

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI**



**HESAPLAMALI TASARIM PRATİĞİNİN KENTSEL  
PLANLAMADAKİ POTANSİYELLERİ: BALIKESİR ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KORTAY CEYLAN**

**BALIKESİR, EYLÜL - 2019**

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI**



**HESAPLAMALI TASARIM PRATIĞİNİN KENTSEL  
PLANLAMADAKİ POTANSİYELLERİ:**

**BALIKESİR ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KORTAY CEYLAN**

**Jüri Üyeleri : Dr. Öğr. Üyesi Serkan PALABIYIK (Tez Danışmanı)**

**Prof. Dr. Fatma Nurhayat DEĞİRMENCİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Sibel MACİT İLAL**

**BALIKESİR, EYLÜL - 2019**

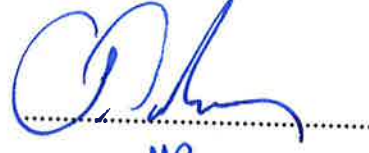
## KABUL VE ONAY SAYFASI

Kortay CEYLAN tarafından hazırlanan “HESAPLAMALI TASARIM PRATIĞİNİN KENTSEL PLANLAMADAKİ POTANSİYELLERİ: BALIKESİR ÖRENEĞİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 20.09.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Serkan PALABIYIK



Üye  
Prof. Dr. Fatma Nurhayat DEĞİRMENCI



Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Sibel MACİT İLAL



Yedek Üye  
Doç. Dr. Mustafa Emre İLAL

Yedek Üye  
Dr. Öğr. Yeliz TULÜBAŞ GÖKUÇ

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR

.....

## ÖZET

**HESAPLAMALI TASARIM PRATİĞİNİN KENTSEL PLANLAMADAKİ  
POTANSİYELLERİ: BALIKESİR ÖRENEĞİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
KORTAY CEYLAN  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MİMARLIK ANABİLİM DALI  
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ SERKAN PALABIYIK)  
BALIKESİR, EYLÜL - 2019**

Parametrik tasarım içerdiği parametreleri ele alarak bunların ilişkileri bağlamında oraya ürün koymasıyla günümüzde yoğun şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Parametrik tasarımın bir sonuç ürün üretmek yerine parametreler ile kontrol edilen çözüm yolu, algoritma oluşturmaktadır. Parametrelerde yapılan değişikliklerle kapsamlı tasarım süreçlerinde bile kısa sürede birçok varyasyon oluşturması popülerliğinin sebebi konumundadır.

Mimarlık pratiği düşünüldüğünde parametrik tasarım mimarlıkta kütle üretme bağlamında sıkça kullanılmaktadır. Tez kapsamında ise parametrik tasarım bir üst ölçek olan kentsel tasarım pratiğinde plan üretme ve yapılaşma alanında kullanılmış yöntemleri ve bu yöntemlerin potansiyelleri örnekler üzerinden incelenerek araştırılmıştır.

Günümüzde yoğun nüfus artışı ve nüfusun literatür de kentlere göçüyle kent planlaması büyük bir öneme sahiptir. Bu bağlamda farklı planlama anlayışları karşımıza çıkmaktadır. Bu planlama anlayışlarından 5 Dakikalık Kent yaklaşımı, tez kapsamında yeşil ve mavi ile ilişkisi ve spesifik bağlamdaki tasarım yaklaşımıyla beraber ele alınmıştır. Sürecin devamında ele alınan yaklaşımın parametrik tasarımla nasıl entegre edileceği ve kullanılma potansiyelleri ortaya konularak ve oluşan sonuçlarının verimlilikleri incelenmiştir.

Sonuç olarak çalışma sürecinde farklı kentsel planlama ve yapılaşma beklentilerine dair girdiler belirlenmiş ve parametrik olarak kurgulanmıştır. Bu bağlamda tez kapsamında öngörülen hibrit parametrik tasarım yaklaşımı Balıkesir ili için belirlenen gelişme alanı üzerinde test edilerek çok sayıda varyasyon üretilmiş ve potansiyelleri incelenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELEER:** Parametrik tasarım, kentsel tasarım, Voronoi diagramı, 5 dakikalık kent



## **ABSTRACT**

**POTENTIALS OF COMPUTATIONAL DESIGN PRACTICE IN URBAN  
PLANNING: THE CASE OF BALIKESİR  
MSC THESIS  
KORTAY CEYLAN  
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
ARCHITECTURE  
(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR. SERKAN PALABIYIK )  
BALIKESİR, SEPTEMBER 2019**

Parametric design has started to be used extensively today by considering the parameters it contains and putting products there in the context of their relations. Instead of producing a final product of parametric design, the solution is controlled by parameters. The fact that changes made to the parameters create many variations in a short time even in comprehensive design processes is the reason of its popularity.

When architectural practice is considered, parametric design is frequently used in the context of mass production in architecture. Within the scope of the thesis, the methods used in the field of urban planning practice, which is a top scale of parametric design, and the potentials of these methods are examined and examined.

Nowadays, urban planning is of great importance due to the intensive population growth and migration of the population to the cities in the literature. In this context, different understanding of planning emerges. One of these planning approaches, the 5-Minute City approach, has been dealt with in the context of the thesis with its relationship with green and blue and with a design approach in a specific context. In the continuation of the process, how to integrate the approach with the parametric design and its potentials to be used was examined and the efficiency of the results obtained was examined.

As a result, the inputs of different urban planning and construction expectations were determined during the study process and parametricly constructed. In this context, the hybrid parametric design approach envisaged within the scope of the thesis is tested on the development area determined for Balıkesir province and numerous variations are produced and their potentials are examined.

**KEYWORDS:** Parametric design, urban design, Voronoi diagrams, the five-minute city

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Çalışmanın Amacı .....	4
1.2 Çalışmanın Organizasyonu.....	6
<b>2. PARAMETRİK TASARIM</b> .....	<b>7</b>
2.1 Parametrik Tasarım Elemanları.....	8
2.1.1 Parametre .....	9
2.1.2 Kısıtlayıcı.....	10
2.1.3 Varyasyon .....	10
2.2 Kentsel Tasarımda Parametrik Tasarım Kavramı .....	11
2.2.1 Parametreler Ve Kentsel Tasarım .....	12
2.2.1.1 Çevresel optimizasyon .....	12
2.2.1.2 Fonksiyon Tabanlı Tasarım Yöntemi .....	14
2.2.1.3 Bölgesel Bağlam Üretimi.....	16
2.2.1.4 Mevcut Kentsel Yapı Bağlamı .....	17
2.2.2 Kentsel Tasarım Pratiğinde Kullanılan Yöntemler.....	18
2.2.2.1 Hücresel Özdevinim.....	18
2.2.2.1 Sürü Zekâsı .....	19
2.2.2.2 Etmen Tabanlı Sistemler .....	20
2.2.2.3 Genetik Algoritmalar .....	20
2.2.2.4 Uzman Sistemler .....	21
2.2.2.5 Voronoi Diagramı .....	22
2.3 Kentsel Tasarımda Kullanılan Parametrik Tasarım Örnekleri .....	23
2.3.1 İstanbul Kartal Pendik Kentsel Tasarım Projesi .....	24
2.3.2 Londra, Thames Gateway Projesi Masterplanı (2007).....	28
2.3.3 Qurm İçin Parametrik Kentsel Tasarım Araştırma Projesi.....	29
2.3.4 Moskova'da Kentsel Tasarım Pratiğinde Parametrik Sistemlerin Kullanımıyla Geliştirilmiş Proje, AA Architecture School .....	33
2.4 5 Dakikalık Kent Kavramı .....	40
2.4.1 Magic Mountain, Chongqing, Çin, COBE Architects .....	42
<b>3. ALAN ÇALIŞMASI</b> .....	<b>49</b>
3.1 Çalışmanın Fikirselsel Süreci, Amacı Ve Yöntemi .....	49
3.2 Çalışma Yapılacak Alan Seçim Süreci.....	52
3.2.1 Balıkesir Ölçeğinde Alanın Belirlenmesi .....	54
3.3 Öneri Kentsel Tasarımın Bağlamı ve Kurgusu .....	58
3.4 Parametrik Ara Yüz .....	60
3.5 Algoritmaların Araziye Uygulanması .....	64
3.5.1 5 dakikalık kent(Vor.) – Ada(Vor.) – Parsel(Vor.) – Parsel tip.....	66

3.5.2	5 Dakikalık Kent(Vor.) – Ada(Vor.) – Parsel(Dia.) – Parsel tipi ....	70
3.5.3	5 Dakikalık Kent(Vor.) – Ada(Dia.) – Parsel(Dia.) – Parsel tipi.....	74
3.5.4	5 Dakikalık Kent(Vor.) – Ada(Vor.) – Ada Tipi Ayrık Nizam .....	78
3.5.5	5 Dakikalık Kent(Vor.) – Ada(Vor.) – Ada Tipi Bitişik Nizam.....	82
<b>4.</b>	<b>SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>85</b>
<b>5.</b>	<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>89</b>

# ŞEKİL LİSTESİ

## Sayfa

<b>Şekil 1.1:</b> Birleşmiş milletlere göre dünya nüfusunun yıllara göre değişim grafiği. ....	1
<b>Şekil 1.2:</b> Enformasyon sayısının bilinçli değerlendirme ile ilişkisi ( Tapan,2004).....	2
<b>Şekil 2.1:</b> Parametrik tasarım elemanları.....	9
<b>Şekil 2.2:</b> Parametrik tasarım elemanları (Köroğlu, 2016).....	9
<b>Şekil 2.3:</b> The Magic Mountain, analiz süreci bağlamında kentin dolu-boş diagramı, COBE. ....	13
<b>Şekil 2.4:</b> Optimizasyon aşaması, çevresel veriler bağlamında formların belirlenmesi, COBE. ....	13
<b>Şekil 2.5:</b> Değerlendirme aşaması, en verimli varyasyonun seçilmesi, COBE. ....	14
<b>Şekil 2.6:</b> Fonksiyon tabanlı yaklaşımda parametrelerin değişimiyle üretilmiş Varyasyonlar (Ertürk, 2018). ....	15
<b>Şekil 2.7:</b> Bölgesel bağlam üretimi dakar, Senegal. COBE. ....	16
<b>Şekil 2.8:</b> Mevcut yapı bağlamı ile üretilmiş kent, Copenhagen, Danmark, COBE. ....	17
<b>Şekil 2.9:</b> Hüresel özdevinim aşama örneği. ....	19
<b>Şekil 2.10:</b> Voronoi diagramıyla oluşturulmuş kentsel tasarım, COBE. ....	22
<b>Şekil 2.11:</b> Projede mevcut yol aksları ve önerinin oluşturulduğu Maya ara yüzü (Schumacher, 2009). ....	25
<b>Şekil 2.12:</b> Kartal- Pendik projesinde yapılaşma görünümü (Schumacher,2009). ....	25
<b>Şekil 2.13:</b> Kartal- Pendik projesinin 3 boyutlu kurgusu (Schumacher,2009). ....	26
<b>Şekil 2.14:</b> Kartal- Pendik projesinin 2 boyutlu kurgusu (Schumacher,2009). ....	27
<b>Şekil 2.15:</b> Kartal- Pendik projesine ait görseller (Schumacher,2009). ....	27
<b>Şekil 2.16:</b> Tipoloji çeşitleri ( <a href="https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/">https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/</a> ). ....	28
<b>Şekil 2.17:</b> Oluşturulmuş varyasyonlar ( <a href="https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/">https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/</a> ). ....	28
<b>Şekil 2.18:</b> Kentsel tasarım alanında öngörülen gelişim senaryosu ( <a href="https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/">https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/</a> ). ....	29
<b>Şekil 2.19:</b> Qurm bölgesi için oluşturulmuş kentsel yaklaşım vaziyet planı (Richthofen, 2011) ....	30
<b>Şekil 2.20:</b> Parametrik sistemin fiziksel bağlam kısıtlayıcıları (Richthofen, 2011).....	30
<b>Şekil 2.21:</b> Çevre bağlamını analizi sürecinde oluşturulmuş diagramlar (Richthofen, 2011). ....	31
<b>Şekil 2.22:</b> Süreçte kullanılmış parametrik sistem örnekleri. ....	31
<b>Şekil 2.23:</b> Kendini organize parametrik sistem diagramı (Richthofen, 2011). ....	32
<b>Şekil 2.24:</b> Öneri projenin gelişimini ifade eden şema (Richthofen, 2011). ....	32
<b>Şekil 2.25:</b> Noktaların tanımlanması. ....	34
<b>Şekil 2.26:</b> Tanımlanmış noktaların ölçeklendirilmesi. ....	34
<b>Şekil 2.27:</b> Noktalar bağlamında doku modeli oluşturulması. ....	34
<b>Şekil 2.28:</b> Voronoi diagramı aracılığıyla alanların oluşturulması.....	34
<b>Şekil 2.29:</b> Parametrik modelin parametreler ve arazi bağlamıyla ortaya çıkardığı varyasyon. ....	35

<b>Şekil 2.30:</b> Yol ağı kurgusu. ....	36
<b>Şekil 2.31:</b> Voronoi ile oluşturulmuş kent dokusu. ....	37
<b>Şekil 2.32:</b> Parametrik gabari varyasyonu. ....	37
<b>Şekil 2.33:</b> Parametrik gabari parametreleriyle oluşturulmuş alan varyasyonları. ....	38
<b>Şekil 2.34:</b> Voronoi diagramıyla oluşturulmuş doku varyasyonları. ....	38
<b>Şekil 2.35:</b> Tekil ve çoğul yapıların alanda konumlandırılması. ....	39
<b>Şekil 2.36:</b> Moskova için oluşturulmuş sonuç master plan. ....	39
<b>Şekil 2.37:</b> 5 Dakikalık kent Kavram diagramları, COBE. ....	41
<b>Şekil 2.38:</b> Magic Mountain, Chongqing, Çin, COBE Architects. ....	43
<b>Şekil 2.39:</b> Chongqing'in 2005 ve 2015 yılları arasındaki kentsel gelişimi, COBE. ....	44
<b>Şekil 2.40:</b> Mevcut proje alanı,5 dakikalık kent gridleri, gridlerin araziye uyumu. ....	46
<b>Şekil 2.41:</b> Yeşil bağlantı, yapılaşacak alanlar, alanların Yoğunlukları. ....	46
<b>Şekil 2.42:</b> Kullanılan kentsel tasarım süreci ile elde edilen vaziyet planı. ....	47
<b>Şekil 2.43:</b> Magic Mountain gündüz ve gece, Chongqing, Çin, COBE Architects. ....	47
<b>Şekil 3.1:</b> Balıkesir’de vizyon planları kapsamında uygulanması planlanan sanayi projeleri. ....	53
<b>Şekil 3.2:</b> Balıkesir’de vizyon planları kapsamında uygulanması planlanan turizm projeleri. ....	53
<b>Şekil 3.3:</b> Balıkesir’de vizyon planları kapsamında uygulanması planlanan tarım projeleri. ....	54
<b>Şekil 3.4:</b> Yeni imar planında eklenen alan ‘‘Üçpınar’’ .....	55
<b>Şekil 3.5:</b> Alan seçimini şehir planı üzerinden ifadesi. ....	56
<b>Şekil 3.6:</b> Alan seçiminin mevcut imar planları bağlamında ifadesi. ....	57
<b>Şekil 3.7:</b> 5 Dakikalık kent içi yol kesiti.....	58
<b>Şekil 3.8:</b> 5 Dakikalık kentler arası yol kesiti.....	59
<b>Şekil 3.9:</b> 5 dakikalık kent(voronoi) – ada(diagonel) – parsel (diagonel) algoritma.....	62
<b>Şekil 3.10:</b> 5 dakikalık kent(voronoi) – ada(voronoi) ada tipi blok yerleşim algoritma.....	62
<b>Şekil 3.11:</b> 5 dakikalık kent(voronoi)–ada(voronoi) ada tipi ayrık yerleşim algoritma.....	63
<b>Şekil 3.12:</b> 5 dakikalık kent(voronoi) – ada(voronoi) – parsel (diagonel) algoritma.....	63
<b>Şekil 3.13:</b> 5 dakikalık kent(voronoi) – ada(voronoi) – parsel (voronoi) algoritma.....	63
<b>Şekil 3.14:</b> 5 Dakikalık kent merkezleri yüksek çeperleri alçak algoritma. ....	64
<b>Şekil 3.15:</b> 5 Dakikalık kent merkezleri alçak çeperleri yüksek algoritma. ....	64
<b>Şekil 3.16:</b> Alan üzerinde belirlenmiş rastgele noktalarda alçak noktalardan uzaklaştıkça gabarinin yükseldiği algoritma. ....	65
<b>Şekil 3.17:</b> Alan üzerinde belirlenmiş rastgele noktalarda yükselen noktalardan uzaklaştıkça gabarinin alçaldığı algoritma. ....	65
<b>Şekil 3.18:</b> Alanın her yerinde sabit bir gabari kurgusundaki algoritma. ....	65
<b>Şekil 3.19:</b> Belirli bir aralıkta yapılara rastgele gabari tayin edip farklı şehir siluetleri arayan algoritma. ....	65
<b>Şekil 3.20:</b> Parametrik olarak oluşturulmuş planlama kurgusu. ....	66
<b>Şekil 3.21:</b> 5Dk. kenti oluşturan noktaların değiştirilmesi. ....	66
<b>Şekil 3.22:</b> Adaları oluşturan noktaların değiştirilmesi. ....	67

Şekil 3.23: Parselleri oluşturan noktaların değiştirilmesi.....	67
Şekil 3.24: %40 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.....	67
Şekil 3.25: %30 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.....	68
Şekil 3.26: 5Dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.....	68
Şekil 3.27: 5Dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.....	68
Şekil 3.28: Sabit gabari.....	69
Şekil 3.29: Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.....	69
Şekil 3.30: Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.....	69
Şekil 3.31: Rastgele belirlenmiş gabari.....	70
Şekil 3.32: Parametrik olarak oluşturulmuş planlama kurgusu.....	70
Şekil 3.33: 5 Dk. kenti oluşturan noktaların değiştirilmesi.....	71
Şekil 3.34: Adaları oluşturan noktaların değiştirilmesi.....	71
Şekil 3.35: Parselleri büyüklüklerinin değiştirilmesi.....	71
Şekil 3.36: %40 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.....	72
Şekil 3.37: %30 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.....	72
Şekil 3.38: 5Dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.....	72
Şekil 3.39: 5Dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.....	73
Şekil 3.40: Sabit gabari.....	73
Şekil 3.41: Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.....	73
Şekil 3.42: Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.....	74
Şekil 3.43: Rastgele belirlenmiş gabari.....	74
Şekil 3.44: Parametrik olarak oluşturulmuş planlama kurgusu.....	75
Şekil 3.45: 5Dk. kenti oluşturan noktaların değiştirilmesi.....	75
Şekil 3.46: Parsel büyüklüklerinin değiştirilmesi.....	75
Şekil 3.47: %40 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.....	76
Şekil 3.48: %30 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.....	76
Şekil 3.49: Rastgele belirlenmiş gabari.....	76
Şekil 3.50: Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.....	77
Şekil 3.51: Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.....	77
Şekil 3.52: Sabit gabari.....	77
Şekil 3.53: 5Dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.....	78
Şekil 3.54: 5Dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.....	78
Şekil 3.55: Parametrik olarak oluşturulmuş planlama kurgusu.....	79
Şekil 3.56: 5Dk. kenti oluşturan noktaların değiştirilmesi.....	79
Şekil 3.57: Adaları oluşturan noktaların değiştirilmesi.....	79
Şekil 3.58: Rastgele yerleşmiş yapıların nokta kombinasyonunun değiştirilmesi.....	80
Şekil 3.59: 5Dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.....	80
Şekil 3.60: 5Dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.....	80
Şekil 3.61: Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.....	81
Şekil 3.62: Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.....	81
Şekil 3.63: Rastgele belirlenmiş gabari.....	81
Şekil 3.64: 5Dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.....	82
Şekil 3.65: Sabit gabari.....	82
Şekil 3.66: 5Dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.....	83
Şekil 3.67: Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.....	83
Şekil 3.68: Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.....	83
Şekil 3.69: Rastgele belirlenmiş gabari.....	84

## ÖNSÖZ

Çalışmamın her aşamasında beni yönlendiren, ilgi ve desteğini esirgemeyerek bana güven veren değerli hocam ve danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Serkan PALABIYIK'a içtenlikle teşekkür ederim.

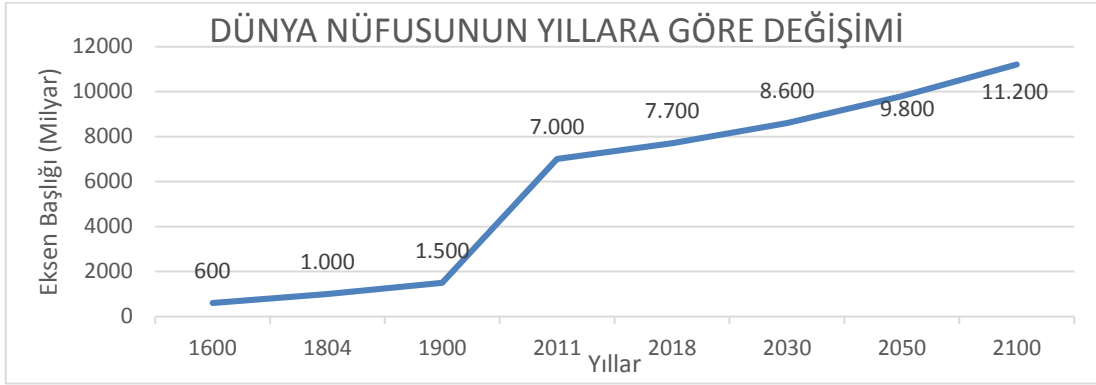
Bu çalışmada emeği geçen değerli çalışma arkadaşlarıma ve hayatım boyunca bana verdikleri destek, emek ve sevgileriyle bugünlere gelmemi sağlayan sevgili annem Sibel CEYLAN'a, sevgili babam Cengiz CEYLAN'a, ve süreç boyunca her zaman yanımda olan Gülsün BAYAN'a sonsuz teşekkürler.

Balıkesir, 2019

Kortay CEYLAN

## 1. GİRİŞ

2011 yılı itibari ile dünya 7 milyar insana ev sahipliği yapmaktadır (UN DESA 2013). Yıllık yaklaşık 84 milyon nüfus artışı ile dünya nüfusu artmaktadır. Birleşmiş milletler verilerine göre dünya nüfusu 2030'da 8.6, 2055'de ise 9.8 milyarı bulacaktır.



**Şekil 1.1:** Birleşmiş milletlere göre dünya nüfusunun yıllara göre değişim grafiği.

Günümüzde sanayileşme ve teknolojinin geldiği noktayla birlikte nüfusun büyük bir bölümü kentlerde yaşamaktadır. 2050'de ise dünya nüfusunun% 75'inin şehirlerde ve kentsel alanlarda yaşaması beklenmektedir (UN DESA 2013). Bu durum da gelecekte 2 milyar nüfuslu kentlerin ortaya çıkacağını işaret etmektedir.

Sürdürülebilir kentsel planlama, popülasyonda ki bu patlayıcı büyümeyi çevresel ve ekonomik açıdan sağlam, sosyal olarak sorumlu bir şekilde yönetmenin anahtarıdır. Şehirleşmeyi planlamak, ortaya çıkan bu yerleşimleri çevreye yönlendirmek için su ve enerji temini, düşük emisyonlu hareketlilik biçimlerinin dikkate alınması, yerel iklim koşulları, ekonomik ve sosyal olarak uygun konut gibi temel hizmetlerin birlikte ele alınmasını ve entegre şekilde çözümlenmesini gerektirir. Bu da kentsel planlamanın nasıl ve ne şekilde yapılması gerektiği sorusunu ortaya çıkarmaktadır. Bununla birlikte, büyük ölçekli projeler doğası gereği her ne kadar planlı, iyi niyetli olsalar bile birçok zorlukla karşı karşıyadır.

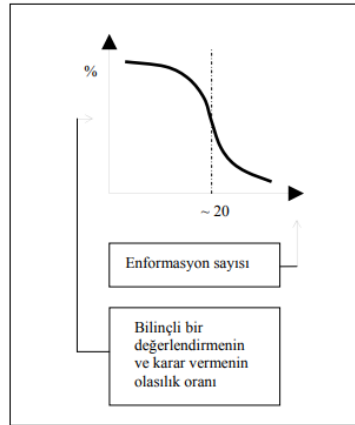
Kent birçok parametreyi bünyesinde barındıran canlı, kendi kendine üreten bir yapıdır. Kentsel tasarım sürecinde parametreler girift şekilde ilişkilenerken şehirler oluşturmaktadır. Şehirlerin gelecekte bugüne nazaran çok daha farklı şartlarda



şehirleşeceği ön görülmektedir. Yoğun nüfus artışı, teknolojik gelişmeler, sosyo-ekonomik şartlar, iklim, spesifik bağlam vb. gelecek günlerin beraberinde getireceği değişimlerin oluşturacağı yeni parametreler (motorlu araçların keşfedilmesinin şehirciliğe etkisi gibi) yaratacaktır ve bu gibi parametrelerin birbiriyle ilişkileri bağlamında şehirleşmede etkin rol oynayacaktır.

Bu noktada geleneksel yöntemler birçok kısıtlayıcı içermektedir. İnsani yeteneklere bağlı, parametrelerin birbiriyle ilişkisi yanında, birbiriyle ilişkisinin diğer ilişkilere etkilerinin öngörülemediği, hesaplamaların ayrıca yapıldığı yöntemlerdir. Kurgulanan planın hazırlanıp kullanıma geçmesi sürecinde yaşanan bağlamsal değişikliklere uyum sağlamak adına, adım atılmaması ve her şeyin sil baştan ele alınması sonucunu doğurmaktadır. Daha mevcut parametrelerin ilişkilerine ait sonuçlarının öngörülemediği durumda gelecekte oluşabilecek yeni parametrelerin ilişkileri, verimli ilişkiler verme bağlamında büyük soru işaretleri doğurmaktadır ve verimli sonuçlar vermekte zorlanmaktadır.

Tasarım sürecinde parametre çeşitliliği arttıkça daha fazla enformasyon oluşmaktadır. Araştırmalar göstermektedir ki enformasyon miktarı arttıkça bilgilere, kişisel yeteneklere ve kabiliyetlere bağlı karar verme güçleşmektedir (Beyazıt, 2004). Tezin üst ölçekteki amacı, kentsel tasarımdaki mevcut parametrelerin miktarı ve dinamik bir yapı olarak şehir gelişip, değiştikçe ortaya çıkacak yeni parametreler göz önüne alındığında, bütünüyle girift ilişkiyi kaliteli bir şekilde ele alabilmek adına yaklaşım olarak belirlenen parametrik tasarımın, şehircilik pratiğindeki kullanım potansiyellerinin araştırılmasıdır.



**Şekil 1.2:** Enformasyon sayısının bilinçli değerlendirme ile ilişkisi ( Tapan,2004).

Bu noktada, parametrik tasarım ifade edilen problemleri çözüme bağlamında ele alınmıştır. Parametrik tasarım ile durumun sistematik olarak ele alınabilmesi, şehirciliğin barındırdığı sayısız girift şekilde ilişkilendirilmiş parametrenin değerlendirilebilmesini sistematik olarak kurgulanabilir, zaman içerisinde gereksiz olanların sistemden çıkarılabilmesine ve günün şartlarıyla ortaya çıkan yeni parametrelerin eklenenebilmesine, böylelikle harcanan zamanın da verimli hale getirilmesine imkân tanır. Kurgulanan sistemde parametrelerde yapılan değişikliklerle farklı sonuçlar ortaya çıkartılıp tek bir sonuç ürüne bağlı kalmadan farklı varyasyonlar üretilip en verimli ürün seçilebilir.

Sürekli artan dünya nüfusu ve teknolojiadaki hızlı gelişmelerle ortaya çıkan enerji tüketiminin oluşturduğu çevre kirliliği, şehircilik açısından önemli sorunlar oluşturmaktadır. Çevre kirliliğinin büyük kısmı hava kirliliği tarafından oluşturulmaktadır. Hava kirliliği birçok elemanla oluşmasına karşın ana eleman "yanma"dır. Dünya enerji tüketiminin önemli bir bölümü fosil yakıt veya bunların sentetik çeşitlerinin yakılmasıyla elde edilmektedir. Fosil yakıtların içten yanmalı motorlarda temel enerji kaynağı olarak kullanılması, bu süreçte motorlu taşıtları oluşturduğu egzoz emisyonlarının hava kirliliğinin oluşum sürecinde temel etken olmasına sebep olmuştur (Kelen, 2014). Bu noktada çözüm önerileri değerlendirildiğinde ani ve toksik özellikleri bünyesinde barındıran araçlar üzerinde değişiklikler önerilmektedir. Çünkü günümüz kentleri tamamıyla kişisel araçların bireyleri bir noktadan diğer bir noktaya ulaştırdığı bir sistemi içermektedir. Nüfus artışı göz önüne alındığında bu problemin zaman geçtikçe daha yoğun kullanımdan dolayı daha büyük bir sorun oluşturacağı görülmektedir. Sonuç olarak bu problemin çözümü noktasında etkili olabilecek kentsel tasarım yaklaşımlarının geliştirilmesi ihtiyacı vardır.

İfade edilen problemlere çözüm olarak tez kapsamında kentsel planlamada, toplu taşıma kullanımının teşvik edildiği böylelikle kişisel araç kullanımının azaltıldığı fikri baz alınmıştır. Buna göre çalışma kapsamında bir kişinin günlük olarak ihtiyaç duyduğu her şeye, toplu taşıma durağından bir dakikalık bir yürüyüş mesafesinde ulaşılabilir olduğu (Carlow, V.M. & Hong, Y. W., 2016), bu alanların dışındaki diğer alanlara ise toplu taşıma aracılığıyla ulaşılan bir ulaşım anlayışının teşvik edildiği "5 dakikalık şehir" yaklaşımı önerilmiştir. Bu yaklaşım ile hem egzoz dumanının

atmosfere yayılması engellenirken hem de şehir içinde bireylerin egzoz dumanı solumaları engellenmektedir. Bu yaklaşım kısa mesafe ulaşımında yürüyüşün desteklendiği, zaruri motorlu araç kullanımı dışında kalan alanlarda bisiklet kullanımının teşvik edildiği, mevcut yeşilin korunup arttırılmasıyla sağlıklı yaşamın desteklendiği bir planlama anlayışı üzerine temellenmiştir. Bu yaklaşım ile herkesin her yere eşit şekilde ulaşımıyla da günümüze nazaran daha eşit sosyal toplum oluşumuna olanak verileceği ön görülmektedir. Öneri planlama anlayışı kompakt kendi kendine yeten bir mahalle olarak karma kullanımlı, yaya dostu ve günlük yaşamın birçok aktivitesi yürüme mesafesinde olacağı bir sistem önermesiyle ön plana çıkmaktadır.

Sonuç olarak, mevcut tasarım şekilleriyle yapılaşan kentlerin ortaya çıkardığı problemlere çözüm olarak ‘‘5 dakikalık kent’’ planlama anlayışının Balıkesir ilinin vizyon planları çerçevesinde seçilecek olan alanda ele alınması, bu planlama anlayışının uygulanması sürecinde parametrik tasarımın kullanıldığı bir süreç izlenerek hibrit bir tasarım yöntemi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen tasarım yöntemin potansiyelleri kurgulanan deneysel çalışmalar ile birçok alternatif oluşturularak test edilmiştir.

### **1.1 Çalışmanın Amacı**

Kentleşmenin gelişim sürecinde, kentler bireylerin yaşamlarına cevap vermek adına teknolojik, sosyo-ekonomik, iklimsel gibi kentin içerisinde bulunduğu fiziksel çevreden ve insana dair her türlü bağlamdan etkilenecek bu gereksinimlere çözüm arayışlarıyla gelişip değişmektedir. Buda değişen durumlarla;

-Kentleşme pratiğinde değişen koşullarla beraber bazı parametrelerin öneminin kaybolduğu,

-Yeni kentleşme parametrelerin ortaya çıktığı,

-Bütün bu parametrelerin girift şekilde ilişkilendiği,

gözlenmiştir.

Teknolojinin gelişmesiyle, parametreleri algoritmalara bağlı işleyerek kısa sürede birçok farklı sonuç üretme kabiliyetine sahip, tasarım sistemine farklı bir bakış açısı getiren çok sayıda hesaplamalı tasarım yöntemi geliştirilmiştir.

Tezin üst ölçekteki amacı kentsel tasarımdaki sayıca fazla, zamanın şartlarına göre bireysel mevcudiyet ve birbirleriyle ilişkisel olarak değişim gösteren parametreleri kaliteli bir şekilde ele alabilmek adına çalışma kapsamında ana yaklaşım olarak belirlenen parametrik tasarımın kentsel tasarım pratiğindeki kullanım potansiyellerinin araştırılmasıdır.

İfade edilen parametrelerden bazılarını belirleyip buna bağlı çözüm anlayışı tez kapsamında yapılan araştırma sürecinde, günümüz kentlerinin teknolojik gelişmelere cevap vermek adına yeşilin ölçüsüzce tahrip edildiği, insan ölçeğinden koparak bireylerin en küçük konum değişiklikleri için bile motorlu taşıt kullanımına zorlayan bir şekilde büründüğü görülmüştür. Bu dönüşümün yarattığı yeşilin betonlaştığı, egzoz dumanlarıyla kirlenmiş bir çevre ve fiziksel hareketsizlikle oluşmuş sağlıksız topluma cevap olarak tez''5 Dakikalık Kent'' planlama anlayışı üzerine yapılandırılmıştır.

''5 Dakikalık Kent'' anlayışının merkezi, toplu taşıma noktasıdır ve bu nokta etki alanı ortalama 420 metrelik bir hayali çemberin merkezinde yer alır. Çalışmada 5 dakikalık kent anlayışı bir hesaplamalı tasarım yaklaşımı olan ''Voronoi Diyagramı'' ile birlikte ele alınarak hibrit bir parametrik tasarım yönteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu üst hedef doğrultusunda çalışma kapsamında gerçekleştirilmesi öngörülen alt hedefler aşağıda belirtilmiştir.

Bu çerçeve ile çalışmanın amaçları;

-Parametrik tasarım anlayışıyla geliştirilmiş tasarım yöntemlerinin kentsel tasarım pratiğindeki kullanım potansiyellerinin artırılması,

-''5 Dakikalık Kent'', kentsel planlama anlayışının araştırılıp avantaj ve dezavantajlarının belirlenmesi,

-5 dakikalık kent planlamasıyla birlikte ele alınacak hesaplamalı tasarım yönteminin nasıl entegre edilebileceğinin araştırılması,

-Yeşil dokunun kentsel tasarım girdisi olarak kurgulanarak potansiyellerinin incelenmesi,

-Geliştirilen parametrik tasarım yönteminin potansiyelleri Balıkesir ili vizyon planlama anlayışı doğrultusunda belirlenen alanda bölgesel özellikler bağlamında ele alınarak test edilmiştir.

## **1.1 Çalışmanın Organizasyonu**

“5 Dakikalık Kent” planlama yaklaşımını tez sürecinde belirlenecek hesaplamalı tasarım anlayışla ele alarak öncelikle yaklaşım, sonrasında sonuç ürünlerin potansiyellerinin incelendiği bu çalışma 6 bölüm olarak kurgulanmıştır. İlk bölüm bu çalışmanın oluşturulmasında ki girdileri, çalışmanın önemini, amacını ve motivasyonunu içermektedir. İkinci bölüm parametrik tasarımın tanımı, elemanları, kentsel tasarımda kullanılan parametrik tasarım ve çeşitleri, uygulama yazılımları ve parametrik tasarımın kullanıldığı kentsel tasarım örneklerini içermektedir. Üçüncü bölümde, 5 dakikalık kent planlama anlayışı ve bu anlayışı içeren örnekler üzerinden incelenmiştir. Dördüncü bölümde, Balıkesir ili vizyon planları baz alınarak öneri planlama anlayışı için uygun alan seçimi yer almaktadır. Beşinci bölümde ise seçilen alanda öneri planlama çalışmaları yapılmıştır. Son bölümde ise genel hatlarıyla sonuçlar özetlenmiş ve öneriler belirtilmiştir.

## 2. PARAMETRİK TASARIM

Parametre kelimesi sözlükte alacağı her yeni değer için işlevi değiştirilen cebirsel simge olarak tanımlanmaktadır. Yani parametre bir fonksiyondaki değişken şeklinde tanımlanabilir. En önemli özelliği değişken değiştiğinde sonuç da değişmektedir. Bu durum onu adapte olabilir yani durum ve olaylara bağlı değişebilir kılmaktadır. Parametrik ise bu değişken veya değişkenler aracılığıyla oluşan anlamına gelmektedir.

Son on beş yıl boyunca mimarlıkta dijital medya farklı şekillerde kullanılmış ve tasarım şeklini etkilemiştir. Başlangıçta dijital medya yalnızca bir temsil ve sunum aracı olarak kullanılırken, gelişen dijital teknoloji ile mimarlık için yeni bir araç oluşturmuştur. Dijital ortamda kavramsal tasarım olarak ifade edilebilir. (Stavric & Marina, 2011).

Mimari tasarım, dijital teknolojinin çeşitli olanaklarından ilham almıştır. Öte yandan, farklı alanlardan birçok konu tasarımı etkilemiştir. Eski "görünmez" matematiksel ve geometrik algoritmalar, süreçler, formlar ve yapılar şimdi görünür ve uzamsal olmuş böylelikle mimarlar için anlaşılabilir ve bu nedenle kullanılabilir hale gelmiştir. Bu yeni teknikler, hesaplanmış kavramlar ve yaklaşımlar mimari tasarımda kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknikler Kolarevics (2005) tarafından: topolojik uzay (topolojik mimariler), izomorfik yüzeyler (izomorfik mimariler), hareket kinematik ve dinamik, anahtar şekil animasyonu (metamorfik mimariler), parametrik tasarım (parametrik mimariler), genetik algoritmalar (evrimsel mimariler) veya fraktal geometri (fraktal mimari) şeklinde belirtilmiştir. (Stavric & Marina, 2011).

Parametrik tasarım, mühendislikte ve sonuç ürünün üretim süreçlerinde mimarlara avantajlar sunmaktadır. Mimari tasarımın parametrik modelleme yöntemleriyle birleştirilmesiyle parametrelere müdahale ederek birçok sonuç elde edilmesine olanak veren bu yöntem, mimarlar tarafından tasarımın erken aşamasında yaratıcı ve farklı çözümler elde etmek, elde edilen sonuçlar arasında kıyaslama yaparak en iyi ürünü seçerken başvurulmaktadır. (Schnabel, 2007). Parametrik sistemin oluşturulmasıyla, parametrelerdeki değişikle sonuç ürün otomatik

güncellenir. Basit değişikliklerle çok farklı ürünlere ulaşmak tasarım özgürlüğü sağlarken, algoritmaların bilgisayar tarafından kısa sürede sonuçlandırılması zamandan tasarruf sağlamaktadır.

Parametrik tasarım farklı dokümanlar da bilgisayar destekli tasarım, hesaplamalı tasarım, algoritmik tasarım, sayısal destekli tasarım şeklinde de karşımıza çıkmaktadır. Türkiye'ye yeni gelmiş bir sistem olarak terminolojisi yerleşmemiş olan "computational" kelimesi farklı doküman ve kaynaklarda sayısal, hesaplamalı şeklinde ifade edilmektedir. Genel manada hepsi ilişkilidir ve bilgisayar merkezli bir tasarım sistemini içermektedir. Lakin hesaplamalı tasarım, parametrik tasarımın bir üst paradigması durumundadır.

Genel manada yarattığı farklılık ve kolaylığı anlamak adına parametrik ve parametrik olmayan mimari tasarım süreçlerini karşılıklı inceleyecek olursak; Parametreleri belirlenmiş tasarım da sistem oluşturulmasıyla, tasarımdaki "görünmez" süreç ortan kalkmış ve insani yeteneklerden bağımsız matematiksel sonuçlar elde eden bir sistem elde edilmiştir. Uzun proje uygulama süreçlerinde değişen koşullara istinaden parametrelere müdahale edilebiliyor olması sil baştan müdahaleler yerine basit parametrik müdahalelerle süreci sürdürülebilir ve adapte olabilir kılar. Tasarım aşamasında parametrelere müdahale edilerek bir çok farklı ürünü inceleyip karşılaştırma şansı oluşturur ve optimum sonuç ürünü seçmeyi kolaylaştırır. Algoritmaların bilgisayar tarafından kısa sürede sonuçlandırılması parametrik tasarım yönteminin kazançları arasındadır.

## **2.1 Parametrik Tasarım Elemanları**

Parametrik tasarım, kısaca parametrelerin birbirleriyle kurdukları ilişkiyi bir sistem haline getirmek bu sistemle tasarım ürünleri oluşturmaktır. Kurulan sistemde parametreler ve parametrelerin birbiriyle kurdukları ilişkiler çerçevesinde, olası sonuç ürünleri oluşturma sürecidir (Gerber, 2007).

Böylelikle bir sistem oluşturulduğunda, içerisinde bir değişken veya değişkenlerin birbiriyle kurdukları ilişki değiştirildiğinde sonuç üründe değişecektir.

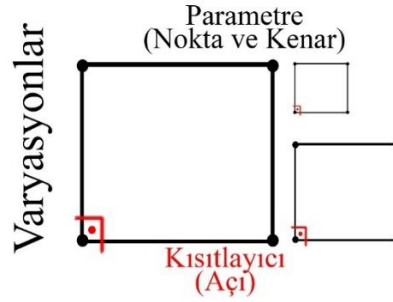
Parametrik tasarımı basit bir örnekte açıklamak adına  $F(x)=x+y$  ele alacak olursak; bu noktada  $x$  ve  $y$  parametre,  $+$  ve  $=$  kısıtlayıcı ve her farklı  $f(x)$  fonksiyonu ise bir varyasyon konumundadır.

Parametrik tasarım problem her ne olursa olsun sistemi bu üç ana eleman altında sınıflandırarak karmaşık problemleri sadeleştirmektedir.

$$\begin{array}{c} \text{Varyasyon} \\ -F(x) = x + y \\ \text{Kısıtlayıcı} \end{array}$$

Parametre  
|   |  
|   |  
|   |

Şekil 2.1: Parametrik tasarım elemanları.



Şekil 2.2: Parametrik tasarım elemanları (Köroğlu, 2016).

### 2.1.1 Parametre

Parametre, değişebilen eleman olarak tanımlanabilir. Bu oluşturulmuş sistemin içerisinde farklı şekil ve biçimler alabilir. Bu numerik, şekilsel, geometrik gibi kurulmak istenen sistemin birim elemanı olabilecek herhangi bir ölçü olabilir. Parametreler bu bağlamda bağımlı ve bağımsız parametreler olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Bütün sistem bağımlı ve bağımsız değişkenlerin kurulacak sistem içerisindeki miktarı, yeri, ilişkisi bağlamında varyasyon kümesini şekillendirmektedir (Mitchell, 1977). Bu noktada, bağımlı değişkenler sistemin kurgusunu oluşturması anlamında sistemin üretkenliğini oluşturan kısımdır. Bağımsız değişkenler ise tasarım sürecinde tasarımcının sistem sonucu oluşmuş varyasyonları değiştirme sürecinde başvurduğu değişkenlerdir (Gerber, 2007).



### 2.1.2 Kısıtlayıcı

Kısıtlayıcı, matematiksel olarak fonksiyonun parametrelerine uygulanacak süreci veya formülü oluşturan ve oluşan sistem sonucunda ortaya çıkan varyasyonların belirli bir küme oluşturmasını sağlayan limitler zinciridir (Gerber, 2007).

Sistemi oluşturan bu limitler zinciri farklı bir örnekle ele alınacak olursa, bir kareyi ele aldığımızda kareyi oluşturan noktalar ve kenarlar birer parametre iken kenarlar arasındaki 90 derecelik bir açı ise kısıtlayıcı konumundadır. Bu örnekle farklı noktalar ve kenar uzunluklarıyla ortaya çıkan kareler ise varyasyonları ifade etmektedir(Köroğlu, 2016)

Kısıtlama kavramı parametrik tasarımın sistemini oluşturan yapı yaşı konumundadır. Sistemin içinde parametrelere hangi fonksiyon, uygulama veya etkileşimde bulunacağı gibi süreçlerin yaratılmasını sağlar. Uygulamaya geçecek projelerde, uygulanabilirlik açısından kurguyu tutarlı hale getirir. Aynı şekilde sürecin sonucunun estetik açıdan değerlendirildiği farklı bir süreçte ise sonsuz sayıda varyasyon oluşmasına olanak sağlar.

### 2.1.3 Varyasyon

Varyasyon, parametrik tasarım yöntemiyle oluşturulmuş sistemin içerdiği parametrelere kısıtlamaların uygulanmasıyla oluşan her bir sonuçtur. Varyasyon oluşturulmuş sistemin içerisinde genel hatları koruyarak bir veya birkaç değişiklik yapılarak sonucun dönüştürülmesi olarak ele alınabilir (Schoenberg, 1942).

Parametrik tasarımın, çözümlenmeye çalışılan problem her ne olursa olsun parametreleri üç ana eleman altında sınıflandırması kentsel tasarım gibi birçok girdinin bulunduğu karmaşık süreçleri doğru analiz etmekte yardımcı olabilir. Kentsel tasarım gibi tasarım süreçlerinin karmaşık olduğu ve manuel yöntem kullanıldığında her farklı tasarı önerisi için büyük zaman gerektiren tasarı çeşitlerinde, sistemin hazırlanıp parametrelerde değişiklik yapılmasıyla algoritmanın kısa sürede farklı varyasyonları oluşturabiliyor olması, kentsel tasarımda doğru yaklaşımın seçilmesi sürecinde büyük kolaylık yaratmaktadır.

## 2.2 Kentsel Tasarımda Parametrik Tasarım Kavramı

Parametrik şehircilik, tekil parametrelerin biçiminden ziyade, kurulan parametrik tasarım sistemine dayanır. Bu bağlamda, önemli olan formun kendisi değil, onları yaratan parametrelerin sistemleridir. Bu sebeple ana amaç bir plan oluşturmak değil, bir sistem yaratmak bununla beraber farklı varyasyonlar elde ederken aynı zamanda tasarımın her aşamasında müdahale edilebilirliği arttırmaktır. Başlangıçta farklı sektörlerde ve endüstrilerde geliştirilen teknoloji, öncelikle yapı tasarımında ve yapıyı oluşturan parçaların tasarlanması sürecinde güçlü bir etki yaratmıştır. Son zamanlarda, parametrik tasarımla oluşturulmuş sistemlerin parametrelerde yapılan değişikliklerle farklı varyasyonların üretilmesi, en verimli varyasyonun seçilebilmesi ve sürecini kısaltması bağlamında birçok parametreyi bünyesinde barındıran büyük ölçekli kentsel tasarımlara aktarıldığı görülmektedir. (Canuto ve Amorim, 2012).

Şehircilik pratiğinde, güçlü kentsel planlama etkileri oluşturmak için parametrik yaklaşımın derin rasyonelliği bulunmaktadır. (Schmacher, 2008). Bu yaklaşım, parametreleri bir araya getiren ortak tasarım sistemi ile kentsel mekânların oluşum organizasyonunu ve performansını geliştirerek daha verimli kentsel yaşam alanları oluşturma amacı ile bağlamsal parametreleri kontrol edebilen potansiyele sahiptir (Stavric & Marina, 2011).

Parametrik tasarım yöntemi içeren kentsel tasarım süreci, tasarımı oluşturan unsurları (Taşıt ve yaya yolları, yapılar, rekreasyon alanları vb.) tanımlayan nicel parametrelerle çalışmayı ve oluşturulan parametreler arasındaki ilişkiler bağlamında, sistem önerir. Bu elemanların kısıtlayıcılar bağlamında sistemleşmesi sürecinde en uygun çözümü bulmak için şehirleşen bölge bağlamında referans ile senaryolar oluşturulmalı ve değerlendirilmelidir. Böylelikle oluşturulan senaryolar göz önünde bulundurularak en doğru sistem oluşturulur. Bunun sonucunda parametrik değişikliklerle birçok varyasyon üretilip, en doğru varyasyon seçilebilir (Schneider, Koltsova ve Schmitt, 2011)

## **2.2.1 Parametreler ve Kentsel Tasarım**

Bu bölümün amacı, kentsel tasarımcının kentsel tasarım hedefleri bağlamında parametrik tekniklerin şehircilik pratiğindeki kullanımını incelemektir. Bu süreçte parametrik sistemlerin ve şehirciliğin etkileşimi ifade edilecektir.

Bu anlayışla, süreçte kentsel tasarımın içerdiği parametre spektrumu göz önüne alınmış, ifade edilen fikir parametrik sistemlerin soyutlama mantığıyla sentezlenerek, tasarımcının parametrik metotlardan verimli bir şekilde yararlanabilmesi için değerlendirme sürecinde bir metodoloji geliştirmek için sınıflandırmaya başvurulmuştur. Oluşturulan kategoriler dört ana başlık içermektedir. Bu kategoriler, Çevresel optimizasyon, fonksiyon temelli tasarım yöntemi, bölgesel bağlam üretimi, mevcut kentsel yapı bağlamı olarak tanımlanmıştır (Saleh, 2016).

### **2.2.1.1 Çevresel Optimizasyon**

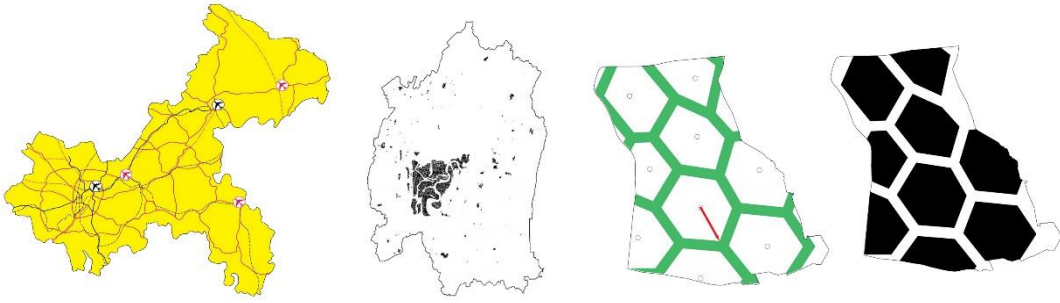
Çevre optimizasyonu, isminin ifade ettiği şekilde çevre ile uyum ve uyumlu hale gelme sürecini ifade etmektedir. Son dönemde kentsel tasarımcıların ana parametresi haline gelen kavram, sürdürülebilir bir çevreyi sağlamak adına kentsel morfoloji kurgusunu ifade etmektedir. Bu süreçte iklimlendirme, fosil yakıt tüketimine binaen egzoz gazının azaltılması adına motorlu taşıt kullanımının azaltılması, gölgelendirme gibi çevrenin etkileri ve kentsel çevrenin üretimi sonrasında yapılaşan çevrenin çevresine etkisinin sonuçlarını optimize etmeyi amaçlar.

Kentsel tasarım sürecinde çevresel veriler test edilip buna bağlı form oluşturma aşamasında, ortaya konulan çevresel analizlerinden form oluşturmanın mümkün olduğu parametrik sistemleri kullanmalıdır.

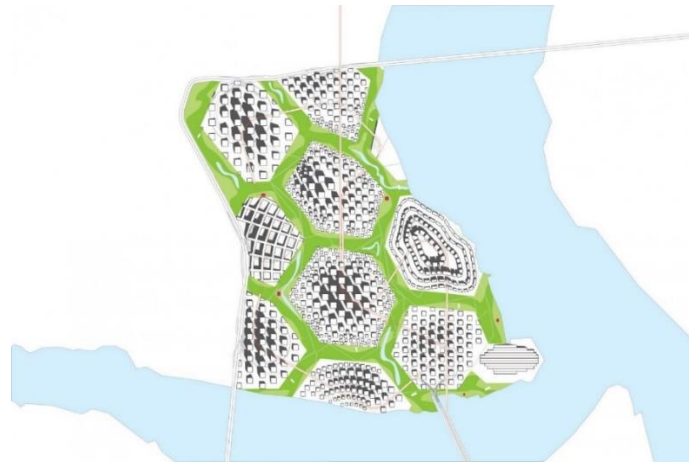
Günümüze gelindiğinde kentsel tasarımın parametrik spektrumu kentsel tasarımcıları hayli zorlamaktadır. Kentsel ısı adası(UHI) buna bir örnektir. Bu sebeple kentsel mikro iklimlendirme programı (UHI) kentsel iklimlendirmede hangi parametrenin en kapsamlı etkiye sahip olduğunun ortaya çıkarılması sürecinde büyük kolaylık sağlayacaktır. Bununla beraber ortaya çıkan etkiyi kentsel tasarımda nasıl en iyi şekilde kurgulanacağını ortaya çıkarılması sürecinde de büyük kolaylık

sağlayacaktır. Böylelikle ortaya çıkan sistemle parametrik değerlerin kentsel planlamanın yaptığı bağlama göre düzenlenmesiyle sistem farklı bağlamlara uygulanabilir olacaktır (Robinson, 2008).

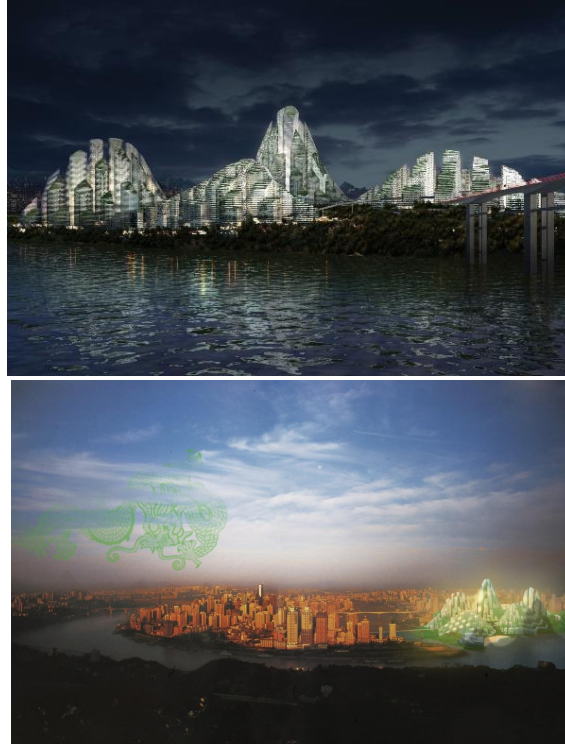
Çevresel optimizasyon sürecinde, tasarımcının parametrik tasarımın potansiyellerini tam anlamıyla değerlendirdiği bir süreç olması için; öncelikle sürecin analiz aşaması ele alınmalıdır. Sonrasında bu analiz bağlamında yapılaşacak ve açık alan olarak ayrılacak alanlar belirlenmeli ve son olarak bu enformasyona bağlı parametrik sistem ortaya konularak 2 boyutlu kurgu oluşturulmuş olur. İkinci aşamada yapılan analizler ile şehrin yapılaşacak alanları belirlenip, şehrin dolu-boş sisteminin oluşturulmasıyla ortaya çıkan yapılaşacak alanlarda, çevresel veriler bağlamında yapıların formlarının ortaya çıkacağı sistem ortaya konulduktan sonra 2 boyutlu kurgu hacim kazanarak 3 boyutlu hale gelir. Üçüncü aşamada ise ortaya konulan form sisteminin parametreleri ile yapılan değişikliklerle farklı varyasyonlar ortaya çıkarılıp en verimli sistem seçilir (Saleh, 2016).



**Şekil 2.3:** The Magic Mountain, analiz süreci bağlamında kentin dolu-boş diagramı, (COBE).



**Şekil 2.4:** Optimizasyon aşaması, çevresel veriler bağlamında formların belirlenmesi, (COBE).

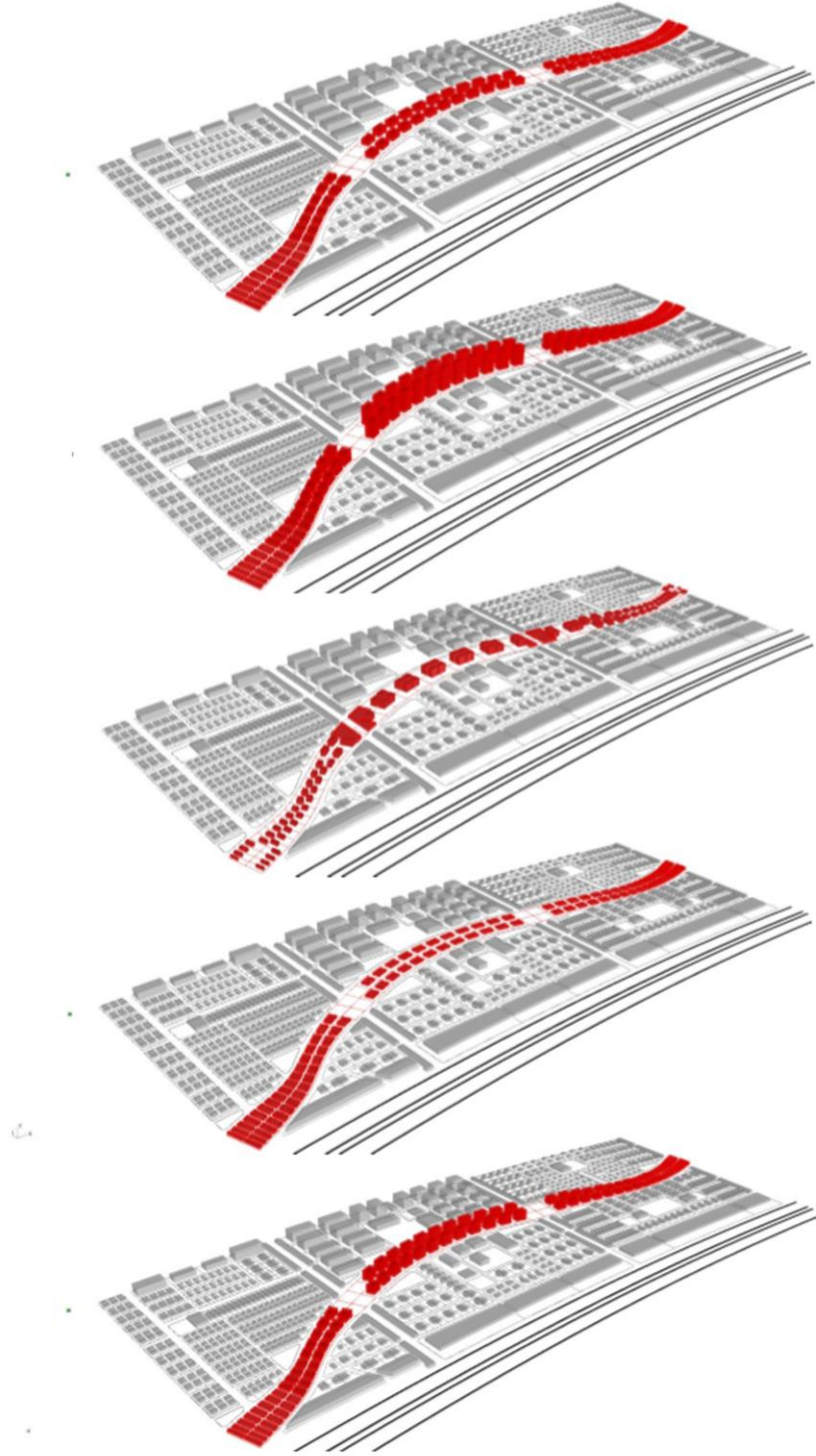


**Şekil 2.5:** Değerlendirme aşaması, en verimli varyasyonun seçilmesi, (COBE).

### **2.2.1.2 Fonksiyon Tabanlı Tasarım Yöntemi**

Fonksiyon temelli tasarım yöntemi, parametrik yaklaşımın en çok tercih edilen ve sıkça kullanılan türüdür. Bu süreçte de her parametrik sistem gibi varyasyonların görülmesi arzulanan parametreler belirlendiğinde farklı varyasyonlar ortaya çıkacaktır. Ancak bu süreci diğerlerinden ayıran nokta parametrelerinin görece sayısal ve rasyonel olmasına karşın sonuç ürünlerin değerlendirilmesi sürecinde kriter seti, görece doğru yanlışı olmayışı sebebiyle varyasyonların seçimi tamamen tasarımcı odaklıdır. Dolayısıyla bu parametrik süreç her bir farklı tasarımcı için farklı sonuçlanacaktır. Parametrik tabanlı gabari kriterli bir kentsel tasarım, fizibilite amaçlı morfoloji sistemi, arazi bağlamını kurgulayan bir parametrik metot bu yöntemdir.

Tasarım sürecini üç aşamada ele alacak olursak (Salah, 2016) analiz aşamasında yapılaşacak alan ve bina morfolojilerinin belirlenmesi, ikinci optimizasyon aşamasında hesaplama sonuçları bağlamında form seçiminin yapılması, üçüncü değerlendirme aşamasında ise oluşan varyasyonların ortaya konularak bunlar üzerine değerlendirme yapılarak en verimli sonuç ürünün seçilmesidir.



**Şekil 2.6:** Fonksiyon tabanlı yaklaşımda parametrelerin değişimiyle üretilmiş Varyasyonlar (Ertürk, 2018).



### 2.2.1.3 Bölgesel Bağlam Üretimi

Mevcut yapılaşmaya bölgesel eklerin yapıldığı veya yeni bir yerleşim planlandığı durumlarda, tasarımcılar çerçevesinde alanın kültürel, sosyal ve ekonomik bağlamıyla, resmi imar ve kanun kuralları gelişim politikası ve kentsel planı planlar. Bu durumda bölgesel bağlam üretimi kullanılır ve sürecinde kompleks yani bölgenin tasarım amaçlarını kapsayacak parametrelere sahip parametrik tasarım sistemleri kullanılması gerekir. Bu süreç yeni yerleşim birimleri veya mevcut yerleşim alanlarına ek olarak yapılacak büyük eklerde tercih edilir.

Tasarım sürecini üç aşamada ele alacak olursak (Salah, 2016), Analiz aşamasında hedeflenen amaç kapsamında mevcut bölgenin gerekli olan fiziksel, kültürel, sosyal ve ekonomik bağlamının belirlenip parametrelerin oluşturulmalıdır. Optimizasyon aşamasında oluşturulan sistem bağlamında varyasyonların oluşturulmalıdır. Üçüncü aşamada ise varyasyonlar hedeflenen amaç bağlamında seçilen kriter setiyle değerlendirilip en verimli sonuç ürün seçilmelidir.

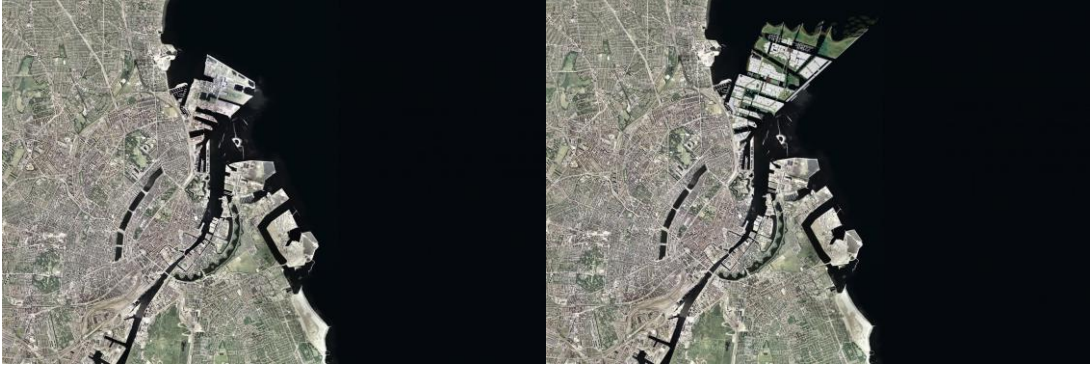


Şekil 2.7: Bölgesel bağlam üretimi Dakar, Senegal. (COBE).

#### 2.2.1.4 Mevcut Kentsel Yapı Bağlamı

Son dönemler de moda kavram haline gelmiş olan kentsel yapı bağlamı, mimari de önerilen yapının yapılaşacağı çevreyle uyumunu baz alırken, üst ölçek olan kentsel mekan üretiminde de aynı kaygı mevcuttur. Şehre ek olarak yapılacak yeni yapılaşmanın mevcut şehrin fiziksel, kültürel, sosyal, ekonomik yani fiziksel ve insanla ilgili kullanıcıların farkında olduğu ve olmadığı her bağlamı ele almak gerekir. Bu durum üzerine mevcut parametre spektrumunu hayli geniş bir hale getirmektedir. Buna göre parametrik yaklaşıma ilk adım olarak bu bağlamları önem derecesine göre ilişkilendirilerek ortaya konmalıdır. Süreçten verim alabilmek için içerik soyutlanarak parametrik ifade edilecek sistemler tercih edilmelidir.

Tasarım sürecini üç aşamada ele alacak olursak (Salah, 2016), Analiz aşamasında mevcut yerleşim üzerinde her türlü bağlam ele alınıp gereklilik ve tasarımın amaçları doğrultusunda soyutlanarak parametreler oluşturulmalıdır. Optimizasyon aşamasında sistem oluşturulup parametrelerde farklı varyasyon olasılıkları oluşturabilecek değerler değiştirilip en uygun seçimin yapılacağı varyasyon kümesi oluşturulmalıdır. Üçüncü ve son değerlendirme aşamasında tasarım hedefleri kapsamında oluşan varyasyonlar üzerinden en iyi öneri seçilmelidir.



**Şekil 2.8:** Mevcut yapı bağlamı ile üretilmiş kent, Copenhagen, Danmark, (COBE).

Sonuç olarak, kentsel tasarım içerdiği parametre spektrumunun genişliği sebebiyle yöntemler etkileşim halinde olup yapılaşacak alanın bulunduğu fiziksel ve beşeri çevre bağlamında, kentsel tasarım hedefleri doğrultusunda yöntemler belirlenip, tasarımcı tarafından sentez şekilde kullanılmalıdır.



## 2.2.2 Kentsel Tasarım Pratiğinde Kullanılan Yöntemler

Zamana göre şartların analiz edilmesiyle daha çok geometri ve form arayışı içeren statik sonuç odaklı tasarım anlayışları, ortaya çıkan en basit, az sayıda parametreyi değerlendiren parametrik sistemlerinin sağladığı varyasyon spektrumunun zenginliğini kısa sürede fark edilip kullanılmıştır.

Bu noktada dinamik sürekli değişen bugünün doğrularının yarın sorgulandığı kentlerde, geleceğe dair kararlı ve tutarlı bir kentsel tasarım için geleceğin sorunsallarını öncelikle öngörüp sonrasında varsayımlar ile mevcut parametrelerin ilişkileri kurgulanmalıdır (Köroğlu, 2016). Zaman içerisinde parametrik sistemlerin algoritma becerilerinin artmasıyla beraber kentsel tasarımın parametrik spektrumunun ilişkiel bağlamı değerlendirilmeye başlanmıştır. Böylelikle parametrik tasarımın kentsel tasarım için bir tasarım şekli olmasıyla aynı bağlamda parametrik değişiklikler yapılarak kısa sürede birçok varyasyon elde edilebilir duruma gelmiştir.

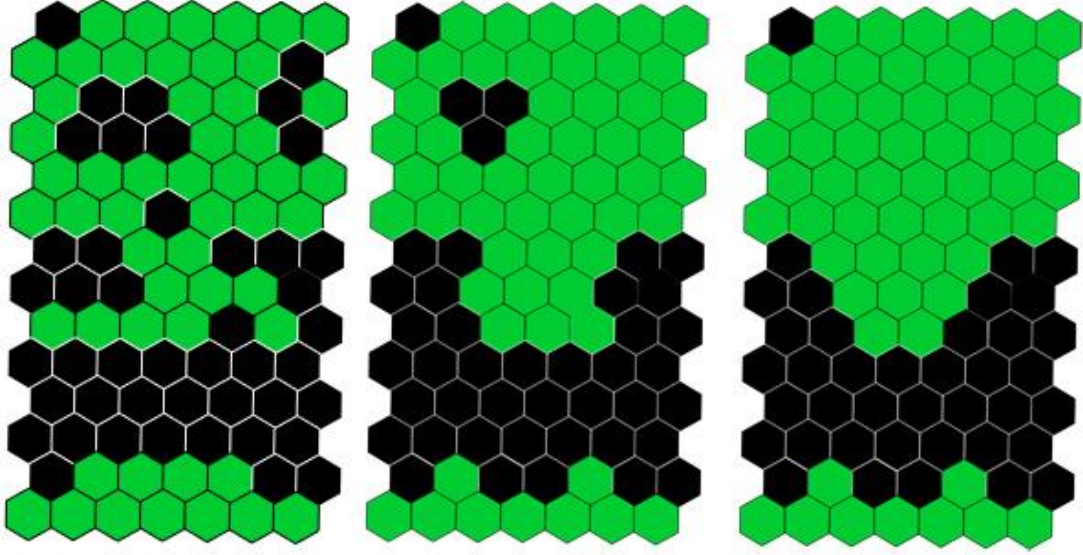
Bölümün devamında, bu süreçte ortaya çıkan ve kentsel tasarım pratiğinde yer alan yöntemler incelenecektir. Bu yöntemler:

- Hücrese Özdevinim
- Sürü Zekâsı
- Etmen Tabanlı Sistemler
- Genetik Algoritmalar
- Voronoi Diyagramı
- Uzman Sistemler 'dir.

### 2.2.2.1 Hücrese Özdevinim

Hücrese özdevinim, birimleri birbiriyle ilişkiel bir sistem içerisinde tanımlanmış zaman aralıklarında komşu birimin durumuna göre tepki verip tanımlanmış durumlardan biriyle temsil edilen birimleri içeren sistemlerdir (Terzidis,

2006). Parametrik tasarım yöntemi olan hücresel özdevinim Wolfram tarafından günümüzden 50 yıl önce kurgulanmıştır. Büyüme sürecinin benzetiminin, basit kuralları takip ederek oluşturulan karmaşık bir sistemi tanımlama yoluyla uygulanabilmektedir (Krawczyk, 2002).



**Şekil 2.9:** Hücresel özdevinim aşama örneği.

Hücresel özdevinim Şekil 11 üzerinden açıklanacak olursa, soldan sağa doğru her bir resim sürecin bir sonraki aşamasını ifade edecek şekildedir. Kural siyah peteklerin en az dört yanında yeşil petek olduğunda renk değişimi yaşanıp siyah peteklerin yeşile dönmesidir. Böylelikle her bir süreçte etrafındaki peteklere göre şekillenip sistem kendini dönüştürecektir.

Hücresel özdevinim kentsel tasarıma indirildiğinde, hücresel birimler parametreleri ifade ederken, sistem kuralları da kısıtlayıcı durumundadır. Oluşan her bir sonuç ise varyasyondur. Bu noktada her hücre mekân olarak düşünüldüğünde, her mekân yanındaki birimlere yani “kentsel olarak mekanlara göre şekillenecektir” yaklaşımıyla basit bir kuralla karmaşık kentsel mekanlar elde edilebilir.

### 2.2.2.1 Sürü Zekâsı

Sürü zekâsı parametrik tasarım sistemi ile birçok birimin ilişkisel biçimde organizasyonunu sağlamak mümkündür. Sürü zekâsı genelde, tasarımın

kullanılabilirliğini sınamak, sirkülasyon ve ulaşım modelleriyle sistemin geliştirilmesi ve otonom birimlerin kendi aralarında örgütlenmesiyle ortaya çıkan sistemler geliştirmek için kullanılmaktadır. Sürü zekâsı yöntemi, doğanın verimli işlevini sisteme aktarabilmek ve birey davranışlarını temel alan sistemler kurabilmek için önem arz eden bir yöntemdir (Yedekçi, 2015).

Bir bakıma incelendiğinde sürü zekâsı, hücresele özdevinimin bir üst seviyesi olarak ifade edilebilir. Birimler arasında ki ilişki hücresele özdevinime kıyasla daha üst düzey bir önermeyle kurgulanan sistemdir. Birimlerin birbirine göre hareket ediyor olmasıyla oluşan sürü hareketlerinden dolayı sürü zekâsı denilmiştir (Wu, Silva., 2010).

#### **2.2.2.2 Etmen Tabanlı Sistemler**

Etmen, bir olgunun oluşması için gerekli olan herhangi şeydir. Etmen tabanlı sistemler ise hücresele özdevinim ve sürü zekâsının bir üst seviyesi olarak görülebilir. Bu sistemde hücreler yerine etmenler vardır ve var oluş süreçlerinde karmaşık önermelere sahiptirler. En önemlisi bu etmenlerin karar alma yetisi vardır. Genel olarak her bir birimin oluşması veya değişimi ilişkili olduğu birim veya birimlerde etmenlerce olur. Bu bakımdan kentsel tasarım pratiğinin barındırdığı parametrik spekturum ve bu parametrelerin karmaşık ilişkileri bağlamında önemli potansiyellere sahiptir(Köroğlu, 2016)

Etmen tabanlı sistemler karar verme yetileriyle karmaşık kentsel tasarım sistemleri üretebilir. Böylelikle oluşturulan sistemlerde gelecekteki büyüme ve gelişim süreçlerine katkı sağlayabilir. Sistemin içerisindeki raslantısallık sistemin farklı varyasyonlar üretmesi sürecine katkı sağlar (Wu, Silva., 2010).

#### **2.2.2.3 Genetik Algoritmalar**

Holland (Holland, 1975) tarafından keşfedilen genetik algoritmalar, Darwin'in doğal seleksiyon ve genetik teoremine baz alarak optimizasyon problemleri için optimal çözümler oluşturan (Goldberg, 1989) oldukça iyi sonuçlar veren arama

algoritmalarıdır (Zhang ve Armstrong, 2008). Türetici Algoritmalar doğada gözlemlenen evrimsel süreç gibi bir şekilde işleyen arama ve en iyileme sistemidir (Wu, Silva., 2010). Bir çözümün, farklı amaçlar için optimize edilmesi gerektiğinde özellikle yarar sağlamaktadır.

Birçok farklı araştırma disiplininde kısmen veya tamamen kullanılan genetik algoritmaların, kentsel tasarımlar ya da kaynak tahsisi varyasyonları oluşturulması amaçlandığında çok yarar sağladığı kanıtlanmıştır. Temsil seçimi ve algoritmanın tam anlamıyla yorumlanması, üretilen net sonuçlar için büyük bir etkiye sahiptir (Slager, Vries, Bregt and Jessurun 2008).

John Gero (1999) yöntemin sağladığı yararları şu şekilde ifade etmektedir: parametrelerde yapılan çok sayıda değişim sonucu oluşturulan varyasyonlar ile tasarımcılar tarafından öngörülemeyen kompleks ve yaratıcı sonuçlar oluşturulabilir (Romão, 2005).

#### **2.2.2.4 Uzman Sistemler**

Uzman sistemler, insanın karar verme sürecinin bilgisayar tarafında yapılmak üzere kurgulandığı yazılımlardır. Bu sistem bilgi baz alınarak yapılacak değerlendirmeler ile çözüme daha doğru ve hızlı şekilde ulaşmaya imkan vermektedir. Sistem süreci yönetmesi bakımından bir uzmanı anımsatmasından dolayı uzman sistemler adını almıştır. (Wu, Silva., 2010). Sistem, çıkarım mekanizması ve değişkenler olarak ifade edilen iki girdiden oluşmaktadır. Sistem kurgulanıp çalıştırıldıktan sonra verilen parametreler sonunda bir çıkarımda bulunur ve buna göre çalışma stratejisini belirler. (Köroğlu, 2016).

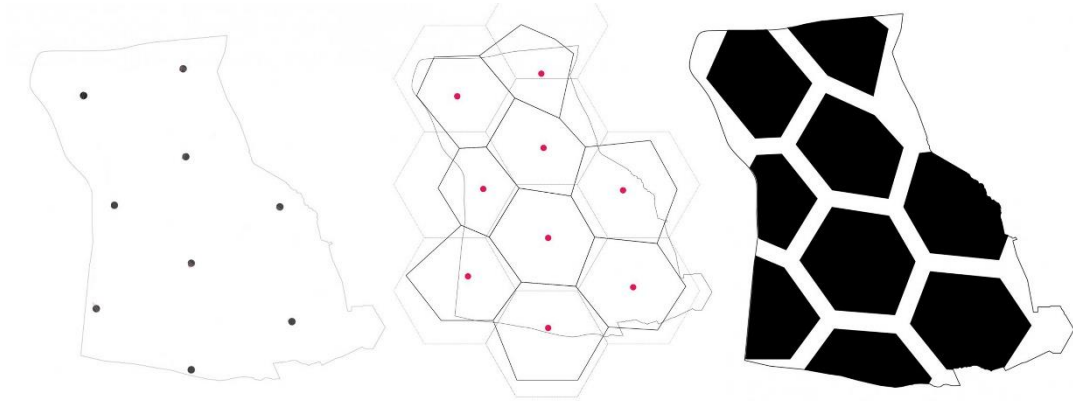
Bu sistemler kurgulanıp uygulamaya geçtiğinde kentsel verileri toplayarak değerlendirmede bulunabilir. Böylelikle oluşacak durumlara karşı tepki çözümleri üretebilir. Karar alma aşamasında olasılık spektrumunu genişletmesiyle yeni stratejiler üreterek en doğru kararların alınmasında verimli bir yöntemdir.

### 2.2.2.5 Voronoi Diagramı

Voronoi diyagramı kaynaklarda “Dirichlet”, “Thiessen” veya “Wigner-Seitz” diyagramı olarak da ifade edilmektedir. 1644 yılında Descartes’ in keşfetmiş olduğu voronoi diyagramı, 1850 yılında ilk kez Dirichlet tarafından kullanılmıştır. Rus matematikçi Voronoi ise 1908 yılında diyagramı kullandığı bir algoritma kurgulamıştır. Voronoi diyagramı, nesne veya noktaların kurgulanmasıyla oluşmuş bir başlangıç aşamasına sahiptir. Bu sistem alanları çözümlene veya parçalamaya yoludur. Voronoi Diyagramları biyoloji, meteoroloji, kentsel tasarım gibi çeşitli alanlar ile algoritmik geometri, malzeme gibi diğer bilimsel disiplinlerde kullanılmaktadır. (Demircan, 2018)

Voronoi diyagramı, düzlemi parçalayan hücreler bütünüdür, öyle ki, her bir hücredeki bütün noktalar, kapalı bölgelere, bu düzlemdeki herhangi başka bir bölgeden daha yakındır. Voronoi hücrelerini ifade etmek için çizgiler çizilerek çizim bölgelere bölünür. Bir Voronoi hücresindeki her alan, o hücrenin, başka bir noktaya göre çizildiği noktaya daha yakındır. Voronoi Noktaları; Voronoi hücrelerinin sınırları ve aralarındaki kesişme noktaları olarak ifade edilir (Anuradha, Minal, Vennila 2008).

Voronoi diyagramlarının 2 boyutlu kurguları kentsel planlamada 3 boyutlu kurguları ise mekân üretimin de sıkça kullanılmaktadır.



**Şekil 2.10:** Voronoi diyagramıyla oluşturulmuş kentsel tasarım, (COBE).

### 2.3 Kentsel Tasarımda Kullanılan Parametrik Tasarım Örnekleri

Kentsel tasarım pratiğinde parametrik yaklaşım iki ana başlık altında sistemleşmektedir. Birinci kurgu analitik parametrelerle kurgulanan bir kentsel tasarım sistemi oluşturmak ve bu süreç kapsamında üç boyutlu modeller elde ederek kullanmaktır. Bu sistemlerde parametrik sistem tasarımcı için sonuç ürün üretmek yerine üzerinde çalışma yapılacak altlık oluşturan varyasyonlar kümesi üretir. Bir diğer yaklaşım ise parametrik sistemlerin yetilerini estetik yaklaşım oluşturmak için alışıla gelmiş kentsel tasarım kurgularının oluşturulmasında kullanılmasıdır (Gaucher, 2018).

Günümüzde teknolojinin geldiği nokta ile hayatların ne kadar hızlı şekilde değiştiği aşikârdır. Bugün için ütopya gibi görülüp, ifade edilen kavramlar kısa süre içerisinde hayatımızın bir parçası olmaktadır. Beşeri her türlü bağlamdan etkilenecek değişen toplumlar, kendileri için zamanın bağlamına uygun şehirler talep etmektedir. Bu kentleşme, tasarımcı tarafından ya süreçleri doğru analiz ederek problemleri ön gördüğü doğal bir tasarım süreciyle ya da bireyler tarafından öncelikle kendi cevaplarını aradığı bir süreç veya tamamen yaşam alanlarını terk etme şeklinde gerçekleşmektedir. Kentsel tasarımın ifade edilen durumları için verimli sonuçlarının üretilmesinin zorluğu göz önüne alındığında parametrik sistemler esnek, uyum sağlayabilen ve adapte olabilmeye imkân kılmaktadır (Ascher, 2001).

Parametrik sistemlerin kentsel tasarım pratiğinde kendine yer bulması aslında yeni bir olay olmamasına rağmen kentsel tasarım parametrik spektrumunu genel olarak kapsayacak şekilde kullanıma sahip az sayıda örnek bulunmaktadır. Bu süreç genel olarak bir veya birkaç kentsel tasarım süreci için kısıtlı sayıda parametrenin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş analitik tabanlı ve morfolojik varyasyonların üretildiği süreçler şeklinde vuku bulmuştur (Jacobi, 2009)

Parametrik tasarım yöntemlerinin kentsel tasarımdaki kullanım şekillerini incelemek için tez sürecinde,

-İstanbul Kartal Pendik Kentsel Tasarım Projesi, Zaha Hadid Architecture

-Londra, Thames Gateway Projesi Masterplanı, Zaha Hadid ve Patrick Schumacher

-Qurm İçin Parametrik Kentsel Tasarım Araştırma Projesi, Aurel VR,

-Moskova'da Kentsel Tasarım Pratiğinde Parametrik Sistemlerin Kullanımıyla Geliştirilmiş Proje, AA Mimarlık Okulu,

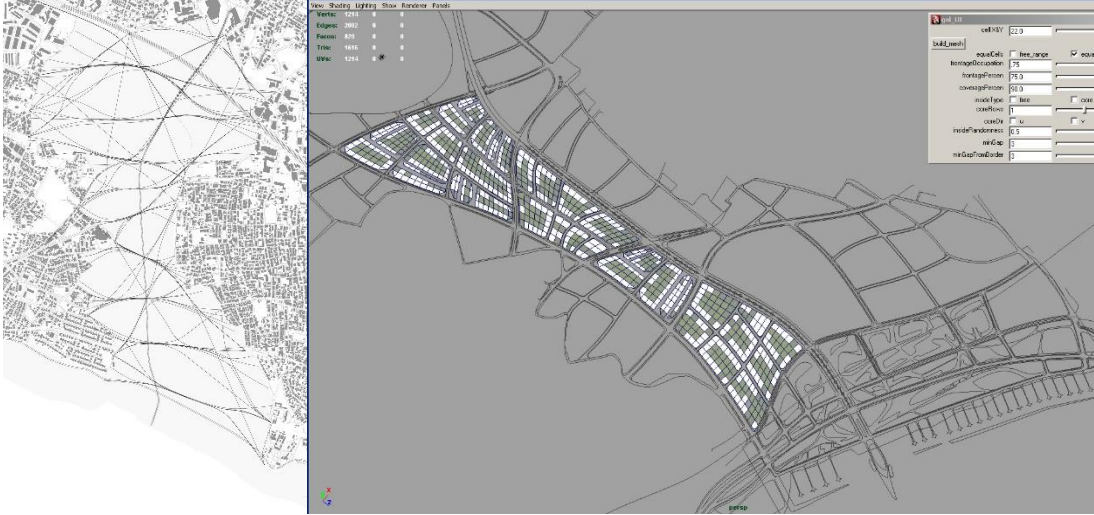
projeleri incelenmiştir.

### **2.3.1 İstanbul Kartal Pendik Kentsel Tasarım Projesi**

Kartal-Pendik projesi, İstanbul ilinin Kartal-Pendik semtleri arasında bulunmaktadır. Projenin kentsel tasarımında ana yaklaşım kentin tarihi çekirdeğindeki baskıyı azaltması, bunu gerçekleştirirken de İstanbul'un Asya tarafında bir alt merkez tasarlanmasıydı. Banliyö alanlarıyla çevrili olan tasarım alanı projeden önce sanayi alanı olarak programlanmış bir alandır. Arazinin önceki fonksiyonu ve geçirdiği değişim dolayısıyla bulunduğu fiziksel çevre projenin yeni fonksiyonun şekillenmesinde tasarımcı için önemli bir girdi olmuştur. Kentsel tasarım sürecinde yapılaşacak olan alanın içerisinde bulunduğu bağlam, mevcut taşıt yollarını oluşturan ana akslar ile sirkülasyon ve yapılaşacak alanın çevresindeki mevcut yapı stokudur. Bu durum ise kentsel planlamanın oluşumu için önemli birer girdi durumundadır (Digital Cities, 2009).

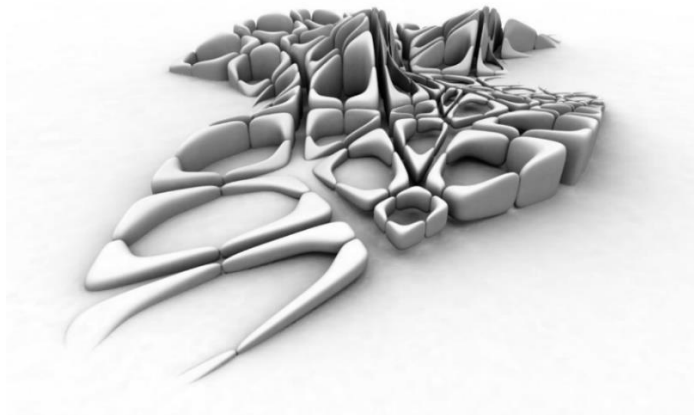
Proje 55 hektar bir alanın üzerinde bulunup, 6 milyon metrekare inşaat alanı içermektedir. Proje "Zaha Hadid Architects" tarafından tasarlanmıştır. Sürece parametrik tasarım konusundaki yoğun çalışmalarıyla bilinen Patrik Schumacher'de dâhil olmuştur. Patrik Schumacher parametrik tasarımı proje alanında denemiştir. Proje kentsel tasarıma manuel yöntemler yerine parametrik sistemle yaklaşması açısından öneme sahiptir (Köroğlu, 2016).

Tasarım süreci iki ana bölüme ayrılmıştır. Bunlar yol ağı ve yapı bloğu kurgularıdır. Birinci kısımda "Maya's Tool" isminde maya programının bir ek uygulamasıyla parametrik olarak tasarlanan yol kurgusu, ana arterlerin büyük alanları içerisine alacak şekilde tasarlanmıştır. Bu şekilde ortaya yanal yol sistemi çıkmıştır böylelikle yol ağı en aza indirilmiş ve bu sürecin ana parametresi olmuştur.



**Şekil 2.11:** Projede mevcut yol aksları ve önerinin oluşturulduğu Maya ara yüzü (Schumacher, 2009).

İkinci kısımda ise yine “Maya” programının bir alt yazılımıyla kurgulanmıştır. Bu yazılımda yapıların birbiriyle ilişkileri yapılacak alanlar(parsel ve adalar) alansal büyüklükleriyle kat sayıları ters orantılı olacak şekilde, morfolojileri ise kuleler ve çevre blokları şeklinde tanımlanmıştır. “ Cross Tower” yani kesişim kuleleri olarak tanımlanan kuleler ise ana arterlerin kesişim noktalarına yerleştirilmiştir. 2 boyutlu kurgu yapılaşmanın parsel sınırına dayandığı ve parsel içlerinde boşlukların ön görüldüğü bir kurgu oluşturulmuştur. 2 boyutlu kurgunun oluşturulmasından sonra yapıların hacim kazanması sürecinde parsellerde emsal sabit tutulmuştur böylelikle parsel alanları küçüldüğünde iç boşlukları küçülürken yapıların gabarileri artmış böylelikle iç boşluklar atrium oluştururken yapı yükseklikleri görece artmıştır. Parsel alanları büyüdüğünde ise iç boşluklar küçülerek iç bahçe halini almış ve yapı yükseklikleri görece alçak kalmıştır. (Digital Cities, 2009).

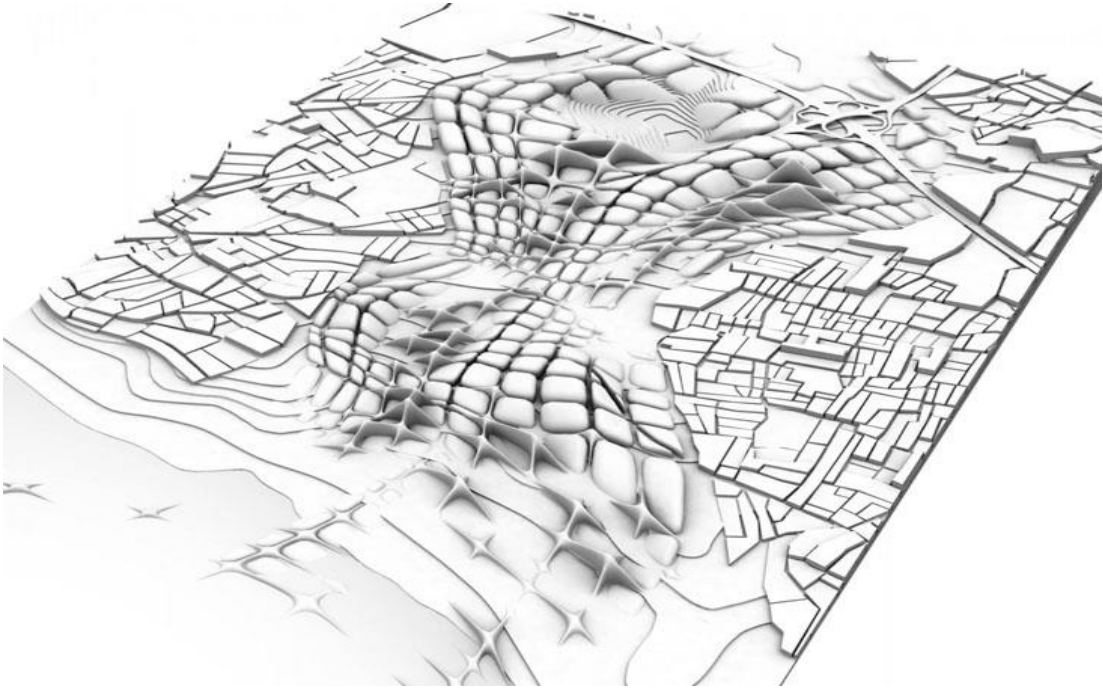


**Şekil 2.12:** Kartal- Pendik projesinde yapılaşma görünümü (Schumacher,2009).

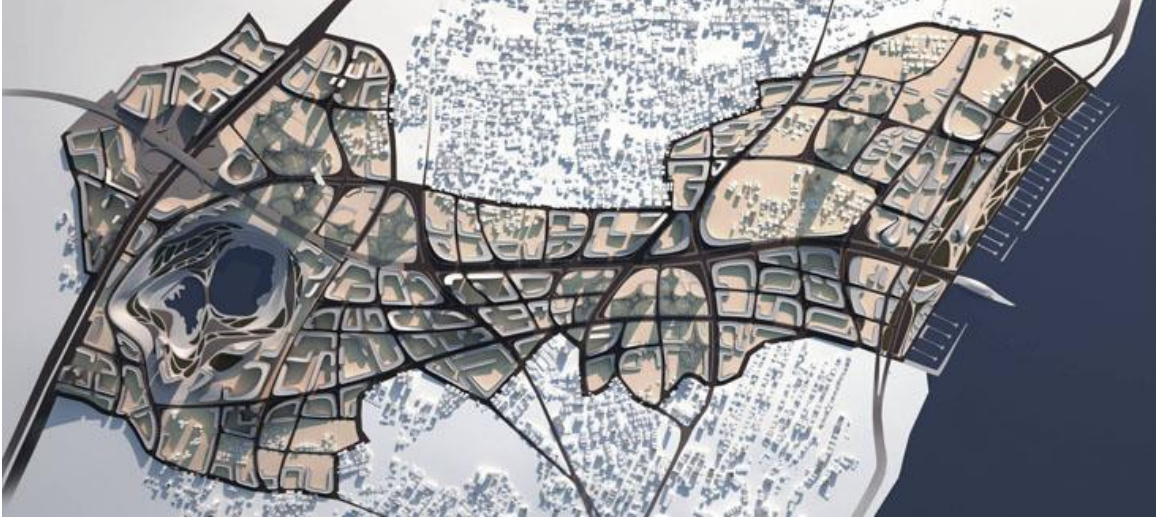


Proje parametrik sistemler bağlamında değerlendirildiğinde parametre spektrumunu kapsayan net bir sistem yerine sorunsalları ortaya çıkarıp önemli olarak tanımlanan değişkenleri içeren parametrik sistemler kurgulanmıştır. Bu biçimi ile parametrik tasarımın önerdiği sistemi kurup değişkenleri veya kısıtlayıcıları değiştirmek suretiyle, çeşitli varyasyonlar üretilmesi aşamasında bölgesel ürünler oluşturmakta ve kısıtlı kalmaktadır. Parametrik sistemlerle oluşturulmuş sonuç ürünlere tasarımcı tarafından müdahale edilebilirlik sağlanmıştır. Sonuç ürünler aslında tamamen rasyonel ürünler olmasına rağmen tasarımcı tarafından “ mesh subdivision” veya bir başka benzer yöntem aracılığıyla daha kıvrımlı ve yumuşak bir geometri elde edilmiştir (Köroğlu, 2016).

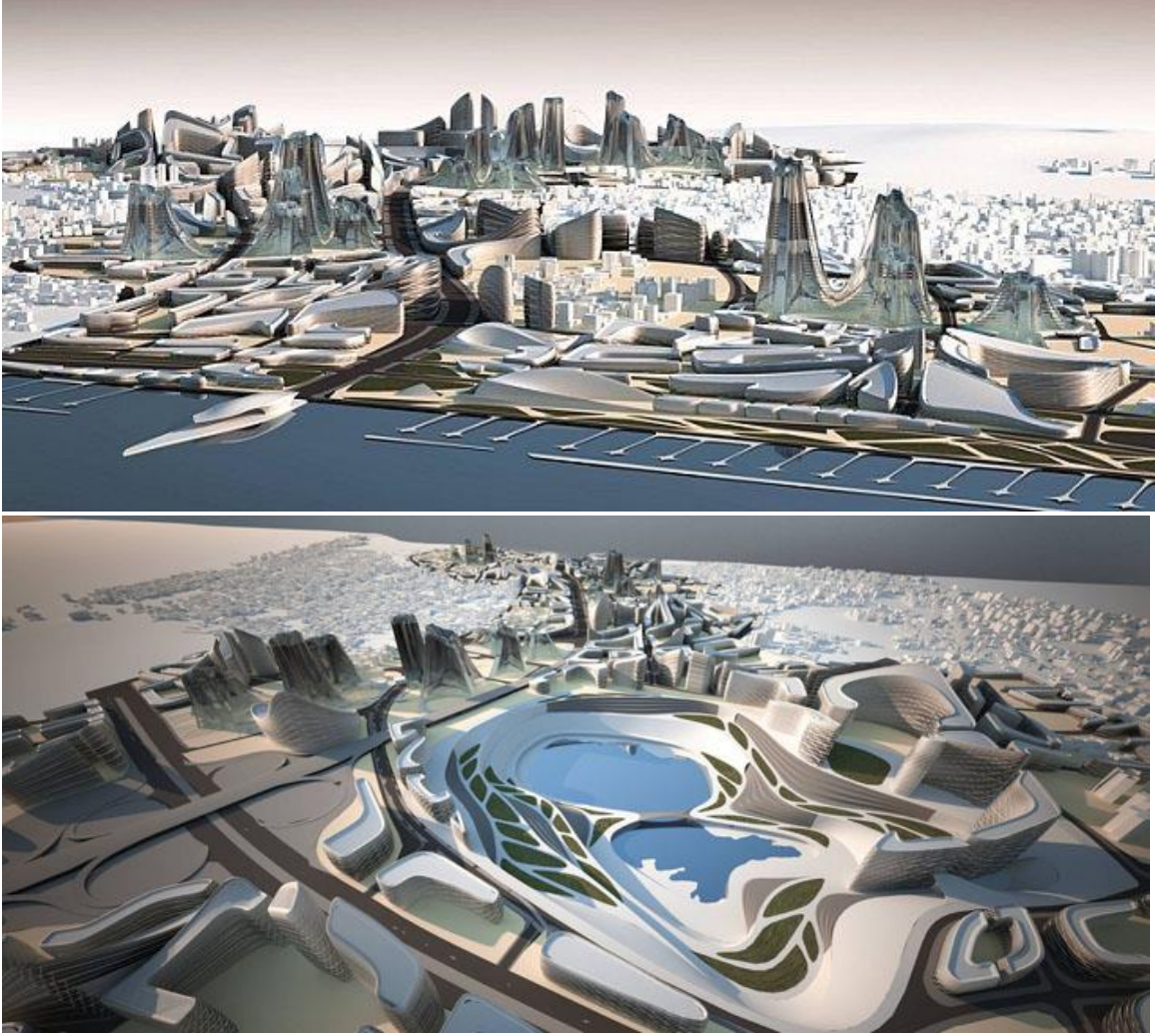
Proje de parametrik tasarım kısıtlayıcılar ve etmenler bağlamında sistemleştirip sadece parametrik değişiklikler yapılarak sonuç varyasyonların üretilmesi yerine kentsel bağlamda önem arz ettiği düşünülen kısımlarda bölgesel sonuçların üretilmesi için kullanmış ve elde edilen veriler tasarımcı kaygılarıyla revize edilip değiştirilmiştir. Proje de parametrik tasarım kısıtlı şekilde kullanmış olsa da parametrik sistemlerin kentsel tasarım pratiğinde yer bulması oldukça önemlidir. Sonuç olarak oluşturulan ürününde uygulanabilirliği parametrik tasarım yönüyle işlevseldir.



**Şekil 2.13:** Kartal- Pendik projesinin 3 boyutlu kurgusu (Schumacher,2009).



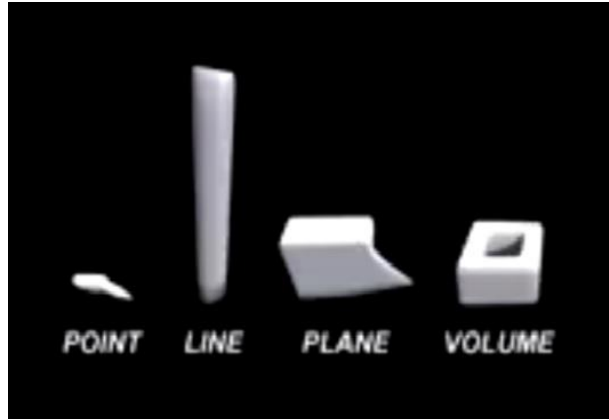
Şekil 2.14: Kartal- Pendik projesinin 2 boyutlu kurgusu (Schumacher,2009).



Şekil 2.15: Kartal- Pendik projesine ait görseller (Schumacher,2009).

### 2.3.1 Londra, Thames Gateway Projesi Masterplanı (2007)

Londra’da kent mimarisi adına yapılan birçok analiz ve anket çalışmalarıyla kentin yapılaşma standartları çıkarılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, bireysel villalar, gökdelenler, döşemelerin ön plana çıktığı yapılar ve kent blokları ön plana çıkmaktadır. Yapılan çalışmada bu yapılar soyutlanarak boyutlarına ve yapılarına göre nokta, çizgi, düzlem ve hacim olarak tanımlanmıştır. İfade edilen soyutlamalar parametre olarak tanımlanarak oluşturulan etmen ve kısıtlamalarla sistem oluşturulmuş ve oluşturulan sistem aracılığıyla birçok varyasyon oluşturulmuştur. Oluşturulan varyasyonlar proje alanının bağlamsal verilerine göre değerlendirilerek proje alanına yayılımı ve potansiyelleri incelenmiştir (Köroğlu, 2016)



Şekil 2.16: Tipoloji çeşitleri (<https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/>).

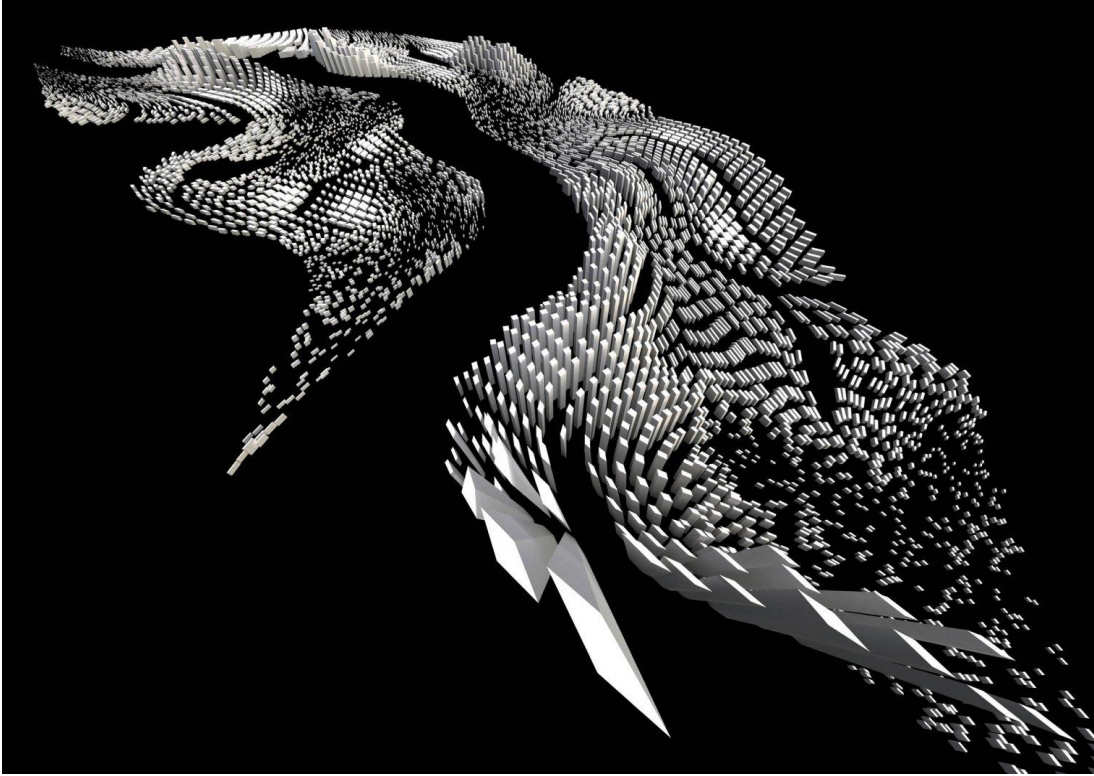
Hadid ve Schumacher tarafından kurgulanan sistem aracılığıyla oluşturulan varyasyonları, birçok farklı geometriye sahip kentsel alanlar oluşturmuştur. Bu çalışmalar gerek teori bağlamında kalmış olmasına, gerekse parametrik tasarımın potansiyellerini ifade etmek adına yeterince sonuç sunmamasına rağmen, Londra 2007 Tate Modern Global Cities’de ‘‘Parametric Urbanism – Form Informing Urbanism’’ başlığıyla sergilenmiştir.



Şekil 2.17: Oluşturulmuş varyasyonlar (<https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/>).



Bu sergide konsept kentsel gelişim sıralı temsil ürünleri aracılığıyla ifade edilmiştir. Proje kapsamında kentsel tasarım her ne kadar sadece morfolojik parametreler içermese de parametrik sistemlerin kentsel tasarımda kısıtlayıcılar bağlamında sistem oluşturulması ve bu sistem ile elde edilen varyasyonların sonuç ürün olması, bu bakımdan parametrik tasarımın kurgu aşamasından sonuç ürüne kadar tam anlamıyla kullanılması açısından değerlidir. Ayrıca parametrik değişikliklerle elde edilen varyasyonlar ile değişik senaryoların potansiyellerinin incelenebilmesi kentsel tasarım pratiği açısından önemlidir.

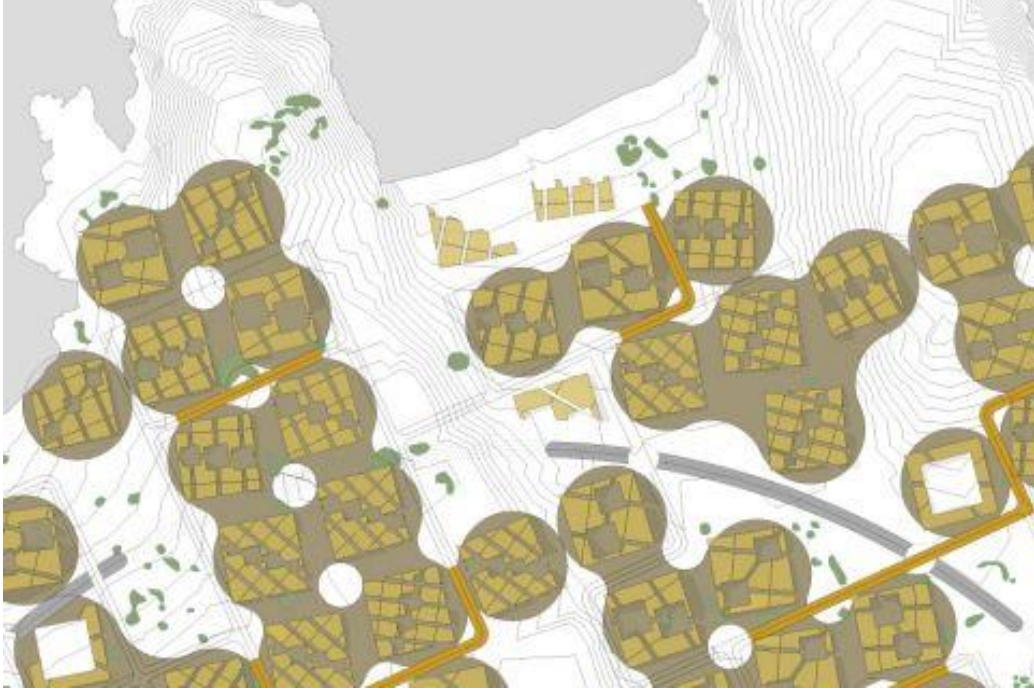


**Şekil 2.18:** Kentsel tasarım alanında öngörülen gelişim senaryosu (<https://www.zaha-hadid.com/design/global-cities/>).

### 2.3.2 Qurm İçin Parametrik Kentsel Tasarım Araştırma Projesi

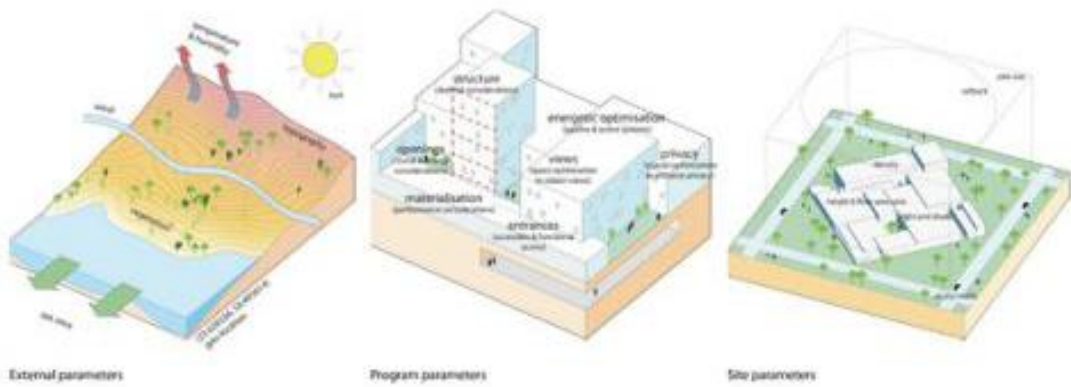
Aurel VR mimarlık tarafından Qurm/ Oman bölgesinde yapılan araştırma projesi kapsamında, çevre, kültür ve projedeki amaçlar bağlamında parametreleri oluşturup uyumlu, adapte olabilir bir kentsel tasarım mekanizmasına, sistemler geliştirilmiştir. Bu sistem, birkaç evin ölçeğinden daha büyük bir karma kullanım

içeren, Umman veya Körfez bölgelerinde herhangi alana uyarlanabilir ve uygulanabilir (Richthofen, 2011).



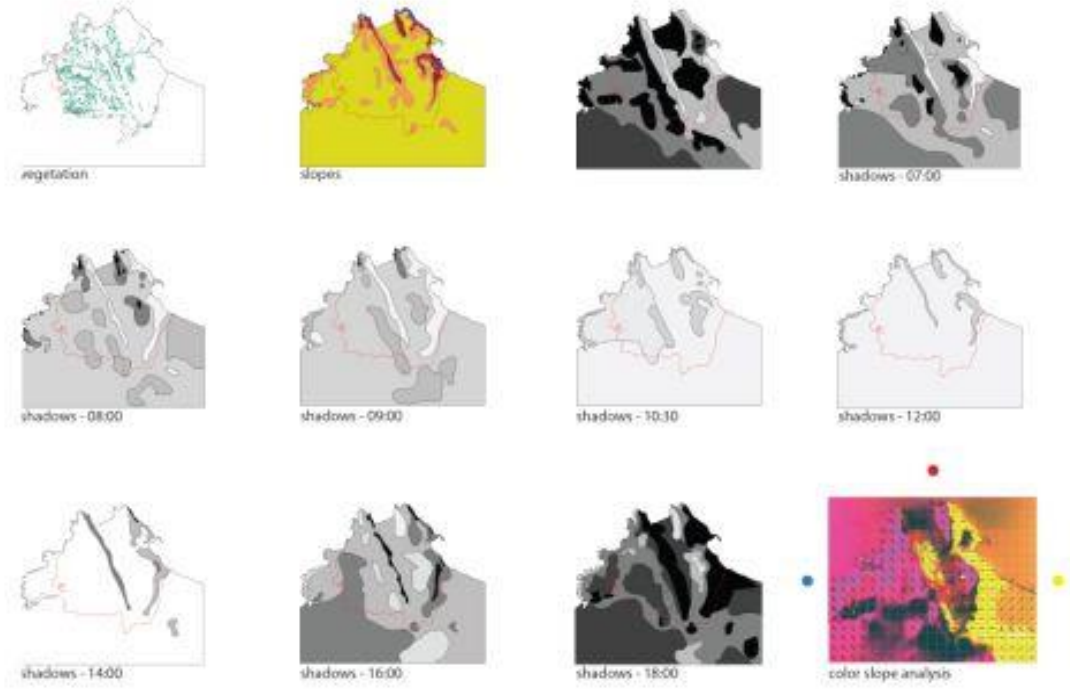
**Şekil 2.19:** Qurm bölgesi için oluşturulmuş kentsel yaklaşım vaziyet planı (Richthofen, 2011).

Muscat gelişim alanı, Qurm'daki Petrol Geliştirme Umman (PDO) kampı, 1970'lerde yapılaşmaya başlamış bir alan olup hala gelişimeye müsait bir durumdadır. Muscat Capital Area'nın şehirleşme süreçlerinin daha geniş bağlamda, test alanı olarak hizmet ediyor. Değişken program yelpazesıyla katılımcılara arazi oluşturulmasında iklime duyarlı kentsel tasarımı temel alan sistem, parametrik bir kentsel tasarım modeli ile üretilmektedir (Richthofen, 2011).



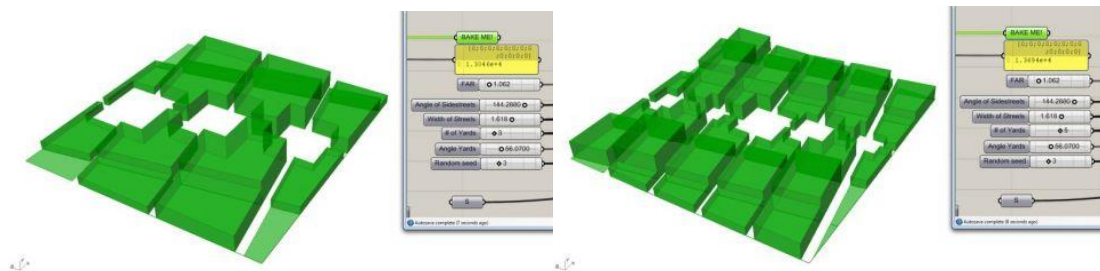
**Şekil 2.20:** Parametrik sistemin fiziksel bağlam kısıtlayıcıları (Richthofen, 2011).

Sürdürülebilirlik Birleşmiş Milletlerin bin yıl hedefleri bağlamındaki tanımıyla aynı anda içeriğindeki birden fazla boyutu ile ele alınmalıdır. Sürdürülebilirlik bu süreçte ekonomik, sosyal, kültürel ve çevresel bağlamlara cevap olarak şekilde ele alınmalıdır. Bu sebeple öneri alan çalışmasının, ekonomik açıdan hayata geçirilebilirliğini Umman bölgesi iklimi ve kültürüne cevap verecek şekilde çevreci, sosyal ve kültürel girdilerin entegrasyonu ile oluşturulmuştur.

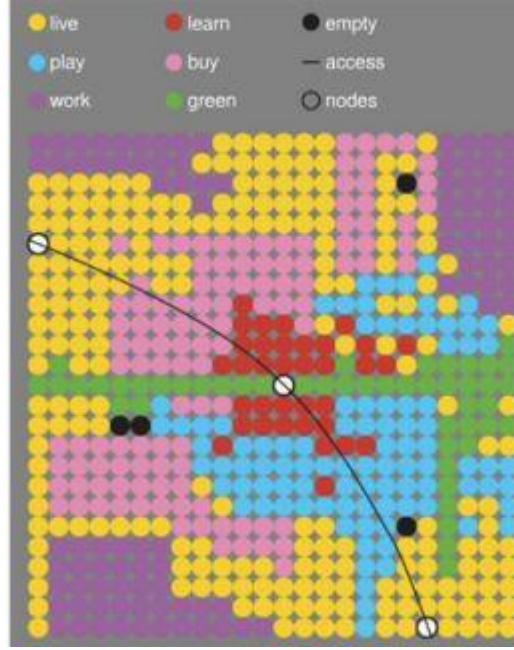


**Şekil 2.21:** Çevre bağlamını analizi sürecinde oluşturulmuş diagramlar (Richthofen, 2011).

Haritalama yöntemleri, ifade edilen bağlamsal parametreleri baz alarak, bunlarla uyumlu bir kentsel tasarım sistemi oluşturur. Geliştirilen sistemler, kentsel kriterler tarafından kurgulanmış kurallara göre kentsel tasarım üretmek için bağlamsal verileri yorumlar.

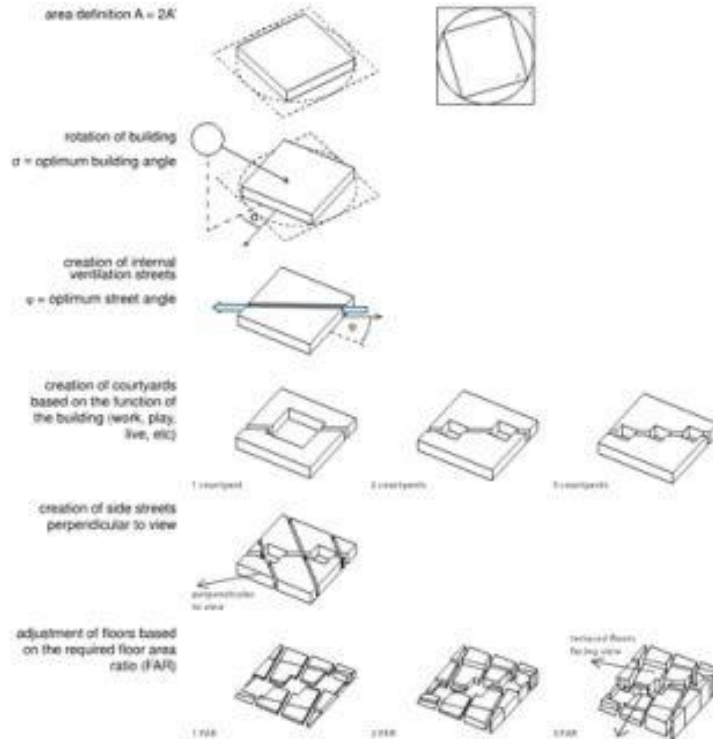


**Şekil 2.22:** Süreçte kullanılmış parametrik sistem örnekleri.



Şekil 2.23: Kendini organize parametrik sistem diagramı (Richthofen, 2011).

Yazılım prototipi, bina biçimini, iklimsel performansını, programın dağılımını, arsa içindeki erişilebilirliği ve arazi kullanımını en verimli hale getirir. Geliştirilen bu sistem, Umman veya Körfez bölgelerinde herhangi bir alana çok farklı ölçeklerde adapte edilebilir ve uygulanabilir. (Richthofen, 2011)



Şekil 2.24: Öneri projenin gelişimini ifade eden şema (Richthofen, 2011).

### 2.3.3 Moskova’da Kentsel Tasarım Pratiğinde Parametrik Sistemlerin Kullanımıyla Geliştirilmiş Proje, AA Architecture School

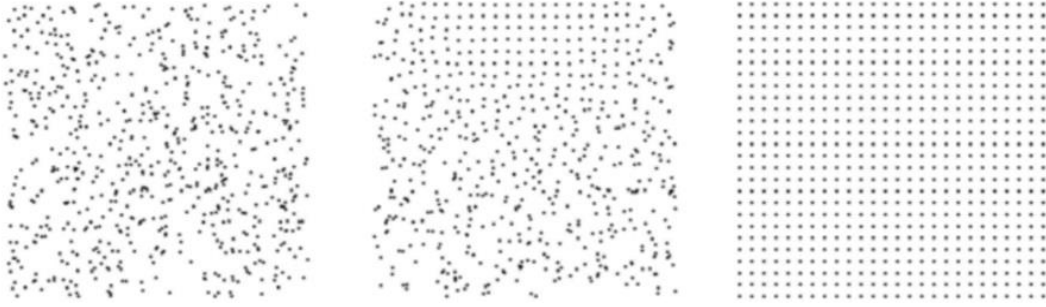
Parametrik tasarımı kompakt şekilde bünyesinde barındıran projenin üst ölçekteki amacı büyük ölçekli kentsel tasarım pratiğinde parametrik tasarım sistemlerinin kullanımını tanıtmaktır. Proje için Rusya’nın Moskova ilinde 253 hektarlık bir alan belirlenmiştir. Kentsel bağlamın sıklıkla farklılaştığı alanda mevcut yapıyı çevre ile uyum sağlanabilmesi için mevcut bağlam yorumlanarak suretiyle elde edilen bulgulara göre veri tabanı oluşturulmuştur. Veri tabanı oluşturulması sürecinde 1950’lerin sosyalist konutları, yeni yapılaşmış Moskova ve Moskova nehrinin oluşturduğu parametreler değerlendirilmiştir. Elde edilen yapı tipolojisi, gabarisi, yönelim gibi tekil parametreler, parametrik sistemler kullanılarak bir araya getirilerek, kentsel bağlamla oluşan ve gelişen bütün bir sistem ortaya çıkarılmıştır. Süreç içerisinde tekil parametrelerin toplu şekilde kurgulanıp tek bir sistem oluşturulması bütünleşik varyasyonlar oluşturmuş, parametrik değişikliklerle elde edilen varyasyon spektrumu ise kısa sürede birçok kentsel tasarım sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Rhinoscript üzerinden programlanan hesaplama araçları süreç bağlamında üretilmiştir. Oluşturulan parametrik sistemde alanlarda farklı varyasyonlar oluşturmak için birimler arası mesafe miktarı ‘‘kısıtlayıcı’’ olarak kullanılır. Kurgulanan sistem bir nokta ızgarası ve kısıtlayıcıdan oluşur. Örneğin; her bir nokta sayısal bir değer olarak tanımlanırsa, noktaları oluşturulan her bir X, Y koordinatlarındaki konumunu sayısal değer olarak tanımlanarak bir değere dönüştürülmüştür. Her nokta ayırt edici bir sayısal değer elde etmesi ile ‘‘veri’’ kümesi oluşur ve veri tabanında sınıflandırılmış olur.

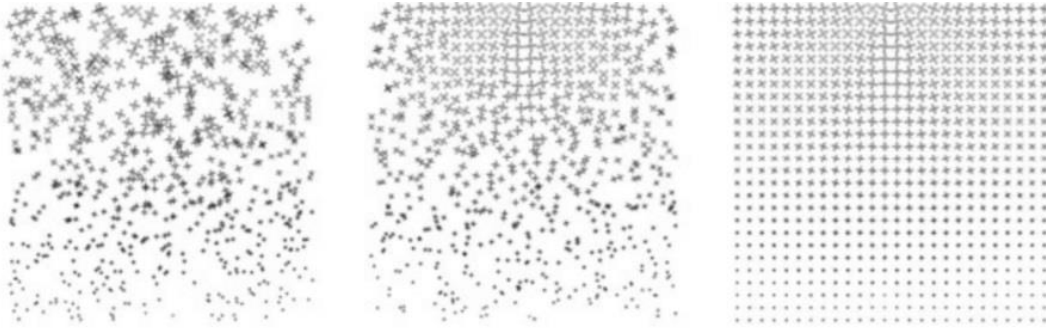
Şekil 2.25-2.28’deki resim dizisinde, birimler arası mesafeyi kısıtlayıcı olarak kullanımıyla oluşturulmuş süreci silsile şeklinde ifade etmektedir. Silsile, üç ana aşamaya ayrılmıştır. Bu aşamalar: Rastgele bir noktalar kümesi, noktalar ağı ve ikisinin eşit kombinasyonu olacak şekilde tanımlanmıştır. Şekil 2.27’de birimlerin birbirleriyle mesafesini kısıtlayıcı olarak tanımlanmasıyla oluşturulmuş parametrik sistem içerisinde, değer değişiklikleriyle elde edilmiş ızgara sistemde belirli bir desen elde eden nokta kümelerini içermektedir. Sekil 2.28’de bir hesaplamalı tasarım yaklaşımı olan Voronoi yaklaşımıyla oluşturulmuş noktaların çeperlere eşit uzaklıkta



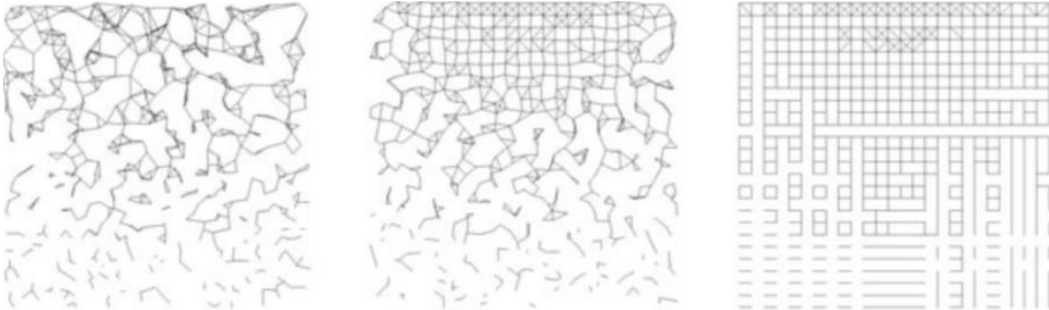
olacağı sınırlar çizilerek alanlar oluşturulmuştur. Şekil 2.29’da oluşturulan kompakt sistem aracılığıyla oluşturulmuş katmanların birlikte ele alınmasını ifade etmektedir.



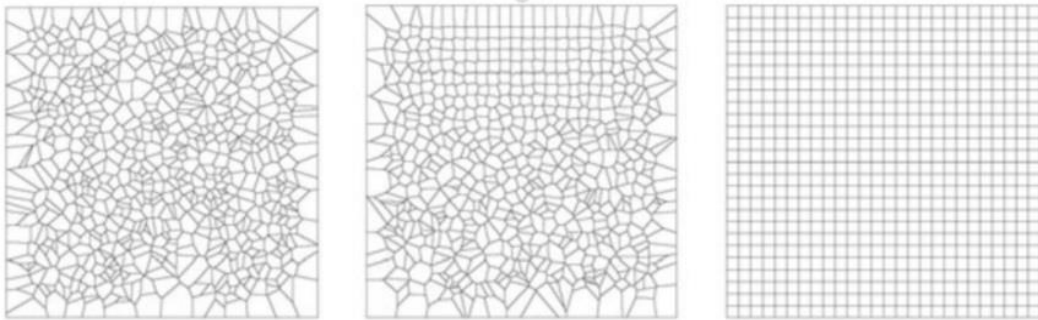
Şekil 2.25: Noktaların tanımlanması.



Şekil 2.26: Tanımlanmış noktaların ölçeklendirilmesi.

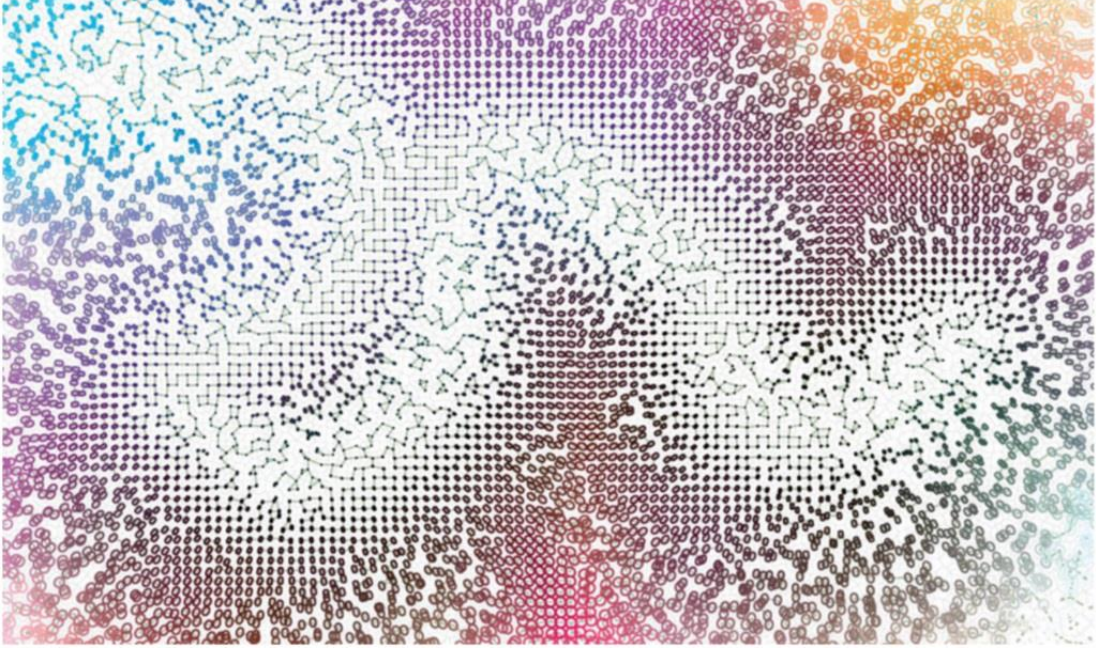


Şekil 2.27: Noktalar bağlamında doku modeli oluşturulması.



Şekil 2.28: Voronoi diagramı aracılığıyla alanların oluşturulması.

İfade edilen süreç tasarım alanına uygulandığında ilk ortaya çıkan varyasyon ise Şekil 2.29 da gösterilmiştir. İfade edilen görsel farklı renklerle ilişkili parametreleri ve çevre bağlamını ifade etmektedir.



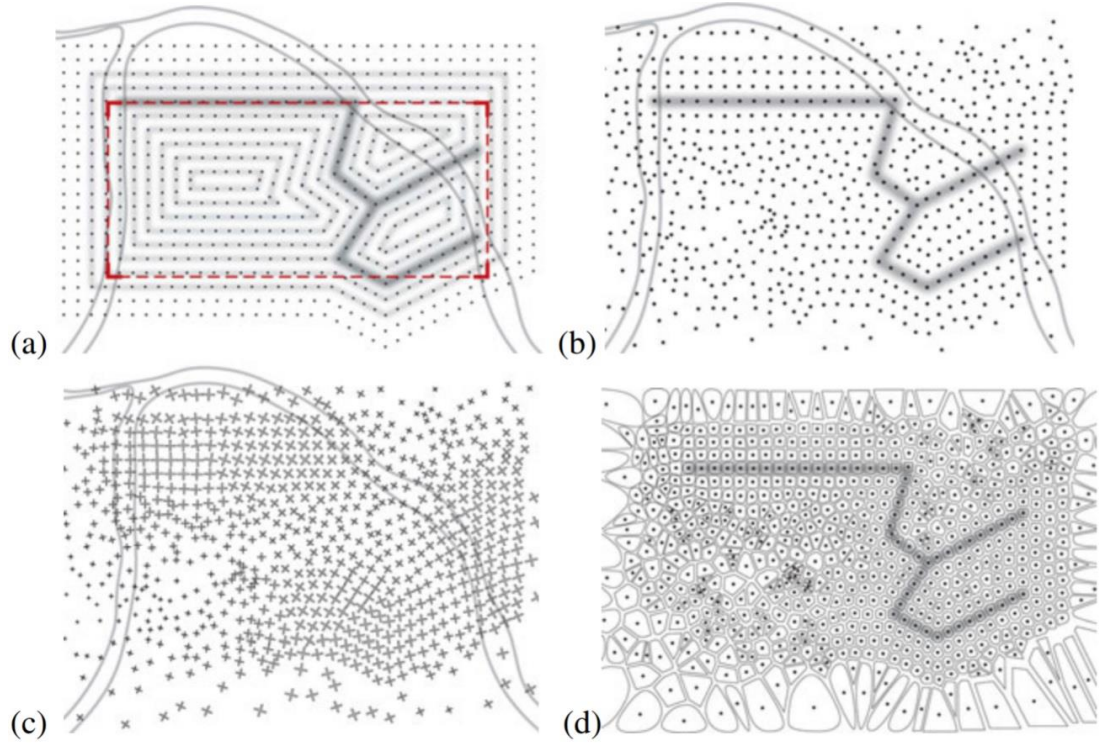
**Şekil 2.29:** Parametrik modelin parametreleri ve arazi bağlamıyla ortaya çıkardığı varyasyon.

Arazinin bulunduğu alan kent ölçeğinde incelendiğinde kent merkezinin karmaşık bağlamsal yapısı ve sanayi alanları etrafında oluşmuş sosyalist kent yapılaşması kenarında kalmaktadır. Moskova nehrinin iki yanında 235 hektarlık sanayi alanı şehrin birçok alanı gibi terk edilmeye karşı karşıya kalmıştır. Ancak çevresinde konut dokusu ve bölgenin merkezi yapısı sebebiyle sahip olduğu ticari potansiyel bölgesel olarak korunmuştur ve geliştirilme kararı alınmıştır.

Kullanılan sistemin kurgusu alanın bağlamından referansla zaman içerisinde alanın kendi karakterini oluşturacağı bir temele dayanmaktadır. Bu referanslar alanın yanında bulunduğu Moskova nehri, mevcut sosyalist konut yapıları ve Moskova'nın vizyon planları olarak tanımlanmıştır. İfade edilen parametreler bir araya gelerek karmaşık varyasyonlar üreten sistemler haline gelmiştir.

Sistem ilk mevcut alanın yol kurgusunu oluşturmakla başlamıştır. Bu süreçte mevcut yol ağını tanımlayan bir nokta girdi oluşturulmuştur. Bu süreç alanın fiziksel çevresini oluşturan yapılaşmış konut yapıları bağlamında ve Moskova nehri ve alanın

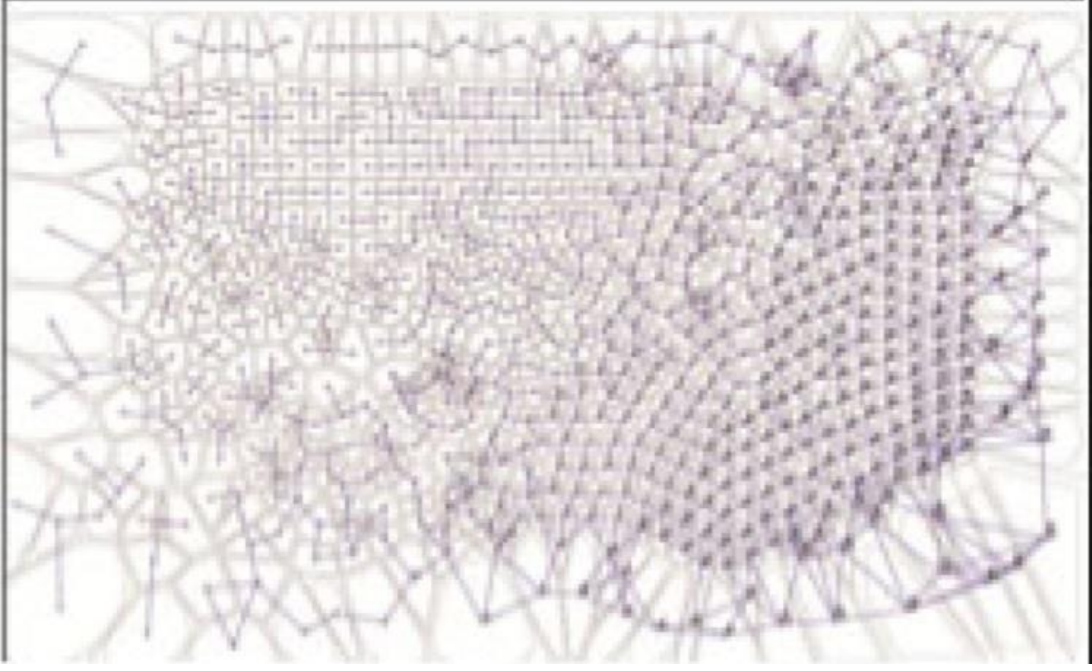
Moskova merkezi ile bağlantısını kuracak şekilde organize edilmiştir. Fiziksel bağlantıyı oluşturan yol ağının kentsel tasarım içerisinde ana parametre olarak tanımlanmış olması sebebiyle ilk aşama olarak belirlenmiştir. Şekil X de bu süreç ifade edilmiştir.



**Şekil 2.30:** Yol ağı kurgusu. a)Bağlam aracılığıyla noktaların belirlenmesi, b)Parametrik sistem ile nokta varyasyonu, c)Noktaların ölçeklendirilmesi ve bağlama göre döndürülmesi, d) Voronoi diyagramı ile alan oluşumu

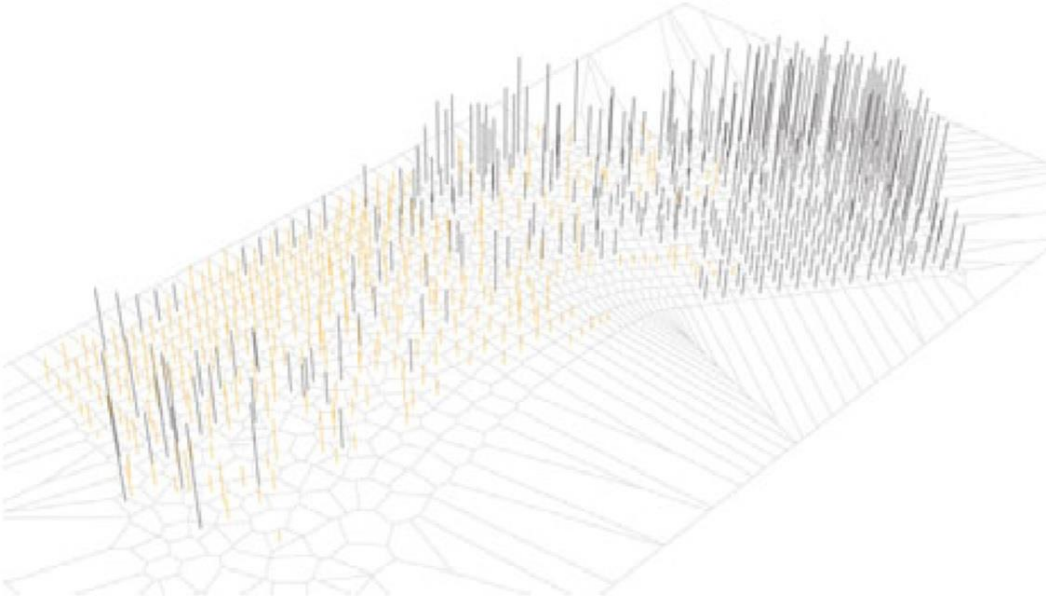
Voronoi diyagramı ile belirlenen noktaların çevrelerinde komşusu olan diğer nokta ile aynı uzaklıkta olacak şekilde sınırlar çizilmiş ve böylece bölgesel alanlar oluşmuştur. Bu şekilde alanın planı okunur hale gelmiştir.





**Şekil 2.31:** Voronoi ile oluşturulmuş kent dokusu.

Çalışma ile oluşturulmuş 2 boyutlu sistemin üzerine başta oluşturulan fiziksel çevre (mevcut yapı stoğu, Moskova nehri ve Moskova merkezi) ile sistem aracılığıyla oluşturulan fiziksel çevreyi (yol ağı) birlikte içeren enformasyon bağlamında oluşturulmuş parametreler belirlenmiştir. Bu parametreler bağlamında parametrik algoritma geliştirilerek gabari verilerini işleyerek varyasyonlar oluşturulmuştur.



**Şekil 2.32:** Parametrik gabari varyasyonu.

Voronoi diagramıyla oluşturulan alanların proje kapsamında yapılar şeklinde tanımlanarak, hücre mantığıyla oluşup farklı formlara sahip olması, geometrik açıdan bir avantaj yaratmış ve çeşitli doku varyasyonları olarak değerlendirilmiştir



**Şekil 2.33:** Parametrik gabari parametreleriyle oluşturulmuş alan varyasyonları



**Şekil 2.34:** Voronoi diagramıyla oluşturulmuş doku varyasyonları.

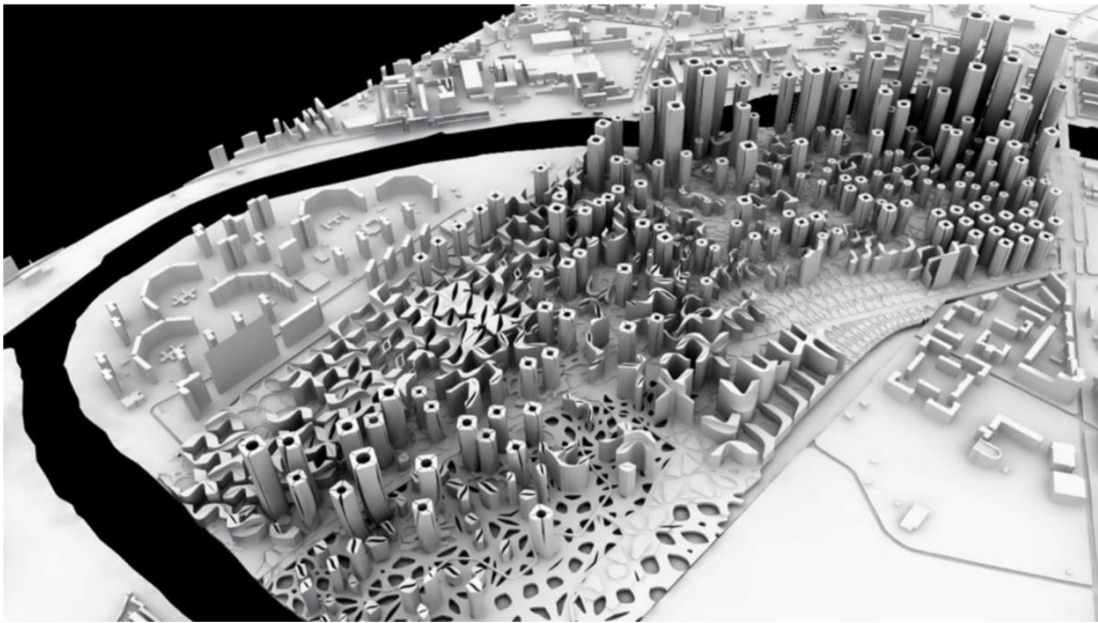
Çalışma kapsamında oluşturulan veri tabanı sayesinde alanda kullanılacak tipolojiler geliştirilmiştir. Bu süreçte tekil ve çoğul yapılara karar verilmiş ve bu iki

yaklaşım arasında akışın olduğu bir planlama tercih edilmiştir. Oluşturulması kararlaştırılan bu tipolojilerin alanda konumlandırılması şekil 2.34 de gösterilmiştir.



**Şekil 2.35:** Tekil ve çoğul yapıların alanda konumlandırılması.

Parametrik tasarım sistemleriyle oluşturulan projede elde edilen çeşitli varyasyonlar alanda değerlendirilmiştir. Proje göstermektedir ki parametrik tasarım ile kapsamlı imar çalışmaları programlanabilir ve uygulanabilir. Yapılan değerlendirmede, oluşturulan sistemin devamlı olarak adapte olmasının ve uyumlu şekilde çalışmasının zor olacağı ifade edilmiştir.



**Şekil 2.36:** Moskova için oluşturulmuş sonuç master plan.

Bir diğ er nokta ise parametrik ç özüm anlayışını içeren projeleri gerçekleştiren müelliflerin mimar kökenli olmasıdır. Parametrik tasarımın mimaride kütle üretimi aşamasındaki kullanımı kentsel tasarım pratiğinde kullanımına göre daha eskiye dayanması ve mimarların kentsel tasarımcılara kıyasla bu programları görece uzun süredir kullanıp, görece uzman olmaları parametrik tasarım yönteminin kentsel planlamada şehirciler yerine mimarlar tarafından kurgulanıyor olmasına sebep olabilir. Ancak bu durum, kentsel pratikte farklı bir bakış açısı sağlamış olabilir. Kentsel tasarım pratiğinde birim elemanlar alanlar ve bu elemanların yani alanların kurgusu iken Thames Gateway projesinde yapı odaklı bir kentsel tasarım yaklaşımı izlenmiştir. Binalar her ne kadar şehirlerin birim elemanları olsalar bile kentsel tasarım pratiğinde tasarım sürecinde yapılar yerine alanlar tercih edilmektedir(konut alanı, ticari alan, sanayi alanı, karma kullanımlı alan).

Çalışma kapsamında parametrik tasarım sistemlerinin birim elemanı olarak alanları ele alarak, parametrik sistemle ele alınmış kentsel planlama anlayışının potansiyelleri incelenecektir. Parametrik olarak ele alınacak planlama anlayışı olarak da son dönemde toplu taşımayı, bireylerin fiziksel hareketini planlama anlayışıyla teşvik ederek emisyonu azaltan ve daha sağlıklı bir kent önerisi getirmesiyle moda kavram haline gelmiş olan “5 dakikalık kent” yaklaşımı seçilmiştir.

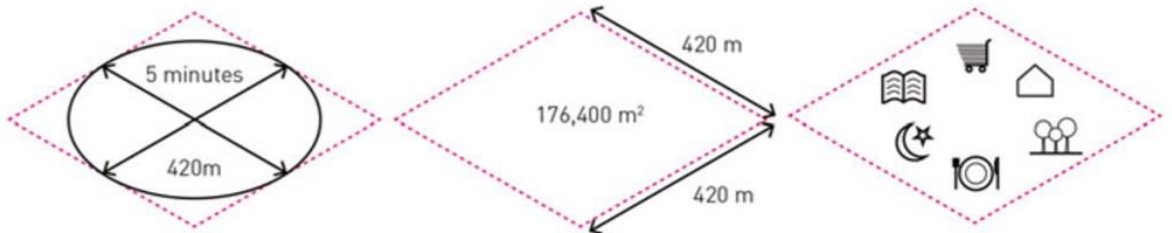
Bu süreçte önerilen hibrit parametrik tasarım yöntemi ile imar kurallarını, yeşil dokuyu, yol akslarını parametrik olarak tanımlandığı daha yaşanabilir bir kent oluşturmak amaçlanmıştır. Bu süreçte kentin planlamadan yapılaşmaya giden alışla gelmiş akışına bir cevap olarak süreç içerisinde ilk aşamada planlama algoritması ve sonuçları gözlenmektedir. Sonrasında oluşturulmuş planlama anlayışı hacim kazanma algoritmalarıyla birleştirilerek kentler oluşturulmuştur. Böylelikle planlama ve kentleşme iki farklı bölüm olarak ele alınmıştır. Bu süreçte planlama ve hacim kazanma süreçlerinde ise farklı algoritmalar oluşturularak aynı alan için öneri olasılık sayısının artırılması amaçlanmıştır.

## **2.4 5 Dakikalık Kent Kavramı**

Fikir genel anlamda basittir: bir kişi günlük olarak ihtiyaç duyduğu her şeye, toplu taşıma durağından bir dakikalık bir yürüyüş mesafesinde ulaşılabilir olmalıdır.



Beş dakikalık şehir ev, eğitim tesisleri, pazar veya diğer alışveriş tesisleri, halka açık bir park veya açık alan ile potansiyel olarak işyerlerini içerir. Bir kişinin ortalama yürüme hızı 5 km / s olarak hesaplandığında, ortalama bir insanın beş dakika içinde yürüyebileceği mesafe 420 m'dir. Beş dakikalık şehir, günlük yaşamın temel yönlerini içeren, yürünebilir veya toplu taşıma araçları ile kolayca ulaşılabilecek şekilde ölçeklendirilmiş, böylece bir seferde sağlıklı davranışları ve düşük emisyonlu hareketlilik biçimlerini teşvik eden mekânsal bir modüldür. Her bireyin mekânlara eşit şekillerde ulaşması bağlamında klasik yolların böldüğü parselasyon anlayışına kıyasla sosyal olarak daha adaletlidir. Proje kapsamında, var olan veya önerilen bir toplu taşıma sistemi tercih edilir. Bu kapsamda 5 dakikalık şehir özel araçtan uzak, egzoz emisyonunun azaltıldığı, toplu taşıma ile ulaşımın teşvik edildiği bir anlayış ile tasarlanmaktadır. Ayrıca beş dakikalık şehir anlayışı ile konut, ticari, ticari fonksiyonları içeren çok fonksiyonlu imar ve toplu taşımacılığa yönelik gelişimi teşvik edildiği gibi, daha canlı ve çeşitli kentsel yaşamı teşvik etmek amacıyla eğitim tesisleri ve toplu taşıma noktaları etrafında rekreasyon alanları da önerilmektedir. Temel ilke, herhangi bir toplu taşıma durağının bir dakikalık yürüme yarıçapında, konut ve ticaretle birlikte birçok fonksiyonu barındırmasıdır. Sadeliğine rağmen, bu tasarım prensibi ile çok çeşitli çözümler üretilebilir. Günlük ihtiyaçların tek başına programlanması, topluma veya kültüre bağlı olarak değişir. Yoğunluk, arsa oranı, arsa kapsamı ve diğer kentsel tasarım düzenlemelerine bağlı olarak, oldukça farklı şehir bölgeleri göz önüne alındığında birçok çözüm önerisi geliştirilebilir. Bu kentsel tasarım yönteminin kurgulanması sürecinde önem arz eden parametrelerden bir tanesi çevresel sürdürülebilirliktir. Bu bağlamda fiziksel çevre, yeşil doku ile mevcut veya üretilecek su dokusunun tasarım sürecinde önemi büyüktür.



**Şekil 2.37:** 5 Dakikalık kent kavram diagramları, (COBE).



İfade edilen mevcut çevresel sürdürülebilirlik kapsamında, yeşil doku-bitki örtüsü (örneğin; ağaçlar, çalılıklar, ormanlar) ve alanda mevcut olan mavi-su ile ilgili alanlar, (örneğin; göller, göletler, sulak alanlar) korunmalı ve geliştirilmelidir. Bu şekilde ekolojik duyarlılık arttırılırken aynı zamanda proje alanının tarihi ve kimliğinin korunması da hedeflenir. Tasarımda yer alan, mavi ve yeşil ağlar, ekosistem altyapısına ek olarak daha aktif olarak hizmet etmek adına değerli olanağa sahiptir. Mavi ve yeşil ağ kurgusuna yağmur suyu veya atık su yönetimi, gıda veya yenilenebilir enerji üretimi, geliştirilmiş doğal aydınlatma, soğutma, ısıtma veya havalandırma kavramları dâhil edilebilir. Doğal olarak, bu tasarım aracının bir projeye ne ölçüde uygulanabileceği büyük oranda ekonomik potansiyellere, proje alanının bu kavramları gerçekleştirmek için gerekli olan fiziksel koşullara sahip olmasına bağlıdır.

Mavi ve Yeşil Ağa benzer şekilde, mevcut bağlamın korunması mevcut yapıların proje alanını korur ve geliştirir. Bu bağlam inşa edilmiş yapıları, sokakları, sokak yapılarını, bireysel binaları veya ilçeleri (tarihi şehir merkezleri gibi) ve yerel topluluk için diğer önemli yapıları içerir. Bir anlamda mevcut yapılar; yapı malzemeleri, tasarım ve planlama çalışmaları, zaman, kamu yatırımları, tarihçesi ve hafızası açısından, alana hâlihazır da gömülü enerji olarak düşünülebilir. Yine, bu aracın bir proje içerisinde uygulanıp uygulanamayacağı, bir yerin veya ilgili planlama hedeflerinin mirasının korunması değer verilmesi mevcut yapı sahiplerinin ve toplumun siyasi iradesine büyük ölçüde bağlıdır.

Araştırmaya, 5 dakikalık kent kavramının açıklanmasına yönelik örnekler üzerinden devam edilmiştir. Bu süreçte;

-Magic Mountain, Çin, COBE Architects incelenmiştir.

#### **2.4.1 Magic Mountain, Chongqing, Çin, COBE Architects**

Proje alanı, Çin, Chongqing'de Yangtze ve Jialing nehirlerinin arasında bulunmaktadır. Alan, kentleşmenin hızı ve ölçeği açısından bugün dünyanın her yerinden daha hızlı ve daha fazla nüfus artışına sahip olan Chongqing'in engebeli ve yoğun şekilde yapılaşmış merkezinde bulunmaktadır. Proje alanı bölge içerisinde tartışmalara neden olan üç boğaz projesi'nden de büyük oranda etkilenmiştir. Barajın

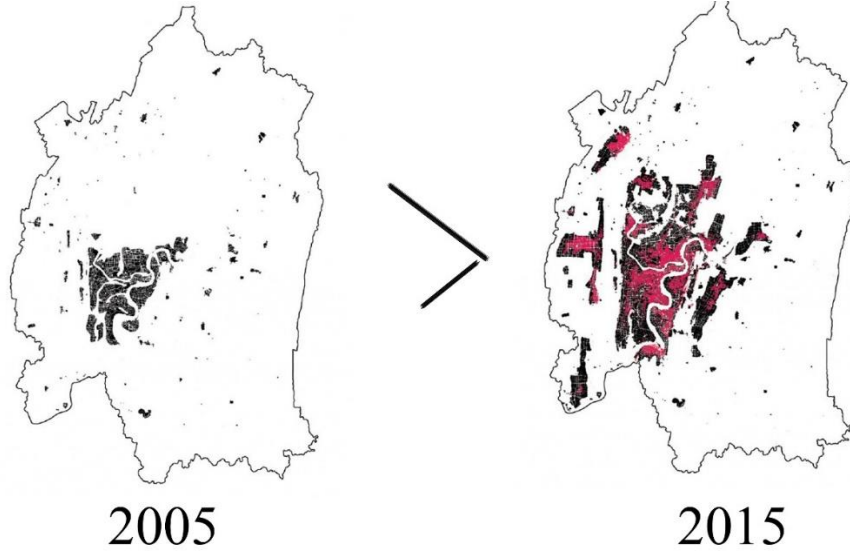
istinat duvarı komşu Hubei ilinde bulunuyor olmasına rağmen, dev projenin etki alanının % 80'i Chongqing'dedir (Hartmann 2004). Proje, 2300 m uzunluğunda ve 200 m yüksekliğinde istinat duvarına sahip 800 km uzunluğunda bir su deposu barındırmaktadır. Tarihte inşa edilmiş en büyük hidroelektrik barajdır. Projenin inşası ile yükselen su seviyesiyle 2005 tahminleri bağlamında 13 şehrin, 140 ilçenin ve 1352 köyün sular altında kalacağını ve tahminen evsiz kalacak 1,2 milyon kişi için yeni iskan alanları gerektiği ve bu miktarın % 85'inin Chongqing kentinde olacağı belirtilmiştir. (Carlow ve Stubbergard 2006) .



**Şekil 2.38:** Magic Mountain, Chongqing, Çin, COBE Architects.

Bu şehir, 2006 yılında proje tasarımı sürecinde yoğun derecede bir kentleşme ile mücadele etmekteydi. Yapılan tahminlere göre, 2015 yılına kadar, 10 milyon kişi, Chongqing şehir merkezinde (2005 ve 2015 arası) boşaltılan alanlardan yeni gökdelenlere geçmesi ön görülmüştü. O zamana kadar, 2006 yılında dünya genelinde en büyük belediye olan Chongqing'de 31,7 milyon nüfusuyla 37 milyon insan kayıtlı olarak kalmaktaydı. Bu seviyede iken gerçekleşen kentleşme, her gün üç Chrysler binasının tamamlanmasına eşdeğer olan 50 milyon m<sup>2</sup> konut ve ticari alan boyutunda büyüyecektir. Ek olarak, kentte hali hazırda 500 km'lik karayolu, 3 havalimanı ve 17 yeni köprü inşa edilmekte ve neredeyse her yıl kent manzarasına iki geniş açıklıklı köprü eklenmektedir (Carlow ve Stubbergard 2006). Bu şehircilik bağlamında

projenin amacı, en kısa zamanda Chongqing'in yeni “Yeşil” Merkezi İş Bölgesi'ni tasarlamaktır. Proje kapsamında yaklaşık 1 milyon kişilik nüfusu kapsayacak konut yapıları, gerekli tesisler, altyapılar ve her türlü rekreasyon alanları bulunmaktaydı. Projenin üst ölçekteki amacı, enerji tüketimini ve özel araç kullanımı azaltmak ve böylelikle su, hava ve toprak kirliliğini ortadan kaldırarak sağlıklı bir kent oluşturmaktır.



**Şekil 2.39:** Chongqing'in 2005 ve 2015 yılları arasındaki kentsel gelişimi, (COBE).

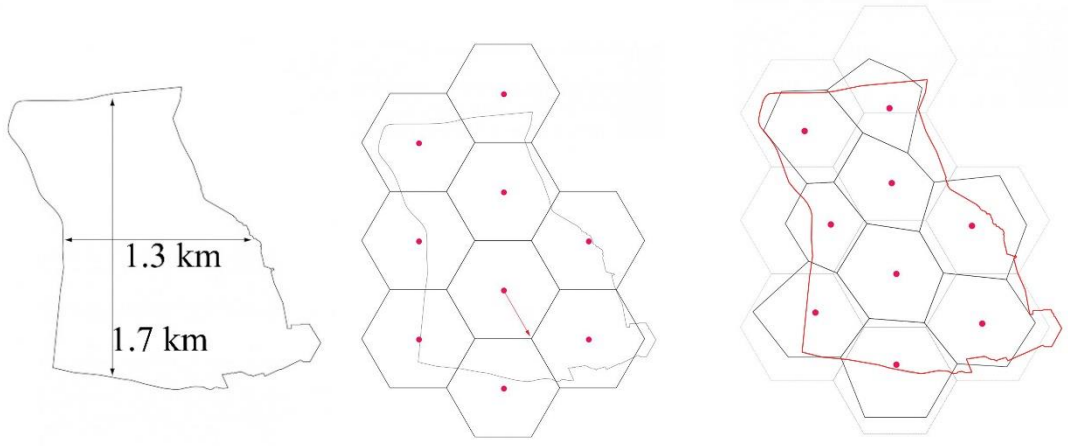
Kentsel planlama yaklaşımı, yürümeyi ve toplu taşıma kullanımını teşvik ederken, bireysel motorlu araç kullanımını projenin dışında tutmaktadır. Bu durumu da desteklemek için, bölgeyi bölgesel bir seviyedeki “eski” ve daha önceden planlanmış iş-ticaret-tesis merkezleri arası bağlantıyı sağlayan son teknoloji ürünü bir monoray ulaşım sistemi önererek projenin omurgası olarak kurgulanmıştır. 5.5 km uzunluğundaki toplu taşıma sistemi, alan içerisinde hızlı ve kolay ulaşım sağlamaktadır. Bu sistemin bağlantı noktası konumundaki toplu taşıma durakları ise, belirlenmiş olan her bölgenin merkezlerinde bulunur. Toplu taşıma durakları her mahallenin merkez noktasındadır. Yeşil alanlarda ki ek istasyonlar insanları en etkin biçimde sosyal ve kültürel olanaklara sahip alanlara ulaşımını sağlamaktadır. İfade edilen bu alanlar toplu taşıma duraklarından 5 dakikalık yürüme mesafesindedir.

Toplu taşımanın teşviki sürecinde kişisel motorlu araçların kullanılmaması Çin kültüründe de kolay değildir çünkü Çin kültüründe motorlu araca sahip olmak ekonomik refah göstergesi durumundadır. Bu zorlukla beraber, yürüme, bisiklet ve toplu taşıma kullanımının tasarımı alan içerisinde en kolay mekan değiştirme metotları haline getirilip, teşvik edilmesiyle proje alanı motorlu taşıtlardan arındırabileceği hipotezi benimsenmiştir.

Bu proje, kentleşmenin hızının zorluklarını ve mevcut peyzajın korunmasını parametre olarak benimserken, kentsel planlama süreçlerinde çokça tercih edilen mevcut fiziksel çevrenin tamamıyla yok edilmesi fikrini benimsememektedir. Bununla beraber mevcut alanda bir alansal temizleme yapılmış bulunmakta ve proje tasarımı süreci gerçekleşirken mevcut yapılaşma, yeşil doku ve yerel topluluk kaldırılmıştır. Zaten engebeli bir bölge olan Chongqing’de kullanılabilir alan sınırlı miktarda bulunmatadır. Üretim açısından verimli, ekilip dikilebilen alanlar ve kentsel alan için mevcut alan nehirlerin oluşturdukları vadilerle sınırlıdır. Bu alanlar Chongqing’in ilerideki gelişim alanları konumundadır. Mevcutta halihazırda zaten erişilebilir alanların büyük kısmı kullanılmaktadır ve bu alan 2015 yılına kadar şehrin büyüme alanı olarak tanımlanmıştır. Mevcut durum, yoğun nüfus artışı ve sınırlı arazi göz önüne alındığında en iyi çözüm kentteki yapılaşacak alanlarda yoğunluğu arttırmak olarak belirlenmiştir. Öneride, taşıt yollarının kaldırılmasıyla boşalan zeminin ağaçlandırılması fikri benimsenerek arazi alanının üçte biri yeşil alan olarak tasarlanmıştır, proje sürecinde bu yaklaşım ‘yaşayan makine’ olarak tanımlanmıştır. Mevcuttaki arazi yoğunluğunun darlığına bir de yeşil dokuda eklenince yoğunluk artırma fikrinin daha da güçlenerek plandaki derecesi arttırılmıştır. Projede benimsenen ağaçlandırma, yeşillendirme fikri yapı ölçeğine indirgenerek bu ölçekte teras çatı olarak yorumlanmıştır. Böylelikle sadece kaliteli mekanlar elde etmekle kalmaz, karbon ayak izini önemli miktarda azaltarak ve alanın mikro iklimini iyileştirmeye yardımcı olur ve doğal havalandırma da sağlar.

Öneri projeye ortaya çıkacak yüksek katlı binaların oluşturacağı kent silüeti mevcut dağlık ve yeşil dokunun güzelliğini bozup bunu bulanıklaştırmakla tehdit etmekteydi. Tasarımcılar bu süreçte hali hazırda alan temizlenmesine maruz kalmış kentte tasarımı sürecinde alınacak mimari kararlar aracılığıyla kenti mevcut dağlık

bağlamın bir devamı şeklinde tasarlamaya karar vermişlerdi. Projenin ismi de bu tasarım fikrinden gelmektedir. Sihirli dağlar... Projenin tasarım süreci şu şekildedir;

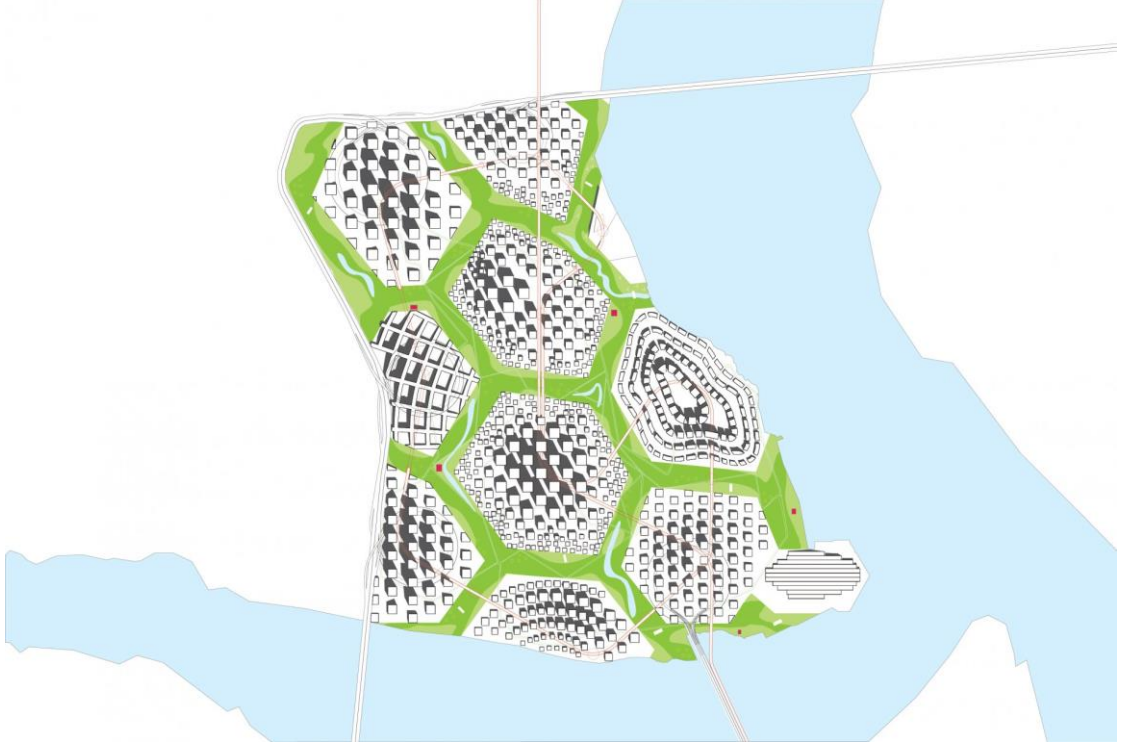


**Şekil 2.40:** Mevcut proje alanı, 5 dakikalık kent gridleri, gridlerin araziye uyumu.



**Şekil 2.41:** Yeşil bağlantı, yapılaşacak alanlar, alanların yoğunlukları.

Projenin tasarım sürecinde öncelikle belirtilen ana toplu taşıma alanları belirlenmiş ve bu alanlar plan düzleminde bu noktalar olarak tanımlanmıştır. Sonrasında belirlenen noktalar önceki bölümde çalışma prensibi ifade edilen Voronoi diagramı yöntemiyle ele alınarak toplu taşıma düğümlerinden 5 dakikada ulaşım sağlanacak şekilde alanlar oluşturulmuştur. Projede “Yaşayan Makine” olarak tanımlanan ve proje alanının üçte birini kaplayan yeşil doku bu alanların çeperleri arasına dağıtılmış ve alanlar arasında hem birer ayraç hem de bağlayıcı görevi görmüştür. Oluşturulan alanların mekânsal oluşumları fiziksel çevrenin oluşturduğu bağlam neticesinde dağlar şeklinde tasarlanmıştır.



**Şekil 2.42:** Kullanılan kentsel tasarım süreci ile elde edilen vaziyet planı.

Hayata geçme şansı bulamamasına rağmen projede fiziksel çevre bağlamının çok büyük ölçekli kentsel planlama sürecine dahil edilmesi üzerine önemli bilgiler sunmaktadır. Proje kapsamında toplu taşıma, bisiklet kullanımı ve yürüyüşü teşvik etmek suretiyle, ulaşımın ana elemanları haline getirmesi her ne kadar çevresel olarak olumlu adımlar olsa da kişisel motorlu taşıtları projenin dışarısında tutması bağlamında büyük sorunlar oluşturmaktadır. Proje, 2006 yılında Venedik gerçekleştirilen Mimarlık Bienali'nde Danimarka Pavyonu'nun bir parçası sergilenerek Altın Aslan'a ödülü almıştır.



**Şekil 2.43:** Magic Mountain gündüz ve gece, Chongqing, Çin, COBE Architects.

Yapılan literatür taraması süreciyle parametrik tasarım pratiğinin kentsel tasarımdaki potansiyelleri teorik bilgi ve örnekler üzerinden ifade edilmiştir. Çalışma

bu kısımdan sonra sebepleri açıklanarak seçilecek olan alan üzerinde, parametrik tasarım yöntemi kullanılarak uygulamalı olarak denenecek ve potansiyelleri incelenecektir.

### 3. ALAN ÇALIŞMASI

#### 3.1 Çalışmanın Fikirsel Süreci, Amacı Ve Yöntemi

Parametrik tasarımın kentsel tasarım pratiğinde ne şekilde ele alınabileceği bu çalışmanın şekillenmesini sağlayan temel problematiktir. Bu bağlamda yapılan literatür çalışmasında Patrick Schumacher'in Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design eserindeki söylevi bu çalışmaya yön vermiştir. **“Parametrik sistemlerin potansiyelleri ölçek arttıkça ortaya çıkar”** klasik(kara kutu) tasarım sürecinin ölçek arttıkça potansiyelinin azalması bağlamında ki bu söylev **mimari tasarımda ölçeğin artmasıyla oluşan zafiyete bir cevap** olabileceği fikrini ortaya çıkarmıştır. Buradan hareket ile parametrik tasarımın potansiyelleri çalışma kapsamında kentsel tasarımla ilişkisi bağlamında araştırılmıştır.

Süreç içinde incelenen çalışmalarda kentsel tasarım alanında parametrik tasarımın sadece belirli aşamalarda kullanıldığı ve ortaya çıkan sonuç ürünler bağlamında yapılaşmış bloklar olarak şekilsel ürünlerin elde edildiği gözlenmiştir. Bu çalışmada parametrik tasarım ile sağlanabilecek potansiyeller, şehircilik problematiklerine özellikle yaşanabilir kent alanları sunma noktasında aranan cevaplar bağlamında ele alınmıştır. Bu anlayış doğrultusunda hibrit bir parametrik tasarım yöntemi geliştirilmiştir.

Geliştirilen yöntem algoritmik biçim araştırması ve gerçek zamanlı parametrik modelleme amacıyla kullanılan Rhino modelleme yazılımı üzerinde çalışan Grasshopper programı üzerinde yapılandırılmıştır.

Bilgisayar algoritmaların sıklıkla kullanılan kontrol akışı diyagramlarında hangi komutun ne zaman ve hangi koşulda uygulanacağı kontrol edilmektedir. Veri akış diyagramlarında ise komutların uygulanma sırası değil, işlenen verilerin süreç içerisinde nereden nereye ilerlediği nasıl evrim geçirdiği ve hangi komutların hangi verilerle ilişkilendirildiği ön plandadır. Bu bakış açısı, Rhinoscript, Marscript gibi



dillerin gerek duyduğu çalışma sıralamasına ihtiyacı olmayan, gerçek zamanlı ve dinamik modellerin oluşturulmasını mümkün kılmaktadır.

Veri akış diyagramları yardımıyla kodlanan bir modelleme sürecinde verilerle oynanarak alternatifler hızla türetilbilir veya diyagramda görünen komutlar ve bağlantılar içerisinde değişiklikler yapılarak farklı geometrik ilişkiler araştırılabilir. Buna ek olarak diyagram içerisinde bir komutun girdisi olarak kullanılan nesne veya sayı başka komutların girdisi olarak defalarca kullanılabilmesi için ilişkisel model diyagram üzerinden geliştirilmeye her zaman açıktır (Yazar, T. & Uysal, S., 2016).

Çalışmada kentsel tasarımı yapılacak alanda, en büyük ölçekten en küçük ölçeğe kadar alanların oluşturulması sürecinde ise bir hesaplamalı tasarım yöntemi olan voronoi diagramlarından yararlanılmıştır. Öncelikle kentsel alanların(konut, ticaret, sanayi alanı vs.) merkezleri belirlenerek voronoi sisteminin merkezi olarak tanımlanmış sonrasında bu merkezler baz alınarak voronoi sistemi oluşturularak kentsel alanlar oluşturulmuştur. Oluşan alanları ayıran çizgiler alanların birbiri arasındaki ulaşımı sağlayan ana yolları oluşturularak, sonraki aşamada oluşturulan alanların içerisinde konut alanı içerisine 5 dakikalık kent sistemiyle uyumlu olarak toplu taşıma merkezleri, voronoi hücrelerinin merkezleri olacak şekilde belirlenerek ikinci bir voronoi sistemi ile organize edilmiş ve böylelikle adalar oluşturulmuştur. Aynı şekilde bu alanları birbirinden ayıran çizgiler adalar arası ulaşımı sağlayan yollar ve yeşil bantları tanımlayarak bu yeşil bantlar önerilen parseller bağlamında adaların içlerine sızacaktır. Aynı süreç ada ve parsellerin oluşturulmasında da kullanılarak kentsel alanlardan parsel sürecinin oluşumuna kadar ki bir kısmı kapsamıştır.

Oluşturulan 5 dakikalık kent – ada – parsel kurgusu bütün süreç boyunca Voronoi ile olduğu gibi süreç içerisinde gündelik hayatta kullanımı yaygın olan diagonal parsel ve adaların oluşturduğu kompozisyonlara ve parsel kurgusunun olmadığı ada tipi yapılar tarafından oluşan kompozisyonlarda kurgulanmıştır. Bu süreçte;

- **5 dakikalık kent – ada – parsel ( 3 Voronoi – 0 Diagonal) – parsel tipi**
- **5 dakikalık kent – ada – parsel ( 2 Voronoi – 1 Diagonal) – parsel tipi**
- **5 dakikalık kent – ada ( 2 Voronoi – 0 Diagonal) – ada tipi**
- **5 dakikalık kent – ada – parsel ( 1 Voronoi – 2 Diagonal) – parsel tipi**

Şeklinde 4 farklı kentsel tasarım algoritması önerilmiş bunun ile parametrik tasarımın kentsel tasarımda potansiyelleri araştırılırken hem alışıla gelmiş diagonal hem de amorf kentsel alanlar elde edilmiştir.

Süreçte voronoi diagramlarını tanımlayan noktaların algoritmik süreçte parametrik olarak rastgele tanımlanması, her değişen veri girdisi ile de nokta kombinasyonun farklılaşmasını sağlamış böylelikle her farklı veri için yeni bir kent planlaması oluşturulmasına olanak sağlamıştır. Tanım noktalarının hem rastgele tanımlı olması hem de her veri için farklı bir kombinasyon oluşturulması parametrik tasarımın kentsel tasarım pratiğinde farklı ve ön görülemez varyasyonlar oluşturması konusunda potansiyellerini ortaya çıkarmaktadır.

Yapı bağlamında öncelikle yapıların içerisinde bulunduğu alanın (parsel veya ada) verilen TAKS oranında yerleşimi sağlanarak 2 boyutlu kurgu oluşturulmuş sonrasında TAKS bağlamında tanımlanan 2 boyutlu kurguya hacim kazandırılıp yapıların yükseklik kazanması sağlanmıştır. Bu süreçte;

-5 dakikalık kentlerin merkezleri alçak çeperleri yüksek kurgu

-5 dakikalık kentlerin merkezleri yüksek çeperleri alçak kurgu

-Bütün yapıların sabit yükseklikte olduğu bir kurgu

-Bütün yapıların bir veya birkaç noktaya olan uzaklıklarına göre yükseldiği bir kurgu

-Bütün yapıların rastgele yükseklik kazandığı kurgu

olacak şekilde farklı tipte alternatifler elde edilmiştir.

Diğer bir algoritma parçasında ise XY düzleminde oluşturulmuş olan kurgu topografya üzerine aktararak gerçekliği arttırılmıştır.

### 3.2 Çalışma Alanının Belirlenmesi Süreci

Çalışma kapsamında, hibrit parametrik tasarım yönteminin uygulanacağı kentsel tasarım alanı için çalışma sürecinde ifade edilen Balıkesir ili bağlamına ve nüfus artışına cevaben oluşturulacak varyasyonlara ev sahibi olabilecek bir alan tercih edilmek istenmiştir. Bu süreçte coğrafi koşulları, yeni ulaşım ağları üzerinde olması ve alacağı yatırımlar göz önünde bulundurularak ‘‘Balıkesir Büyükşehir Belediyesi 2014-2040 Stratejik Kalkınma Planı’’ kapsamında Balıkesir ilinin 2014 yılı itibariyle 342.799 olan nüfusu 2040 yılında 600.000 olması ön görülmektedir.

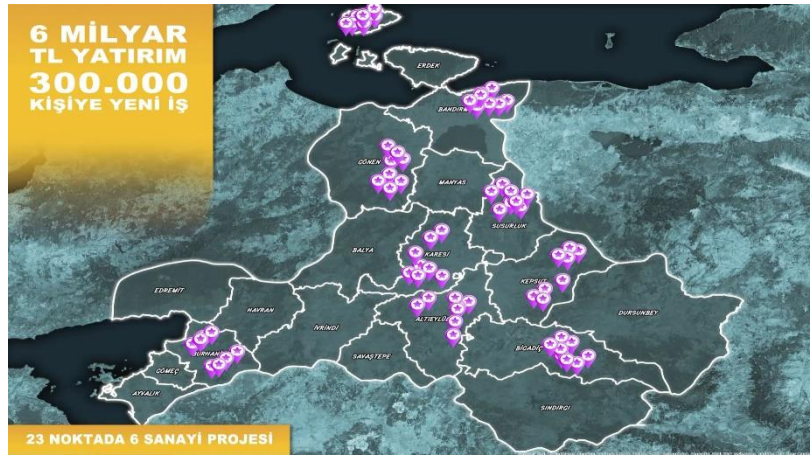
Kent bulunduğu konuma rağmen yakın tarihe kadar günün koşullarını yeterince yerine getirmediği için gerekli ilgiyi görmemiştir. Özellikle il merkezinde sivil bir hava limanının olmaması büyük bir eksiklik olarak görülmüştür. Nihayetinde 2019 yılı itibari ile inşaatı sürmekte olan Balıkesir hava limanı ile beraber, Balıkesir ili konum itibari ile kendisine uzak olan Türkiye şehir merkezlerine ve uluslararası merkezlere ulaşılabilirliğini arttıracaktır.

Ayrıca Balıkesir ili 2019 yılı itibari ile projeleri biten ve inşasına yakında başlanacak olan İstanbul – İzmir yüksek hızlı tren ile İstanbul, Balıkesir, Bursa ve Kocaeli üzerinden İzmir’e ulaşım sağlanacaktır. Bu demir yolu ağının bir bağlantı noktası olarak Balıkesir’in lojistik merkez olarak önemini arttıracacağı ve yatırım potansiyellerini güçlendireceği düşünülmektedir.

Marmara genelinde 2019 yılı itibariyle belirli kısmının inşaatı süren belli kısmının da inşaatının planlandığı otoyollar ile Balıkesir, kara yolları bağlamında ulaşılabilirliğini arttıracaktır. Özellikle İstanbul – İzmir otobanı ve Tekirdağ – Çanakkale – Balıkesir otobanları ile Balıkesir lojistik açıdan büyük bir potansiyele sahip olacaktır. İstanbul – İzmir otobanı sayesinde iki kent arası ulaşım süresi hayli kısalmışken, oluşan ulaşım ağında düğüm noktası olan Balıkesir hem bu akıştan ticari manada yararlanacak hem de büyük ticari merkezlere ulaşımı kolaylaşacaktır. Tekirdağ – Çanakkale – Balıkesir otobanı ise Tekirdağ – Çanakkale arası köprüünün inşasıyla Balıkesir’i öncelikle Trakya bölgesine oradan Avrupa’ya en kısa karayolu ile bağlayacaktır. Tekirdağ – Çanakkale – Balıkesir otobanının bir diğer işlevi ise İstanbul – İzmir otobanını ‘‘by pass’’ etmesidir. Böylece hem Balıkesir – Avrupa bağlantısı sağlanırken hem de İstanbul – İzmir aksının yükü hafifletilecektir.

Balıkesir ilinin strateji planları bağlamında Altıeylül – Karesi merkez ilçeleri çevresinde Balıkesir'in kuzeyi (Bandırma, Erdek bölgesi) endüstri alanı, batısı (Edremit, Ayvalık bölgesi) turizm alanı ve doğusu (Dursunbey, Sındırgı) ise tarım ve tarıma dayalı sanayi alanlarının olarak belirlenmiştir.

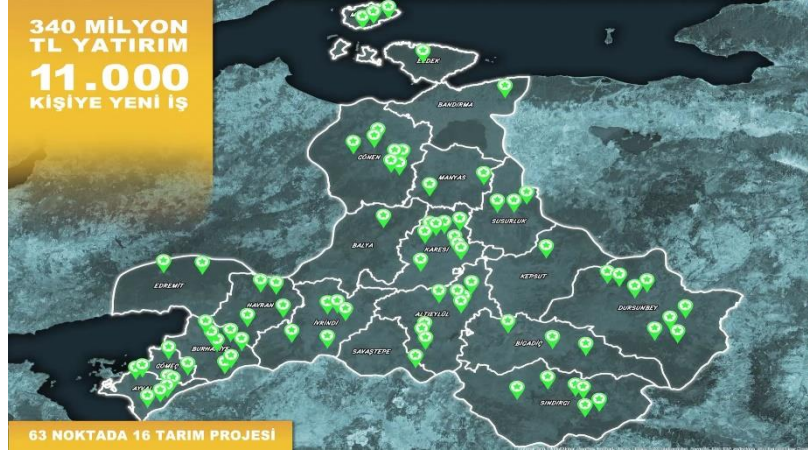
Balıkesir ili konum olarak İstanbul – Tekirdağ ve Bursa-Bandırma ile Manisa-İzmir endüstri koridorunda bağlantı noktasıdır. Bu endüstri merkezlerinin geçiş güzergahının da bulunuyor olması kent için bir çok yatırım fırsatını oluşturmaktadır.



Şekil 3.1: Balıkesir’de vizyon planları kapsamında uygulanması planlanan sanayi projeleri.



Şekil 3.2: Balıkesir’de vizyon planları kapsamında uygulanması planlanan turizm projeleri.



**Şekil 3.3:** Balıkesir’de vizyon planları kapsamında uygulanması planlanan tarım projeleri.

Balıkesir ilinin içerisinde bulunduğu coğrafi konum, yoğun kullanıma sahip yol ağları ve inşa edilecek yeni akslar ile ilişkisi, vizyon planları bağlamında alacağı yatırımlarla 26 yıllık süreç içerisinde nüfusunda neredeyse %100’lük bir artış ön görülmektedir. Kentin bu süreçte oluşacak nüfus artışı bağlamında yaşayacağı kabuk değişimi küçük ölçekli ve eklentiler şeklindeki kentsel planlama anlayışlarıyla cevaplanamayacağı aşikardır. Bu durum ise kapsamlı ve kompakt bir planlama ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır.

Bu anlayışla çalışma kapsamında geliştirilen parametrik hibrit tasarım yönteminin potansiyelleri, Balıkesir il merkezinde belirlenen gelişme alanında yeşil kentsel planlama anlayışına göre tasarlanmış alternatif kent modelleri üzerinden araştırılmıştır.

Bölümün devamında üzerinde alternatif tasarımlar yapılan alanın seçim süreci ele alınmıştır.

### 3.2.1 Balıkesir Ölçeğinde Alanın Belirlenmesi

Öncelikle içinde bulunduğu bağlam dolayısıyla çalışma alanı olarak Balıkesir ili seçilmiştir.

Balıkesir ili merkez bölge özelinde incelendiğinde ise güney doğusunda soyut bir duvarla karşılaşılır. Bu duvar, kara ve hava birliklerine ait askeri üstler, havaalanı,



organize sanayi tarafından oluşturulmuştur. Şehir merkezinin kuzeyinde görece uzak, 2019 itibari ile yapımı halen sürmekte olan Gebze- İzmir otoyolu bulunmaktadır. Şehir merkezinin batısı ise merkezden uzaklaştıkça yapılaşma açısından zorluklar oluşturan bir araziye sahiptir. Bu bakımdan şehir bağlamı ve hala üzerinde çalışmaların devam ettiği şehir planları incelendiğinde şehrin kuzeyindeki şehir merkezi ile Gebze- İzmir otoyolu arasındaki “Üçpınar Mahallesi” olarak tanımlanan alan potansiyel bir gelişme alanı olarak görülmektedir.

Bu yönüyle çalışma kapsamında kentsel ölçekte tasarım önerilerinin sunulacağı alan olarak bu bölge uygun bulunmuştur.

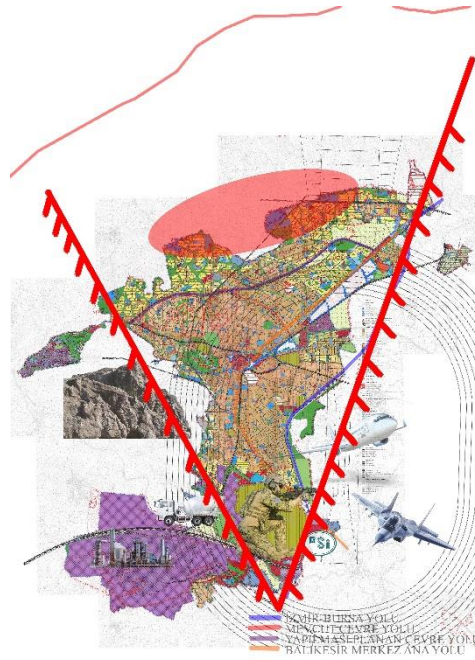
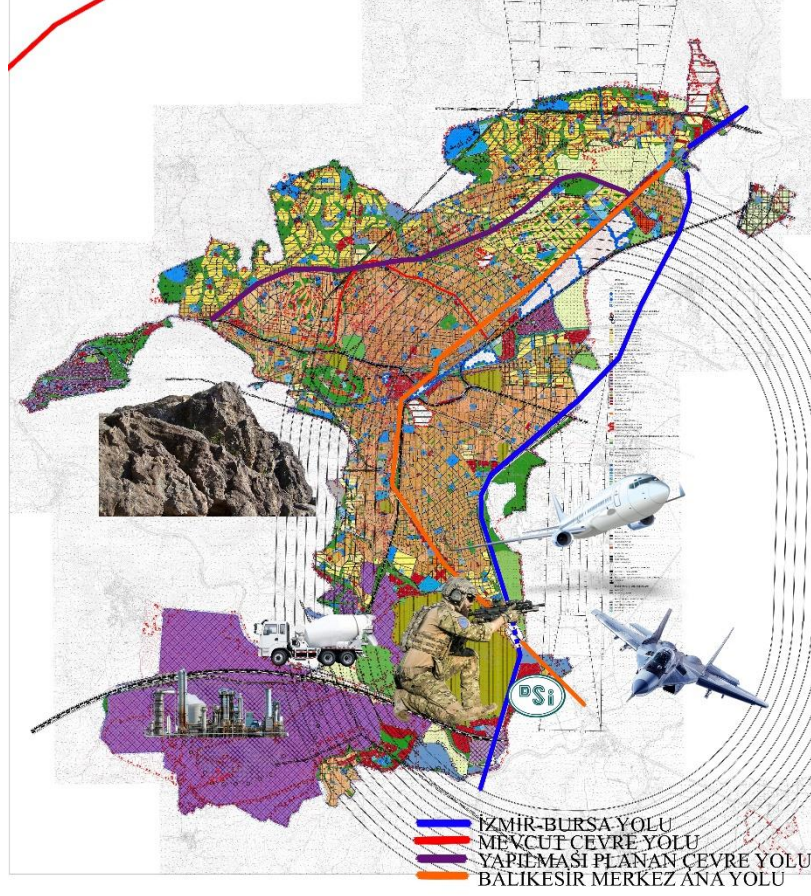


**Şekil 3.4:** Yeni imar planında eklenen alan “Üçpınar”.



Şekil 3.5: Alan seçimini şehir planı üzerinden ifadesi.





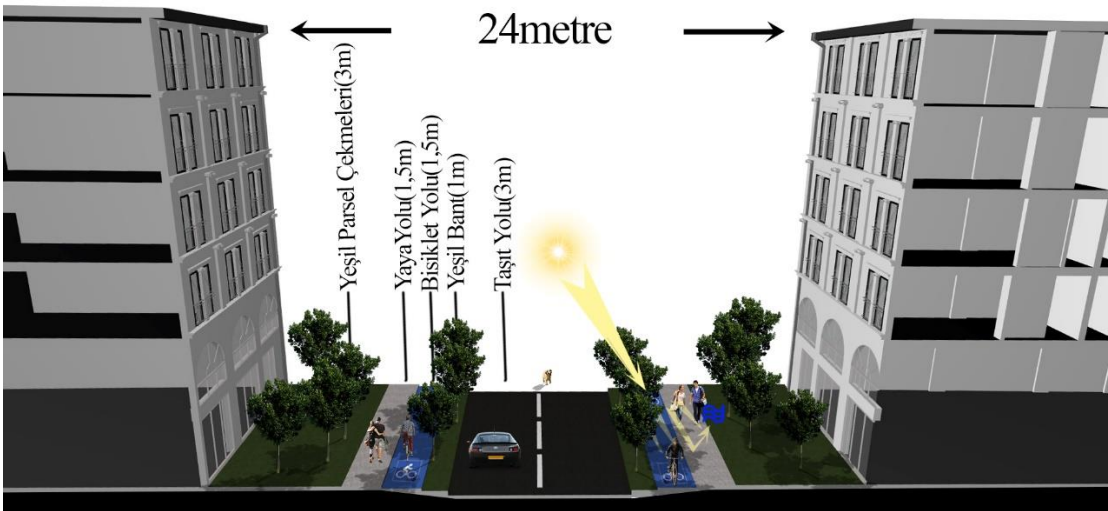
Şekil 3.6: Alan seçiminin mevcut imar planları bağlamında ifadesi.



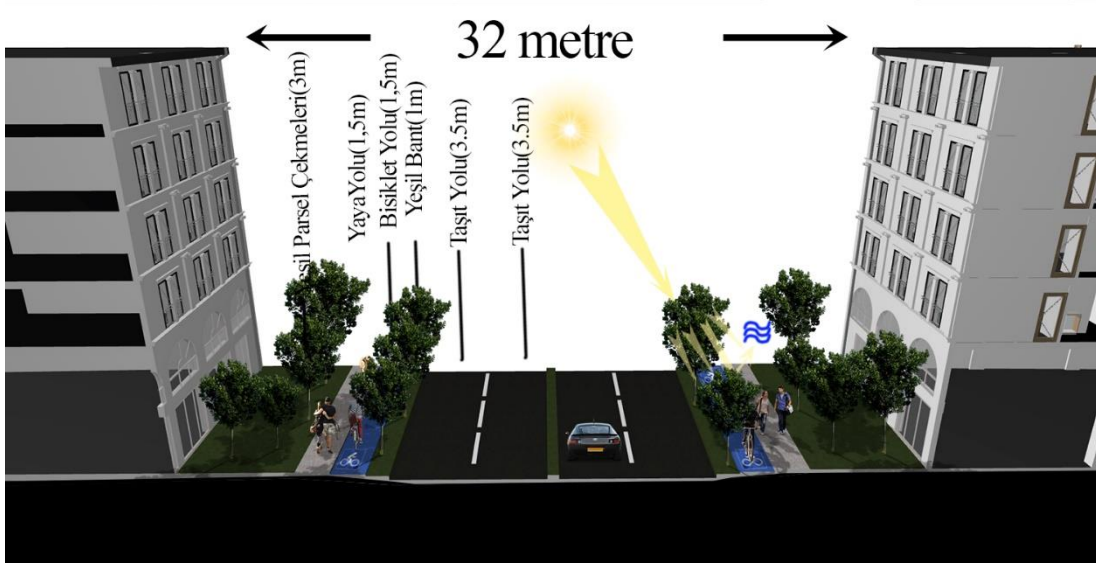
### 3.3 Öneri Kentsel Tasarımın Bağlamı ve Kurgusu

Çalışma sürecinde kurgulanan hibrit parametrik tasarım yöntemini uygulamak üzere Balıkesir ilinin kuzeyinde, Üçpınar mevkiinde 4.218.600m<sup>2</sup> alan belirlenmiştir. Bu alanın içerisine grasshopper ara yüzünde parametrik olarak rastgele tanımlı 23 nokta 5 dakikalık şehirlerin merkezleri olacak şekilde tanımlanmıştır. Parametrik tanımlamalar ile her nokta kombinasyonun da farklı bir kentsel planlama modeli elde edilmesi amaçlanmıştır. Böylelikle ortalaması yaklaşık 176.400 m<sup>2</sup> olan alanlar elde edilmiştir.

Süreç seçilen alanın belirlenen noktaları baz alan voronoi diyagramıyla parçalanması üzerine kurgulanmış ve alanları birbirinden ayıran çizgiler de yollar olarak tanımlanmıştır. Voronoi ile oluşturulmuş çizgiler en üst ölçekte 5 dakikalık kentleri ve adaları birbirinden ayıran yolları, parsel ölçeğinde ise parsel sınırlarını tanımlamaktadır. Bu noktada öneri kentsel tasarım için yol tanımı ortaya çıkmaktadır. Öneride yollar yaya yürüyüş alanları, bisiklet yolları, yeşil bantları ve taşıt yollarını içermektedir. Yeşil bantlar yaya ve bisiklet kullanıcıları ile motorlu taşıtlar arasında tampon ve güneş için gölgeleme işlevi içerirken aynı süreçte yeşilin ifade edilen yollar üzerinden bir bant biçiminde park ve bahçelere bağlanmasını ile çeperlerden parsellere kadar sızmasını sağlamaktadır. Yeşil bantların en büyük ölçekten en küçük ölçeğe kadar yolların bir parçası olarak tasarlanmasıyla beton ve asfaltın güneş ile ışınlamayı yaparak hissedilen ortam sıcaklığının yükselmesini engellenmesi amaçlanmıştır.



Şekil 3.7: 5 Dakikalık kent içi yol kesiti.



**Şekil 3.8:** 5 Dakikalık kentler arası yol kesiti.

Yapılaşma kurgusunda ise Balıkesir'in karşı karşıya kalacağı göç dalgası kaynaklardan ifade edilmiştir. Buna göre sonucunda bu bölgedeki kat sayısının yüksek tanımlanacağı öngörülmüştür. Ayrıca Balıkesir genelinde uygulanan mevcut imar mevzuatı incelendiğinde TAKS için uygulanan %30 değeri parametrik olarak tanımlanmıştır. TAKS'ın parametrik olarak tanımlanması istenildiğinde farklı TAKS değerleri ile farklı sonuçların üretilmesine imkan sağlamıştır.

Parsellerin TAKS hesaplarına göre yapıların zemin oturumları belirlenmiş, ortaya çıkan yapı oturum alanları XY düzleminde 2 boyutlu bir kompozisyon oluşturmuştur. Bu noktada oluşan kompozisyonun hacim kazanması aşamasında ki yükseklik önerileri yapılmıştır. Bunlar;

-Sabit bir gabarinin hakim olduğu bir yapılaşma,

-5 dakikalık kentlerin merkezlerinde bulunan metro istasyonu, yoğun yeşil doku bağlamında merkezin gabarisinin görece alçak olduğu çeperlerin ise yükseldiği yapılaşma

-5 dakikalık kentlerin merkezlerinde bulunan metro istasyonu, yoğun yeşil doku bağlamında merkezin gabarisinin görece yüksek olduğu çeperlerin ise alçaldığı yapılaşma

-Bütün yapıların raslantısal olarak yükseklik kazandığı yapılaşma

-Alan üzerinde, tasarım sürecinde belirlenen noktalar baz alınarak, yapıların bu noktalara olan uzaklıklarının sayısal değerlerinin bir **doğru** orantı ile kurgulanmasıyla yapılarının yüksekliklerinin belirlendiği yapılaşma,

-Alan üzerinde tasarım sürecinde belirlenen noktalar baz alınarak, yapıların bu noktalara olan uzaklıklarının sayısal değerlerinin bir **ters** orantı ile kurgulanmasıyla yapılarının yüksekliklerinin belirlendiği yapılaşma,

Kurgulayacak şekilde birbirinden farklı altı hacim oluşturma algoritması tanımlanmıştır.

### 3.4 Parametrik Ara Yüz

Çalışma sürecinde geliştirilen parametrik tasarım yöntemi kentsel planlama alanındaki girdileri, matematiksel süreçleri ve oranları, çeşitli bağlamdaki kuralları içerecek şekilde kurgulanmış bir algoritmadır. Algoritmanın kurgusal süreci sonunda oluşan son ürün ise kurgu bağlamında oluşmuş 3 boyutlu bir model ve bu modelin matematiksel sonuçlarını içermektedir. Süreç sonunda oluşan ürün görselleştirilmiş, sunuma hazır kentsel bir planlama örneği olmaktan ziyade sunulacak ürünün ana hatlarını çizen bir kurgu şeklindedir.

Girdi olarak çalışma sürecinde yapılan analizler bağlamında karar verilen ve Balıkesir'in gelişim alanı olarak tanımlanan halihazır da kentsel anlamda bakir ve yapılaşmamış Üçpınar mahallesinde bir alan, mevcut bölgede bulunan veriler (mevcut imar yaklaşımı), öneri yol kesitleri algoritmada girdi olarak kullanılmıştır. İfade edilen algoritma Grasshopper programı kullanılarak oluşturulmuş ve görsel sonucu ise Rhino programı tarafından elde edilmiştir.

Bölümün devamında ifade edilen olan farklı adalaşma ve parselasyon olanakları oluşturan dört farklı algoritma yazılmıştır. Bunlar ile kent-ada-parcel süreçlerinde farklı olasılıkların sağlanması amaçlanmıştır. Oluşturulan 2 boyutlu kurguların hacim kazanıp kentleri oluşturması sürecinde ise 6 farklı algoritma parçası eklenerek alternatif kent tipleri oluşturulmuştur.

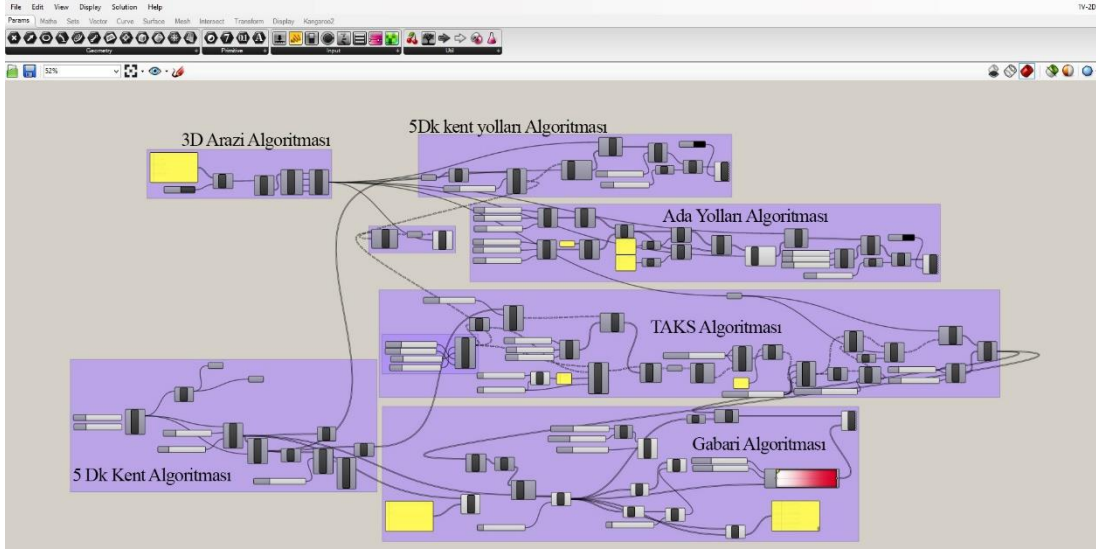
Oluşturulan hibrit parametrik kentsel planlama yaklaşımı aynı alan için farklı alan tipleri oluşturma potansiyeline sahip olması aynı alan için birçok varyasyon oluşturmaya olanak sağlamaktadır. Oluşturulmuş olan algoritma içerisinde, algoritmanın uygulanacak olduğu alanın topografyasının parametrik bir girdi olarak tanımlanması ve aynı alan için birçok farklı varyasyon oluşturabiliyor olması Balıkesir ili içinde belirlenmiş olan mevcut alandan farklı beklentideki kentsel alanlara uygulanma potansiyelini arttırmaktadır.

Bu alanları birbirinden ayıran çizgilerin tasarımda yolları tanımlamaktadır. Yol kurgusunun tasarım yaklaşımında bu şekilde yorumlanması her farklı varyasyonda ortaya farklı yol tiplerini ortaya koymaktadır. Böylelikle günümüzde önemli bir kentsel tasarım girdisi konumunda olan trafik problemlerine cevap oluşturma arayışında yolların parametrik olarak kontrol edilebiliyor olması önemli bir yardımcı olabilmeye konumundadır.

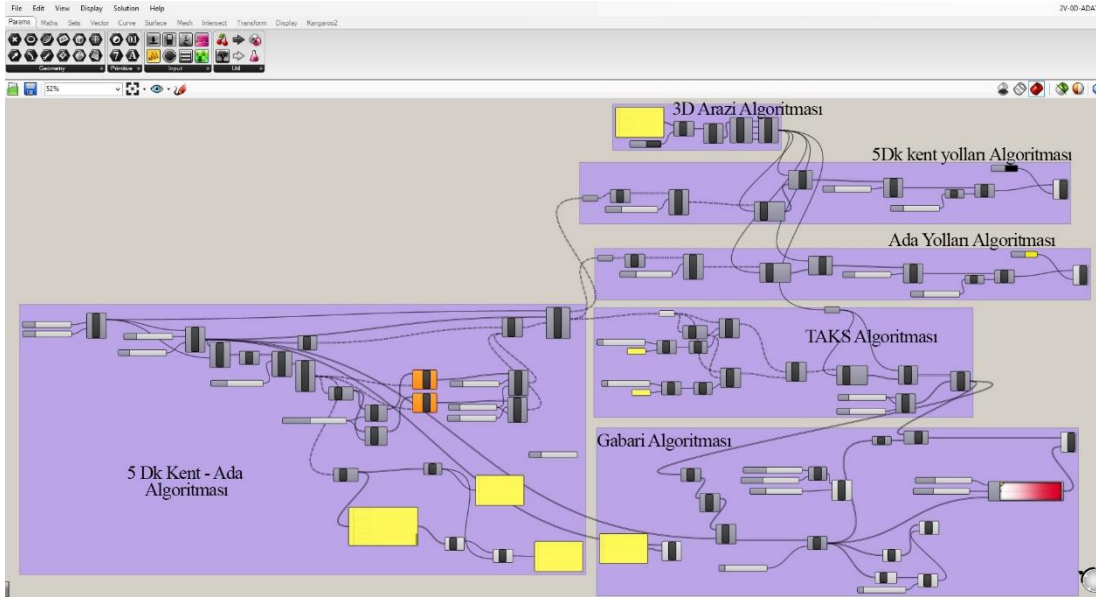
Oluşturulan hibrit parametrik tasarım yönteminin parsel ölçeğinde, TAKS oranının ve yapı yüksekliklerinin parametrik olarak tanımlanması bağlamın gerektirdiği şehir yoğunluğuna göre algoritmaya müdahale edilebilirliğini arttırarak varyasyonları revize edebilmeye olanak sağlamaktadır.

Oluşturulan tasarım sürecinin bir sonuç ürün oluşturmaktan ziyade bir algoritma olması yani çözüm süreci olması, kentsel tasarım sürecinde farklı durumlara ve beklentilere göre kentsel tasarımın bir bölümünde veya mevcut algoritmanın belirli bir bölümünün eklemeye ve çıkarma yapılarak kullanılabilir kılmasıdır.

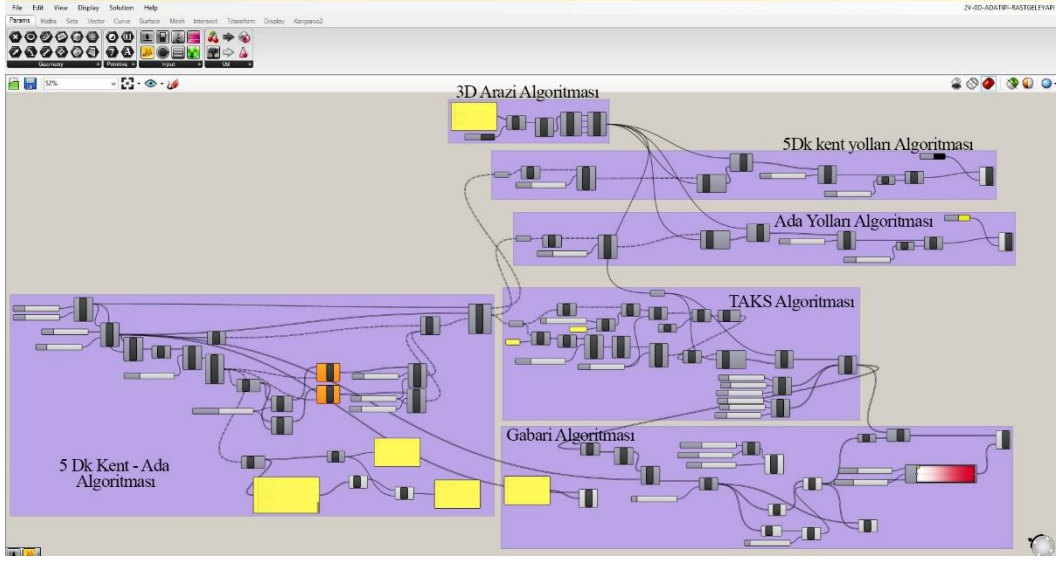
Oluşturulan süreçte parsel tiplerinin farklılaşması ve bu süreçlerin algoritmanın ağırlaşmasına sebep olması sebebiyle Grasshopper'da 4 farklı tip ara yüz oluşturulmuştur. Bu algoritmalar şekil 3.9-3.13'de sunulmuştur.



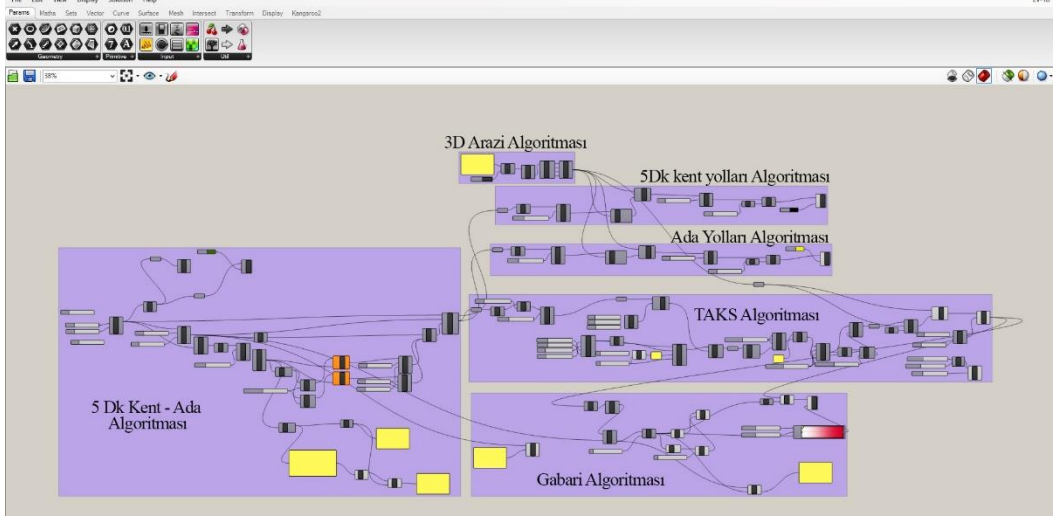
Şekil 3.9: 5 dakikalık kent(voronoi) – ada(diagonel) – parsel (diagonel) algoritma.



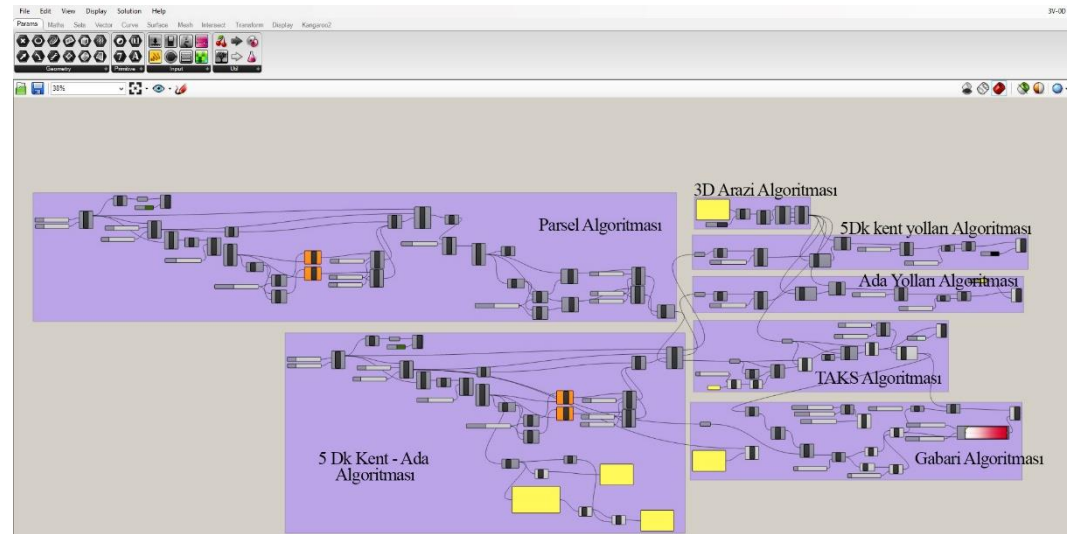
Şekil 3.10: 5 dakikalık kent(voronoi) – ada(voronoi) ada tipi blok yerleşim algoritma.



**Şekil 3.11:**5 dakikalık kent(voronoi)–ada(voronoi) ada tipi ayrık yerleşim algoritma.



**Şekil 3.12:**5 dakikalık kent(voronoi) – ada(voronoi) – parsel (diagonal) algoritma.



**Şekil 3.13:** 5 dakikalık kent(voronoi) – ada(voronoi) – parsel (voronoi) algoritma.

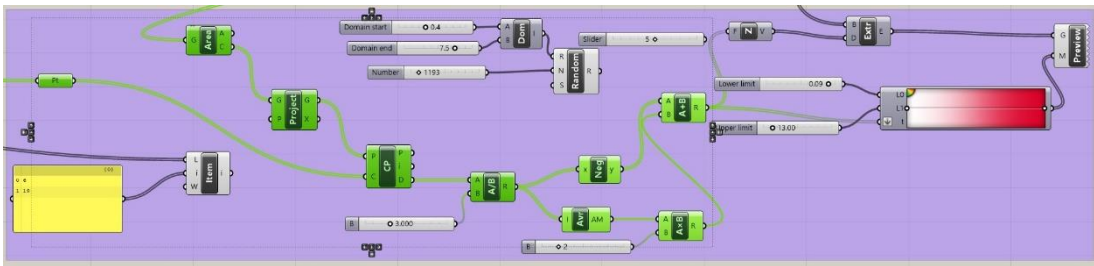


### 3.5 Algoritmaların Araziye Uygulanması

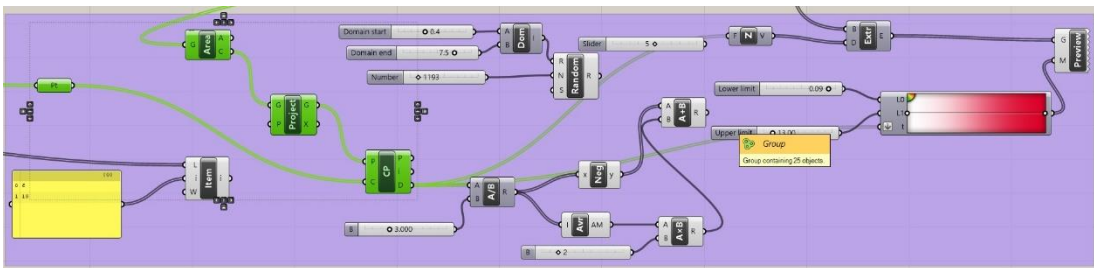
Önerilen kentsel tasarım süreci Voronoi diagramı üzerine kuruludur. Noktaların birbiri arasında eşit mesafede, her iki noktayı birleştiren en kısa çizgiye dik çizilen çizgilerin kesişip her nokta için hücre, alan oluşturması üzerine kurulu bir yaklaşımdır.

İfade edilen tanımdan anlaşılmaktadır ki her değişik nokta kombinasyonu farklı birer hücreleşme, alan oluşturma ve planlama anlayışı anlamına gelmektedir. Voronoi alanlarının içerisine tanımlanan yeni noktalarında kendi voronoi alanları oluşturması fikriyle, voronoi üzerine voronoi yapılmak suretiyle en büyük ölçekli kentsel alandan en küçük ölçekli kentsel alana kadar bölümlenme ve her birinin ayrı ayrı veya bütün nokta kombinasyonlarının birlikte değiştirilmesi suretiyle aynı alan için sayısız farklı planlama anlayışı oluşturmak mümkündür. Yaklaşımın kentsel planlama üzerine kullanılmasıyla oluşturulan varyasyonlar farklı birer planlama anlayışı şeklinde yorumlanmıştır ve farklı planlar elde edilmiştir.

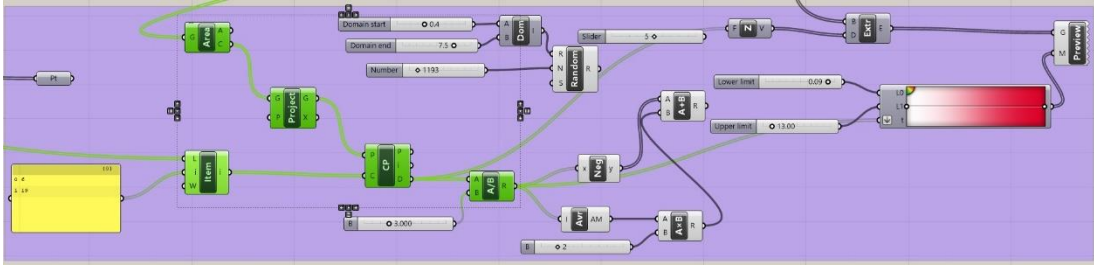
Oluşturulan 2 boyutlu planların hacim kazanarak 3 boyutlu kent tasarımına dönüşmesi için ise 6 farklı gabari algoritma oluşturulmuştur. Bunlar şekil 3.14-3.19 'da sunulmuştur.



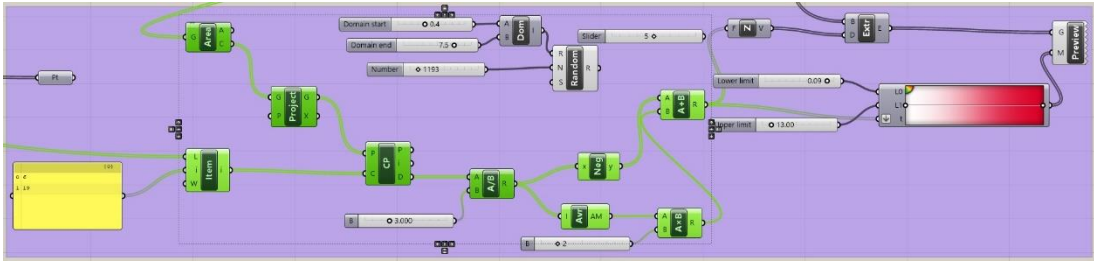
Şekil 3.14: 5 dakikalık kent merkezleri yüksek çeperleri alçak algoritma.



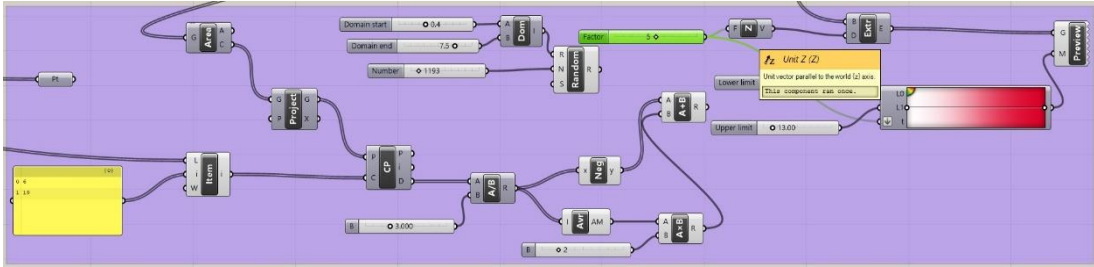
Şekil 3.15: 5 dakikalık kent merkezleri alçak çeperleri yüksek algoritma.



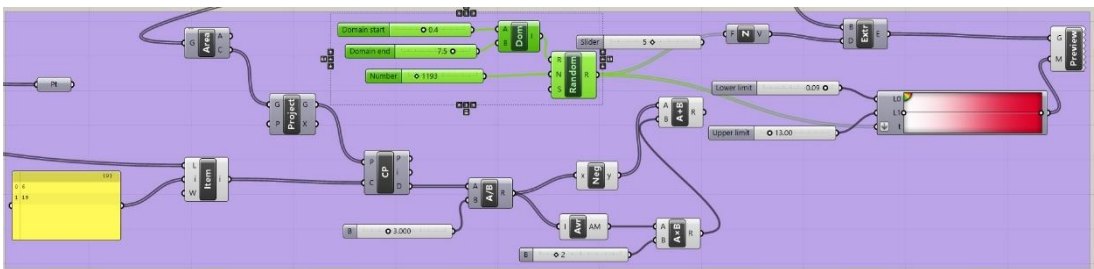
**Şekil 3.16:** Alan üzerinde belirlenmiş rastgele noktalarda alçak noktalardan uzaklaştıkça gabarinin yükseldiği algoritma.



**Şekil 3.17:** Alan üzerinde belirlenmiş rastgele noktalarda yükselen noktalardan uzaklaştıkça gabarinin alçaldığı algoritma.



**Şekil 3.18:** Alanın her yerinde sabit bir gabari kurgusundaki algoritma.

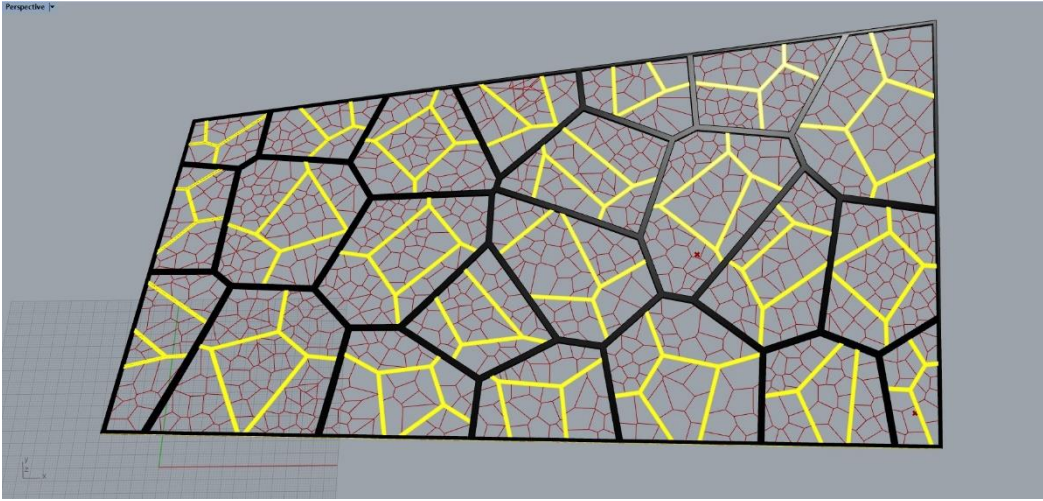


**Şekil 3.19:** Belirli bir aralıkta yapılara rastgele gabari tayin edip farklı şehir silüetleri arayan algoritma.

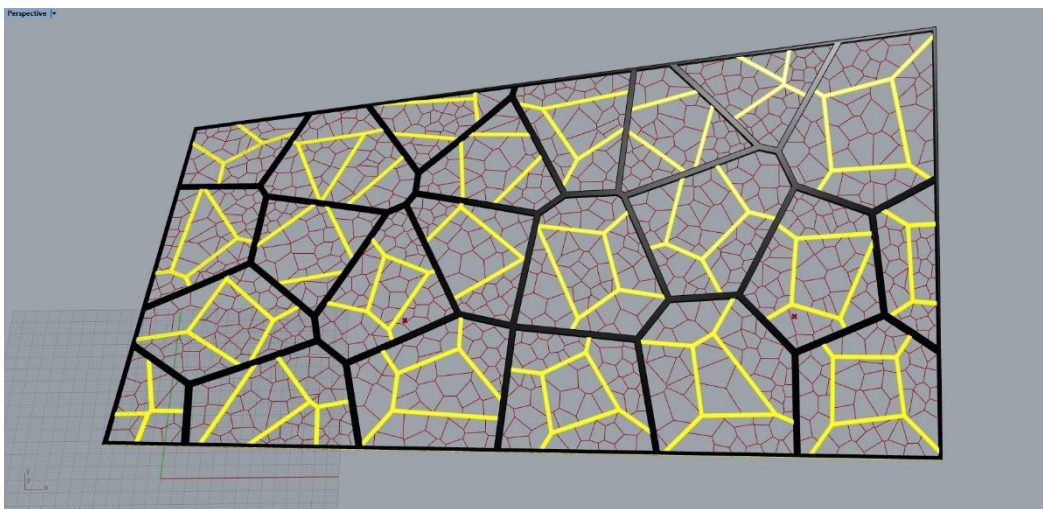
Bu algoritmaların parametrik olarak oluşturulması her değiştirilen değer için farklı tasarım alternatifi oluşturmaktadır. Oluşturulan algoritmaların sonuçları örneklenerek görselleştirilecek ve bir sonraki bölümde incelenecektir.

### 3.5.1 5 dakikalık kent(Vor.) – Ada(Vor.) – Parsel(Vor.) – Parsel tip

Oluşturulmuş olan bu algorithmada alan kurgusu 5dklık kent, ada ve parsel kurgusu bağlamında voronoi diyagramı ile oluşturulan üst ölçek alanın oluşturduğu hücrelerin içerisine tekrar voronoi diyagramı uygulanması suretiyle alt ölçek alanların üretildiği yaklaşımdır. Bu süreç ve sonrasında parametrelerde yapılan değişikliklerle oluşan yeni varyasyonlar hangi parametrelerde değişikliklerin yapıldığına dair enformasyonla birlikte şekil 3.20-3.31 arasında ifade edilmiştir. Bu bağlamda parametrelerin bir yada bir kaçında değişiklik yapılarak daha bir çok farklı varyasyon elde edilebilir.

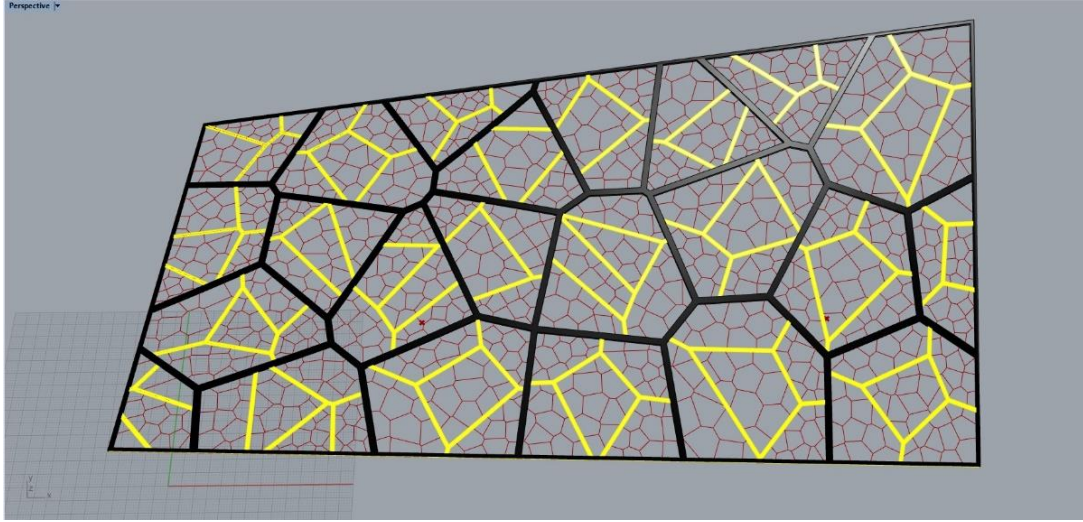


Şekil 3.20: Parametrik olarak oluşturulmuş planlama kurgusu.

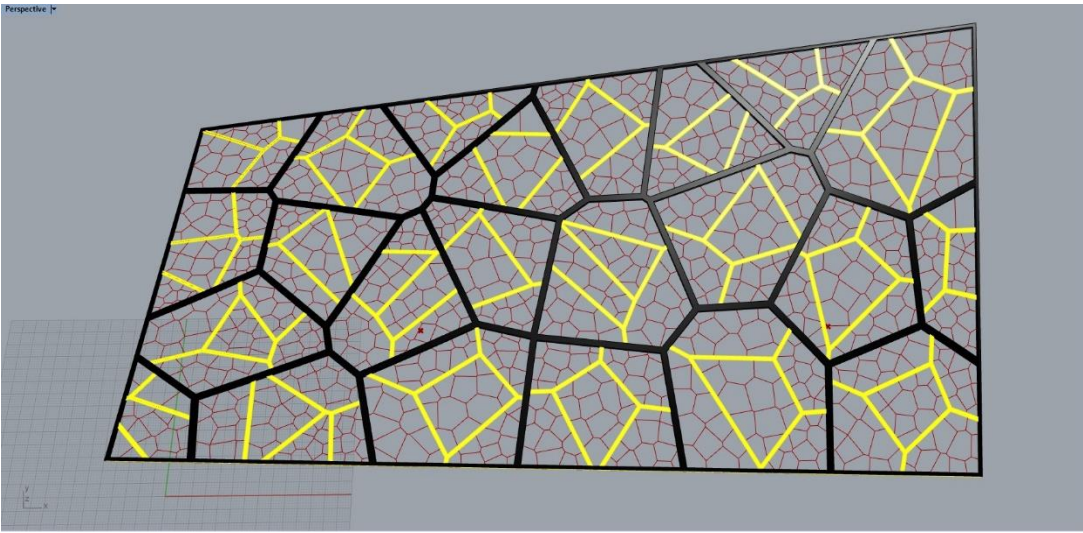


Şekil 3.21: 5dk. kenti oluşturan noktaların değiştirilmesi.

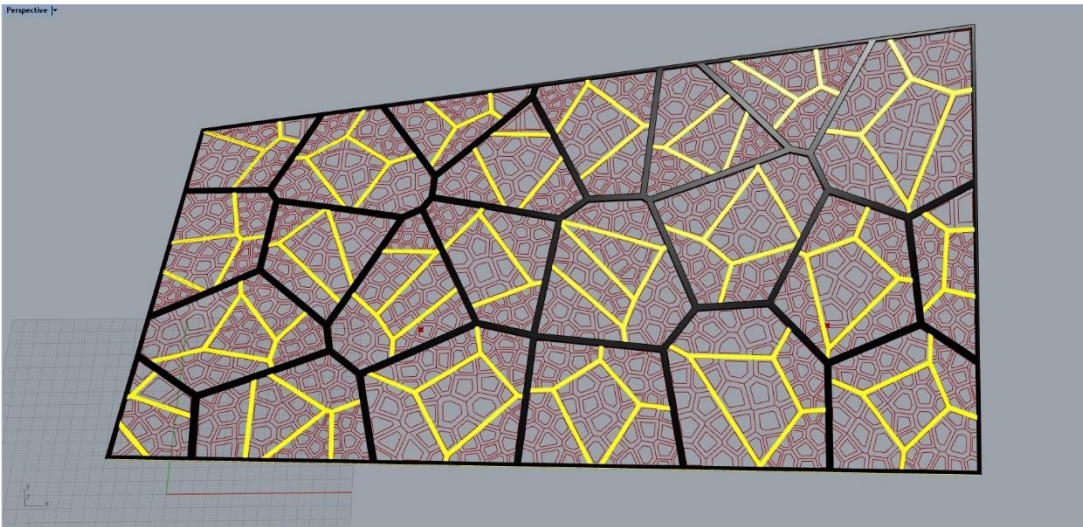




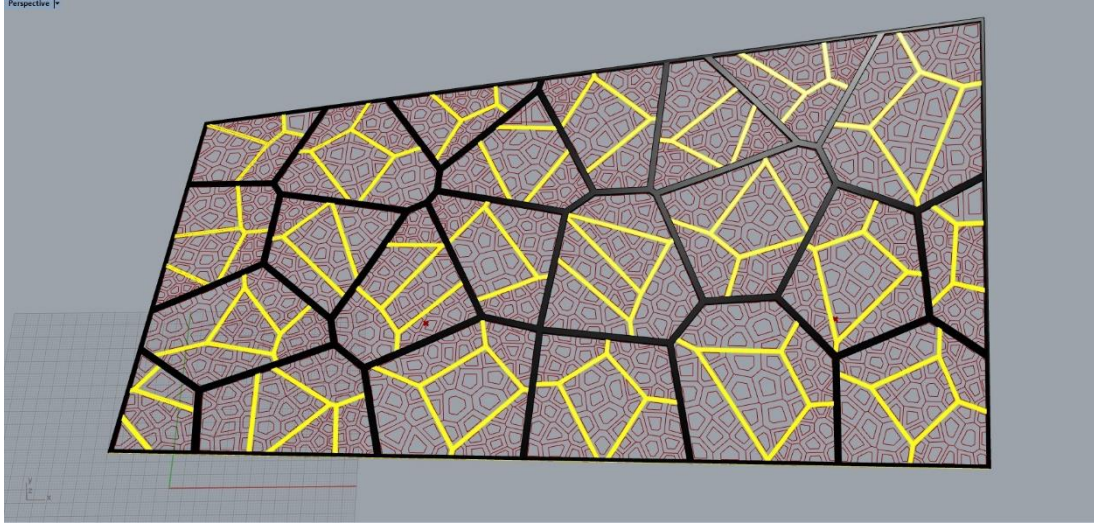
**Şekil 3.22:** Adaları oluşturan noktaların değiştirilmesi.



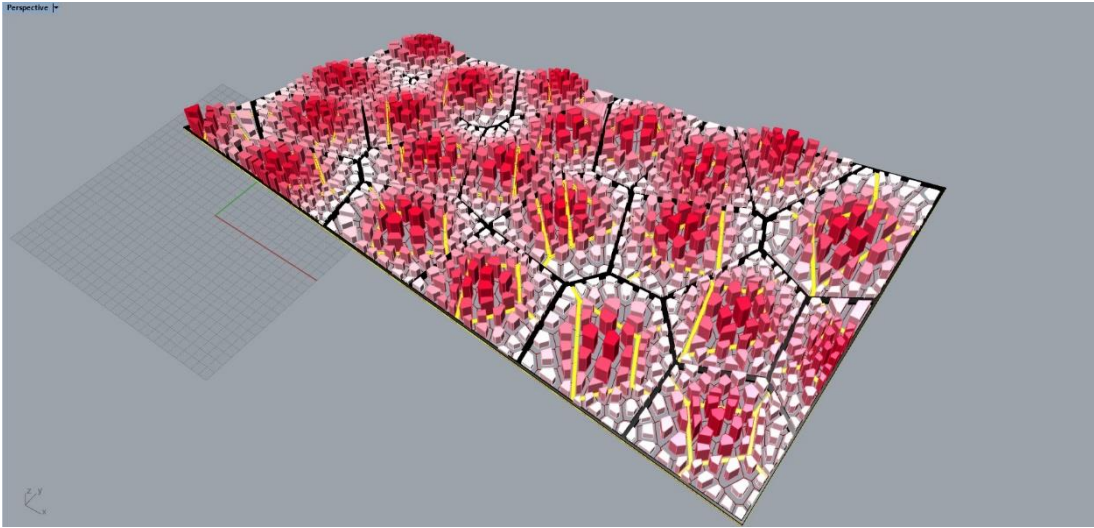
**Şekil 3.23:** Parselleri oluşturan noktaların değiştirilmesi.



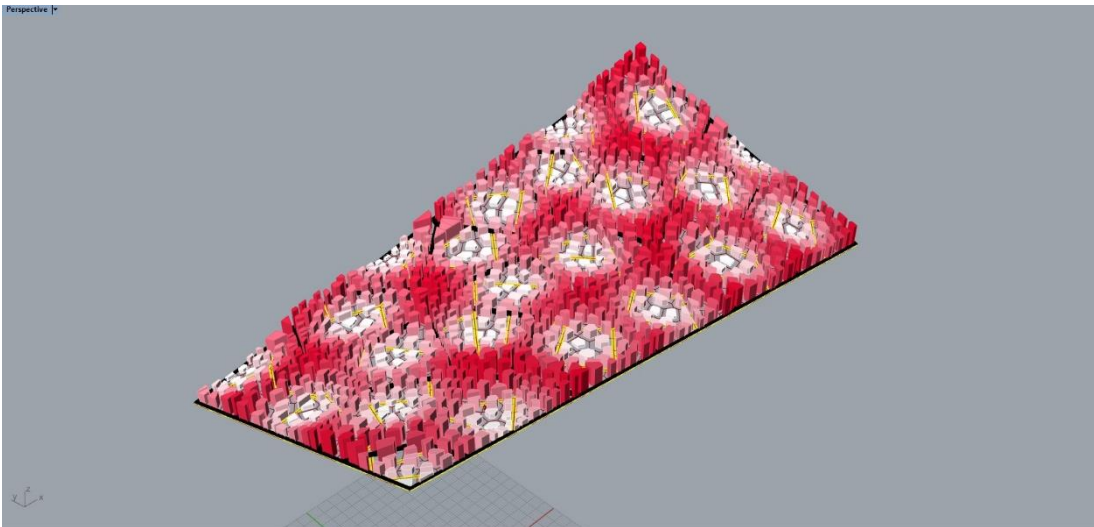
**Şekil 3.24:** %40 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.



**Şekil 3.25:** %30 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.

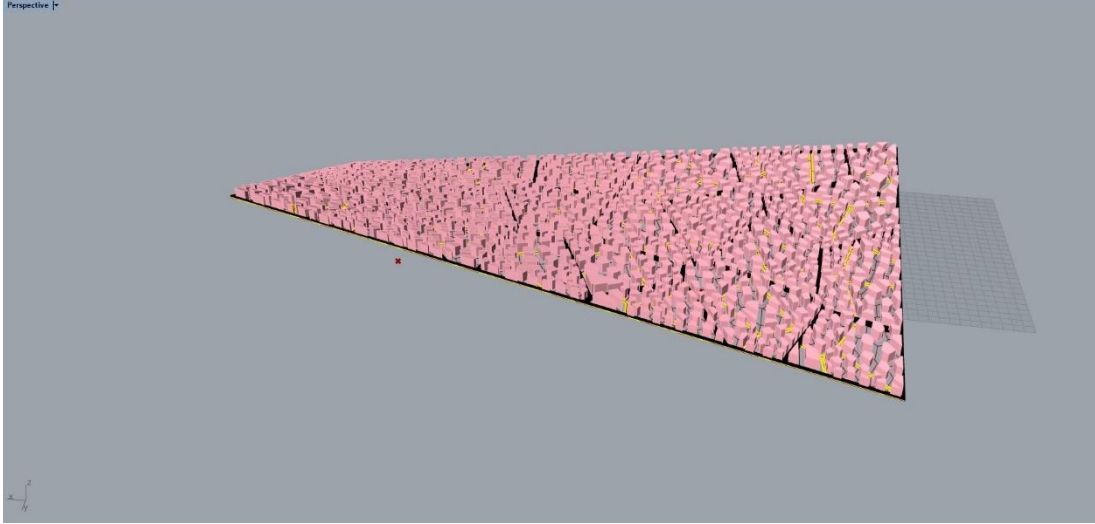


**Şekil 3.26:** 5dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.

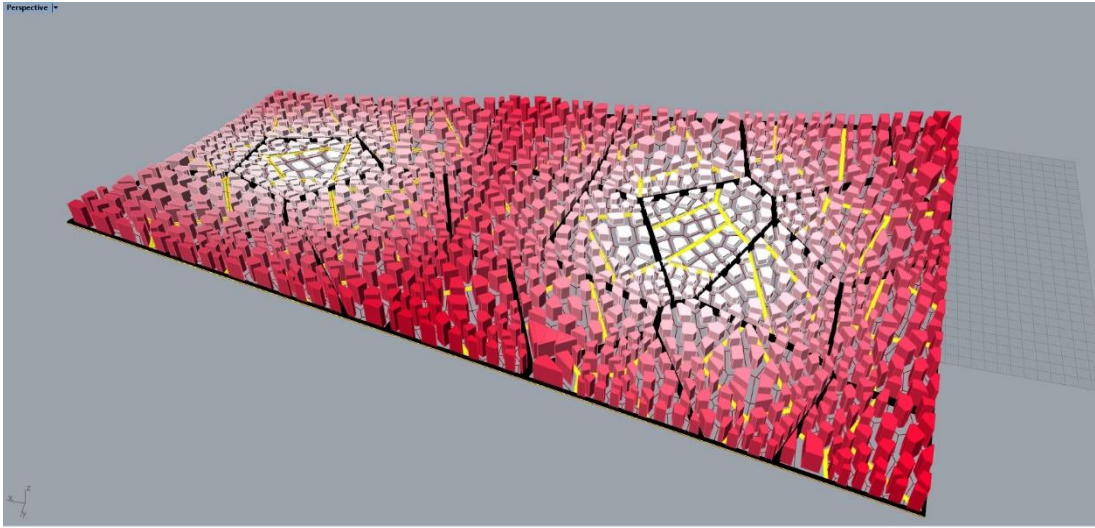


**Şekil 3.27:** 5dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.

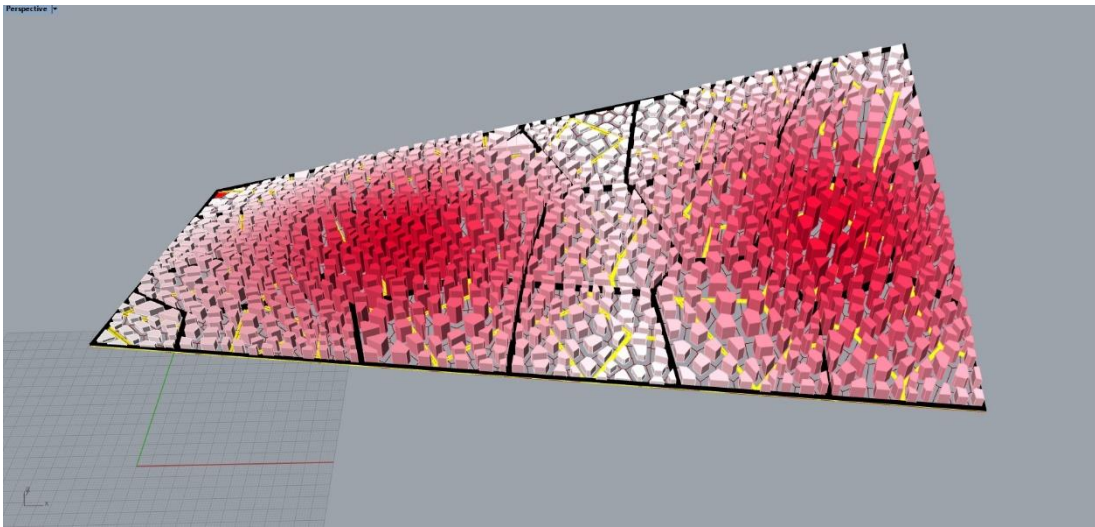




**Şekil 3.28:** Sabit gabari.

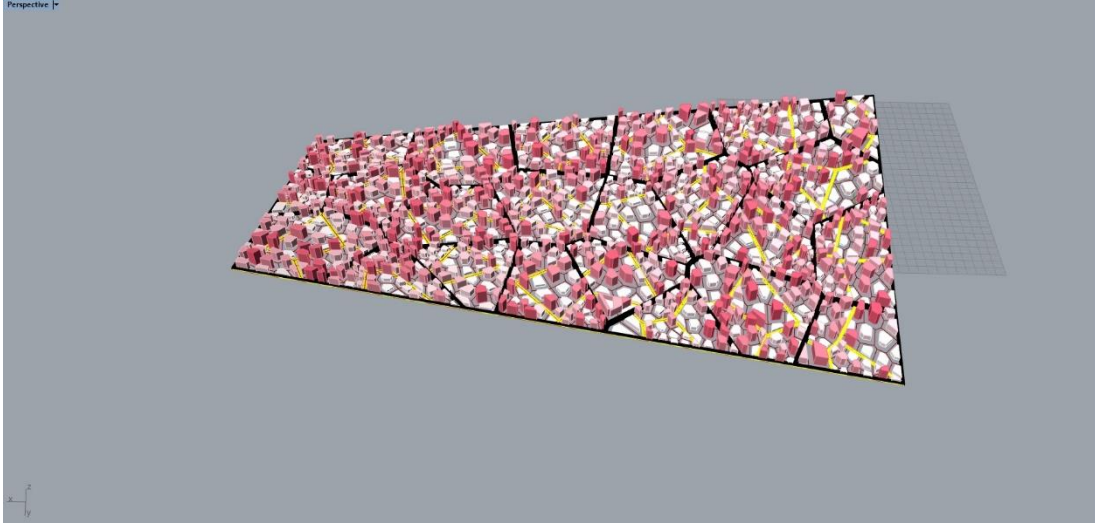


**Şekil 3.29:** Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.



**Şekil 3.30:** Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.

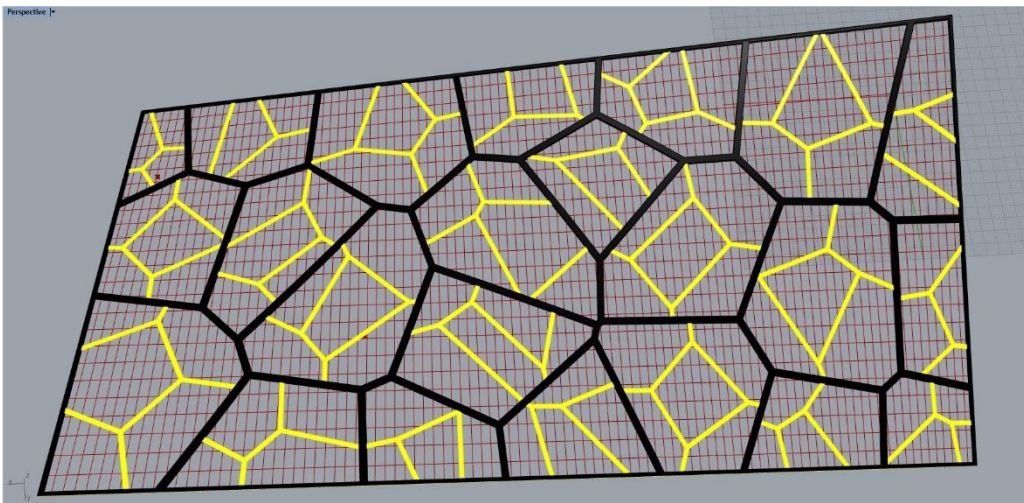




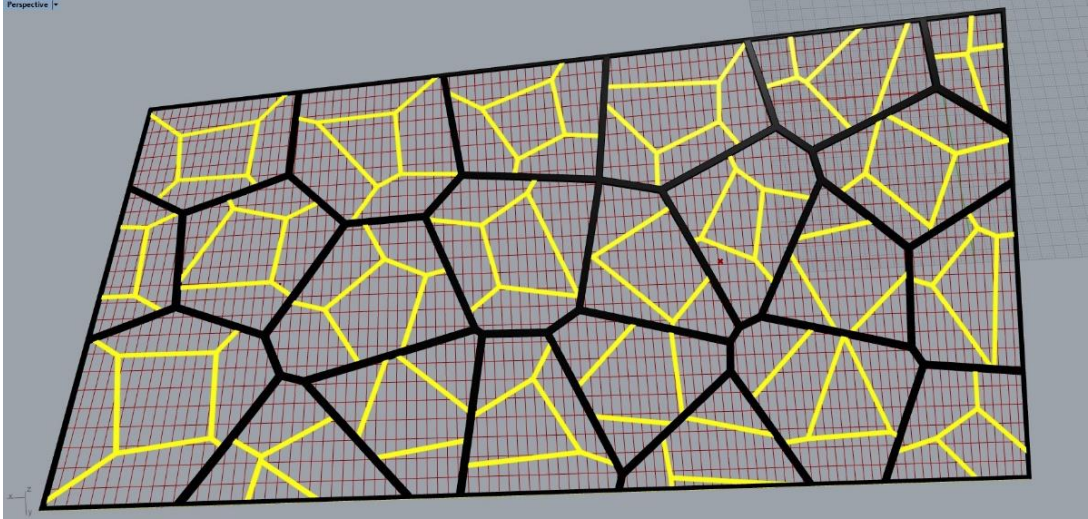
**Şekil 3.31:** Rastgele belirlenmiş gabari.

### 3.5.2 5 Dakikalık Kent(Vor.) – Ada(Vor.) – Parsel(Dia.) – Parsel tipi

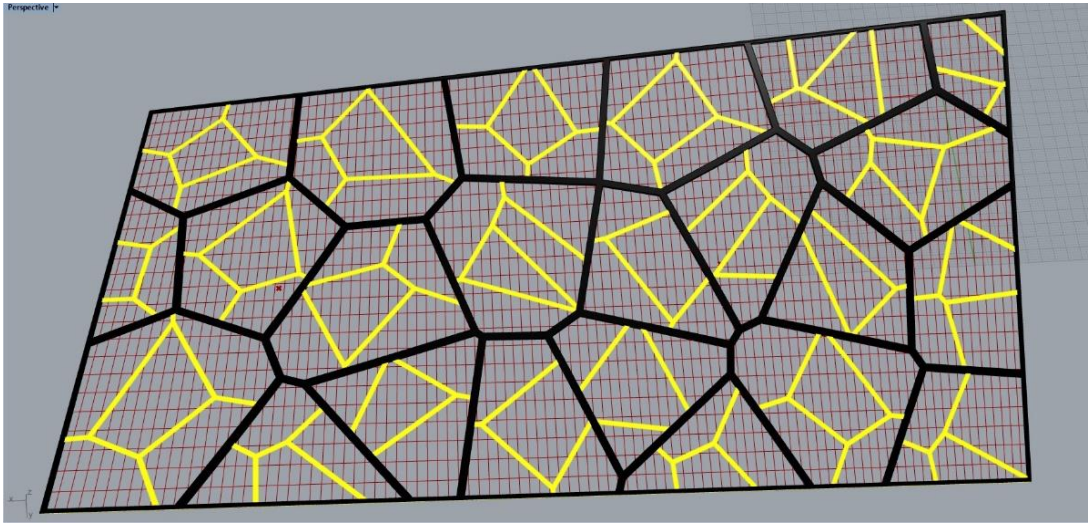
Oluşturulmuş olan bu algorithmada alan kurgusu 5dklık kent, ada ve parsel kurgusu bağlamında 5dklık kent ve ada tasarımında voronoi üzerine voronoi yaklaşımıyla üretilirken parseller tipik kentsel tasarım yaklaşımı olan diagonal yaklaşım ile oluşturulmuştur. Bu süreç ve sonrasında parametrelerde yapılan değişikliklerle oluşan yeni varyasyonlar hangi parametrelerde değişikliklerin yapıldığına dair enformasyonla birlikte şekil 3.32-3.43 arasında ifade edilmiştir. Bu bağlamda parametrelerin bir yada bir kaçında değişiklik yapılarak daha bir çok farklı varyasyon elde edilebilir.



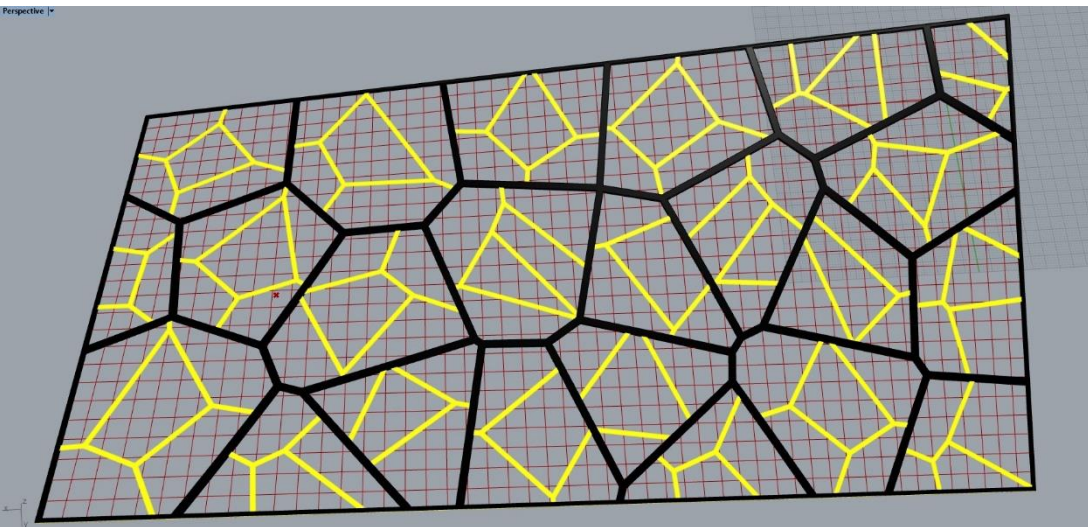
**Şekil 3.32:** Parametrik olarak oluşturulmuş planlama kurgusu.



Şekil 3.33: 5 dk. kenti oluşturan noktaların değiştirilmesi.

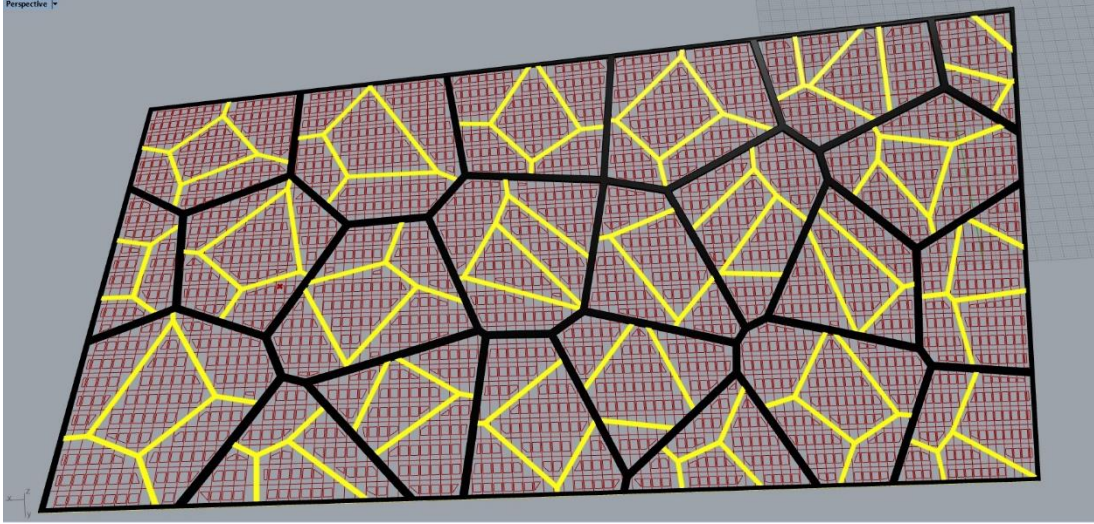


Şekil 3.34: Adaları oluşturan noktaların değiştirilmesi.

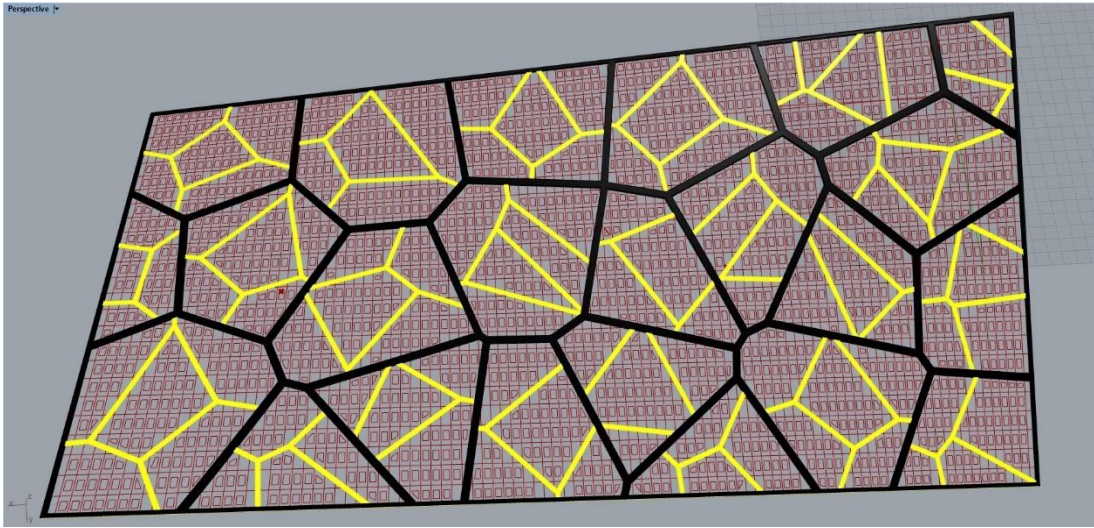


Şekil 3.35: Parselleri büyüklüklerinin değiştirilmesi.

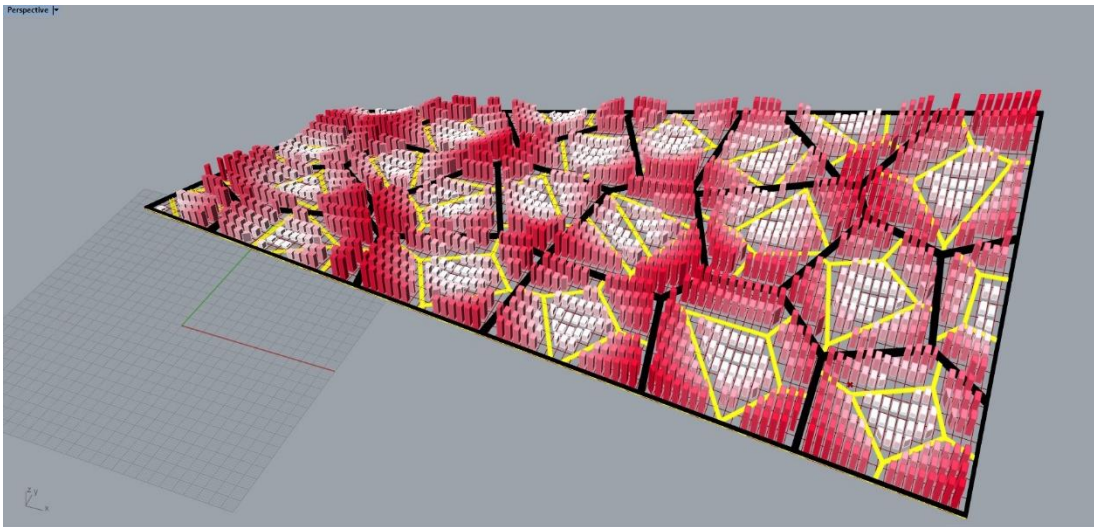




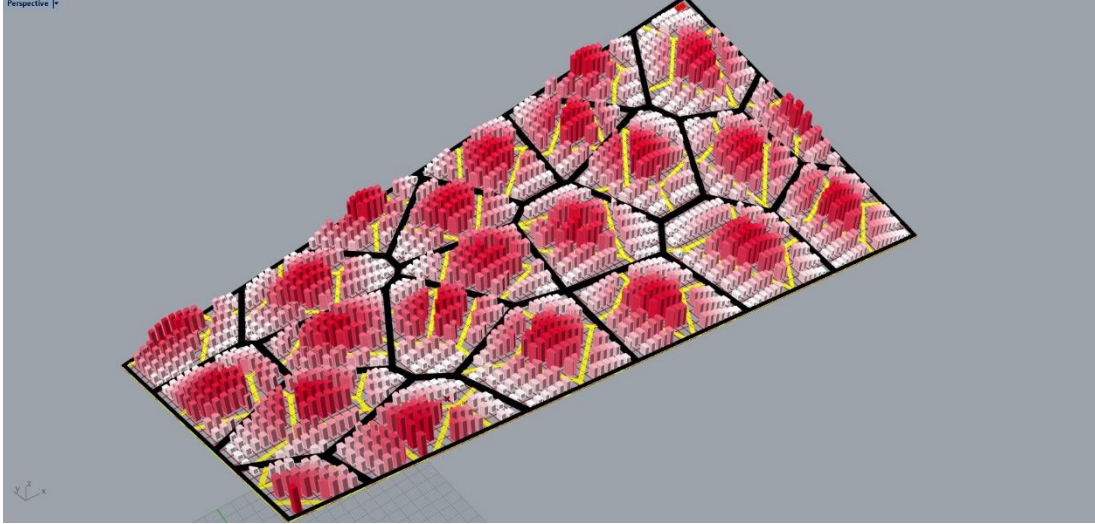
**Şekil 3.36:** %40 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.



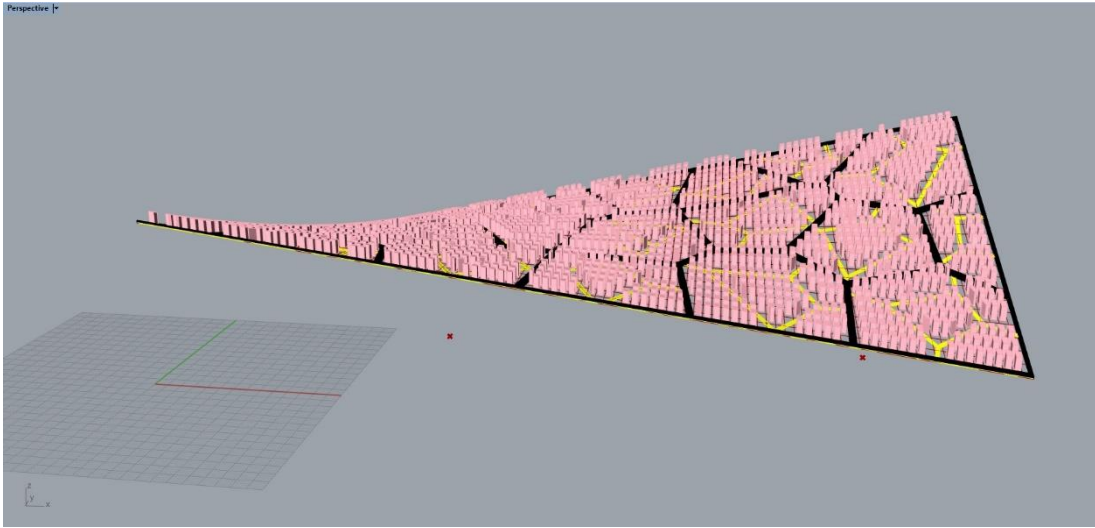
**Şekil 3.37:** %30 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.



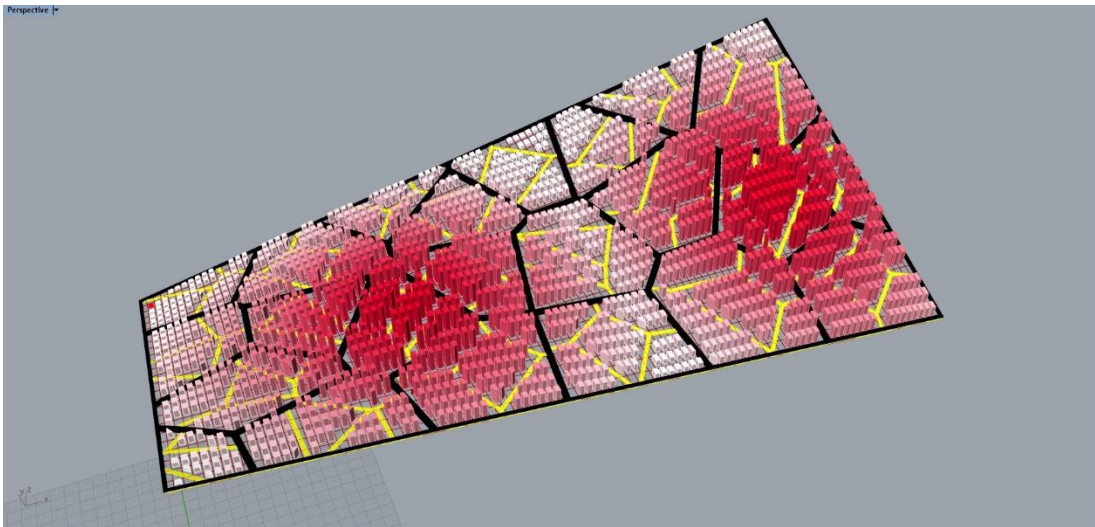
**Şekil 3.38:** 5dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.



**Şekil 3.39:** 5dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.

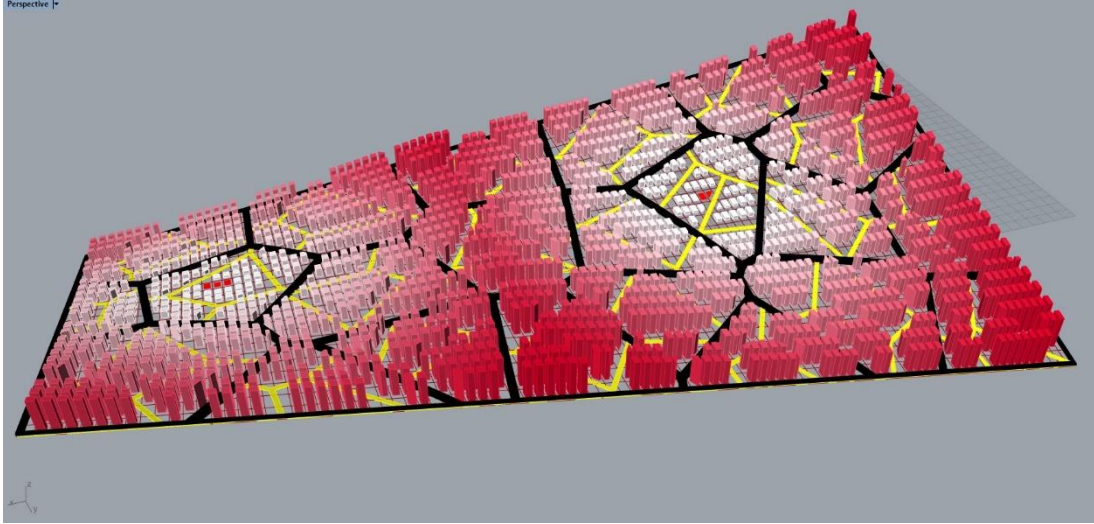


**Şekil 3.40:** Sabit gabari.

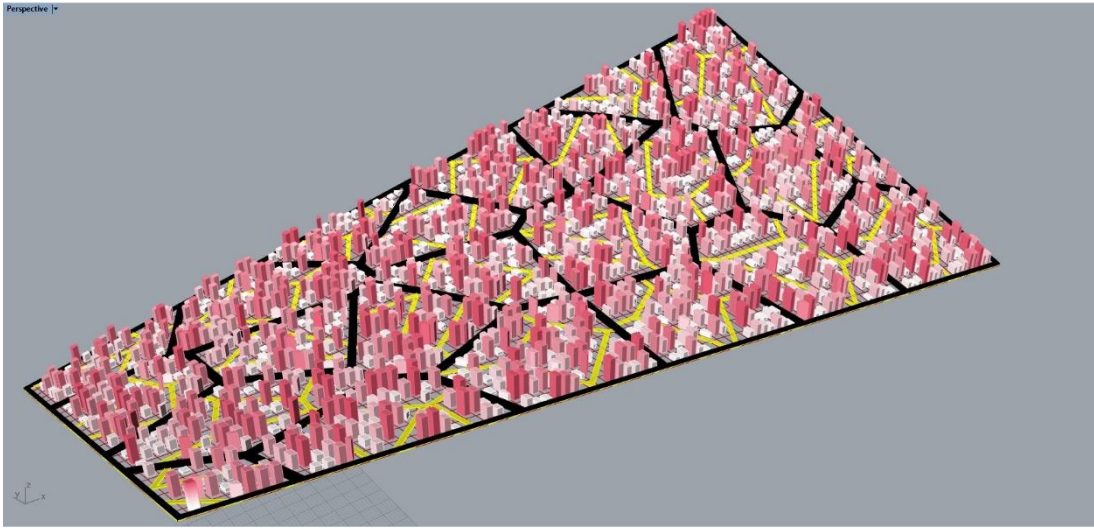


**Şekil 3.41:** Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.





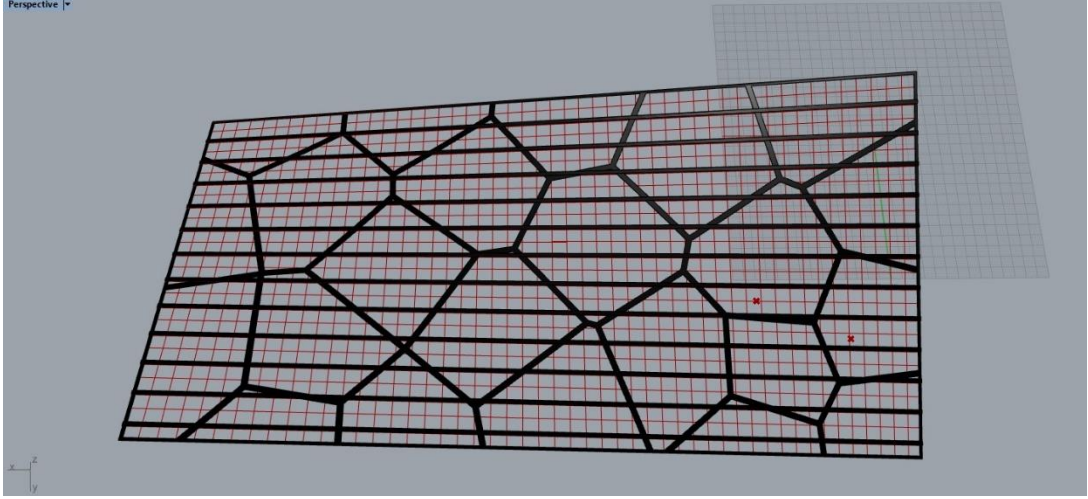
**Şekil 3.42:** Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.



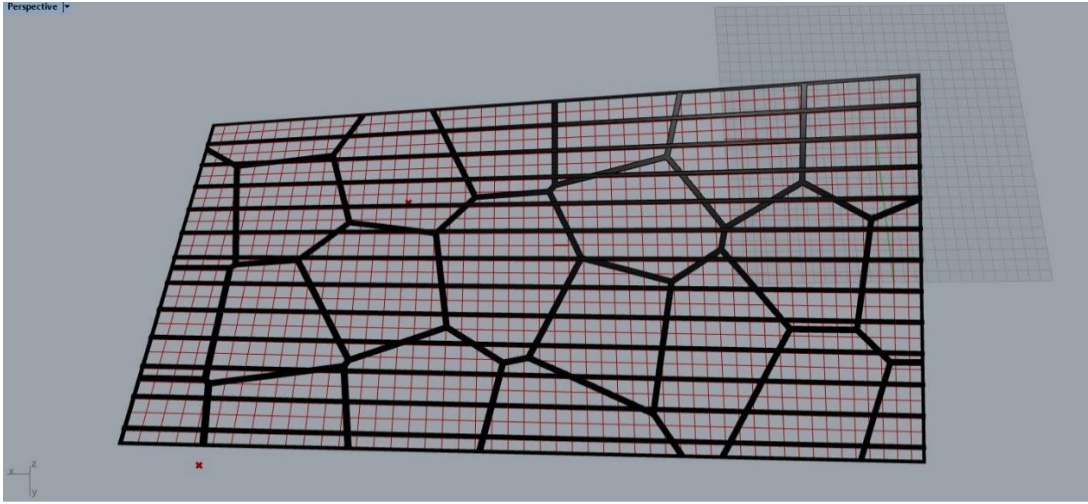
**Şekil 3.43:** Rastgele belirlenmiş gabari.

### 3.5.3 5 Dakikalık Kent(Vor.) – Ada(Dia.) – Parsel(Dia.) – Parsel tipi

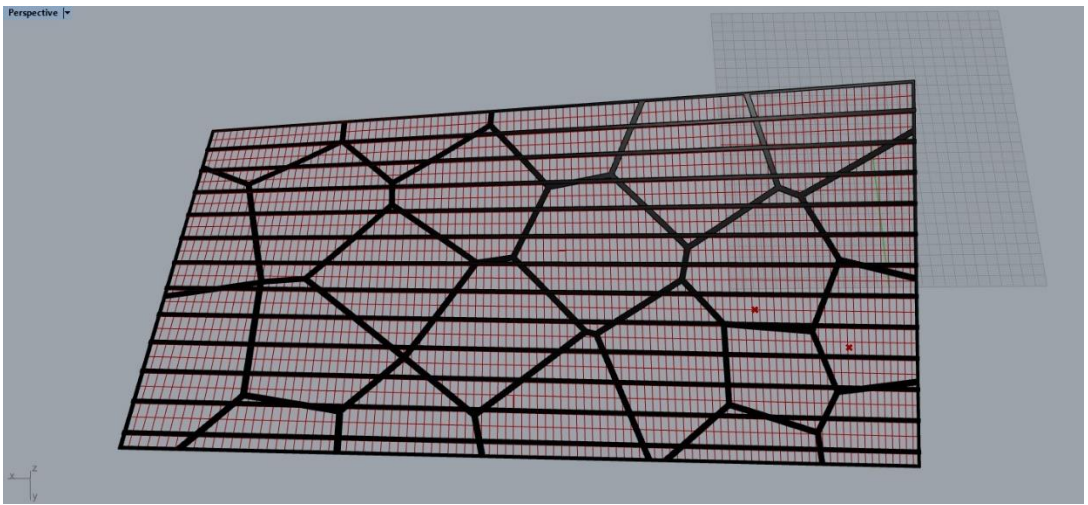
Oluşturulmuş olan bu algoritmada alan kurgusu 5dklık kent, ada ve parsel kurgusu bağlamında 5dklık kentlerin voronoi diyagramı ile oluşturulduğu ada ve parsel tasarımının ise diagonal şekilde yapıldığı kentsel tasarım örneğidir. Bu süreç ve sonrasında parametrelerde yapılan değişikliklerle oluşan yeni varyasyonlar hangi parametrelerde değişikliklerin yapıldığına dair enformasyonla birlikte şekil 3.44-3.54 arasında ifade edilmiştir. Bu bağlamda parametrelerin bir yada bir kaçında değişiklik yapılarak daha bir çok farklı varyasyon elde edilebilir.



**Şekil 3.44:** Parametrik olarak oluşturulmuş planlama kurgusu.

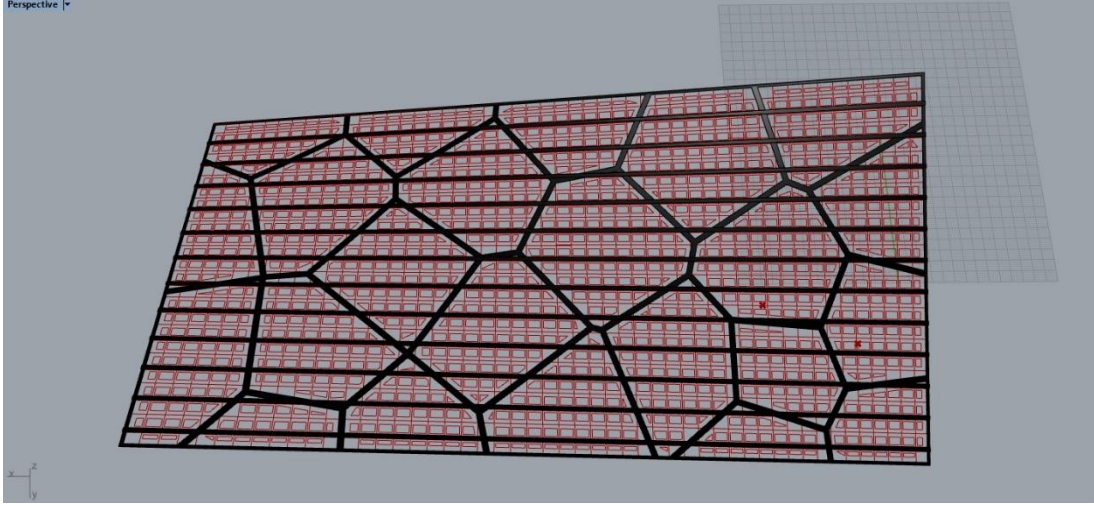


**Şekil 3.45:** 5dk. kenti oluşturan noktaların değiştirilmesi.

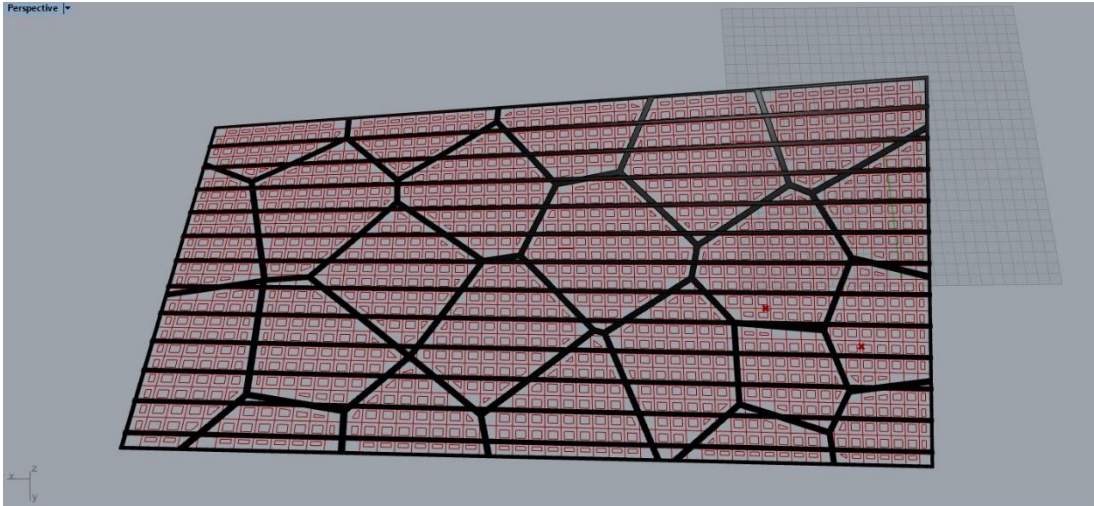


**Şekil 3.46:** Parsel büyüklüklerinin değiştirilmesi.

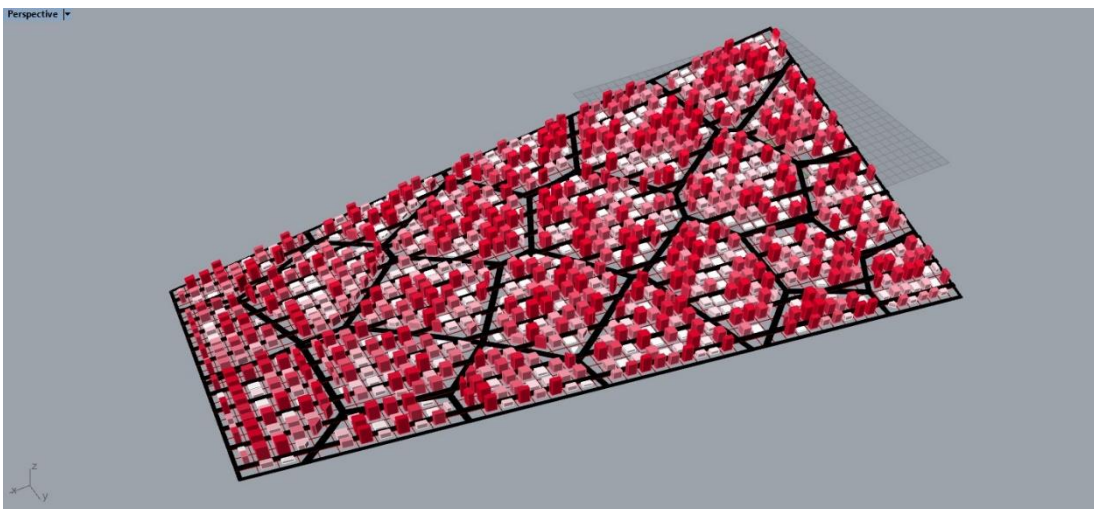




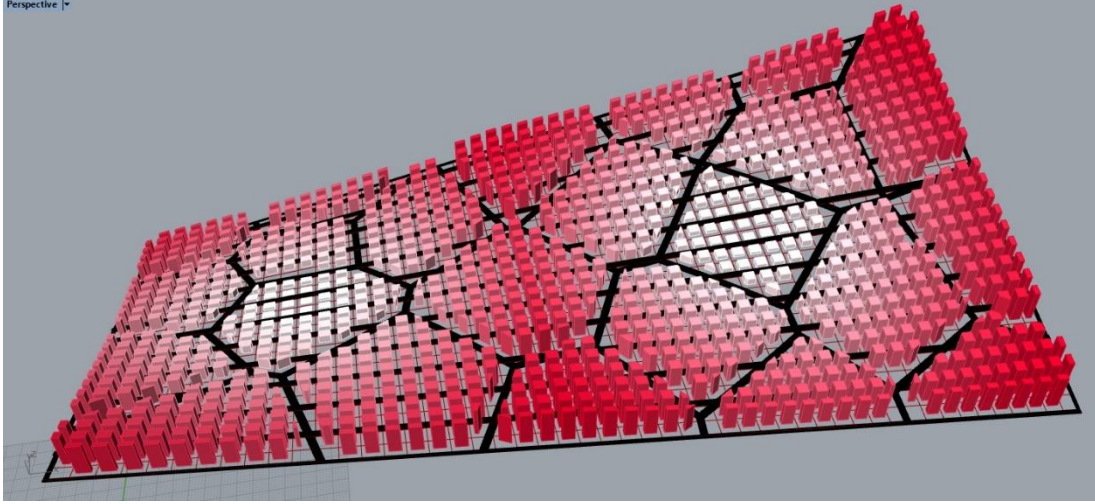
**Şekil 3.47:** %40 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.



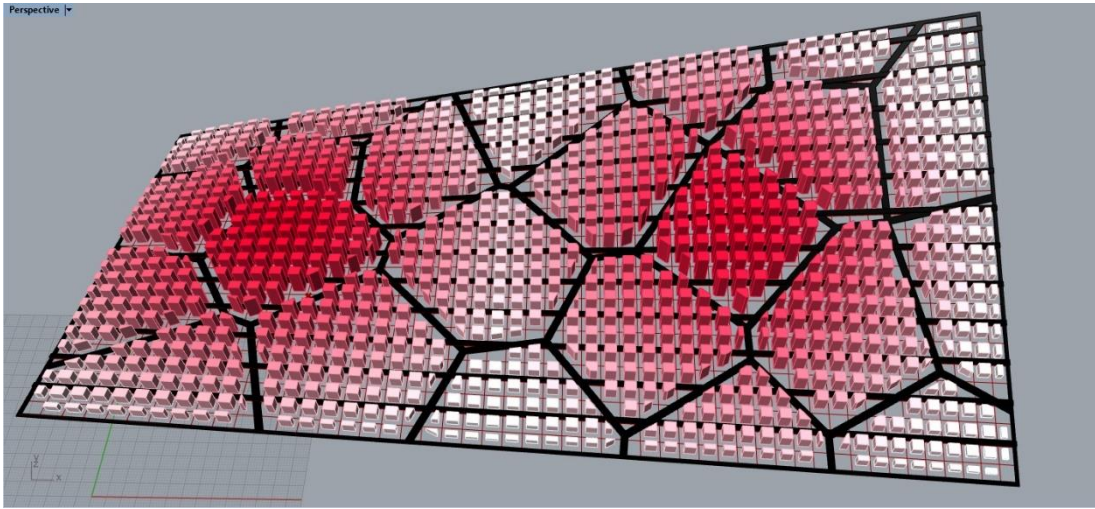
**Şekil 3.48:** %30 oranında TAKS ile oluşturulmuş zemin oturumu.



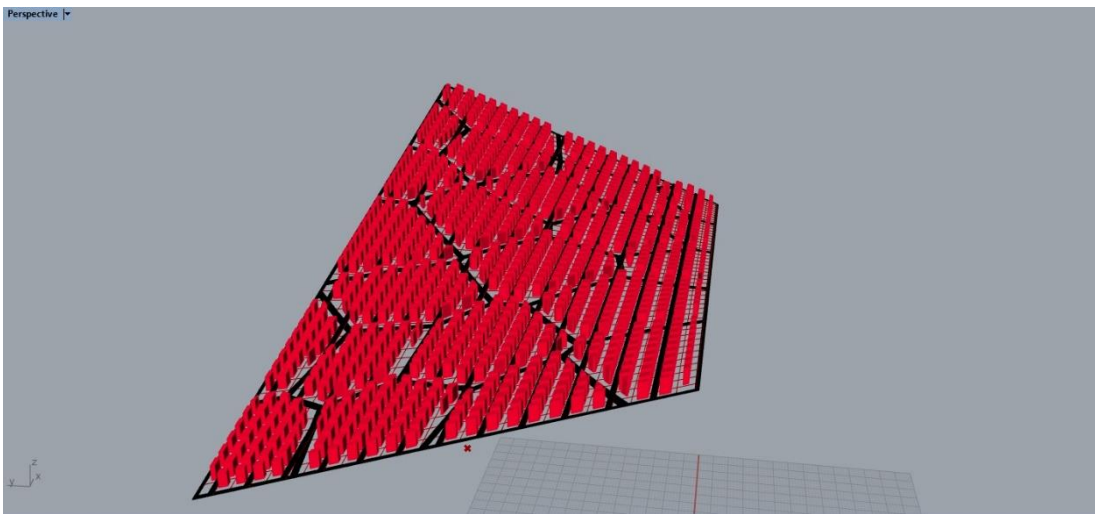
**Şekil 3.49:** Rastgele belirlenmiş gabari.



**Şekil 3.50:** Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.

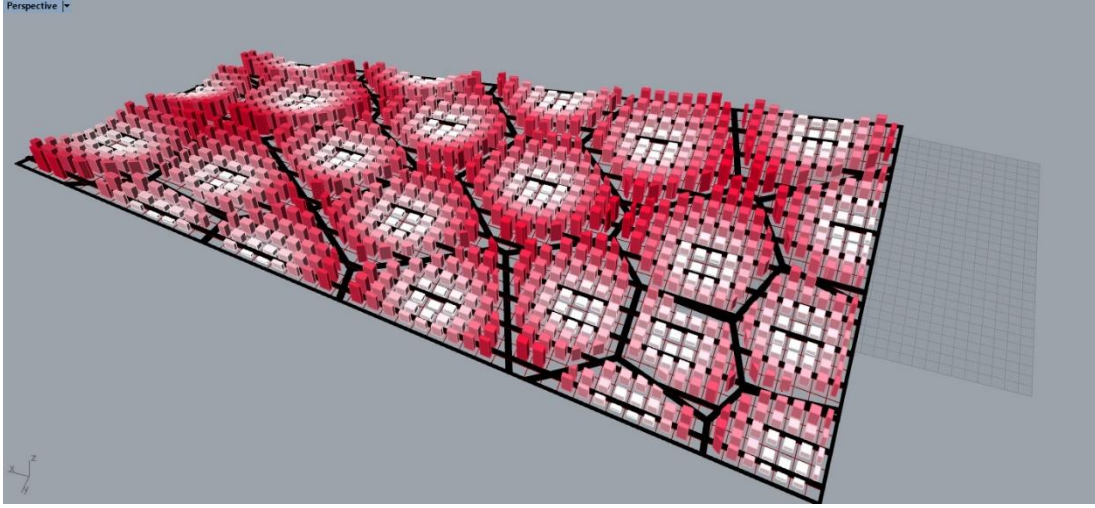


**Şekil 3.51:** Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.

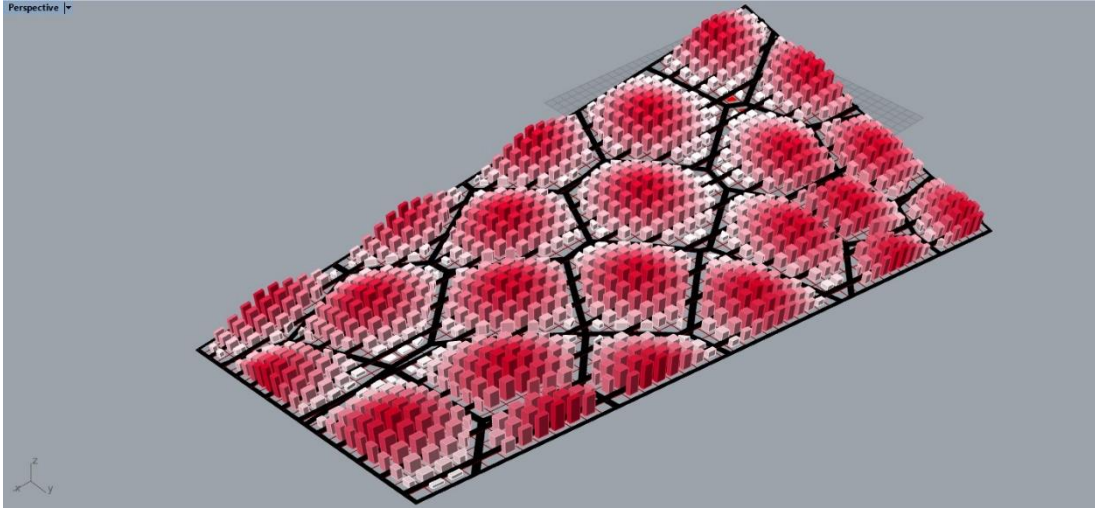


**Şekil 3.52:** Sabit gabari.





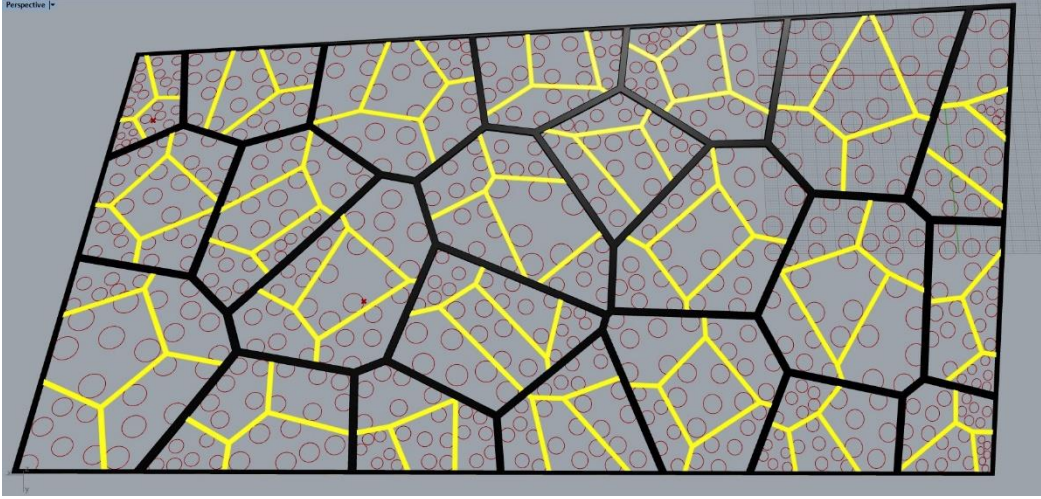
**Şekil 3.53:** 5dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.



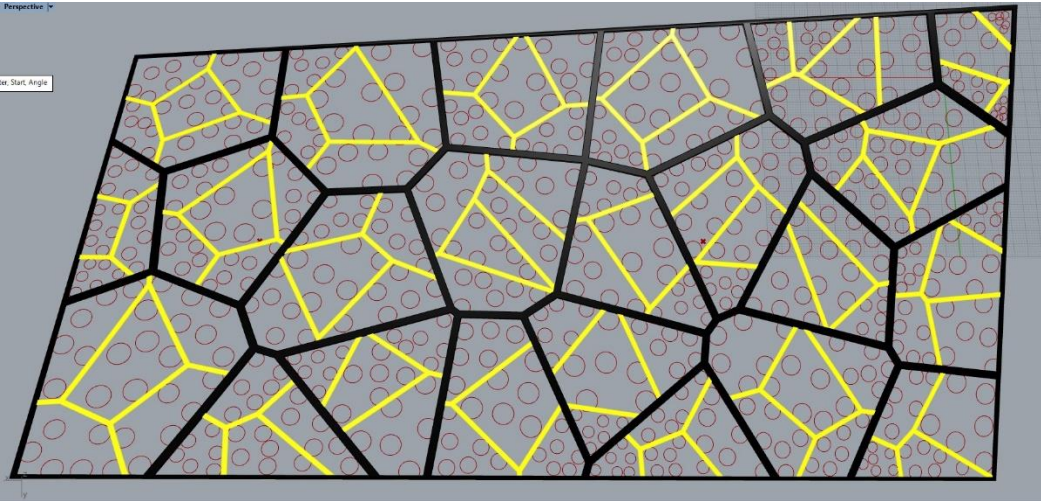
**Şekil 3.54:** 5dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.

### **3.5.4 5 Dakikalık Kent(Vor.) – Ada(Vor.) – Ada Tipi Ayrık Nizam**

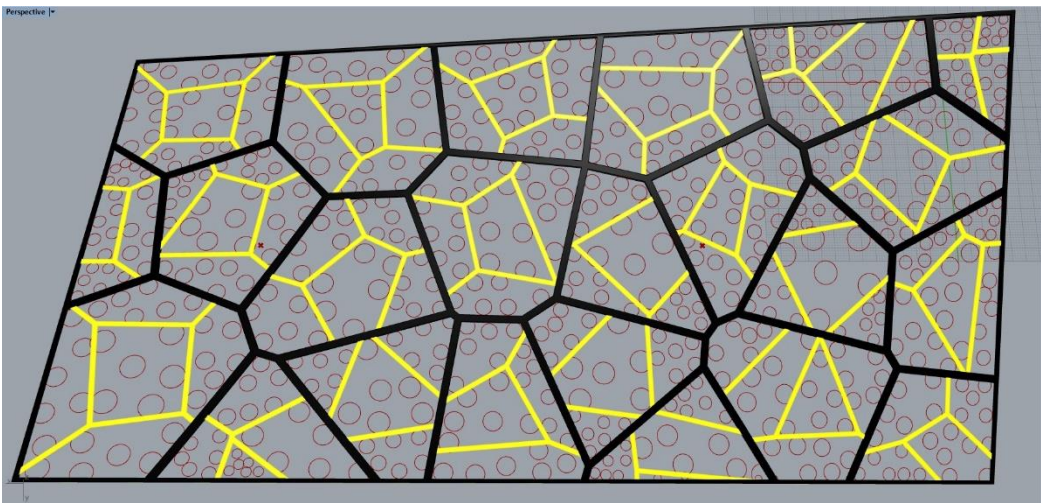
Oluşturulmuş olan bu algorithmada alan kurgusu 5dklık kent, ada olarak ada tipi ayrık nizam olarak kurgulanmıştır. Tasarım sürecinde 5dklık kentlerin voronoi diyagramı ile oluşturulmuş sonrasında adalar ise oluşan hücrelerin içerisine tekrar voronoi diyagramı uygulanması suretiyle oluşturulmuştur. Ada içlerinde emsal sabit tutulmuş nokta sayısına göre yapı TAKS boyutları belirlenmiştir. Bu süreç ve sonrasında parametrelerde yapılan değişikliklerle oluşan yeni varyasyonlar hangi parametrelerde değişikliklerin yapıldığına dair enformasyonla birlikte şekil 3.55-3.63 arasında ifade edilmiştir. Bu bağlamda parametrelerin bir yada bir kaçında değişiklik yapılarak daha bir çok farklı varyasyon elde edilebilir.



**Şekil 3.55:** Parametrik olarak oluşturulmuş planlama kurgusu.

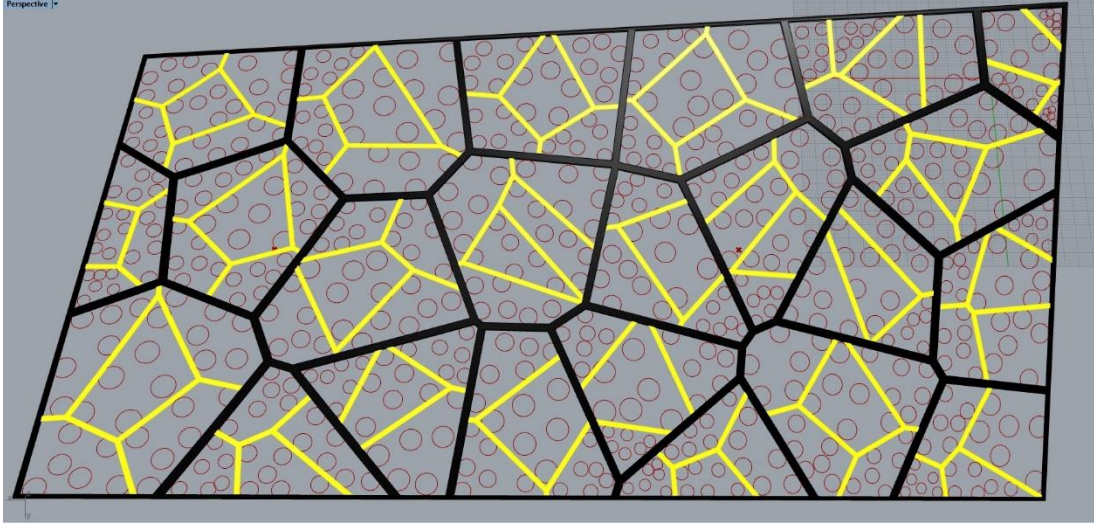


**Şekil 3.56:** 5dk. kenti oluşturan noktaların değiştirilmesi.

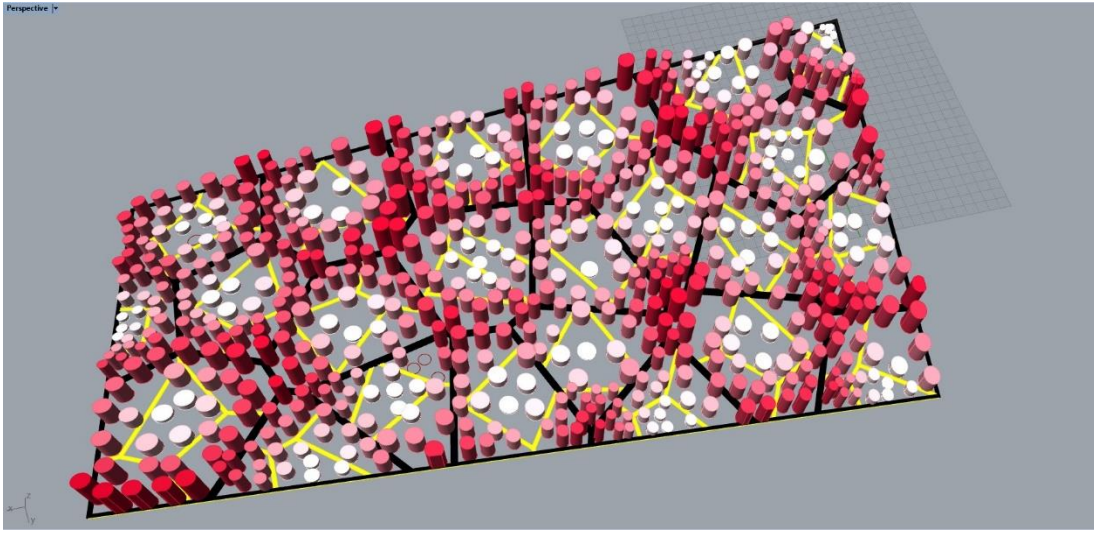


**Şekil 3.57:** Adaları oluşturan noktaların değiştirilmesi.

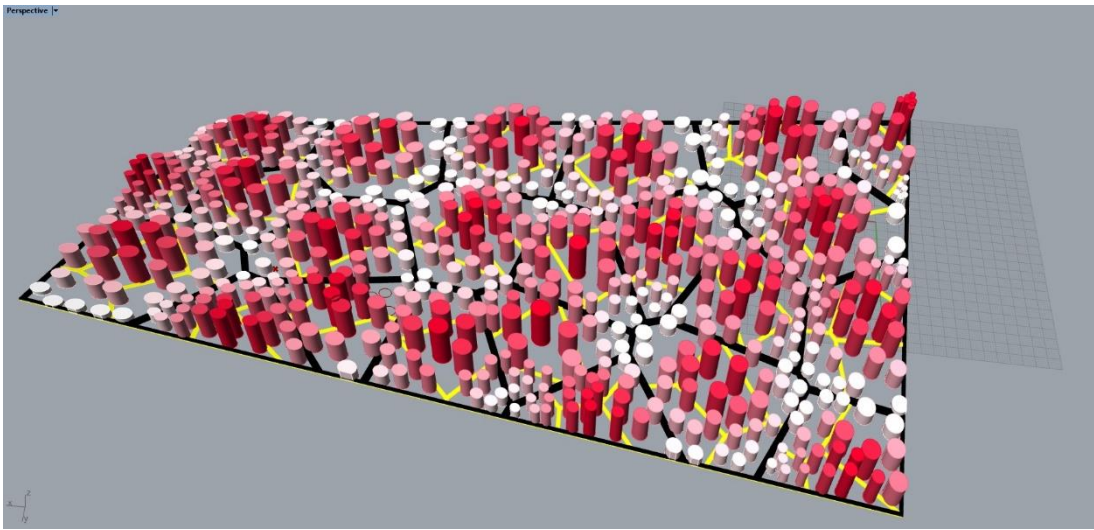




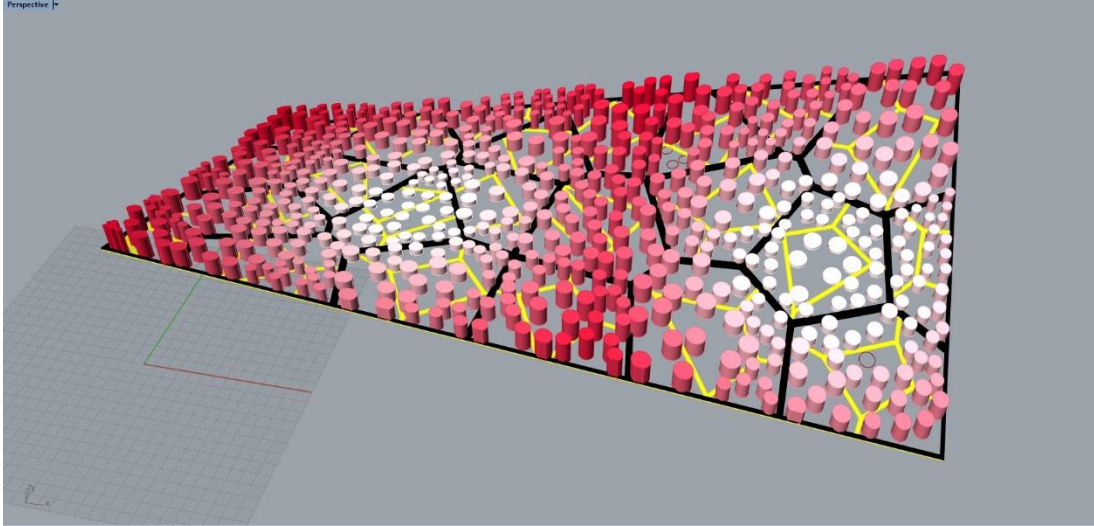
**Şekil 3.58:** Rastgele yerleşmiş yapıların nokta kombinasyonunun değiştirilmesi.



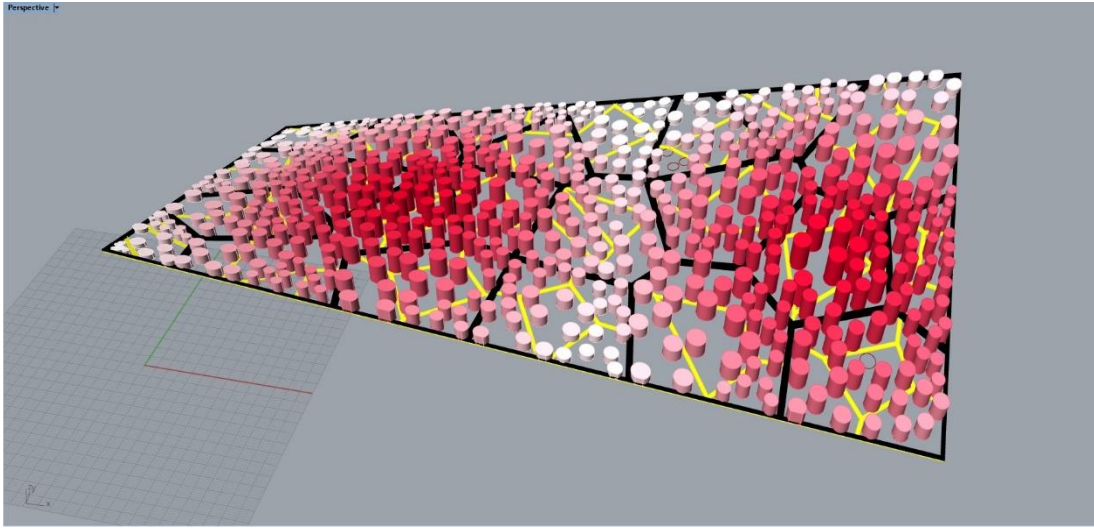
**Şekil 3.59:** 5dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.



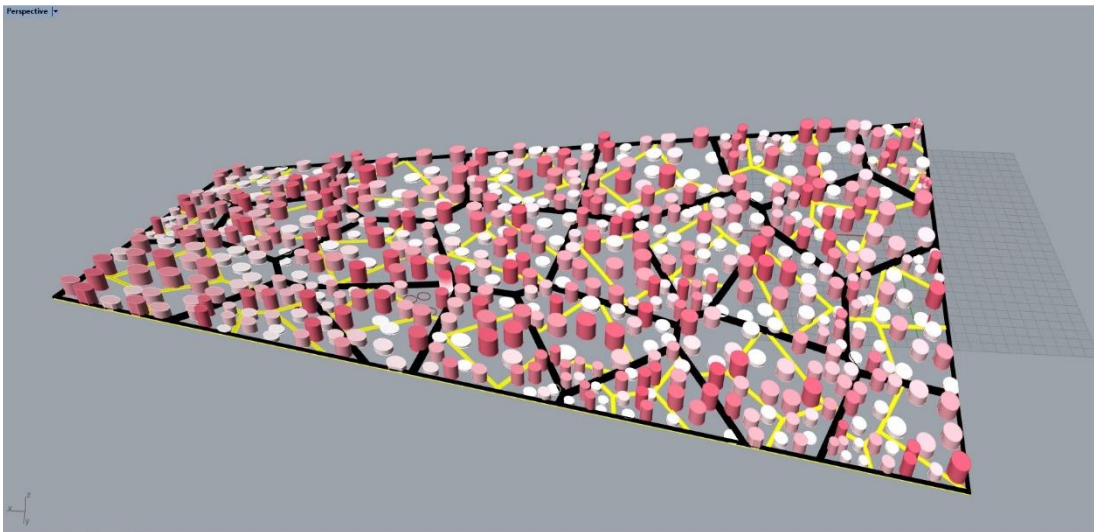
**Şekil 3.60:** 5dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.



**Şekil 3.61:** Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.



**Şekil 3.62:** Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.

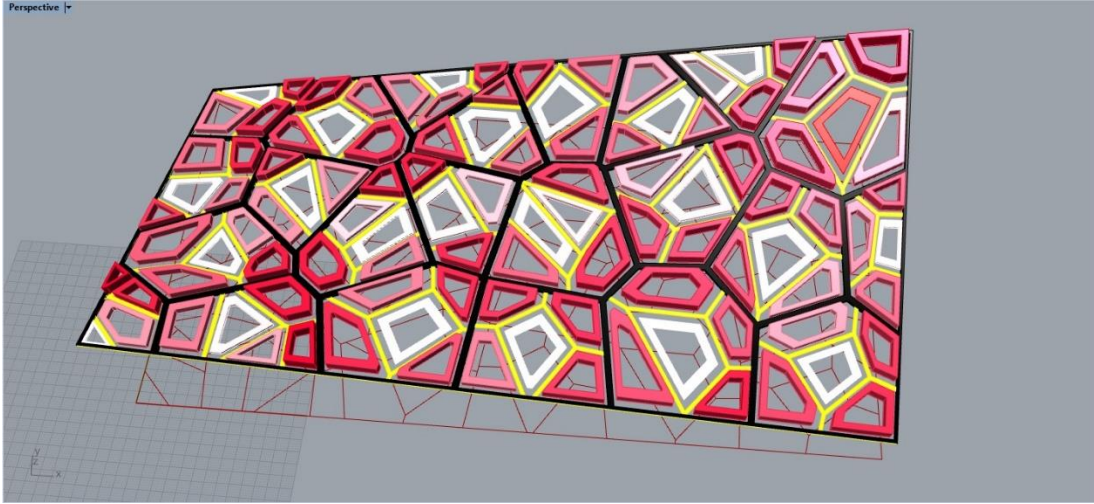


**Şekil 3.63:** Rastgele belirlenmiş gabari.

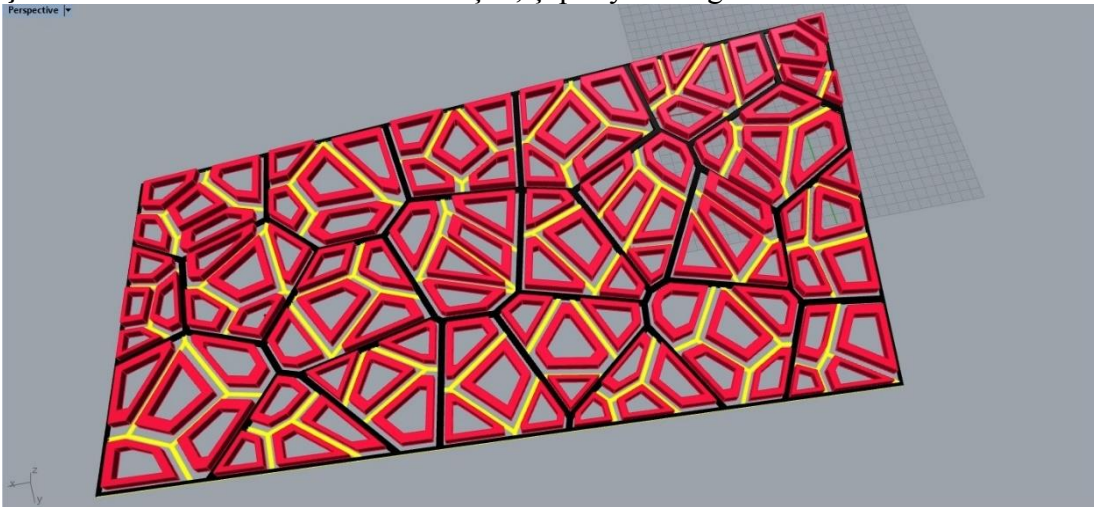


### 3.5.5 5 Dakikalık Kent(Vor.) – Ada(Vor.) – Ada Tipi Bitişik Nizam

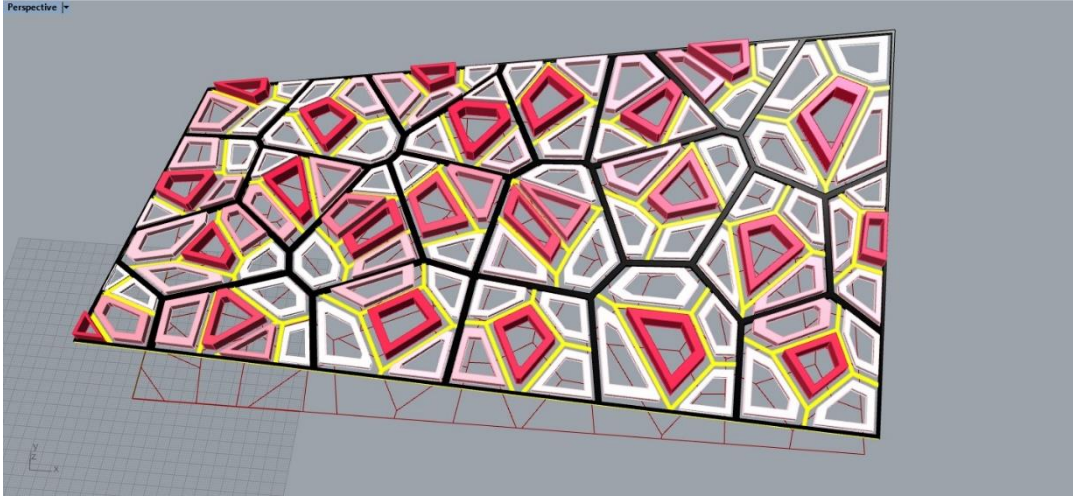
Oluşturulmuş olan bu algoritmada alan kurgusu 5dklık kent, ada olarak ada tipi blok nizam olarak kurgulanmıştır. Tasarım sürecinde 5dklık kentlerin voronoi diyagramı ile oluşturulmuş sonrasında adalar ise oluşan hücrelerin içerisine tekrar voronoi diyagramı uygulanması suretiyle oluşturulmuştur. Sonrasında oluşan adaların emsal değeri sabit tutulmuş böylelikle parsel büyüdüğünde iç bahçe oluşmuş tam tersi durumda parsel küçüldüğünde ise iç bahçe küçülerek atrium şeklini almıştır. Bu süreç ve sonrasında parametrelerde yapılan değişikliklerle oluşan yeni varyasyonlar hangi parametrelerde değişikliklerin yapıldığına dair enformasyonla birlikte şekil 3.64-3.63 arasında ifade edilmiştir. Bu bağlamda parametrelerin bir yada bir kaçında değişiklik yapılarak daha bir çok farklı varyasyon elde edilebilir.



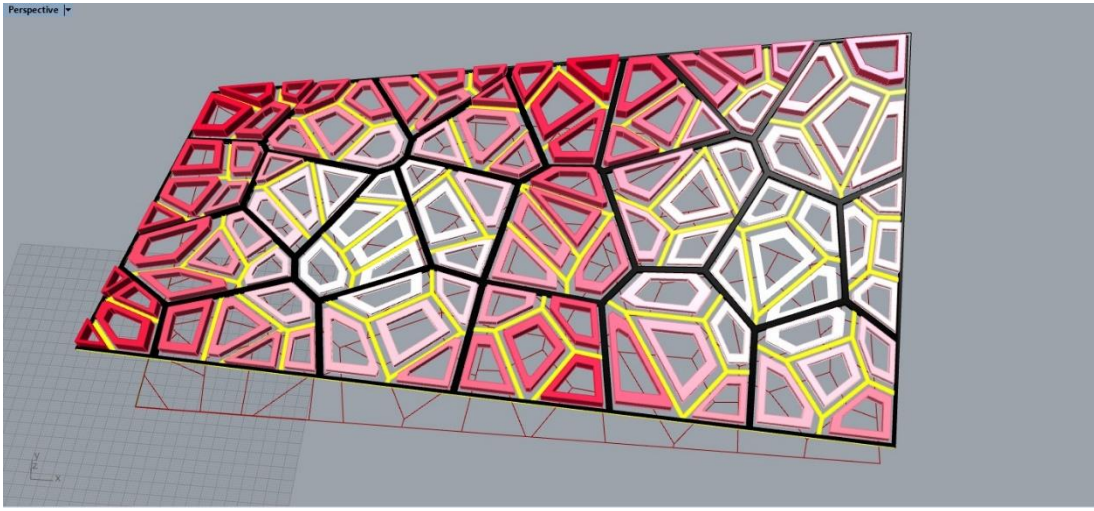
Şekil 3.64: 5dk. Kentlerin merkez alçak, çeper yüksek gabari.



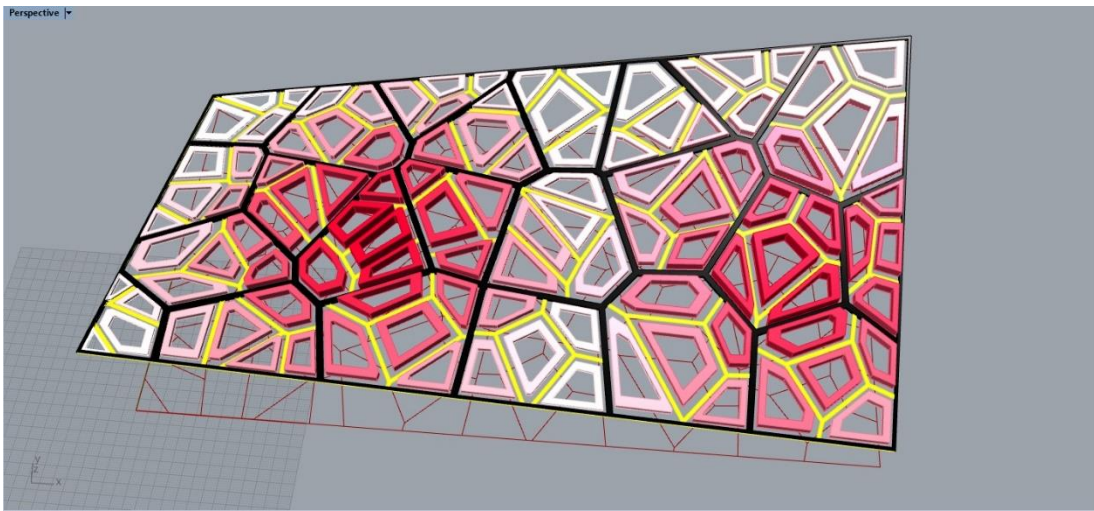
Şekil 3.65: Sabit gabari.



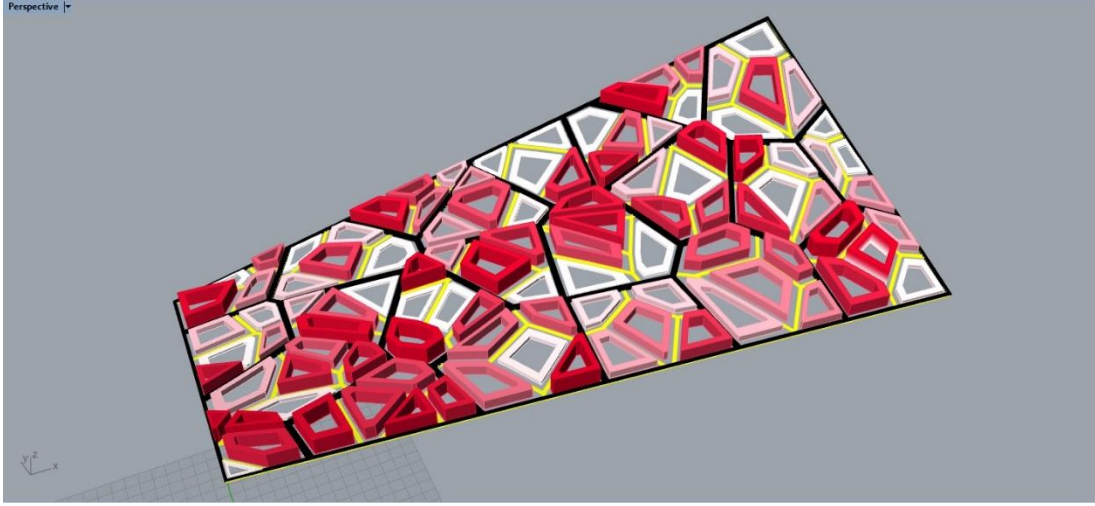
**Şekil 3.66:** 5dk. Kentlerin merkez yüksek, çeper alçak gabari.



**Şekil 3.67:** Belirlenmiş iki noktadan uzaklığa göre oluşturulmuş gabari.



**Şekil 3.68:** Belirlenmiş iki noktadan yakınlığa göre oluşturulmuş gabari.



**Şekil 3.69:** Rastgele belirlenmiş gabari.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmalarda görülmektedir ki yüz yıl içerisinde insan nüfusu yedi milyardan on bir milyara çıkacaktır. Bu şekilde insan nüfusunun bir buçuk katından fazla olacak olması ile birlikte kentleri şekillendirme noktasında teknolojiye hızlı gelişme ve kent planlamasına her manada etki edilecek öngörülemeyen yeni girdiler şehirlerin planlamasına yön verecektir. Bu durum kentin canlı gelişip değişebilen bir organizma olduğunu ortaya koymaktadır. Kentsel tasarım mevcut her türlü bağlamı içermektedir. Kentsel planlamada kullanılacak yöntem de kentin canlı gelişip değişen yapısına uyum sağlayabilen bir tasarım yöntemine ihtiyaç duymaktadır.

Bu nedenle çalışmada öncelikle kentsel tasarım problematiği parametrik tasarım anlayışına göre yapılandırılarak, içerdiği sayısız kentsel tasarım girdisinin sistematik olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Böylesi bir anlayış tasarım sürecinin, her hangi bir aşamasına müdahale edilip revize edilebilirliğini sağlamaktadır. Parametrik tasarım kurgusu ile sağlanan bu potansiyelin kentin canlı ve değişken yapısı ile uyumlu olabileceği düşünülmektedir.

Literatür araştırmaları göstermektedir ki mimari tasarım pratiğinde bilgisayar bir sunum, temsil aracı olmaktan öte tasarım aracı haline dönüşmüştür. Bu tasarım araçlarından biride birçok öneride bulunup, birçok farklı varyasyon oluşturma potansiyeline sahip olan parametrik tasarımdır. Parametrik sistemler ile oluşturulan algoritmalar tasarım sürecinin tamamını içerebileceği gibi sadece belirli bir bölümünün kurgusunda da kullanılabilir.

Kentsel tasarım alanında yapılan önceki çalışmalar değerlendirildiğinde hesaplamalı tasarım yöntemlerinin bu alanda yeteri kadar ele alınmadığı görülmektedir. Bu çalışma tamda bu noktada hesaplamalı tasarım özelinde parametrik tasarım yöntemlerinin potansiyellerinin nasıl ele alınabileceği ile ilgili hibrit bir parametrik tasarım yönteminin geliştirilmesine odaklanmaktadır.

Çalışmada kentsel tasarımın alansal oluşum süreci, en büyük ölçekten en küçük ölçeğe kadar bir hesaplamalı tasarım yöntemi olan voronoi diagramı ile ele alınmıştır.



Voroni diyagramlarının oluşum süreci, tanımlanan noktaların her birinin kendisine cephesi olan diğer noktalar ile birbirlerine eşit uzaklıkta, birbirleri arasındaki doğruya dik olan ışınların kesişmesi her nokta için hücrelerin oluşturulmasını kapsar. Böylelikle her nokta kombinasyonun değişmesi durumunda kısa srelerde farklı birçok varyasyon oluşturabilmektedir. Bu durum çalışma kapsamında önerilen hibrit tasarım yönteminin kentsel tasarımdaki kullanımına dair kısa sürede oluşturulabilen farklı varyasyonlarla potansiyelini ortaya koymaktadır.

Parametrik tasarım anlayışının kentsel tasarım pratiğindeki potansiyellerinin araştırıldığı çalışma kapsamında temellenilen kavramsal yapı seçilen alan bağlamında ki girdiler göz önüne alınarak çeşitli algoritmalar üretilmiştir. 4 milyon m<sup>2</sup> alana bir adet planlama yapmak için gereken kurgunun içerdiği kentsel tasarım girdilerinin kontrolü, bunun için harcanacak zaman ve emek göz önüne alındığında çalışma sürecinde belirlenen imar kuralları, yeşil doku kurgusu bağlamında oluşturulan hibrit parametrik tasarım yöntemi ile kısa sürede 50 farklı kentsel tasarım varyasyonu üretilmiştir.

Süreç içerisinde en büyük ölçekten en küçük ölçeğe kadar voronoi diyagramı ile oluşturulmuş örnekler olduğu gibi 5 dakikalık kentlerin oluşturulmasıyla sonraki her bir farklı ölçek için de diagonal aksların da bulunduğu sistemler önerilmiştir. Böylelikle alışıla gelmiş kentsel planlama anlayışına uyumlu kentler oluşturulurken, tasarım sürecinde ki kentsel tasarım varyasyon kümesinin genişletilmesi amaçlanmıştır.

Mevcut alan ilk voronoi diagramıyla 5 dakikalık kentlere ayrılmıştır. Her bir 5 dakikalık kentin tanım noktası metro istasyonu olarak kurgulanmıştır. Alan içerisindeki adalar alışıla gelmiş kullanım büyüklüğüne göre daha büyük tanımlanarak ada içlerinde motorlu taşıt kullanımından kaçınılmış, yürüyüş ve bisiklet kullanımı teşvik edilmiştir. Bu bağlamda yürüyüşün ve bisiklet kullanımının tasarlanan kentsel alan için önemi n görülerek yol kesitleri yürüyüş ve bisiklet kullanımını motive edici Şekilde süreç içerisinde parametrik olarak tanımlanmıştır. Böylelikle farklı yol önerilerine göre uyumlu bir sistem oluşturulmuştur. Kullanıcıların metro istasyonları aracılığıyla konum değiştirmesi ve 5 dakikalık kent merkezlerinden gidecekleri yerlere yürümeleri, alansal tasarım ve yol kesitleriyle teşvik edilerek daha az gaz salınımının

olduğu fiziksel olarak hareketliliğin hakim sağlıklı bir kent tasarımı oluşturulması hedeflenmiştir.

İfade edilen çalışma amaçları arasında bulunan sağlıklı kent kurgusu 5dakikalık kent tasarımıyla oluşturulmuştur. Standart yaklaşımda 5dakikalık kentlerin içerisinde kişisel kullarımdaki motorlu taşıt kullarıımı öngörülmemiştir. Bu konudaki eleştiriler çalışma kapsamında sağlıklı kent kaygısıyla birlikte ele alınmıştır. Bu kurgu kişisel kullarımdaki motorlu taşıtların kentlerin içerisine girmesine izin verirken ada alanlarını büyük tutarak olabildiğince az kullanılmasını amaçlamaktadır. Adaların altında kurgulanan otoparklar ile de yapılara motorlu taşıt park alanları kurgulanmıştır. Kullanıcıların bu şekilde yapılarına ulaşmaları amaçlanmış, ama ulaştıktan sonra motorlu taşıtın zorlu olmadığı durumlarda ada boyutları büyük tutularak yol kesitleri ile desteklenmiş toplu taşıma, yürüyüş ve bisiklet yollarıyla sağlıklı kent kurgusu oluşturulmuştur.

Çalışmadaki amaçlardan bir diğer i yeşilin, kentin bir parçası olması ise parametrik sistemin kurgusu ve süre kaygıları nedeniyle çalışma sürecinde geliştirilememiştir ve fikir aşamasında kalmıştır. Bu parametrenin yönteme dahil olma süreci, 5dakikalık kentlerin çeperlerinde ve içlerinde farklı formlarda veya birkaç 5dakikalık kent için bir diğer 5dakikalık kent alanda büyük bir park olarak kurgulanması şeklinde ileride yapılacak çalışmalarda öngörülmektedir.

Çalışma kapsamında parametrik tasarım anlayışının kentsel tasarımda kurgusal olarak spektrumunun çok geniş olduğu gözlemlenmiş, süreç boyunca kurgulanan algoritmalar ile kısa sürede aynı alan için birçok varyasyonlar oluşturarak örneklendirilmiştir.

Sonuç olarak çalışma kapsamında geliştirilen hibrit parametrik tasarım yönteminin kentsel tasarım pratiğinde uygulanabilme potansiyeli olduğu anlaşılmıştır.

Parametrik tasarımın sistemleşmesiyle oluşturabileceği farklı varyasyonları oluşturma süresi ve varyasyon kümesinin çeşitliği kentsel tasarım açısından süre tasarrufuyla büyük tasarım özgürlüğü sağlamaktadır. Parametrik sistemlerin oluşturulma zorluğu bu sistemin yer yer tekil yaklaşımlar veya problemler için



kullanılıp kentsel tasarımda belirli kısımlarında problemlere çözüm bularak, diğer durumda da tasarım genelinde bir çözüm aracı olarak kullanılabilir.

Parametrik tasarımın bir tasarım ürünü olmaktan ziyade bir tasarım yöntemi olması, gün geçtikçe ortaya çıkan yeni parametrelerin entegre edilebildiği ve mevcut parametrelerle bir arada değerlendirildiği sistemleri oluşturmaya, bu sayede de oluşturulan varyasyonları yeni parametreleri de içerecek şekilde kolayca revize edilmeye olanak sağlamaktadır. Tasarım sürecinde hangi aşamada olunursa olsun herhangi önceki bir aşamaya müdahale edilip tasarım süreci ve sonuç varyasyon kolayca revize edilebilir. Bu yeteneği sayesinde parametrik tasarım süreci esnek ve uyumlu bir tasarım yöntemidir. Farklı konularda kentsel tasarım ile ilgili karşılaşılan problemleri çözme sürecinde oluşturulan mevcut algoritmaların sürece kolayca entegre edilmesiyle yeni konuma uygun bir çok varyasyonun elde edilmesi mümkün olabilmektedir.

Oluşturulan sistemlerin deneyime dayalı kara kutu tasarım süreci yerine matematiksel olarak tanımlanabilen bir süreç oluşu, disiplinler arası güveni arttırmaktadır. Oluşturulan algoritmanın matematiksel olarak ifade ediliyor oluşu yeri geldiği zaman farklı disiplinlere de ait katmanları kolayca entegre edilebilir kılmakta bu durumda disiplinler arası çalışmayı kolaylaştırıp ve uyumu arttırmaktadır.

Sonraki süreçte imar kurallarının algoritmanın çok daha içerisinde bulunduğu, bu bağlamda dertlenerek oluşturulan çalışmalar önerilmektedir. Çalışma süreci göstermektedir ki yakın zamanda tasarımcı kentsel bir alan için bir proje örneği yerine imar kuralları ve tasarımcının tasarım kurgusu bağlamında oluşturulmuş bir algoritma tasarlayacaktır. Böylelikle gün geçtikçe yeni parametreler ile revize edilebilir bir sistem oluşturulabilecektir.

## 5. KAYNAKLAR

Anuradha, V., Minal Sabnis, Vennila Thirumavalavn (2008), Voronoi diagram Voro Application Of Interactive Weighted Voronoi Diagrams As An Alternate Master-Planning Framework For Business Parks , *Proceedings of the 13th International Conference on Computer-Aided Architectural Design Research in Asia*, 399-408. Tayland.

Ascher, F., (2001). Les Nouveaux Principes De L'urbanisme, Éditions de l'Aube, La Tour-d'Aigues.

Bayazit, N., (2004). *Endüstriyel Tasarımcılar İçin Tasarlama Kuramları ve Metotları*, Birsen Yayınevi, İstanbul.

Canuto, R., & Amorim, L. (2012). Establishing Parameters for Urbanity. *Eighth International Space Syntax Symposium*. Santiago de Chile.

Carlow, V.M. & Hong, Y. W. (2016) *Generic Design Tools to Produce Site-Specific Solutions: Three Project*. Singapur, 359-383.

Carlow, V. M., Stubbergaard, D. (2006) Magicmountains how to build a sustainable city.(eds: ValeurH, di Venezia B, Architettura S) *Co-evolution: Danish-Chinese collaboration on sustainable urban development in China*. The Danish Architecture Centre, Strandgade, 96–121.

Demircan, D., (2018). Mimarlıkta Hesaplamalı Tasarım Yöntemlerinin Moda Kavramı Üzerinden İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim dalı, Balıkesir.

Gerber, J., D., (2007). Parametric Practices Models For Design Exploration In Architecture Volumes I Ve II , Harvard University Graduate School Of Design , Cambridge.

Hartmann H, Becker S, King L (2004) The Three Gorges Project: its influence on the flood risk along the middle reaches of the Yangtze River and on the economy

of the region surrounding the reservoir. In: Jiang T, King L, Gemmer M, Kundzewicz ZW (Hrsg.) *Climate change and Yangtze floods*. Science Press, Beijing.

Jacobi M. et al. (2009). “A Grammar-based System for the Participatory Design of Urban Structures”, *Sigradi Conference Proceedings*, 2009, Sao Paulo.

Kelen, F., (2014). Motorlu Taşıt Emisyonlarının İnsan Sağlığı ve Çevre Üzerine Etkileri, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19, 80-87.

Krawczyk, Robert J. (2002). Architectural Interpretation of Cellular Automata[online]. (6 May 2019), *Generative Art Conference*, Milano, Italy, December 11-13. <http://mypages.iit.edu/~krawczyk/rjkg02.pdf>

Mitchell, W.J., (1977). *Computer Aided Architectural Design*, Van Nostrand Reinhold, New York.

Raydan, D., & Steemers, K. (2006). Environmental Urban Design. (eds:M. Santamouris), *Environmental Design of Urban Buildings*, London: Earthscan 1-29.

Saleh, M. M. I. M., (2016). Using the Tools of Parametric Urbanism Toward a more Responsive Environmental Urban Morphology, Ph.D Thesis, *Alexandria University, Alexandria*.

Schneider, C., Koltsova, A., & Schmitt, G. (2011). Components for Parametric Urban Design in Grasshopper. Symposium on Simulation for Architecture and Urban Design, Boston: SpringSim, 163-170.

Schoenberg, A., (1942). *Models For Beginners in Composition* , First Edition, G. Schirmer, Inc, New York.

Schumacher, P. (2008). *Parametricism as Style - Parametricist Manifesto*. London.

Schumacher, P. (2008). Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design. London. *AD Architectural Design - Digital Cities*, 79(4),15-42.

Stavric, M., & Marina, O. (2011). Parametric Modeling for Advanced Architecture. *International Journal of Applied Mathematics and Informatics*, 5(1), 40-52.

Richthofen, A.V., 2011. Parametric Urban Design Model /QURM[online]. (8 May 2019), <http://aurelvr.com/content/parametric-urban-design-model-qurm-oman-0>.

Tapan, M., (2004). *Mimarlıkta Değerlendirme*, İTÜ Yayinevi, Maçka, İstanbul.

Yazar, T. & Uysal, S. (2016). *Grasshopper İle Parametrik Modelleme*, İstanbul

Terzidis, K. (2006). *Algorithmic Architecture*. Burlington, USA: Architectural Press.

United Nations (2014). *World urbanization prospects*, Department of Economic and Social Affairs, and Population Division.

United Nations (2014). *World population projections in 2050 (in billions)*, Department of Economic and Social Affairs, and Population Division.

Yedekçi, G., (2015). *Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı*, İstanbul:Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi, 22-52.

Watts, J., (2006) The megalopolis you've never heard of. Retrieved[online]. (6 May 2019), [http:// www.theguardian.com/world/2006/mar/15/china.china](http://www.theguardian.com/world/2006/mar/15/china.china)