

## Üç Boyutlu Kadastro

Fatih DÖNER<sup>1</sup>, Cemal BIYIK<sup>2</sup>

### Özet

Kadastroda yasal objelerin geometrik durumları haritalar üzerinde iki boyutlu parseller ile gösterilmektedir. Arazi kullanımının yoğun olduğu alanlarda parsel yüzeyinin altını ve üstünü kullanma eğilimi vardır. Birbirleri üstüne binen karmaşık yapılar, yerin altında veya üstünde bulunan altyapı tesisleri, sayıları sürekli artan kablo ve borular bu kullanıma örnek olarak verilebilir. Bu üç boyutlu objeler iki boyutlu parselleri temel alan kadastro haritalarında tanımlanmazlar. Kadastronun artan ihtiyaçlara cevap verebilmesi ve mülkiyeti etkili şekilde yasal güvence altına alabilmesi için mülkiyetin düşey boyuttaki konumsal bileşenlerinin de yönetilebilmesi gerekmektedir. Bu makalede üç boyutlu kadastro ihtiyacı değerlendirilmektedir. Bu alanda yapılan çalışmalar; ülkemizdeki durum ve üç boyutlu kadastronun teknik boyutu incelenmektedir. Kadastral ihtiyaçlar ve teknik imkanlar incelendiğinde tamamen üç boyutlu konumsal objeleri temel alan bir kadastronun hayata geçirilmesi ekonomik ve teknik açıdan uygun görülmemektedir. Mevcut iki boyutlu kadastronun muhafaza edilerek üçüncü boyuttaki hakların tescili için üç boyutlu modellerin kullanılması daha uygun bir yaklaşım olacaktır.

### Anahtar Sözcükler

Üç Boyutlu Kadastro, Arazi Bilgi Sistemleri, Veri Modelleri

### Abstract

#### Three-Dimensional Cadastre

In cadastre, geometric status of legal objects is represented by two-dimensional parcels of land on maps. In intensively used areas there is a tendency to use space above and under parcel surface. Constructions on top of each other, infrastructure above or under ground and increasing number of cables and pipes can be given as examples. These three-dimensional objects cannot be defined in cadastral maps based on two-dimensional parcels. Spatial components of ownership in vertical dimension have to be managed in order for cadastre to meet increasing needs and to assure efficient legal security of ownership. This paper examines the need for three-dimensional cadastre and investigates the studies carried out in this field, the current situation in our country and technical aspects of 3D cadastre. We have arrived at a conclusion that it is not feasible to implement a cadastre based solely on 3D spatial objects from economical and technical point of view, examining the cadastral requirements and technical facilities. A better approach is proposed for registering the ownerships rights in third dimension by utilizing 3D models with keeping the current two-dimensional cadastre

### Key Words

Three Dimensional Cadastre, Land Information Systems, Data models

## 1. Giriş

Son iki yüzyıl içerisinde Dünya nüfusu önemli ölçüde artarak özellikle kentsel alanlarda arazi kullanımının yoğunlaşmasına neden olmuştur. Nüfustaki bu artış eğilimi toprakla insan arasındaki ilişkiyi zamanla değiştirerek arazi sahipliğinin önemini giderek artırmıştır. Bunun neticesinde, arazideki mülkiyeti açık ve tartışmaya neden olmayacak şekilde kayıt edecek bir sistem gerekli olmuştur. Çok çeşitli isimler (arazi bilgi sistemi, arazi kaydı, arazi idaresi vb.) kullanılmakla birlikte günümüzde bu sistem kadastro olarak adlandırılır.

Günümüzde kadastroda temel birim iki boyutlu parsellerdir. Kadastro parsellerinin haritalarda iki boyutlu gösterilmelerine karşın, parselin sahibi üçüncü boyuttaki haklara da sahiptir. Çünkü; parsel malikinin parselin altını ve üstünü kullanma hakkı vardır. Şayet mülkiyet hakkı sadece yüzeyle sınırlı olsaydı mülkiyetin kullanımı mümkün olmazdı. Sonuç olarak hukuki açıdan mülkiyet zaten üç boyutludur fakat kadastroda mülkiyetin konumsal tescili iki boyutlu olarak yapılmaktadır.

Kadastro sistemleriyle ilgili olarak Uluslararası Ölçmeciler Birliği (FIG) ve Birleşmiş Milletler (UN)'nin yayınladığı raporlar dikkate alındığında mevcut sistemlerin araziyle ilgili karmaşık hak, sınırlama ve sorumlulukları yönetmede yetersiz olduğu görülmektedir (UN ve FIG 1996; UN ve FIG 1999). Gelecekteki kadastro sistemlerinden beklenen, kamu hak ve sınırlamaları da dahil olmak üzere arazilerin tüm yasal durumlarını içermesidir (KAUFMANN ve STEUDLER 1998). Bu nedenle kadastro, üçüncü boyuttaki hakları da dikkate almalı ve üç boyutlu konumsal bilgiyi yönetebilecek bir yapıda olmalıdır.

## 2. Üç Boyutlu Kadastro İhtiyacı

Yapılan çeşitli çalışmalar (KAUFMANN ve STEUDLER 1998; RAJABIFARD vd. baskıda), birçok ülkede kadastro sisteminin temel biriminin parsel olduğunu göstermiştir. Buna bağlı olarak, arazinin sahipliği yüzey üzerindeki sınırlar ile tanımlanır ve mülkiyet için düşey boyutta açıkça belirtilmiş bir sınırlama yoktur. Genellikle arazinin mülkiyeti parselin altında ve üstündeki kısımları ayrıca bu arazide kalıcı olarak

<sup>1</sup>Arş. Gör., KTÜ, Gümüşhane Müh. Fak., Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, 29000, Gümüşhane,

<sup>2</sup>Prof. Dr., KTÜ, Mühendislik Fak., Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon

bulunan tüm yapıları içermektedir. Sonuç olarak tescil işlemi iki boyutlu parsel ile olurken düşey boyutun kullanımı sınırlı haklar, kat mülkiyeti tesisi ya da kamu yasaları ile getirilen kısıtlamalarla belirlenmektedir

Arazi mülkiyeti, yıllardır düşey boyutu da kapsamakla birlikte, kadastro nun üçüncü boyuta genişletilmesinin gerekli olup olmadığı sorusu son zamanlarda gündeme gelmiştir. Bunun önemli nedenlerinden biri nüfusun fazla ve arazi kullanımının yoğun olduğu alanlarda taşınmaz malların değerlerindeki önemli artıştır. Günümüzde kadastro dan mülkiyet hakkını açık bir şekilde garanti etmesi beklenmektedir. Bu ise kadastro nun tüm boyutlardaki mülkiyet sınırlarını dikkate alması ile mümkündür. Üç boyutlu kadastro yu gündeme getiren diğer bir neden de çok amaçlı binaların (yer altı otoparkı, alışveriş merkezi vb.), tünel ve metro gibi yapıların, su, elektrik, kanalizasyon ve telefon gibi altyapı tesislerinin sayısındaki önemli artıştır. İki boyutlu kadastro sistemleri, karmaşık yapıların ve altyapı tesislerinin tanımlanarak gösteriminde yetersiz kalmaktadır. Bunlara ilave olarak, üç boyutlu CBS ve üç boyutlu planlama gibi alanlarda yaşanan gelişmeler üç boyutlu kadastro yaklaşımını teknolojik açıdan mümkün kılmıştır.

Yasal açıdan mülkiyeti daha iyi güvence altına alması yanında üç boyutlu coğrafi bilgi, farklı alanlarda yapılacak çalışmalarda da kullanılabilir. Üçüncü boyutun gerekli olduğu bazı uygulamalar şu şekilde sıralanabilir:

- Kent planlaması ve yönetiminde, yeni bina ve altyapı tesislerinin mevcut yapı üzerindeki etkisinin üç boyutlu ortam üzerinde gösterilmesinde,
- Yapıların yüksekliklerine göre vergilendirilmesinde,
- Arazi yüzeyindeki değişimlerin görsel analizinde,
- Altyapı tesislerinin bakım ve onarımında,
- Gürültü ve hava kirliliği gibi kirlilik tiplerinin modellenmesi ve analizinde,
- Su baskınlarından etkilenebilecek arazi ve binaların tespitinde,
- Mobil telefon ağlarının dağıtım istasyonları için uygun konumların belirlenmesinde,
- Doğal kaynakların ve yeraltının modellenmesinde,
- İnternet ortamında, konum bazlı servisler için alışveriş, turizm vb. alanlarda üç boyutlu görsellik oluşturmada.

### 3. Üç Boyutlu Kadastro ile İlgili Yapılan Çalışmalar

FIG'in yedinci komisyonu nezaretinde 2001 yılında "Üç Boyutlu Kadastro lar" başlıklı bir seminer düzenlenmiştir. Hollanda'nın Delft kentinde 28-30 Kasım tarihleri arasında gerçekleştirilen bu seminerin amacı, üç boyutlu kadastro ile ilgili meselelerin, uluslararası düzeyde ele alınarak konunun yasal, teknik ve kurumsal yönlerinin incelenmesi ve, mevcut durum ve gelişmelerle ilgili deneyimlerin paylaşılması olarak tanımlanmıştır. 25 ülkeden 80 katılımcının yer aldığı seminerde üçüncü boyuttaki mülkiyet haklarının etkili bir şekilde tescilini sağlayarak mülkiyet güvencesinin iyileştirilmesi ve bu şekilde düşey boyutun etkili kullanımının sağlanması ile ilgili sunumlar

yapılmıştır. Bu seminerin ardından FIG'in üçüncü (Konumsal Bilgi Yönetimi) ve yedinci (Kadastro ve Arazi Yönetimi) komisyonu işbirliği ile "Üç Boyutlu Kadastro" isimli bir çalışma grubu oluşturulmuştur (URL 1).

2001 yılında düzenlenen seminerin ardından, FIG tarafından organize edilen bilimsel etkinliklerde üç boyutlu kadastro konusuna yer verilmiştir. 16-22 Nisan 2002 tarihleri arasında Washington'da (URL2), 13-17 Nisan 2003 tarihleri arasında Paris'te (URL3), 22-27 Mayıs 2004 tarihleri arasında Atina'da (URL4) ve 16-21 Nisan 2005 Kahire'de (URL5) düzenlenen yıllık çalışma toplantılarında "Üç Boyutlu Kadastro lar" başlıklı oturumlar düzenlenmiştir. 8-13 Ekim 2006 tarihleri arasında Almanya'nın Münih kentinde düzenlenen 23. uluslar arası FIG kongresinde de "Üç ve Dört Boyutlu Kadastro lar" başlıklı bir oturum yer almıştır (URL6).

Hollanda'da, Delft Üniversitesi Jeodezi bölümü ve Kadastro teşkilatı (Netherlands' Kadaster) işbirliğiyle üç boyutlu konumsal bilgiyi yönetebilecek kadastro modeli üzerine bir araştırma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, mevcut durumda karmaşık mülkiyet haklarının kadastro da tescilinde karşılaşılan problemler incelenerek bu problemlerin çözümüne teknik açıdan öneriler getirilmiştir. Önerilen iki yaklaşımdan ilki mülkiyet haklarının üst üste çakışmayan ve aralarında boşluk olmayan üç boyutlu parsellerle tescil edildiği tamamen üç boyutlu kadastro şeklindedir. Bu yaklaşımın teknik açıdan mevcut kadastro da karşılaşılan problemlerin çözümü için etkili yöntem olduğu ancak çok kapsamlı ve karmaşık bir yapı içerdiğinden hemen uygulanmasının mümkün olmadığı görülmektedir. İkinci yaklaşım ise iki boyutlu kadastro nun muhafaza edilerek üçüncü boyuttaki tescilin üç boyutlu fiziksel objelerle sağlanması şeklindedir. İkinci yöntem, iki boyutlu yasal parseller ve üç boyutlu fiziksel objeler ilişkisine dayandırılmış ve melez yaklaşım olarak adlandırılmıştır (STOTER ve PLOEGER 2003).

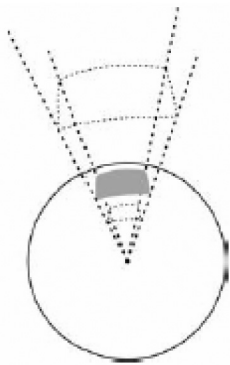
Danimarka (STOTER vd. 2004), Norveç (VALSTAD 2003), İsveç (JULSTAD ve ERICSSON 2001), İsrail (BENHAMU ve DOYTSHER 2002, FORRAI ve KIRSCHNER 2003) ve Macaristan'da da (OSSKO 2002) üç boyutlu kadastro ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Her ülkenin yasal ve idari yapısı kendine özgü olduğundan üçüncü boyuttaki hakların tescilinde farklılıklar görülmektedir. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda ortak olan nokta, mevcut sistemlerde üç boyutlu bazı hakların, kadastro nun konumsal veritabanında yer almadığıdır. Gerçekleştirilen çalışmalarda, geçmişten gelen yasal ve kadastral yapıdaki farklılıklara bağlı olarak, ülkeye özel problemlerin çözümü amaçlanmış ve genellikle problemin teknik yanına ağırlık verilmiştir.

### 4. Türkiye'deki Durum

Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de arazideki mülkiyet, yasal açıdan düşey boyutu da içine almaktadır. 4721 sayılı Türk Medeni Kanun'un 718. maddesi "Arazi üzerindeki mülkiyet, kullanılmasında yarar olduğu ölçüde, üstündeki hava ve altındaki arz katmanlarını kapsar" şeklindedir (Şekil 1).

Medeni Kanun tapu siciline taşınmaz olarak; arazi,

taşınmazlar üzerindeki bağımsız ve sürekli haklar ve kat mülkiyetine konu olan bağımsız bölümlerin kaydını öngörmektedir (Madde 998). Uygulamada üçüncü boyuttaki haklar ise yasal olarak irtifak hakkı veya kat irtifakı şeklinde tesis edilmektedir. İrtifak hakkı Medeni Kanun'da "...bir taşınmaz üzerinde diğer bir taşınmaz lehine konulmuş bir yük..." olarak tanımlanmaktadır. Üçüncü boyuttaki irtifak hakkı, Tapu Kütüğüne üst hakkı olarak tescil edilmektedir. Üst hakkının konusu ve tapuya tescili Medeni Kanun'un 826. maddesinde "*bir taşınmaz maliki, üçüncü kişi lehine arazisinin altında veya üstünde yapı yapmak veya mevcut bir yapıyı muhafaza etmek yetkisi veren bir irtifak hakkı kurabilir. Üst hakkı, bağımsız ve sürekli nitelikte ise üst hakkı sahibinin istemi üzerine Tapu Kütüğüne taşınmaz olarak kaydedilebilir*" şeklinde tanımlanmaktadır. Binalardaki bağımsız bölümlerin tescili ise Kat Mülkiyeti Kanununa göre yapılmaktadır.



Şekil 1: Parseldeki mülkiyet hakkının konumsal boyutunun gösterimi

Üç boyutlu kadastr kapsamında ele alınan alt yapı tesisleri ise tescil edilmemektedir. Bunun nedeni, büyük ölçüde altyapı tesislerinin geçtiği yerlerin sahibinin aynı zamanda altyapı tesisinin de sahibi olmasıdır. Ülkemizde alt yapı tesisleri genellikle kamuya ait alanlarda, yolların altından geçirilmektedir. Özel mülkiyete konu olmayan bu alanlar ise mevzuatımıza göre yalnızca haritasında gösterildiğinden (Kadastr Kanunu Madde 16) tapu kayıtlarında yer almamaktadır (TÜDEŞ ve BIYIK 2001).

Kadastr çalışmalarının asıl amacı taşınmazların yasal güvence altına alınmasıdır. Arazi kullanımının yoğun olduğu alanlarda düşey boyuttaki hakların güvencesi yukarıda bahsedilen kanunlarla sağlanmaktadır. Bununla birlikte mevcut kadastrda bu haklara ait konumsal bir kayıt bulunmamaktadır. Kadastr Kanunu'nda kadastronun amacı "*ülke koordinat sistemine göre memleketin kadastral veya topoğrafik kadastral haritasına dayalı olarak taşınmaz malların sınırlarını arazi ve harita üzerinde belirterek... mekânsal bilgi sisteminin alt yapısını oluşturmaktır*" şeklinde tanımlanmasına rağmen çalışmalarda üçüncü boyuta ilişkin konumsal veri yer almamaktadır. Yalnızca, fotogrametrik yöntemle üretilen kadastr haritalarında eş yükseklik eğrileri bulunmakta bunun dışındaki çalışmalar iki boyutlu olarak sürdürülmektedir.

## 5. Üç Boyutlu Kadastronun Teknik Boyutu

Üç boyutlu veri toplama, üç boyutlu veri setleri, veri modelleri ve üç boyutlu VTYS, CBS/CAD yazılımları üç boyutlu

kadastronun teknik boyutu içerisinde ele alınabilir.

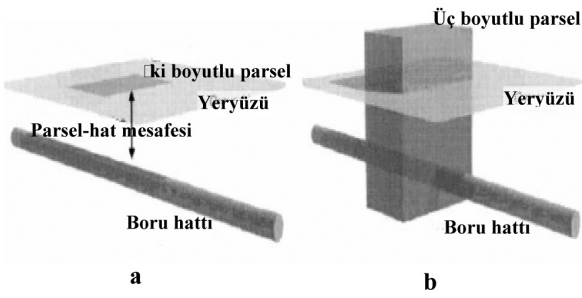
Bugün modern ölçme teknolojisi sayesinde bir koordinat setinin x ve y değerlerine z değerinin eklenmesi çok zor değildir. Günümüzde WGS84/ETRS gibi entegre edilmiş yatay ve düşey referans sistemleri bulunmaktadır. Özellikle GPS bazlı ölçme teknikleri yüksek doğrulukta üç boyutlu koordinat değerlerini sağlayabilmektedir. Bunun yanında, lazer-altimetre (LIDAR) yöntemi geniş alanlar için yükseklik verisinin toplanmasında oldukça etkilidir. Yersel lazer tarama sistemleri de önemli bir üç boyutlu veri toplama kaynağıdır (LEMMEN ve van OOSTEROM 2003). Bununla birlikte, sadece kadastral amaçlar için çok geniş alanlarda üç boyutlu veri toplamak ekonomik açıdan uygun olmayabilir. Burada önemli olan nokta, kadastrda ihtiyaç duyulduğunda farklı kaynaklardaki verileri kullanabilecek şekilde bir yapının oluşturulmasıdır (STOTER ve SALZMANN 2003).

Yazılım alanında da üç boyutlu uygulamalarla ilgili önemli ilerlemeler meydana gelmiştir. Oracle Spatial, Ingres, IBM Informix Dynamic Server ve IBM DB2 Spatial Extender gibi VTYS yazılımları nokta, çizgi ve poligon konumsal veri tipleri içerisinde üçüncü boyutu saklayabilmektedir. Bununla birlikte alan hesaplama, çakıştırma ve tampon oluşturma gibi geometrik fonksiyonlar hala iki boyut ile sınırlıdır. MapInfo, ArcGIS, MicroStation, AutoCAD gibi birçok CBS ve CAD yazılım paketi VTYS'lerin geometrik modellerini kullanmaktadır. CBS yazılımları, genellikle iki boyutlu veri-edit, analiz ve gösterimi desteklerken birçok sistem üç boyutlu konumsal objeleri, üç boyutlu koordinatları kullanarak iki boyutlu objeler olarak göstermektedir. Bu sistemler ikibuçuk boyutlu olarak adlandırılmaktadır. CAD yazılımları genellikle üç boyutlu veri-edit ve gösterimde oldukça iyidir. CAD sistemlerinin en önemli eksikliği ise coğrafi bilginin analizinde zayıf olmalarıdır (ZLATANOVA vd. 2004).

Üç boyutlu kadastr; üç boyutlu konumsal veri içerdiğinden bu verinin yönetimi ve analizlerin gerçekleştirilebilmesi üç boyutlu modellerin kullanılmasına bağlıdır. Bu modelleri geometrik ve topolojik olarak iki gruba ayırmak mümkündür. Bugün birçok VTYS geometrik modellerde düzenlenmiş konumsal objeleri desteklemektedir. Geometrik modellerin uygulanması daha kolaydır. Topolojik modellerin üçüncü boyuttaki uygulamaları ise geometrik modellere göre oldukça karmaşıktır. Birçok CBS yazılımı iki boyutlu topolojik yapıyı desteklerken bazı CAD yazılım paketleri topolojik tutarlılığının kontrolü için araçlar sunmaktadır. Üç boyutlu topoloji konusu üzerine araştırmalar hala devam etmektedir (CALIN vd. 2005, ZLATANOVA vd. 2004).

Üç boyutlu modellerin kadastrdaki uygulamaları ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bunlardan biri ROLAND ve ZLATANOVA (2003)'de verilmiştir. Özellikle kentsel alanlarda gerekli olan sorgulamalardan biri, herhangi bir altyapı tesisinden (örneğin bir boru hattı) etkilenecek kişilerin belirlenmesidir. İki boyutlu yaklaşımda, altyapı tesisi kadastral objelerin üstüne bindirilir ve boru hattının geçtiği veya üzerinden geçtiği tüm parseller seçilerek sorgulama gerçekleştirilir. Üç boyutlu model kullanılarak bu sorgulama iki şekilde yapılabilir. Birinci yöntem, üç boyutlu model içinde iki boyutlu kadastral birim tanımlanmasının muhafaza edilmesidir. Bunu mümkün kılan,

üç boyutlu modellerin sadece üç boyutlu konumsal objeleri değil aynı zamanda üç boyutlu koordinatlara sahip iki boyutlu konumsal objeleri de içerebilmesidir. Bu yöntem, diğer objelere olan mesafeyi kadastral birimini bir özneliği olarak kaydetmeyi ya da iki obje arasındaki mesafeyi hesaplamayı gerektirir. Her iki durumda da mesafenin yönü ayrıca belirtilmelidir. Şekil 2-a, iki boyutlu bir kadastral birimi ve bir boru hattını göstermektedir. Buradaki sorgulama “boru hattı iki boyutlu parselden belli bir uzaklıkta mı?” şeklinde ifade edilebilir. İkinci yöntem, üç boyutlu bir kadastral birim gibi üç boyutlu konumsal objenin oluşturulmasıdır. Bu durumda sorgulama “üç boyutlu kadastral birim boru hattı ile kesişiyor mu? (veya içeriyor mu?)” şeklinde ifade edilmektedir (Şekil 2-b). İlk metottan farklı olarak buradaki sorgulama geometrik değil topolojiktir.



Şekil 2: Üç boyutlu modelle gerçekleştirilen sorgulama; a: iki boyutlu, b: üç boyutlu objeler

## 6. Sonuç

Nüfusun hızla artışı neticesinde arazi yüzeyinin altında ve üstünde yoğun bir kullanım söz konusu olmuştur. Kadastrodan, hızla artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılaması ve karmaşık mülkiyet ilişkilerini sürdürülebilir bir şekilde güvence altına alması beklenmektedir. Mevcut sistemlerin mülkiyet haklarının düşey boyuttaki bileşenlerini yansıtmada yetersiz kalmaları üç boyutlu kadastro kavramını gündeme getirmiştir. Özellikle 2000 yılından sonra çeşitli ülkelerde üç boyutlu kadastro üzerine farklı çalışmalar yapılmıştır. Her ülkenin yasal, idari ve kadastral yapısı farklılık göstermekle birlikte üç boyutlu kadastro uygulamasıyla ilgili olarak aşağıdaki sonuçlara ulaşmak mümkündür:

- Ülkeler arasında yasal sistemlere göre farklılıklar olmakla birlikte ortak olan nokta, en azından her ülkede üç boyutlu uzayın kullanımı ile ilgili bazı haklar olduğu şeklindedir. Genel olarak kabul görececek bir üç boyutlu mülkiyet tanımı için pek çok ülkede yasal mevzuatta değişiklik yapmak gerekebilir.
- Birçok ülkede kanunlara göre arazideki mülkiyet zaten üç boyutludur. Mülkiyet parsel yüzeyinden yerin merkezine kadar olan her şeyi ve parselin üzerindeki her şeyi kapsamaktadır. Bununla birlikte mevcut konumsal tescil iki boyutludur.
- Üç boyutlu veri toplamak pahalıdır. Üç boyutlu verinin her yerde gerekli olmayacağını anlaşılmaması gerekir. Önemli olan ihtiyaç olan yerlerde üç boyutlu veriye geçişin mümkün olup olmaması ve bunun nasıl yapılacağıdır.

- İki boyutlu tescilde olduğu gibi mülkiyetin üç boyutlu tescilinde de asıl amaç yasal açıdan hakları güvence altına almak ve bu haklarla ilgili olarak yapılacak işlemler için yasal bir altlık sağlamaktır. Bunun sağlanması ile gerçek anlamda arazi piyasasında ilgi uyandıracak üç boyutlu mekânın kullanımı gerçekleşecektir.
- Ekonomik faktörler dikkate alınmalıdır. Ekonomik açıdan incelendiğinde üç boyutlu kadastro biranda oluşturulması yapılabilir değildir. Zaman içerisinde kurumsal karmaşıklık artarak birlikte teknolojik imkanların da artacağı unutulmamalıdır.

## Kaynaklar

- BENHAMU M. ve DOYTSHER Y.: **A Multilayer 3D Cadastre: Problems and Solutions**, FIG XXII International Congress April 19–26, 2002. Washington, D.C. USA,
- CALIN A., STOTER J. ve van OOSTEROM P.: **Modelling 3D Spatial Objects in a Geo-DBMS Using a 3D Primitive**, Computers & Geosciences 31, 2005, s: 165–177.
- FORRAI J. ve KIRSCHNER G.: **An Interdisciplinary 3D Cadastre Development Project in Practice**, FIG Working Week, Paris, France, April 13–17, 2003.
- JULSTAD B. ve ERICSSON A.: **Property Formation and Three-Dimensional Property Units in Sweden**, FIG International Workshop on 3D Cadastres, November 28–30, 2001, Delft, the Netherlands.
- KAUFMANN J. ve STEUDLER D.: **Cadastre 2014 – A Vision for a Future Cadastral System**, FIG Publication, 1998.
- LEMMEN C. ve VAN OOSTEROM P.: **3D Cadastres**, Computers, Environment and Urban Systems 27, s.337–343, 2003.
- OSSKO A.: **Problems in Registration in the Third Vertical Dimension in the Unified Land Registry in Hungary and Possible Solution**, FIG XXII International Congress Washington, D.C. USA, April 19–26, 2002.
- RAJABIFARD A., WILLIAMSON I., STEUDLER D., BINNS A. ve KING M.: **Assessing the Worldwide Comparison of Cadastral Systems**, Land Use Policy, (baskıda).
- ROLAND B. ve ZLATANOVA S.: **3D Spatial Relationships Model: A Useful Concept for 3D Cadastre?**, Computers, Environment and Urban Systems 27, s. 411–425, 2003.
- STOTER J. ve PLOEGER H.: **Property in 3D—Registration of Multiple Use of Space: Current Practice in Holland and the Need for a 3D Cadastre**, Computers, Environment and Urban Systems 27, s.553–570, 2003.
- STOTER J. ve SALZMANN M.: **Towards a 3D Cadastre: Where Do Cadastral Needs and Technical Possibilities Meet?**, Computers, Environment and Urban Systems 27, s. 395–410, 2003.
- STOTER J., SORESENSEN E. M. ve BODUM L.: **3D Registration of Real Property in Denmark**, FIG Working Week, Athens, Greece, May 22–27, 2004.
- TÜDEŞ T. ve BIYIK C.: **Kadastro Bilgisi**, K.T.Ü. Yayınları, Trabzon, 2001.
- UN ve FIG: **The Bogor Declaration**, UN Interregional Meeting of Experts on the Cadastre, Bogor, Indonesia, 1996.
- UN ve FIG: **Report of the Workshop on Land Tenure and Cadastral Infrastructures for Sustainable Development**, Bathurst, Australia, 1999.
- VALSTAD T.: **The Oslo Method – A Practical Approach to Register 3D Properties**, FIG Working Week, April 13–17, 2003, Paris, France.
- ZLATANOVA S., RAHMAN A. A. ve SHI W.: **Topological Models and Frameworks for 3D Spatial Objects**, Computers & Geosciences 30, s. 419–428, 2004.
- URL1: <http://www.juritecture.net/3d.html>, Eylül 2006.
- URL2: [http://www.fig.net/pub/fig\\_2002/procmmain.htm](http://www.fig.net/pub/fig_2002/procmmain.htm), Eylül 2006.
- URL3: [http://www.fig.net/pub/fig\\_2003/program.htm](http://www.fig.net/pub/fig_2003/program.htm), Eylül 2006.
- URL4: <http://www.fig.net/pub/athens/programme.htm>, Eylül 2006.
- URL5: [http://www.fig.net/pub/cairo/tech\\_programme.htm](http://www.fig.net/pub/cairo/tech_programme.htm), Eylül 2006.
- URL6: <http://www.fig.net/fig2006/techprog.htm>, Eylül 2006.