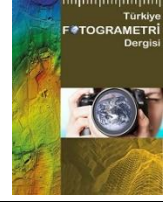




Türkiye Fotogrametri Dergisi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/tufod>

e-ISSN 2687-6590



İnternet Tabanlı Veri Kullanımıyla Yerleşim Alanlarının Modellenmesi: Çiftlikköy Kampüsü Örneği

Halil İbrahim Şenol^{*1}, Yunus Kaya¹

¹Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye

Anahtar Kelimeler

3B Şehir Modeli
CityEngine
Modelleme

ÖZ

3B şehir modeli temel olarak şehrin sayısal ortamda gerçeğe yakın bir modeli olarak tanımlanabilir. Son yıllarda teknolojinin ilerlemesiyle birlikte 3B şehir modelleri afet yönetimi, mekânsal veri altyapılarının ve belediye imar planlarının oluşturulması gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. 3B şehir modellerinin oluşturulmasında klasik tekniklerin yanında modern teknikler de kullanılmaktadır. Ancak klasik yöntemde modellenecek şehre ilişkin çok sayıda bina ve model bulunduğu için zaman ve maliyet açısından olumsuzluklar yaşanmaktadır. ESRI şirketi tarafından geliştirilen CityEngine yazılımı, uzun ve zahmetli olan modelleme işleminin çok daha hızlı bir şekilde yapılmasını mümkün kılmayı başarmıştır. Ayrıca yazılımda oluşturulan 3B modellere; binalara ilişkin orijinal dokuların kaplanması sayesinde gerçekçi bir model elde edilebilmektedir. Yüksek hassasiyet gerektirmeyen büyük alanların 3B modellenmesinde herhangi bir arazi çalışması gerektirmeden, yalnızca internet tabanlı veriler kullanılarak modelleme yapmak mümkündür. Bu çalışmada Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampüsü'nün 3B modellemesi yapılmıştır. Çalışmada kullanılan görüntülerin tamamı internet ortamından elde edilmiş ve CityEngine yazılımı yardımıyla kampüs alanının 3B modeli oluşturulmuştur. Çalışmanın amacı yalnızca internet üzerinden elde edilen ücretsiz verilerle herhangi bir yerin 3B modelinin oluşturulabileceğini ve bu modelin farklı amaçlardaki çalışmalara altlık oluşturabileceğini belirtmektir.

Modeling of Settlement Areas by Using Internet Based Data: The Case of Çiftlikköy Campus

Keywords

3D City Model
CityEngine
Modelling

ABSTRACT

The 3D city model can basically be described as a realistic model of the city on digital platforms. With the development of technology in recent years, 3D city models have been used in many areas such as disaster management, spatial data infrastructures and municipal zoning plans. In addition to classical techniques, modern techniques are used in the creation of 3D city models. However, when modeling by classical method, because of the large number of buildings in the modeled city, there are problems in terms of time and cost. The CityEngine software developed by ESRI makes it possible to perform the long and laborious modeling process much faster. In addition, 3D models created in the software; a realistic model can be achieved by covering the original textures of buildings. In 3D modeling of large areas that do not require high sensitivity, it is possible to model using only Internet-based data without requiring any fieldwork. In this study, 3D modeling of Mersin University Ciftlikkoy Campus was created. All of the images used in the study were obtained from the internet and 3D model of the campus area was created by using CityEngine software. The aim of the study is to indicate that a 3D model of any place can be created only with free data obtained over the internet and this model can serve as a basis for studies with different purposes.

*Sorumlu Yazar

(hsenol@harran.edu.tr) ORCID ID 0000-0003-0235-5764
(yunuskaya@harran.edu.tr) ORCID ID 0000-0003-2319-4998

Kaynak Göster (APA)

ŞENOL, H, KAYA, Y. (2019). İnternet Tabanlı Veri Kullanımıyla Yerleşim Alanlarının Modellenmesi: Çiftlikköy Kampüsü Örneği. Türkiye Fotogrametri Dergisi, 1 (1), 11-16
Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tufod/issue/50271/630438>

Araştırma Makalesi
DOI: XXXXXXXXXXXX

Geliş Tarihi: 07/10/2019; Kabul Tarihi: 12/11/2019

1. GİRİŞ

Şehir planlama ve planlamaya uygun alanların belirlenmesi (Sevgen, 2018) yerel belediyelerin ürettiği imar planlarının oluşturulmasında önemlidir. Tabii ki imar planları oluşturulurken ve şehrin gelecekteki kaderi belirlenirken mümkün olduğunca hassas bir biçimde çalışmak gereklidir. Bu doğrultuda yeryüzü verileri doğru bir biçimde kayıt altına alınmalı ve işlenmelidir. Fakat her ne kadar hassas kayıt işlemleri yapılsa da iki boyutlu planların üzerinden konuşmak ve gelecek planı yapmak gerçekçi değildir.

Son yıllarda bilim dünyasındaki gelişmeler ve teknolojik ilerlemelerle birlikte çeşitli sorunların üstesinden gelinmektedir. 2B planlama, bina alanının sınıflandırılması, bina kullanımı, alan kullanımını, yeşil alanlar ve bina türü gibi çeşitli bilgileri içerir fakat yalnızca 3B model kullanılarak yapılacak planlama bunları görmemizi sağlar (Radiés, 2013). Bu doğrultuda şehir planlama ve imar planları için teknolojik gelişmeler düşünüldüğünde, 3B bina modelleme ve Bina Bilgi Modeli (BIM) sistemlerinin etkin bir biçimde kullanımı kaçınılmazdır. Buna rağmen şehirlerin 3B modellenmesindeki zorluk hala aşılması gereken bir problemdir (Jazayeri, 2012). Bu bağlamda kullanılacak çeşitli 3B model oluşturma teknikleri mevcuttur. Bunlar klasik yöntemler ve modern yöntemler olarak ayrılabilir. Klasik yöntemlerde şehir planlarının oluşturulmasında modellenecek çok sayıda bina ve modellerken kullanılacak çok fazla doku vardır. Detayın artmasından dolayı yapılması düşünülen 3B şehir modelini oluşturmak zaman ve maliyet kaybına neden olmaktadır. Bununla birlikte, prosedürel modelleme (Choei ve Jeon, 2016; Antunes, 2013) ile oluşturulan tasarımlar şehir planlarının ve master planların önceden görüntülenmesi ve karar aşamasının kolaylaştırılmasında yardımcı olurlar (Ulmer ve ark., 2007, Kunze ve ark., 2012). Prosedürel modellemenin yapılabilmesi ve kullanılabilir bir hale getirilmesi için CGA kural dosyaları (Edvardsson, 2013) oluşturulur ve bu kural dosyaları içine elde edilen bilgiler işlenir.

Son yıllarda ise ESRI tabanlı bir yazılım olan CityEngine, uzun ve zahmetli bir sürece sahip modelleme işlemini prosedürel modelleme metodunu kullanarak çok daha hızlı bir biçimde sonuçlandırabilmektedir. Klasik metodlar kullanıldığında, model üretimi çok fazla zaman ve para kaybına neden olurken CityEngine modelleme tekniği bu sorunu ortadan kaldırmaktadır (Jin ve ark., 2015). Yazılım kullandığı coğrafi altyapısı ve kullanım kolaylığı sebebiyle etkili sonuçlar üretmektedir (Arnold ve Lafreniere, 2018). CityEngine kullandığı coğrafi altyapısıyla hem coğrafi doğruluğu yüksek hem de kaliteli modeller üretebilmektedir. Bununla birlikte, bina içi modelleme ve rota görüntüleme ile 3B bina içi rota belirleme uygulamaları yapılabilir (Kim ve Wilson, 2015).

CityEngine yazılımının kullanımı ile oluşturulan parametreler ile 3B kent alanları ve bu alanlardaki değişimler izlenebilir (Botica ve ark., 2015). Yazılım aracılığıyla oluşturulan modeller modern kent planlarında kullanılabileceği gibi tarihi şehirlerin (Richards-Rissetto ve Plessing, 2015) yeniden gün yüzüne çıkarılmasını da sağlayabilir (Dylla ve ark., 2008, Saldana ve Johanson, 2013). Gerek bireysel olarak çekilen fotoğraflar gerekse sayısal olarak üretilen yüzeyler ile şehir modeli üretimi gerçekçi, kolay ve hızlı bir biçimde gerçekleştirilebilir (Singh ve ark., 2014, Jia ve Liao, 2017). Yapıların yüzeyleri fotoğraf çekilerek oluşturulacağı gibi, yapı şekilleri ve çatıları da uydu fotogrametrisi yöntemiyle elde edilebilir (Müller Arisona ve ark., 2013)

Web tabanlı uygulamalar ile yeni şehir projelerinin oluşturulması ve sunulması bu süreçteki işlemleri hızlandıracaktır (Schaller ve ark., 2015). Ayrıca akıllı şehirler fikir altyapısı kapsamında 3B şehir modelleri sanal gerçeklik ortamına aktarılarak sanal bir yaşam ortamı oluşturulabilir (Prendinger ve ark., 2013). Ayrıca CityEngine aracılığıyla 3B modeller üzerinden yapılacak simülasyon ile çevresel gürültünün grafik tanımlaması yapılabilir (Liu ve ark., 2014). Bununla birlikte oyun ve filmlerde de üretilen şehir modelleri kullanılabilir. Bunlara örnek olarak Zootopia filmi ve altyapısında kullandığı şehir modeli verilebilir.

Bu çalışmada ise internet üzerinden elde edilen verilerle bir coğrafi doğruluğu yüksek bir biçimde kampüs modelinin oluşturulması konu alınacaktır. Bununla birlikte yapılan model web ortamında yayınlanarak en temel seviye CBS kullanıcılarının dahi anlayabileceği bir forma sokulacaktır. Bu sayede, bir kent planının hazırlanması sonrası oluşturulan modeller aracılığıyla karar vericilerin yapılan teknik işlemleri çok daha kolay bir şekilde anlaması sağlanabilecektir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampüsü (Şekil 1) ele alınmış ve tamamen internet üzerinden sağlanan veriler üzerinde çalışılmıştır. Yapılan uygulamada amaç, kullanılan yöntem ile internet üzerinden elde edilen ücretsiz verilerle dahi herhangi bir yerin 3B tanımlanabileceğini ve elde edilen modelin fiziki çalışmalara altlık oluşturabileceğini belirtmektir. Yapılan uygulama iki temel adımla tanımlanabilir.



Şekil 1. Çalışma alanı



Şekil 2. Modellenecek kampüs alanı

2.1. Verilerin Elde Edilmesi

Prosedürel modelleme yönteminde kullanılacak veriler çeşitli yöntemlerle elde edilebilir. Altık olarak kullanılacak arazi modeli fotogrametrik yöntemle elde edilebileceği gibi internet üzerinden indirilebilecek arazi model verileri de kullanılabilir. Burada önemli olan elde edilecek modelin hassasiyetine göre karar vermektir. Bu doğrultuda, yapılan uygulama zaman ve maddi olarak daha avantajlı olan ücretsiz verilerle elde edilebilecek bir kampüs modelinin uygunluğunu ortaya koymaya yöneliktir.

2.1.1. Arazi modelinin oluşturulması

Dünya üzerinde ücretsiz coğrafi veri sağlayan çeşitli platformlar mevcuttur. Bununla birlikte, bu çalışmada Open Sreet Map (OSM) platformu üzerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. OSM verilerinin kullanılmasındaki en temel üç neden;

- 1-Platformun sunduğu ücretsiz verilerin temel bir coğrafi altyapı ve öznitelik bilgisine sahip olması,
- 2-Normal şartlarda çeşitli kurumlardan elde edilmesi gereken ve işlemleri uzatan kullanım alanları verilerinin bir kısmının da olsa platform üzerinden elde edilebilmesi,
- 3-Çalışmanın uygulandığı CityEngine platformunun OSM veri desteğine sahip olması gösterilebilir.

OSM üzerinden çeşitli çözünürlük değerlerine sahip veriler elde edilebilir ve bu sayede gerçeğe uygun bir arazi modeli elde etmek mümkün olacaktır (Şekil 2).

Elde edilen arazi modelinin hassasiyeti uygun projeksiyon sisteminin seçilmesiyle artırılabilir. Projeksiyon seçimi ile daha sonra internet üzerinden yayınlayacağımız verinin Web Mercator projeksiyonu üzerinde doğru yere yerleşmesini sağlayabiliriz. Bu sayede veri üzerindeki denetim ve doğruluk kontrollerinin hassasiyeti artacaktır.

Arazi modeli oluşturulurken öncelikle kampüs alanının modelleneyecek olan kısmından bir kesit ayrılmıştır ve OSM üzerinden arazi verisi, doku verisi ve bunlara ek olarak bina ve yol taban alanı verileri indirilmiştir.

2.1.2. Altık verilerin elde edilmesi

Bir diğer önemli husus ise arazi kullanım alanlarının belirlenmesidir. Arazi kullanımının çalışmanın yapıldığı bölgeye gitmeden ya da oradan bir veri alınmadan doğru bir biçimde belirlenmesi her ne kadar mümkün olmasa da imkânsız değildir. Özellikle sadece görselleştirme amaçlı veya durum tespiti amacıyla yapılacak modellerde internet üzerinden elde edilecek verilerin öznitelik bilgileri kullanılarak arazi kullanım alanları belirlenebilir. Bununla birlikte, günümüzde oldukça güncel olan ve sürekli denetlenen web harita sistemleri kullanılarak, doğruluğu zayıf olsa da modelin kullanılacağı temel projelerde yeterli seviyede doğru sonuçlar elde edilebilir.

2.1.3. Modeli oluşturulacak yapıların fotoğflanması

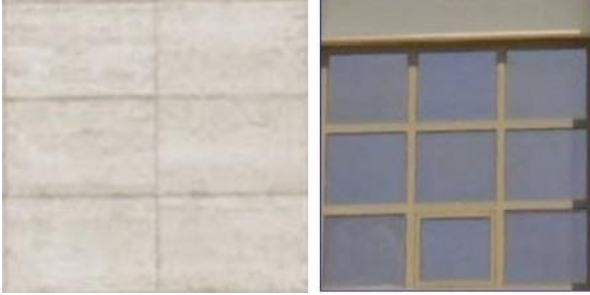
Günümüzde her ne kadar model oluşturmada fotogrametrik yöntemin kullanıldığı çeşitli uygulamalar olsa da bunların birçoğu arazide birebir uygulama gerektirmektedir. Bununla birlikte önereceğimiz yöntem ile arazi üzerinde hiç çalışma yapmadan gerekli veriler elde edilerek yapı modelleri oluşturulabilir. Yapı modellemesi için kullanılacak yöntemlerden bahsedecek olursak;

- 1-İnsansız Hava Aracı (İHA) fotogrametrisiyle elde edilen fotoğfların çeşitli yazılımlar (Pix4d, Agisoft vb.) aracılığıyla modellenmesi,
- 2-Yersel fotogrametrik yöntem kullanılarak kalibrasyon ayarları bilinen veya metrik bir fotoğraf

makinesiyle çekilen fotoğraflar ile yapı modellemesi ve,

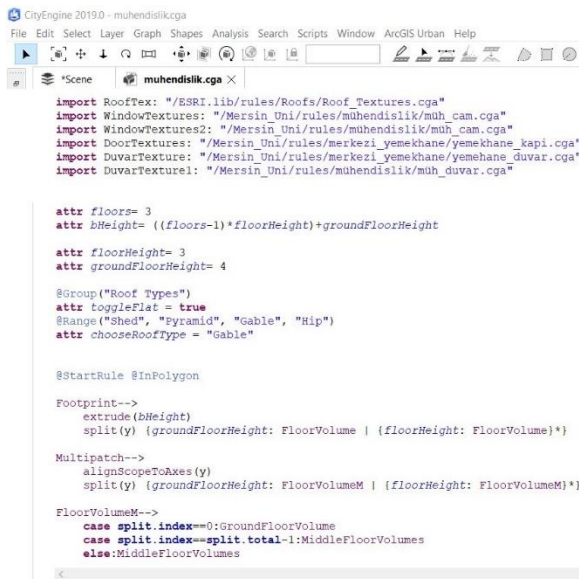
3-Sadece bina yüzeyine ait fotoğrafları çekerek CityEngine yazılımı üzerinde kullanılan blok model üzerine "cga" kural dosyası tanımlamalarıyla yapı modellemesi yöntemleri kullanılabilir.

Yukarıda sıralanan yöntemlerden sonuncusunun dikkat çekici yanı ise arazi üzerinde birbirine benzeyen yapılardan yalnızca birine ait doku fotoğraflarının çekilerek yüzey modellemesinin yapılabilmesidir (Şekil 3). Bu sayede tek tek yapılacak bina modellemesinin oluşturacağı zorlukların önüne geçilebilir. Literatürde buna prosedürel modelleme denmektedir.



Şekil 3. Farklı yüzeylere ilişkin fotoğraflar

Prosedürel modelleme tekniği aracılığıyla arazi üzerinde elde edilen birkaç yapı fotoğrafı ile büyük bir şehrin modelini oluşturabilmeniz mümkündür. Çünkü prosedürel modelleme kural dosyaları (cga rule files) tanımlamalarıyla çalışır ve bu sayede birden fazla bina ayak izi seçilerek sadece bir bina için oluşturulan model altyapısı kullanılır (Şekil 4). Bu sayede büyük bir şehir gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra saniyeler içerisinde modellenilebilir.



Şekil 4. CGA kural dosyası

2.2. Kampüs Binalarının ve Kullanım Alanlarının Modellenmesi

Çalışmada kampüs gibi çok sayıda bina içeren büyük alanların kolayca modellenebilmesi için CityEngine yazılımından faydalanılmıştır. Modellemesi yapılacak alandaki binalara ilişkin internet üzerinden alınan doku fotoğrafları yazılıma, kural dosyası şeklinde tanıtılmış ve bu kurallar aynı dokuya sahip tüm binalar için uygulanmıştır. Bu sayede birbirine benzeyen çok sayıda binanın modellenmesi için dokuya ait kural kodunun programa bir kez yazılması yeterlidir. Yazılımda bina şekli, kat adeti, kat yüksekliği, kapı ve pencere boyutları gibi parametreler kural olarak kodlanabildiği için gerçek boyutlara çok yakın bir görünüm elde etmek mümkündür.

Yazılıma bina özelliği ve doku fotoğrafları tanımlandıktan sonra 3B bina modelleri elde edilmiştir (Şekil 5). Oluşturulan bu modeller web haritalama sistemlerinden temin edilen altlıklar üzerine konumlandırıldığından kampüs alanının gerçeğe yakın görünümü ve 3B modeli bilgisayar ortamında sunulabilmektedir (Şekil 6).



Şekil 5. Elde edilen 3B bina modelleri



Şekil 6. Kampüs alanının 3B modeli

3. BULGULAR

Kampüs gibi çok sayıda binanın bulunduğu büyük yerleşim alanlarının 3B modellenmesi ileride yapılacak çalışma ve projelerde altlık olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda büyük bir gelişme gösteren 3B modelleme yöntemlerinin avantajları ve dezavantajları mevcuttur. Büyük alanların 3B modellemesinin oluşturulmasında karşılaşılan zorluklardan bir tanesi de fazla sayıda binanın 3B modellemesini oluşturmak ve oluşturulan modellere doku kaplanmasının çok zaman almasıdır.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada araziye gitmeden, yalnızca internet üzerinden elde edilen verilerle Mersin Üniversitesi Çiftlikköy Kampüs alanının bir kısmının 3B modellenmesi yapılmıştır. Çalışmada binalara ilişkin öznitelikler yazılıma kural dosyası şeklinde tanıtıldığı için binalar orijinal boyut ve özelliğindedir. Ayrıca çalışmada birbirine benzeyen binaların dokularının bir kez yazılıma tanıtılması ve tüm binalara aynı şekilde uygulanmasıyla zaman açısından büyük tasarruf edilebileceği gösterilmiştir. Bu uygulamada yüksek hassasiyet gerektirmeyen modelleme işlemlerinin internet tabanlı verilerle prosedürel modelleme tekniğini kullanarak zaman ve maliyet açısından büyük avantajlar sağlanabileceği gösterilmiştir. Yapılan bu çalışmada prosedürel modelleme yönteminin küçük alanlarda başarılı bir şekilde uygulanabileceği gösterilmiştir. Daha büyük yerleşim yerleri için de bu yöntemin büyük kolaylıklar sağlayacağı öngörülmektedir.

KAYNAKÇA

- Antunes, S. C. (2013). Virtual campus for the university of jaume I, castelló, spain: 3D modelling of the campus buildings using CityEngine (*Doctoral dissertation*).
- Arnold, J. D. M., & Lafreniere, D. (2018). Creating a longitudinal, data-driven 3D model of change over time in a postindustrial landscape using GIS and CityEngine. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, 8(4), 434-447.
- Botica, N., Martins, M., Ribeiro, M. D. C. F., & Magalhães, F. (2015). 3D representation of the urban evolution of Braga using the CityEngine tool. *Managing archaeological heritage: past and present*, 132-143.
- Choei, N. Y., & Jeon, S. H. (2016). Procedural Modeling of a Residential Site Using the Interoperability between the GIS and CityEngine: An Adaptation of the Radburn Type Cul-de-sac Roadsystem and Housing. *GSTF Journal of Engineering Technology (JET)*, 3(4), 4.
- Dylla, K., Frischer, B., Müller, P., Ulmer, A., & Haegler, S. (2008). Rome reborn 2.0: A case study of virtual city reconstruction using procedural modeling techniques. *Computer Graphics World*, 16(6), 62-66.
- Edvardsson, K. N. (2013). 3D GIS modelling using ESRI's CityEngine: a case study from the University Jaume I in Castellon de la Plana Spain (*Doctoral dissertation*).
- Jazayeri, I. (2012). Trends in 3D land information collection and management. Centre for Spatial Infrastructures, Land Administration, Department of Infrastructure Engineering, University of Melbourne.
- Jia, G., & Liao, K. (2017, March). 3D modeling based on CityEngine. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1820, No. 1, p. 050001). AIP Publishing.
- Jin, X., Wang, F., Hao, L., Duan, Y., & Chen, L. (2015). Analysis of the Modeling Method and Application of 3D City Model based on the CityEngine. In *International Conference on Advances in Mechanical Engineering and Industrial Informatics*. Atlantis Press.
- Kim, K., & Wilson, J. P. (2015). Planning and visualising 3D routes for indoor and outdoor spaces using CityEngine. *Journal of Spatial Science*, 60(1), 179-193.
- Kunze, A., Dyllong, J., Halatsch, J., Waddell, P., & Schmitt, G. (2012). Parametric Building Typologies for San Francisco Bay Area: A conceptual framework for the implementation of design code building typologies towards a parametric procedural city model. *Digital Physicality: Proceedings of the 30th eCAADe Conference, Czech Republic*, 187-193.
- Liu, X. L., Yang, X. Y., & Zhu, T. (2014). The Method Research of Environmental Noise 3D Graphic Expression based on CityEngine. In *Advanced Materials Research* (Vol. 989, pp. 4945-4948). Trans Tech Publications
- Müller Arisona, S., Zhong, C., Huang, X., & Qin, R. (2013). Increasing detail of 3D models through combined photogrammetric and procedural modelling. *Geospatial Information Science*, 16(1), 45-53.
- Prendinger, H., Gajananan, K., Zaki, A. B., Fares, A., Molenaar, R., Urbano, D., ... & Gomaa, W. (2013). Tokyo virtual living lab: *Designing smart cities based on the 3d internet*. IEEE Internet Computing, 17(6), 30-38.
- Radies, C. (2013). Procedural random generation of building models based Geobasis data and of the urban development with the software CityEngine. *Bernburg, Germany*, 175-184.
- Richards-Rissetto, H., & Plessing, R. (2015). Procedural modeling for ancient Maya cityscapes initial methodological challenges and solutions. *Digital Heritage* (Vol. 2, pp. 85-88). IEEE.
- Saldana, M., & Johanson, C. (2013). Procedural modeling for rapid-prototyping of multiple building phases. International Archives of the

Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 5, W1.

Schaller, J., Ertac, O., Freller, S., Mattos, C., & Rajcevic, Z. (2015). Geodesign Apps and 3D Modelling with CityEngine for the City of Tomorrow. *Digital Landscape Architecture*, 59-70.

Sevgen, S. C. (2018). Airborne Lidar Data Classification in Complex Urban Area Using Random Forest: A Case Study of Bergama, Turkey. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 4(1), 45-51.

Singh, S. P., Jain, K., & Mandla, V. R. (2014). Image based Virtual 3D Campus modeling by using CityEngine. *American Journal of Engineering Science and Technology Research*, 2(1), 01-10.

Ulmer, A., Halatsch, J., Kunze, A., Müller, P., & Gool, L. V. (2007). Procedural design of urban open spaces. *In: Proceedings of eCAADe 2007, Frankfurt*, pp 351–358.