sinan, Sinan Paşa ve Kara Ahmed Paşa camilerinde altıgen kurgu üzerine kubbe denemelerinde bulunmuştur. Sinan'ın daha önce yapılan yapılar üzerinden denemeler yapması bu yapıda açıkça gözükmemektedir.

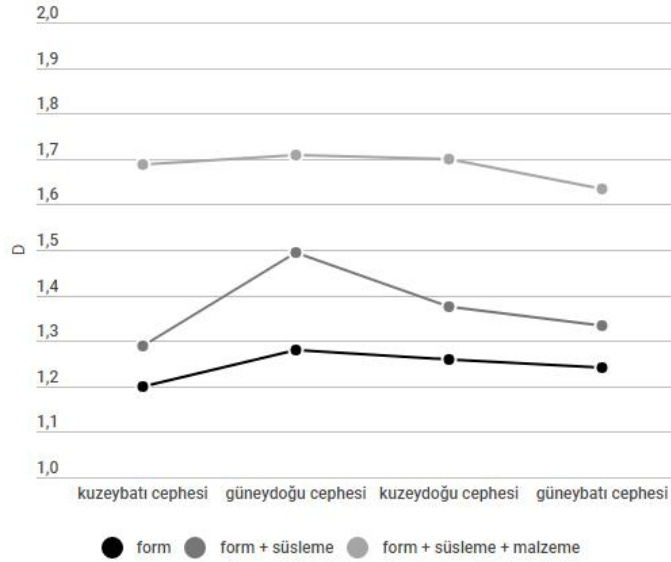


Şekil 4.9. Sinan Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.9'da grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Sinan Paşa Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.6. Sinan Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Sinan Paşa Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,1981	1,2804	1,2603	1,2402	1,2448
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	51,3	57,5	56,5	60,6	56,3
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,2899	1,4932	1,3744	1,3338	1,3728
	$D_{[Fark]}$	0,0918	0,2128	0,1141	0,0936	0,1281
	% Bütüne Oran	9,1	21	11	9,3	12,8
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,6867	1,7085	1,6999	1,6348	1,6825
	$D_{[Fark]}$	0,3968	0,2153	0,3255	0,3010	0,3097
	% Bütüne Oran	39,6	21,5	32,5	30,1	30,9



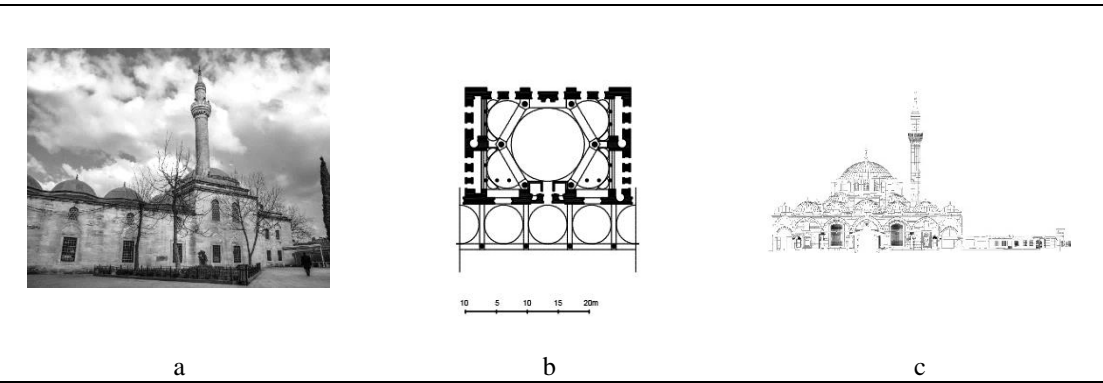
Şekil 4.10. Sinan Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Sinan Paşa Cami üzerinden iki farklı durum önemli görünmektedir. İlki, grafikte dikkat çeken kible cephesinin yüksek süsleme oranıdır. Güneydoğu cephesi için % 21 olan oran diğer cepheler için; kuzeybatı % 9,1, kuzeydoğu % 11, güneybatı % 9.3'dür. Güneydoğu cephesinde bulunan yirmi bir adet pencere bu cephenin süsleme yüzdesini artırmaktadır. İkincisi, kuzeybatı cephesinin yani giriş cephesinin $D_{[F]} = 1,1981$ ve $D_{[FS]} = 1,2899$ değerlerinin diğer cephelerin değerlerinden düşük olmasıdır. Kuzeybatı cephesinin büyük bir bölümünü, avlu

etrafına yerleşmiş medresenin duvarları ve meyilli çatısı oluştururken diğer bölümünde kubbeler oluşturmaktadır. Kapalı alandan oluşan ve plastik etkiye sahip bu yüzeyler kuzeybatı cephesinin sadeleşmesinde etkili olmuştur.

4.1.6. Kara Ahmed Paşa Cami (1555)

I. Süleyman döneminde, kısa bir süre veziriazamlık görevi yapmış olan Kara Ahmed Paşa tarafından 1555’de yapılmaya başlanmıştır. Kara Ahmed Paşa’nın idamı ile yapımı durdurulan cami daha sonradan, vasiyeti üzerine, tamamlanmıştır. Yapım yerinin ve zamanının belirlenmesinde oldukça karışıklıklar olan caminin yapım süreci de meşakkatli geçmiştir. Sonuç olarak, Topkapı’da, altıgen baldaken kubbesi ile Roma-Bizans üslubunu yansıtan bir cami inşa edilmiştir. Cami kendini çevreleyen U biçimli medrese ile oldukça geniş bir alana yayılmaktadır. Caminin cümle kapısı sadedir. Aynı zamanda kapının iki yanındaki pencerelerin büyüklüğü yapısal zayıflığa neden olduğu için diğer duvarlar kalınlaştırılmıştır. Genel tasarımı sade olan camide farklı pencere kombinasyonları denenmiştir.



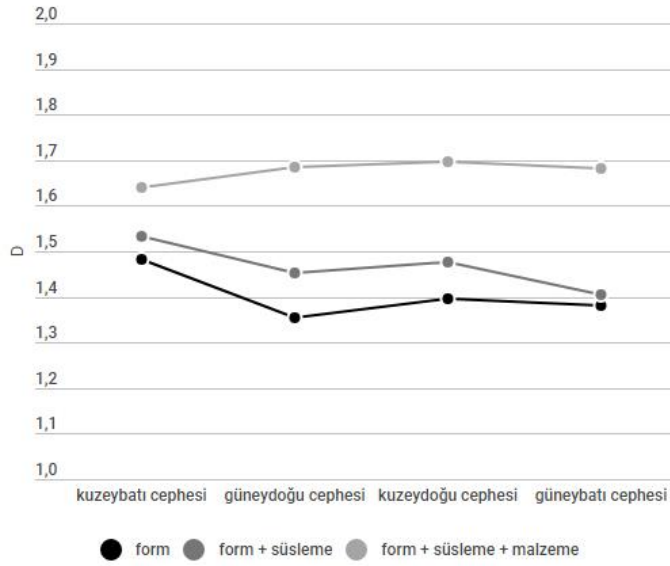
Şekil 4.11. Kara Ahmed Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.12’de grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Kara

Ahmed Paşa Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.7. Kara Ahmed Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Kara Ahmed Paşa Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,4814	1,3544	1,3968	1,3811	1,4034
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	84,2	67,1	70,2	70,2	73
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,5328	1,4511	1,4765	1,4048	1,4663
	$D_{[Fark]}$	0,0514	0,0967	0,0797	0,0237	0,0629
	% Bütüne Oran	5,1	9,6	7,9	2,3	6,2
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,6399	1,6844	1,6955	1,6803	1,6750
	$D_{[Fark]}$	0,1071	0,2333	0,2190	0,2755	0,2087
	% Bütüne Oran	10,7	23,3	21,9	27,5	20,8



Şekil 4.12. Kara Ahmed Paşa Cami görsel karmaşıklılığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Kara Ahmed Paşa Cami üzerinden iki farklı durum önemli görünmektedir. İlki, güneybatı cephesinde süsleme değerinin kuzeydoğu cephesine oranla birden düşmesidir. Süsleme değeri kuzeydoğu cephesinde %7,9 iken güneybatı cephesinde % 2,3 olarak belirlenmiştir. Bu durum, güneybatı cephesine sonradan eklenen yapıdan kaynaklanmaktadır. İkincisi, kuzeybatı cephesinin $D_{[F]}=1,4814$ ve $D_{[FS]}=1,5328$ değerlerinin diğer cephelerin değerlerinden yüksek olmasıdır.

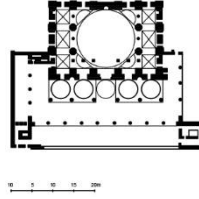
Giriş cephesinin değerlerinin bu denli yüksek çıkmasının sebebi cephede yer alan yedi kubbeli revaktan kaynaklanmaktadır.

4.1.7. Rüstem Paşa Cami (1561)

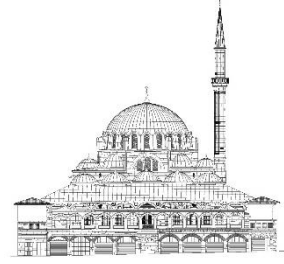
Rüstem Paşa Cami, Haliç kıyı silüetinde, ticaret limanı olan Tahtakale sahilinde inşa edilmiştir. Cami, Rüstem Paşa'nın kendi isteği doğrultusunda ölümünden sonra, karısı Mihrimah Sultan tarafından yaptırılmıştır. Rüstem Paşa, Sultan Süleyman'ın en uzun görev yapan veziriazamı ve damadıdır. Yoğun ticaret bölgesinde, yapıya görünebilirlik kazandırmak için caminin üst yapısı yüksektir. Kubbenin önemli bir özelliği, ilk kez olarak sekizgen baldaken üzerine oturmuştur. Caminin kuzeybatı cephesinin önünde camiyi izlemek için ideal bir bakış açısı sunan ve uzun çarşı ile birleşen bir meydan bulunur. Ek fonksiyonlar bu yapıyı çevreyle bütünleştirerek camiyi çevreler. Camiye çevresindeki yoğun ticaret faaliyetlerinden soyutlanmak için, Üsküdar'daki Mihrimah Sultan Cami'ndeki gibi, bir terastan ulaşılır. Çift revaklı avlusu dar olduğu için şadırvan bulunmaz. Cümle kapısı mukarnassız ve sade olan caminin belirli kullanım yerlerinde mukarnaslara rastlamak mümkündür. Mihrap ve son cemaat yerinde bulunan sütunların başlıklarında mukarnaslara rastlamak mümkündür. Güneybatı cephesi iddiasızdır ve hazireye bakmaktadır. Genel olarak sade olan beden duvarları yüksek kemerler içinde açılan pencerelerle hareketlendirilmiştir. Kubbe eteği Bizans dönemini andırır şekilde dalgalıdır ve bu kubbe Edirnekapı Mihrimah Sultan Cami'de olduğu gibi yapının geneline hâkimdir Sinan, camiyi altı metre uzunluğunda yükselttiği tonozlar üzerine yerleştirmiştir ve yapıyı çarşının yoğunluğundan kurtarıp daha sakin bir alan haline getirmiştir.



a



b



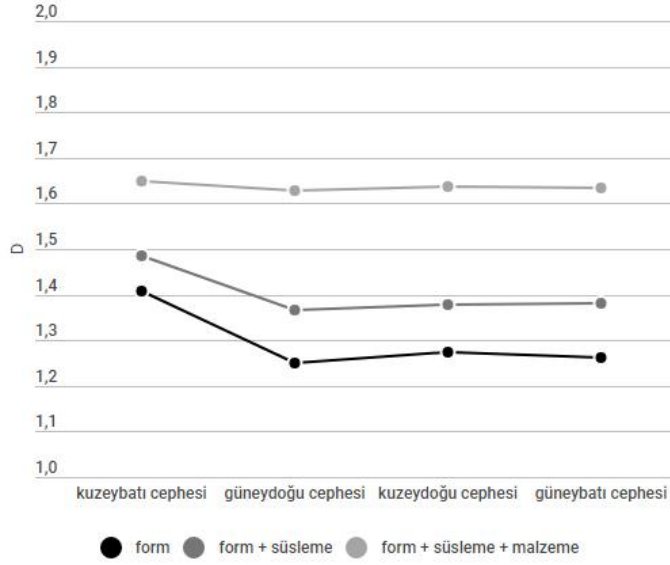
c

Şekil 4.13. Rüstem Paşa Camii; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.8 da gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.14’de grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Rüstem Paşa Camii üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.8. Rüstem Paşa Camii’nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Rüstem Paşa Camii)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,4073	1,2501	1,2742	1,2631	1,2987
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	75,9	62,3	63,8	63,2	66,2
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,4855	1,3672	1,3771	1,381	1,4027
	$D_{[Fark]}$	0,0782	0,1171	0,1029	0,1179	0,1040
	% Bütüne Oran	7,8	11,7	10,2	11,7	10,4
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,6492	1,6278	1,6372	1,6326	1,6367
	$D_{[Fark]}$	0,1637	0,2606	0,2601	0,2516	0,2340
	% Bütüne Oran	16,3	26	26	25,1	23,4



Şekil 4.14. Rüstem Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Rüstem Paşa Cami için tek durum önemli görünmektedir. Bu durum, kuzeybatı cephesinde bulunan hareketlilikle ilgilidir. Kuzeybatı cephesinin $D_{[F]} = 1,4073$ ve $D_{[FS]} = 1,4855$ değerleri diğer cephelerden daha yüksek iken $D_{[FSM]} = 1,6492$ değeri diğer cepheler ile yaklaşık aynıdır. Kuzeybatı cephesinde bulunan son cemaat yerinin kütleli hareketliliği, $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerlerinin artmasına neden olmuş ve yine bu cephede büyük bir alan kaplayan meyilli çatı ve kubbeler cephenin malzeme değerini kendi değerine en yakın olan cephe değerinden % 8,8 aşağı çekmiştir. Sinan için, Haliç'e kazandırdığı bu silüetin oldukça yalın olduğu ve Sinan'ın bunun farkında olarak kuzeybatı cephesine önem verdiği sayısal veriler üzerinden okunabilmektedir.

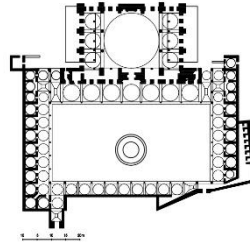
4.1.8. Mihrimah Sultan Cami, Edirnekapı (1563)

Edirne Kapı Cami külliyesi Divanyolu'nun noktalandığı bir tepede inşa edilmiştir. Aynı bani için Üsküdar'da tasarlanan caminin aksine cami tek minareli olarak inşa edilmiştir. Caminin kuzeybatı cephesinde bulunan revağın önünde, baninin diğer camisine göndermede bulunan ikinci revak bu gün artık bulunmamaktadır. Bu camide de üst yapı, kübik ve kemerler arasında açılan pencereler kullanılarak dış duvarlar

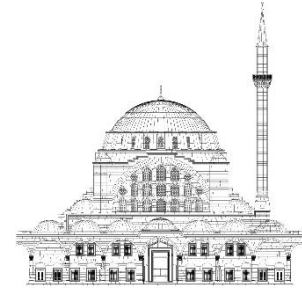
şeffaflaştırılmıştır. Ancak cami, Üsküdar Cami'nden daha yüksektir. Cephedeki kemerlerin üst kısımları, Süleymaniye'yi andırır şekilde kademelendirilmiştir. Bu kemerler işlevsel olmaktan çok estetik ve cephelerdeki pencereleri çevreleyen kemerlerle oldukça uyumludur. Kubbenin etrafındaki ağırlık kuleleri sivri görünümü kubbeciklerle örtülmüştür. Ana kubbede bulunan payandalar kasnak içerisine gömülmüştür ve bu durum kubbenin bütüne hâkim olmasını sağlamıştır. Bu, Sinan'ın piramidal silüetli tasarımlarından bilinçli bir kopma olarak görülmektedir. Yarım kubbeler, eksedrarlar¹⁴ ve küçük kubbelerden oluşturulan çok sesli tasarım, yerini biricik kubbenin teksesliliğine bırakır. Böylece taşıyıcı sistemden ayrılarak serbest kalan cepheler, ek kubbe ve yarım kubbelerden de arınarak tamamen serbestleşmiştir. Sinan'ın tasarladığı yapısal iskeletin pencereler için bir çerçeve olarak görülmesi geç Gotik mimarinin aydınlık perde duvarlarıyla özdeşleştirilmiştir (Necipoğlu 2013). Caminin planı, Sinan'ın kare baldakenli önceki camilerinde Ayasofya'ya bir gönderme olarak yapılan yan satırlardan arındırılmıştır. Böylece çok sayıda pencere ile cami oldukça aydınlık bir iç ortama sahip olmuştur. Yapı, ağırlıksız, berrak ve sadedir.



a



b



c

Şekil 4.15. Edirnekapı Mihrimah Sultan Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

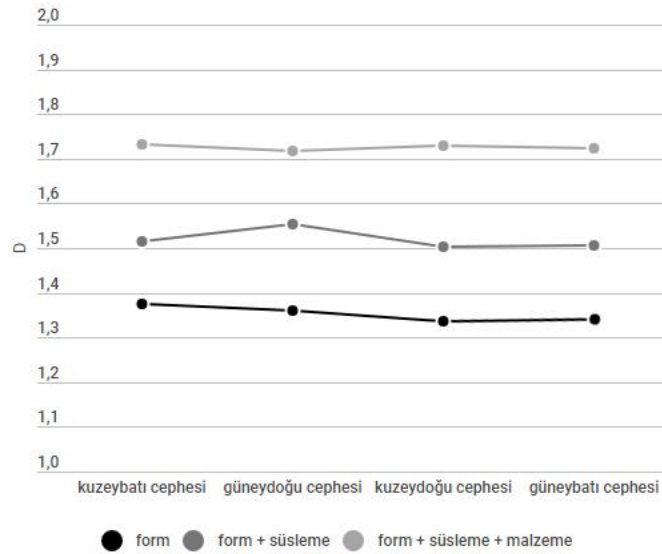
Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.16'da grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Edirnekapı

¹⁴ Eksedra: Binanın cephesine yerleştirilmiş veya serbest duran yarı kubbeyle taçlandırılmış yarım daire biçimli bir mimari girinti.

Mihrimah Sultan Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.9. Edirnekapı Mihrimah Sultan Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Mihrimah Sultan Cami, E)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,3745	1,361	1,3351	1,3359	1,3516
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	64,5	64,4	60,6	61,3	62,6
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,5138	1,5527	1,5033	1,5048	1,5187
	$D_{[Fark]}$	0,1393	0,1917	0,1682	0,1689	0,1670
	% Bütüne Oran	13,9	19,1	16,8	16,8	16,7
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,733	1,7186	1,73	1,7244	1,7265
	$D_{[Fark]}$	0,2192	0,1659	0,2267	0,2196	0,2079
	% Bütüne Oran	21,6	16,5	22,6	21,9	20,7



Şekil 4.16. Edirnekapı Mihrimah Sultan Cami görsel karmaşıklılığının üç katmanlı grafik görünümü

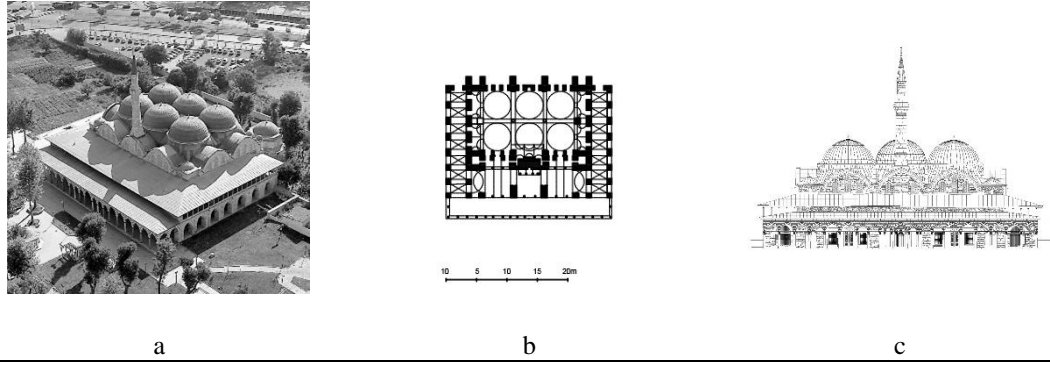
Grafik ve veriler test edilecek olursa, Edirnekapı Mihrimah Sultan Cami üzerinden üç farklı durum önemli görünmektedir. İlki, cami cephelerinin fraktal değerleri $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, ve $D_{[FSM]}$ değerleri birbirlerine oldukça yaklaşıklar. Bu durum caminin cephelerinde görsel bir sürekliliğin mevcut olduğunu anlamamızı sağlamaktadır. İkincisi, kible cephesinde diğer cephelere oranla daha fazla açıklık mevcut. Bunu fraktal değer

tablosunda yer alan % 19,1 süsleme oranı üzerinden görülebilmektedir. Ayrıca, cephenin bütünlüğünde açıklık arttığı için malzeme değeri % 16,5'e düşmüştür. Üçüncü ve en önemli sonuç ise yapının ortalama süsleme değeri $D_{[Fark]} = 0,2079$ olarak belirlenmiştir. Camiyi ortalama cephe değerleri üzerinden olursak, yapının % 62,6'sı formdan, %16,7'si süslemeden, % 20,7'si malzemeden kaynaklanmıştır. Bu sonuç, Mihrimah Sultan Cami'nin (Edirnekapı) süs oranının çok yüksek olduğunu göstermektedir. Bu durumun nedeni, yapının tek kubbeli inşa edilmesindedir. Tek kubbenin hâkim olduğu yapının taşıyıcı sistemden ayrılarak serbest kalan cephesinde boşluklar oluşturmak kolaylaşmıştır.

4.1.9. Piyale Mehmed Paşa Cami (1565)

Piyale Paşa Cami, halefi¹⁵ Sinan Paşa Cami'sinde olduğu gibi arkaik planlı camilerin yeniden yorumlanmasıdır. Kubbeleri, Erken Osmanlı Dönemi tarzı ulucami üslubunun güncellenmiş hali olarak inşa edilmiştir. Diğer yandan caminin, deniz dalgalarını andıran kesintisiz kurşun üst yapısı ile Piyale Paşa'nın görevine atıfta bulunduğu düşünülmektedir. Cami, kaptan banisiyle ilişkili olan Kasımpaşa Tersanesi'nin yakınında bulunmaktadır. Sur dışında inşa edilen bu cami de İstanbul şehir gelişimini önemli ölçüde etkilemiş çevresinde kurulacak yaşam alanı için bir merkez oluşturmuştur. Cami'nin sade üsluplu minaresi, Arap camilerini andırır şekilde kuzeybatı cephesinin ortasında bulunur ve aynı zamanda gemi direğini çağrıştırarak banisine atıfta bulunmaktadır. Cami, güneydoğu cephesi harici cepheleri üstü eğimli bir çatı ile kaplı revaklarla çevrilidir. Ayrıca, camiyi iç mekânda üç yandan kuşatan mahfiller bulunmakta ve bunlar payandaları saklamaktadır. Caminin cephelerinde oldukça çok açıklık olmasına rağmen üst yapı sağır ve kurşun kaplıdır. Cami kesme taştan inşa edilse de daha uygun fiyatlı malzeme ile inşa edilen kısımları boyanarak kapatılmıştır.

¹⁵ Halef: Bir görevden ayrılan birinin ardından gelip onun yerine geçen kimse, ardıl.

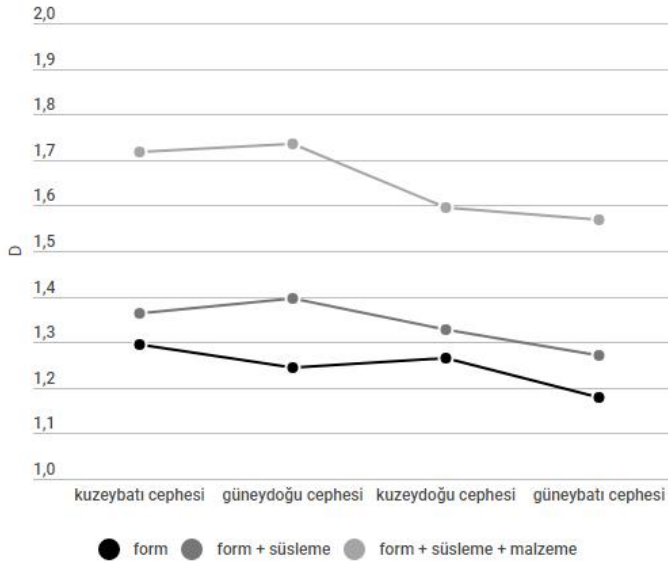


Şekil 4.17. Piyale Paşa Camii; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.18'de grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Piyale Mehmed Paşa Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.10. Piyale Mehmed Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Piyale Paşa Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,2949	1,2432	1,2637	1,1782	1,2450
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	57,8	50,8	67,1	61	59,2
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,3632	1,3964	1,3274	1,2712	1,3396
	$D_{[Fark]}$	0,0683	0,1532	0,0637	0,0930	0,0945
	% Bütüne Oran	6,8	15,3	6,3	9,3	9,4
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,7177	1,7363	1,5942	1,5682	1,6541
	$D_{[Fark]}$	0,3545	0,3399	0,2668	0,2970	0,3146
	% Bütüne Oran	35,4	33,9	26,6	29,7	31,4



Şekil 4.18. Piyale Mehmed Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Piyale Mehmed Paşa Cami üzerinden iki farklı durum önemli görünmektedir. İlki, güneydoğu cephesinde diğer cephelere oranla daha fazla açıklık mevcut. Fraktal değer tablosunda yer alan % 15,3 süsleme oranı üzerinden bu durum okunabilmektedir. İkincisi, yapının yan cephelerinin değerleri $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, ve $D_{[FSM]}$ arasında gözle görülür bir fark vardır. Kuzeydoğu cephesi için değerleri $D_{[F]} = 1,2637$, $D_{[FS]} = 1,3274$ ve $D_{[FSM]} = 1,5942$ iken güneybatı cephesi için $D_{[F]} = 1,1782$, $D_{[FS]} = 1,2712$ ve $D_{[FSM]} = 1,5682$ olarak hesaplanmıştır. Yapının oturduğu alanda bulunan kot farkından kaynaklanan bu durum, kuzeydoğu cephesinin ilave bir taş duvarın üzerinde oturmasından kaynaklanmaktadır.

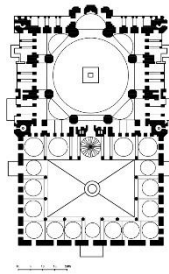
4.1.10. Selimiye Cami (1568)

Selimiye Cami batıdan gelenler için karşılaşılan ilk anıtsal yapıdır. Sinan bu yapıyı İstanbul'daki örnekleri gibi, şehir topografyasına hâkim bir konumda tasarlamıştır. Ancak caminin neden İstanbul'da değil de Edirne'de inşa edildiği merak edilmiştir. Necipoğlu'na (2013) göre İstanbul'da Haliç'i izleyen başka bir tepenin kalmaması, eğer İstanbul'da inşa edilecekse birçok arazinin istimlak edilmesinin gerekmesi ve II. Selim'in Edirne'ye olan sevgisi gibi birçok faktörün birleşmesiyle, cami Edirne'de eski

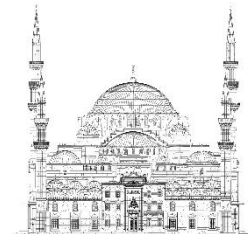
saray arazisine inşa edilmiştir. Sinan, caminin tasarımına başlamadan önce banisine, süslü mü yoksa sade bir tasarım mı istediğini sormuş ve bani ilkinin tercih etmiştir. Ancak süsleme caminin sadece iç mekânlarındaki çini kaplamalarda kendini göstermiştir. Kesme taş ile inşa edilen cami külliyedeki diğer yapılardan ayrılarak ön plana çıkmıştır. Selimiye Cami'nde merkezi kubbe, yarım kubbe ya da küçük kubbelerle desteklenmeden yükselmiştir. Böylece piramidalden ziyade düşey bir duruşu olan yapı, yüksek cephelerdeki farklı ritimdeki pencere dizileriyle hareketlilik kazanmıştır. Yapıda, Süleymaniye'deki gibi kuzeydoğu ve güneybatı cepheleri üç eşit parçaya ayrılmış fakat daha yalın bir şekilde tek revaklıdır. Üst bölümde, Sinan camilerinin önemli özelliklerinden biri olarak, yapının iç mekânını daha fazla aydınlatmak üzere büyük açıklıklar görülür. Caminin güneydoğu cephesi cumbalı bir köşkü andırır şekilde çıkmalıdır ve iki yanı revaklarla bezenmiştir. Kuzeybatı cephesi caminin kubbesini daha da ön plana çıkarmak üzere tasarlanmıştır. Şadırvan avlusuna açılan taç kapı özellikle mukarnassız ve oldukça sadedir. Camiyi çevreleyen dört ince minare, çizgili gövdeleriyle oldukça yalındır. Caminin beden duvarları caminin formuna uygun şekilde açılan boşluklarla şeffaflaştırılmıştır.



a



b



c

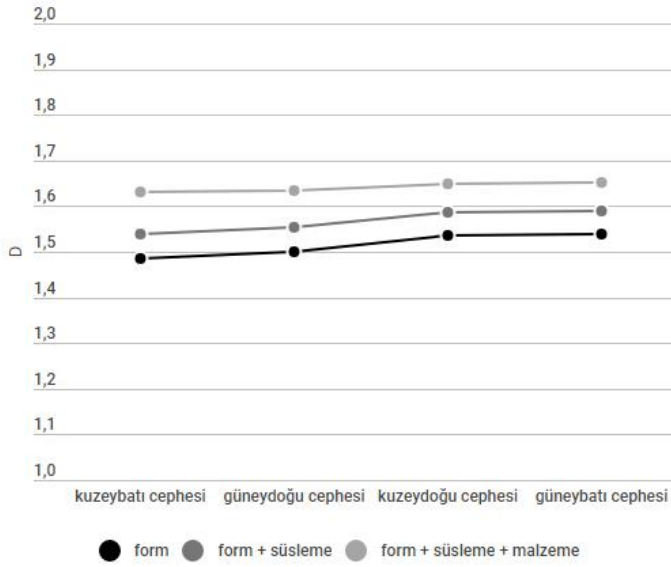
Şekil 4.19. Selimiye Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.11'de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.20'da grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Selimiye

Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

Çizelge 4.11. Selimiye Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Selimiye Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,4863	1,5006	1,5364	1,5396	1,5157
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	85,6	86,8	88,9	89	87,6
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,5379	1,5526	1,5851	1,5897	1,5663
	$D_{[Fark]}$	0,0516	0,0520	0,0487	0,0501	0,0506
	% Bütüne Oran	5,1	5,2	4,8	5	5
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,6314	1,6328	1,6482	1,6503	1,6407
	$D_{[Fark]}$	0,0935	0,0802	0,0631	0,0606	0,0744
	% Bütüne Oran	9,3	8	6,3	6	7,4



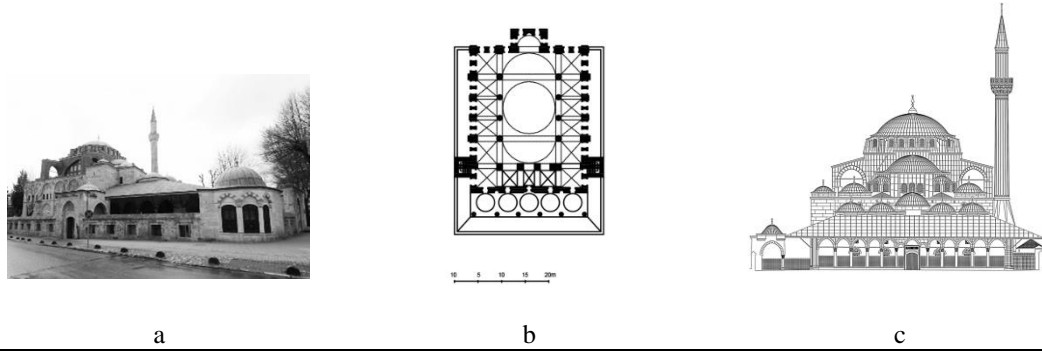
Şekil 4.20. Selimiye Cami görsel karmaşıklılığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Sinan'ın en önemli yapılarından biri olan Selimiye Cami üzerinden üç farklı durum önemli görünmektedir. İlki, cami cephelerinin fraktal değerleri $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, ve $D_{[FSM]}$ değerleri birbirlerine oldukça yaklaşıklar. Bu durum caminin cephelerinde görsel bir sürekliliğin mevcut olduğunu anlamamızı sağlamaktadır. İkincisi, kible cephesi $D_{[F]} = 1,5006$ değeri ile giriş cephesi $D_{[F]} = 1,4863$ 'den %1,2 daha hareketlidir. Merkezi kubbeli, düşey bir duruşu olan yapının

kıble cephesinde bulunan açıklıklar bu aradaki farkı açıklamaktadır. Üçüncü ve en önemlisi cephelerin süsleme değerleri genel olarak düşüktür. Süsleme miktarının bütün yüzeye oranı cephelere göre; kuzeybatı % 5,1, güneydoğu % 5,2, kuzeydoğu cephesi % 4,8, güneybatı cephesi % 5 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç caminin süslemeden uzak olan yalın mimarisinin sayısal olarak desteklemektedir.

4.1.11. Kılıç Ali Paşa Cami (1578)

1578'de, Kaptan-ı Derya olan Kılıç Ali Paşa tarafından yaptırılan külliye, bugün Sinan'ın en önemli eserlerinden birisi olarak İstanbul-Tophane bölgesindedir. Külliye içerisinde cami, medrese, hamam ve türbe yer alır. Tarihçiler bu yapıyı sezgisel ve kavramsal yaklaşımlar kullanarak yakından incelemiş ve Sinan mimarlığı açıklamak için çeşitli varsayımlarda bulunmuşlardır. Cami, arkaik plana sahip olan Ayasofya'nın yeniden yorumlanmasıdır. Bani ile Sinan'ın, model olarak, Ayasofya'yı örnek aldıkları Necipoğlu (2005) tarafından belirtilmiş ve bu durum baninin Ayasofya'ya hayranlık duyması ile açıklanmıştır. Ayasofya'nın planı ile benzerliği o denli fazladır ki, Sinan'ın merkezi mekân oluşturmaya yönelik tüm çabalarına ters düşen, derinlemesine bir plana dönmesi şaşırtıcıdır. Bir tam ve iki yarım kubbeden meydana gelen cami pek çok unsuruyla, Sinan için Ayasofya'yı ele alıp Osmanlı formlarına göre yorumlama imkânı vermiştir. Cami, ön örneğinde bulunan tuğla işçiliğın aksine kesme-taş malzeme ile inşa edilmiş, bu sayede iç mekân daha aydınlık olacak şekilde tasarlanmıştır. Caminin kible ekseninde, Sinan'ın son dönemlerinde rastlanan şekilde çıkıntılı mihrap nişi vardır. Kuzeybatı cephesinde ise plastik etkisi güçlü çift revaklı son cemaat yeri bulunmaktadır. Caminin üst yapısı tamamen kurşunla kaplıdır. Heykelsi cepheler ise bir silme ikiye ayrılır ve çok katmanlı pencerelerle saydamlaşır. Plastik etkisi ve yalın duruşu ile Sinan'ın en önemli eserlerinden birisidir.

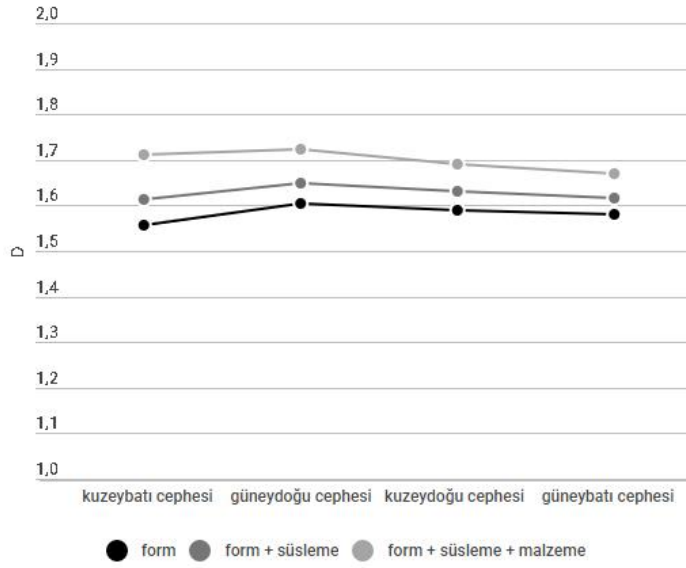


Şekil 4.21. Kılıç Ali Paşa Camii; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.12’de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katman değerleri Şekil 4.22’de grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Kılıç Ali Paşa Camii üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır (Bu bölümde yer alan sayısal değerler, Ostwald ve Ediz’in (2014), Kılıç Ali Paşa Camii üzerine yapmış oldukları makaleden alınmıştır.).

Çizelge 4.12. Kılıç Ali Paşa Camii’nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Kılıç Ali Paşa Camii)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,5558	1,6039	1,5886	1,5812	1,5824
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	84,5	88,1	89,9	91,2	88,5
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,6137	1,6489	1,6316	1,6148	1,6272
	$D_{[Fark]}$	0,0579	0,045	0,043	0,0336	0,0448
	% Bütüne Oran	5,7	4,5	4,3	3,3	4,4
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,7122	1,723	1,6899	1,6705	1,6989
	$D_{[Fark]}$	0,0985	0,0741	0,0583	0,0557	0,0717
	% Bütüne Oran	9,8	7,4	5,8	5,5	7,1

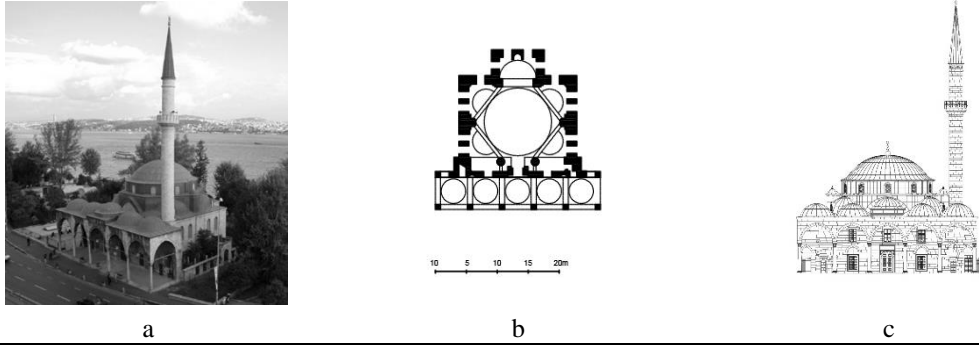


Şekil 4.22. Kılıç Ali Paşa Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Sinan'ın en önemli yapılarından biri olan Kılıç Ali Paşa Cami üzerinden üç farklı durum önemli görünmektedir. İlki, kuzeybatı cephesinin $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerleri diğer cephelerden daha düşüktür. Bu durum cephedeki plastik etkiye artıran, son cemaat yeri üzerindeki meyilli çatıdan dolayı kaynaklanmaktadır. İkincisi, cepheler arasında görsel açıdan bir süreklilik mevcuttur. Bu durum $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerlerinin birbirlerini paralel takip etmesi ve dört cephenin $D_{[FSM]}$ değerlerinin birbirlerine yakın olmasından dolayıdır. Üçüncüsü ve en önemlisi ise eserin ortalama süsleme değeri, $D_{[Fark]} = 0,0480$ olarak belirlenmiştir. Böylece camiyi ortalama cephe değerleri üzerinden inceleyecek olursak, yapının %87,7'si formdan, %4,8'i süslemeden, yüzde 7,5'i malzemeden kaynaklanmıştır. Bu sonuç, Kılıç Ali Paşa Cami üzerine yapılan geçmiş bilimsel araştırmalardaki yorum ve varsayımları ispatlar niteliktedir. Bunlar; süslemenin, form ve malzemeye göre Sinan mimarisinde sadece küçük bir rol oynadığı, Kılıç Ali Paşa Cami'nin yalın bir duruşu ve plastik etkisi olduğudur.

4.1.12. Molla Çelebi Cami (1570)

Kazasker¹⁶ Molla Çelebi'nin yaptırmış olduğu cami, kendi statüsünde olan diğer banilere göre oldukça anıtsaldır. Bu durum baninin hanedana olan yakınlığıyla açıklanabilir. Cami bir ölçüde vezir camilerini yansıtır. Kesme küfeki taşından inşa edilen cami, altıgen ayaklı ve baldakenli kare plan olarak tasarlanmıştır. Kuzeybatı girişi beş kubbeli revaklıdır. Cümle kapısı sade kemerlidir. Üst yapı geç dönem Sinan yapılarında görüldüğü gibi baştan sona kurşun kaplıdır. Kubbe dört köşesinden yarı kubbelerle ve dört ağılık kulesiyle çevrilidir. Ayrıca güneydoğu cephesinde yine Sinan'ın son dönem yapılarında görülen mihrap çıkıntısı bulunmaktadır. Minare, güneybatı cephesinde yer alır ve tek şerefelidir.



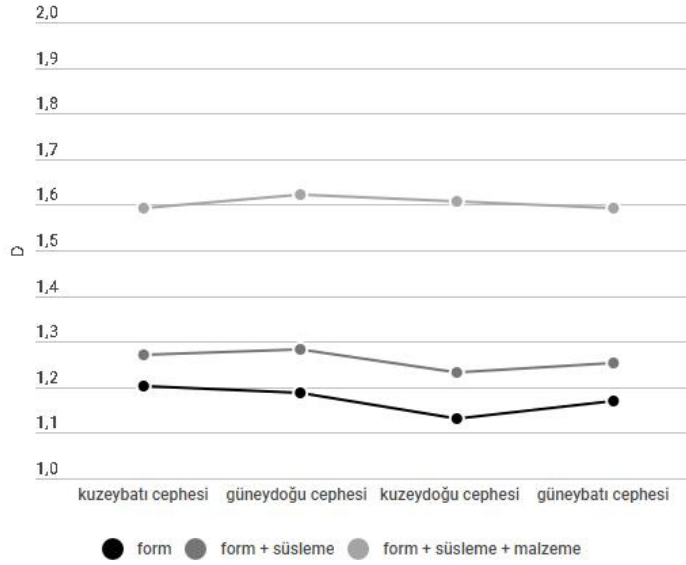
Şekil 4.23. Molla Çelebi Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.13'de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.24'de grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Molla Çelebi Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

¹⁶ Osmanlı'da askeri sınıfa ait davalara bakan hâkim.

Çizelge 4.13. Molla Çelebi Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Molla Çelebi Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,2011	1,1884	1,1298	1,1683	1,1719
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	60,9	56,7	52,4	57,6	56,9
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,2707	1,2827	1,2317	1,2523	1,2593
	$D_{[Fark]}$	0,0696	0,0943	0,1019	0,084	0,0874
	% Bütüne Oran	6,9	9,4	10,1	8,4	8,7
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,5933	1,6226	1,6074	1,5928	1,6040
	$D_{[Fark]}$	0,3226	0,3399	0,3757	0,3405	0,3447
	% Bütüne Oran	32,2	33,9	37,5	34	34,4

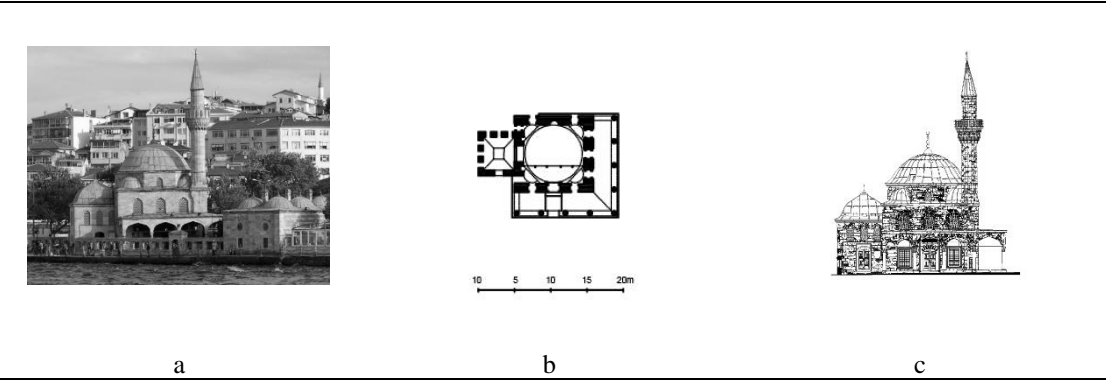


Şekil 4.24. Molla Çelebi Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Sinan'ın önemli yapılarından biri olan Molla Çelebi Cami üzerinden tek durum ön plana çıkmaktadır. İlki, cephelerin süsleme değerleri; kuzeybatı % 6,9, güneydoğu % 9,4, kuzeydoğu % 10,1 ve güneybatı % 8,4'dur. Cami yan cephelerinin, özellikle kuzeydoğu cephesinin diğer cephelerden oldukça süslü olduğu görünmektedir. Bu durum, yan cephelerde giriş ve kible cephesinden daha fazla açıklık olmasından kaynaklanmaktadır. Caminin, küçük ve yalın yapısı cephelerin $D_{[F]}$ değerlerinden anlaşılmaktadır.

4.1.13. Şemsi Ahmed Paşa Cami (1580)

Şemsi Ahmed Paşa, III. Murat'ın musahibidir¹⁷. Ancak Sinan'a sipariş ettiği cami, onun ayrıcalıklı konumuna işaret etmektedir. Sinan dehasının ürünü olan cami, küçük olmakla birlikte Üsküdar sahilinde oldukça görünür bir konumdadır. Üsküdar'da bulunan Mihrimah Sultan Cami gibi bu da bir sahil sarayını andırmaktadır. Baninin türbesi caminin kuzeydoğu cephesine bitişiktir. Caminin cümle kapısı mukarnassızdır. Cami, kesme küfeki taşından inşa edilmiş ve merkezi tek kubbesi kurşunla kaplanmıştır. Kare planlı olarak tasarlanan caminin güneybatı ve kuzeybatı cepheleri revak ile çevrilmiştir. Cami doğal çevreyle organik olarak kaynaşmıştır.



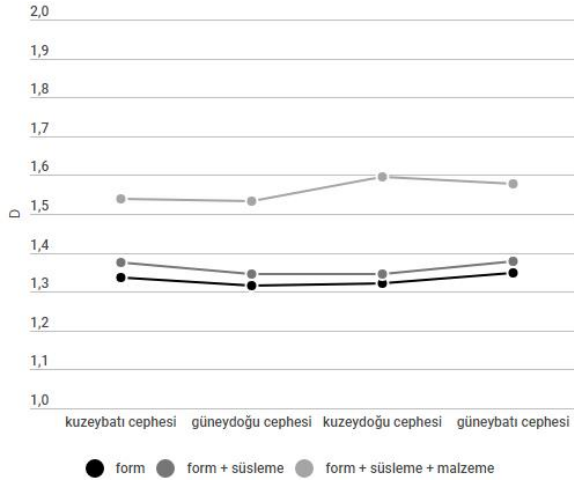
Şekil 4.25. Şemsi Ahmed Paşa Cami; a/fotoğraf (Anonim 2019c), b/plan (Anonim 2019c), c/kuzeybatı cephesi (Anonim 2019c)

Caminin her cephesi için form, form + süsleme, form + süsleme + malzeme ($D_{[F]}$, $D_{[FS]}$, $D_{[FSM]}$) olacak şekilde üç ayrı katmanda fraktal değerleri (D) ve bu fraktal değerlerin yüzdelik dilimdeki karşılıkları hesaplanmış ve Çizelge 4.14'de gösterilmiştir. Ayrıca üç ayrı katmanın değerleri Şekil 4.26'da grafik olarak ifade edilmiştir. Sinan ve Şemsi Ahmed Paşa Cami üzerine yapılan araştırmalar çizelgede verilen sayısal değerler üzerinden okunmaya çalışılacaktır.

¹⁷ Sohbet, arkadaşlık eden kimse.

Çizelge 4.14. Şemsi Ahmed Paşa Cami'nin $D_{[F]}$, $D_{[FS]}$ ve $D_{[FSM]}$ fraktal değerleri

Katman (Şemsi Ahmed Paşa Cami)	Faktör	Kuzeybatı Cephesi	Güneydoğu Cephesi	Kuzeydoğu Cephesi	Güneybatı Cephesi	Ort. – $D_{[archi]}$
form	$D_{[F]}$	1,351	1,3316	1,3368	1,3635	1,3457
	$D_{[Fark]}$	—	—	—	—	—
	% Bütüne Oran	81,3	79,9	74,4	78,8	78,6
form + süsleme	$D_{[FS]}$	1,376	1,3438	1,3445	1,3787	1,3608
	$D_{[Fark]}$	0,0250	0,0122	0,0077	0,0152	0,0150
	% Bütüne Oran	2,5	1,2	0,7	1,5	1,5
form + süsleme + malzeme	$D_{[FSM]}$	1,5384	1,5335	1,5938	1,5761	1,5605
	$D_{[Fark]}$	0,1624	0,1897	0,2493	0,1974	0,1997
	% Bütüne Oran	16,2	18,9	24,9	19,7	19,9

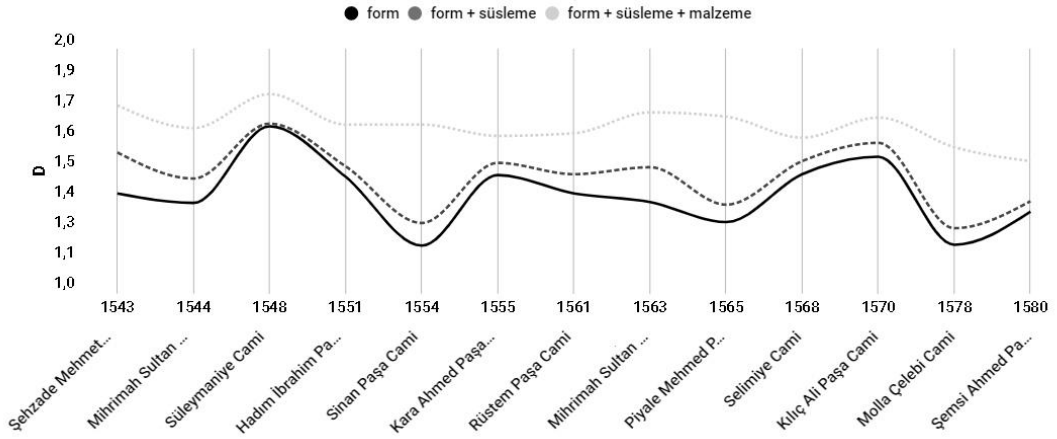


Şekil 4.26. Şemsi Ahmed Cami görsel karmaşıklığının üç katmanlı grafik görünümü

Grafik ve veriler test edilecek olursa, Sinan'ın en önemli yapılarından biri olan Şemsi Ahmed Cami üzerinden iki farklı durum önemli görünmektedir. İlki, caminin sayısal değerleri grafik üzerinden incelendiğinde, $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerleri birbirlerine oldukça yakın ve paralel devam etmektedir. $D_{[F]}$ ve $D_{[FS]}$ değerleri arasında kalan aralığın bize yapının süsleme değerlerini verdiği belirtilmiştir. Bunun sonucunda, cephelerin süsleme değerleri; kuzeybatı % 2,5, güneydoğu % 1,2, kuzeydoğu % 0,7 ve güneybatı % 1,5'dir. Bu değerler, pek çok bilimsel kaynakta yapının oldukça yalın bir tasarıma sahip olduğunu anlatan nitel verileri, nicel verilerle ispatlar niteliktedir. İkincisi, kuzeybatı ve güneybatı cepheleri form değerleri sırayla $D_{[F]} = 1,351$ ve $D_{[F]} = 1,3635$ değerleri diğer iki cepheden daha yüksek değerlere sahiptir. Caminin kuzeybatı ve güneybatı cephelerinden yer alan L planlı revak, bu durumu açıklamaktadır.

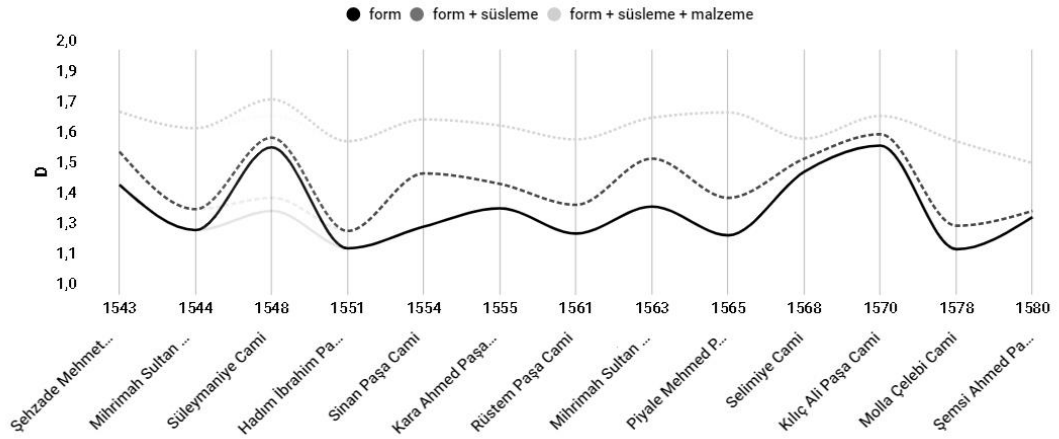
4.2. Karşılaştırmalı Bir Analiz

Mimariyi sayısal veriler ile ölçmenin faydalarından biri, iki veya daha fazlada sayıda yapının matematiksel olarak karşılaştırılabilmesidir. Bölüm 4.1 altında fraktal yardımıyla, Sinan camilerinin arasındaki görsel farklılıklar form, süsleme ve malzeme üzerinden tekil olarak ölçülmüş ve tartışılmıştır. Bu evrede ise eserlerin karşılaştırmalı bir analizi yapılacaktır. Karşılaştırılması yapılacak eserler; Şehzade Mehmet, Mihrimah Sultan (Üsküdar), Süleymaniye, Hadım İbrahim Paşa, Sinan Paşa, Kara Ahmed Paşa, Rüstem Paşa, Mihrimah Sultan (Edirnekapı), Piyale Mehmed Paşa, Selimiye, Kılıç Ali Paşa, Molla Çelebi, Şemsi Ahmed Paşa camileri ve bir diğeri Edirne’de bulunan Selimiye Cami’dir. Bir cami, fonksiyonel yapısı gereği belirli ihtiyaçlara sahiptir. Kibleye yönelmek, genellikle giriş cephesinin kible tersi yönde olması, son cemaat yerinin ya da avlunun yine giriş cephesinde yer alması gibi. Bu ihtiyaçlar düşünüldüğüne cami yapılarının tüm cephelerine ait ortalama fraktal değerlerin yanında aynı yöne bakan cepheleri üzerinden de kıyaslamak daha doğru sonuçlar verecektir. Cepheler üzerinden fraktal boyutlardaki değişimler Şekil 4.27, Şekil 4.28, Şekil 4.29, Şekil 4.30 ve Şekil 4.31’deki grafiklerden gözlemlenmektedir.



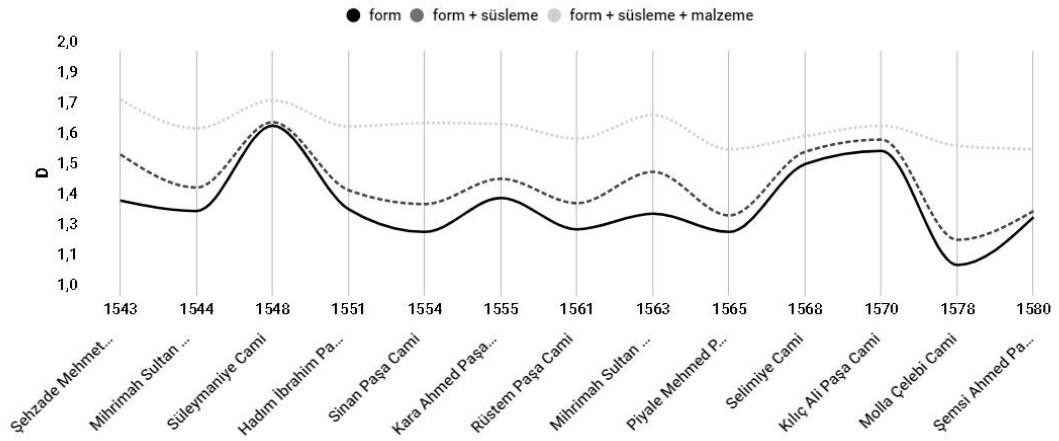
Şekil 4.27. Eserlerin kuzeybatı cephelerinin zaman çizgisi üzerinden fraktal değerleri. Kuzeybatı cepheleri, camilerin genellikle ana girişleridir, camiye gelen kullanıcıyı karşılayan ve onu içeri almak için davetkâr bir duruş sergileyen. Bu nedenle caminin diğer cephelerine göre daha fazla süsleme mevcuttur; başlıklı sütunlar, revaklar ve

mukarnaslar gibi. Giriş cepheleri üzerinden, sayısal değerler karşılaştırıldığında, Mihrimah Sultan (Edirnekapı) ve Şehzade Mehmet camileri en süslü camilerdir, en yalın tasarıma sahip olan cami ise Süleymaniye'dir. Şehzade Mehmet ve Mihrimah Sultan (Edirnekapı) camilerinin sayısal değerlerinin yüksek çıkmasının nedeni ilkinde, cephede yer alan kornişler, pencere yoğunluğu, mukarnaslar ve minarede yer alan süslemeler iken ikincide; ilk defa denediği tekil kubbe ile sağladığı bağımsız cephelere açtığı pencerelerin yoğunluğundan kaynaklanmaktadır. Süleymaniye Cami'nde ise, genel olarak sayısal değeri yüksek çıkmasına karşın, süsleme aralığı oldukça düşüktür. Bu durum, cami cephesinin, süslemeden ziyade yapısal ya da strüktürel kurgularla tasarlandığını anlatmaktadır.

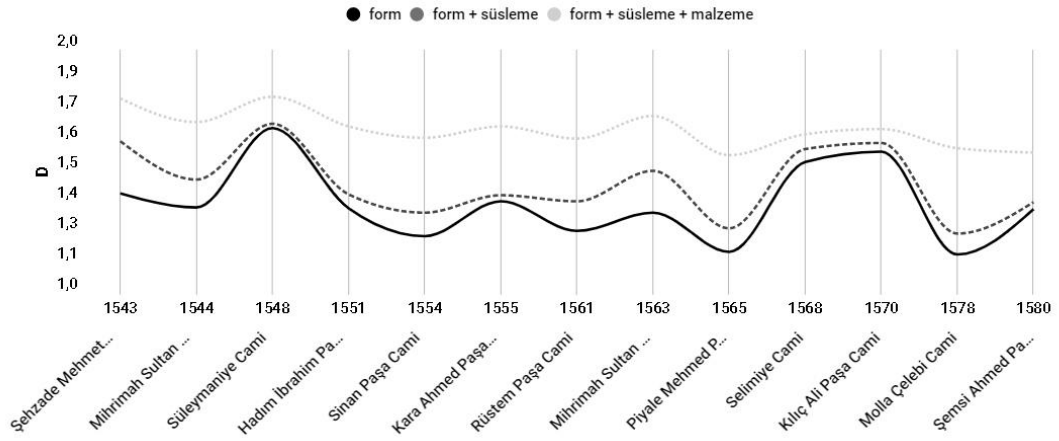


Şekil 4.28. Eserlerin güneydoğu cephelerinin zaman çizgisi üzerinden fraktal değerleri

Güneydoğu cepheleri, camilerin kible cephesi de olarak tanımlanan, camiye giriş verilmeyen cephelerdir. Özel durumlar olmadığı sürece camilerin en yalın yüzeyleri bu cepheler olmaktadır. Sinan'ın incelenen eserleri için değerler karşılaştırıldığında, cami kible cepheleri üzerinden, Mihrimah Sultan (Edirnekapı) Cami en süslü olanıdır, en yalın tasarıma sahip olanlar ise Selimiye, Kılıç Ali Paşa ve Şemsi Ahmed Paşa camileridir.

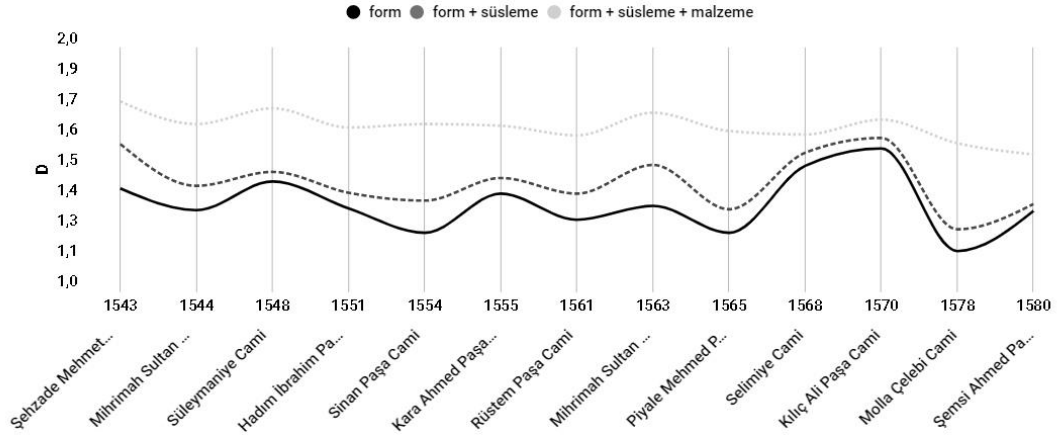


Şekil 4.29. Eserlerin kuzeydoğu cephelerinin zaman çizgisi üzerinden fraktal değerleri



Şekil 4.30. Eserlerin güneybatı cephelerinin zaman çizgisi üzerinden fraktal değerleri

Kuzeydoğu ve güneybatı cepheleri, cami yan cepheleri olduğundan genellikle benzer özellik göstermektedirler. Cami yan cepheleri üzerinden, Sinan'ın incelenen eserleri için değerler karşılaştırıldığında, Şehzade Mehmet Cami, Mihrimah Sultan (Edirnekapı) en süslü camilerdir, ayrıca en yalın tasarıma sahip olanlar ise Süleymaniye, Kara Ahmed Paşa, Selimiye ve Kılıç Ali Paşa camileridir.



Şekil 4.31. Zaman çizgisi üzerinden eserlerin ortalama fraktal değerleri

Eserlerin tüm cepheleri üzerinden alınan sayısal değerlerin ortalaması bize eserin kümülatif fraktal boyut bilgisini verir. Bu bilgi ile camileri bütünsel olarak kıyaslayabiliriz. Sinan'ın bu eserleri için değerler karşılaştırıldığında; yas anıtı olan Şehzade Mehmet Cami ve yapıların piramidal düzenden düşey yükselmeye geçişinde kırılma noktası olan Mihrimah Sultan (Edirnekapı) Cami en süslü camilerdir. En yalın tasarıma sahip olanlar ise, Şemsi Ahmed Paşa, Süleymaniye ve Kılıç Ali Paşa camileridir (Çizelge 4.15). Bunun yanında, üç farklı katman üzerinden yapılan incelemede, Sinan'ın son dönem yapılarından olan Selimiye ve Kılıç Ali Paşa camileri, diğerlerine kıyasla çok daha dengeli ve yalın bir tasarıma sahiptir.

Çizelge 4.15. Sinan eserlerinin süsleme yüzdeleri

Camiler	Süsleme %
Şehzade Mehmet C.	17,6
Mihrimah Sultan C., (E)	16,7
Sinan Paşa C.	12,8
Rüstem Paşa C.	10,4
Mihrimah Sultan C., (Ü)	9,8
Piyale Mehmed Paşa C.	9,4
Molla Çelebi C.	8,7
Hadım İbrahim Paşa C.	6,2
Kara Ahmed Paşa C.	6,2
Selimiye C.	5
Kılıç Ali Paşa C.	4,4
Süleymaniye C.	2,1
Şemsi Ahmed Paşa C.	1,5

Sinan'ın, birçok çalışmada konu edilen çıraklık, kalfalık ve ustalık gibi dönemleri, biçim grameri ve fraktal analiz bakımından incelendiğinde, tasarım anlayışının sadeleştiği ve geliştiği ayrıca bir sonraki yapısına her zaman yenilikler eklediği sonuçlarına ulaşılabilmektedir. Bunun yanı sıra, Sinan eserlerinde yer alan görsel karmaşıklığın şekillenmesinde, diğer bir deyişle yapıların biçimsel ve mekânsal kurgusunun oluşmasında, eser banilerinin büyük etkileri olduğu gözlemlenmektedir. Örnek verilecek olursa; Şehzade Mehmet Cami'nde yer alan süsleme ve bezemeler I. Süleyman'ın isteği üzerine gerçekleşmiştir, Kılıç Ali Paşa Cami'nde cami planına Sinan ve Kılıç Ali Paşa birlikte karar vermiştir. Proje banilerinin projelere olan etkisi sayısal veriler üzerinden de okunabilmektedir fakat projelerin mimari gramerlerini farklı birçok etkenin değiştirebildiğini göz ardı etmemek gerekir.

Çizelge 4.16. Karşılaştırılan camilerin banileri

	Bani	Yapının Adı	Yer	Yapım Yılı
Padişahlar	Sultan I. Süleyman	Şehzade Mehmet Cami	Fatih	1543
	Sultan I. Süleyman	Süleymaniye Cami	Fatih	1548
	Sultan II. Selim	Selimiye Cami	Edirne	1568
Padişah	Mihrimah Sultan	Mihrimah Sultan Cami	Üsküdar	1543
Kızları ve Damatları	Rüstem Paşa	Rüstem Paşa Cami	Tahtakale	1561
	Mihrimah Sultan	Mihrimah Sultan Cami	Edirnekapı	1563
Vezirler	Kara Ahmed Paşa	Kara Ahmed Paşa Cami	Topkapı	1555
	Hadım İbrahim Paşa	Hadım İbrahim Paşa Cami	Silivrikapı	1551
Kaptan-ı Deryalar	Sinan Paşa	Sinan Paşa Cami	Beşiktaş	1554
	Piyale Mehmed Paşa	Piyale Mehmed Paşa Cami	Kasımpaşa	1565
	Kılıç Ali Paşa	Kılıç Ali Paşa Cami	Tophane	1578
Diğerleri	Molla Çelebi	Molla Çelebi Cami	Fındıklı	1570
	Şemsi Ahmed Paşa	Şemsi Ahmed Paşa Cami	Üsküdar	1580

Ayasofya'yı kendisine rehber alan ve sürekli onu geçme gayesinde olan Sinan, eserlerinde sürekli sadeleşmeye gitmiş ve daha dengeli kompozisyonlar oluşturmuştur. Dönemsel farklılıkların yanında, eserlerin bani sınıflarına göre önemli bir ayırım söz konusudur. Bu ayırım eserlerin sayısal analizlerine de yansımıştır. Padişahlar için

tasarlanan eserler, buldukları şehrin hâkim tepelerine inşa edilmiş ve kitlesel olarak oldukça anıtsal büyüklüklere sahiptir. Yapıların giriş cephesi avlu ile çerçevelemiştir Cepheler genellikle süslemeden uzak tasarlanmıştır. Padişah kızları ve damatlarını için tasarlanan eserler, padişah camilerine benzer özellik gösterse de gerek ölçekleri gerekse konumlarıyla farklılaşmaktadır. Bunun yanında banilerin zaman içerisinde değişen statüleri camilerin özelliklerine yansımakta ve bunlar sayısal değerler üzerinden okunabilmektedir. Vezirler için tasarlanan eserler, genellikle tek kubbeli, tek minareli ve görece yukarıda bahsedilen camilerden daha küçük ölçeklidir. Sinan döneminde, politik konumu önem kazanan kaptan-ı deryalar için tasarlanan camiler, Sinan için deneysel bir tasarım imkânı sağlamıştır. Genellikle eserler, arkaik plan tiplerinin yeniden yorumlanmasıdır. Tasarlanan eserler ile yeni yerleşim alanları oluşturmak da amaçlanmış ve kentin gelişimine yön verilmiştir. Bu bani grupları haricinde kalanlar için tasarlanan yapılar, bireysel olarak yapı banisinin sosyal statüsünün işaretidir. Bu durum, Sinan tasarımlarında, ilk döneminden son dönemine doğru istikrarlı bir sadeleşme beklentisinin aksine grafiklerde görülen dalgalanmaları açıklamaktadır. Süreçte sayısal hesaplamalar ile elde edilmiş değerler; tasarım için yapılan bani müdahalesine, Sinan'ın yeni denemelerine ya da eskiyi yorumlamalarına göre farklılaşarak, düzgün bir ivme göstermemiştir.

Hesaplamalı analiz çalışmaları, mimari yapıları net olarak yorumlamaya ve tartışmaya imkân vermese de mimari alanda yapılan tartışmalara matematiksel açıdan katkı sağlamaktadır. Araştırma sayesinde, yapılan örneklerde olduğu gibi literatürden elde edilen bilgilerle, fraktal boyutu bir araç olarak kullanarak, elde edilen sayısal verilerin birbirlerini desteklediği görülmektedir.

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Sinan mimarlığı, çeşitli kültürlere ait gelenekler üzerine kurulmuştur. Sinan'ın mimari beceri ve ilgisi, aldığı formal ve informal eğitimler, katıldığı seferler gibi etkenler ile şekillenmiş ve sürekli gelişim göstermiştir. Tarihçiler ve akademisyenlerin, Sinan mimarisinin süsleme ve bezemeden uzak, cephesine plastik etkiler bırakan, mekânsal ve strüktürel bağlamda her eserine yenilik kazandıran özelliklere sahip olduğu değerlendirmeleri ile çalışma kapsamında ulaşılan sayısal veriler kıyaslandığında birçok ortak nokta görülmüştür. Özellikle, süsleme ve bezeme kavramlarının, Sinan'ın mimari kompozisyonunda yoğunluk olarak çok fazla yer edinmediği açıktır. Sinan mimarisi üzerine çalışan tarihçiler, Sinan mimarisini oluşturan temel kurgunun; süslemeden uzak, strüktürel yapıdan ve formdan gelen estetik bir kaygı olduğunu tariflemektedir. Bu varsayımları, yapılan tez çalışması üzerinden değerlendirecek olursak; sayısal veriler ile cephelerin görsel karmaşıklığı arasındaki süreklilik, uygulanan çok katmanlı fraktal analiz yöntemi ile okunabilmektedir. Sinan eserleri üzerinden gerçekleştirilen sayısal analiz sonucunda elde edilen veriler yukarıda bahsedilen görüşlere paralellik göstermektedir. Ancak, Sinan'ın birçok çalışmada konu edinen çıraklık, kalfalık ve ustalık gibi dönemlerinin, biçim grameri ve fraktal analiz bakımından incelendiğinde, arasında net bir dönem farkı olmadığını bizlere göstermektedir. Sinan'ın mimari kimliğinde kendi iç dönüşümünün yanı sıra farklı etkenlerin de olduğu gözlemlenmekle birlikte, Sinan'ın tasarım anlayışının mimari serüveni boyunca sadeleştiği, daha dengeli kompozisyonlar oluşturduğu ve geliştiği ayrıca diğer yapılarına her zaman yenilikler eklediği sonuçlarına ulaşılabilmektedir. Fakat bu sonuçlar, sayısal yöntemler ile Sinan'ın mimari hayatını belirli dönemlere ayrılmasının mümkün olmadığını göstermektedir. Necipoğlu (2013); "Camiler, aynı anda hem tipolojik diziler, hem de zamanla silinmiş özgül bağlamsal anlamlarla yüklü tekil eserler oluşturmaktadır." şeklinde ifade etmektedir bu durumu.

Sinan tasarımlarındaki görsel karmaşıklığın şekillenmesinde, diğer bir ifadeyle yapıların biçimsel ve mekânsal kurgusunun oluşmasında, eser banilerinin büyük etkisi olduğu gözlemlenmektedir ayrıca bu gözlemler sayısal yöntemler vasıtasıyla da okunabilmektedir. Çalışmada ulaşılan sonuçlar, seçilen binaların cephelerinde yer alan

görsel karmaşıklığı açığa çıkarmıştır. Sinan, yapılarının genelinde süslemeden uzak durmuş ve tezhib ya da tarsi¹⁸ gibi uygulamalardan çoğunlukla kaçınmıştır. Sinan, yapılarında bezemelere oldukça az yer vermiştir, yapıların süsleme yoğunlukları eserlerin banisine göre değişkenlik göstermiştir. Bu değişkenliğin yanı sıra Sinan'ın yapısal ve strüktürel kaygısı ilerleyen zamanla süslemeden daha da uzaklaşmıştır. Bu durum, çok katmanlı fraktal boyut üzerinden de okunmaktadır. Sinan mimarisinde süsleme, yapısal kurgu öğeleri olarak kullanılan kubbe, tonoz, sütun, kemer gibi öğeler kullanılarak sağlanmıştır. Formun genel kurgusu, yapının strüktüründen türetilmiştir ve binanın görsel karmaşıklığının sadece küçük bir kısmını süsleme oluşturmuştur. Sinan camilerinin estetik görünümlerinin, cephede bulunan süslemeler ve bezemelerden ziyade, yapının formuna bağlı olduğunu ifade eden sezgisel ve düşünsel eleştiriler sayısal veriler ile doğrulanmıştır. Bu sonuç, Sinan mimarisinde görsel karmaşıklığın süslemeden ziyade, form ve malzeme üzerinden kurulduğunu gösteren geçmiş araştırmaları desteklemektedir.

Bu sayısal veriler ile Sinan'ın değişen tasarım dili hakkında çok daha fazla varsayımda bulunup bulunulamayacağı belirsizdir. Cephe üzerinden tekil ve karşılaştırmalı analizler yapılmış olsa bile verilerin ölçemediği faktörler vardır; politik durumlar, işgücü ve maddi kaygılar gibi. Bu faktörlerin, Sinan'ın mimarisini şekillendirdiği bilinmektedir. Sayısal analiz yöntemleri, mimari bir yapının kesin bir yorumunu sağlayamasa da, diğer inceleme yöntemlerinin yanında yardımcı bir eleştiri aracı olarak kullanılabilir. Ayrıca bu çalışmalar, mimari bağlamda çok değerli olan, mimarlar veya mimari yapılar üzerinden gerçekleştirilen karşılaştırmalı analizlere nicel veriler ile yaklaşım olanağı sunmaktadır. Bu kapsamda, edinilen nicel veriler, sadece var olan kuramsal bilgiyi desteklemek için değil aynı zamanda mimari pratikler kapsamında yapılacak olan yeni tasarımlar içinde yol gösterici olarak kullanılabilir.

Sonuç olarak; mimari bağlamda fraktal boyut, makro ölçekten mikro ölçeklere kadar, mimari kurguların değişim ve gelişim süreçlerini analiz etmek için kullanılabilir. Bunun yanında tasarım ve ön tasarım aşamalarında tasarımın ana etmeni ya da diğer faktörler ile birlikte tasarıma yön verecek bir girdi olarak da kullanılabilir. Bu çalışma

¹⁸ Tezhip, tarsi: İslam kökenli süsleme sanatları.

kapsamında, fraktal boyut; Sinan'ın mimari serüvenindeki değişim ve gelişimleri analiz etmek ve yapıları arasındaki ilişkileri incelemek için kullanılmıştır. Sezgisel ve düşünsel olarak fark ettiğimiz mimari kuramsal bilgiler, sayısal veriler ile desteklenmiştir. Ayrıca çalışmadaki gibi mimari tasarım, mimarlık tarihi ve matematik gibi farklı disiplinler ile birlikte çalışmanın, bize mimari eleştiri ve tartışma açısından farklı perspektifler sunabileceği görülmüştür. Son bir açıklama, hesaplamalı analizlerin, mimarlık açısından yol gösterici olduğunu ve inceleme yöntemi olarak kullanılan çok katmanlı fraktal analizin, mimari eleştiride önemli bir girdi olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Ayrıca, hesaplamalı sayısal analizler, teknolojik gelişmeler ile birlikte mimari kurguların arasındaki farkları insan gözünün algılayabileceğinden çok daha detaylı okuyabilir. Yapılan bu çalışma ve hesaplamalı yöntemlerin kullanıldığı diğer çalışmalar kümesi gelecekteki araştırmalara aktarıldığında, mimari kurguların analizi için nicel yöntemlerin kullanıldığı farklı açıklamalar ortaya çıkarabilir.

KAYNAKLAR

- Addison, P.S. 1997.** Fractals and Chaos: an illustrated course. Institute of Physics Publishing, London, 256 pp.
- Akın, G. 1988.** Edirne Selimiye Camii'ndeki müezzin mahfili üzerine düşünceler. Uluslararası Mimar Sinan Sempozyumu, 24-27 Ekim 1988, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Ankara.
- Anonim, 2010a.** <https://www.ted.com> (Erişim tarihi: 23.4.2019).
- Anonim 2010b.** <https://www.edge.org> (Erişim tarihi: 17.6.2019).
- Anonim, 2014.** <https://www.ehu.eus> (Erişim tarihi: 24.4.2019).
- Anonim, 2015.** <https://www.youtube.com> (Erişim tarihi: 28.4.2019).
- Anonim, 2016.** <http://revista.newprojects.org> (Erişim tarihi: 28.1.2020).
- Anonim, 2018.** <https://okuryazarim.com> (Erişim tarihi: 16.6.2019).
- Anonim, 2019a.** A New Cantor Set?. <https://cre8math.com/2017/02/12/a-new-cantor-set/> (Erişim tarihi:16.12.2019).
- Anonim, 2019b.** <https://wikimedia.org> (Erişim tarihi:07.09.2019).
- Anonim, 2019c.** Vakıflar Genel Müdürlüğü Arşivi (2019), VGM, İstanbul.
- Bovill, C. 1996.** Fractal geometry in architecture and design. Birkhauser, Boston, 194 pp.
- Cansever, T. 2005.** Mimar Sinan. Albaraka Türk Yayınları, İstanbul, 415 s.
- Cooper, J. Watkinson, D., Oskrochi, R. 2010.** Fractal analysis and perception of visual quality in everyday street vistas. *Environment and Planning B: Planning and Design*, pp. 808-822.
- Cuneo, P. 1988.** Sinan and Michalangelo. A reappraisal of the worlds and work of the outstanding masters of two architectural renaissances. Uluslararası Mimar Sinan Sempozyumu, 24-27 Ekim 1988, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Ankara.
- Ediz, Ö. 2003.** Mimari Tasarımda Fraktal Kurguya Dayalı Üretken Bir Yaklaşım. *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Ediz, Ö., Oswald, M. J. 2012.** The Süleymaniye Mosque: a computational fractal analysis of visual complexity and layering in Sinan's masterwork. *Arq: Architectural Research Quarterly 16*: s. 171–182.

- Eglash, R. 1999.** African Fractals: Modern computing and indigenous design. Rutgers University Press; 1st edition, New Jersey, ABD, 258 pp.
- Erzen, J. N. 1981.** Mimar Sinan dönemi cami cepheleri. *Doktora Tezi*. ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erzen, J. N. 2005.** Mimar Sinan Estetik Bir Analiz. Matsa Basımevi, Ankara, 153 s.
- Erzen, J. N. 2005.** Mimar Sinan estetik bir analiz. Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Yayınları, Ankara, 153 s.
- Falconer, K. 2003.** Fractal Geometry: Mathematical foundations and applications. Wiley-Blackwell Publishing ; 2nd edition, West Sussex England, 328 pp.
- Goodwin, G. 1971.** A history of Ottoman architecture. Thames and Hudson Yayınları, London, England, 512 pp.
- Goodwin, G. 1993.** Sinan: Ottoman Architecture and Its Values Today. Saqi Books, London, England, 132 pp.
- Goodwin, G. 2012.** Osmanlı Mimarlığı Tarihi. Kabalcı Yayınevi, İstanbul, 730 s.
- Gözübüyük, G. 2007.** Farklı mimari dillerde fraktallere dayalı form üretimi. *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.
- Günay, R. 2014.** Mimar Sinan. YEM Yayın, İstanbul, 234 s.
- Günay, R. 2019.** Sinan Neden Bir Tasarım Dehasıdır?. Yem Yayınları, İstanbul, s. 128.
- Gürsakal, N. 2007.** Sosyal Bilimler karmaşıklık ve kaos. Nobel Yayın ve Dağıtım, Ankara, 168 s.
- Hijmans, Robert J., 2019.** Spatial data analysis case studies. <http://rspatial.org/cases/rst/2-coastline.html> (Erişim tarihi: 04.12.2019).
- Kenkel, N. C., Walker, D. J. 1996.** Fractals in the biological sciences. *COENOSES*, 11: s. 77-100.
- Kuban, D. 2013.** Çağdaş Bir Gelecek İçin: Türkiye'nin Bağımsızlık Savaşı. 2. Editör: Lale Platin. Cumhuriyet Kitapları, İstanbul, 334 s.
- Kuban, D. 2016.** Osmanlı Mimarisi. Yem Yayınları, İstanbul, 720 s.
- Kuran, A. 1986.** Mimar Sinan. Hürriyet Vakfı Yayınları, İstanbul, 320 s.
- Lorenz, W. E. 2009.** Fractal Geometry of Architecture. *27th eCAADe CONFERENCE; Computation: The new Realm of Architectural Design*, Istanbul, Turkey.

Mandelbrot, B. 1967. How Long Is the Coast of Britain? Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension, *Science, New Series*, 156(3775), pp: 636-638.

Mandelbrot, B. 1982. Fractal geometry of nature. W. H. FREEMAN AND COMPANY, New York, 468 pp.

Mandelbrot, B. 2010. Fractal and the art of roughness. https://www.ted.com/talks/benoit_mandelbrot_fractals_the_art_of_roughness (Erişim tarihi:10.05.2019).

McAdams, A. M. 2007. Fractal analysis and the urban morphology of a city in a developing country: A case study of Istanbul. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 15: 149-172.

Merzbach, U.C., Boyer, C. B. 1991. A history of mathematics. Jhon Wiley & Sons, New Jersey, 668 pp.

Necipoğlu, G. 2013. Sinan ağı: Osmanlı İmparatorluğu'nda Mimari Kültür. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 799 s.

Ostwald, M. J. 2001. Fractal Architecture: late twentieth century connections between architecture and fractal geometry. *Nexus Network Journal*, 3(1): 73-83.

Ostwald, M. J., Ediz, . 2014. Measuring Form, Ornament and Materiality in Sinan's Kılıc, Ali Pas,a Mosque: an Analysis Using Fractal Dimensions. *Nexus Network Journal*, 4(1): 64-82.

Ostwald, M. J., Vaughan, J. 2008. Determining the fractal dimension of the architecture of Eileen Gray. In Innovation, inspiration and instruction, ANZAScA 08, Newcastle, Australia,26-28 November, 9-16. Newcastle, NSW: ANZAScA and the University of Newcastle Australia.

Ostwald, M. J., Vaughan, J. 2009. Calculating Visual Complexity In Peter Eisenman's Architecture. In Between Man And Machine Integration/Intuition/Intelligence. CAADRIA 2009, Yunlin, Taiwan, 22-24 April, 75-84. Yunlin: National Yunlin University of Science & Technology Department of Digital Media Design.

Ostwald, M. J., Vaughan, J. 2016. The fractal dimension of architecture. First edition, Birkhauser Publishing, Basel, Italy, 423 pp.

Rogers, J.M. 2006. Sinan. Oxford University Press, Oxford, England.

Stratton, A. 1972. Sinan. Charles Scribner's Sons Yayınları, Newyork, 299 pp.

Strmeki, T. 2019. Introduction to fractals. <https://www.ehu.eus> (Erişim tarihi: 16.12.2019).

Swallow, P., Watt, D., Ashton. R. 2004. Measurement and recording of historic buildings. Donhead Publishing, Shaftesbury, England, 256 pp.

Vaughan, J., Ostwald, M. J. 2009. Refining the computational method for the evaluation of visual complexity in architectural images: Significant lines in the early architecture of Le Corbusier. In *Computation: The New Realm of Architectural Design*. eCAADe 2009. Istanbul, Turkey, 16-19 September, 689–696. Istanbul: eCAADe and ITU/YTU.

Vaughan, J. 2017. A computational fractal analysis of wright’s Kaufman house in the context of his theories and domestic architecture. *Ph.D. Thesis*, The University of Newcastle, Faculty of Architecture, Callaghan, Australia.

Watt, D., Swallow, P. 1996. *Surveying Historic Buildings*. Donhead Publishing, Shaftesbury, England, 302 pp.

Wen K., Kao Y. 2005. An Analytic Study of Architectural Design Style by Fractal Dimension Method. 22nd International Symposium on Automation and Robotics in Construction ISARC 2005, September 11-14, Ferrara, Italy.

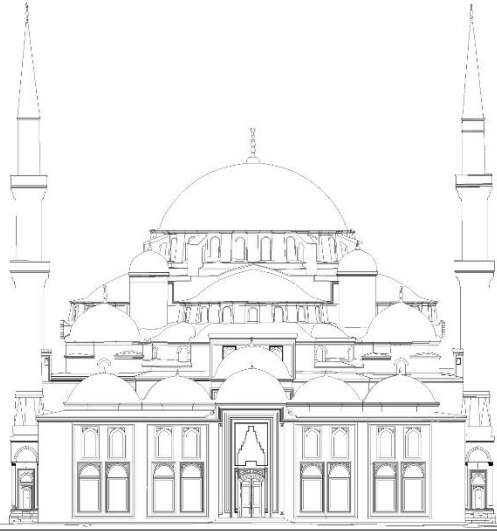
Yu, R., Ostwald, M.J., Gu, N. 2018. Mathematically defining and parametrically generating traditional Chinese Private Gardens of the Suzhou Region and Style. *Environment and Planning B: UrbanAnalytics and City Science*, 45: 44-66.

EKLER

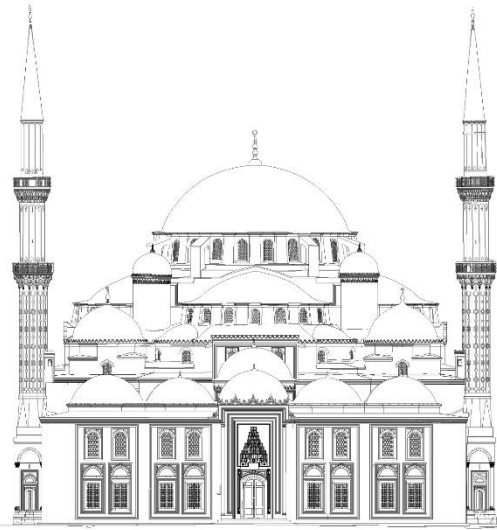
EK 1 Seçilen yapılara ait çizelgeler

EK 1 Seçilen Yapılara Ait Çizelgeler
Şehzade Mehmet Cami

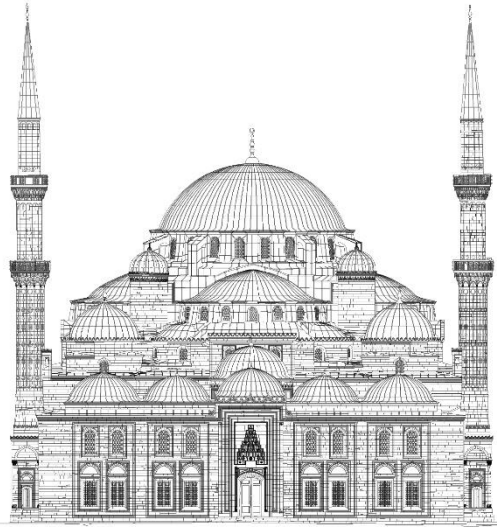
Kuzeybatı Cephesi



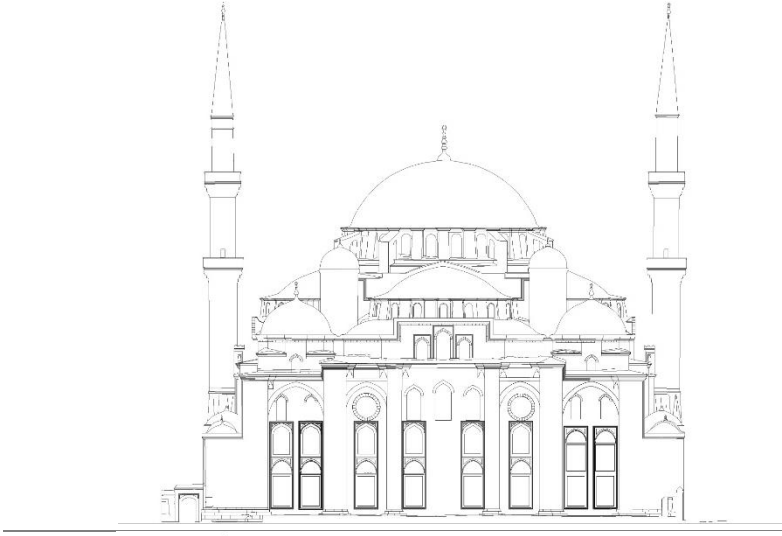
$D_{[F]} = 1,4098$
form



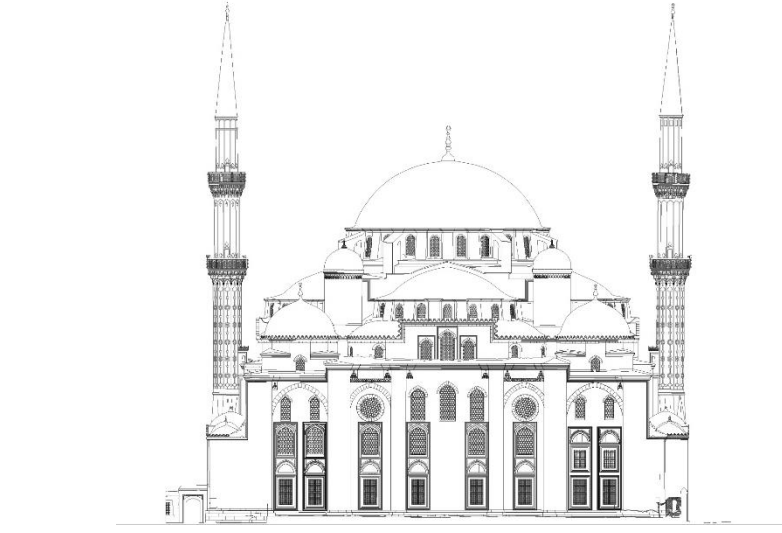
$D_{[FS]} = 1,5729$
form
süsleme



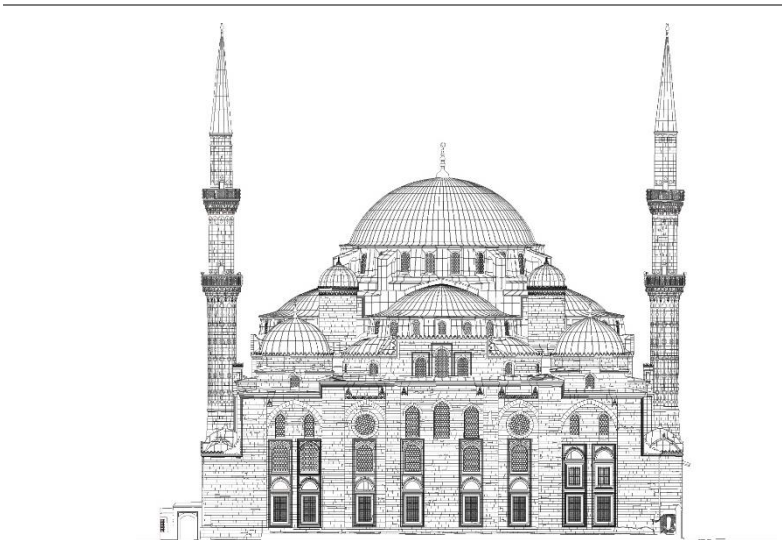
$D_{[FSM]} = 1,7626$
form
süsleme
malzeme



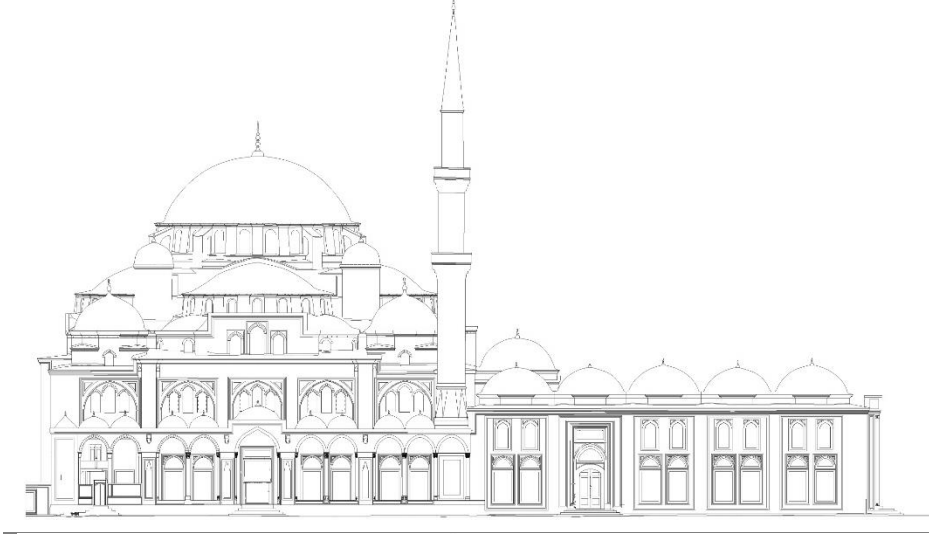
$D_{[F]} = 1,4459$
form



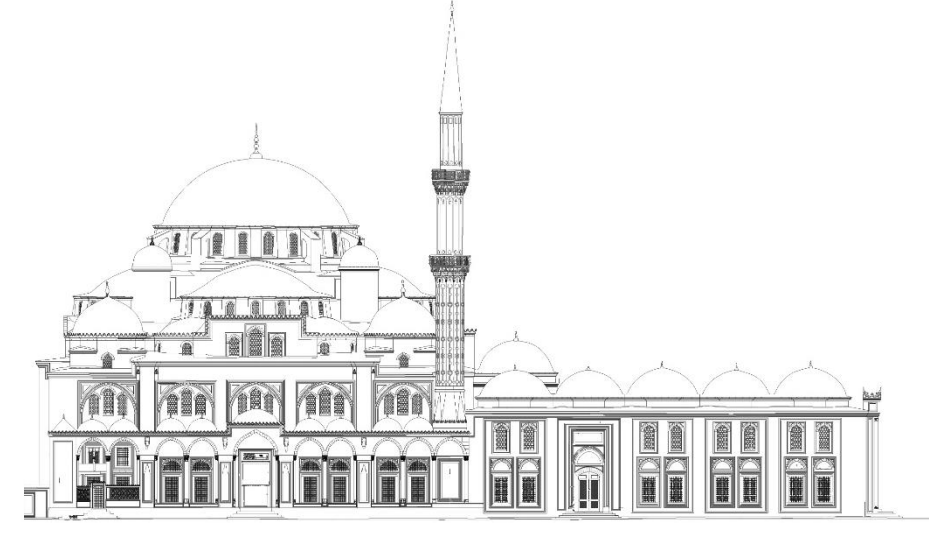
$D_{[FS]} = 1,5822$
form
süsleme



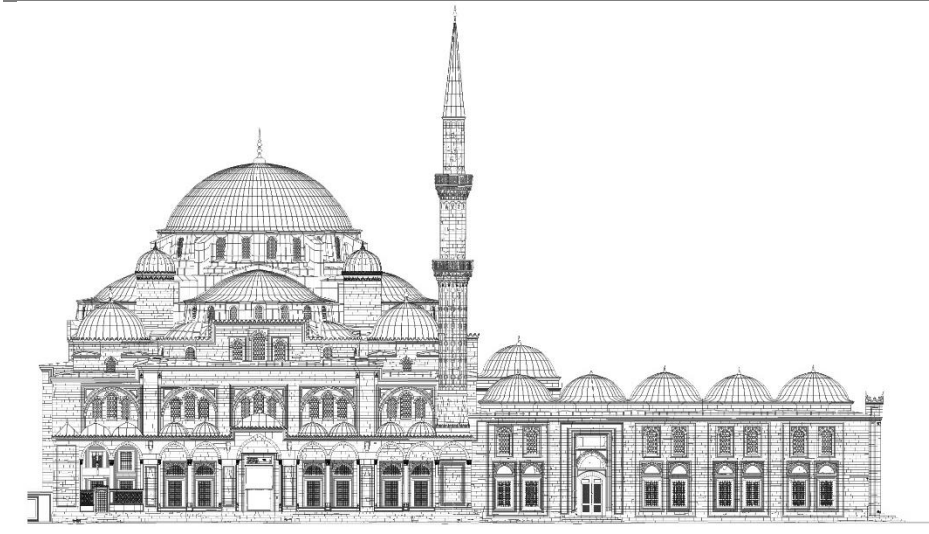
$D_{[FSM]} = 1,7408$
form
süsleme
malzeme



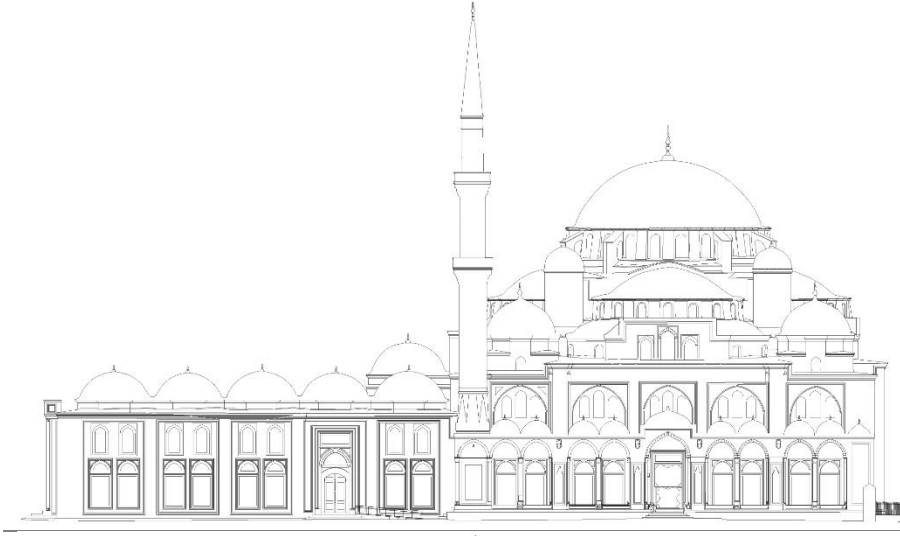
$D_{[F]} = 1,4293$
form



$D_{[FS]} = 1,6249$
form
süsleme



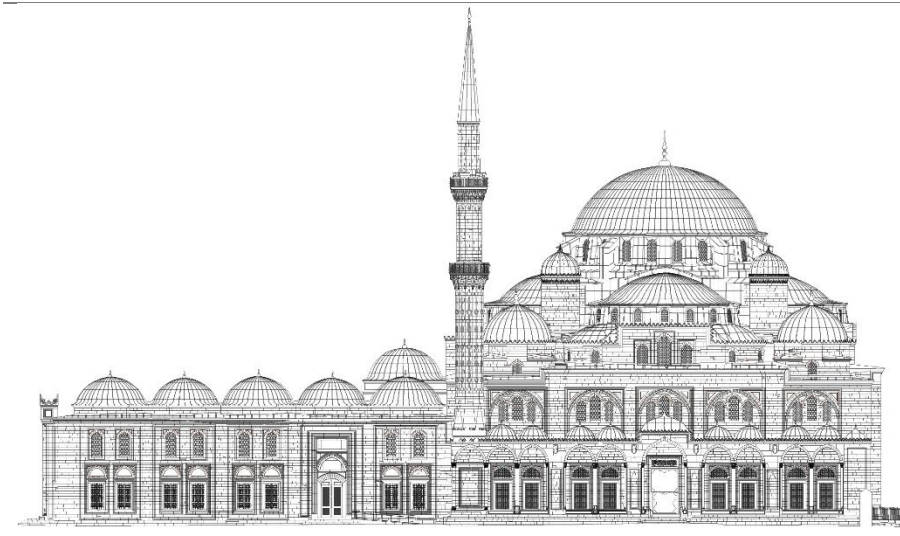
$D_{[FSM]} = 1,7941$
form
süsleme
malzeme



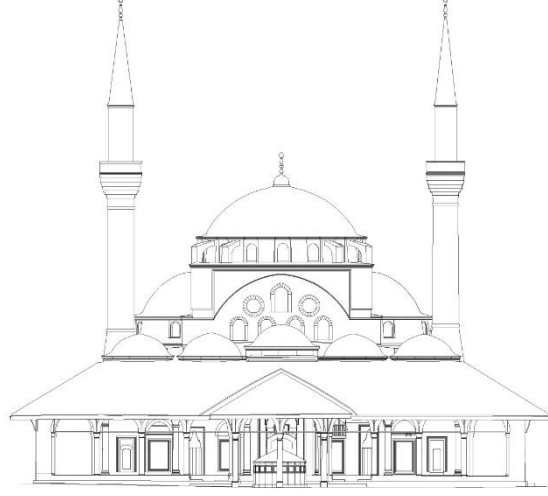
$D_{[F]} = 1,4131$
form



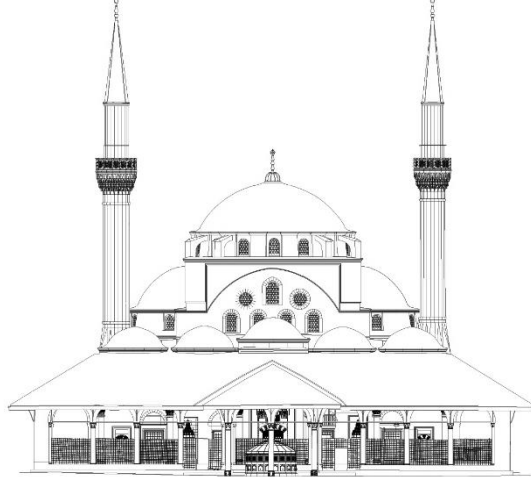
$D_{[FS]} = 1,6235$
form
süsleme



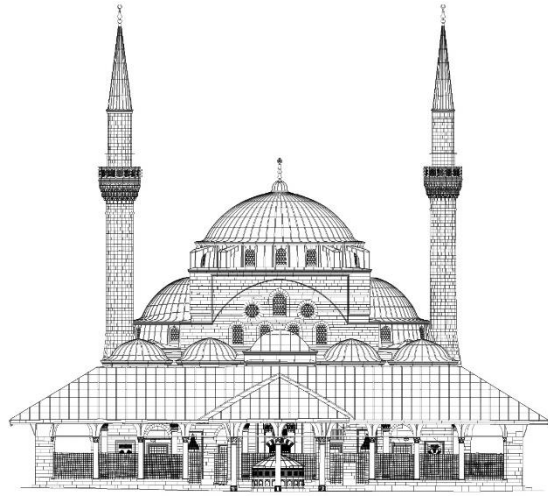
$D_{[FSM]} = 1,7928$
form
süsleme
malzeme



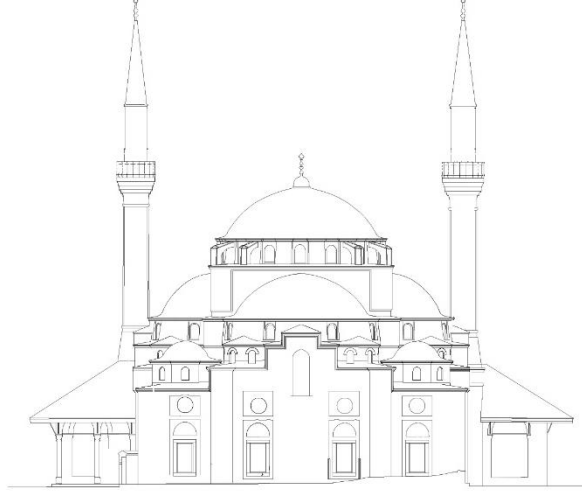
$D_{[F]} = 1,3688$
form



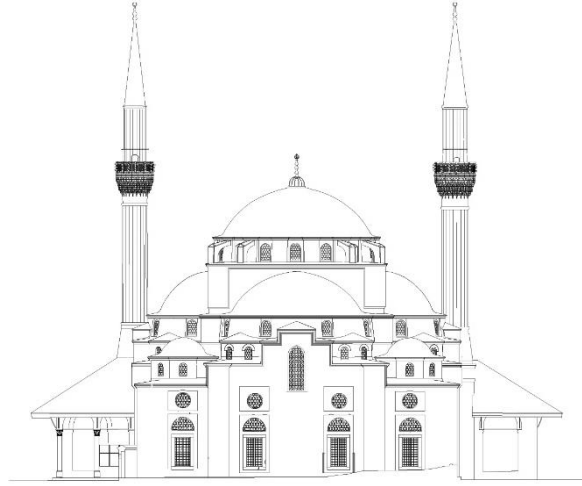
$D_{[FS]} = 1,469$
form
süsleme



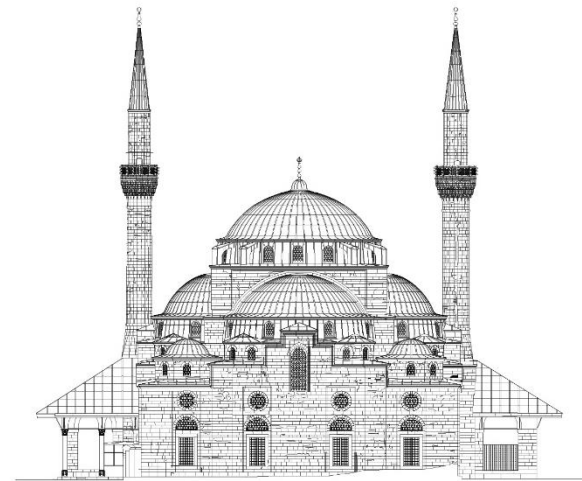
$D_{[FSM]} = 1,6722$
form
süsleme
malzeme



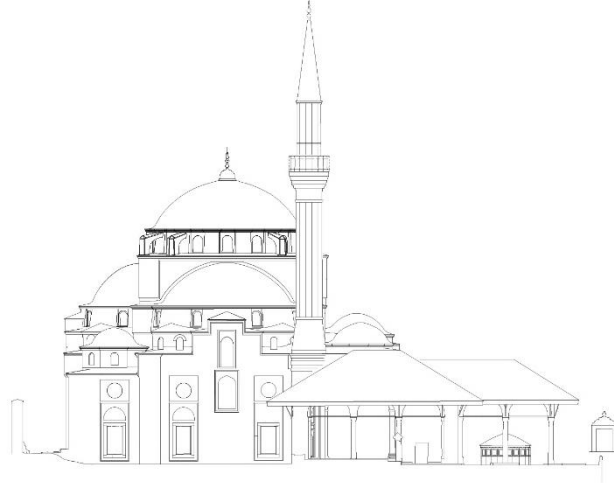
$D_{[F]} = 1,2656$
form



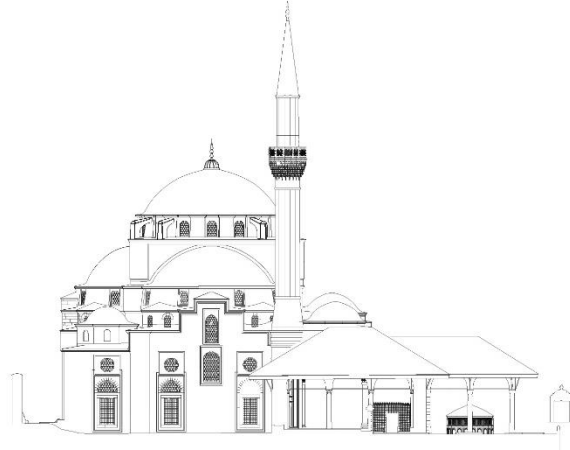
$D_{[FS]} = 1,3495$
form
süsleme



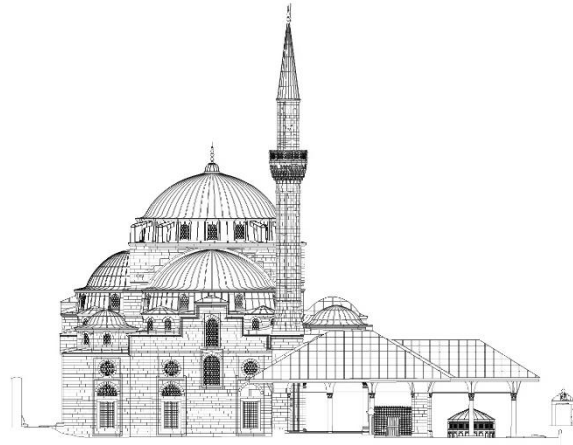
$D_{[FSM]} = 1,6739$
form
süsleme
malzeme



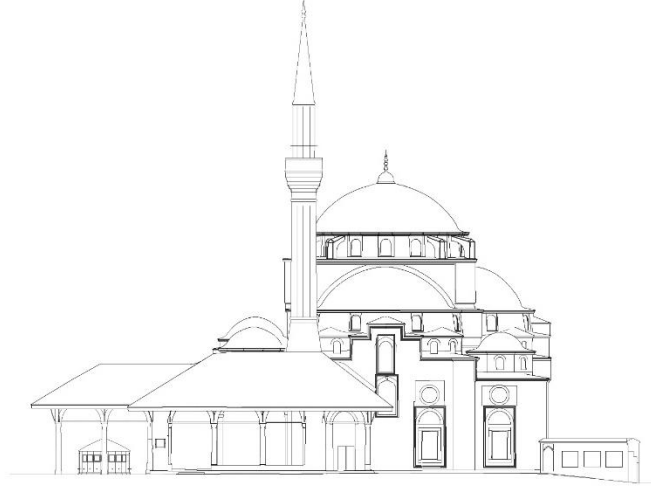
$D_{[F]} = 1,3451$
form



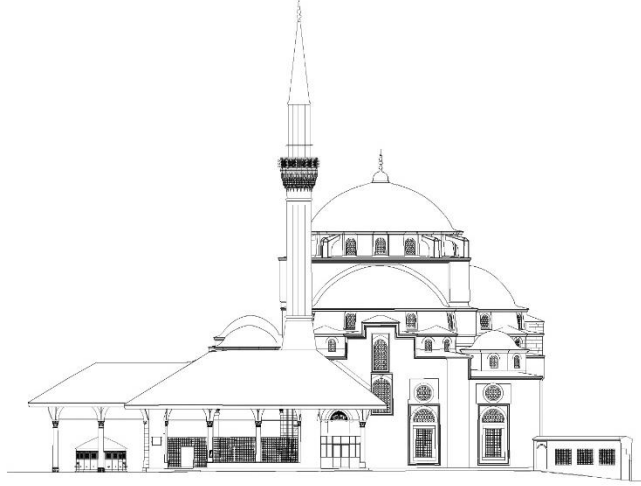
$D_{[FS]} = 1,4417$
form
süsleme



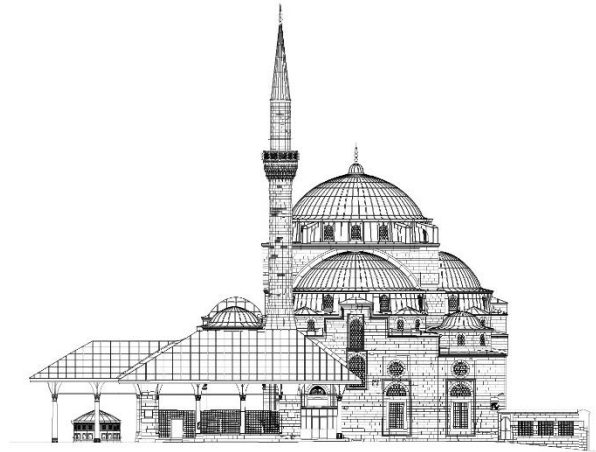
$D_{[FSM]} = 1,679$
form
süsleme
malzeme



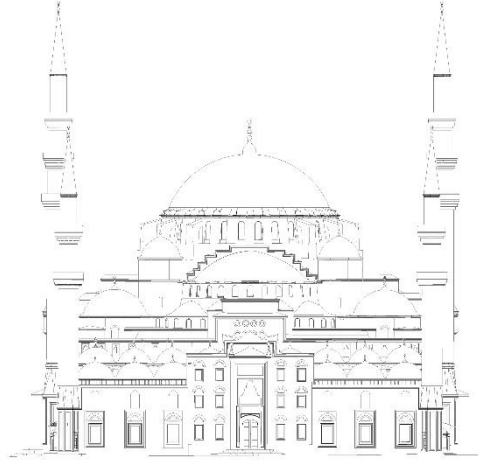
$D_{[F]} = 1,3564$
form



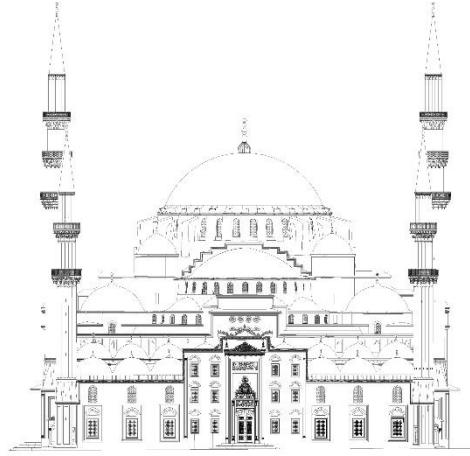
$D_{[FS]} = 1,4683$
form
süsleme



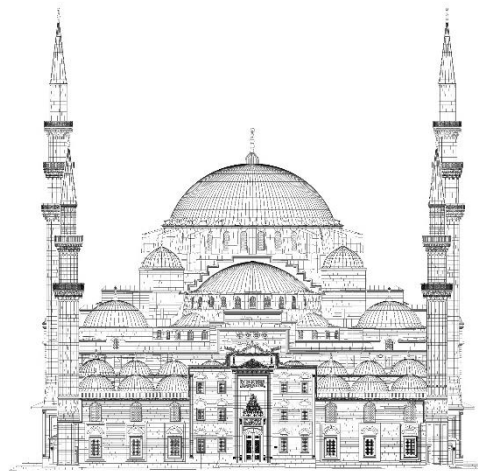
$D_{[FSM]} = 1,6978$
form
süsleme
malzeme



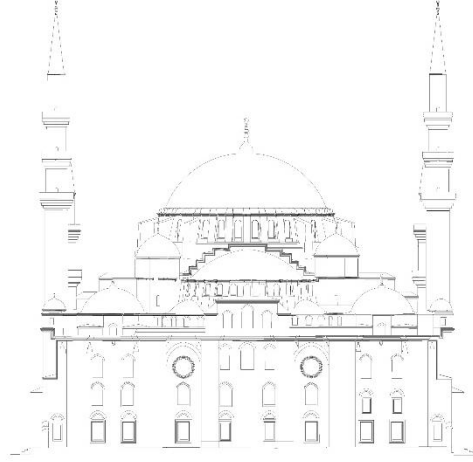
$D_{[F]} = 1,4891$
form



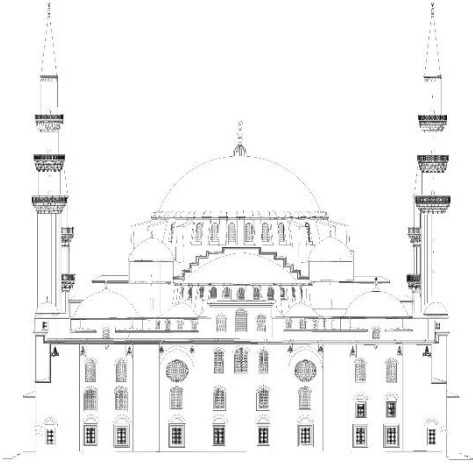
$D_{[FS]} = 1,5148$
form
süsleme



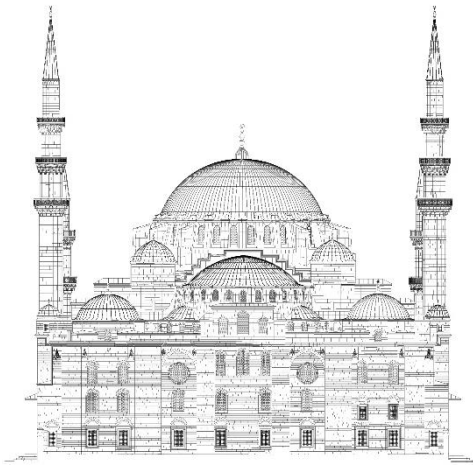
$D_{[FSM]} = 1,7502$
form
süsleme
malzeme



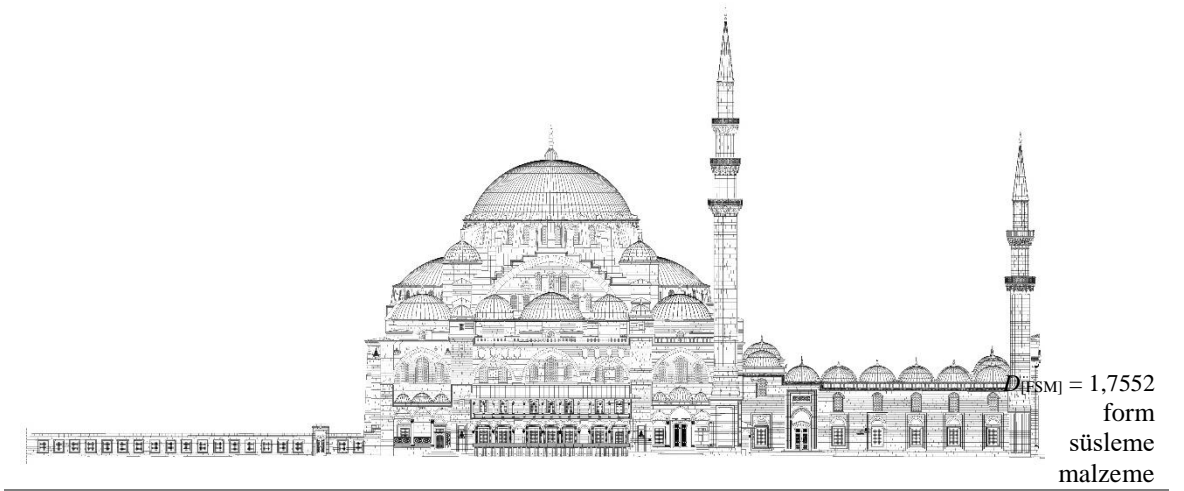
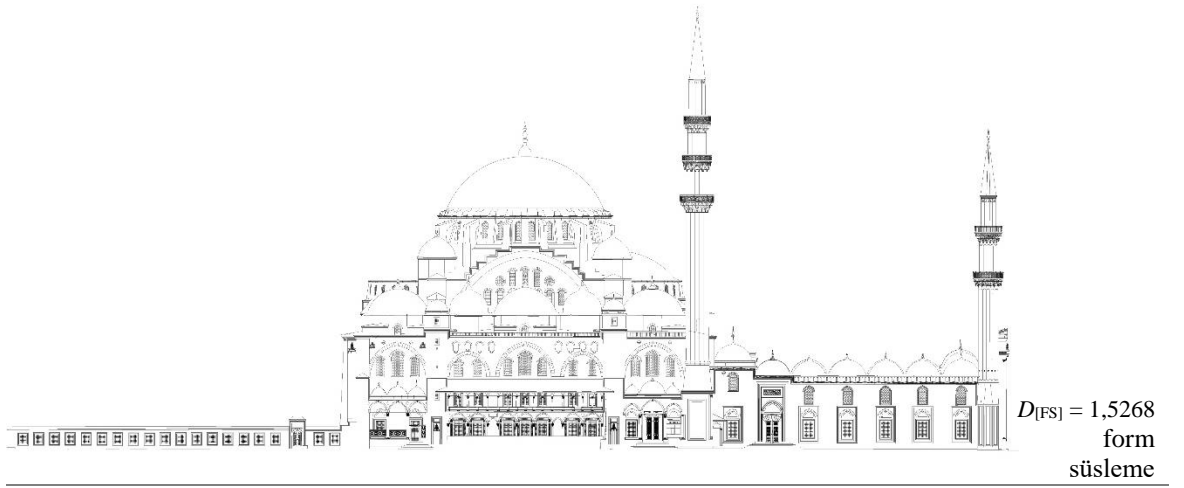
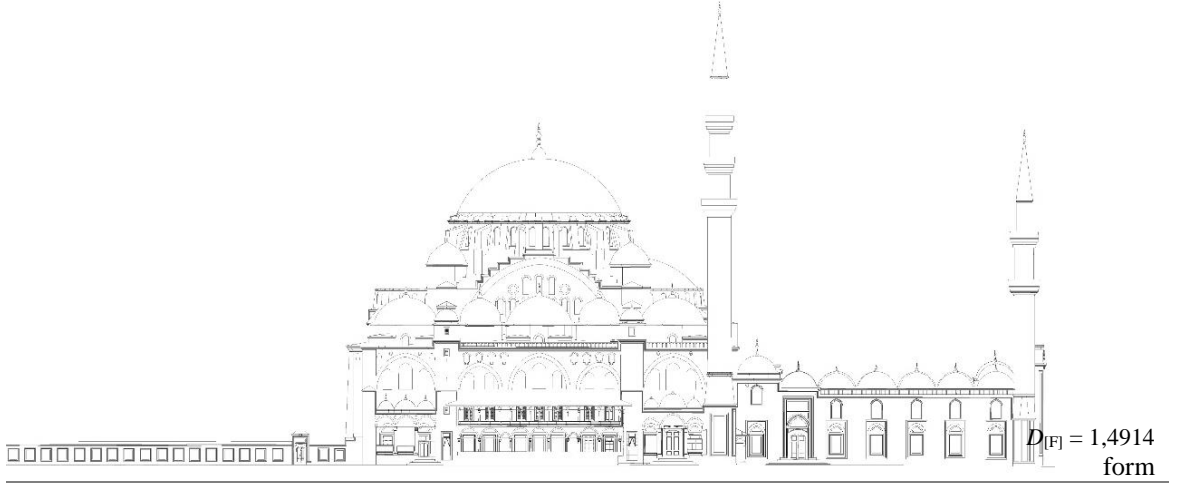
$D_{[F]} = 1,3432$
form

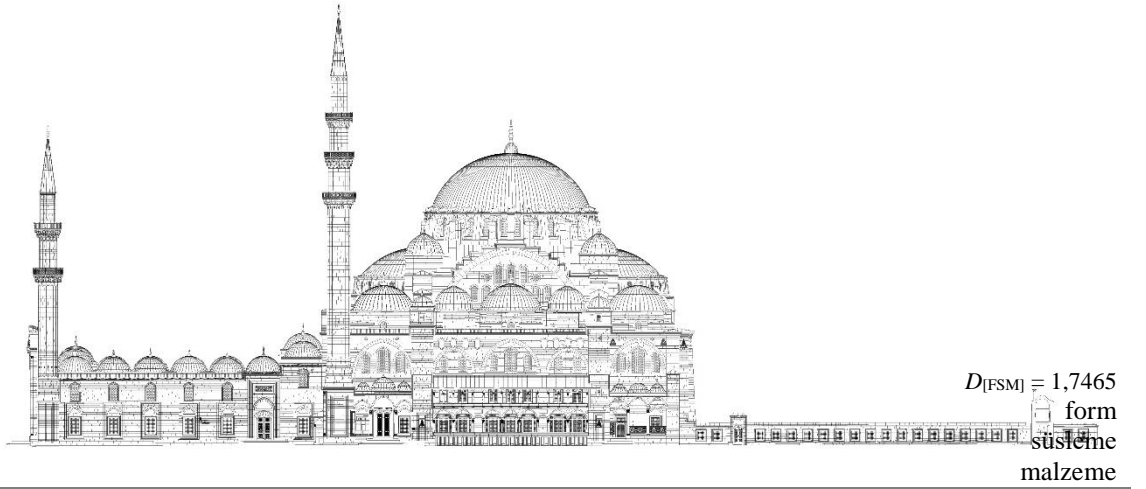
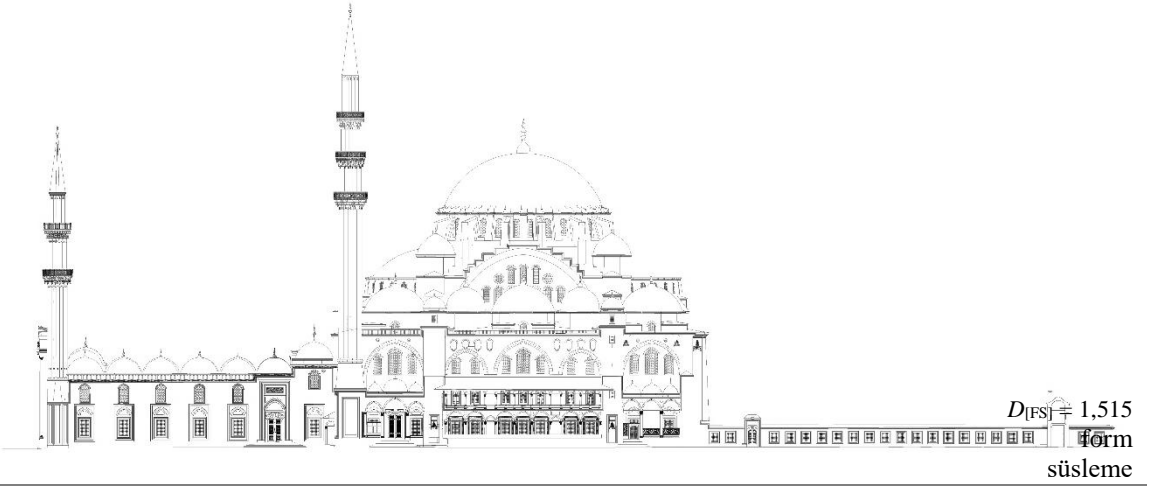
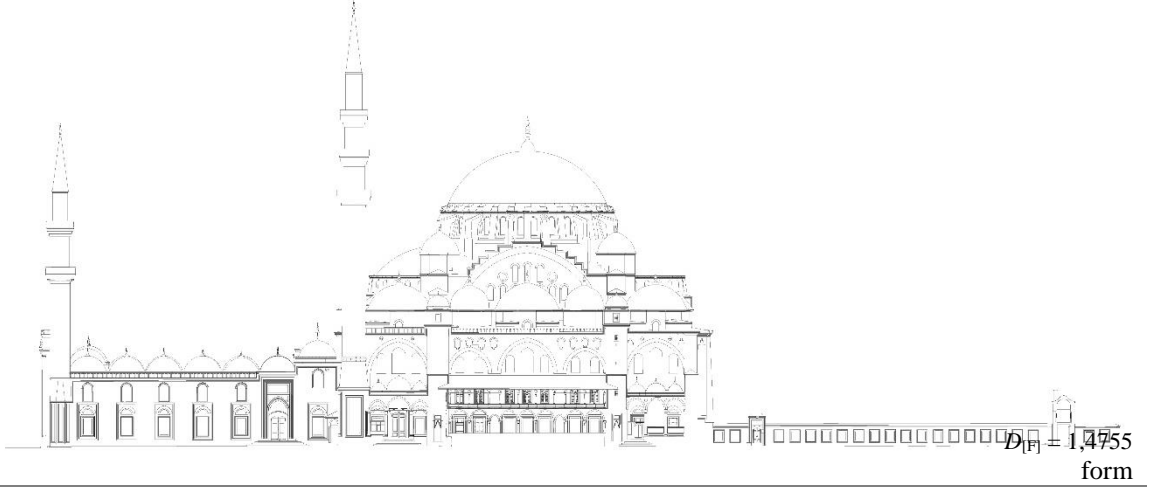


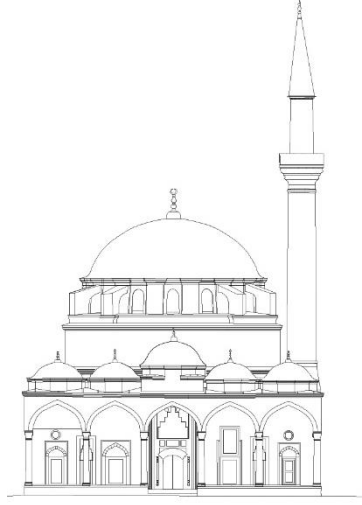
$D_{[FS]} = 1,3956$
form
süsleme



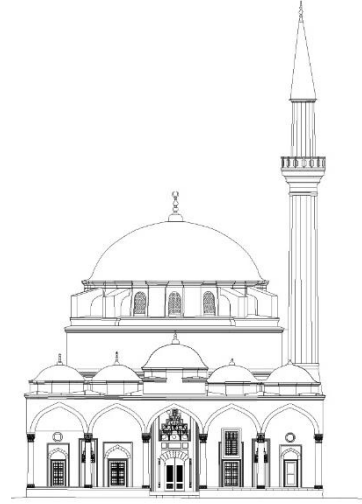
$D_{[FSM]} = 1,7248$
form
süsleme
malzeme



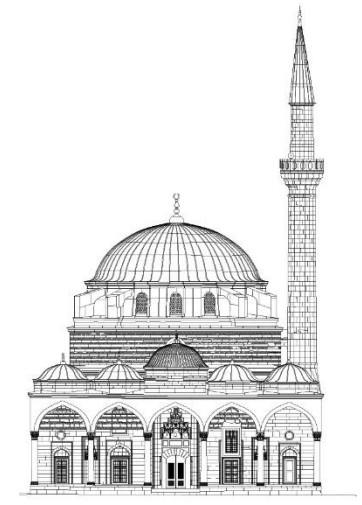




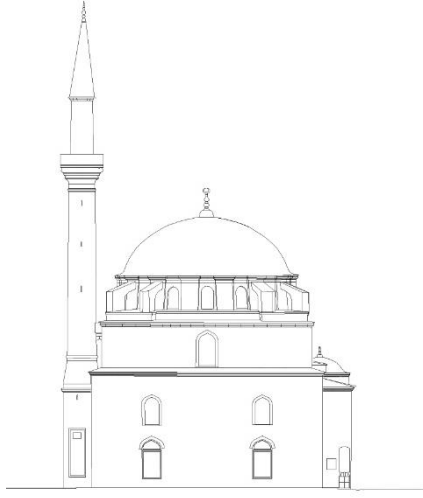
$D_{[F]} = 1,4751$
form



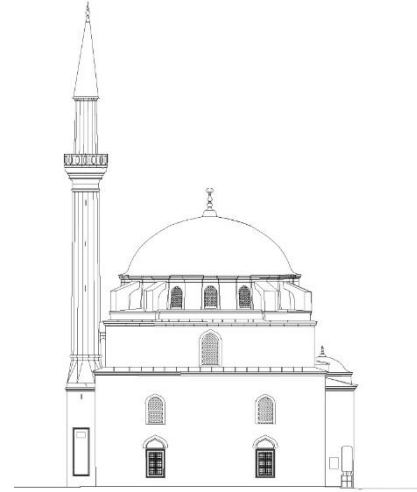
$D_{[FS]} = 1,5183$
form
süsleme



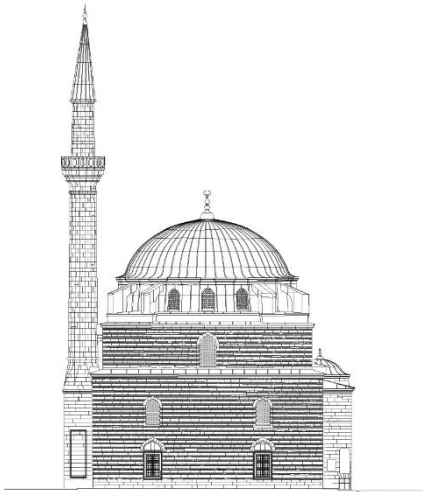
$D_{[FSM]} = 1,6859$
form
süsleme
malzeme



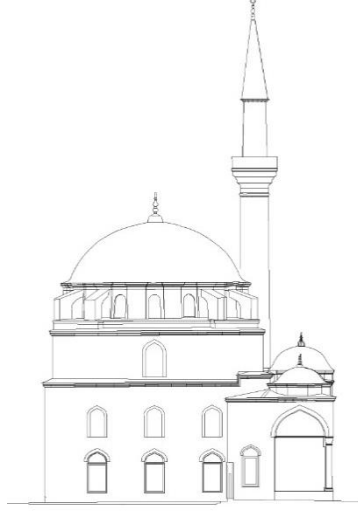
$D_{[F]} = 1,1929$
form



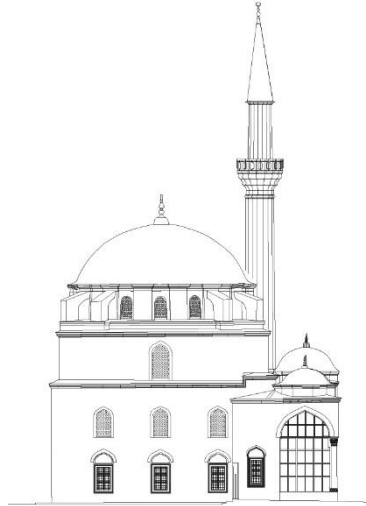
$D_{[FS]} = 1,2633$
form
süsleme



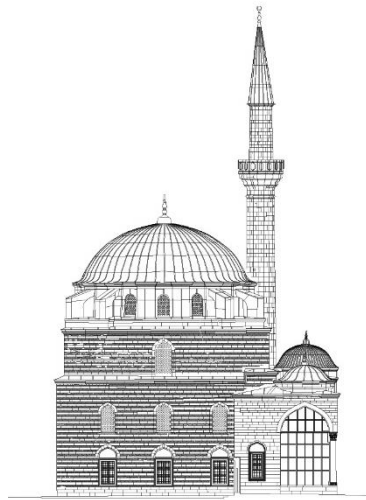
$D_{[FSM]} = 1,6211$
form
süsleme
malzeme



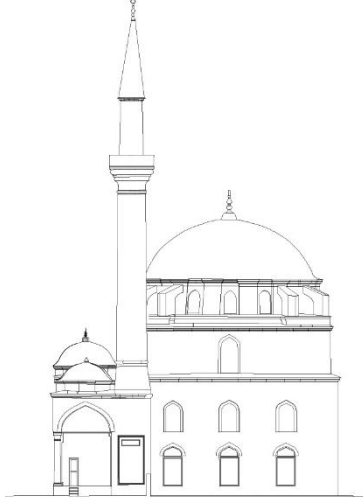
$D_{[F]} = 1,3524$
form



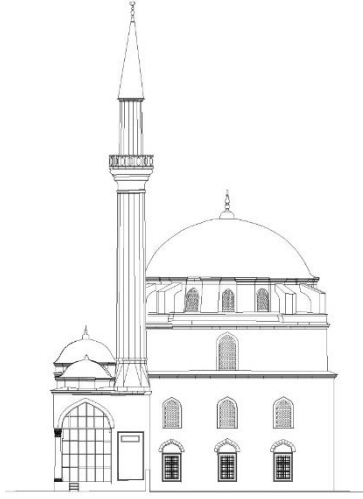
$D_{[FS]} = 1,4314$
form
süsleme



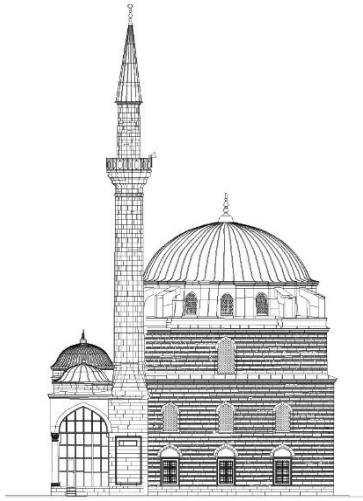
$D_{[FSM]} = 1,6865$
form
süsleme
malzeme



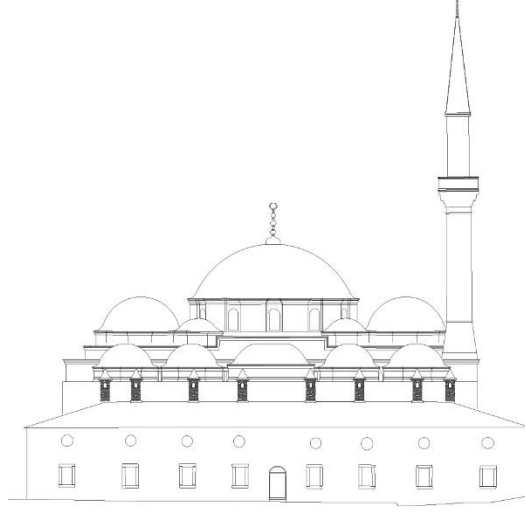
$D_{[F]} = 1,3527$
form



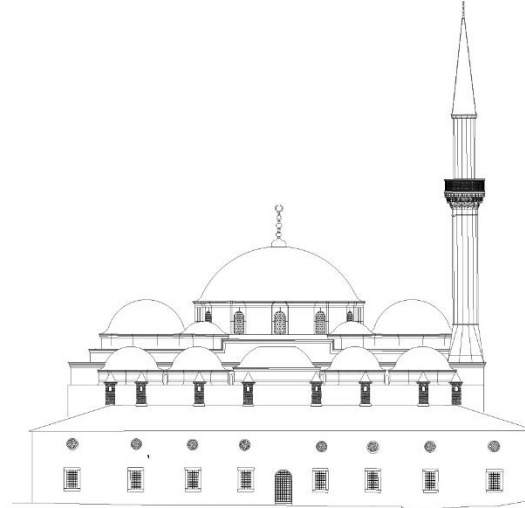
$D_{[FS]} = 1,4087$
form
süsleme



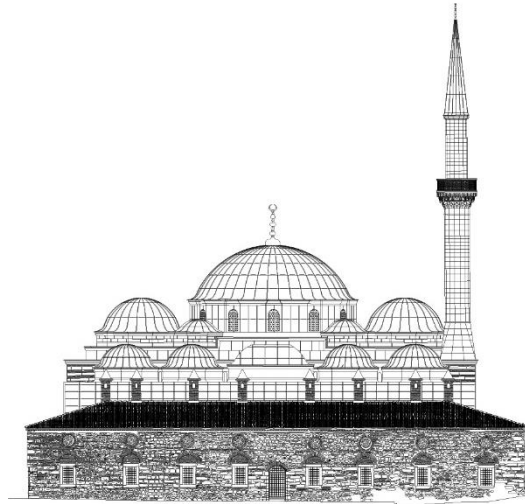
$D_{[FSM]} = 1,6812$
form
süsleme
malzeme



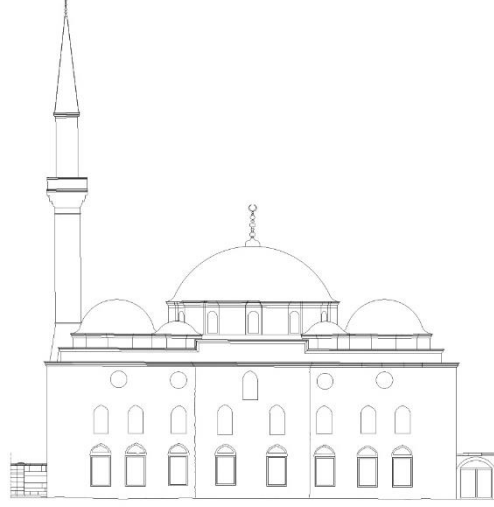
$D_{[F]} = 1,1981$
form



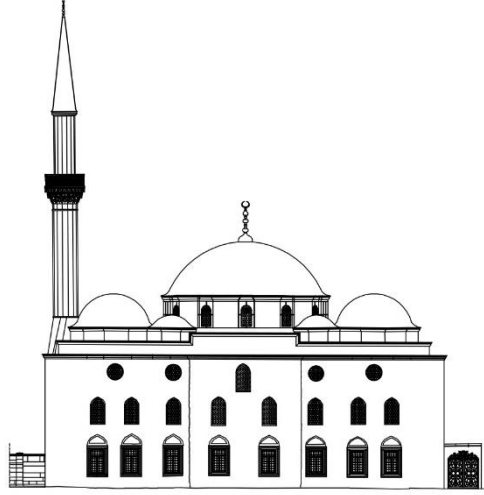
$D_{[FS]} = 1,2899$
form
süsleme



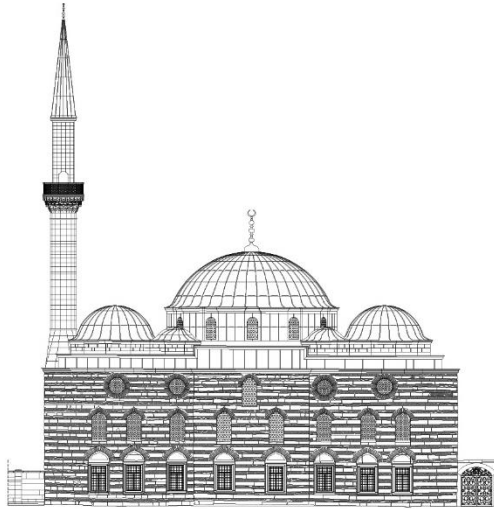
$D_{[FSM]} = 1,6867$
form
süsleme
malzeme



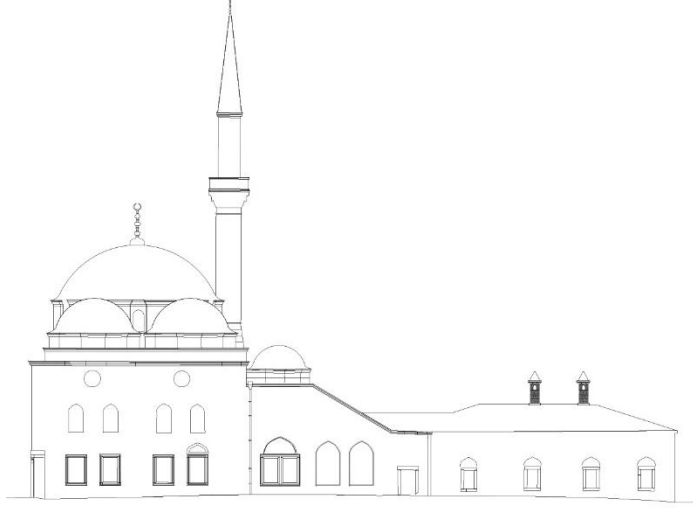
$D_{[F]} = 1,2804$
form



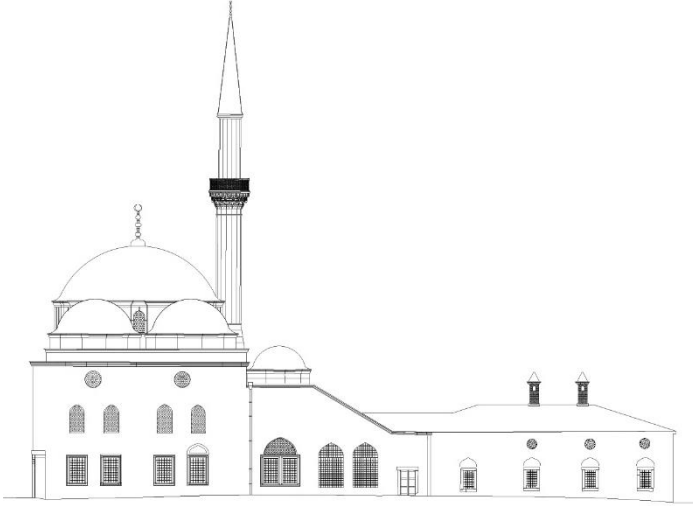
$D_{[FS]} = 1,4932$
form
süsleme



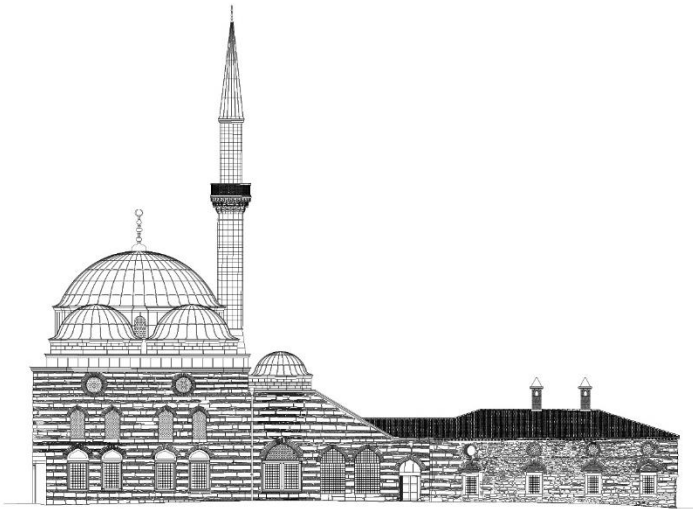
$D_{[FSM]} = 1,7085$
form
süsleme
malzeme



$D_{[F]} = 1,2603$
form



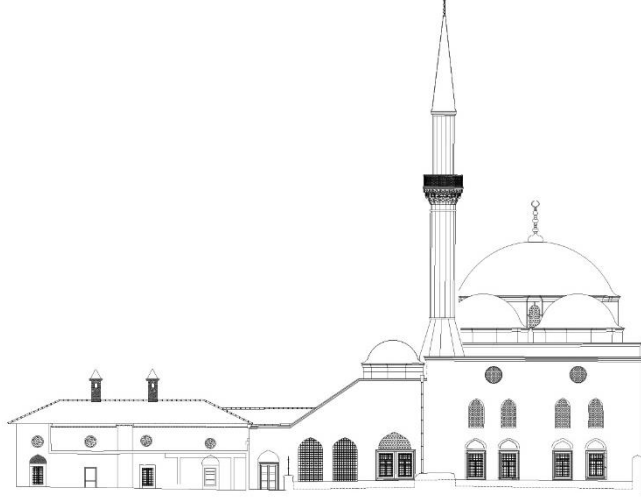
$D_{[FS]} = 1,3744$
form
süsleme



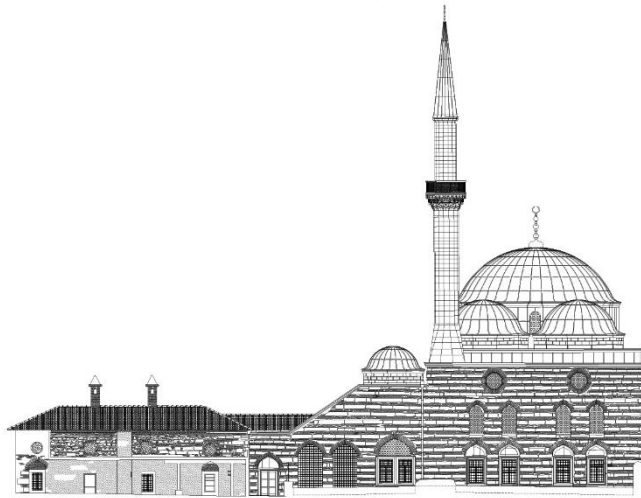
$D_{[FSM]} = 1,6999$
form
süsleme
malzeme



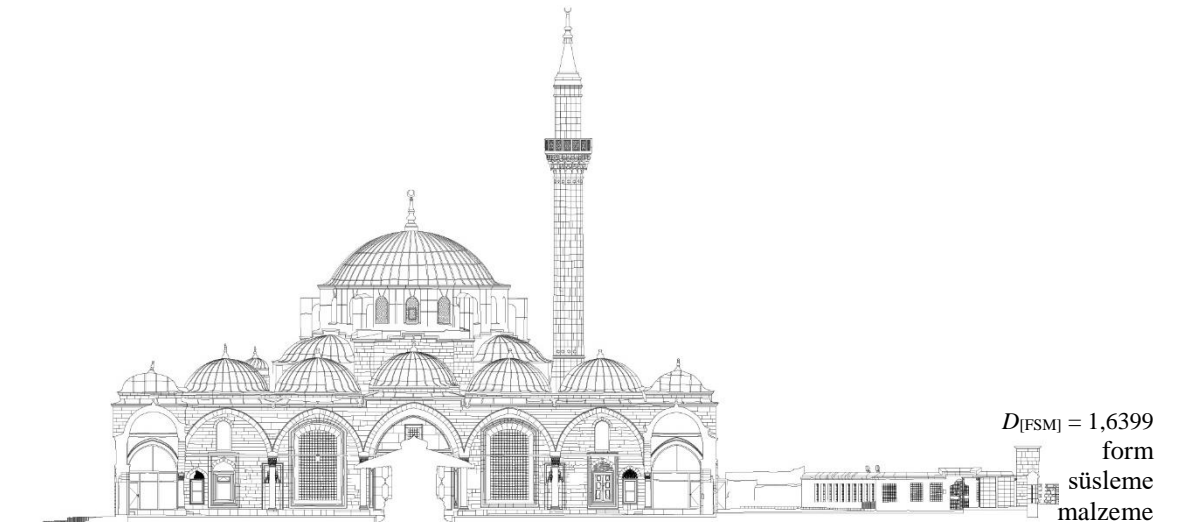
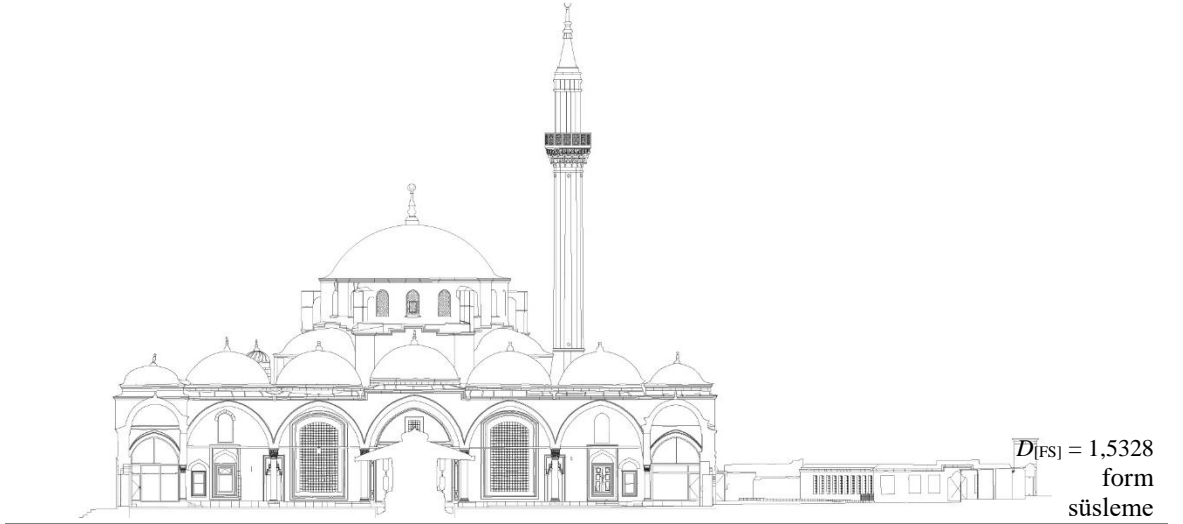
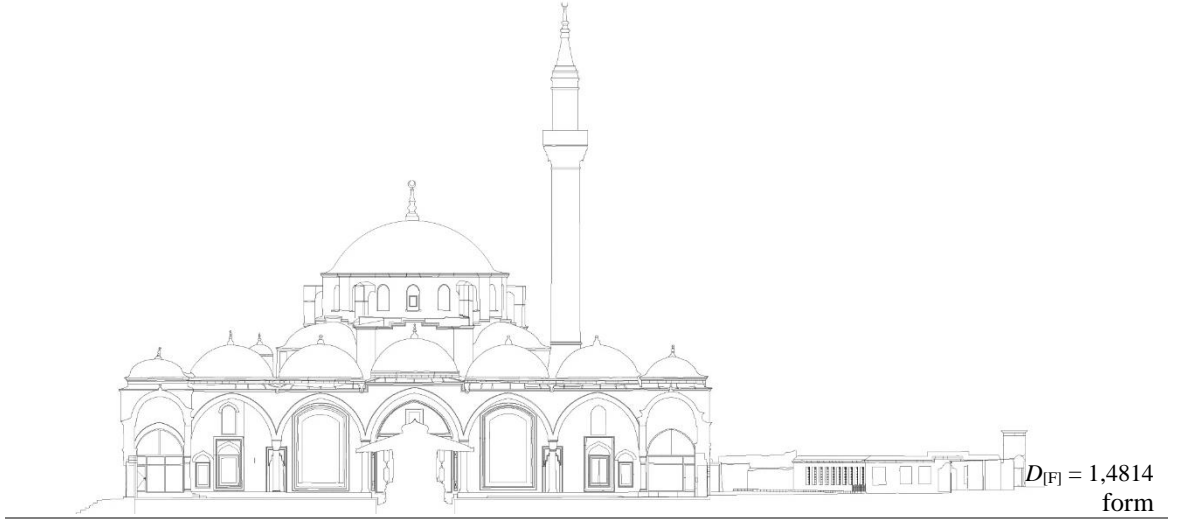
$D_{[F]} = 1,2402$
form



$D_{[FS]} = 1,3338$
form
süsleme

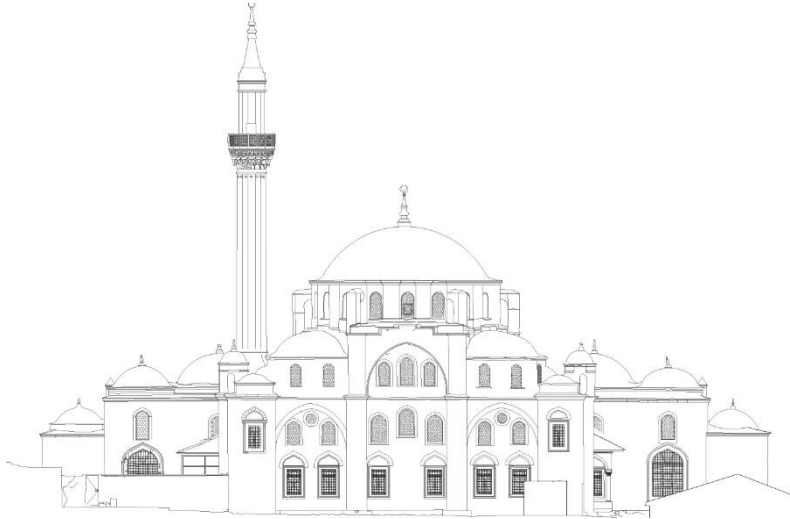


$D_{[FSM]} = 1,6348$
form
süsleme
malzeme

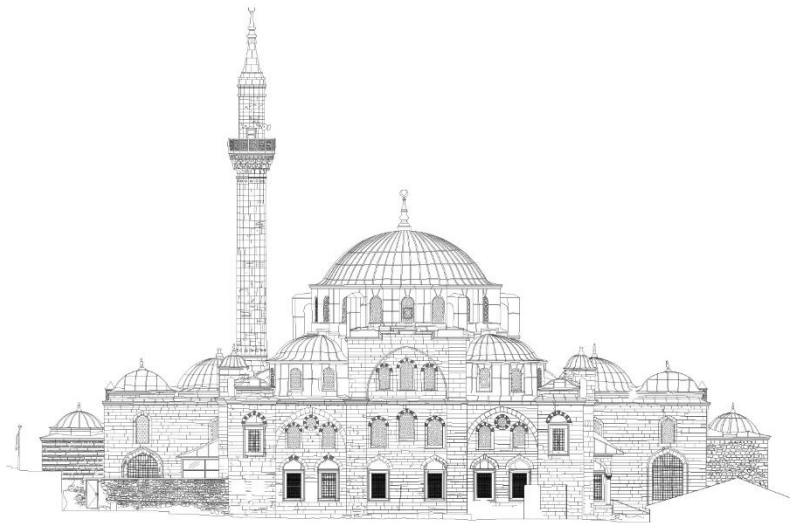




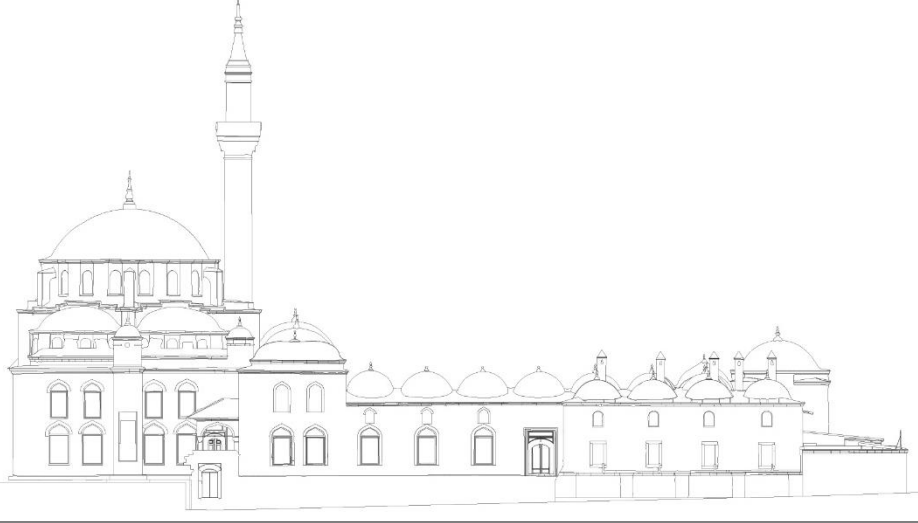
$D_{[F]} = 1,3544$
form



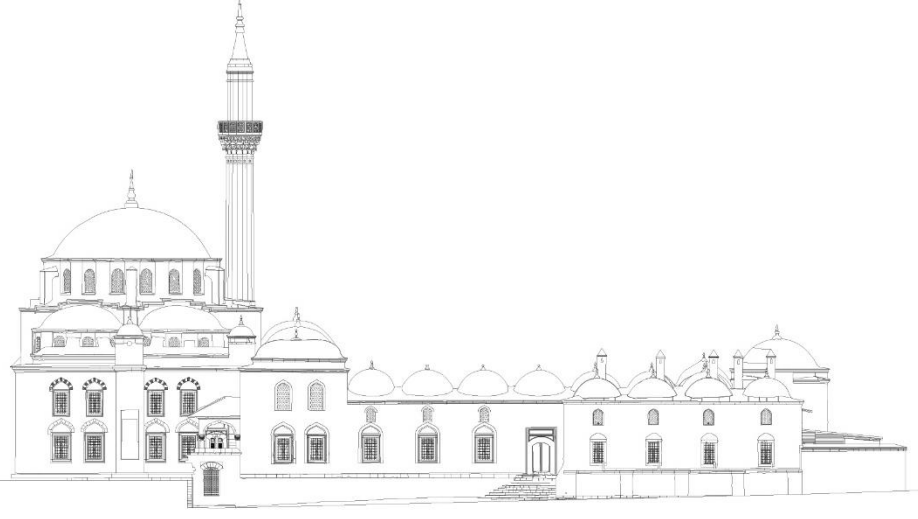
$D_{[FS]} = 1,4511$
form
süsleme



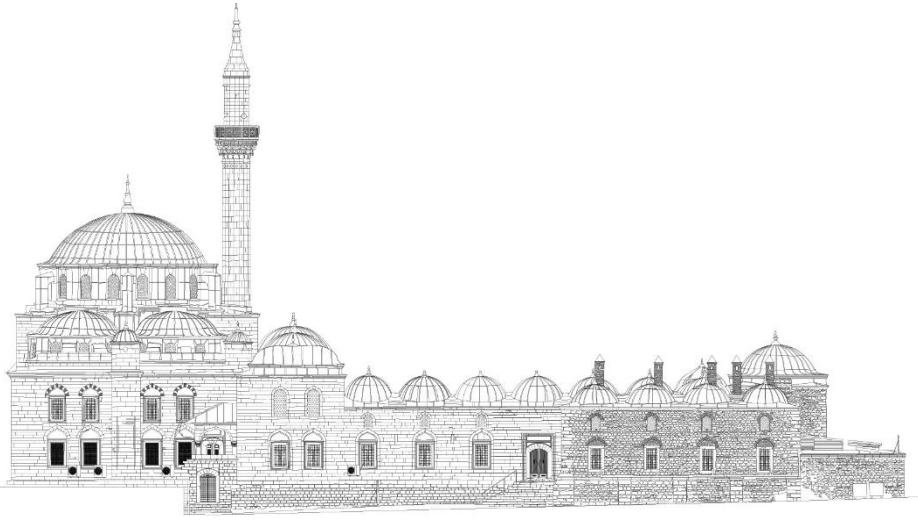
$D_{[FSM]} = 1,6844$
form
süsleme
malzeme



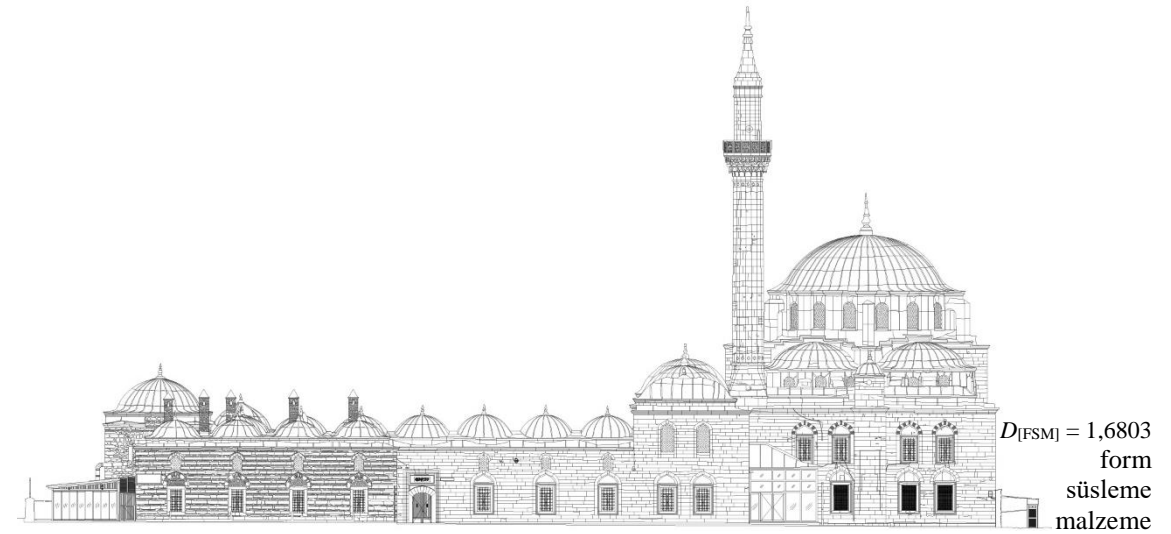
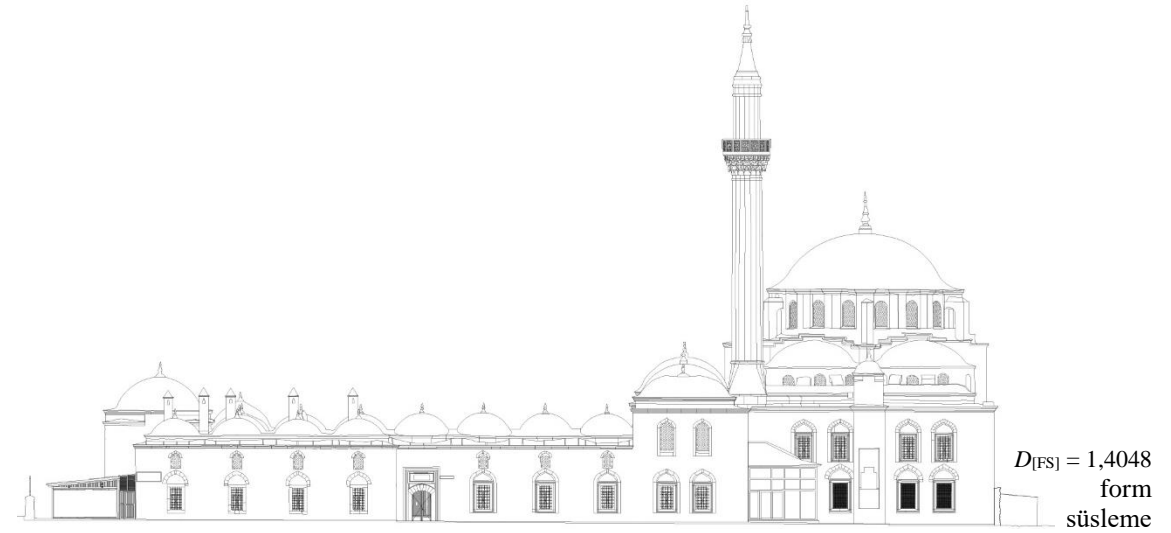
$D_{[F]} = 1,3968$
form

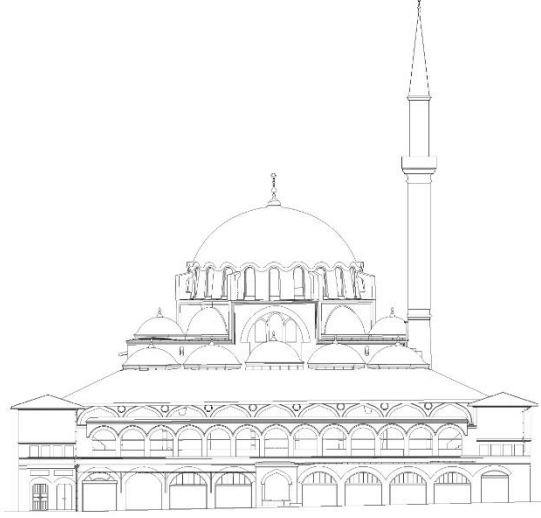


$D_{[FS]} = 1,4765$
form
süsleme

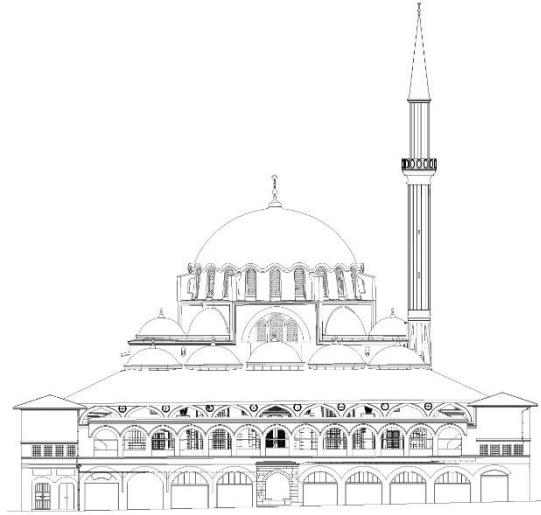


$D_{[FSM]} = 1,6955$
form
süsleme
malzeme





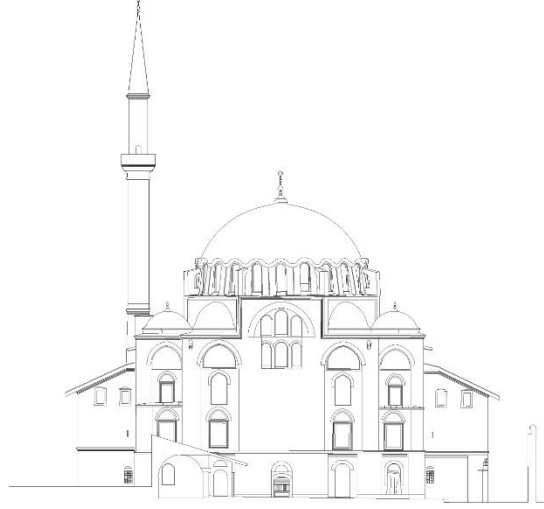
$D_{[F]} = 1,4073$
form



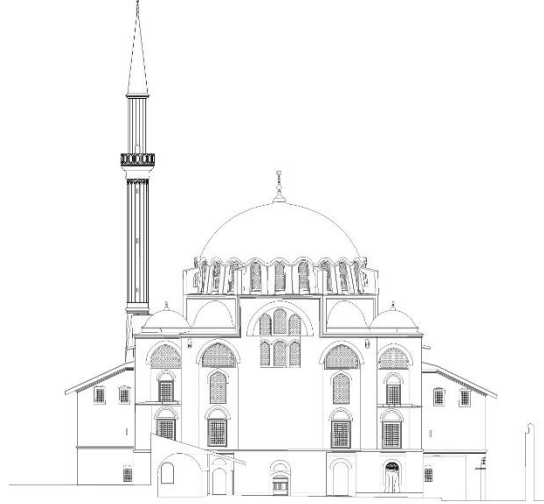
$D_{[FS]} = 1,4855$
form
süsleme



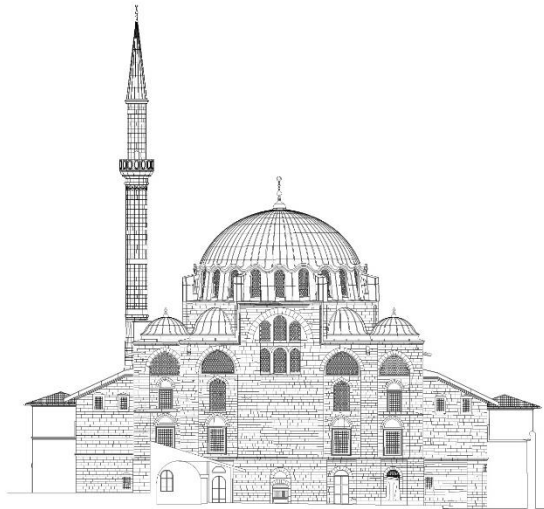
$D_{[FSM]} = 1,6492$
form
süsleme
malzeme



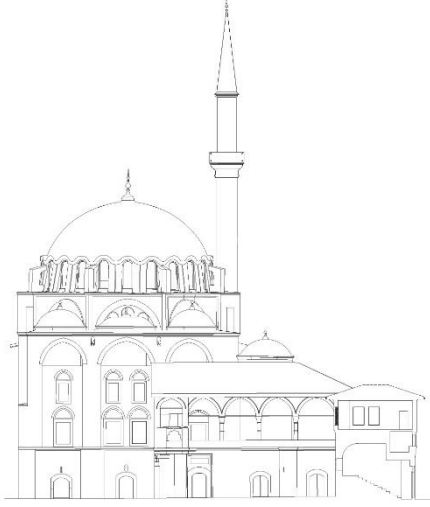
$D_{[F]} = 1,2501$
form



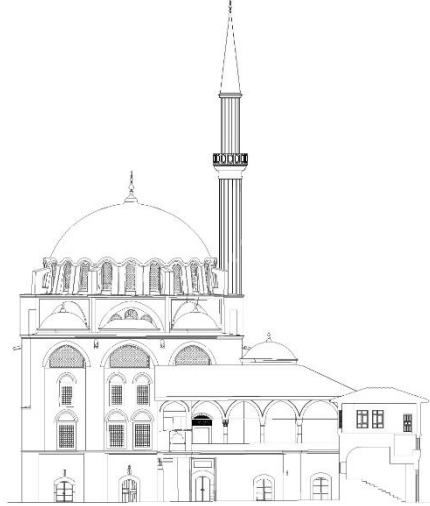
$D_{[FS]} = 1,3672$
form
süsleme



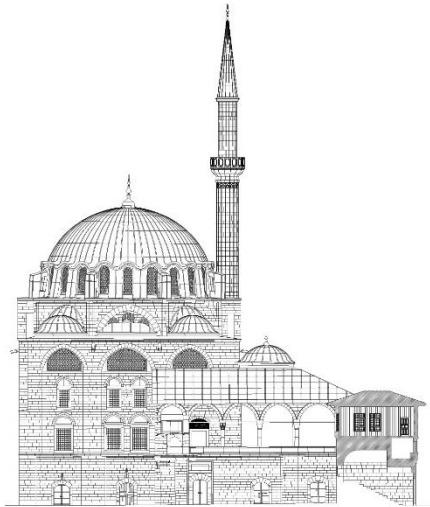
$D_{[FSM]} = 1,6278$
form
süsleme
malzeme



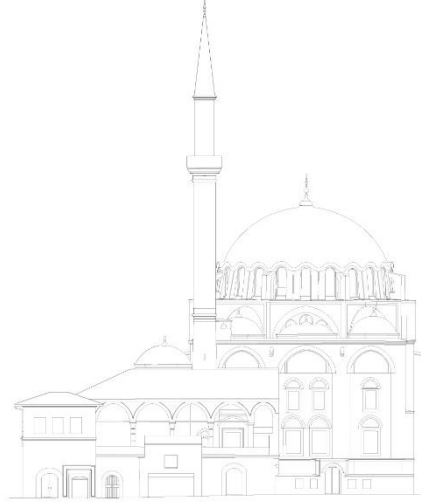
$D_{[F]} = 1,2742$
form



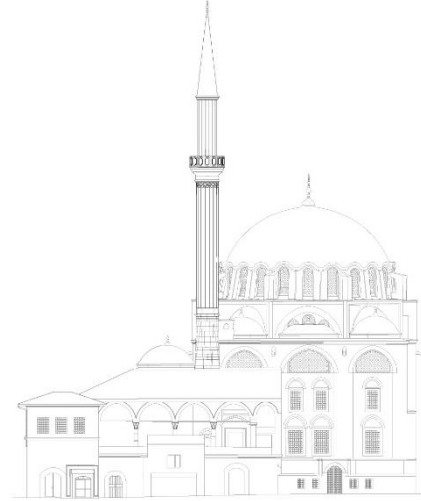
$D_{[FS]} = 1,3771$
form
süsleme



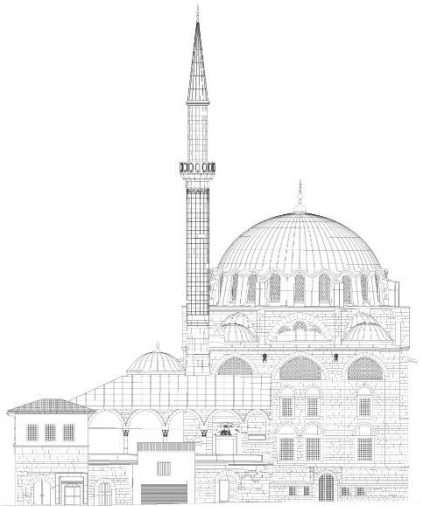
$D_{[FSM]} = 1,6372$
form
süsleme
malzeme



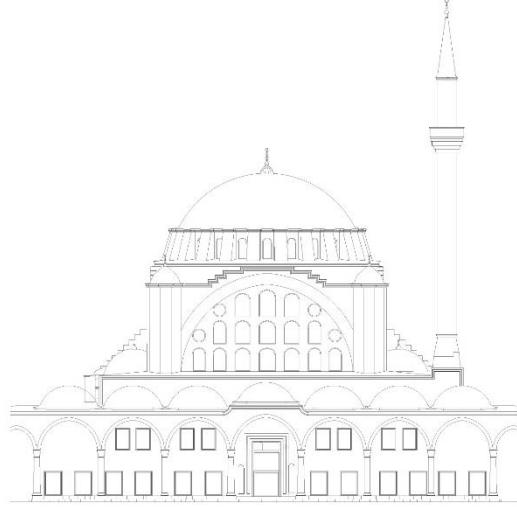
$D_{[F]} = 1,2631$
form



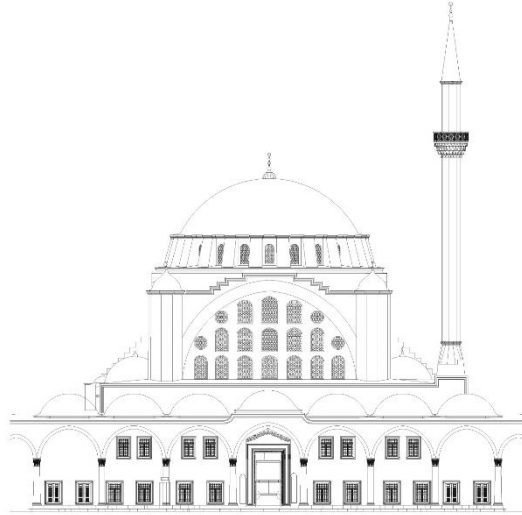
$D_{[FS]} = 1,381$
form
süsleme



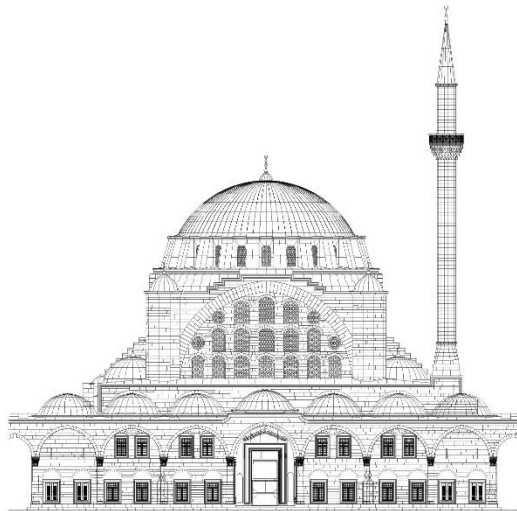
$D_{[FSM]} = 1,6326$
form
süsleme
malzeme



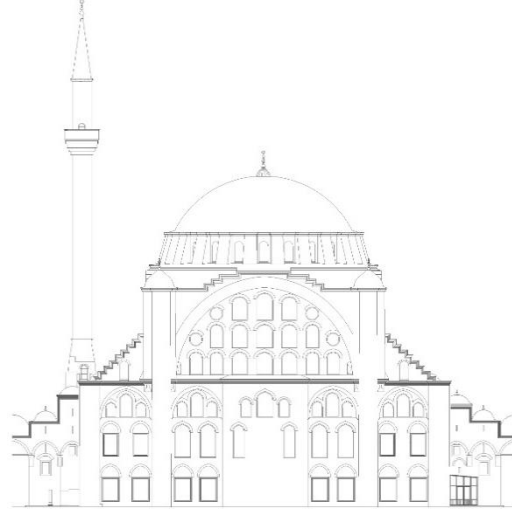
$D_{[F]} = 1,3745$
form



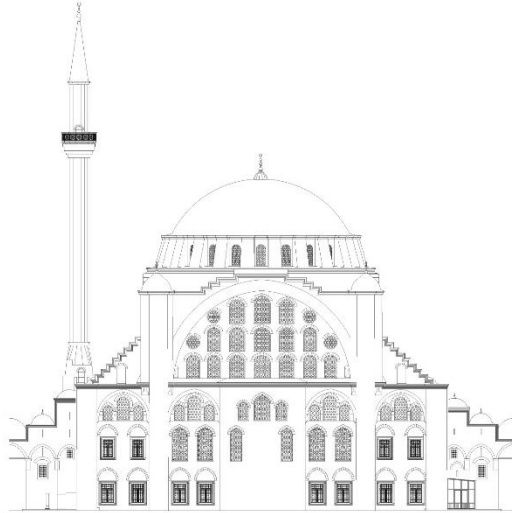
$D_{[FS]} = 1,5138$
form
süsleme



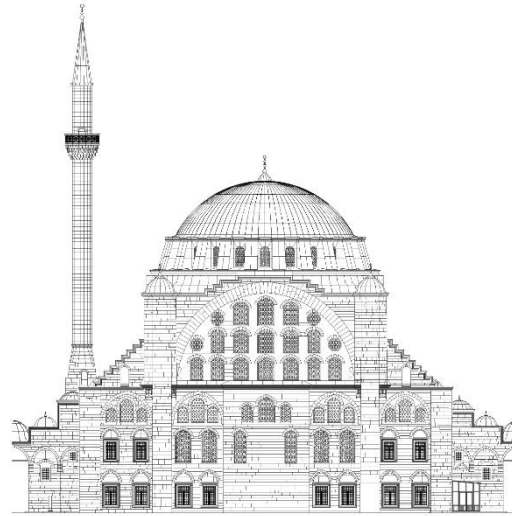
$D_{[FSM]} = 1,733$
form
süsleme
malzeme



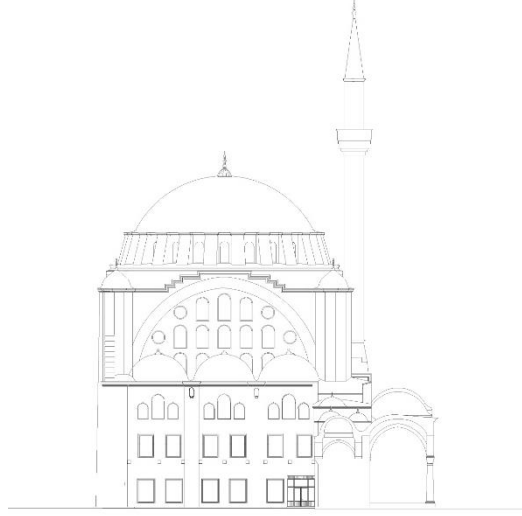
$D_{[F]} = 1,361$
form



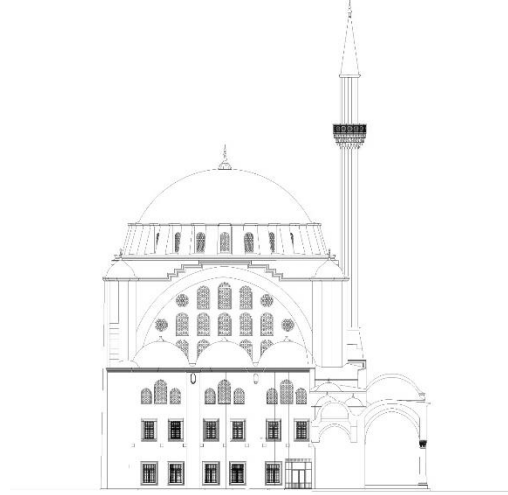
$D_{[FS]} = 1,5527$
form
süsleme



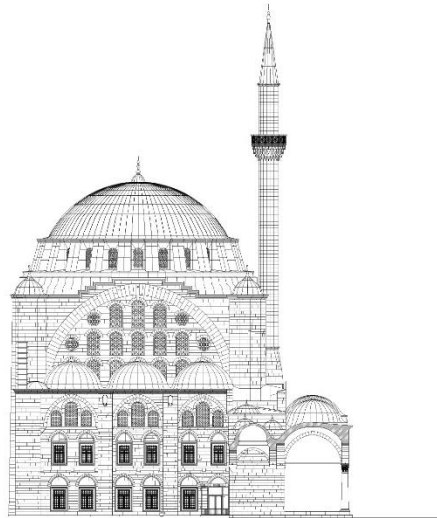
$D_{[FSM]} = 1,7186$
form
süsleme
malzeme



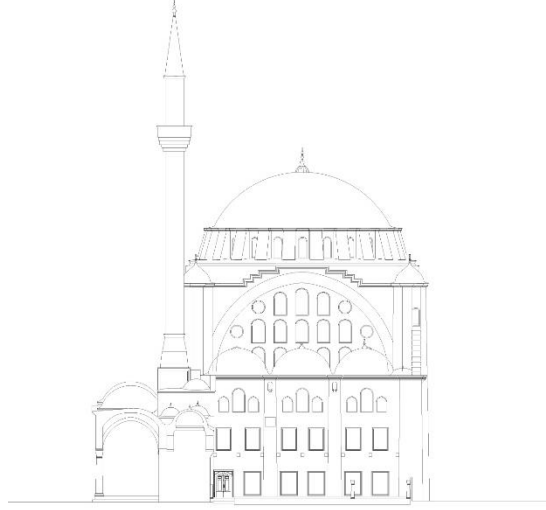
$D_{[F]} = 1,3351$
form



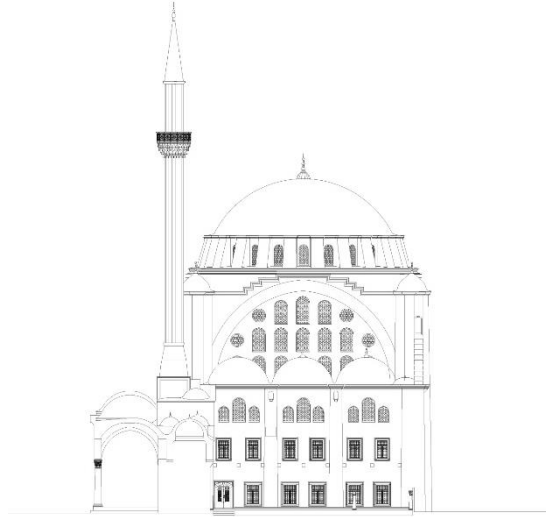
$D_{[FS]} = 1,5033$
form
süsleme



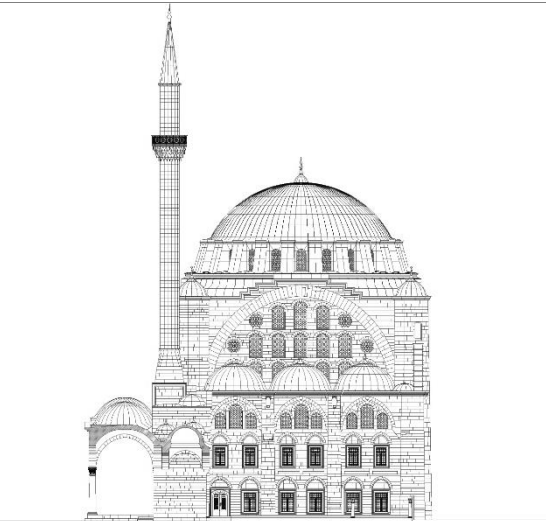
$D_{[FSM]} = 1,73$
form
süsleme
malzeme



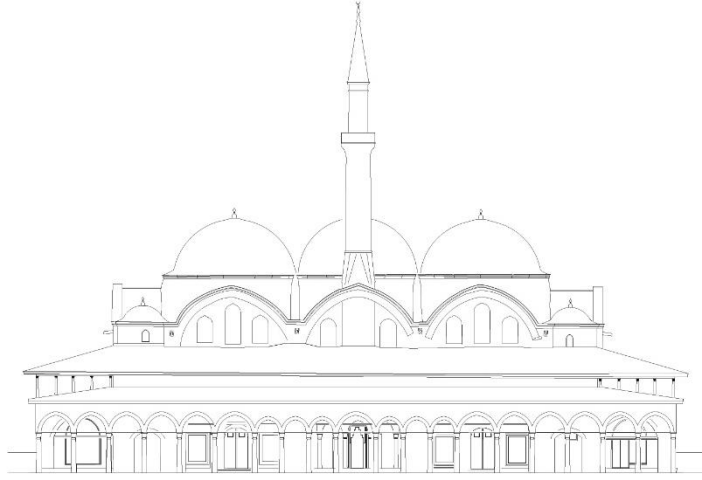
$D_{[F]} = 1,3359$
form



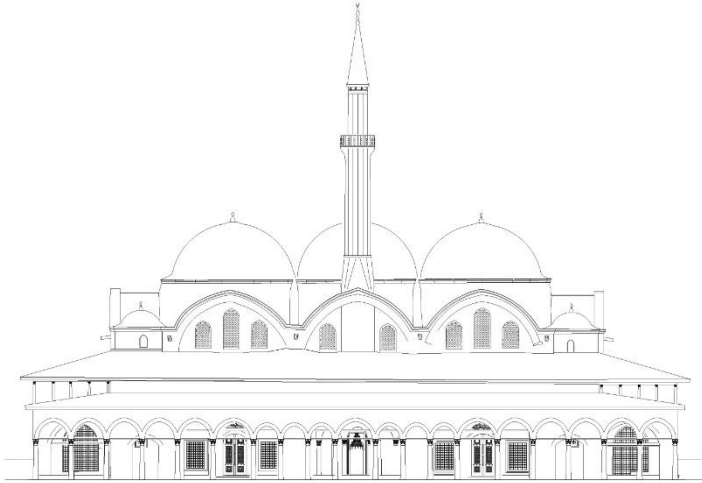
$D_{[FS]} = 1,5048$
form
süsleme



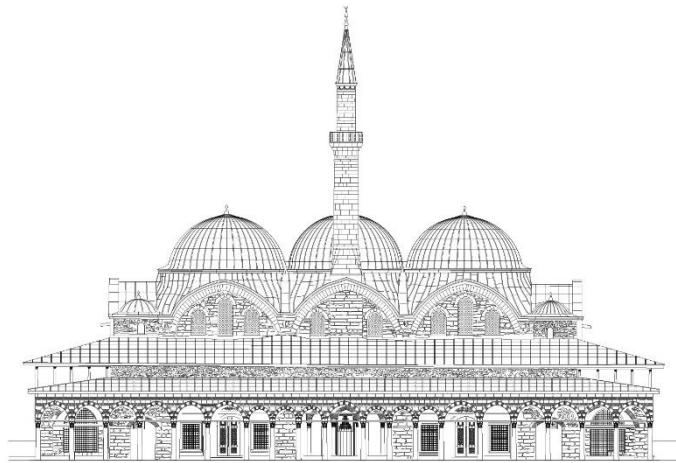
$D_{[FSM]} = 1,7244$
form
süsleme
malzeme



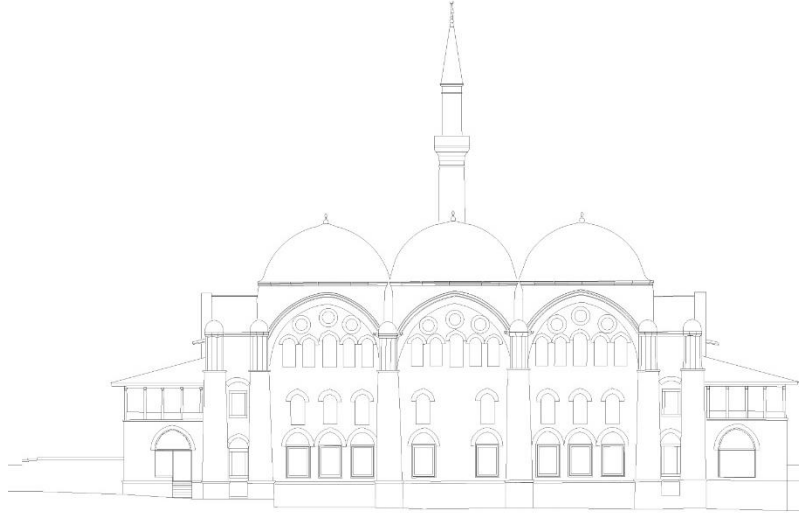
$D_{[F]} = 1,2949$
form



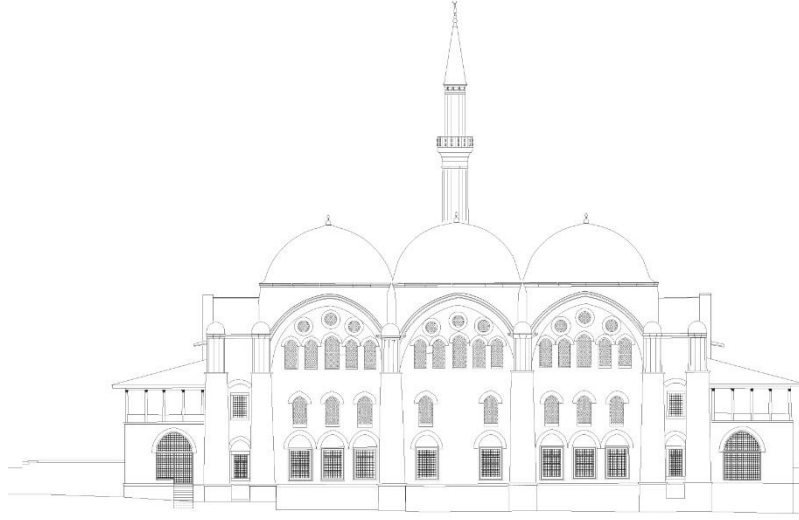
$D_{[FS]} = 1,3632$
form
süsleme



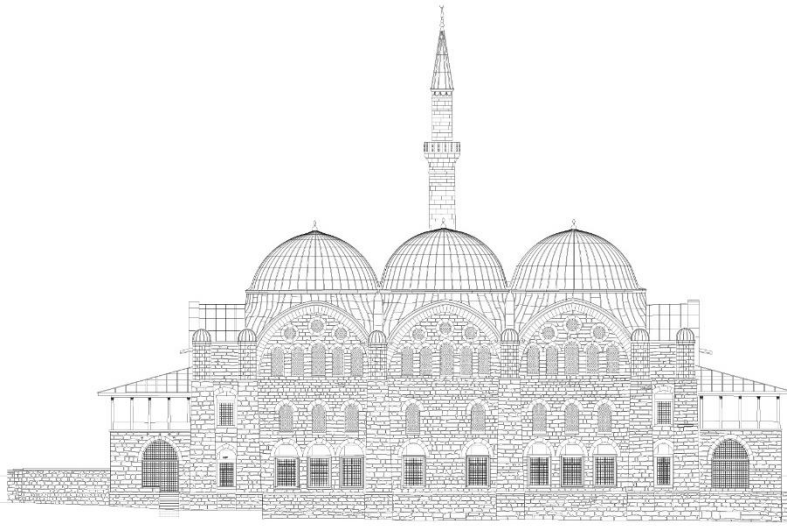
$D_{[FSM]} = 1,7177$
form
süsleme
malzeme



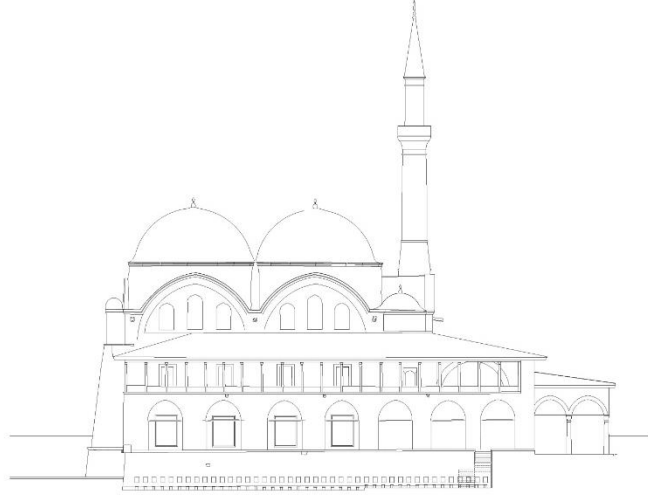
$D_{[F]} = 1,2432$
form



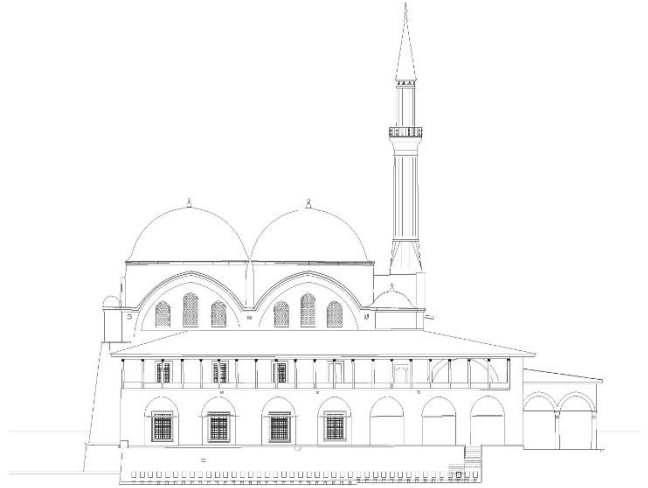
$D_{[FS]} = 1,3964$
form
süsleme



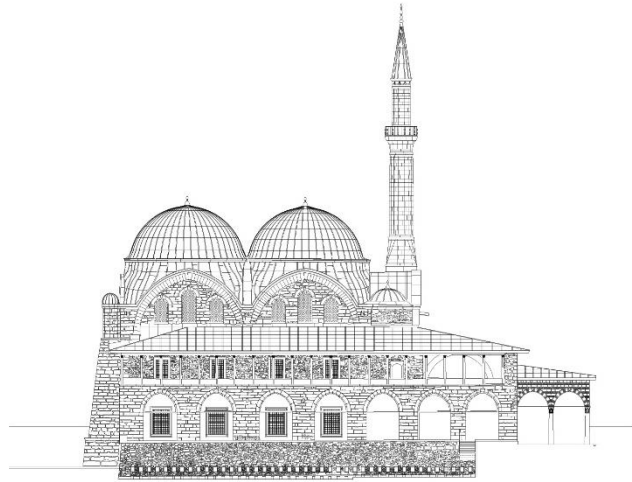
$D_{[FSM]} = 1,7363$
form
süsleme
malzeme



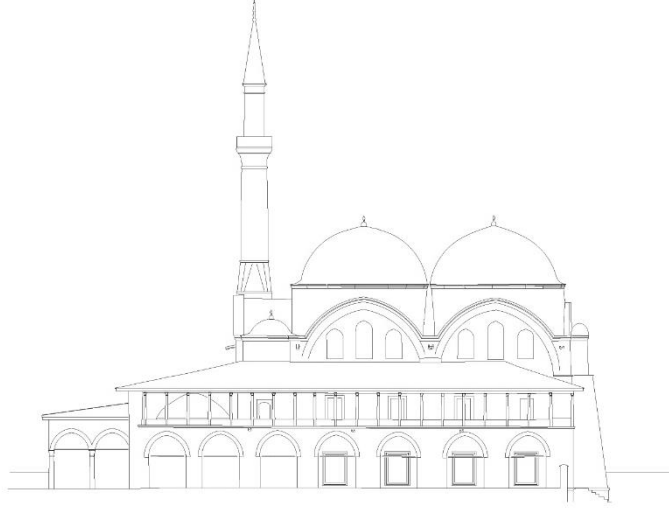
$D_{[F]} = 1,2637$
form



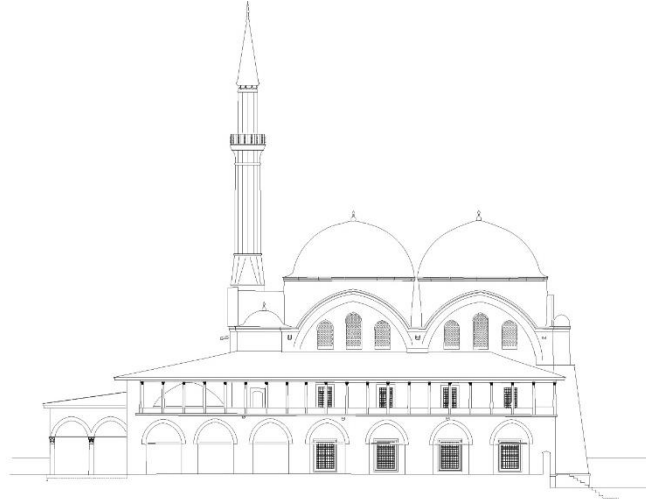
$D_{[FS]} = 1,3274$
form
süsleme



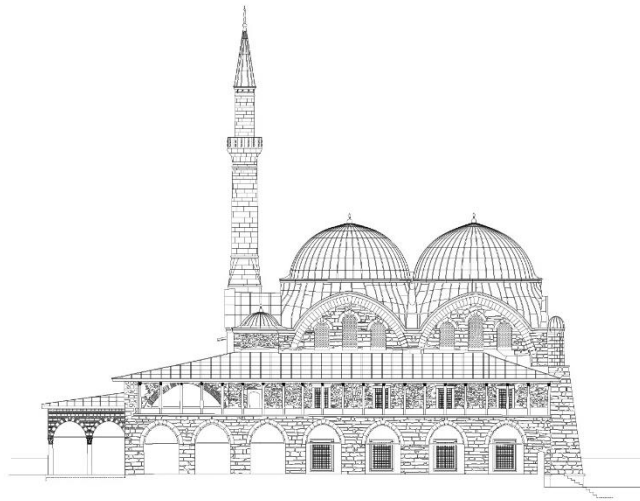
$D_{[FSM]} = 1,5942$
form
süsleme
malzeme



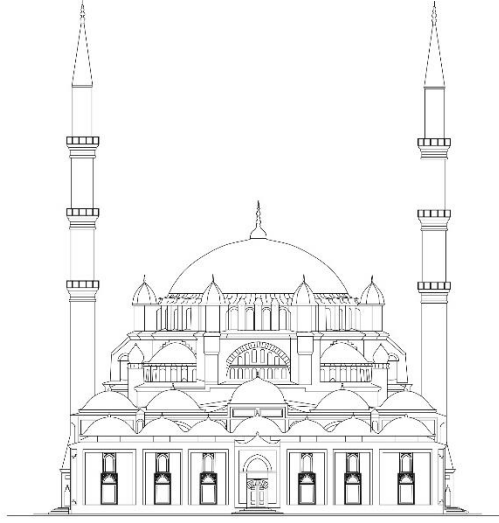
$D_{[F]} = 1,1782$
form



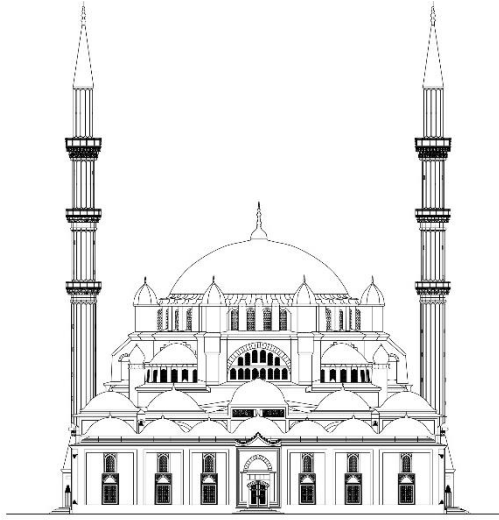
$D_{[FS]} = 1,2712$
form
süsleme



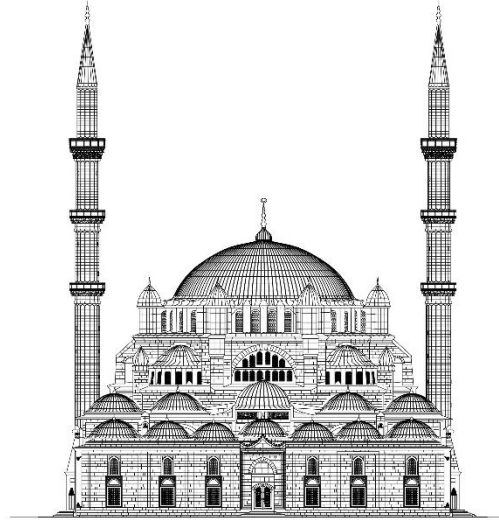
$D_{[FSM]} = 1,5682$
form
süsleme
malzeme



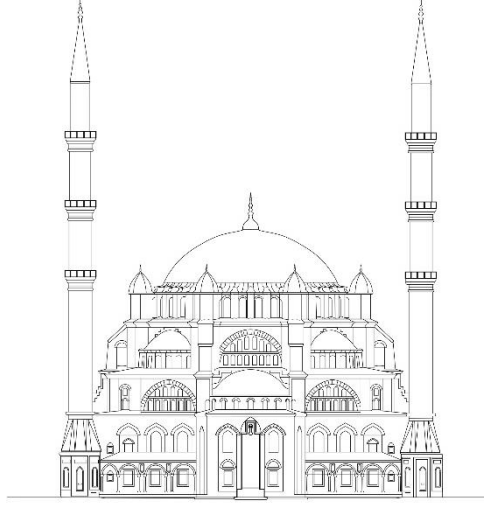
$D_{[F]} = 1,4863$
form



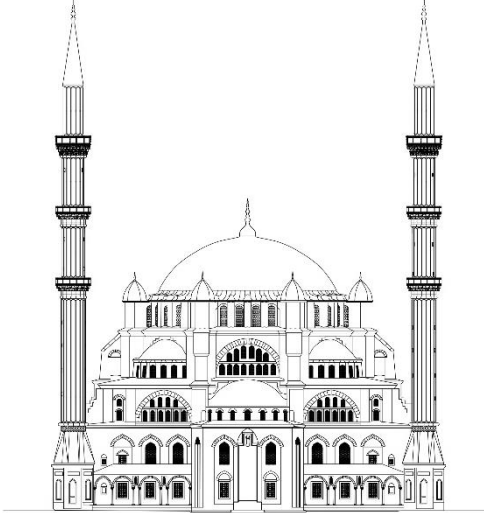
$D_{[FS]} = 1,5379$
form
süsleme



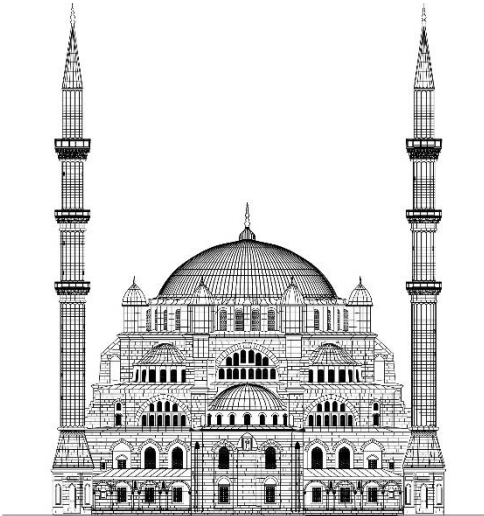
$D_{[FSM]} = 1,6314$
form
süsleme
malzeme



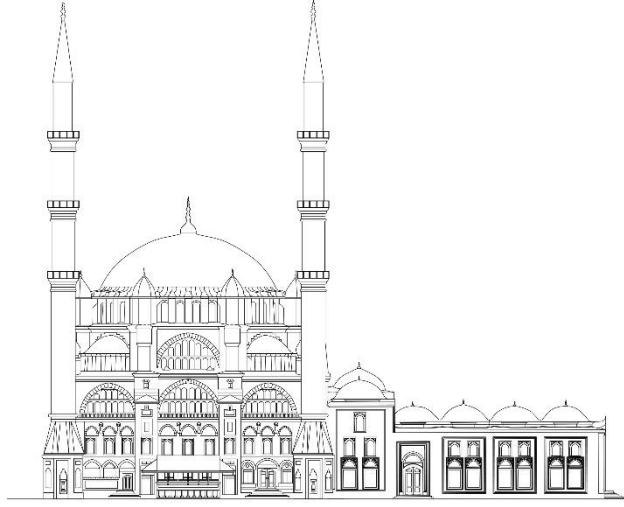
$D_{[F]} = 1,5006$
form



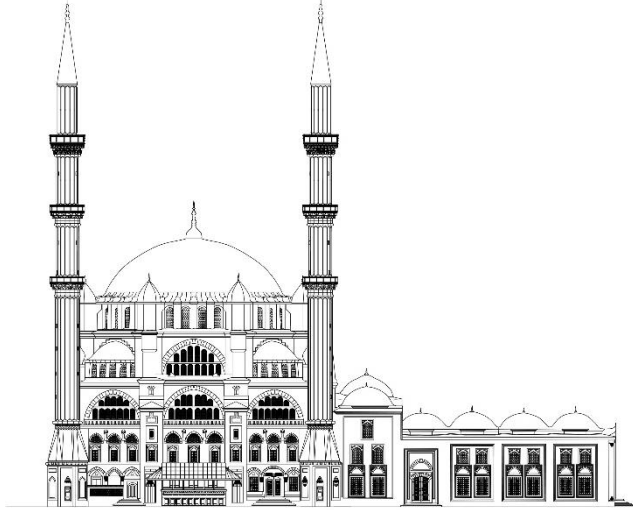
$D_{[FS]} = 1,5526$
form
süsleme



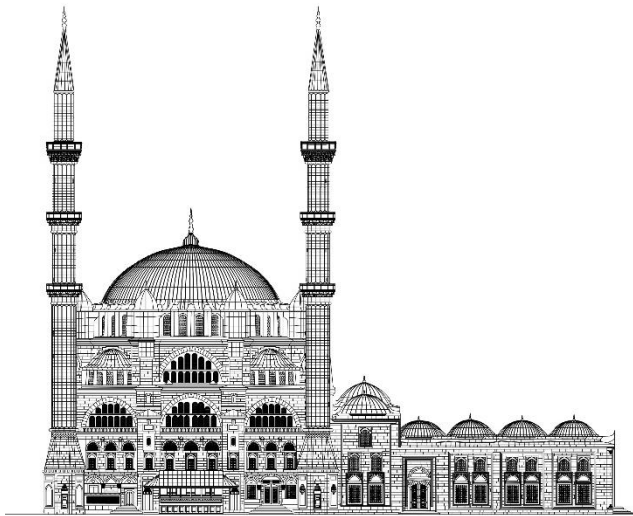
$D_{[FSM]} = 1,6328$
form
süsleme
malzeme



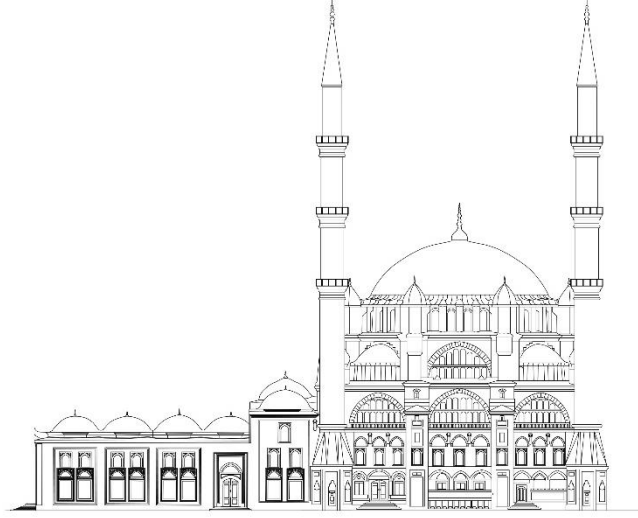
$D_{[F]} = 1,5364$
form



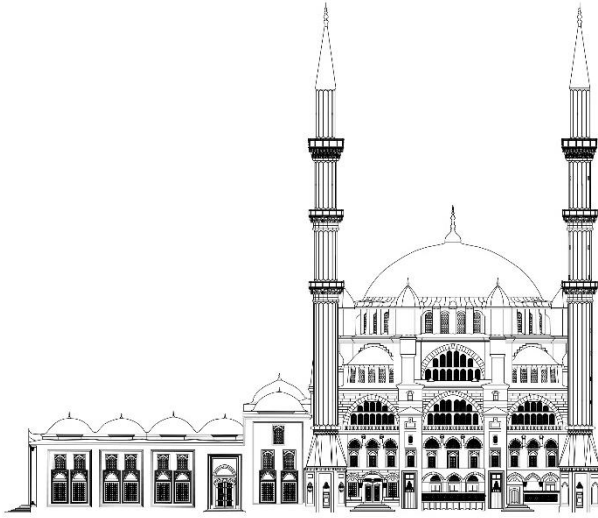
$D_{[FS]} = 1,5851$
form
süsleme



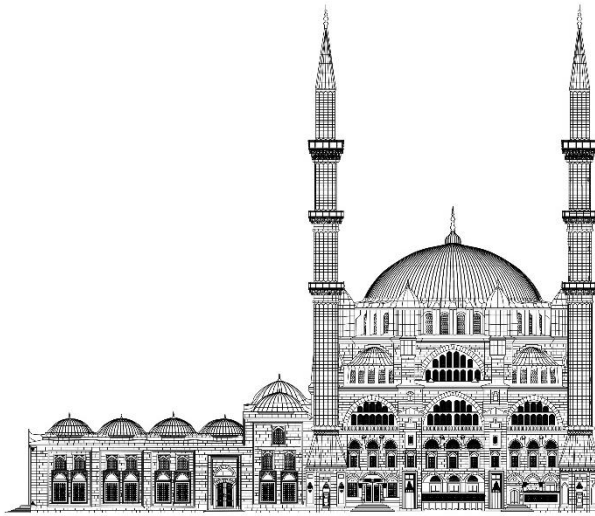
$D_{[FSM]} = 1,6482$
form
süsleme
malzeme



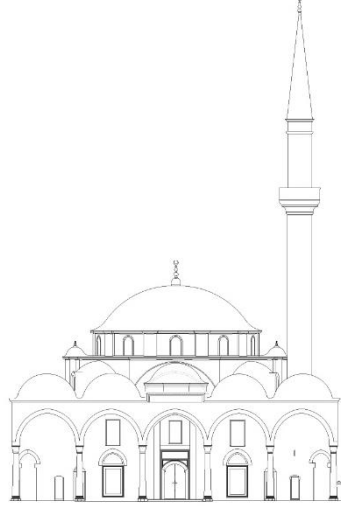
$D_{[F]} = 1,5396$
form



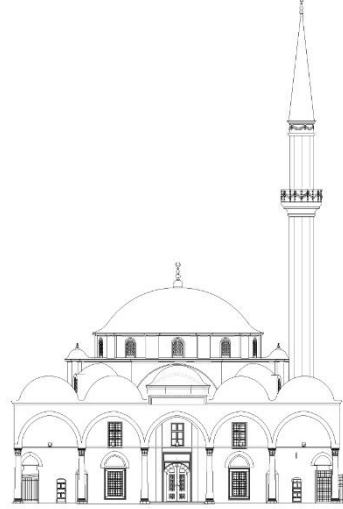
$D_{[FS]} = 1,5897$
form
süsleme



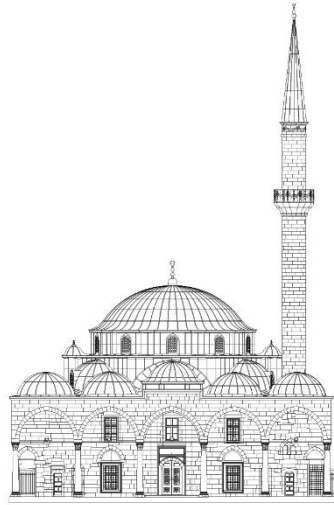
$D_{[FSM]} = 1,6503$
form
süsleme
malzeme



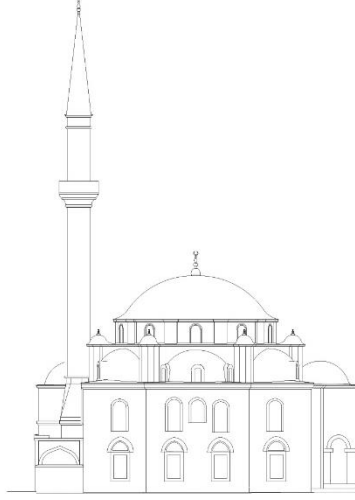
$D_{[F]} = 1,2011$
form



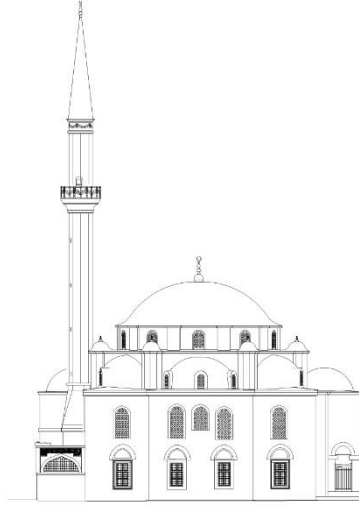
$D_{[FS]} = 1,2707$
form
süsleme



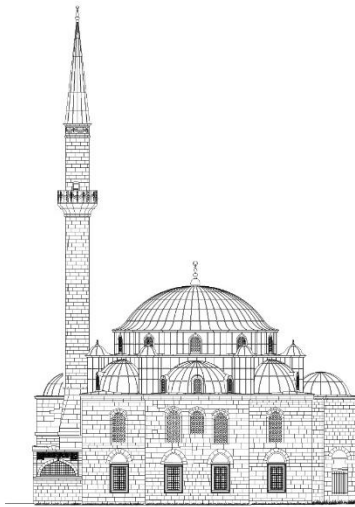
$D_{[FSM]} = 1,5933$
form
süsleme
malzeme



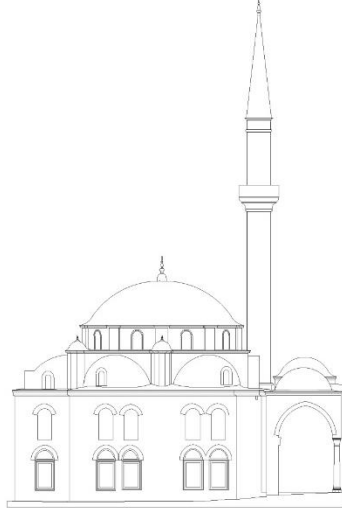
$D_{[F]} = 1,1884$
form



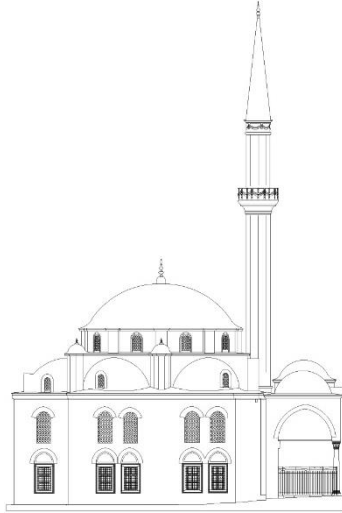
$D_{[FS]} = 1,2827$
form
süsleme



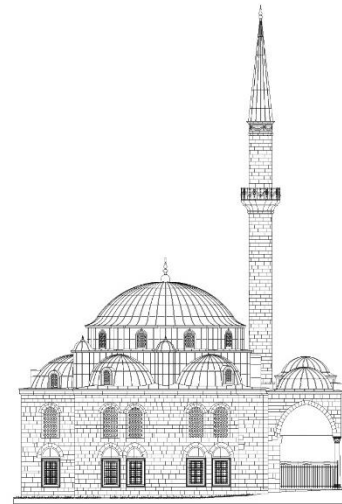
$D_{[FSM]} = 1,6226$
form
süsleme
malzeme



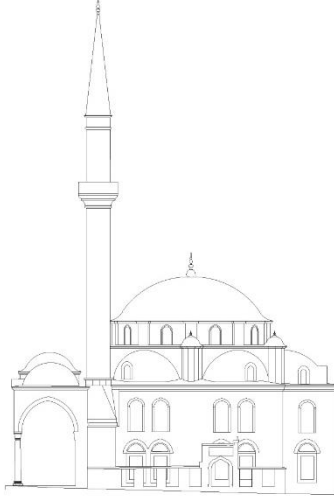
$D_{[F]} = 1,1298$
form



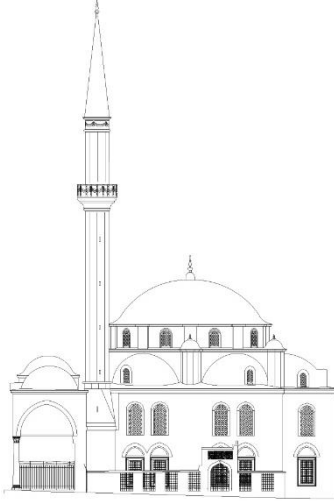
$D_{[FS]} = 1,2317$
form
süsleme



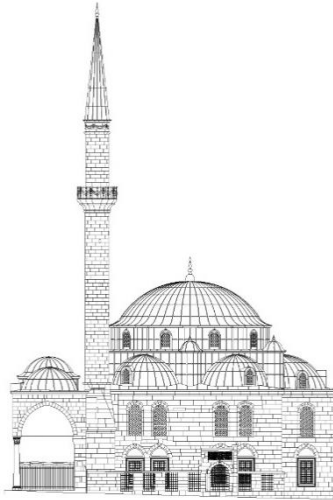
$D_{[FSM]} = 1,6074$
form
süsleme
malzeme



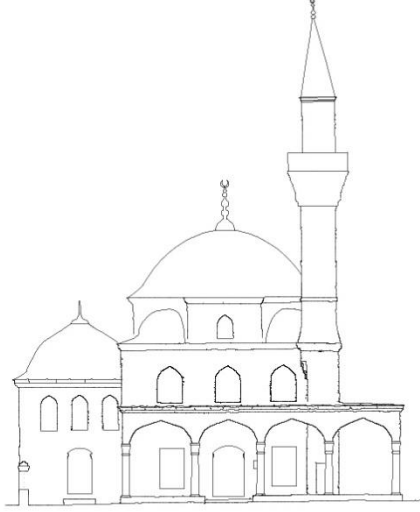
$D_{[F]} = 1,1683$
form



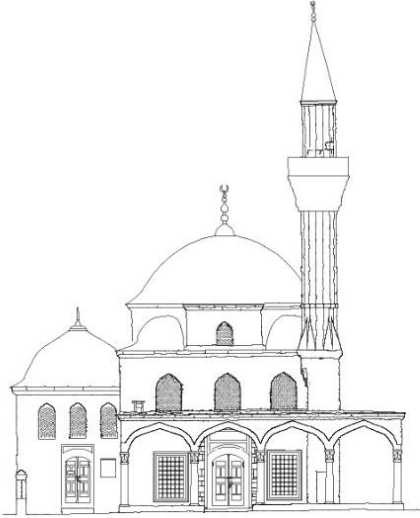
$D_{[FS]} = 1,2523$
form
süsleme



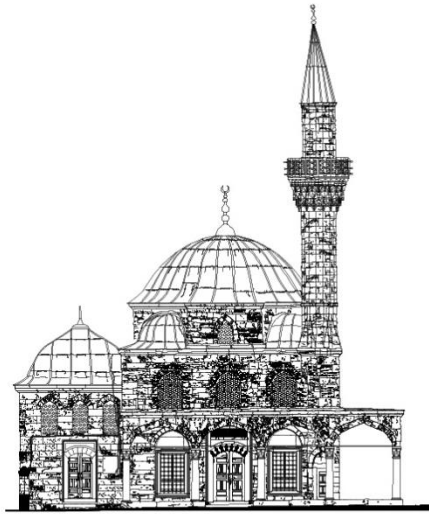
$D_{[FSM]} = 1,5928$
form
süsleme
malzeme



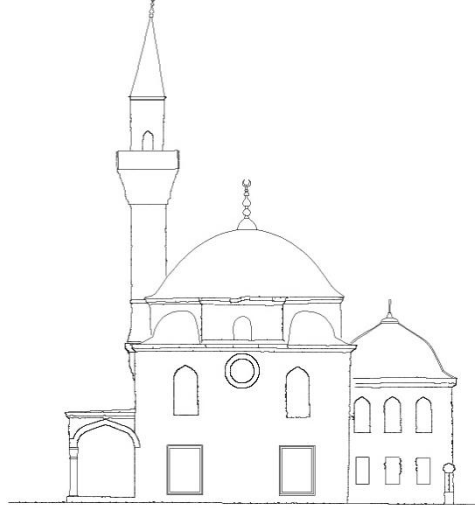
$D_{[F]} = 1,336$
form



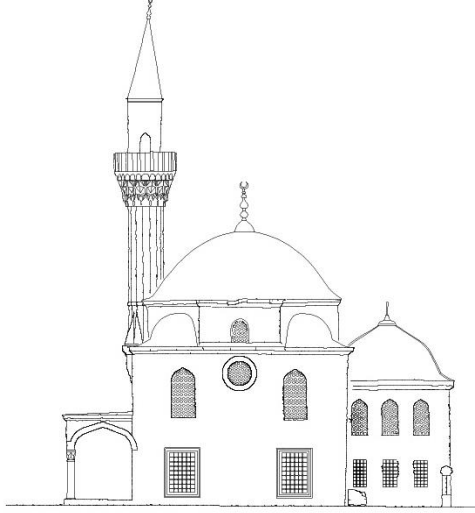
$D_{[FS]} = 1,376$
form
süsleme



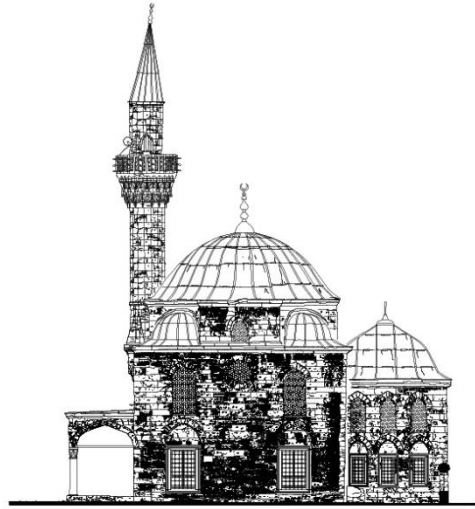
$D_{[FSM]} = 1,5384$
form
süsleme
malzeme



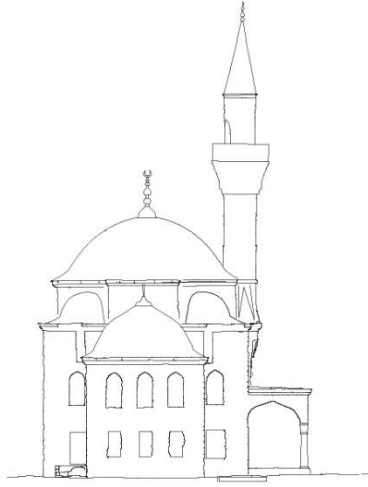
$D_{[F]} = 1,3166$
form



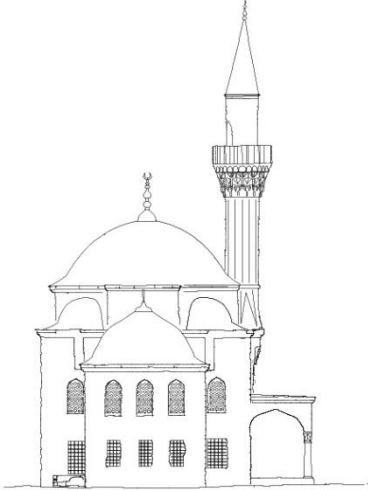
$D_{[FS]} = 1,3438$
form
süsleme



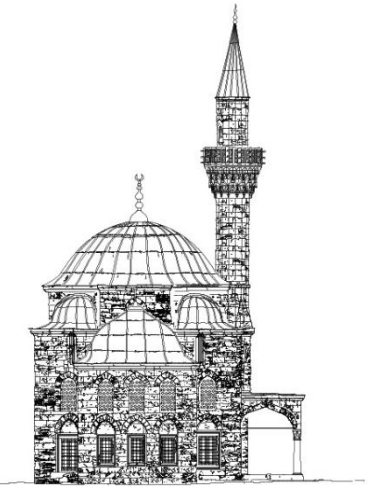
$D_{[FSM]} = 1,5335$
form
süsleme
malzeme



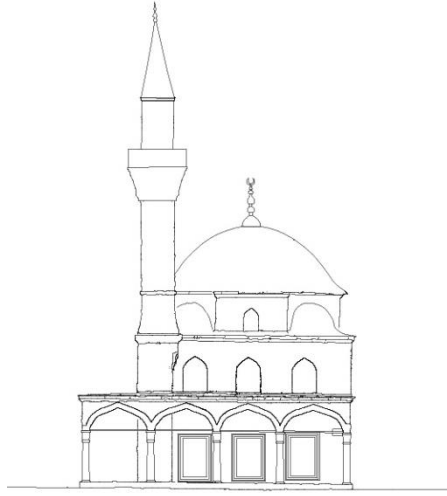
$D_{[F]} = 1,3218$
form



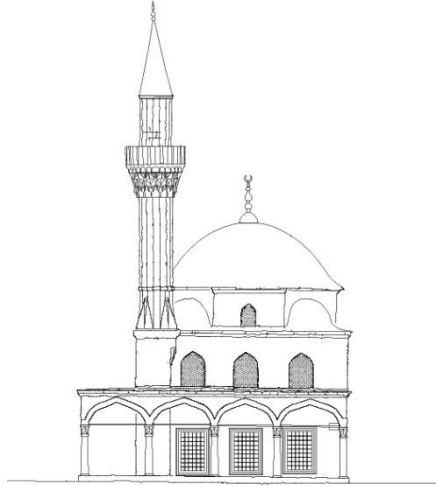
$D_{[FS]} = 1,3445$
form
süsleme



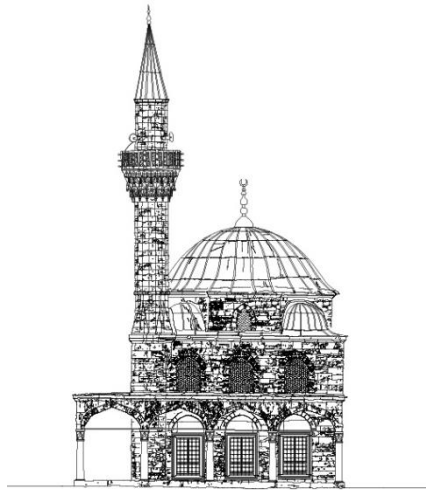
$D_{[FSM]} = 1,5938$
form
süsleme
malzeme



$D_{[F]} = 1,3485$
form



$D_{[FS]} = 1,3787$
form
süsleme



$D_{[FSM]} = 1,5761$
form
süsleme
malzeme

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emre KURUÇAY
Doğum Yeri ve Tarihi : Sivas, 1991
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Sivas Selçuk Anadolu Lisesi
Lisans : Uludağ Üniversitesi (2011-2015)
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi (2017-2020)

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Bursa Teknik Üniversitesi (2017-2018)
: Sakarya Üniversitesi (2019-devam ediyor)

İletişim (e-posta) : emre.y.kurucay@gmail.com