

Tasarım-üretim işbirliği sürecinde parametrik tasarım yazılımlarının sürece katkısına yönelik bir model önerisi: Revit-dynamo örneği

Yasin Yıldız¹⁺, Arzu Özen Yavuz^{1*}

¹Mimarlık Anabilimdalı/Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

*Sorumlu Yazar: arzuozen@gazi.edu.tr

⁺Sunucu: yy-arc@hotmail.com

Sunum/Kağıt türü: Sözlü / Tam Metin

Özet – Günümüzde parametrik tasarım yöntem ve yazılımları dünyada birçok mimarlık ofisi tarafından yaygın olarak tasarım süreçlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Takip etmekte ve kendimizi güncel olmakla zorunlu olduğumuz bu ortamda, parametrik tasarım yazılımlarına hakim olmanın yanı sıra iyi bir kullanıcısı olmak kabul edilen bir gerçek haline gelmiştir. Parametrik tasarım metodları ile ilgili günümüzde binaların cephe sistemleri üzerine, form-geometri arayışları üzerine, arazi ile ilişkileri üzerine, ikonik bina örnekleri üzerine, ve kavramsal ilişkiler üzerine çalışmaların yapıldığı, yurt içi ve yurt dışı literatür taramalarında görülmektedir. Ancak, üretim-tasarım işbirliği içerisinde konsept ile başlayan ve resmi kurumlarda mimari onay süreci ile devam eden ve ardından üretim bölümü ile tamamlanan süreci inceleyen ara kesit çalışmasının eksikliği görülmektedir. İşveren talepleri, arsa ile ilgili sınırlamalar, yapı yaklaşma bilgileri, emsal sınırlamaları, tabii zemin ve yol ile projenin ilişkileri, kat yükseklikleri ve h max sınırlaması, net-brüt alan sınırlamaları vs. gibi birçok tasarım-üretim sürecinde projeyi sınırlandırılan parametreler mevcuttur. Bim yazılımı olan Revit-dynamo iş birliği içerisinde parametrik tasarım metodları kullanılarak sürecin nasıl optimize edilip, verimli kullanılacağı ve bu sınırlayıcı parametrelerin yazılımlara nasıl entegre edilip geri dönüşler ve revizyonlar olması halinde kurulan sistemin nasıl eş zamanlı proje genelinde değiştiğinin tespitinin yapılabildiği bir model önerisi hedeflenmiş ve sürecin nasıl verimli hale geldiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler– Parametrik, revit, dynamo, algoritmik tasarım, tasarım verisi

Abstract – Nowadays, parametric design methods and software are used widely by design offices around the world. In this environment where we are obliged to follow and be up to date, being a good user as well as mastering parametric design software has become an accepted fact. It is seen that parametric design methods related to building facade systems, form-geometry searches, relations with the land, on iconic building samples and conceptual relations are conducted in domestic and overseas literature surveys. However, there is a lack of a cross-sectional study that starts with the concept of production-design cooperation and continues with the architectural approval process in the official institutions and then examining the completed process with the production department. Various parameters limit the project in the design and production process, for example employer demands, land limitations, building approach information, floor area ratio limitations, natural ground, relations between the road and project, the slab to slab height and maximum height limitation, rentable-gross area limitations etc. The aim of this model proposal is to determine how to optimize and use the parametric design methods in the Bim software Revit-dynamo, how to optimize and use the process and how to integrate these limiting parameters into software and to see how the system is changed simultaneously and how the process has become efficient.

Keywords– Parametric, revit, dynamo, algorithmic design, design data

I. GİRİŞ

Leach, bilgisayarın, tasarımın kendisini sağlayan güçlü bir araç olarak tanımlayıp, tasarlanan ürünün başarılı olup olmadığını, mimarın kullandığı araçlara olan hâkimiyetinin belirlediğini ortaya koymaktadır.[1]

Bir parametrik sistemin, modelin geometrisini tanımlayıp değiştirebilme becerisi, modelin birbirleriyle dinamik olarak bağlantılı parametrelerden oluşmasıyla alakalıdır [2]. Parametrik tasarım programları, tasarımcılara geliştirmekte oldukları projenin temsili içerisinde, geçmişteki ve süreç içerisindeki karar anlarını tarihsel olarak sunabilen araçlardır. Kararlar geri alınabilir ve üzerinde tekrar çalışılabilmektedir. Böylelikle baştan ve silerek modelleme teknikleri yok olmuştur. [3] Araştırmanın amacını ortaya koyan ve konusunun sınırlarını belirleyen bu parametrelerin, projenin tasarım safasında, tespiti ve listelenmesi ardından bu parametrelerin parametrik tasarım modelleme yöntemleriyle ilgili yazılım araçları kullanılarak çeşitli algoritmalar üretilerek bir sistemin kodlanması ve oluşturulan bu sistemin saklanarak bir sonraki yeni projelerde türetilerek sürekliliğinin sağlanması çok değerli olacaktır.

II. BULGULAR VE YÖNTEM

Archer'e göre "Amaca yönelen bir problem çözme aktivitesi" olan tasarlama eylemi; Page'e göre, mevcut durumlardan gelecekteki durumlara zihinsel bir geçiş olarak ifade edilmektedir. Bu bakış açısıyla hayali bir süreç gerektiren tasarlama olgusu, yaratıcı bir eylem olarak önceden var olmayan yeni ve kullanışlı bir durumu meydana getirmeyi amaçlar ve belirli şartlar halindeki gerçek ihtiyaçlar toplamına maksimum çözüm sunar.[4] Problemlere çözüm önerileri getirmek olarak tanımlanan tasarım, günümüzde çok daha kompleks ve iç içe geçmiş birçok parametreden etkilenen konulara çare üretmekte, bunu yaparken de var olan koşullara ve gereksinimlere dikkat etmesi beklenilmektedir. Tasarımın hüküm sürdüğü tüm alanlarda artık değişkenler, sınırlılıklar ve gereksinimler ön plana çıkmakta ve tasarım sürecini şekillendirmektedir. Özellikle mimari gibi çevre koşullarının birebir etkilediği, maliyet ve zaman hesaplarının yapıldığı durumlarda artık problem farklı boyutlarda değerlendirilmeli ve ortaya konan tasarım çözümlerinin en optimumu ve en uygunu kabul görmelidir.

Parametrik tasarım yöntem ve yazılımlarının araç olarak kullanıldığı örnekler, parametrik tasarım metodları ve sürece katkısı açısından analiz edilmiştir.

Model önerisi için sınırlayıcı parametrelerin listelenmesi yapılmış (Tablo1) ve bu parametrelerden bazıları Revit-dynamo yazılımları işbirliği içerisinde model önerisine entegre edilmiştir. Model üzerinden parametrik tasarım yöntemlerinin sürece katkısı ve optimizasyon gücü gözlenmiştir.

ARSA İLE İLGİLİ PARAMETRELER	İMAR İLE İLGİLİ PARAMETRELER	TASARIMDAN ÜRETİME
Anne sınırı	Emsal	Tasarım alan kararları
Yapı yüksekliği sınırı	Biriz&Net Alanlar	Malzeme seçimleri
Tabii zemin kotları	Bina Yüksekliği	Maliyet Hesapları
Yol kodları	Yangın kaçış mesafeleri	
	Ortak Alanlar	

Tablo 1. Tespit edilen sınırlayıcı parametreler

Örnek bir model ile birlikte, listelenmiş olan sınırlayıcı değişken parametreler, Revit ve dynamo yazılımları işbirliği içerisinde model içerisinde entegre edilerek tasarım süreci test edilecektir. Olası revizyonların nasıl verimli bir şekilde güncellenebileceği gözlenecek ve olası karşılanabilecek hataların nasıl önüne geçileceği deneyimlenecektir. Bulunan benzer örnek parametrik tasarım projelerinden de ilham alınarak çeşitli kodlamalar üzerine sürdürülebilir ve türetililebilir bir parametrik sistem kurgulanması planlanmaktadır.

Sonuç ürün geliştirilerek aynı zamanda gelecekte bahsi geçen parametrelerin sınırlamaları çerçevesinde tasarım-üretim işbirliğini yapay zeka teknolojisi ile entegresinin araştırılabilir.

A. Dinamo ve Revit ile Kule Vinçlerin Sahada Konumlanması - MT Højgaard

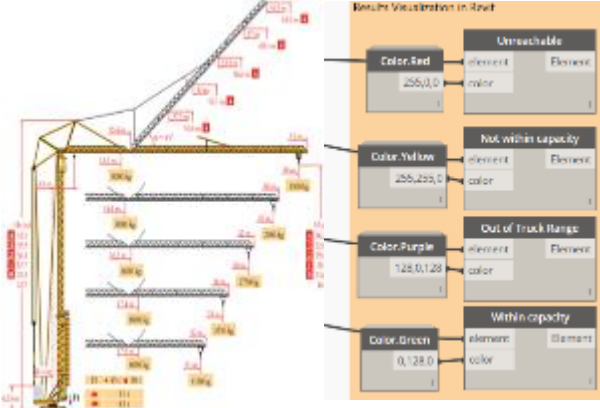
MT Højgaard, İskandinav ülkelerinde önde gelen inşaat ve inşaat mühendisliği şirketlerinden biridir. Danimarka ve yurtdışındaki müşterilerle işbirliği yaparak ve en küçük inşaat ve inşaat mühendisliği projelerinden son derece büyük ve karmaşık inşaat işlerine, altyapı projelerine ve açık deniz rüzgar türbini temellerinin kurulmasına kadar tüm ihtiyaçları çözüyorlar. Şirket, inşaat ve inşaat işleri projelerinde sistematik olarak BIM kullanıyor.[5]

İnşaatın onaylanmasındaki en büyük zorluklardan biri, kule vinçlerin doğru konumudur. Birçok kriter göz önünde bulundurulmalı:

Kaç tane vinç kullanacağız?

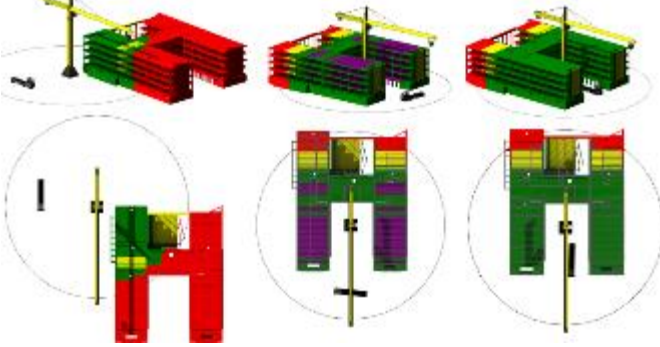
- Yapı elemanlarını taşıyan bu araçları nereye koyabiliriz?
- Vincin kapasitesi yeterli mi?

Verimliliği arttırmak şirketin en önemli vizyonlarından biri olduğundan, Revit ve Dynamo bu hedefe ulaşmak için en ideal teknoloji araçlarından biri olarak karşılıma çıkmaktadır.



Res.1 Revit&Dynamo ile vinç mesafe parametresine göre kod yazılması

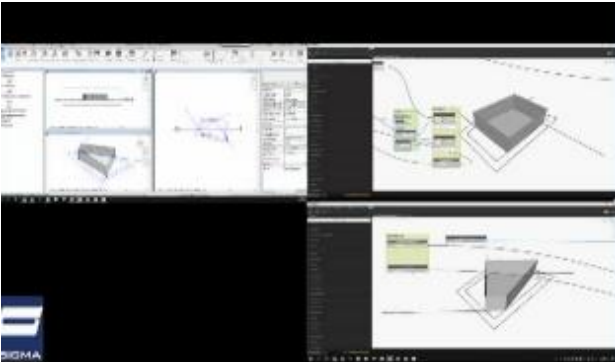
İş akışının ikinci bölümünde, ağırlık merkezi noktalarını ve ögelerin ağırlığını analiz etmek için Dynamo'yu kullandılar. Bu bilgiler daha sonra konumlarına bağlı olarak, vincin ve kamyonun kapasite aralıklarına göre doğrulandı. Bu doğrulamanın sonuçları, Dinamo ile Revit'te renk atamak için kullanılabilir filtrelenmiş bir öge listesine dönüşür. Bu yöntemle, Revit projesinde bir sonraki görüntüye neden olan vincin ve kamyonun konumları için birden fazla seçenek keşfedilebilir.



Res.2 Revit&Dynamo ile vinç ağırlık merkezine göre renk analizi

B. Dinamo ve Revit ile Yapı Yaklaşma Sınırı Parametresinin sürece entegrasyonu

Tasarım sürecinin en başlarında iken önemli kriterler arasında yer alan arsa sınırı ve yapı yaklaşma parametreleri, alternatif kütle oluşumları ve aşılmaması gereken sınırların belirlenip sürecin kontrol altına alınması açısından çok önemlidir. İlerleyen zamanlarda farkedilen yapı yaklaşma sınırları dışında planlanmış mimari yapı elemanları, süreci geri dönüşü ve revizyonu çok zor bir aşamaya getirebilir. Revit dynamo ile bu sınırlar bir parametre haline getirilip olası hatalar minimuma indirilebilir.

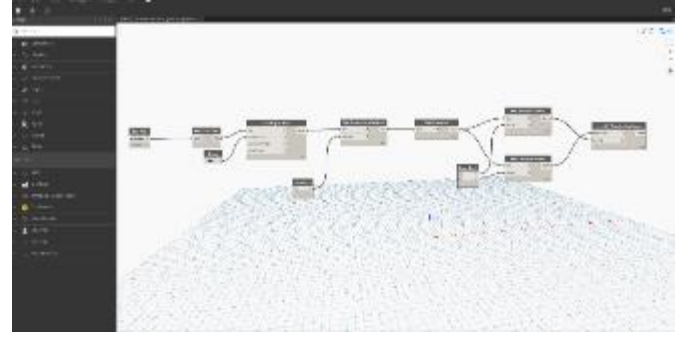


Res.3 Revit&Dynamo ile Yapı Yaklaşma Parametresi-Sigma Mühendislik(Ömer Faruk Taş)

Resim 3'deki çalışmada görüldüğü gibi parametre olarak tanımlanan yapı yaklaşma sınırı içerisinde kütlelerin bu sınır dışına çıkmadığı ve sürecin kontrol altına alındığı görülmektedir.[6]

C. Dinamo ve Revit ile Yapı Yaklaşma Sınırı Parametresinin sürece entegrasyonu

Tasarım başlangıç sürecinde Dynmo ile projedeki kat sayısı ve yükseklik bilgileri excelde oluşturularak Revit programına entegre edilebilmektedir. Excel'de kat listesinin kontrolü ve değişimi daha pratik olduğu için konu ile ilgili revizyonlarda çok ciddi zaman kazancı sağlanabilir.



Res.4 Revit&Dynamo ile kat adet&yükseklik bilgisi ile ilgili script

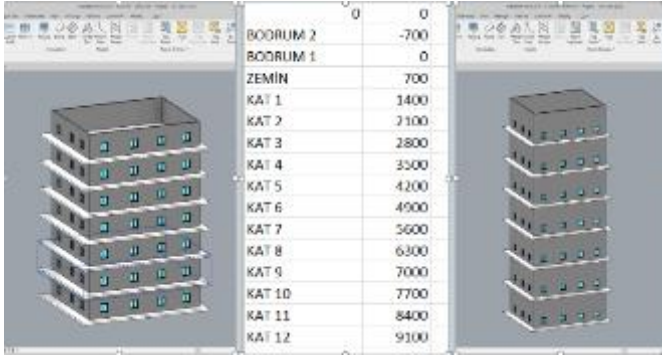
Resimdeki gibi dış ortamda ayrı bir excel dosyası dynamoda dosya yolu tanıtılarak revit ile köprü oluşturulmuştur. Excelde tanımladığımız kat bilgileri projenin ilk safhalarında iken dynamo aracılığı ile çok hızlı revitte oluşturulmuştur.(Res.5)

	A	B	C
1	D		
2	BODRUM 2	-680	
3	BODRUM 1	-340	
4	ZEMİN	0	
5	KAT 1	400	
6	KAT 2	800	
7	KAT 3	1200	
8	KAT 4	1600	
9	KAT 5	2000	
10	KAT 6	2400	
11	KAT 7	2800	
12	KAT 8	3200	
13	KAT 9	3600	
14	KAT 10	4000	
15	KAT 11	4400	
16	KAT 12	4800	
17			

Res.5 Excelde oluşturulan kat bilgileri

Daha sonrada kat bilgilerinde değişiklik istenmesi durumunda exceldeki değerlerin değiştirilip dosyanın kaydedilmesi ve dynamo programında scriptin yeniden çalıştırılması ile revitte değerlerin güncellendiği görülmektedir. Konsept modelleme aşamasında olması durumunda bile akıllı nesnelere(duvar,döşeme vs.) yeni kat bilgilerine göre revize olduğu ve zamanın son derece verimli kullanıldığı görülmektedir.

Oluşturulan script artık revit programına entegre edilmiş bir özel plugin haline gelmiş, bundan sonraki her yeni projede kullanılabilir, geliştirilebilir,arşivlenebilir bir yazılım haline gelmiştir.

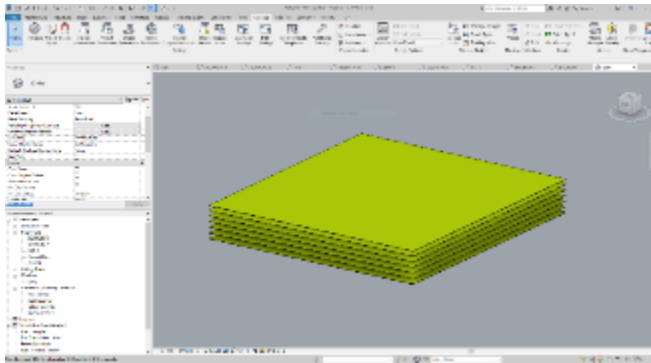


Res.6 Revit&Dynamo ile Kat Yüksekliği – excel ilişkisi

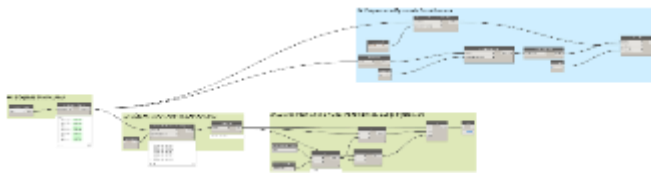
D. Dinamo ve Revit ile Emsal Bilgisi Kontrolü

Proje tasarım sürecinde işveren elindeki arsa bilgileri ile tasarım ofisine başvurmaktadır. Tasarımcının işverenden tasarıma başlamadan önce isteyeceği ilk evraklar arasında arsa sınırlarını ve emsal hakları ile ilgili bilgileri içeren imar durum belgesi, aplikasyon ve koordinatlı çizimler vardır.

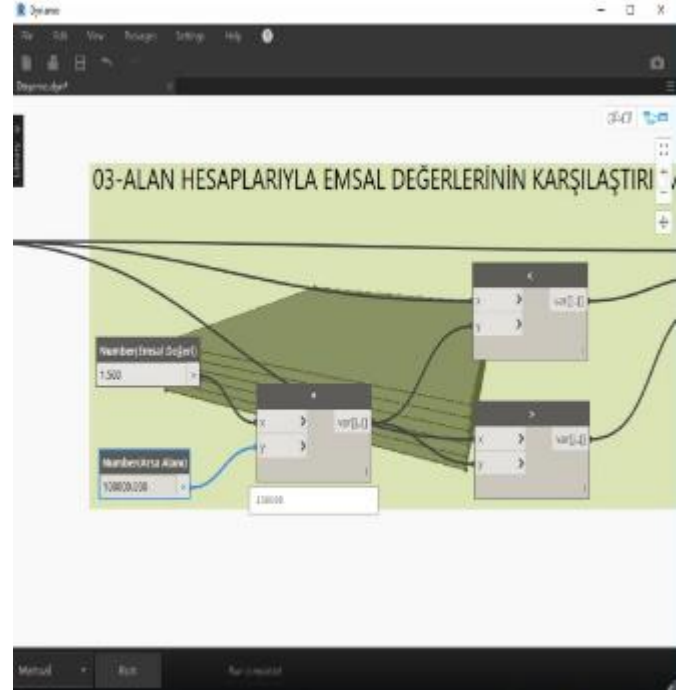
Tasarımcı ilgili arsada kütle çalışmasına başlarken kaç katlı bir yapı ve ne kadar emsal kullanacağı bilgisinin kontrolünü elinde bulundurmalıdır. Bu nedenle Revit&dynamo işbirliği tasarımın bu aşamasında devremeye girmesi sürecin verimliliği açısından çok önemlidir.Revit Architecture programı ile oluşturulan döşeme tiplerinin farklılaştırılması ve bu farklı tip döşemelerin dynamoda tanımlanması ve toplanması ile ilgili script denemesi yapılmış, başarılı sonuçlara ulaşılmıştır.



Res.7 Revit programında döşeme tipinin oluşturulması ve çoğaltılması



Res.8 Dynamo programında döşeme tipinin tanıtılması ve arsa bilgilerinin girilmesi



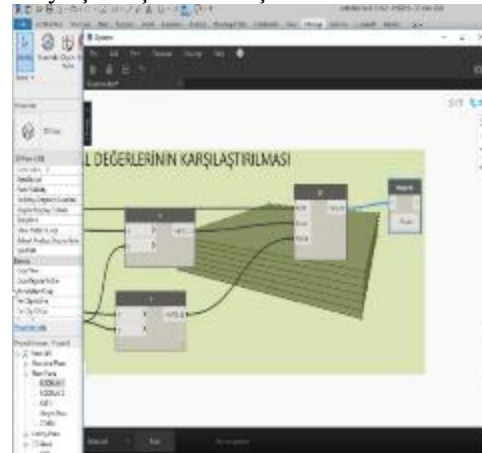
Res.9 Dynamo programında emsal bilgisinin formülize edilmesi

Arsa alanı ve emsal parametreleri dynamoda bir değer olarak girilmesi ve hesaplanması gereken bir formül haline getirilmiş, arsa alanı ile emsal katsayısının çarpılması ile hak kazanılan emsal değeri hesaplanmıştır.

Böylelikle yazılan script üzerinde karşılaştırılması planlanan iki değere ulaşılacaktır.

1. Projede kullanılan emsal
2. Hak kazanılan emsal

Çıkan değerler sonraki aşamada “if” komutu ile hak kazanılan değer aşılması durumunda kontrol mekanizması devreye girerek true yada false sonucu ile değerlendirilecektir. Emsalin aşılması durumunda FALSE, altında kalması durumunda ise TRUE değeri çıktığı sonucu yazılan script ile ortaya çıkmıştır ve süreç kontrol altına alınmıştır.



Res.10 Dynamo programında emsal hesabı sonucu

III. SONUÇ VE TARTIŞMA

Tasarımcı, konsept aşamasından üretim aşamasına kadar mimari tasarım sürecinde birçok problem ve sınırlamalar ile karşılaşmaktadır. Tüm bu karmaşık düzen içerisinde

süreci verimli geçirebilmek, sistematik bir düzen kurabilmek ve değişkenlerin doğru şekillerde listelenip birbiri ile ilişkilerini doğru kurabilmek çok önemli hale gelmektedir. Örneğin projenin sonlarına doğru farkedilen plan notlarında yer alan hmax kuralının ihmal edilip binanın olması gerekenden fazla yüksek olması ve kat yüksekliğinin değişmesi gerekmesi çok ciddi iş yüküne sebep olabileceksen, sınırlayıcı bir değer olan kat yüksekliği parametresi projenin en başında bir parametre olarak modele entegre edilebilseydi belkide dakikalar içerisinde kat yüksekliği düşürülüp, kesit ve görünüşler eş zamanlı düzeltilebilecekti ya da sınırları ilgili imar yönetmeliğinde belirlenmiş yapı yaklaşma sınırları dışına çıkılması ve bunu çok sonradan farkedilmesi gibi. Eğer bu sınırların dışına çıkmasına izin vermeyecek bir sistemin ve çıktıldığı taktirde kullanıcıyı uyarıcı bir yazılımın kodlanması bu tip sorunların önüne geçebilir. Eğer bu sınırların dışına çıkmasına izin vermeyecek bir sistemin ve çıktıldığı taktirde kullanıcıyı uyarıcı bir yazılımın kodlanması bu tip sorunların önüne geçebilirdi.

Çalışmanın amacını ortaya koyan ve konusunun sınırlarını belirleyen bu parametrelerin, projenin tasarım safasında, tespiti ve listelenmesi ardından bu parametrelerin parametrik tasarım modelleme yöntemleriyle ilgili yazılım araçları kullanılarak çeşitli algoritmalar üretilerek bir sistemin kodlanması ve oluşturulan bu sistemin saklanması bir sonraki yeni projelerde türetilerek sürekliliğinin sağlanması çok değerli olacaktır.

Çalışma kapsamında örnek bir model üretilmiş olup, listelenmiş olan sınırlayıcı değişken parametreler Revit ve dynamo yazılımları işbirliği içerisinde model içerisinde entegre edilerek tasarım süreci test edilmiştir. Olası revizyonların nasıl verimli bir şekilde güncellenebileceği gözlenmiş ve olası karşılabilecek hataların nasıl önüne geçileceği deneyimlenmiştir. Bulunan benzer örnek parametrik tasarım projelerinden de ilham alınarak çeşitli kodlamalar üzerine çalışılacak ve sürdürülebilir ve türetililebilir bir parametrik sistem kurgulanması planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Leach N., 2009. Swarm Urbanism. Architectural Design, Vol 79, No 4.
- [2] Senagala M., 2003. Time-like Architectures: The Emergence of Post-spatial Parametric Worlds. <<http://www.mahesh.org/articles/postspatialarchitecture.pdf>> alındığı tarih 15.12.2018.
- [3] Burry M., Murray Z., 1997. Computer Aided Architectural Design Using Parametric Variation and Associative Geometry, 15th eCAADe Conference Proceedings.
- [4] Archer, B., "Systematic Method for Designers", Developments in Design Methodology", Cross, N., John Wiley & Sons Ltd., Chichester, England, 57-82 (1984). Leach N., 2009. Swarm Urbanism. Architectural Design, Vol 79, No 4.
- [5] Url-1 <https://autodesk.typepad.com/bimtoolbox/2016/06/lift-range-capacity-in-revit-with-dynamo-use-case-by-mt-h%C3%B8jgaard.html>
- [6] Ömer Faruk Taş, Yapı Yaklaşma Sınırı ile İlgili Dynamo Çalışma Modeli (2019)