

GELENEKSEL TRABZON EVLERİ ÖRNEĞİNDE GRAMER TABANLI TASARIM ALTLIĞI YAZILIMI ÜRETİMİ

Çağlar AYDIN

A thesis presented for the degree of
Doctor of Philosophy

Supervised by:
Professor Louis Fage
Captain J. Y. Cousteau

University College London, UK
January 2015

ÖNSÖZ

Interdum et malesuada fames ac ante ipsum primis in faucibus. Aliquam congue fermentum ante, semper porta nisl consectetur ut. Duis ornare sit amet dui ac faucibus. Phasellus ullamcorper leo vitae arcu ultricies cursus. Duis tristique lacus eget metus bibendum, at dapibus ante malesuada. In dictum nulla nec porta varius. Fusce et elit eget sapien fringilla maximus in sit amet dui.

Mauris eget blandit nisi, faucibus imperdiet odio. Suspendisse blandit dolor sed tellus venenatis, venenatis fringilla turpis pretium. Donec pharetra arcu vitae euismod tincidunt. Morbi ut turpis volutpat, ultrices felis non, finibus justo. Proin convallis accumsan sem ac vulputate. Sed rhoncus ipsum eu urna placerat, sed rhoncus erat facilisis. Praesent vitae vestibulum dui. Proin interdum tellus ac velit varius, sed finibus turpis placerat.

TEZ BEYANNAMESİ

I, AUTHORMNAME confirm that the work presented in this thesis is my own. Where information has been derived from other sources, I confirm that this has been indicated in the thesis.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	III
TEZ BEYANNAMESİ	IV
İÇİNDEKİLER	VI
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	X
TABLOLAR DİZİNİ	XI
KISALTMALAR DİZİNİ	XII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Amaç ve Kapsam	2
1.3. Çalışmanın Yöntemi	3
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	5
2.1. Biçim Gramerleri	5
2.1.1. Analiz Aracı Olarak Kullanımı (Analiz Gramerleri)	6
2.1.2. Tasarım Aracı Olarak Kullanımı (Özgün Gramerler)	7
2.1.3. Analiz Sonucu Tasarım Aracı Olarak Kullanımı (Hibrid Gramerler)	8
2.1.4. Split Grameri	8
2.1.5. CGA Biçim Grameri	9
2.2. Çalışma Alanının Seçimi	11
2.3. Çalışma Alanına İlişkin Bilgiler	11
2.3.1. Ortahisar Konutlarının Özellikleri	16
2.4. Verilerin Toplanması	19
3. BULGULAR VE İRDELEMELER	21
3.1. Ortahisar'ın Mimari Dil Analizi ve Biçim Grameri	21
3.1.1. Yapı Taban Alanı	22
3.1.2. Yapı Kat Sayısı ve Yükseklikleri Analizi	23
3.1.3. Cephe Tipi Analizi	27
3.1.4. Cephe Çıkmaları Analizi	29
3.1.5. Çatı Katı Oluşumu	31

3.1.6.	Cephe Panelleri	32
3.1.7.	Cephe Elemanları Analizi	34
3.1.8.	Çatı Formu ve Eğimi Analizi	41
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER	44
5.	KAYNAKLAR	48
6.	EKLER	54
	ÖZGEÇMİŞ	55

ÖZET

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam et turpis gravida, lacinia ante sit amet, sollicitudin erat. Aliquam efficitur vehicula leo sed condimentum. Phasellus lobortis eros vitae rutrum egestas. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Donec at urna imperdiet, vulputate orci eu, sollicitudin leo. Donec nec dui sagittis, malesuada erat eget, vulputate tellus. Nam ullamcorper efficitur iaculis. Mauris eu vehicula nibh. In lectus turpis, tempor at felis a, egestas fermentum massa.

SUMMARY

 Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam et turpis gravida, lacinia ante sit amet, sollicitudin erat. Aliquam efficitur vehicula leo sed condimentum. Phasellus lobortis eros vitae rutrum egestas. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Donec at urna imperdiet, vulputate orci eu, sollicitudin leo. Donec nec dui sagittis, malesuada erat eget, vulputate tellus. Nam ullamcorper efficitur iaculis. Mauris eu vehicula nibh. In lectus turpis, tempor at felis a, egestas fermentum massa.

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Örnek biçim grameri kuralı (Stiny, 2006).	5
Şekil 2.2. Basit bir Split Gramer kuralı ve üretim süreci (Sönmez, 2018).	9
Şekil 2.3. Bir cephennin katman detay gösterimi (Sönmez, 2018).	10
Şekil 2.4. Trabzon'un konum haritası.	11
Şekil 2.5. Ortahisar bölgesinin kentin 1223 yılı öncesi ve 1869 yılına kadar olan tarihlerde konumunu gösteren harita (Bryer ve Winfield, 1985).	12
Şekil 2.6. Ortahisar dini mimari örnekleri. Solda Ortahisar Cami ve sağda yıkılmış Şirin Hatun Mescidi (Özen ve diğerleri, 2009).	13
Şekil 2.7. Ortahisar endüstriyel mimari örnekleri. Solda Tabakhane Köprüsü ve sağda Zağnos Paşa Köprüsü. Kaynak: www.eskiturkiye.net	14
Şekil 2.8. Ortahisar su mimarisi örnekleri. Solda yıkılmış Çifte Hamam ve sağda Ortahisar Cami güneyindeki çeşme (Özen ve diğerleri, 2009).	14
Şekil 2.9. Ortahisar kamusal mimari örnekleri. Solda Hüseyin Kazaz Kültür Merkezi ve sağda Trabzon Kültür Müdürlüğü binası (Özen ve diğerleri, 2009).	14
Şekil 2.10. Ortahisar'ın yeni kent merkezine göre konumunu gösteren harita (Var, 2015).	15
Şekil 2.11. Ortahisar uydu fotoğrafı.	16
Şekil 2.12. Çıkmalı ve çıkışsız iç sofa örnekleri olarak Nilay Soley ve Resul Özerk evleri (Özen ve diğerleri, 2009).	17
Şekil 2.13. Açık ve kapalı dış sofa örnekleri olarak Bekir Gerçek ve Salih Türkmen evleri (Kuloğlu, 1994).	18
Şekil 2.14. Geleneksel konut cephesi örnekleri. Solda İsmail Taşkın evi sağda Mustafa Saltoğlu evi (Özen ve diğerleri, 2009).	19
Şekil 2.15. Ortahisar bölgesi vaziyet planı. Plan üzerinde sadece tescilli yapılar gösterilmiştir. Arka planı koyu renkli olan yapılar rölövelerine ulaşılabilenleri ifade etmektedir. Ölçek 1/1500.	20
Şekil 3.1. Oturum alanı ve sokak yönünün tanımlanmasını gösteren kurallar. . .	22
Şekil 3.2. Kat sayısına göre gruplandırılmış Ortahisar evleri.	24

Şekil 3.3. Kat oluşumlarını gösteren gramer kuralları.	25
Şekil 3.4. Üç parçalı cephe tipi oluşumunu gösteren gramer kuralları.	27
Şekil 3.5. Ortahisar evlerinin cephe kurgusuna göre gruplandırılması. Sol tarafta 3 parçalı ve sağ tarafta 1 parçalı cephe düzenleri.	28
Şekil 3.6. Cephe çıkışlarının oluşumlarını gösteren gramer kuralları.	30
Şekil 3.7. Çatı katı oluşumlarını gösteren gramer kuralları.	32
Şekil 3.8. Tek parçalı cepheye sahip yapılardaki panel oluşumlarını gösteren gramer kuralları.	32
Şekil 3.9. Üç parçalı cepheye sahip yapılardaki panel oluşumlarını gösteren gramer kuralları.	33
Şekil 3.10. Cephe panellerinin yatay ve düşey bantların oluşumunu gösteren gramer kuralları.	34
Şekil 3.11. Cephe panellerinde kapı ve pencere yerleşimini gösteren gramer kuralları.	38
Şekil 3.12. Cephe panellerinde kapı ve pencere detaylarının oluşumunu gösteren gramer kuralları.	40
Şekil 3.13. Çatı oluşumunu gösteren gramer kuralları.	43
 Şekil 4.1. CityEngine yazılımı üzerinde üretilen modeller ve seçili modele ait bilgilerin bulunduğu panelin görünüşü.	45
Şekil 4.2. Ortahisar'da Trabzon Kültür Müdürlüğü binası önünde kalan yapıların model görünümü.	46
Şekil 4.3. Ortahisar'da Trabzon Kültür Müdürlüğü binası önünde kalan yapıların yerine üretilmiş tasarım altlıkları görünümü.	46

TABLOLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1. Seçilmiş Ortahisar evlerinin oturum alanları, ortalama derinlik ve ortalama genişlik değerleri tablosu	23
Tablo 3.2. Kat sayısına göre gruplandırılmış yapılarda katların bulunma yüzdeleri tablosu	24
Tablo 3.3. Kat sayısına göre gruplandırılmış kat oranları tablosu	26
Tablo 3.4. Kat yükseklikleri tablosu	26
Tablo 3.5. Ortahisar evlerinin cephe parçalarının genişlik oranları analizi tablosu.	29
Tablo 3.6. Kapalı çıkışların derinlik ölçüleri ve genişlik-derinlik oranı tablosu.	31
Tablo 3.7. Kat silmeleri ve düşey bant ölçülerinin tablosu.	35
Tablo 3.8. Üç parçalı cepheye sahip yapıların kenar cephe parçalarındaki pencere sayılarının tablosu.	36
Tablo 3.9. Üç parçalı cepheye sahip yapıların orta cephe parçalarındaki ve tek parçalı cepheye sahip yapıların cepheindeki pencere sayılarının tablosu.	36
Tablo 3.10. Kat yükseklerinin pencere yükseklerine göre oranları tablosu . .	38
Tablo 3.11. Pencere yükseklerinin genişliklerine göre oranları tablosu	39
Tablo 3.12. Pencerelerin aralarındaki duvar boşluklarına ve kapılara, denizlik yüksekliğinin zemin kat yüksekliğine oranları tablosu.	41
Tablo 3.13. Kat sayısına göre gruplandırılmış yapıların çatı formu ve eğimi tablosu.	42

KISALTMALAR DİZİNİ

CGA Computer Generated Architecture

JSON JavaScript Object Notation

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Çalışmanın konusu yordamsal modelleme yöntemi ile geleneksel Trabzon Ortahisar konutlarının üç boyutlu modellerinin üretilmesi için gerekli kural gruplarının oluşturulmasıdır. Yordamsal modellemede kural grupları diye nitelenen ifade üç boyutlu modelleri oluşturan bilgisayar kodlarıdır. Kullanıcının modeli kendisinin oluşturduğu geleneksel modelleme yazılımlarından farklı olarak yordamsal modellemede bir yapının veya yapı türünün semantik tanımlamasının programlama dillerini kullanarak bilgisayara tanıtılması ile modeller üretilmektedir. Bu sadece teknik yönden değil kuramsal olarak da farklılıklar ortaya koymaktadır. Seçilen modelleme yöntemi sadece maliyet ve estetik çıktısını değil; bilginin nasıl seçildiği, işlendiği ve nelerin bilgi olarak değerlendirildiği gibi hususları da etkilemektedir (Saldaña, 2015a).

Yordamsal modelleme kural tabanlı otomatik veya yarı otomatik içerik üremeye yönelik bir yöntem olup çeşitli alanlarda doku, bitki, arazi, nehir, bina, kent, yol ağları gibi modellerin oluşturulmasında kullanılmaktadır. 30 yıldan fazla bir süredir üzerine aktif araştırma yapılan konu, çok çeşitli varyasyonları üretebilme potansiyeli ve içerik üretiminde insan gücü etkileşimini azaltması ile mimarlık, oyun ve film endüstrisi sanal ortamlarında cazip bir yöntem olarak görülmektedir (Schinko, Krispel, Ullrich ve Fellner, 2015).

Yordamsal modeller bir binanın, tasarım stilinin veya kültürel bir dönemin tasarım ve yapım bilgilerini kodlamak için kullanılabilmektedirler. En önemli avantajlarından birisi tek bir yapının rekonstrüksyonunu detaylı bir şekilde yapabilmesinin yanında, aynı tasarım ve yapım kurallarını paylaşan çok sayıda benzer modeller üretebilmesidir. Yordamsal modellerin üretiminde Lindenmayer sistemi, fraktal, split gramer, biçim grameri gibi birçok üretken sistem kullanılmaktadır. Yordamsal modelleme ile bina modellerinin oluşturulmasında özellikle yordamsal cephe üretimi kullanılmaktadır ve üretim iki boyutlu parsel hattının girdi olarak sisteme tanıtılması ile başlamaktadır.

Yordamsal modelleme tekniğinin bir diğer avantajı ise modellenen bina veya obje hakkında uzman bilgisine sahip olunmasını sağlamaktadır. Mimaride kullanılan yapı tiplerine ait sınıflandırma şemalarının ve tablolarının kod içine aktarımı gerekmektedir. Bu da günümüz kentlerinde o veya bu şekilde kaybettığımız geleneksel yapıların kurallarının

elde edilip, kayıt altına alınmasını sağlamaktadır. Koruma anlamında sunduğu olanağın yanında geleneksel doku içinde tasarım yaparken temel olarak alınacak verileri de sağlamış olmaktadır. Kuşkusuz ki bu yöntem klasik yöntemlere göre geleneksel yapı karakteri üzerine daha fazla bilgi sunmaktadır.

Yordamsal modeller semantik bir yapıya sahiptirler ve bu özellikleri ile simülasyon ve planlama için geleneksel modellere göre daha uygundurlar. Günümüz kentsel yenileme ve kentsel canlandırma projelerinde kullanımları da birçok varyasyona ve analiz olanağına kısa sürede imkân sağlamaktadır. Aynı şekilde tekil birimler içinde çeşitli öneriler sunması bu önerilerin yeni tasarım yorumları için altlık oluşturmaktadır.

Bu bağlamda gün geçtikçe sayıları azalan Trabzon Ortahisar geleneksel konutları örnek çalışma alanı olarak inceleneciktir. Trabzon Ortahisar geleneksel konutlarının CGA (Computer Generated Architecture) gramerinin oluşturulması ve parametrik olarak üretilmesi amaçlanmaktadır. Trabzon kent içinde bulunan geleneksel konutlar üzerinde yapılmış rölöve çalışmaları ve akademik çalışmalar proje için gerekli ana veriyi oluşturmaktadır. Bu veriler üzerinden çalışmanın ilk bölümü için analiz-sentez yöntemi kullanılacaktır. İkinci aşama için biçim gramerleri hazırlanacaktır. Hazırlanan biçim gramerleri üzerinden CGA biçim grameri olarak bilgisayar ortamında kodlanacaktır.

1.2. Amaç ve Kapsam

Önerilen çalışma yordamsal modelleme yöntemi kullanılarak geleneksel Trabzon konutlarının CGA gramerinin kodlanması ve parametrik olarak üretilmesini amaçlamaktadır.

Hedefler;

1. Tarihi dokuda yeni yapılacak binalar için geleneksel dokuya ait referans bilgi sağlamak.
2. Üretilicek modellerin varyasyonlarını yeni tasarımlar için altlık olarak sunmak.
3. Trabzon Ortahisar evlerine ait kütle ve cephelerin oluşumunu tanımlayan biçim gramerini oluşturmak.

Bu çalışma kapsamında geleneksel Trabzon Ortahisar evlerinin yordamsal modelleme için kural gruplarının çıkarılması ve modellerinin üretilmesi yer almaktadır. Çalışma kütle ve cephe bazında olup, modeller için plan üretimi yapılmayacaktır. Elde edilen veriler dahilinde

yeterli sayıda plan rölövesine ulaşılamadığı için plan üretimi bu çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

1.3. Çalışmanın Yöntemi

Çalışmada iki kademeli bir süreç işlenmektedir;

1. **Biçim gramerinin oluşturulması**

Çalışmanın ilk bölümünde analiz-sentez yöntemi kullanılacak ve ikinci aşama için gerekli olan biçim grameri verileri hazırlanmış olacaktır.

1. Trabzon geleneksel evlerine ait verilerin toplanması: Çalışma için gerekli olan Trabzon geleneksel evlerine ait veriler akademik ve profesyonel çalışmalarдан toplanmıştır. Temel Kaynaklar;

- Trabzon Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Bölge Kurulu Müdürlüğü Arşivi
- KTÜ Mimarlık Bölümü Doğu Karadeniz Arşivi
- Trabzon geleneksel evleri üzerine yapılmış akademik çalışmalar
- İstanbul Büyükşehir Belediyesi BİMTAŞ A.Ş. Rölöve çalışmaları

2. Analiz çalışması: Evlere ait veriler toplandıktan sonra aşağıdaki listede belirtilen özelliklere göre analizleri yapılmıştır.

- Yapı taban alanı
- Kat sayısı ve yükseklikleri
- Cephe karakteri
- Cephe çıkmaları
- Cephe elemanları
- Çatı formu ve eğimi

3. Sentez çalışması: Çıkarılan veriler analiz edilen başlıklara göre tablolara dökülkerek kural oluşturmak için gerekli sayısal özellikler organize edilmiştir. Bununla beraber kütle ve cephelere ait biçim grameri kuralları hazırlanmıştır.

2. CGA gramer kodunun oluşturulması

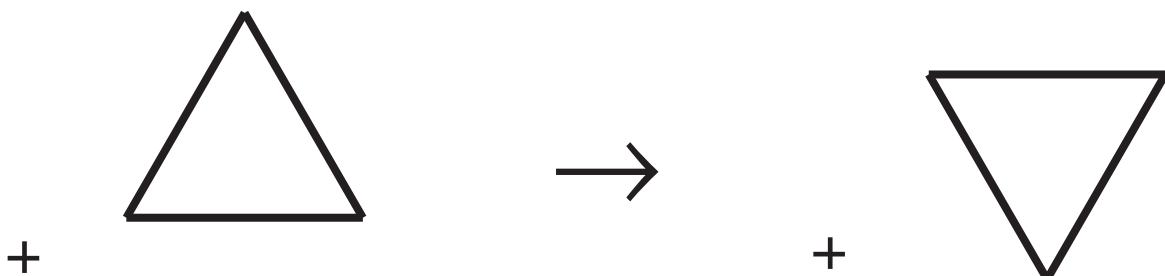
İkinci bölümde Ortahisar evleri için hazırlanan biçim grameri kuralları üzerinden CGA grameri kodlaması yapılmıştır. Üretilen kod ESRI firmasına ait CityEngine yazılımı üzerinde çalıştırılmaktadır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Biçim Gramerleri

Biçim gramerleri 1972 yılında *George Stiny* ve *James Gips* (1972) tarafından tanıtıldı. Tasarımları analiz etmeye ve üretmeye yarayan tasarım amaçlı ilk algoritmik sistem olan biçim gramerleri kurallarını direk biçimler üzerinden tanımlamaktadır. Kompütasyon teorisi ve görsel-mekansal düşünme yöntemi olarak iki farklı düzlemden açıklanmaktadır (Tepavcevic ve Stojakovic, 2012).

Yazı ve sembollere bağlı bir kompütasyon süreci yerine direk olarak biçimini kullanması ve görsel olarak çalışan bir sistem olması diğer üretken sistemlerden temelde ayırmasını sağlar (Knight, 2012). Kompütasyon sürecini tamamen görsel olarak üretim kuralları üzerinden gerçekleştirmeyi sağlayan biçim gramerleri bir başlangıç biçimini ve kural dizilerinden oluşmaktadır (Şekil 2.1). Biçimler iki boyutlu nokta, çizgi, düzlem olabileceği gibi üç boyutlu hacimler veya bunların kombinasyonları şeklinde de olabilirler. Biçimler ayrıca ek bilgi gösteren etiketlere ve bazı özelliklerinin büyüklüğünü gösteren ağırlıklara sahip olabilirler (Stiny, 1980a). Kurallar ise aralarındaki ok ile ayrılan bir çift biçimden oluşmaktadır. Kuralların sol kısmında başlangıç biçimini, sağ kısmında ise kural uygulandıktan sonra dönüşeceği biçim tanımlanmaktadır. Halihazırdaki biçimin herhangi bir parçası tanımlı kurallardan birinin sol kısmında belirtilmiş biçimsel şartı sağladığında sağ kısmında tanımlı biçim ile değiştirilerek biçim geliştirilir.



Şekil 2.1. Örnek biçim grameri kuralı (Stiny, 2006).

Biçim gramerleri görsel-mekansal düşünmeyi temsil eden bir biçimcilik olarak da tanımlanabilmektedir. Görsel tasarım gramerleri olarak da adlandırılabilceğimiz biçim gramerleri dünyaya öğrenilen veya dayatılan tanımlamalar yerine belirli bir zamanda pratik

bir anlamı olan tanımlamalardan bakabilme düşüncesidir (Özkar ve Stiny, 2009).

Tanıtımından sonra *Gips* (1975) doktora tezinde biçim gramerlerinin bilgisayar uygulamalarını geliştirdi, *Stiny* (1975) ise matematiksel temelleri üzerine yoğunlaştı. *Stiny* (1976) tezinin ardından yazdığı *Two exercises in formal composition* adlı makalede biçim gramerlerinin kullanımını iki örnek üzerinden açıkladı ve bu örnekler daha sonra yapılan çalışmalara temel oluşturdu. Bu örneklerden ilki biçim gramerlerinin üretken bir sistem olarak yeni tasarım dili veya tarzı oluşturmak için özgün hali ile nasıl kullanılabildiğini açıklarken ikinci örnek ise mevcut bir tasarım dilinin veya tarzının biçim gramerleri kullanılarak analizinin nasıl yapılabildiğini göstermektedir. Ayrıca hem analitik hem de sentetik kullanıldığı örneklerde rastlamak mümkündür (Knight, 1999).

2.1.1. Analiz Aracı Olarak Kullanımı (Analiz Gramerleri)

Birim gramerlerinin ilk kez analiz aracı olarak kullanımı *Stiny* (1977) tarafından Çin buz işini pencere tasarımları üzerine yaptığı çalışmada ortaya konuldu. Bu çalışma ayrıca biçim gramerlerinin parametrik tasarım ile entegre edilerek parametrik biçim gramerlerinin tanımlandığı çalışma oldu. Beş adet kuraldan oluşan gramer Çin buz işini ızgaraların bir araya gelme düzenini açıklamayı, örnek ızgaralar oluşturmayı ve sayısız yeni ızgara düzenleri oluşturmayı başardı. Ertesi yıl *Stiny* ve *Mitchell* (1978) biçim gramerlerini *Palladio* stili üzerinden test ederek ilk kez bir mimari üslubun analizinde kullandılar. “Palladio Grameri” kurallarını *Andrea Palladio* tarafından 1570 yılında yazılmış *Quattro Libri dell’Architettura*’da bulunan villa planı örneklerini inceleyerek tanımladılar. Parametrik biçim gramerlerini kullanarak villaların zemin kat planlarını önerdikleri sekiz aşamalı bir süreç ile oluşturdu.

Bu çalışmanın ardından gelen yirmi yıllık bir dönemde biçim gramerleri neredeyse tamamen bir analiz aracı olarak mimarların tarzını, yöresel mimariyi, sanat stillerini vb. açıklamada kullanıldı.

Bu çalışmalar arasında *Giuseppe Terragni*, *Frank Lloyd Wright*, *Glenn Murcutt*, *Christopher Wren* gibi mimarların tarzları analiz edildi (Buelinckx, 1993; Flemming, 1981; Hanson ve Radford, 1986; Koning ve Eizenberg, 1981).

Yöresel mimari analizlerine bakıldığındá Japon çay odaları, Buffalo'nun bungalowları, Queen Anne evleri, geleneksel Tayvan evleri, geleneksel Türk evleri, sıra evler, klasik

Osmanlı dönemi camileri ve Mughul bahçelerinin peyzaj mimarisi çalışmaları bulunmaktadır (Aksoy, 2001; Chiou ve Krishnamurti, 1995; Çağdaş, 1996a, 1996b; Downing ve Flemming, 1981; Flemming, 1987; Knight, 1981a; Stiny ve Mitchell, 1980).

Sanat stillerinin analizini yapan çalışmalarında *Richard Diebenkorn*, *Georges Vantongerloo* ve *Fritz Glarner*'ın tabloları, *Hepplewhite* tarzı sandalyelerin arkalıklarının tasarımı, *Frank Lloyd Wright*'ın pencere tasarımları ve antik Yunan çömleklerinin süsleme tasarımları incelenmiştir (J. L. Kirsch ve Kirsch, 1986; Knight, 1980, 1986, 1989a; Rollo, 1995). *Wright*'ın mimari tarzı için hazırlanan gramer ilk üç boyutlu mimari gramer çalışması olması açısından önemlidir.

Sonraki dönem çalışmalarında Benros vd. üç ayrı tarz olan Palladio villaları, Malagueira konutları ve Prairie konutlarını oluşturdukları tek gramer, Osmanlı camilerinin ontolojisini kullanan tipolojik tanımlama (description) gramerleri ve tipolojik tanımlama gramerleri için genel gösterim önerisi göze çarpmaktadır (Benrós, Hanna ve Duarte, 2014; Stouffs, 2016; Stouffs ve Tunçer, 2015).

2.1.2. Tasarım Aracı Olarak Kullanımı (Özgün Gramerler)

Biçim gramerlerinin analiz aracı olarak kullanımı yukarıdaki örneklere bakıldığında önemli ölçüde etkin olduğunu göstermektedir. Buna karşı başlangıçtan itibaren tamamen yeni tasarım dilleri oluşturma konusunda şaşırtıcı bir şekilde sınırlı sayıda örneğe rastlanmaktadır. Bu anlamda ilk çalışma *Stiny* ve *Gips* (1972) tarafından tablolar üzerine yapılan biçim gramerleri oldu. *Stiny* ve *Gips*'in tezleri ve beraber yazdıkları *Algorithmic Aesthetics* kitabı da yine aynı konu üzerinde biçim grameri formalizmini örnekliyordu (Knight, 1999).

Bu çalışmalar haricinde *Stiny*'nin (1976) iki boyutlu formal kompozisyonlar ve ilk üç boyutlu biçim grameri çalışması olan Froebel'in yapı blokları üzerine çalışmaları örnek oluşturmaktadır (*Stiny*, 1980b). Froebel yapı blokları üzerine olan çalışma özgün gramerleri kullanarak sıfırdan yeni bir tasarım dili oluşturmak için izlenecek işleyişi tanımlamaktadır. Yeni tasarım dilini oluşturmak için önerilen işleyişte biçim sözlüğü, mekansal ilişkiler, biçim kuralları, başlangıç biçimleri ve biçim gramerlerinin aşamalı olarak oluşturulması gerekmektedir. Bu alanda mimarlık ve diğer dallarda çeşitli çalışmalar kısıtlı sayıda gerçekleştirildi (Knight, 1989b, 1992, 1993, 1994).

2.1.3. Analiz Sonucu Tasarım Aracı Olarak Kullanımı (Hibrid Gramerler)

Özgün gramelerin tamamen baştan oluşturulması teori üzerinde olmaktadır (Knight, 1999). Uygulamada ise yeni tasarım dilleri eski ve güncel dillerin değiştirilmesi, geliştirilmesi veya birleştirilmesi gibi işlemler ile oluşturulur. Knight (1981b) önerdiği mevcut tasarım dilleri üzerinden yeni tasarım dilleri üretme yönteminde ilk önce mevcut dil için bir gramer çıkartılarak analiz edilir, çıkarılan gramerin kuralları dönüştürülür ve dönüştürülen kurallar yeni bir gramerin ve dilin temeli haline gelir. Knight bu yöntemin bilinen dillerin tarihsel evrimini başarılı bir şekilde tanımlamak ve yeni tasarımlar geliştirmek için kullanabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle bu yöntem hem analitik hem sentetiktir. Knight *Transformations in Design* adlı kitabında bu yöntemi kullanarak Frank Lloyd Wright'ın çalışmalarında, De Stijl resminde ve antik Yunan süsleme tasarımlarında stilistik değişimleri analiz etmek için uygulamaktadır (Knight, 1999). Flemming (1990) Knight'ın yöntemine benzer bir yöntemi bilgisayar üzerinde mimari kompozisyonları öğretEBilmek için kullanmıştır.

Bu gramer yapısının örneklerine baktığımızda Çolakoğlu (2001) 18. ve 19. yüzyılda Saraybosna'da Osmanlı tarzında tasarlanan geleneksel “Hayat” evlerinin gramerini oluşturarak tarihi bağlama uygun yeni formların üretimini sağladı. Duarte (2005) 1977 ve 1996 yılları arasında Siza tarafından Malagueira için tasarlanmış otuzbeş konut üzerinden Siza'nın da desteğini alarak oluşturduğu gramer ile Siza'nın tasarım mantığına yatkın çeşitli yeni tasarımlar üretebildi. Marakeş Medine'de Zaouiat Lakhdar bölgesi için geliştirilen yerel konut ve kentsel form üreten gramerler, *rabo-de-bacalhau* bina tipolojisindeki evlerin rehabilitasyonu için geliştirilen dönüşüm grameri hibrid gramerlere örnek oluşturmaktadır (Duarte ve Rocha, 2006; Duarte, Rocha ve Soares, 2007; Eloy ve Duarte, 2014).

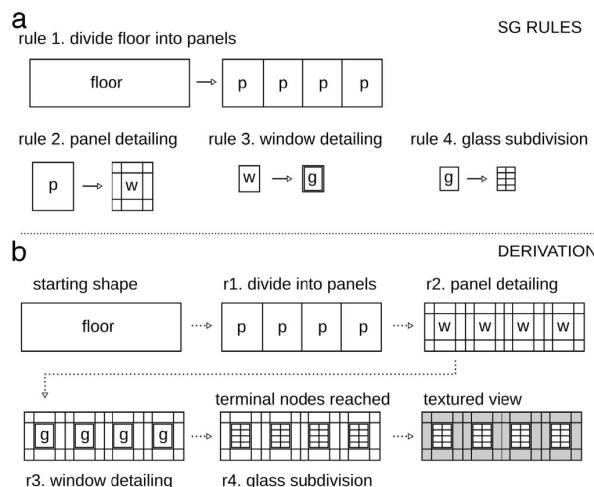
2.1.4. Split Grameri

Wonka vd. (2003) mimari modelleri oluşturmak için özel bir set grameri¹olan parametrik split gramer yöntemini geliştirmiştir. Yazarlar yapıların yatayda ve düşeyde sürekliliğe sahip olan yapı elemanlarından oluştuğunu ve buna benzer bir etkiyi split grameri kontrol ederek elde edilebileceğini belirtmişlerdir. İşmini bölümleme işleminden alan

¹(Stiny, 1982)

ve iki üretim kuralı olan bu yöntem basit geometrilerden oluşan üç boyutlu bir kütlenin önce yüzeylere ve yapısal elemanlarına kadar bölümlenip ardından bölümlenen her biçim önceden tanımlanan geometri ve malzemeler ile yer değiştirmesine dayanmaktadır (Şekil 2.2). Bölümlenme işlemi sonlandırıcı tanımlı biçimlere ulaşana kadar devam etmektedir ve muhtemel düzeni önceden tanımlı-sabit olduğundan dolayı kararlıdır.

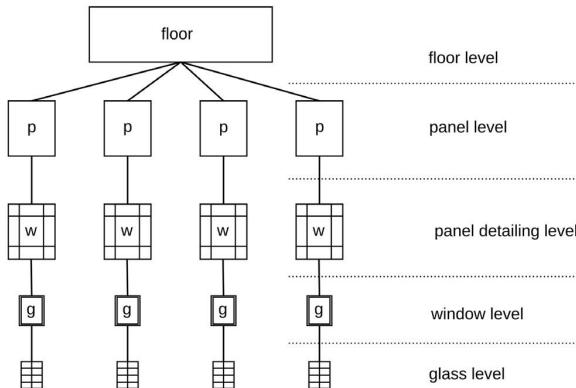
Set grameri üretim kurallarını görsel işlem yerine etiketli biçimler üzerinden işleyen, biçim gramerlerinin basitleştirilmiş halidir (Lienhard, 2017; Stiny, 1982). Etiketli bir biçim set gramerinin en küçük (atomik) öğesidir ve alt biçimler barındırmaz. Etiketler sembol olarak kullanılarak üretim kurallarının metinsel olarak yazımını ve bilgisayarda algoritma olarak işlenmesine olanak vermektedir. İdeal olarak, bir biçim grameri uygulaması: görsel bilgi işlemeyi desteklemeli, saklı şekillere izin vermelii (emergence), önceden tanımlanmış parçalara dayanmamalı ve parametrik olmalıdır (Gips, 1999). Set gramerleri biçim gramerlerinin bilgisayar üzerinde işlenmesini kısıtlayan ilk üç özelliğini barındırmamaktadır. Literatürde biçim grameri uygulaması olarak adlandırılan bir çok yazılım ve yazılım denemesi aslında set gramerini temel alarak çalışmaktadır.



Şekil 2.2. Basit bir Split Gramer kuralı ve üretim süreci (Sönmez, 2018).

2.1.5. CGA Biçim Grameri

Split gramerler Müller vd. (2006) tarafından geliştirilerek CGA gramerleri olarak adlandırılmıştır. Geliştirilen bu yöntemde katı kütle modelleme sistemi ve farklı olarak tanımlanmış birçok modelleme kuralının yanında cephe üretimi zor olan karmaşık kütleler içinde eklentiler bulunmaktadır. CGA gramer yöntemi çokgen ile belirlenmiş bir parsel



Şekil 2.3. Bir cephenin katman detay gösterimi (Sönmez, 2018).

hattını yükseltip katlara bölünmüş bir hacim oluşturarak işleme başlamaktadır. Katların cepheleri biçim kuralları kullanılarak duvar, kapı, pencere gibi bölmelere bölünmektedir. Koşullu ya da tahmini kurallar, biçim parametreleri, rastgele numara üretimi bu yöntem içerisinde çeşitlilik oluşturmak için kullanılmaktadır. CGA bir biçim grameri olması ile beraber aynı zamanda bir programlama dilidir. Örnek bir CGA biçim kuralı aşağıdaki gibi yazılmaktadır.

`başlangıçŞekli -->`

```

koşul1: sonuçŞekil0 ... sonuçŞekilM ...
koşulN: ...

```

CGA gramerlerinin tanımlanmasının ardından yordamsal modellemenin kolaylaştırılması ve daha iyi kullanılabilmesi için devamlı gelişmeler gözlendi. Özellikle cephe modelleri oluşturmak için Müller vd. (2007) binaların cephe fotoğrafları üzerinden tekrar eden karoların tanımlanması ile gramer kurallarının bilgisayar tarafından otomatik çıkarılması için bir yöntem geliştirdi. Lipp vd. (2008) CGA kurallarını kod yazarak oluşturmak yerine yaptıkları yazılım sayesinde üç boyutlu model üzerinden etkileşim ile kodları görsel olarak düzenlemeyi başardılar. Ancak bu gelişmelere rağmen birçok yordamsal modelleme projesi kod yazılarak gerçekleştirildi. Bunlardan bazıları;

- Reconstruction of Puuc Buildings (Müller, Vereenooghe, Wonka, Paap ve Van Gool, 2006)
- Reconstruction of Ancient Pompeii (Müller, Vereenooghe, Ulmer ve Van Gool, 2005)
- Rome Reborn 2.0: A Case Study of Virtual City Reconstruction Using Procedural Modeling Techniques (Dylla, Frischer, Müller, Ulmer ve Haegler, 2010)
- Urban Topography of Magnesia on the Maeander (Saldaña, 2015b).

2.2. Çalışma Alanının Seçimi

Kentsel gelişim sürecinde kent kimliği hayatı bir öneme sahiptir. Küreselleşmenin de etkisiyle şehirler gelişim ve dönüşüm süreçlerinde özgün kimliklerini kaybetme problemiyle karşılaşmaktadır. Bu gelişim ve dönüşüm süreçleri düzgün işletilemediğinde kent okunabilirliğini, kentliler kent hafızasını ve algısını kaybetmektedir. Bu durum kentin tarihi ve kültürel mirasını korumayı güçlendirmektedir.

Ekonomik, sosyal, teknolojik, kültürel değişimler ve yanlış planlama kararları sonucunda Trabzon kenti tarihi kent dokusunda tahribatlara ve kimlik kaybetme tehlikesine maruz kalmıştır. Kentin bir çok bölgesinde, kentsel sit alanları da dahil olmak üzere, bu tahribat ve kayıplar yaşanmakta ve geleneksel konut mirasına ait ürünler gün geçikçe azalmaktadır.

Bu bağlamda Trabzon kentinin geleneksel dokusuna ait karakteristik örnekleri bir arada bulunduran ve tarih boyunca kent çekirdeğinin biçimlendiği bölge olan Ortahisar mahallesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışma bu bölgedeki geleneksel konut karakterine ait bilgileri yordamsal modelleme yöntemi için gerekli CGA grameri ile kayıt altına almayı ve bölgede yapılması planlanan yeni yapılar için tasarım allığı oluşturmayı hedeflemektedir.

2.3. Çalışma Alanına İlişkin Bilgiler



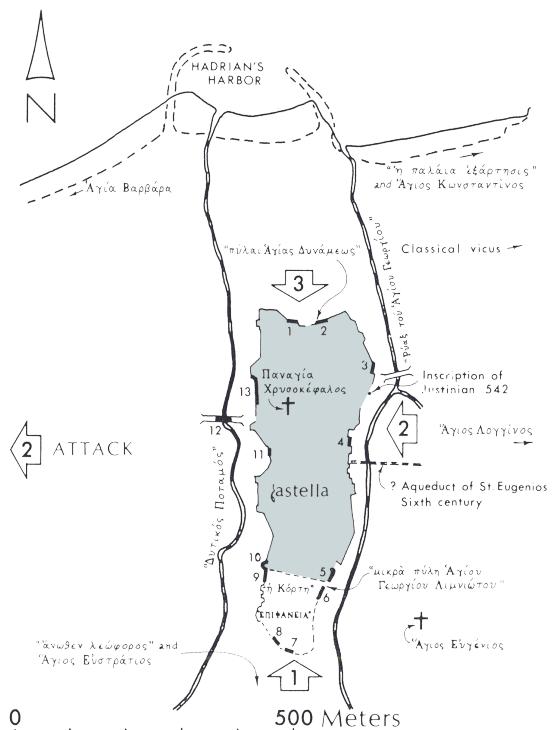
Şekil 2.4. Trabzon'un konum haritası.

Trabzon Doğu Karadeniz sahil şeridinde doğal bir liman olan Asya ve Ortadoğu transit yolunun başında kurulmuştur. Liman ve ticaret kenti olarak özellikle 7. yüzyıldan sonra

ekonomik anlamda bölgenin önemli merkezi olmuştur. Kuzeyde Karadeniz, doğu ve batıda ise derin vadiler ile çevrili kent coğrafi olarak korunaklı bir bölgede konumlandırılmıştır. Güney kısmında doğal bir sınırının olmaması ve savunma ihtiyacından ötürü kent önce Yukarihisar diye adlandırılan güneydeki en yüksek kısmından başlanarak kuzeye doğru sırayla Ortahisar ve Aşağı hisar kısımlarının inşa edildiği söylenebilir (Uspenski, 2003).

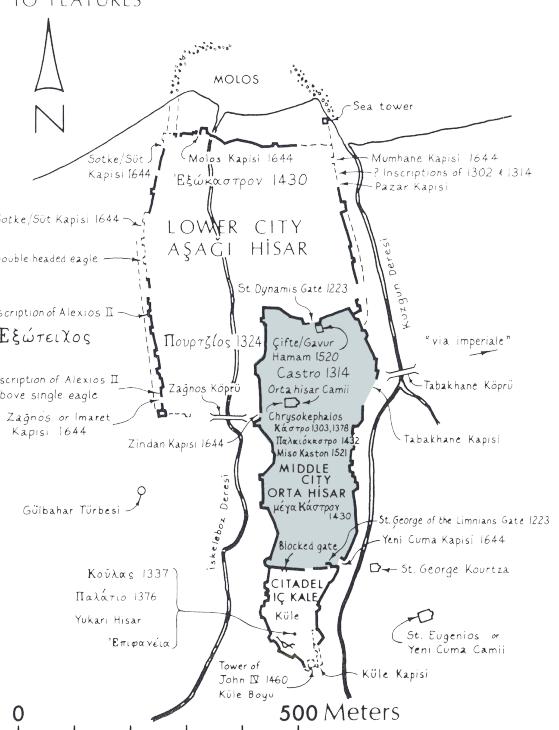
TREBIZOND BEFORE 1223

SURVIVING CLASSICAL MASONRY IN BOLD LINES



TREBIZOND: 1223 - 1869

SHOWING EARLIEST KNOWN DATED REFERENCES TO FEATURES



Şekil 2.5. Ortahisar bölgesinin kentin 1223 yılı öncesi ve 1869 yılına kadar olan tarihlerde konumunu gösteren harita (Bryer ve Winfield, 1985).

Çalışma alanı olarak seçilen Ortahisar, Zağnos ve Tabakhane vadileri arasında kalan, Trabzon kentinin tarihi çekirdeğinin bulunduğu yerleşim bölgesidir. Mimari yapı kültürü M.Ö. 7. yüzyıla kadar dayanmaktadır ve tarih boyunca kentin idari, dini ve yaşam merkezi olarak hizmet etmiştir (Tuluk ve Düzenli, 2010). Tarihi surlar ile çevrelenmiş bölge, farklı dönemlere ait geleneksel sivil mimari örneklerinin yanında anıtsal yapıları da barındırmaktadır. Günümüze ulaşmış Ortahisar sınırları içinde kalan sivil mimari dışındaki önemli yapılar aşağıdaki listede sıralanmıştır.

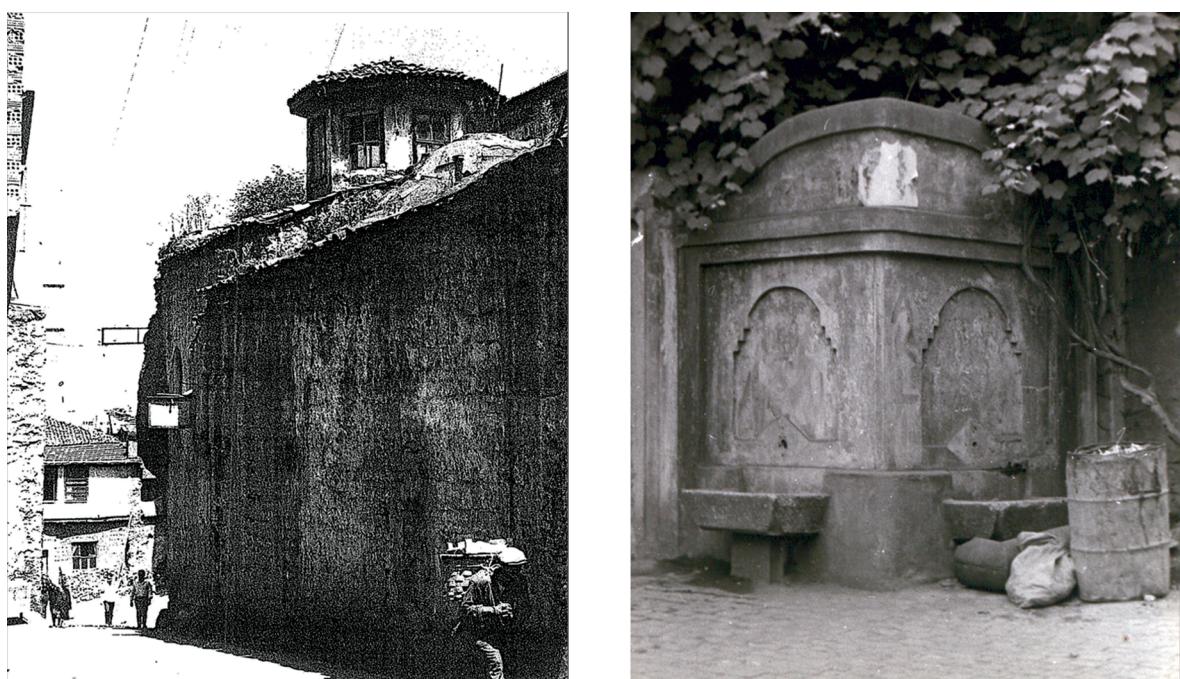
- Askeri Mimari
 - Kent surları
- Dini Mimari
 - Panaghia Chrysocephalos Kilisesi (Ortahisar veya Büyük Fatih Cami)
 - Musa Paşa Cami
 - Ortasaray Mescidi - Saraçzade Medresesi
 - Şirin Hatun Mescidi
- Endüstriyel Mimari
 - Tabakhane Köprüsü
 - Zağnos Köprüsü
- Su Mimarisi
 - Çifte Hamam
 - Çarıkçı-Zade Hacı İsmail Çeşmesi
 - Çeşme (Ortahisar Cami güneyinde)
- Kamusal Mimari
 - Hüseyin Kazaz Kültür Merkezi (Eski Cezaevi Binası)
 - Trabzon Kültür Müdürlüğü (Eski Hükümet Konağı)
 - Gazi Paşa İlköğretim Okulu



Şekil 2.6. Ortahisar dini mimari örnekleri. Solda Ortahisar Cami ve sağda yıkılmış Şirin Hatun Mescidi (Özen ve diğerleri, 2009).



Şekil 2.7. Ortahisar endüstriyel mimari örnekleri. Solda Tabakhane Köprüsü ve sağda Zağnos Paşa Köprüsü. Kaynak: www.eskiturkiye.net



Şekil 2.8. Ortahisar su mimarisi örnekleri. Solda yıkılmış Çifte Hamam ve sağda Ortahisar Cami güneyindeki çeşme (Özen ve diğerleri, 2009).



Şekil 2.9. Ortahisar kamusal mimari örnekleri. Solda Hüseyin Kazaz Kültür Merkezi ve sağda Trabzon Kültür Müdürlüğü binası (Özen ve diğerleri, 2009).

Listelenmiş yapılardan kent surlarının yapım tarihi net olarak bilinmemekle beraber 257 yılından önce mevcut olduğu kaynaklarda belirtilmiştir (Bryer ve Winfield, 1985). Surlardan sonra bölgedeki en eski yapı olan ve Ortahisar Cami olarak adlandırılan Panaghia Chrysocephalos Kilisesi 914 yılında inşa ettirilmiştir (Miller, 2007). Bölgedeki diğer anıtsal yapıların inşa tarihleri 13. ve 16. yüzyıl, sivil mimarlık örneklerinin inşa tarihlerinin ise 19. yüzyıl sonrası ve 20. yüzyılın ilk çeyreği olduğu bilinmektedir (Aysu, 1977; Kuloğlu, 1994; Tuluk ve Düzenli, 2010). Mevcut yapıların korunması ve yeni yapıların sınırlandırılması amacıyla bölge 1985 yılında 2 Nolu Ortahisar Kentsel Sit Alanı olarak tescillenmiştir.



Şekil 2.10. Ortahisar'ın yeni kent merkezine göre konumunu gösteren harita (Var, 2015).

1938 yılında *Jacques H. Lambert* tarafından hazırlanan Trabzonun ilk imar planı Ortahisar bölgesinin mevcut yapıları ile beraber olduğu gibi korunmasını önermiştir. 1968 yılında açılan yarışma ile başlayan ikinci planlama çalışmalarında da kentin eski yerleşkelerinin korunması hedeflenmiştir. Bu çalışmalarda şehrin genişleyebilmesi için Ortahisar'ın güney kısmından teget geçmesi önerilen Tanjant Yolu 2002 yılında surlar üzerinden ve tarihi kent merkezini ortasından ikiye ayıracak şekilde uygulamaya konulmuştur. Bu değişiklik bölge dokusunda yıkımlara ve büyük tahribata sebep olmuştur.



Şekil 2.11. Ortahisar uydu fotoğrafı.

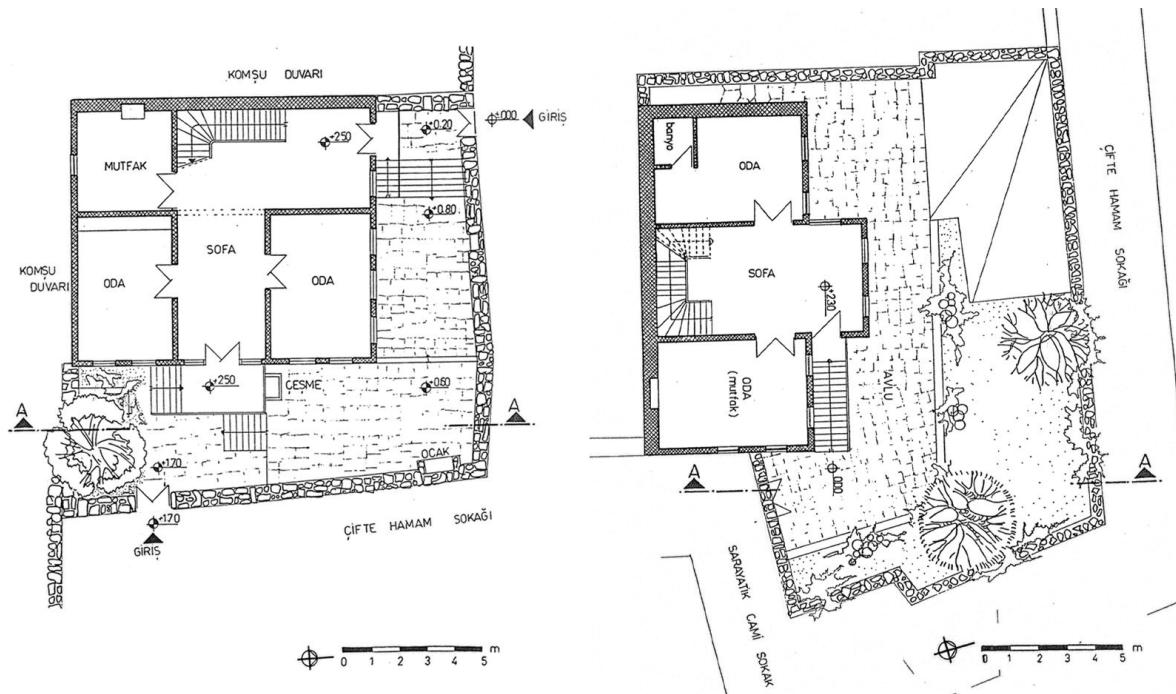
2.3.1. Ortahisar Konutlarının Özellikleri

Ortahisar'da bulunan geleneksel konutlar yaklaşık bir asır öncesine dayanan tarihleriyle ağırlıklı olarak Osmanlı dönemine ait yapılardır. Yapım malzemesi ve teknolojisinin imkan verdiği koşullar ile ahşap-kagir yapılar 2-2,5 kat, taş yığma yapılar 3-3,5 kat olarak inşa edilmiştirler. Belli bir geometrik düzeni olmayan parseller içinde olan geleneksel konut dokusu;

- Surlara yakın veya üzerinde, veya bir duvarı ya da terası surların bir parçası olarak
- Kuzey güney aksında bitişerek gelişmiş ve vadilere yönelik
- Yoldan yüksek duvarlarla soyutlandırılan bahçe-avlu karışımı bir alandan geçilerek oluşturulmuş konut grubu
- Parsel sınırları içinde yönlerle ve kullanışlara göre bir veya iki kenarı parsel sınırına ya

da komşu binaya dayanarak geliştirilmiş konut grubu şeklinde bir araya gelmişlerdir.

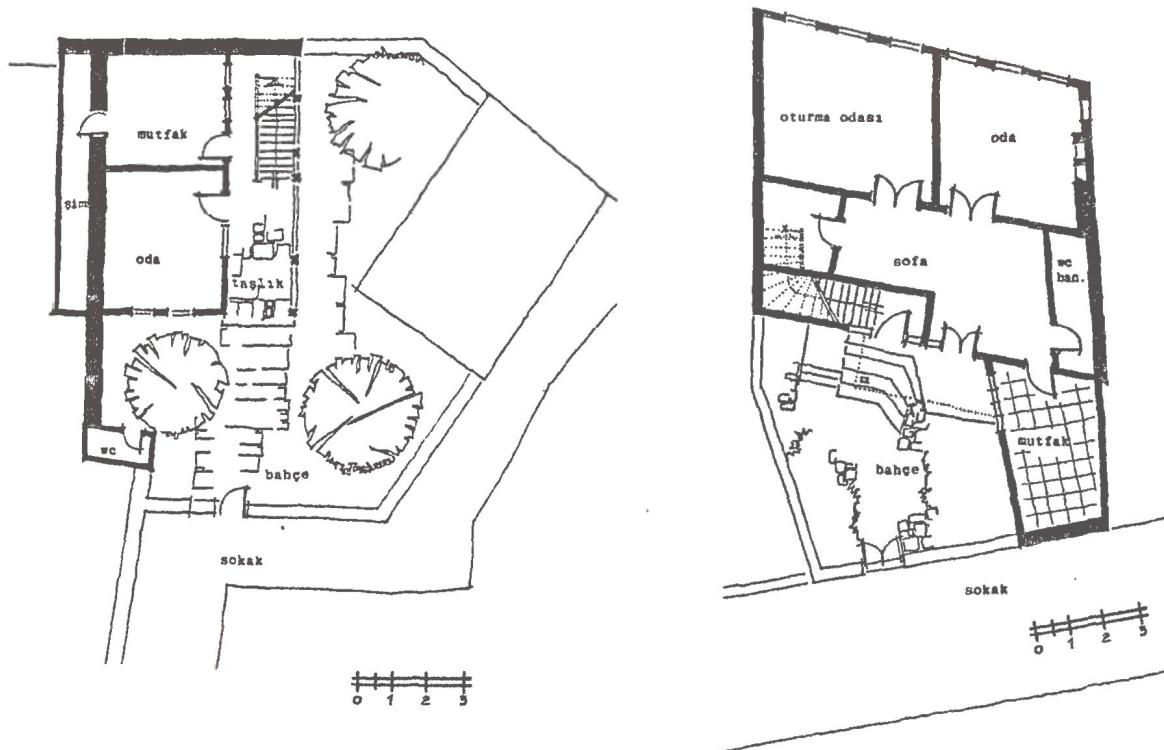
Ortahisar konutları plan şeması olarak karnıyarık diye adlandırılan iç sofablı düzenlemeye sahiptirler. Az sayıda da olsa dış sofablı plan şeması örnekleri de bölgede bulunmaktadır. İç sofablı plana sahip evlerde çıkışlı ve çıkışsız olarak örnekleri varken, dış sofablı konutlarda açık ve kapalı olma durumları söz konusudur (Birlik, 1999).



Şekil 2.12. Çıkmalı ve çıkışsız iç sofa örnekleri olarak Nilay Soley ve Resul Özerk evleri (Özen ve diğerleri, 2009).

Geleneksel dokuda ve çevresinde bulunan mimari örnekler yapım dönemine göre bazı özelliklerinde farklılıklar göstermektedir. Ancak Fallmerayer (2011) Ortahisar konutları için Bizans'a bağlı Komnenos Hanedanlığı döneminden itibaren mimari üslup bakımından değişime uğramadığını hatta ölçü ve yönlenme gibi özelliklerinin de değişmediğini belirtmektedir. Yapı stoğu incelendiğinde bölgede Rum dönemi, Osmanlı dönemi, Cumhuriyet sonrası dönem olmak üzere üç döneme ait yapılara rastlanmaktadır. Rum ve Osmanlı dönemi yapıları birbirlerinden yapı malzemesi kullanımında ayırmaktadır. Rum dönemi yapıların inşasında yapı malzemesi olarak genellikle taş kullanılırken Osmanlı dönemi yapılarında ağırlıklı olarak ahşap kullanılmıştır. Osmanlı dönemi ve önceki dönemlerin benzer özellikleri;

- Cephe;



Şekil 2.13. Açık ve kapalı dış sofa örnekleri olarak Bekir Gerçek ve Salih Türkmen evleri (Kuloğlu, 1994).

- Yapı cepheleri genel olarak yatayda ve düşeyde simetriktir,
- Cephede köşe noktalarda düşey, kat aralarında yatay bantlar kullanılmıştır,
- Cephede açık ve kapalı çıkışlar görülmektedir, bu çıkışlar iç mekanda bulunan oda veya sofa genişliğindedir,
- Cepheler sokağa paraleldir,
- Beşik çatı ve ağırlıkla kırma çatı tipi hakimdir,
- Zemin katlar su basman seviyesinde yükseltilerek bodrum katların aydınlatılması için pencereler kullanılmaktadır,
- Giriş;
 - Genellikle cephenin simetri ekseninde, diğer durumlarda yapının köşesine yakın bulunurlar,
 - Basamaklar ve hemen üzerindeki çıkışlar ile vurgulanmışlardır,
- Pencereler;
 - Dikdörtgen formda ve düşey hatlıdırlar,
 - Sokak cephelerinde diğer cephelere göre daha çok pencere bulunmaktadır.

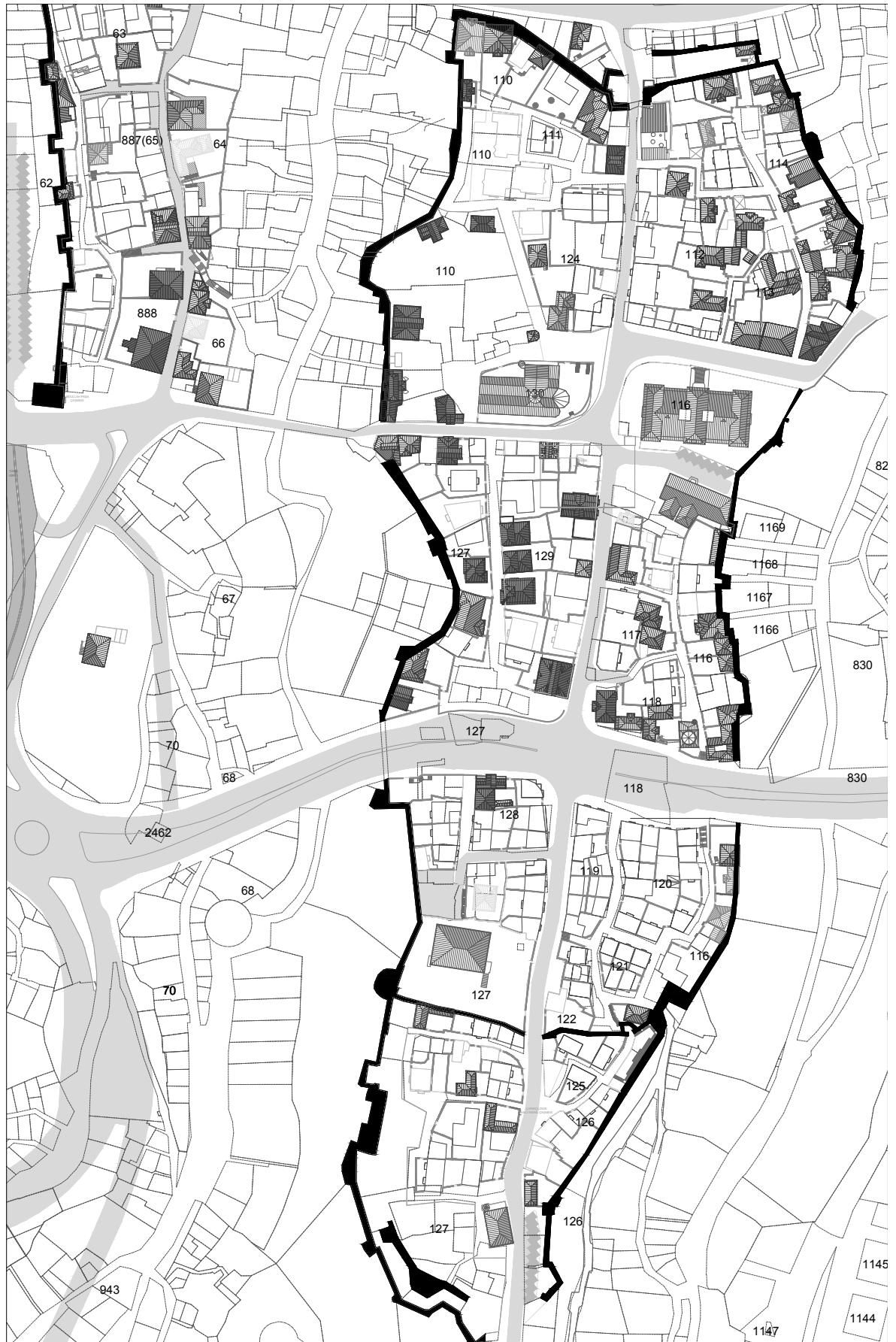


Şekil 2.14. Geleneksel konut cephesi örnekleri. Solda İsmail Taşkın evi sağda Mustafa Saltoglu evi (Özen ve diğerleri, 2009).

Cumhuriyet sonrası dönem yapıları kargir-yığma ve betonarme olarak inşa edilmişlerdir (Kuloğlu, 1994). Osmanlı dönemi sonrası yapılan bu yapılar hızlı gelişen ekonomik, sosyal, teknolojik ve kültürel değişimlerin sonucu olarak geleneksel dokuya uyum sağlayamamıştır.

2.4. Verilerin Toplanması

Ortahisar geleneksek konutlarına ait rölöveler iki arşivden derlenerek oluşturulmuştur. Trabzon Büyükşehir Belediyesi arşivlerinden Trabzon Büyükşehir Belediyesi ve Bimtaş A.Ş. tarafından 2012 yılında Ortahisar'da LIDAR teknolojisi kullanılarak yapılan çalışmadan bölgenin sokak siluetleri elde edilmiştir. Ayrıca Trabzon Rölöve ve Anıtlar Müdürlüğü arşivlerinden elde edilen veriler ile bir araya getirilerek 25 tescilli yapıya ait rölöveler derlenmiştir. Yapıların bir kısmının sokak siluetlerinden ön cepheleri elde edilebilmiş ve geri kalan cephelerinin rölövelerine ulaşlamamıştır. Bir kısmı ise tescilli olmasına rağmen geleneksel dokuyu yansıtmadığından dolayı çalışmaya katılmamıştır. Çalışma 15 adet yapıya ait rölöveler üzerinden elde edilen veriler ile yürütülmüştür.



Şekil 2.15. Ortahisar bölgesi vaziyet planı. Plan üzerinde sadece tescilli yapılar gösterilmiştir. Arka planı koyu renkli olan yapılar rölövelerine ulaşılabilenleri ifade etmektedir. Ölçek 1/1500.

3. BULGULAR VE İRDELEMELER

Bu bölümde elde edilen rölöveler üzerinden yapılan analizler ve bunların CGA kodunun oluşturulmasındaki kullanımı anlatılmaktadır. CGA gramerinin oluşturulmasında sırasıyla;

- Taban alanları
- Kat sayıları ve yükseklikleri
- Cephe tipi
- Cephe çıkışları
- Cephe elemanları
- Çatı formu

analiz edilerek incelenmiştir. Bu analizlere ek olarak yapıların kütlesel formları gruplanarak analiz edilmiştir. Ardından bu formları ve türevlerini oluşturabilecek biçim grameri kuralları tanımlanmıştır. Bu kurallar CGA gramerine entegre edilerek kaba kütle üretimi sağlanmaya çalışılmıştır.

Oluşturulan kütleler kat sayıları ve yükseklik oranlarına göre dilimlenerek katlar oluşturulmaktadır. Cephe karakteri analizi sonucunda ise oluşan katların panel parçalarına ayrılması sağlanmaktadır. Ardından cephe elemanları ve pencereler oranlarına göre panel içinde dilimlenerek yerleri belli edilmektedir.

3.1. Ortahisar’ın Mimari Dil Analizi ve Biçim Grameri

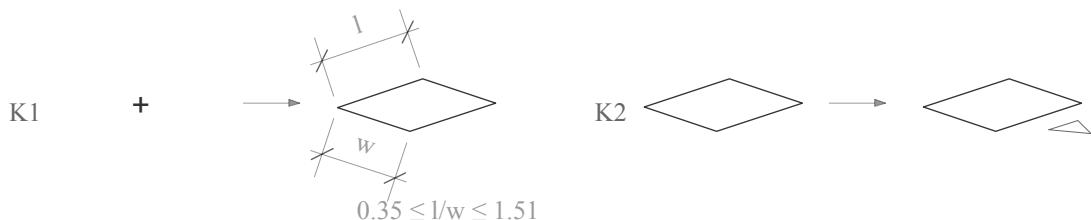
Gramer kuralları iki boyutlu bina oturum alanı ve üç boyutlu bloklardan oluşmaktadır. Üç boyutlu bloklar kütlesel hacimlere karşılık gelmekte ve analiz-sentez aşaması sonucunda elde edilen veriler ile parametreleştirilmektedir. CGA gramerinin başlangıcı bir parsel veya bina oturum alanının tanımlanması ile gerçekleşmektedir. Gramerin basitleştirilmesi açısından parametre değer verileri ayrıca tablolar ile açıklanmıştır.

Çalışmanın amacı geleneksel konutların oranlarını üretebilen tasarım allığı oluşturabilmek olduğu için cephelerdeki düzensizlikler göz ardı edilmiştir. Amaç birebir varolan yapıları üretmek değil onların oranlarını gösteren modeller üretebilmektir.

Analiz edilen yapıların kendi içlerinde ve birbirleri ile karşılaştırılan yükseklik değerleri arasında bir korelasyon bulunamadığından yükseklikler zemin kat yüksekliği sabit alınarak orantılanmıştır. Karşılaştırma tabloları ekler bölümünde yer almaktadır.

3.1.1. Yapı Taban Alanı

Ortahisar geleneksel evleri sokağa göre paralel konumlanmaktadır. Yapıların giriş ve kapalı çıkışının bulunduğu cephe sokağa doğru bakmaktadır. Kural 1 ve 2 başlangıç için verilen oturum alanını ve sokağın yönünü belirler (Şekil 3.1). Kural 1 herhangi bir alanın bir noktasında oturum alanını konumlandırmak için kullanabileceğinden alan planlamasını mümkün kılmaktadır.



Şekil 3.1. Oturum alanı ve sokak yönünün tanımlanmasını gösteren kurallar.

Seçilen Ortahisar evlerinin taban alanları incelendiğinde;

- En küçük yapı taban alanı : $50,38 \text{ m}^2$
- En büyük yapı taban alanı : $315,67 \text{ m}^2$
- En kısa kenar uzunluğu : $4,888 \text{ m}$
- En uzun kenar uzunluğu : $17,021 \text{ m}$
- Plan derinliğinin genişliğine oranının en küçük değeri 0,346 en büyük değeri 1,513

oldukları bulunmuştur. Bulunan değerler CGA gramerine girdi olarak verilen taban alanlarının seçimi için kullanılmaktadır. Bu kısıtlar dışında olan girdilerde model oluşumu gerçekleşmemektir.

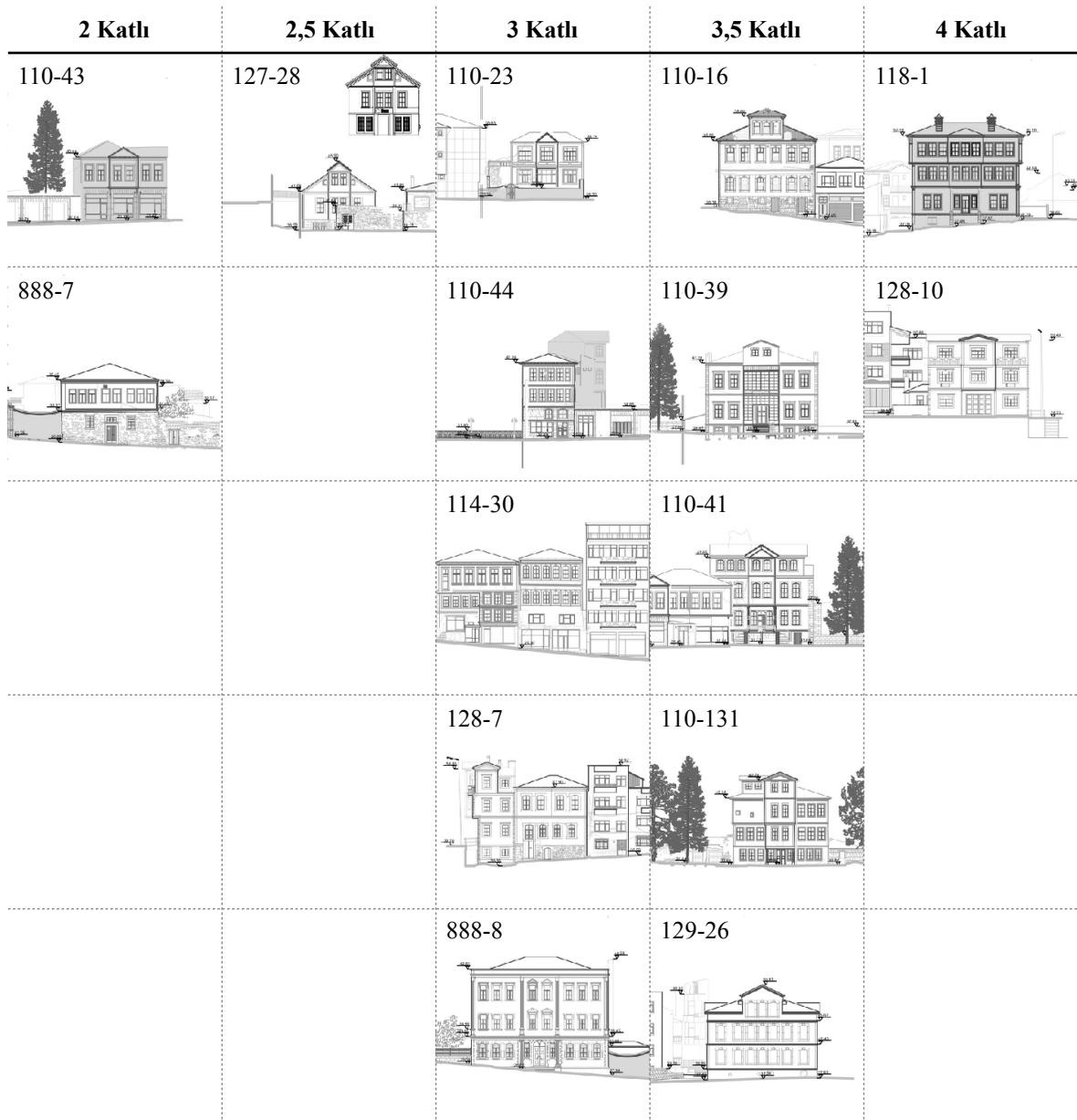
Tablo 3.1. Seçilmiş Ortahisar evlerinin oturum alanları, ortalama derinlik ve ortalama genişlik değerleri tablosu.

Ada	Parsel	Ort. Derinlik	Ort. Genişlik	Der. / Gen.	Taban Alanı	Parsel Alanı
110	16	7,955 m	12,628 m	0,630	100,43 m ²	191,09 m ²
110	23	5,012 m	10,067 m	0,498	50,38 m ²	84,07 m ²
110	39	12,678 m	16,048 m	0,790	194,83 m ²	890,45 m ²
110	41	8,528 m	14,385 m	0,593	117,90 m ²	320,49 m ²
110	43	12,501 m	8,320 m	1,503	110,31 m ²	124,59 m ²
110	44	10,284 m	8,165 m	1,259	74,16 m ²	45,80 m ²
110	131	6,670 m	13,247 m	0,503	93,91 m ²	1.639,41 m ²
114	30	10,975 m	7,255 m	1,513	100,23 m ²	131,28 m ²
118	1	9,208 m	14,904 m	0,618	137,30 m ²	177,17 m ²
127	28	8,473 m	9,799 m	0,865	83,43 m ²	205,86 m ²
128	7	8,473 m	10,102 m	0,839	92,20 m ²	180,38 m ²
128	10	4,888 m	14,111 m	0,346	61,41 m ²	102,06 m ²
129	26	16,493 m	15,992 m	1,031	242,79 m ²	203,24 m ²
888	7	15,746 m	12,945 m	1,216	199,34 m ²	603,81 m ²
888	8	14,998 m	17,021 m	0,881	315,67 m ²	879,21 m ²

3.1.2. Yapı Kat Sayısı ve Yükseklikleri Analizi

Seçilmiş geleneksel konutlar kat sayısına göre iki katlı, çatı katı olan iki katlı, üç katlı, çatı katı olan üç katlı ve dört katlı yapılar olarak beş grubu ayrılmaktadır. Çatı katları yarımkat olarak hesap edilerek şekil 3.2'de gösterilmiştir. Analiz edilen yapıların katlarına göre yüzdelere bakıldığında %13,34'ü iki katlı, %6,67'si çatı katı olan iki katlı, %33,34'si üç katlı, %33,34'ü çatı katı olan üç katlı, %13,34'ü dört katlı yapılardır. Bu oranlar gramer içerisinde eğer kat sayısı tercihi yapılmaz ise oluşturulacak yapıların oluşturulma oranlarını belirtmektedir.

Tablo 3.2'de yapı tipini belirleyen katların bulunma yüzdeleri gösterilmiştir. Analiz edilen Ortahisar evlerinin hepsinde zemin ve birinci kat bulunmaktadır. Buna ek olarak dört katlı yapılarda çatı katı oluşumu görülmemektedir. Üç katlı ve çatı katı bulunan yapıların



Şekil 3.2. Kat sayısına göre gruplandırılmış Ortahisar evleri.

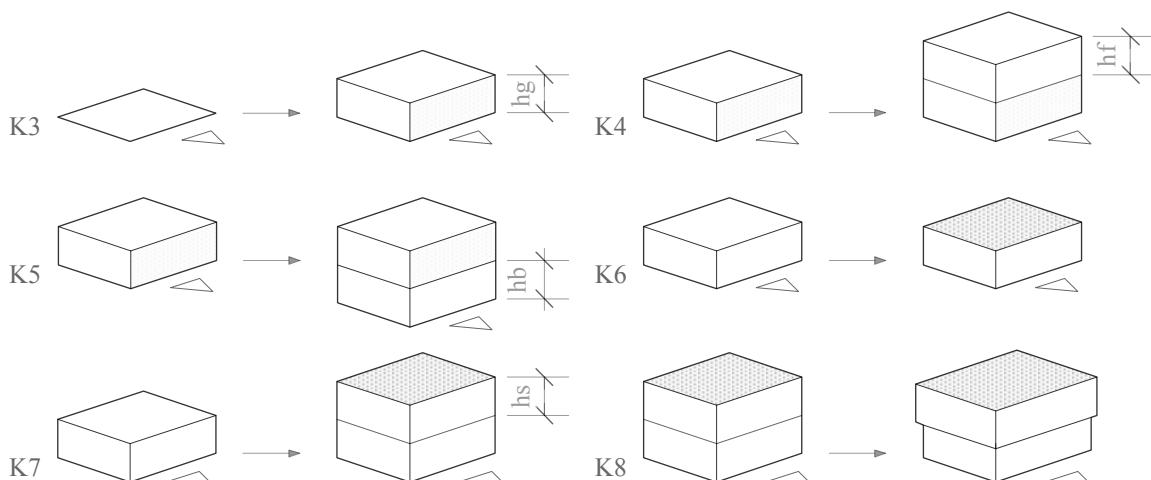
%80’inde bodrum katı bulunurken %20’sinde bodrum kat yerine ikinci kat bulunmaktadır. Üç katlı yapıların %60’ında bodrum kat bulunurken %40’ında bodrum kat yerine ikinci kat bulunmaktadır. Bu değerler yapı tipinin hangi kat tipleri ile oluşacağını belirlemektedir.

Tablo 3.2. Kat sayısına göre gruplandırılmış yapılarda katların bulunma yüzdeleri tablosu.

Kat Sayısı	Bodrum Kat	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
4	100	100	100	100	0
3,5	80	100	100	20	100
3	60	100	100	40	0

Kat Sayısı	Bodrum Kat	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
2,5	0	100	100	0	100
2	0	100	100	0	0

Oturum alanı ve sokak yönü ilk iki kural ile belirlendikten sonra bahsedilen oranlar ile beraber yapı tipi oluşturulmaktadır. Yapı katlarının oluşumu K3'ten K9'a kadar olan gramer kuralları ile tanımlanmaktadır (Şekil 3.3). Bütün Ortahisar geleneksel konutlarında zemin kat ve birinci kat bulunduğuundan ötürü K4 kuralı yapılar için çekirdek birimi oluşturmaktadır. K6, K7 ve K8 de görülen koyu gri tarama mevcut katın üzerine tam kat gelemeyeceğini belirtmektedir. Katlar birbiri üzerine eklenirken dış sınırları aynı olacak şekilde kurallarda işlenmiştir. Sadece K8 kuralında, 110 ada 131 parsel ve 118 ada 1 parselde görüleceği üzere, diğer kurallardan ayrı olarak birinci katın üzerine gelen ikinci kat sınırları arka cephe kısmı hariç olmak üzere üç yandanda büyümektedir.



Şekil 3.3. Kat oluşumlarını gösteren gramer kuralları.

K3 kuralındaki hg yükseklik değeri yapı tipine göre en küçük ve en büyük yükseklikler arasından bir değer almaktadır. Örneğin iki katlı bir yapı tipi tablo 3.3'e bakılarak en küçük 4.305 ile en büyük 4.682 arasından bir değer verilerek zemin kat üretilmektedir. Diğer kurallardaki yükseklik parametreleri tablodaki yapı tipine karşılık gelen en küçük ve en büyük oranlar arasından bir değer ile çarpılarak elde edilmektedir. Tablo 3.3 incelendiğinde yapıların bodrum kat zemin kat yüksekliklerine göre daha kısa olduğu, birinci ve ikinci kat yüksekliklerinin ise yakın değerler aldığı görülmektedir. Yapılar ait gerçek kat yükseklikleri tablo 3.4'te gösterilmiştir. **Çatı katı üç parçalı cepheye sahip yapılarda görüldüğü ve kapalı çıkışlara göre biçimlendiği için cephe çıkışları kurallarından sonra gerçekleşmektedir.**

Tablo 3.3. Kat sayısına göre gruplandırılmış kat oranları tablosu.

Ada	Parsel	Zemin Kat	Bodrum K. / Zemin K.	Birinci K. / Zemin K.	İkinci K. / Zemin K.	Çatı K. / Zemin K.
4						
	118	1	3,733 m	0,635	0,889	1,007
	128	10	4,046 m	0,603	0,802	0,801
3,5						
	110	16	3,706 m	0,875	1,085	0,897
	110	39	4,180 m	0,463	0,979	0,575
	110	41	3,693 m	0,494	1,106	0,632
	110	131	2,766 m		1,167	1,210
	129	26	3,443 m	0,581	0,937	0,946
3						
	110	23	3,112 m	0,563	1,025	
	110	44	4,663 m		0,629	0,625
	114	30	3,524 m	0,836	0,923	
	128	7	4,057 m	0,599	0,938	
	888	8	4,227 m		0,962	1,087
2,5						
	127	28	2,897 m		1,325	0,991
2						
	110	43	4,305 m		0,963	
	888	7	4,682 m		0,818	

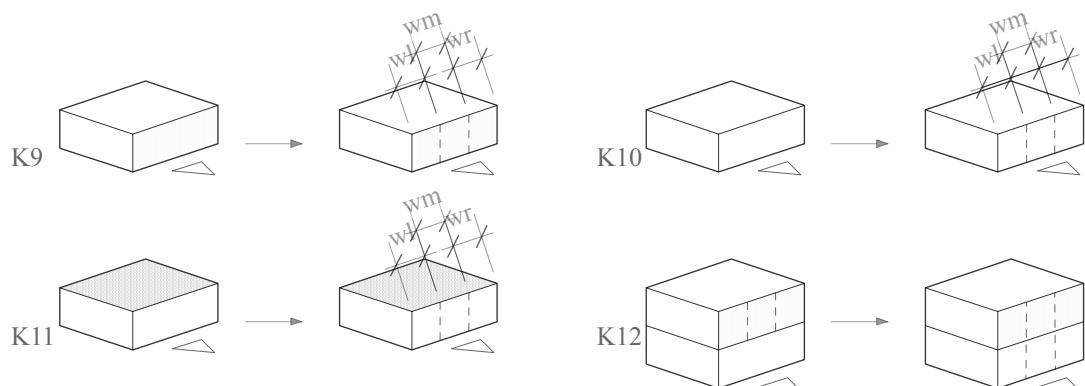
Tablo 3.4. Kat yükseklikleri tablosu.

Ada	Parsel	Bodrum Kat	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
118	1	2,369 m	3,733 m	3,318 m	3,760 m	
128	10	2,441 m	4,046 m	3,247 m	3,239 m	
110	16	3,242 m	3,706 m	4,021 m		3,325 m
110	39	1,935 m	4,180 m	4,093 m		2,402 m
110	41	1,823 m	3,693 m	4,083 m		2,334 m

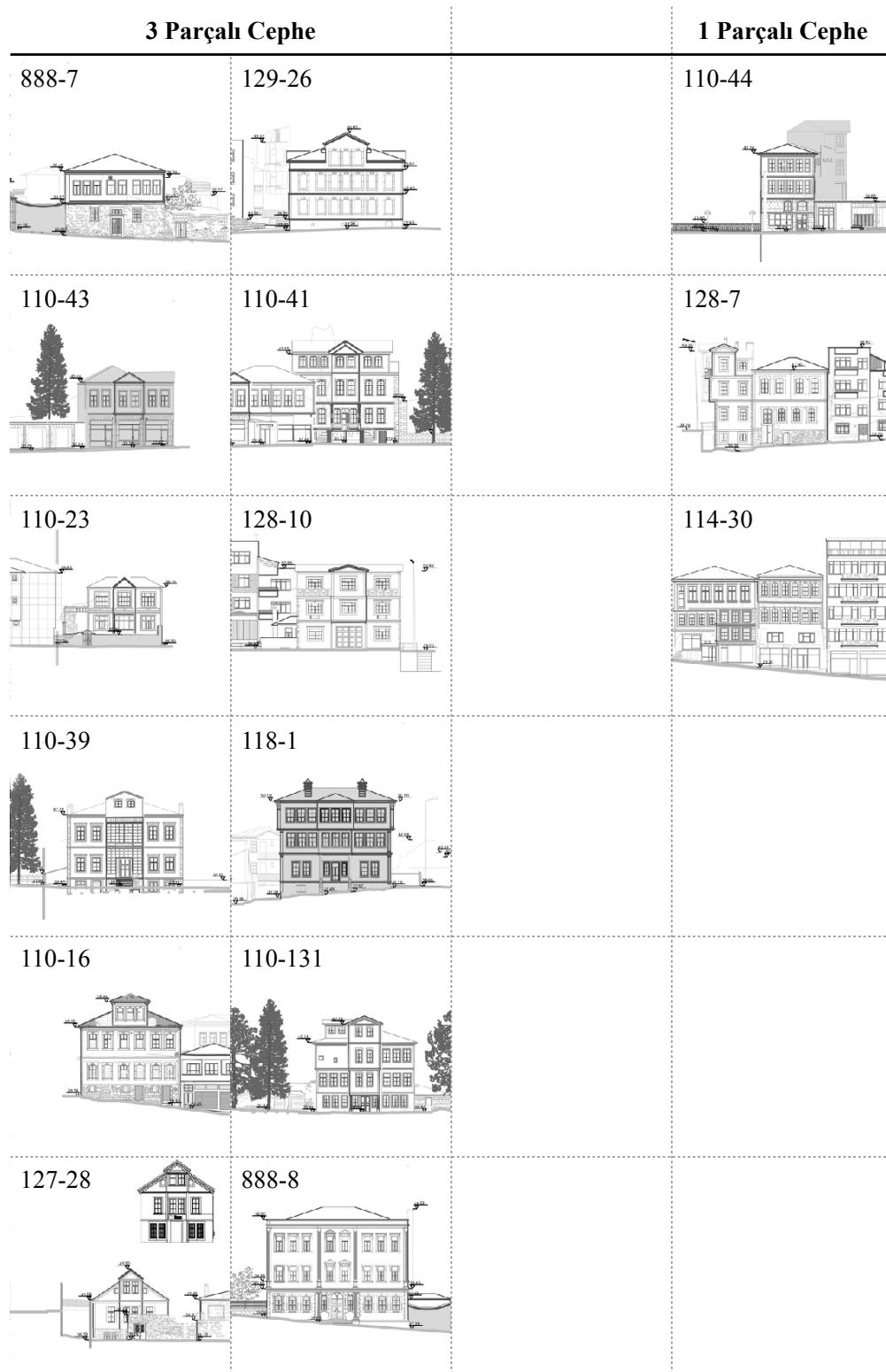
Ada	Parsel	Bodrum Kat	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
110	131		2,766 m	3,229 m	3,348 m	2,547 m
129	26	2,002 m	3,443 m	3,226 m		3,258 m
110	23	1,752 m	3,112 m	3,189 m		
110	44	2,783 m	4,663 m	2,933 m	2,913 m	
114	30	2,946 m	3,524 m	3,252 m		
128	7	2,431 m	4,057 m	3,807 m		
888	8		4,227 m	4,065 m	4,595 m	
127	28		2,897 m	3,840 m		2,871 m
110	43		4,305 m	4,147 m		
888	7		4,682 m	3,828 m		

3.1.3. Cephe Tipi Analizi

İncelenen Ortahisar geleneksel dokusu üç parçalı ve tek parçalı cephesi olan yapılar olarak iki gruba ayrılmaktadır (Şekil 3.5). *Tek parçalı cepheye sahip yapılar şekil 3.8'da tanımlanan cephe panelleri kuralları ile oluşumuna devam etmektedir.* Üç parçalı cepheye sahip yapıların oluşumunu gösteren bölümlenme kuralları şekil 3.4'te gösterilmiştir. Kurallardaki kesikli çizgiler bölümlenme hatlarını belirtmektedirler. Yapılar ön cephesinde gösterdiği üç veya tek parçalı cephe tipini arka cephesinde de göstermektedir. K9 kuralı zemin kattaki, K10 kuralı birinci kattaki cephe bölümlenmesini tanımlamaktadır. K11 üzerinde tam kat gelmeyen birinci veya ikinci kat cephesinin bölümlenmesini tanımlamaktadır. K12 kuralı ise bodrum kat cephesinin bölümlenmesini göstermektedir.



Şekil 3.4. Üç parçalı cephe tipi oluşumunu gösteren gramer kuralları.



Şekil 3.5. Ortahisar evlerinin cephe kurgusuna göre grupperlendirilmesi. Sol tarafta 3 parçalı ve sağ tarafta 1 parçalı cephe düzenleri.

Cephe tipini belirleyen bir başka koşul ise yapıların taban alanından gelmektedir. İncelenen yapıların taban alanı 100 m^2 üzerinde olanlar üç parçalı cepheye, 100 m^2

altında olan yapıların 75%'i üç parçalı ve geri kalanı tek parçalı cepheye sahip oldukları belirlenmiştir. Üç parçalı cephelerde sağ ve sol parçaların genişlikleri bir kaç santimetre farklarla birbirlerinden farklılaşmaktadır. Sağ ve sol cephe parçalarının orta cephe parçasına göre oranı yapılarda 0,909 ile 1,165 arasında değişmektedir (Tablo 3.5). Bu küçük ölçü farklarına rağmen bütün yapılar cephe merkezinden geçen zahiri aksa göre simetiktirler.

Tablo 3.5. Ortahisar evlerinin cephe parçalarının genişlik oranları analizi tablosu.

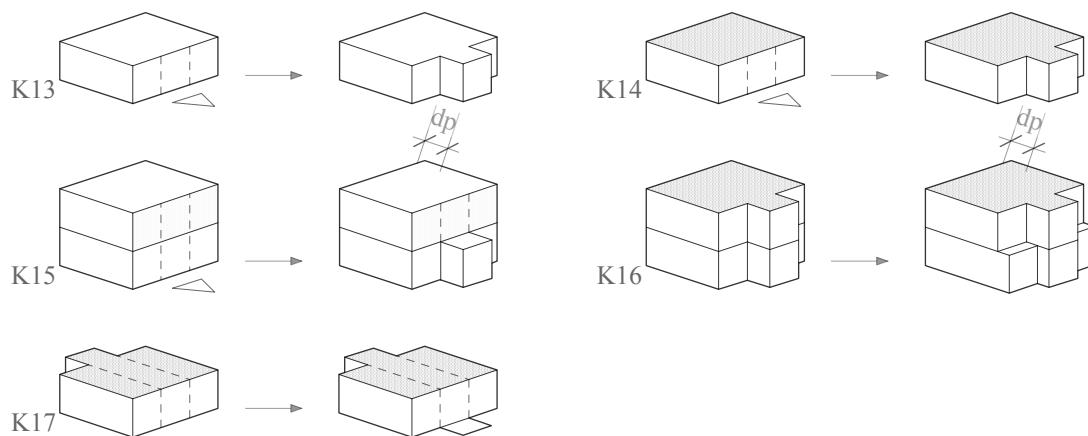
Ada	Parsel	Sol	Orta	Sağ	Sol / Orta	Sağ / Orta
3 Parçalı						
118	1	5,180 m	4,480 m	5,220 m	1,156	1,165
128	10	4,580 m	4,740 m	4,600 m	0,966	0,970
110	16	4,280 m	4,710 m	4,420 m	0,909	0,938
110	39	5,230 m	4,960 m	5,320 m	1,054	1,073
110	41	5,360 m	3,750 m	5,320 m	1,429	1,419
110	131	4,470 m	4,090 m	4,680 m	1,093	1,144
129	26	5,020 m	5,340 m	4,960 m	0,940	0,929
888	8	6,420 m	6,160 m	6,480 m	1,042	1,052
127	28	3,370 m	3,110 m	3,260 m	1,084	1,048
110	23	3,470 m	2,990 m	3,600 m	1,161	1,204
110	43	3,960 m	3,960 m	3,960 m	1,000	1,000
888	7	5,220 m	3,550 m	4,660 m	1,470	1,313
1 Parçalı						
110	44	7,160 m				
114	30	8,850 m				
128	7	9,930 m				

3.1.4. Cephe Çıkmaları Analizi

İncelenen geleneksel dokuda açık ve kapalı çıkmalara rastlanmaktadır. Kapalı çıkmalar sokak yönünde ve ön cephede bulunmaktadayken, açık çıkmalar arka cephede bulunmaktadır. Açık çıkmalar sadece kapalı çıkışları ve çatı katı bulunan üç katlı (110 ada 39, 41 ve 131 parseller ile tanımlı) yapılarda görülmektedir. Bu yapılarda rastlanan

açık çıkma derinliğinin kapalı çıkma derinliğine oranı %60'tır. 110 ada 39 parselde bulunan yapının ön cephesinin zemin katında birinci katındaki kapalı çıkışması gibi bir çıkma bulunmaktadır, ancak bir rüzgarlık gibi işlevlenen bu eleman ön kısmı açık bulunduğuundan dolayı bir kapalı çıkma olarak değerlendirilmemiştir.

Tek parçalı cepheye sahip yapılarda açık veya kapalı çıkmaya rastlanmamaktadır. Genel olarak yapıların %43,75'inde, sadece üç parçalı cepheye sahip olanların %58,33'ünde kapalı çıkma bulunmaktadır. Üç parçalı cephe karakteri gösteren yapılarda kapalı çıkışları olan orta parça genişliği en az 2,99 metredir. Kapalı çıkışların genişliğinin derinliğine oranı 2,107 ve 2,696 değişmekteyken, bir yapı bu oranın çok altında 1,270 değeri alırken bir yapı da çok üstünde kalarak 3,247 oranını almaktadır (Tablo 3.6). Çatı katı kapalı çıkışları bir alt katında bulunan kapalı çıkışmanın derinlik ve genişlik uzunluklarını almaktadırlar. Ayrıca bodrum katı olan yapılarda giriş sahanlığı birinci katta bulunan kapalı çıkma mesafesi kadar dışarı çıkmaktadır. K8 kuralında açıklanan 110 ada 131 parsel ve 118 ada 1 parselde bulunan yapıların ikinci katları arka cephesi harici diğer cephelerde dışarı çıkma yapmaktadır. Bu yapıların ikinci katlarında bulunan kapalı çıkışlar bir alt kat kapalı çıkışına göre hem derinlik hemde genişlik olarak ikinci kattaki çıkma mesafesi kadar büyümektedir.



Şekil 3.6. Cephe çıkışlarının oluşumlarını gösteren gramer kuralları.

Şekil 3.6'daki kurallar sokak yönünü gösteren üçgen simbol tarafından kapalı çıkma ve arka cephede açık çıkma oluşumunu tanımlamaktadır. **Kapalı çıkışları tanımlayan kurallar bir yapı için katlar arası ilişkili olarak kurallarda tanımlı katların tamamına uygulanmaktadır veya hiç birine uygulanmaktadır.** K13, K14 ve K15 kuralları ya hep beraber uygulanmaktadır veya hep beraber uygulanmamaktadır. K13 birinci kat, K14 kuralı üzerine tam kat gelmeyen birinci kat veya ikinci kat, K15 kuralı ise bodrum kat kapalı çıkışlarının oluşumunu göstermektedir. K17 kuralı üzerine tam kat gelmeyen katların

arka cephesindeki açık çıkmayı göstermektedir. K16 kuralı ise sadece 128 ada 10 parselde bulunan yapıda görülen, birinci ve ikinci katta oluşan kapalı çıkmaya ek olarak birinci katta ön cephenin yan parçalarının ilave olarak kapalı çıkışın %41,31'i kadar öne çıkışını tanımlamaktadır.

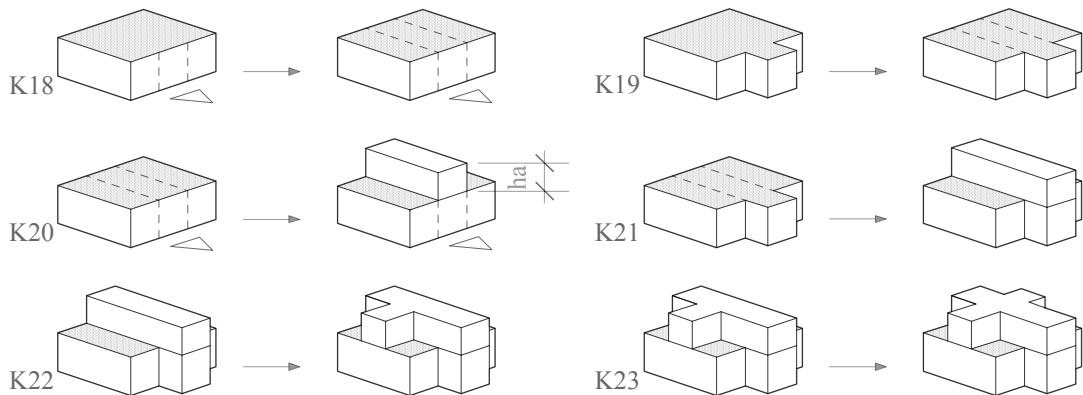
Tablo 3.6. Kapalı çıkmaların derinlik ölçüleri ve genişlik-derinlik oranı tablosu.

Ada	Parsel	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı	Genişlik/Derinlik
118	1		1,900 m	2,300 m		2,358
128	10		1,460 m	1,460 m		3,247
110	16					
110	39		1,840 m			2,696
110	41		1,780 m		1,780 m	2,107
110	131		3,220 m	3,450 m	3,450 m	1,270
129	26					
110	44					
114	30					
128	7					
888	8					
127	28		1,210 m		1,210 m	2,392
110	23		1,250 m			2,570
110	43					
888	7					

3.1.5. Çatı Katı Oluşumu

Çatı katları sadece üç parçalı cepheye sahip yapılarda bulunmaktadır. Şekil 3.5'te görüleceği üzere üç parçalı cepheye sahip yapıların yarısında çatı katı oluşumu gözlemlenmektedir. Çatı katı yükseklikleri yapıların 2/3'ünde zemin kata yakın değerler alınırken geri kalanında zemin kattan daha kısa olarak bulunmaktadır (Tablo 3.4). Çatı katının cephedeki genişliği bir alt katın cephesinin orta parçasının genişliğine eşit olmaktadır.

K18 ve K19 kuralları üzerine tam kat gelmeyen katlar üzerinde çatı katı oluşumu için gerekli bölümlenmeyi tanımlamaktadırlar. K20 kuralı üzerine tam kat gelmeyen üç parçalı

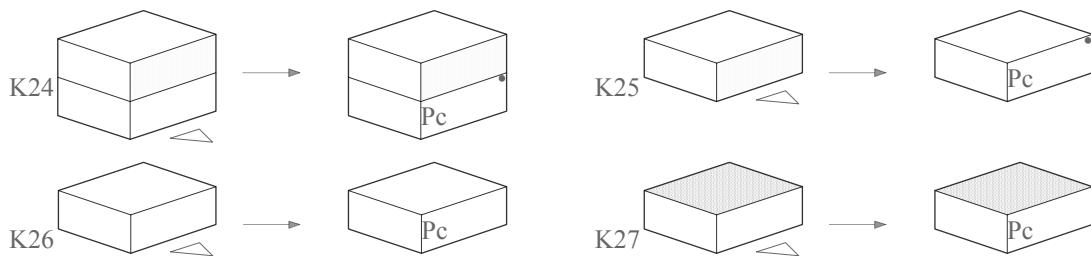


Şekil 3.7. Çatı katı oluşumlarını gösteren gramer kuralları.

cephe tipine sahip kütle üzerine orta parça oranı genişliğinde ve tablo 3.3'teki zemin kat yüksekliğine oranına göre çatı katının eklenmesini göstermektedir. K21 kuralı aynı oluşumu kapalı çıkması bulunan alt kat üzerinde tanımlamaktadır. K22 kuralı 110 ada 131 parseldeki ve K23 kuralı ise 110 ada 41 parseldeki çatı katının yan cephe'lere doğru genişlemesini göstermektedir.

3.1.6. Cephe Panelleri

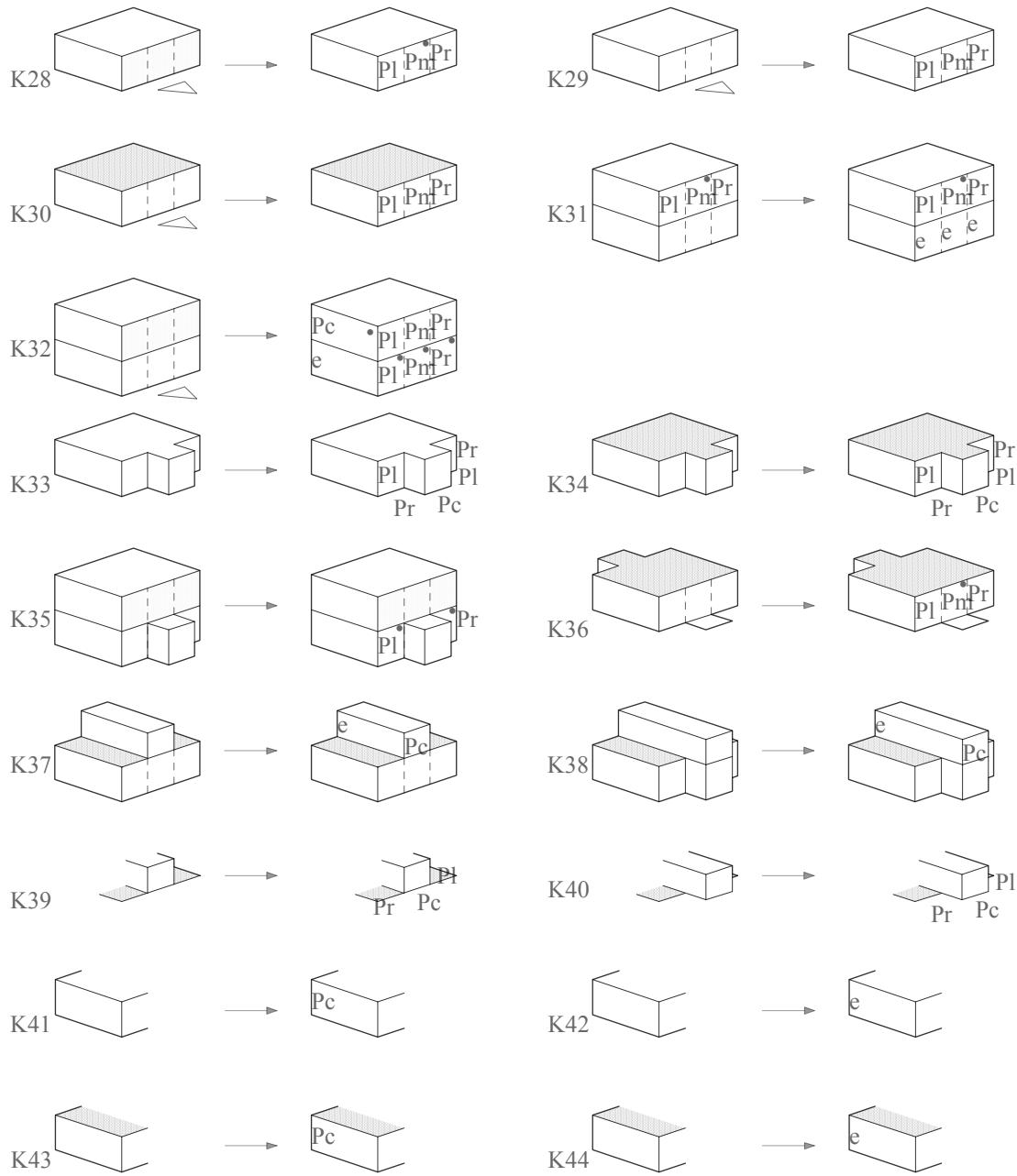
Yapıların kat oluşumları ve cephe bölümlenmeleri tamamlandıktan sonra cephe yüzeylerinin cephe panelleri ile işlenmesi başlamaktadır. İncelenen yapılar doğrultusunda tek parçalı ve üç parçalı cepheye sahip yapılara ait panel yerleşimleri şekil 3.8 ve 3.9'da tanımlanmıştır.



Şekil 3.8. Tek parçalı cepheye sahip yapılardaki panel oluşumlarını gösteren gramer kuralları.

Tek parçalı cephe tipine sahip yapılar için K24, K25, K26 ve K27 kuralları ile sırasıyla bodrum kat, zemin kat, birinci kat ve üzerine tam kat gelmeyen birinci veya ikinci kat cephe'lerine ait panel yerleşimi gösterilmiştir. Bu kurallarda bütün katlar için tek bir panel

tipi tanımlanmıştır. Bodrum ve zemin katta yapıların girişi bulunduğuundan dolayı K24 ve K25 kurallarında aynı panelin içerisinde kapı bulunduran tipi ile farklılaştırılmıştır.



Şekil 3.9. Üç parçalı cepheye sahip yapılardaki panel oluşumlarını gösteren gramer kuralları.

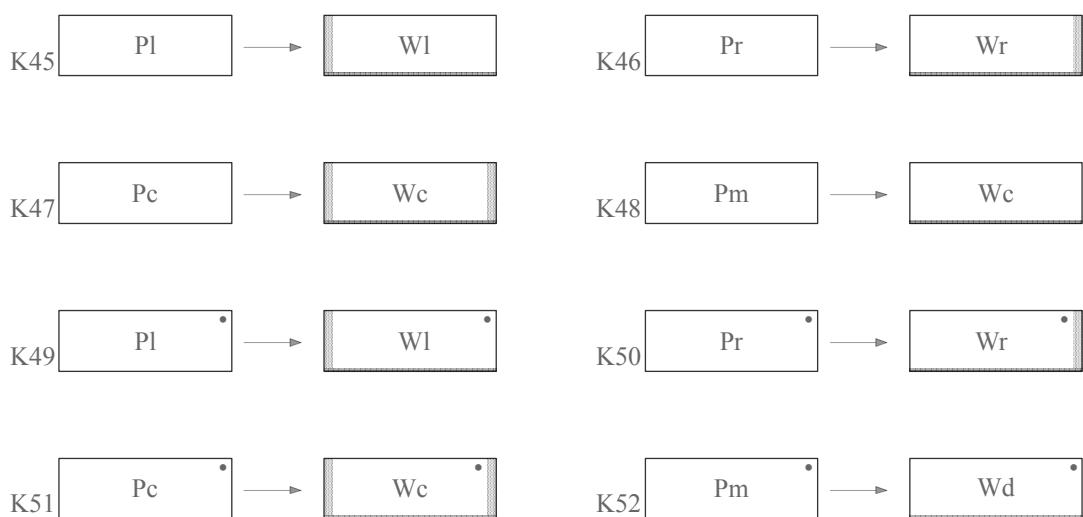
Üç parçalı cephe tipine sahip yapılardaki panellerin yerleşimi K28'den K45'e kadar olan kurallar ile tanımlanmıştır. K28'den K32'ye kadar olan kurallar sırasıyla zemin kat, birinci kat, üzerine tam kat gelmeyen birinci veya ikinci kat ve bodrum kat panellerinin yerleşimini tanımlamaktadır. K32 kuralı 110 ada 16 parseldeki gibi bina girişi yan cephe denilen yapıları tanımlamaktadır. K33, K34 ve K35 kuralları kapalı çıkışları bulunan yapılardaki

panel yerleşimlerini göstermektedir. K36 kuralı üzerine tam kat gelmeyen birinci veya ikinci katlarda arka cephe açık çıkma bulunan cephe tipini göstermektedir. K37'den K41'e kadar olan kurallar çatı katlarının panel yerleşimini göstermektedir.

Yapıların cephe karakteri ağırlıklı olarak ön ve arka cephelerde tanımlanmasından ve yan cephe yüzeylerinde bulunan düzensizliklerden dolayı yan cepheler ön ve arka cepheler ile dil birliği sağlayacak şekilde, incelenen yapılar göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Bu bağlamda aksi bir kural belirtilmediği takdirde K43 ve K44 kuralları yan cephelerin oluşumunu tanımlamaktadır.

3.1.7. Cephe Elemanları Analizi

Yapı katlarının cephelarını tanımlayan cephe panelleri cephe elemanlarından oluşmaktadır. Cephe elemanları kat silmesi, düşey bant, pencere ve kapı olarak sıralanmaktadır. Kat silmesi bütün panellerde bulunurken diğer cephe elemanları panel içinde bulunup bulunmamasına göre şekil 3.10'de gösterildiği gibi panelleri çeşitlendirmektedirler.



Şekil 3.10. Cephe panellerinin yatay ve düşey bantların oluşumunu gösteren gramer kuralları.

Geleneksel Ortahisar evlerinin cepheleri incelendiğinde düşeyde ve yatayda simetrik olduğu gözlemlenmektedir. Bununla birlikte cephelerde yataylığı ve düşeyliği vurgulayan kat hizalarında kat silmeleri ve onların arasında yapının ve kapalı çıkışlarının dış köşelerinde bulunan düşey bantlar bulunmaktadır. Yatay ve düşey bantların genişlikleri tutarlı bir şekilde

birbirine yakın değerler ile tekrar etmektedir. Panellerin alt kısmındaki koyu ince bant kat silmesini tanımlamaktadır. Panel kenarlarında kat silmesine göre daha açık renkte taralı dikey hatlar düşey bantları belirtmektedir. İncelenen yapılardaki bu elemanların ölçüleri tablo 3.7'de gösterilmiştir. *Kat silmeleri kat yüksekliğine göre ölçüsü oranlı bir şekilde değişmeyip cephe boyunca tutarlı bir değer almaktadır. Ayrıca kat sayısına göre gruplandırılan yapılarda yakın değerler göstermektedir.* Bu sebeple çatı katı olan iki katlı ve çatı katı olan üç katlı yapılarda 0,13m ile 0,21m, diğer yapılarda 0,19m ile 0,44m aralığında değerler almaktadır. *Köşelerdeki düşey bantların genişlik ölçüleri de kat silmeleri gibi cephe genişlikleri ile bir korelasyon içinde bulunmadığından dolayı gerçek ölçüleri ile değerlendirilmiştir* ve 0,105m ile 0,571m arasında değişmektedir.

Tablo 3.7. Kat silmeleri ve düşey bant ölçülerinin tablosu.

Ada	Parsel	Kat Silmesi	Sol Köşe Bant	Cumba Sol Köşe Bant	Cumba Sağ Köşe Bant	Sağ Köşe Bant
118	1	0,200 m	0,339 m			0,349 m
128	10	0,340 m	0,296 m	0,296 m	0,285 m	0,169 m
110	16	0,170 m	0,243 m	0,180 m	0,180 m	0,244 m
110	39	0,170 m	0,360 m			0,340 m
110	41	0,210 m		0,105 m	0,127 m	0,571 m
129	26	0,170 m	0,320 m			0,280 m
110	131	0,130 m	0,190 m	0,170 m	0,190 m	0,190 m
888	8	0,440 m	0,508 m	0,424 m	0,424 m	0,487 m
110	23	0,190 m	0,191 m	0,212 m	0,212 m	0,191 m
110	44	0,190 m	0,220 m			0,190 m
114	30	0,280 m	0,212 m			0,212 m
128	7	0,340 m	0,230 m			0,210 m
127	28	0,170 m	0,233 m	0,233 m	0,254 m	0,233 m
110	43	0,250 m	0,339 m	0,191 m	0,191 m	0,339 m
888	7	0,440 m	0,550 m			0,157 m

İncelenen yapıların cephe panellerinde panel ve pencere büyüğünü bağlı olarak farklı sayıda pencere bulunmaktadır. Yapılar pencerelerin yüzey büyüğünü göre cephe panellerinde tek pencere ve birden fazla pencere bulunan olarak iki grupta ayırtılabilirler.

Yapıların %19,75’inde cephe panellerinde tek pencere bulunmaktadır ve bu yapılar üç parçalı cepheye sahiptirler. Geriye kalan %81,75’inde iki veya daha fazla pencere bulunmaktadır. Tablo 3.8’de üç parçalı cepheye sahip yapıların kenar parçalarında bulunan pencere sayıları gösterilirken tablo 3.9’da üç parçalı cepheye sahip yapıların orta kısmı ve tek parçalı cepheye sahip yapıların cephelerindeki pencere sayıları gösterilmiştir.

Tablo 3.8. Üç parçalı cepheye sahip yapıların kenar cephe parçalarındaki pencere sayılarının tablosu.

Ada	Parsel	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
3 Parçalı					
118	1	2	3	3	
128	10	1	1	1	
110	16	2	2		3
110	39	2	2		2
110	41	2	2		2
110	131	3	3	3	2
129	26	2	2		3
888	8	3	3	3	
127	28	2	1		1
110	23	1	1		
110	43	1	2		
888	7	1	3		

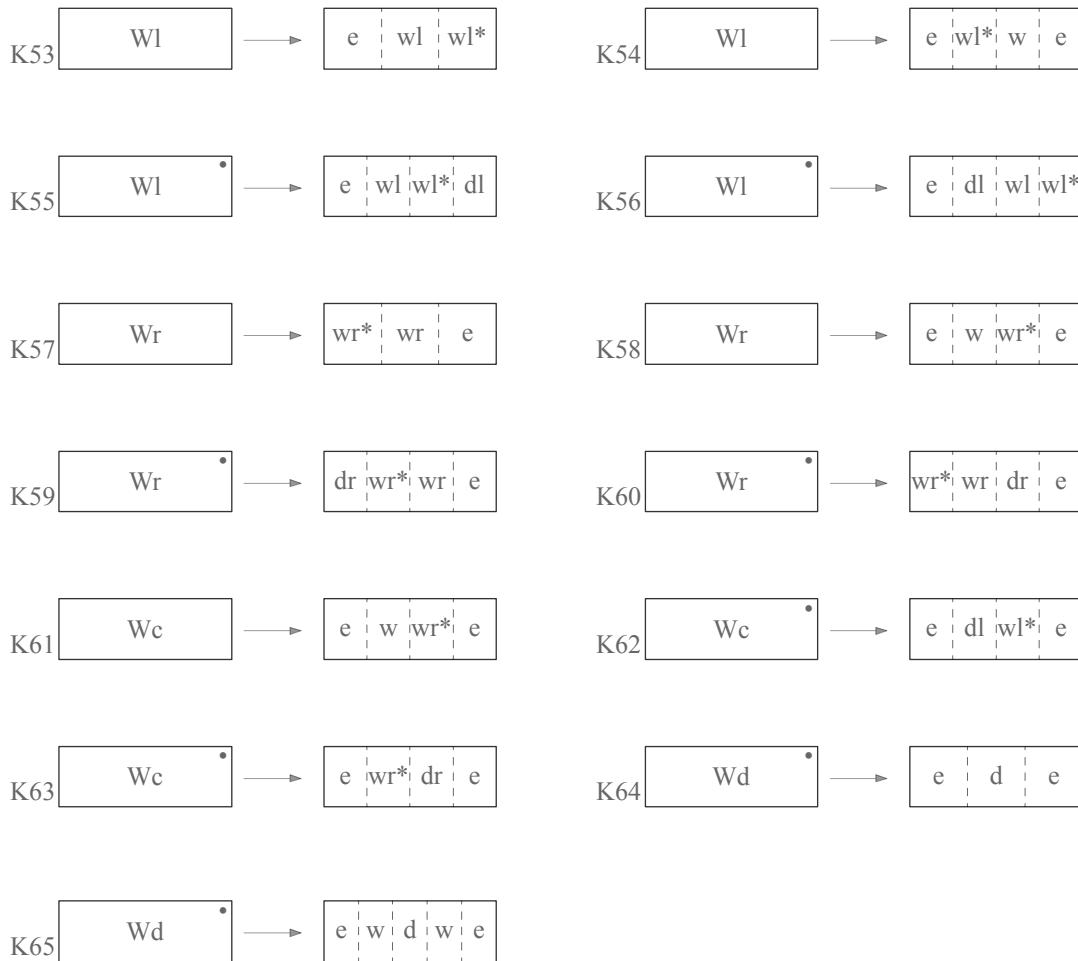
Tablo 3.9. Üç parçalı cepheye sahip yapıların orta cephe parçalarındaki ve tek parçalı cepheye sahip yapıların cephelerindeki pencere sayılarının tablosu.

Ada	Parsel	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
3 Parçalı					
118	1	Giriş		3	3
128	10	Giriş		1	1
110	16	2	2		3
110	39	Giriş	Giriş		2
110	41	Giriş		2	2

Ada	Parsel	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
110	131	Giriş	2	2	2
129	26	3	3		3
888	8	Giriş	2	2	
127	28	Giriş	2		2
110	23	Giriş	1		
110	43	1	2		
888	7	Giriş	2		
1 Parçalı					
110	44	2	5	5	
114	30	6	6		
128	7	4	4		

Şekil 3.11'deki kurallar panellerin içindeki pencere ve kapı yerlesim düzenlerini göstermektedir. Sağ üst köşesinde “•” simgesi bulunan paneller iç düzenlerinde kapı olacağını, bu simge bulunmayan panellerde sadece pencereler olacağını ifade etmektedir. İç bölümlenmesi tanımlanan panellerde görülen “*” simgesi bulunduğu bölmenin panel içinde yeterli genişlik bulunmadığında yok sayılmasını veya yeterli genişlik bulunduğuanda bir veya daha fazla sayıda tekrar ettiğini göstermektedir. Panel içerisinde “e” ile tanımlı bölümler içerisinde herhangi bir cephe elemanı bulunmayan duvar yüzeylerini göstermektedir. Bu bölümler panel genişliğine diğer bölümlerin yerleşmesinden sonra arta kalan kısmını doldurmaktadır.

Yapılardaki pencerelerin yükseklikleri katlar arasında yedi yapıda farklılık göstermezken geri kalan yapılarda %5 ile %13 oranında değişmektedir. Katlar arası kat yükseklikleri de yapılarda farklılık göstermektedir. Ancak pencere ve kat yüksekliklerinin değişimleri arasında bir bağıntı bulunmamaktadır. Bu sebepten dolayı yapıların zemin kat yükseklerinin zemin katlarında bulunan pencere yüksekliklerine oranları üzerinden gramer oluşturulmuştur. Zemin kat yüksekliğinin pencere yüksekliğine göre oranlarına bakıldığında 1,439 - 2,378 değer aralığı bulunmaktadır (Tablo 3.10). 110 ada 44 parseldeki yapının zemin katı diğer yapılara göre farklılık gösterdiğiinden değer aralığı dışında tutulmuştur.



Şekil 3.11. Cephe panellerinde kapı ve pencere yerleşimini gösteren gramer kuralları.

Tablo 3.10. Kat yüksekliklerinin pencere yüksekliklerine göre oranları tablosu.

Ada	Parsel	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
118	1	1,645	1,550	1,757	
128	10	2,152	1,727	1,780	
110	16	1,626	1,608		1,630
110	39	1,659	1,611		1,953
110	41	1,694	1,839		1,415
110	131	1,608	1,673	1,735	1,675
129	26	1,439	1,348		1,362
110	44	2,970	1,577	1,549	
114	30	1,602	1,478		
128	7	1,861	1,511		

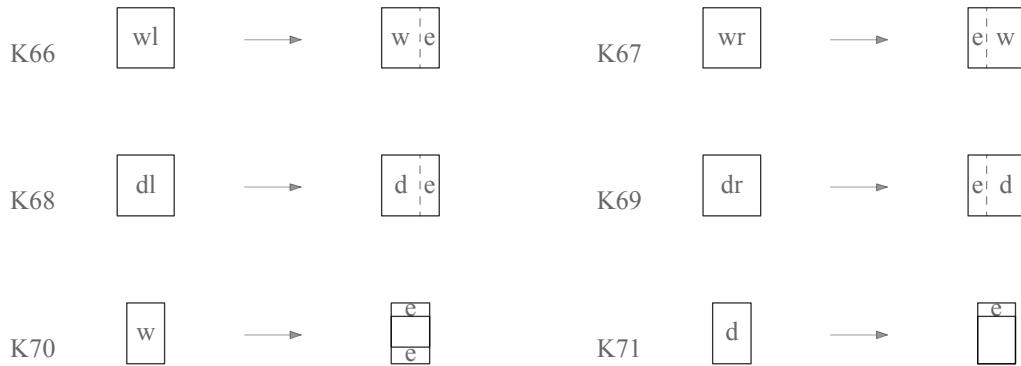
Ada	Parsel	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
888	8	1,691	1,715	1,795	
127	28	1,123	1,607		1,806
110	23	1,454	1,490		
110	43	1,538	1,700		
888	7	2,378	1,903		

Yapılardaki pencerelerin genişlikleri cephe panelinde tek pencere ve iki veya daha fazla pencere bulunan iki gruba göre ayrıstırıldığında cephe parçalarında iki veya daha fazla pencere bulunan yapılarda pencere yüksekliğinin genişliğine oranı 1,493 ile 1,881 arasında değişmektedir. Cephe parçasında tek pencere bulunan yapılarda ise bu oran 0,854 ile 1,050 arasındadır (Tablo 3.11). Cephe paneline tek pencere sığan yapılar K54, K58 ve K61 kurallarını kullanmak zorundadırlar. Bir başka deyişle bu üç kural pencere yüksekliğinin pencere genişliğine oranının 1,051'den küçük olduğu yapılarda uygulanmaktadır. Cephe panelinde iki veya daha fazla pencere bulunan yapılar şekil 3.11'deki bütün kuralları kullanabilirler.

Tablo 3.11. Pencere yüksekliklerinin genişliklerine göre oranları tablosu.

Ada	Parsel	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
118	1	1,881	1,579	1,579	
110	16	1,520	1,667		1,722
110	39	1,605	1,618		1,076
110	41	1,772	1,805		1,341
110	131	1,811	1,755	1,755	1,600
129	26	1,595	1,595		1,595
110	44		1,842	1,861	
114	30	1,705	1,705		
128	7	1,493	1,585		
888	8	1,736	1,836	1,860	
110	43		1,860		
888	7	1,550	1,827		
110	23	0,991	1,031		

Ada	Parsel	Zemin Kat	Birinci Kat	İkinci Kat	Çatı Katı
128	10	0,854	0,854	0,827	
127	28	1,050	1,792		0,653



Şekil 3.12. Cephe panellerinde kapı ve pencere detaylarının oluşumunu gösteren gramer kuralları.

Şekil 3.12'de tanımlı kurallar paneller içerisinde bulunan pencere ve kapı detaylarının oluşumunu göstermektedir. Pencere ve kapıların kendileri ve diğer cephe elemanları ile aralarında bulunan duvar kısımlarının ve pencere denizlik kısımlarının yerleşimini belirtmektedir. Bu bölmelerin bir araya gelirken kullandıkları oranlar tablo 3.12'de gösterilmiştir. Daha doğru modeller üretebilmek için bulunan değerlerin yoğunlaştığı aralıkların gruplanması sonucunda değerler aşağıdaki gibi olmaktadır;

- Kat yüksekliğinin denizlik yüksekliğine oranı yapıların %66,67'sinde 5,068 ile 7,511, %20'sinde 3,675 ile 4,077 arasında değerler alırken geri kalan iki yapı için en 2,665 ve 11,406 uç değerlerini almaktadır.
- Pencere genişliğinin duvar genişliğine oranı yapıların %60'ında 0,208 ile 0,369, %13,33'ünde 0,058 ile 0,074 aralıklarındadır ve geri kalan bir yapıda 0,567 uç değerini almaktadır.
- Kapı genişliğinin pencere genişliğine oranı cephe panelinde tek pencere bulunan yapılarda 0,607 ile 0,823, birden fazla pencere bulunan yapıların %45,45'inde 1,500 ile 1,614, %36,36'sında 1,070 ile 1,213 ve geri kalan %18,18'inde 0,827 ile 0,877 değer aralığındadır.

Tablo 3.12. Pencelerin aralarındaki duvar boşluklarına ve kapılara, denizlik yüksekliğinin zemin kat yüksekliğine oranları tablosu.

Ada	Parsel	Kat Yüksekliği /	Pencere Genişliği /	Kapı Genişliği /
		Denizlik Yüksekliği	Duvar Genişliği	Pencere Genişliği
118	1	7,511	0,074	1,070
128	10	3,675		0,823
110	16	6,146	0,293	1,213
110	39	6,582	0,369	1,132
110	41	6,715	0,325	1,122
110	131	3,963	0,273	1,538
129	26	6,508	0,567	
110	23	5,068		0,607
110	44	7,109	0,208	1,614
114	30	6,662	0,058	0,827
128	7	5,475	0,338	1,145
888	8	4,077	0,248	1,529
127	28	11,406		0,672
110	43	7,540	0,282	0,877
888	7	2,665	0,227	1,500

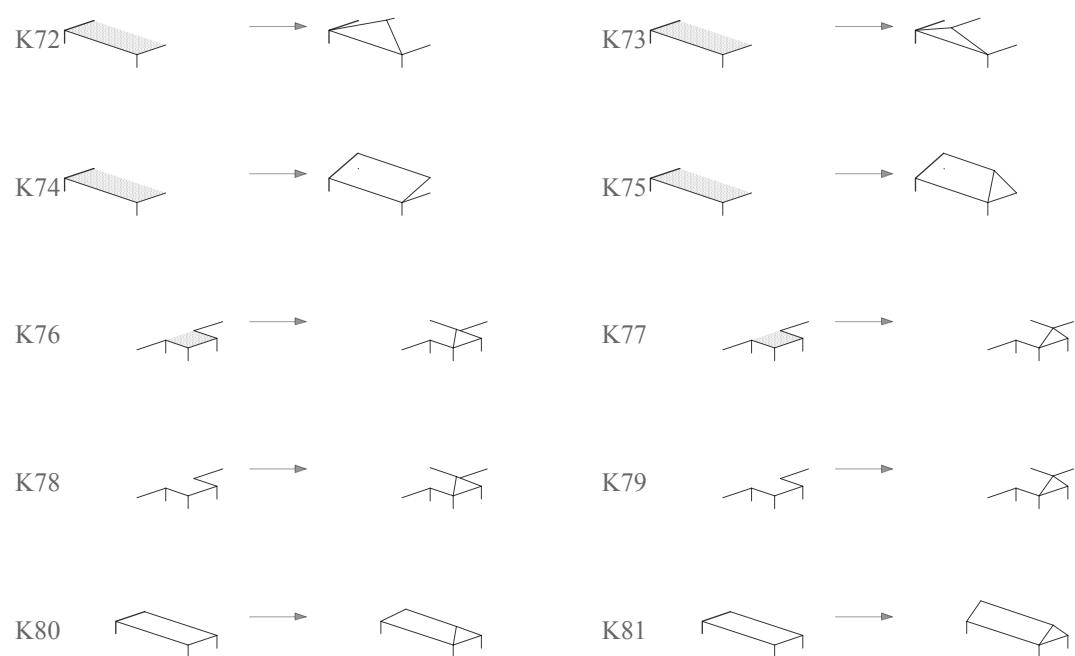
3.1.8. Çatı Formu ve Eğimi Analizi

İncelenen Ortahisar yapılarında kırma, beşik ve ikisinin birleşimi olan melez çatılara rastlanmaktadır. Melez çatılar genellikle kapalı çıkma üzerinde üçgen alınlık oluşturan kırma çatılardır. Çatı katı üzerine gelen çatılar beşik çatı olarak şekillenmektedir. Eğerki çatı katı yan cephelede doğru genişliyorsa bu parçaların üzeri kırma veya beşik çatı ile örtülmektedir. Sadece 110 ada 16 parseldeki yapının çatı katı kırma çatı ve çatı katı altında kalan katı örten çatı melez çatı ile örtülmektedir. Tablo 3.13'de yapıların çatı eğimlerine bakıldığından %80'i %17 ile %23 arasında geri kalanı %28 ile %34 arasındadır. Üç katlı yapıların tamamı kırma çatı ile örtülmüştürlerdir.

Tablo 3.13. Kat sayısına göre gruplandırılmış yapıların çatı formu ve eğimi tablosu.

Ada	Parsel	Alt Kat	Çatı Katı	Çatı Eğimi
4				
	118	1 Kırma		20°
	128	10 Beşik		20°
3,5				
	110	16 Beşik + Kırma	Kırma	23°
	110	39 Kırma	Beşik	18°
	110	41 Beşik	Beşik + Kırma	18°
	110	131 Kırma	Beşik	19°
	129	26 Kırma	Beşik	18°
3				
	110	23 Kırma		28°
	110	44 Kırma		18°
	114	30 Kırma		18°
	128	7 Kırma		17°
	888	8 Kırma		20°
2,5				
	127	28 Beşik	Beşik	34°
2				
	110	43 Beşik + Kırma		30°
	888	7 Kırma		18°

Şekil 3.13'de çatı oluşumu ile ilgili kurallar tanımlanmıştır. K72'den K76'ya kadar olan kurallar çatı katı altında kalan katı ve çatı katı olmayan yapılarda bulunan en üst katı örten çatıların oluşumunu tanımlamaktadır. K74 kuralı 127 ada 28 parselde bulunan yapıdaki beşik çatıyı, K75 kuralı ise 110 ada 16 parselde bulunan yapıdaki melez çatıyı tanımlamaktadır. K76 ve K77 kuralları çatı katı bulunmayan ancak kapalı çıkışmaya sahip yapılardaki kapalı çıkışa üzerindeki çatı oluşumunu belirtmektedirler. K78, K79, K80 ve K81 kuralları çatı katı üzerindeki çatı oluşumunu tanımlamaktadır. CityEngine üzerinde CGA kodu ile melez çatı oluşturulmadığından dolayı bu tür çatılar CGA kodu içerisinde bulunmamaktadır.



Şekil 3.13. Çatı oluşumunu gösteren gramer kuralları.

4. SONUCLAR VE ÖNERİLER

Çalışmanın amacı geleneksel Ortahisar konutlarının CGA gramerlerinin kodlanması ve parametrik olarak üretilmesidir. Çalışmada sunulan parametrik biçim grameri Ortahisar konut tipinin tipolojik analizinin yanında sentezi içinde bir tasarım aracı olarak kullanılabilmektedir. Üretilen gramer geleneksel Ortahisar konutlarının kütte ve cephe karakteri ilişkilerini ve oluşumlarını kural şemaları ile açıklamaktadır. Bu analiz grameri taban alanının genişlik-derinlik ilişkisini, kat sayısı ve katlar arası yükseklik ilişkileri, cephe tipi, kapalı ve açık çıkışmalar, yatay ve düşey bantlar, pencere ve kapılar ve çatı gibi öğeleri barındırmakta ve birbirleriye olan kompozisyonu ele almaktadır. Bu öğeler üzerinden yapılan incelemede;

- cephe elemanları ve kat yükseklikleri karşılaştırıldığındalarında aralarında bir korelasyon bulunmadığı,
- taban alanının derinliğinin genişliğine oranı 0,346 ile 1,513 arasında bulunduğu,
- taban alanı büyüğünün cephe karakterini etkilediği ve $100m^2$ üzerinde taban alanı bulunan yapıların üç parçalı cepheye sahip olduğu,
- zemin ve birinci kat bütün yapılarda bulunup Ortahisar evleri için çekirdek birimi oluşturduğu,
- çatı katı sadece üç parçalı cepheye sahip yapılarda bulunduğu ve kapalı çıkışmaya göre biçimlendiği,
- kapalı çıkışların sokak yönünde açık çıkışların ise arka cephede bulunduğu, açık çıkışların sadece kapalı çıkışmaya ve çatı katına sahip yapılarda bulunduğu,
- açık çıkışların derinliğinin kapalı çıkışların derinliğine oranının %60 olduğu,
- çatı katının cephedeki genişliğinin bir alt katın cephesinin orta parçasının genişliğine eşit olduğu gözlemlenmiştir.

Bu gramer diğer biçim gramerleri gibi tasarım bilgisini biçim kuralları ile ifade etmektedir. Bir biçim organizasyonunun bir başkasından nasıl türetileceğini açıklamaktadır. Bu sayede geleneksel Ortahisar konutlarının kütlesel tasarım sürecini izah etmektedir. Tasarım elemanlarının ve onların bir araya geliş kurgularının sentaktik ve biçimsel bilgileri bir set grameri olan CGA grameri ile parametrik olarak tanımlanmıştır. Bu

parametreler CityEngine ekranında bir panelde düzenlenerek, kısıtların tercihler çerçevesinde değiştirebilmesine olanak verilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. CityEngine yazılımı üzerinde üretilen modeller ve seçili modele ait bilgilerin bulunduğu panelin görünüsü.

Hazırlanan gramer geleneksel Ortahisar evlerinin cephe ve cephe elemanları organizasyonu hakkında bilgi sunmaktadır. İncelenen yapılardan elde edilen bu bilgiler ışığında CGA grameri ile üretilen ve Ortahisar tipolojisini yansıtan üç boyutlu modeller yeni tasarımlar için altlık olarak kullanılabilir (Şekil 4.2 ve 4.3).

Özellikle Ortahisar bölgesinin geleneksel dokusunu korumak amacıyla bu bölgede yapılacak yeni yapılar için ilgili belediye tarafından alternatif tasarım altlıkların üretileceği bir araç olarak işleyecektir. Bu bölgede tasarım yapacak tasarım ofisleri ve mimarlar için gerekli oran ve kompozisyon bilgilerini sunan bir kaynak görevi görecektir. Gramerin sağladığı tasarım diline ait kompozisyonal yönleri, geleneksel Ortahisar konutları üzerine çalışacak öğrencilerin keşfetmesinde yardımcı olacaktır. Bütün biçim gramerleri gibi tasarımların geliştirilmesinde ve elde edilen bilgilerin gelecek tasarımlara aktarılmasına yardımcı olacaktır. CityEngine üzerinde gramerin kullanımı için gerekli beceri seti bir oturum alanı çizilmesi ve alternatif üret tuşuna basılmasıından ibaret olup, herkes tarafından kullanılabilecek düzeydedir.

CGA grameri içinde tanımlı kurallar üç boyutlu cephe karakteristikleri üzerine uygulanmıştır. İncelenen ve rölövelerine ulaşamayan geleneksel Ortahisar evlerinin cephe



Şekil 4.2. Ortahisar'da Trabzon Kültür Müdürlüğü binası önünde kalan yapıların model görünümü.



Şekil 4.3. Ortahisar'da Trabzon Kültür Müdürlüğü binası önünde kalan yapıların yerine üretilmiş tasarım altlıkları görünümü.

özelliklerine ek olarak plan şemaları içinde kural gruplarının oluşturulması yeni çalışmalarda hedeflenebilir. Bu sayede iç mekanların kullanım amacına, mekanların birbirleriyle olan orantılara, aydınlanma ve sirkülasyon gibi özelliklerine ait bilgilerde gramer içine dahil edilebilir.

CGA grameri aynı anda bir çok model üretime olanak sağladığından dolayı mahalle veya kentsel dönüşüm ölçekleri içinde alternatif üretmesi açısından kullanılabilir. Bu imkanı sağlaması için gramer içeresine yapıların birbirleriyle olan konumlanma, yönlenme vb. ilişkileri analiz edilip entegre edilmesi gerekmektedir. Ayrıca pencere-kapı söveleri, malzeme dokuları, ince detaylar vb. özellikler CGA gramerine dahil edilip tahrip olmuş geleneksel Ortahisar konutlarının tahrip olmadan önceki haline dair muhtemel karakteristik özellikleri üretebilmek mümkün olacaktır.

5. KAYNAKLAR

Aksoy, Z. V. (2001). *Klasik Osmanli Dönemi Sinan Camilerinin Biçim Grameri Açısından İrdelenmesi*. (Master's thesis). <https://polen.itu.edu.tr/handle/11527/10415> adresinden erişildi.

Aysu, M. E. (1977). *Eski kent mekanlarının düzenlenme ilkeleri*. (Yayınlanmamış phd thesis). İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi; İstanbul Devlet Mühendislik ve Mimarlık Akademisi.

Benrós, D., Hanna, S. ve Duarte, J. P. (2014). A Generic Shape Grammar for the Palladian Villa, Malagueira House, and Prairie House. *Design Computing and Cognition '14* içinde (ss. 321–340). Dordrecht: Springer Netherlands. doi:10.1007/978-94-017-9112-0_18

Birlik, S. (1999). *Tarihi çevrede tasarım: Ortahisar'da bir deneme*. (Yayınlanmamış master's thesis). Karadeniz Teknik Üniversitesi; Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Bryer, A. ve Winfield, D. (1985). *The Byzantine Monuments and Topography of the Pontos* (C. 1). Dumbarton Oaks Publications Ofice.

Buelinckx, H. (1993). Wren's language of City church designs: a formal generative classification. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 20(6), 645–676. doi:10.1068/b200645

Chiou, S.-C. ve Krishnamurti, R. (1995). The grammar of Taiwanese traditional vernacular dwellings. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 22(6), 689–720. doi:10.1068/b220689

Çağdaş, G. (1996a). A Shape Grammar: The Language of Traditional Turkish Houses, 23(4), 443–464. doi:10.1068/b230443

Çağdaş, G. (1996b). A shape grammar model for designing row-houses. *Design Studies*, 17(1), 35–51. doi:10.1016/0142-694X(95)00005-C

Çolakoğlu, M. B. (2001). *Design by grammar : algorithmic design in an architectural context*. (PhD thesis). <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/8372> adresinden erişildi.

Downing, F. ve Flemming, U. (1981). The Bungalows of Buffalo. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 8(3), 269–293. doi:10.1068/b080269

Duarte, J. P. (2005). Towards the Mass Customization of Housing: The Grammar of Siza's Houses at Malagueira: *Environment and Planning B: Planning and Design*, 32(3),

347–380. doi:10.1068/b31124

Duarte, J. P. ve Rocha, J. M. (2006). A Grammar for the Patio Houses of the Medina of Marrakech - Towards a Tool for Housing Design in Islamic Contexts. *Communicating Space(s) [24th eCAADe Conference Proceedings / ISBN 0-9541183-5-9] Volos (Greece) 6-9 September 2006, pp. 860-866.* http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works>Show?2006_860 adresinden erişildi.

Duarte, J. P., Rocha, J. M. ve Soares, G. D. (2007). Unveiling the structure of the Marrakech Medina: A shape grammar and an interpreter for generating urban form. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing: AIEDAM* içinde (ss. 317–349). Instituto Superior Tecnico, Instituto de Engenharia de Estruturas, Territorio e Construcao, Lisbon, Portugal; Cambridge University Press. doi:10.1017/S0890060407000315

Dylla, K., Frischer, B., Müller, P., Ulmer, A. ve Haegler, S. (2010). Rome Reborn 2.0: A Case Study of Virtual City Reconstruction Using Procedural Modeling Techniques. *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology* içinde (ss. 1–5). Williamsburg, Virginia, United States of America: Oxford : Archaeopress. <https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/handle/10900/61447> adresinden erişildi.

Eloy, S. ve Duarte, J. P. (2014). Inferring a shape grammar: Translating designer's knowledge. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 28(2), 153–168. doi:10.1017/S0890060414000067

Fallmerayer, J. P. (2011). *Trabzon İmparatorluğunun Tarihi*. Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Flemming, U. (1981). The secret of the Casa Giuliani Frigerio. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 8(1), 87–96. doi:10.1068/b080087

Flemming, U. (1987). More Than the Sum of Parts: The Grammar of Queen Anne Houses. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 14(3), 323–350. doi:10.1068/b140323

Flemming, U. (1990). Syntactic Structures in Architecture. M. McCullough, W. J. Mitchell ve P. Purcell (Ed.), *The Electronic Design Studio* içinde (ss. 31–47). Cambridge, Mass. <https://cumincad.architecturez.net/system/files/pdf/a672.content.pdf> adresinden erişildi.

Gips, J. (1975). *Shape Grammars and their Uses*. Basel: Birkhäuser Basel. doi:10.1007/978-3-0348-5753-6

- Gips, J. (1999). Computer implementation of shape grammars. *NSF/MIT workshop on shape computation* içinde (s. 56). Massachusetts Institute of Technology Cambridge, MA. <http://www.shapegrammar.org/implement.pdf> adresinden erişildi.
- Hanson, N. L. R. ve Radford, A. D. (1986). *On Modelling the Work of the Architect Glenn Murcutt*. <http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works>Show?0ebf> adresinden erişildi.
- Kirsch, J. L. ve Kirsch, R. A. (1986). The structure of paintings: formal grammar and design. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 13(2), 163–176. doi:10.1068/b130163
- Knight, T. W. (1980). The generation of Hepplewhite-style chair-back designs. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 7(2), 227–238. doi:10.1068/b070227
- Knight, T. W. (1981a). The forty-one steps. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 8(1), 97–114. doi:10.1068/b080097
- Knight, T. W. (1981b). Languages of designs: from known to new. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 8(2), 213–238. doi:10.1068/b080213
- Knight, T. W. (1986). Transformations of the meander motif on Greek geometric pottery. *Design Computing*, 1, 29–67.
- Knight, T. W. (1989a). Transformations of De StijlArt: The Paintings of Georges Vantongerloo and Fritz Glarner. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 16(1), 51–98. doi:10.1068/b160051
- Knight, T. W. (1989b). Color grammars: designing with lines and colors. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 16(4), 417–449. doi:10.1068/b160417
- Knight, T. W. (1992). Designing with grammars. *CAAD futures* içinde (ss. 19–34). <https://cumincad.architexturez.net/system/files/pdf/2559.content.pdf> adresinden erişildi.
- Knight, T. W. (1993). Color Grammars: The Representation of Form and Color in Designs. *Leonardo*, 26(2), 117. doi:10.2307/1575896
- Knight, T. W. (1994). Shape grammars and color grammars in design. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 21(6), 705–735. doi:10.1068/b210705
- Knight, T. W. (1999). Applications in architectural design and education and practice. *Report for the NSF/MIT Workshop on Shape Computation, Cambridge, Mass., 25-26 April 1999*. <http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works>Show?fb37> adresinden erişildi.
- Knight, T. W. (2012). Slow Computing. N. Gu ve X. Wang (Ed.), *Computational Design Methods and Technologies* içinde. IGI Global. https://books.google.com/books/about/Computational_Design_Methods_and_Technol.html?id=4-meBQAAQBAJ

adresinden erişildi.

Koning, H. ve Eizenberg, J. (1981). The language of the prairie: Frank Lloyd Wright's prairie houses. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 8(3), 295–323. doi:10.1068/b080295

Kuloğlu, N. (1994, Nisan). *KONUTTAKİ İŞLEVSEL DEĞİŞİMİN TARİHİ ÇEVRELERİN KORUNMASINDA OLUŞTURDUĞU GÜÇLÜKLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ: ORTAHİSAR ÖRNEK ÇALIŞMASI*. (Yayınlanmamış phd thesis). Karadeniz Teknik Üniversitesi; Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Lienhard, S. (2017). *Visualization, Adaptation, and Transformation of Procedural Grammars*. (PhD thesis). <https://infoscience.epfl.ch/record/226467> adresinden erişildi.

Lipp, M., Wonka, P. ve Wimmer, M. (2008). Interactive visual editing of grammars for procedural architecture. *ACM Transactions on Graphics*, 27(3), 1. doi:10.1145/1360612.1360701

Miller, W. (2007). *Son Trabzon İmparatorluğu*. İstanbul: Heyamola Yayınları. [http://scholar.google.comjavascript:void\(0\)](http://scholar.google.comjavascript:void(0)) adresinden erişildi.

Müller, P., Vereenooghe, T., Ulmer, A. ve Van Gool, L. (2005). Automatic reconstruction of Roman housing architecture. *Recording, Modeling and Visualization of Cultural Heritage* içinde (ss. 287–298).

Müller, P., Vereenooghe, T., Wonka, P., Paap, I. ve Van Gool, L. (2006). Procedural 3D Reconstruction of Puuc Buildings in Xkipché. *Proceedings of the 7th International Conference on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage* içinde (ss. 139–146). Aire-la-Ville, Switzerland, Switzerland: Eurographics Association. doi:10.2312/VAST/VAST06/139-146

Müller, P., Wonka, P., Haegler, S., Ulmer, A. ve Van Gool, L. (2006). Procedural modeling of buildings. *ACM Transactions on Graphics*, 25(3), 614–623. doi:10.1145/1141911.1141931

Müller, P., Zeng, G., Wonka, P. ve Van Gool, L. (2007). Image-based procedural modeling of facades. *ACM Transactions on Graphics*, 26(99), 85–10. doi:10.1145/1239451.1239536

Özen, H., Tuluk, Ö. İ., Engin, H. E., Düzenli, H. İ., Sümerkan, M. R., Tutkun, M., ... Keleş, S. (2009). *Trabzon Kent İçi Kültür Varlıklar Envanteri*. Trabzon: T. C. Trabzon Valiliği İl Kültür Ve Turizm Müdürlüğü Yayınları.

Özkar, M. ve Stiny, G. (2009). Shape grammars. *ACM SIGGRAPH 2009 Courses* içinde (ss. 1–176). New York, New York, USA: ACM Press. doi:10.1145/1667239.1667261

Rollo, J. (1995). Triangle and T-square: the windows of Frank Lloyd Wright.

Environment and Planning B: Planning and Design, 22(1), 75–92. doi:10.1068/b220075

Saldaña, M. (2015a). An Integrated Approach to the Procedural Modeling of Ancient Cities and Buildings, 30(suppl 1), 148–163. doi:10.1093/lcc/fqv013

Saldaña, M. (2015b). *Cave and City : A Procedural Reconstruction of the Urban Topography of Magnesia on the Maeander*. (Yayınlanmamış phd thesis). University of California Los Angeles; University of California Los Angeles.

Schinko, C., Krispel, U., Ullrich, T. ve Fellner, D. (2015). BUILT BY ALGORITHMS STATE OF THE ART REPORT ON PROCEDURAL MODELING. *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-5/W4, 469–479. doi:10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-469-2015

Sönmez, N. O. (2018). A review of the use of examples for automating architectural design tasks. *Computer-Aided Design*, 96, 13–30. doi:10.1016/j.cad.2017.10.005

Stiny, G. (1975). *Pictorial and Formal Aspects of Shape and Shape Grammars*. Basel: Birkhäuser Basel. doi:10.1007/978-3-0348-6879-2

Stiny, G. (1976). Two exercises in formal composition. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 3(2), 187–210. doi:10.1068/b030187

Stiny, G. (1977). Ice-Ray: A Note on the Generation of Chinese Lattice Designs. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 4(1), 89–98. doi:10.1068/b040089

Stiny, G. (1980a). Introduction to Shape and Shape Grammars. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 7(3), 343–351. doi:10.1068/b070343

Stiny, G. (1980b). Kindergarten grammars: designing with Froebel's building gifts. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 7(4), 409–462. doi:10.1068/b070409

Stiny, G. (1982). Spatial Relations and Grammars. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 9(1), 113–114. doi:10.1068/b090113

Stiny, G. (2006). *Shape*. Talking about Seeing and Doing. The MIT Press.

Stiny, G. ve Gips, J. (1972). Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture. C. V. Freiman (Ed.), *International Federation for Information Processing* içinde (ss. 1460–1465). Amsterdam. https://www.researchgate.net/profile/James_Gips/publication/221329330'_Shape_Grammars_and_the_Generative_Specification_of_Painting_and_Sculpture'/links/569f87db08aee4d26ad264e4.pdf adresinden erişildi.

Stiny, G. ve Mitchell, W. J. (1978). The Palladian grammar. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 5(1), 5–18. doi:10.1068/b050005

Stiny, G. ve Mitchell, W. J. (1980). The grammar of paradise: on the generation of Mughul gardens. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 7(2), 209–226. doi:10.1068/b070209

Stouffs, R. (2016). Description grammars: A general notation: *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 45(1), 106–123. doi:10.1177/0265813516667300

Stouffs, R. ve Tunçer, B. (2015). Typological Descriptions as Generative Guides for Historical Architecture. *Nexus Network Journal*, 17(3), 785–805. doi:10.1007/s00004-015-0260-x

Tepavcevic, B. ve Stojakovic, V. (2012). Shape grammar in contemporary architectural theory and design. *Facta universitatis - series: Architecture and Civil Engineering*, 10(2), 169–178. doi:10.2298/FUACE1202169T

Tuluk, Ö. İ. ve Düzenli, H. İ. (2010). *Trabzon kent mirası: yer-yapı-hafıza*. (Ö. İ. Tuluk ve H. İ. Düzenli, Ed.). [http://scholar.google.comjavascript:void\(0\)](http://scholar.google.comjavascript:void(0)) adresinden erişildi.

Uspenski, F. I. (2003). *Trabzon Tarihi*. kuruluşundan fethine kadar. Trabzon: Ofset Matbaacılık. http://books.google.com.tr/books?id=aCHBAAAACAAJ&dq=intitle:trabzon+tarihi+kurulusundan+fethine+kadar+inauthor:uspenski&hl=&cd=1&source=gbs_api adresinden erişildi.

Var, E. B. (2015, Mayıs). *Kentsel Yenileme Ve Sosyal Süreçlilik: trabzon Ortahisar Örneği*. (Master's thesis). <https://polen.itu.edu.tr/handle/11527/15263> adresinden erişildi.

Wonka, P., Wimmer, M., Sillion, F. ve Ribarsky, W. (2003). Instant architecture. *ACM Transactions on Graphics*, 22(3), 669–677. doi:10.1145/882262.882324

6. EKLER

ÖZGEÇMİŞ