



**HARRAN ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK DERGİSİ**

***HARRAN UNIVERSITY JOURNAL of ENGINEERING***

e-ISSN: 2528-8733 (ONLINE)

URL: <http://dergipark.gov.tr/humder>

---

## **Kentsel Dönüşüm Alanlarının Geotasarım Yöntemi ile Planlanması: Eyyübiye Örneği**

*Planning of Urban Transformation Areas with Geodesign Method: The Case of Eyyubiye*

**Yazar(lar) (Author(s)):** Fred Barış ERNST, Halil İbrahim ŞENOL, Songül AKDAĞ

**Bu makaleye şu şekilde atıfta bulunabilirsiniz (To cite to this article):** Ernst F. B., Şenol H. İ. ve Akdağ S., “ Kentsel Dönüşüm Alanlarının Geotasarım Yöntemi ile Planlanması: Eyyübiye Örneği”, *Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi*, 3(3): 63-69, (2018).

**Erişim linki (To link to this article):** <http://dergipark.gov.tr/humder/archive>

## Kentsel Dönüşüm Alanlarının Geotasarım Yöntemi ile Planlanması: Eyyübiye Örneği

Fred Barış ERNST, Halil İbrahim ŞENOL, Songül AKDAĞ

Harran Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

e-posta: [f.b.ernst@harran.edu.tr](mailto:f.b.ernst@harran.edu.tr), [h.senol@harran.edu.tr](mailto:h.senol@harran.edu.tr), [songul.akdag1995@gmail.com](mailto:songul.akdag1995@gmail.com)

Geliş Tarihi: 09.12.2018

Kabul Tarihi: 30.12.2018

### Özet

Ülkemizde son yıllarda artan çarpık kentleşme nedeniyle planlama büyük önem kazanmış ve özellikle planlama eksikliğinden dolayı oluşan kimliksiz şehirler tartışılır hale gelmiştir. Bu kapsamda geleceğe yönelik şehir planları oluştururken Geotasarım kavramını anlamak ve uygulamak önem kazanmıştır. Harran Üniversitesi Harita Mühendisliği olarak yürüttüğümüz Geotasarım Projeleri kapsamında da kullandığımız CityEngine yazılımı ile planlanan şehirler dijital ortama aktarılabilir ve var olan şehir üzerinden gelişim ortaya konabilir. Bu kapsamda Şanlıurfa ili Eyyübiye bölgesine ait bir mahallenin gelecekte kentsel dönüşüm alanına girebileceğini düşünerek; var olan, 2035 yılı için düşünülen ve 2050 yılı için düşünülen planları üretilmiştir. Bahsedilen planları oluşturmak için CityEngine yazılımını kullanarak planlar 3B bir ortama aktarılmıştır. Daha sonra ise elde ettiğimiz modelleri sanal gerçeklik ortamına aktararak planlanan mahalle içinde gezme ve değişimi görme şansına sahip olunmuştur. Sonuç olarak 2 boyutlu şehir planlarında görülemeyecek detayları kullanıcılara ve karar vericilere aktarmak için 3 boyutlu sistemlerin kullanımının yararları aktarılmış, oluşturulan planlar dijital ortamda görüntülenebilir hale getirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Geotasarım, CBS, Şehir ve Bölge Planlama

## Planning of Urban Transformation Areas with Geodesign Method: The Case of Eyyubiye

### Abstract

Planning has become very important in our country due to the increasing urbanization in recent years and unidentified cities due to lack of planning have become debatable. In this context, while creating city plans for the future, understanding and applying the concept of Geodesign has gained importance. With the CityEngine software we use in the Geodesign Projects we carry out as Harran University Geomatics Engineering, the planned cities can be digitized and development can be made through the existing city. In this context, considering that the neighborhood of Eyyubiye district of Şanlıurfa province may enter the urban transformation area in the future; The plans for the year 2035 and 2050 are produced. Plans have been transferred to a 3D environment using the CityEngine software to create the aforementioned plans. Afterwards, we have been able to transfer the models we have obtained to the virtual reality environment and have a chance to see the change in the planned neighborhood. As a result, the benefits of using 3D systems have been transferred to transfer the details that cannot be seen in 2D city plans to users and decision makers, and the created plans are made viewable in digital environment.

**Keywords:** Geodesign, GIS, City and Regional Planning

### 1. Giriş

Son yıllarda artan çarpık kentleşme ve bunun sonucunda oluşan düzensiz ve betonlaşan şehirler nedeniyle planlamadaki eksiklik fark edilmiştir. Plansız gelişen kentlerin eksikliklerini gidermek için şehir planlarını oluştururken Geotasarım kavramını anlamak ve uygulamak önem kazanmıştır.

Geleneksel olarak, kentsel ve bölgesel planlama, büyük ölçüde çeşitli arazi kaynakları ve kalkınma alanı uzmanı planlamacıların değerlendirmesine dayanmaktadır.

Genellikle, bu planlama sürecine dayanan sonuçların daha geniş topluluklar altında kabul edilmesi beklenildiği kadar etkili olmamıştır. Aksine, bugün, planlama için toplumdan planlamaya doğru bir paradigma değişimi gerçekleşmiştir. Bu yeni paradigmaya katılımcı planlama denir. Bu alandaki katılım, "Farklı çıkarları, uzmanlığı ve bakış açısını temsil eden ve yaptıkları kararlardan ve eylemlerden etkilenen herkesin iyiliği için hareket eden bireyleri ve grupları içeren karar verme ve problem çözme süreci" olarak tanımlanabilir." (Fisher, 2001a, b) [1,2].

Pettit vd. (2006), şehir ve bölge planlamacıları için önemli bir iletişim aracı olarak görülen peyzaj görselleştirme olarak da adlandırılan 3B coğrafi görselleştirmeyi incelemiştir. Geleneksel planlama, grupların girdilerine ve fikirlerine resmi olarak izin vermesine rağmen, fikirlerin ve alternatif gelişim senaryolarının araştırılmasını teşvik etmediğini belirtmiştir. Buna karşılık, görselleştirme teknikleri ve uygulamalarındaki son gelişmeler, planlama süreçleri ve çıktılarında gerçek topluluk katılımı için temel koşullardan birini sağlar ve gelişimin her aşamasında etkileşimli iletişim olanağı sunar [3].

Büyük ya da küçük, kamu ya da özel her örgüt, üç şey yapar: bilgi (veri) alır ve yönetir, bilgiyi bir amaca göre (analiz) analiz eder ya da değerlendirir ve bilgiyi (bu bilgilere ve bu değerlendirmelere dayanarak) oluşturur ya da malları ve/veya hizmetleri yeniden tasarlar (tasarım). Aslında, çoğu kuruluşa varlık amacı mal ve/veya hizmetlerin yaratılması veya yeniden yaratılmasıdır. Eğer bu yaratılış için CBS kullanılıyorsa, Geodesign'dan bahsedebiliriz.

Harita okumada neden bazıları diğerlerinden daha iyi? Nörobilim dalındaki son araştırma sonuçları bu soruya ışık tutmaya yardımcı olabilir. 2014 yılında J. O'Keefe M.-B. Mose ve E. Mose, beynin insanın kendisini yönlendirmesinin nasıl olduğunu araştırdıkları için Nobel Tıp Ödülü'nü kazandılar (Medical Press, 2014) [4]. 2007'de, Oregon Üniversitesi'nde Mekan ve Harita Algısı Araştırma Laboratuvarı'nı yöneten Lobben, üç mekânsal kabiliyetin geometrik bilgiyi işleyebilmemizi ne kadar iyi tanımladığını ortaya koydu: 1) gerçek dünyada nerede olduğumuzu haritadaki ilgi noktasıyla ilişkilendirebilme yeteneği, 2) bir yolun ezberlenmesi ile ilgili rota hafızası, ve 3) harita üzerinde rota oluşturma, kişinin kendi yolunda ilerlerken bir haritada zihinsel olarak nasıl rota oluşturduğu. (Lobben, A. 2007) [5].

Sanal Gerçeklik (VR) araçlarının kullanımı, kentsel planlama ve mimari tasarımını yeni bir düzeye getiriyor. Var olan planlama çabalarının sonuçlarının deneyimlenmesi gibi bir gerçeğe izin verir. Dahası, VR'nin etkileşimli araçları, bu plandaki değişikliklerin sonuçlarını hemen görmeleri için de bir fırsat sunuyor.

VR'nin öncülerinden biri olan Ivan Sutherland, 1965'te "pencerede (sanal) dünyanın gerçek, gerçekçi hissetmesini ve izleyicinin eylemlerine gerçekçi bir şekilde yanıt vermesini" söyledi (Sutherland, 1965) [6]. Bu yazının amacı için Schweber vd. (1995) "Sanal gerçeklik, altı derecelik özgürlükle gerçek zamanlı olarak üç boyutta bir dünyayı seyretmenizi ve görmeyi sağlar. (...) Özünde, sanal gerçeklik, fiziksel gerçekliğin klonudur" [7].

Sanal 3B şehir modelleri gibi karmaşık mekansal bilgilerin iletişimi için sürükleyici 3B sanal ortamlar oluşturuldu. Böyle bir sapma, kullanıcı deneyimi ile ilişkilidir ve bir çevreye dahil olan ve onunla etkileşim halinde olan, kendisini algılayan ve deneyimleyen bir psikolojik durum olarak tanımlanabilir (Witmer ve Singer, 1998) [8].

Bu bulgular durumu açıklamakla birlikte, üstün harita becerilerine ihtiyaç duyan insanları eğitmeye yardımcı olsa da, "mekânsal eksikliklerine" rağmen mekânsal olarak ilgili karar haritalarına dahil olmak isteyenlerin çoğunluğuna yardım etmemektedir. Sadece bölgesel planlama gibi karmaşık konular değil, aynı zamanda bir sonraki tatili nerede geçireceğimiz veya 20 milyonluk bir şehirde özel bir restoranın nasıl bulunacağı gibi günlük yaşamla ilgili sorular da kast edilmektedir.

Bu çalışmada, Geodesign adı verilen ve nispeten yeni olan planlama yaklaşımının, ESRI ve Virtual Reality araçlarının CityEngine görselleştirme yazılımı ile birleştiğinde, yakın ve uzak bir çevrede neler olup bittiğini önemseyen toplumun farklı üyelerine mekansal olarak olanak vermesini nasıl sağlayacağını göstereceğiz.

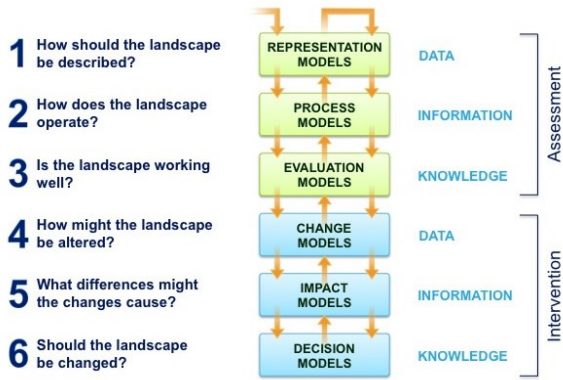
## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada, Şanlıurfa ili Eyyübiye ilçesinde belirlenen bir bölge üzerinde uygulama yapılmıştır. Yapılan uygulamada amaç Şanlıurfa ilindeki şehirleşmenin kentsel dönüşüm bölgelerine uygulandığında alınacak sonuçları tespit etmektir. Daha sonra geotasarım kullanılarak bahsedilen şehirleşmenin ne gibi farklar yaratacağını göstermektir.

Planlama için birçok araç geliştirilmiştir, ancak web 2.0'ın kullanılabilirliğinden önce, böyle bir katılımın daha

geniş bir kitleye yer vermesi mümkün değildi. Geotasarım, tasarım, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve web 2.0 araçlarını katılımcı planlamayı teşvik etmek için bir araya getiren bir metodolojidir. 1995 yılında Harvard Graduate School of Design'da yaklaşık 30 yıllık bir süre boyunca meslektaşları ve öğrencileriyle birlikte çalışan Carl Steinitz, bölgesel peyzaj çalışmalarına uygulanan şekilde geotasarım yapabilmek için bir çerçeve geliştirdi. Başlangıçta "Peyzaj Planlama Çerçevesi" olarak adlandırılan ve daha sonra A Framework for Geodesign (Steinitz, C. A, 2012) [9] olarak adlandırılan bu çerçeve, aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi genel planlama (geodesign) sürecini tanımlamak için altı modelin kullanımını savunmaktadır (Şekil 1).

#### The geodesign framework – by Carl Steinitz



Şekil 1. Geotasarım işleminin altı aşaması

"Geodesign - Bölgesel ve Kentsel Planlamada Örnek Çalışmalar" kitabında McElwaney (McElwaney, S., 2012) Geodesign'ın yedi temel özelliğini sıralamaktadır:

1. Coğrafi alanda tasarım,
2. Bilime dayalı tasarımın kolaylaştırılması,
3. Değere dayalı tasarımın kolaylaştırılması,
4. Çevreye hem kısa hem de uzun vadeli etkileri en aza indirirken topluma faydaları en üst düzeye çıkarmak,
5. Çok boyutlu tasarıma destek vermek,
6. Konuları araştırmak ve problemleri çözmek için bir çerçevenin sağlanması:
7. Tasarımın kalitesini ve verimliliğini arttırmak [10].

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda, aşağıdaki iki temel özelliğe odaklanacağız.

Geodesign işbirlikçi karar haritaları üretimini geliştirir. CBS ile harita üretme, başka türlü gözden kaçırılmış olabilecek ilişkilerde iç görü sağlamak için güçlü bir görselleştirme aracıdır. Büyük dokunmatik masalar gibi

yenilikçi teknolojilerle bir araya gelen kullanıcılar, bir CBS uzmanı olmak zorunda kalmadan, bu tür haritaların üretim seviyesine anında erişebilirler. Aynı zamanda, farklı senaryoların gösterilmesi henüz dikkate alınmamış çözümler sunabilir. Suudi Arabistan'ın Medine şehrinde bir Planlama Destek Sisteminin (PSS) geliştirilmesi, GIS hakkında çok az bilgiye sahip olan ya da hiç bilgisi bulunmayan planlama mühendisleri, yöneticiler ve karar vericileri günlük çalışmalarına yönelik yeni bir kapsamlı plan kullanabilmelerini sağladı. Dokunmatik bir tablonun entegrasyonu, yöneticiler tarafından kolayca kullanılacak kullanıcı dostu bir arayüz sunarak karar vermeyi kolaylaştırdı. Parmağınızla yeni bir yol çizmek, yol projesinden etkilenen tüm arazi sahiplerini tazmin etmek için beklenen bütçeyi hesaplamak için yeteriydi (Ernst 2016) [11].

CityEngine yazılımı Parish vd. (2001) tarafından geliştirilmiştir [12]. Bu yazılım, kullanıcı tarafından son derece kolay bir biçimde kontrol edilebilirken, nispeten küçük bir istatistiksel ve coğrafi girdi verileri kullanılarak eksiksiz bir şehri modelleme yeteneğine sahiptir. Stiny ve arkadaşlarının "Şekil prensipleri" kavramını daha da geliştiren kuramsal çalışmalarına dayanır (1972) [13]. Bu yöntem üretim metodları kullanır, ancak dizeler üzerinde çalışmak yerine, şekil prensipleri kurallarını doğrudan şekillerde tanımlar. Şekil prensipleri, iki boyutlu desenleri ve etkileşimli tasarım uygulamalarını oluşturmak için kullanılmıştır.

Halatsch vd. (2008) kentsel planlamada şekil prensiplerinin bir prosedürel modelleme hattının uygulanabilir 3B şehir modellerini türetmek için uygulanabilirliğini ayrıntılı olarak ele alınmıştır [14]. Büyük ölçekli 3B şehir modellerinin otomatik olarak oluşturulması için novatif prosedür modelleme yöntemlerinin kentsel örüntüleri anlama ve kodlama konusunda eşî görülmemiş fırsatlar sunduklarını gösterdiler. Simülasyon prosedürüne öncülük eden tasarım kurallarına dayanan çoklu tasarım alternatifleri kolayca üretilebilmesi için prosedürel modelleme kullanılmaktadır.

Hayek vd. (2010), doğal kaynak göstergelerini kentsel tasarım sürecine etkin bir şekilde bağlayan şekil

prensipleri yöntemiyle yönetilen modellerin kullanımını araştırmıştır. MASDAR'daki Swiss Village Abu Dhabi için kentsel yeşil alan tasarımı örneğinde yaklaşımın gelişimini ve ilk testlerini belgelediler [15]. CityEngine'in kullanımına dayalı yaklaşım, daha kapsamlı, sürdürülebilir şehir planlaması için bir başlangıç noktası ve daha iyi bilgilendirilmiş ve katılımcı karar verme için yararlı bir araç sağladı.

Çalışmada öncelikle Şanlıurfa Eyyübiye ilçesinin bir bölgesine ait veriler incelenmiş ve mevcut durum araştırılmıştır. Daha sonra bölgeye gidilip, bölge hakkında bilgi edinmek ve ev tiplerini öğrenmek adına fotoğraflar çekilmiştir (Şekil 2).

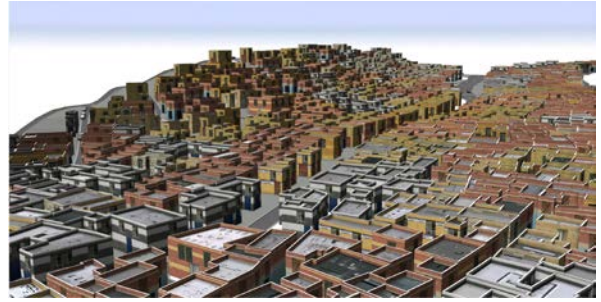


Şekil 2. Eyyübiye bölgesinde bulunan bir ev

Elde edilen fotoğraflar, mahalle tipleri ve ev tipleri ile CityEngine yazılımı aracılığıyla Eyyübiye bölgesinin küçük bir modeli yapılmıştır. Yapılan bu model sayesinde bölgenin güncel durumu gözlemlenebilmekte ve gelecekte yapılacak yatırımların ne yönde olması gerektiği analiz edilebilmektedir. Bu işlemi kolaylaştırmak için bölgenin bir üç boyutlu modelini oluşturmak karar vericilerin daha etkili çözümler bulmasını sağlayabilir. Bu doğrultuda bölge ile ilgili bir bina modeli CityEngine yazılımı aracılığıyla üretilmiştir (Şekil 3 ve 4).

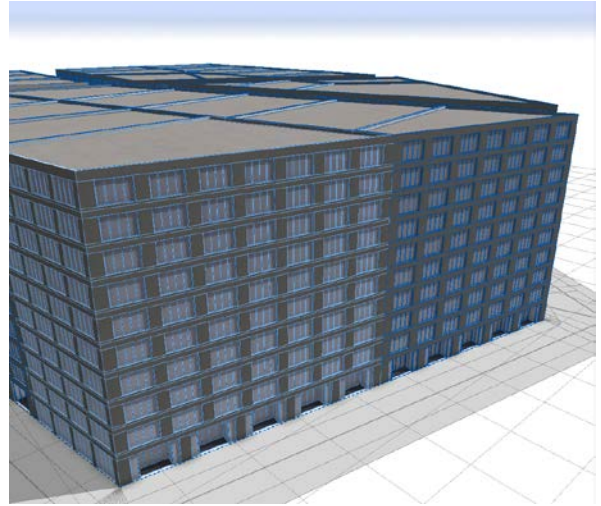


Şekil 3. Eyyübiye bölgesinin güncel durumunu göstermek için üretilen kent modeli



Şekil 4. Eyyübiye bölgesinin güncel durumunu göstermek için üretilen kent modeli

Üretilen bina modelleri üzerinden 2035 yılı senaryosu üretilmiş ve gelecekte bölgedeki şehirleşmenin sonuçlarının neler olabileceği gösterilmiştir. Bu senaryoyu üretmek için Şanlıurfa ili Karaköprü ilçesindeki var olan gelişim modeli izlenmiş ve buna uygun bir şehir tasarımı yapılmıştır (Şekil 5 ve 6).

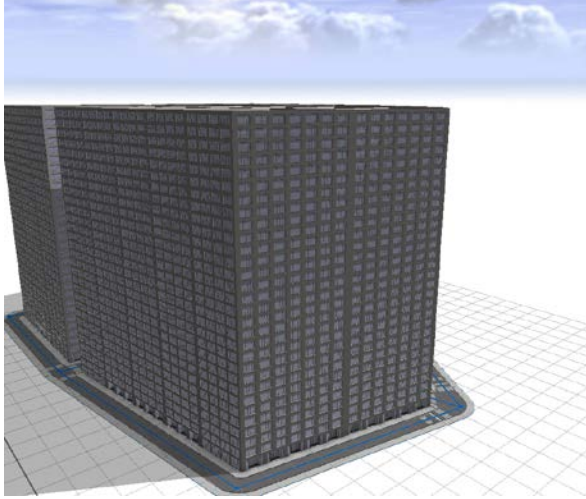


Şekil 5. 2035 yılı için üretilen örnek bina



Şekil 6. 2035 yılı için üretilen kent modeli

Üretilen bina modelleri üzerinden 2050 yılı senaryosu üretilmiş ve gelecekte bölgedeki şehirleşmenin sonuçlarının neler olabileceği gösterilmiştir. Bu senaryoyu üretmek için Şanlıurfa ili Karaköprüsü ilçesindeki var olan gelişim modeli izlenmiş ve buna uygun bir şehir tasarımı yapılmıştır (Şekil 7 ve 8).



Şekil 7. 2050 yılı için üretilen örnek bina



Şekil 8. 2035 yılı için üretilen kent modeli

Daha sonra ise elde edilen şehir planı yeniden Geotasarım ilkeleri üzerinden 2035 yılı senaryosu üretilmiştir. Bu sayede bölgedeki kentsel dönüşümün Geotasarım ilkeleri takip edilirse ne gibi sonuçlar doğuracağı sunulmuştur. Bu senaryoları üretmek amacıyla yatay şehir planları oluşturma düşüncesi ve yeşil ve güneş enerjisi ile kendi kendine yetebilen binalar fikri takip edilmiştir (Şekil 9, 10 ve 11).



Şekil 9. Geotasarım ilkeleri ile üretilen 2035 yılı senaryo örneği



Şekil 10. Geotasarım ilkeleri ile üretilen 2035 yılı senaryo örneği



Şekil 11. Geotasarım ilkeleri ile üretilen 2035 yılı kent modeli örneği

Daha sonra ise elde edilen şehir planı yeniden Geotasarım ilkeleri üzerinden 2050 yılı senaryosu üretilmiştir. Bu sayede bölgedeki kentsel dönüşümün Geotasarım ilkeleri takip edilirse ne gibi sonuçlar

doğuracağı sunulmuştur. Bu senaryoları üretmek amacıyla yatay şehir planları oluşturma düşüncesi ve yeşil ve güneş enerjisi ile kendi kendine yetebilen binalar fikri takip edilmiştir (Şekil 12 ve 13).



Şekil 12. Geotasarım ilkeleri ile üretilen 2050 yılı kent modeli örneği



Şekil 13. Geotasarım ilkeleri ile üretilen 2050 yılı kent modeli örneği

### 3. Bulgular ve Tartışma

Verilerin görsel analizi ile elde edilen bulgular, Geotasarım ilkelerine uygunluk gösteren bu çalışmanın günümüz şehirleşmesinden çok daha başarılı sonuçlar doğurduğunu göstermiştir. Böyle bir çalışmanın uygulanması halinde günümüz eski şehirlerinin yerini kentsel dönüşüm ile birlikte çok daha modern bir hale dönüştürmek mümkündür. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde günümüz çarpık kentleşmesinin devam etmesi durumunda kentler yaşanamaz beton yığınları haline gelecektir. Bu çalışmada ise elde edilen bulgulardan yola çıkılarak yeni bulgulara ulaşılmış ve yeni çözüm yolları aranmıştır. Geotasarım yöntemi ise yeni şehirleşmeler için seçtiğimiz çözüm yolu olmuştur. Daha önce yapılan çalışmalara benzer olarak parametrik modelleme yöntemi izlenmiş ve genel itibari ile Geotasarım ilkeleri benimsenmiştir. Bu modelleme biçimi ile birlikte plansız bir geleceğin oluşturacağı tahribat ve planlanmış bir yatay mimari üzerine kurulu bir şehrin sonuçları da gözlenmiştir. Elde edilen şehir planlarını gözlemek ve yorum yapabilmek için kullandığımız CityEngine yazılımı bize bu konuda çok yardımcı olmuştur. Gelecekte yapılabilecek çalışmalar sayesinde gerek Şanlıurfa ilinde gerek Türkiye genelinde göze ve akla güzel gelen şehirler oluşturulabilir.

### 4. Sonuç

Elde edilen şehir modelleri ve bulgular bize açık bir biçimde, Geotasarım ilkeleri kullanılarak üretilen şehirlerin doğaya uygun olduğunu göstermiştir. Elde edilen şehir modelleri ile yatay mimarinin, teknolojik olarak gelişmiş ve insana dayalı üretilmiş şehir modellerinin faydaları açık bir biçimde gözlemlenmiştir. Bu sayede gelecekte üretilen şehirler ve kentsel dönüşüm alanları Geotasarım ilkelerini takip ederse ve çevre ile modelleme uygulanırsa, gelecekte günümüzden çok daha başarılı şehirler ve kentsel dönüşüm alanları üretilebilir.

Bununla birlikte sanal gerçeklik uygulamaları ile üretilen şehir modelleri birleştirilirse, bu sanal gerçeklik ortamlarında üretilecek şehirler içerisinde önceden gezilebilir. Bu sayede üretilecek şehirlerin eksileri ve artıları ölçülüp uygun şehir modellerine karar verilebilir. Sanal gerçeklik uygulamaları sayesinde karar vericilerin projelerin gerçekliğine ikna olmaları kolay bir biçimde sağlanabilir. Ayrıca karar vericilerin yorumları da interaktif uygulamalar ile modellere aktarılıp değişimler incelenebilir.

### Kaynaklar

- [1] F. Fisher, "Building bridges between citizens and local governments to work more effectively together through participatory planning," *Part I Concept and strategies. UN-HABITAT*, pp. 140, 2001a.
- [2] F. Fisher, "Building bridges between citizens and local governments to work more effectively together through participatory planning," *Part II Toolkit. UN-HABITAT*, pp. 83, 2001b.
- [3] C. J. Pettit, W. Cartwright, ve M. Berry, "Geographical visualization: A participatory planning support tool for imagining landscape futures," *Applied GIS*, vol. 2(3), pp. 22-1, 2006.
- [4] "Trio win Nobel medicine prize for brain's 'GPS'," *Medical Press*, 2014.
- [5] A. K. Lobben, "Navigational Map Reading: Predicting Performance and Identifying Relative Influence of Map-Related Abilities," *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 97(1), pp. 64-85, 2007.
- [6] I. Sutherland, "The Ultimate Display," *Proceedings of IFIP Congress*, vol. 2, pp. 506-509, 1995.
- [7] L. ve E. von Schweber, "Virtually Here," *PC Magazine*, vol. 14, pp. 168-198, 1995.
- [8] B. G. Witmer ve M. J. Singer, "Measuring pressure in virtual environments: A presence questionnaire," *Presence*, vol. 7(3), pp. 227, 1998.

- [9] C. A. Steinitz, "Framework for Geodesign," *Redlands: ESRI Press*, 2012.
- [10] S. McElveney, "Geodesign – Case Studies in Regional and Urban Planning," *Redlands: ESRI Press*, 2012.
- [11] F. Ernst, "Geodesign – The Future of GIS," 6. *Uzaktan Algılama-Cbs Sempozyumu*. Uzal-Cbs 2016, Adana.
- [12] Y. Parish ve P. Müller, "Procedural Modeling of Cities," *Proceedings of the 28th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques. SIGGRAPH '01*, pp.301-308, 2001.
- [13] G. Stiny ve J. Gips, "Shape Grammars and the Generative Specification of Painting and Sculpture Information Processing 71," pp. 1460-1465, 1972.
- [14] J. Halatsch, A. Kunze ve G. Schmitt, "Using shape grammars for master planning," *In Design Computing and Cognition*, pp. 655-673, 2008.
- [15] U. W. Hayek, vd. "Integrating natural resource indicators into procedural visualisation for sustainable urban green space design," *Peer Reviewed Proceedings of Digital Landscape Architecture 2010 at Anhalt University of Applied Sciences*, pp. 339-347, 2010.