

DÜNYADA ÜÇ BOYUTLU KADASTRO UYGULAMALARI

F. Döner¹, C. Bıyık², O. Demir²

¹ Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kamu Ölçmeleri Anabilim Dalı, Gümüşhane,
fatihdoner@gumushane.edu.tr

² Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Kamu Ölçmeleri Anabilim Dalı, Trabzon,
biyik@ktu.edu.tr osmand@ktu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, uluslararası düzeyde üç boyutlu (3B) kadastro çalışmalarının mevcut durumunu ortaya koymak amacıyla FIG bünyesindeki '3B Kadastrolar' çalışma grubunun faaliyetleri ve gruba dahil ülkelerin 3B kadastro üzerine yaklaşımları incelenmektedir. Bu sayede, 3B kadastro için ortak ihtiyaçlar ve yasal/teknik imkânların belirlenmesi ve farklı yaklaşımların Türkiye için uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Üç Boyutlu Kadastro, Üç Boyutlu Kullanım Durumları, Tescile Konu Haklar, Çok Amaçlı Kadastro

ABSTRACT

THREE DIMENSIONAL CADASTRE APPLICATIONS IN THE WORLD

In this paper, applications of FIG working group of '3D Cadastres' and approaches of the countries include the working group are examined to define current situation of three dimensional (3D) cadastral studies in international context. Thus, defining common needs and legal/technical possibilities also evaluating the suitability of different approaches for Turkey are aimed.

Keywords: Three-Dimensional Cadastre, Three-Dimensional Situations, Registered Rights, Multipurpose Cadastre

1. GİRİŞ

Uluslararası Haritacılar Birliği (FIG) ve Birleşmiş Milletlerin kadastroyla ilgili hazırladıkları raporlar, mevcut sistemlerin araziyle ilgili karmaşık hak ve kısıtlamaları yönetmede yetersiz kaldıklarını göstermektedir (UN ve FIG, 1996; UN ve FIG, 1999). Bununla birlikte, modern kadastrodan beklenen kamu hak ve kısıtlamaları da dahil olmak üzere arazinin bütün yasal durumunu göstermesidir. Günümüzde araziyle ilgili tüm bu hak, kısıtlama ve sorumluluklar sıklıkla üst üste çakıştığından mevcut iki boyutlu kadastro sistemleri bazı durumlarda yetersiz kalmaktadırlar. Özellikle, nüfusun hızla artması neticesinde arazinin düşey boyutunun yoğun olarak kullanıldığı kentsel alanlarda farklı mülkiyet birimleri üst üste binmekte, kesişmekte hatta daha karmaşık yapılar oluşturmaktadır. İki boyutlu kadastro modern dünyada ortaya çıkan bazı durumları tescil ve temsil etmede yetersiz kalması son yıllarda üç boyutlu kadastroya olan ilginin ve bu yöndeki çalışmaların artmasında neden olmuştur (Döner ve Bıyık, 2007).

Son on yılda üç boyutlu (3B) kadastro ile ilgili olarak birçok ülke çeşitli faaliyetler gerçekleştirmiştir. Konunun uluslararası düzeyde ele alınması, ilk olarak 2001 yılında Uluslararası Haritacılar Birliği (FIG) nezaretinde gerçekleştirilen '3B Kadastrolar' adlı Çalıştay'la olmuştur. Bu çalıştayın ardından, FIG tarafından gerçekleştirilen yıllık çalışma haftası toplantılarında ve dört yılda bir gerçekleştirilen FIG kongrelerinde '3B Kadastrolar' isimli oturumlar oluşturularak farklı ülkelerden katılımcıların sunumlar yapması sağlanmıştır. Bu çalışmalara paralel olarak birçok ülkedeki kadastro kurumu üçüncü boyut için daha iyi destek sağlamak üzere devam eden çalışmalar başlatmıştır. Modern dünyanın giderek daha karmaşık bir hal alması, üst üste binen karmaşık kullanım durumlarının daha etkili yasal tescilini ve konumsal temsilini gerekli kılmaktadır. Bu gerekliliğe ve gerçekleştirilen çalışmalara rağmen henüz hiçbir ülkede gerçek anlamda 3B bir kadastro tesis edilememiştir (Döner, 2010). Bazı ülkelerde hacimsel parsellerin yasal olarak oluşturulabilmesi sağlanmış ancak bunlar kadastro haritasıyla desteklenememiştir. Bazı ülkelerde ise, altyapı nesnelere ve binalar için 3B tescil ve haritalama uygulamaları gerçekleştirilmiştir. 2010 yılının Nisan ayında Sydney'de gerçekleştirilen FIG kongresinde 3B kadastro konusu üzerinde daha fazla ilerleme sağlamak amacıyla 2010-2014 yılları arasında faaliyet gösterecek '3B Kadastrolar' isimli bir çalışma grubunun kurulmasına karar verilmiştir. Çalışma grubunun ana amacı 3B kadastro için işleyen bir yapı oluşturmaktır. Bu yapı oluşturulurken, yaklaşık otuz ülkeden katılımcının olduğu çalışma grubunda, ortak bir terminolojinin benimsenmesi ve ülkelerin uygulamalarının paylaşımı öngörülmektedir. Grubun çalışma faaliyetleri dört başlık altında ele alınmaktadır. Bunlar; 3B kadastro için modeller, 3B kadastro ve konumsal veri altyapıları, 3B kadastro ve zaman, 3B kadastro ve kullanılabilirliktir.

Bu çalışmada, uluslararası düzeyde 3B kadastro çalışmalarının mevcut durumunu ortaya koymak amacıyla FIG bünyesindeki '3B Kadastrolar' çalışma grubunun faaliyetleri ve gruba dahil ülkelerin 3B kadastro üzerine yaklaşımları incelenmektedir. Bu sayede, 3B kadastro için ortak ihtiyaçlar ve yasal/teknik imkânların belirlenmesi ve farklı yaklaşımların Türkiye için uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi hedeflenmektedir.

2. ÜÇ BOYUTLU KADASTRO VE İÇERİĞİ

3B kadastro hak ve kısıtlamaları sadece yüzeydeki parseller üzerinde değil ayrıca 3B mülkiyet birimleri üzerinde tescil eden bir kadastrodur. 3B mülkiyet birimi veya 3B mülkiyet, bir kişinin gerçek haklar aracılığı ile hak sahibi yapıldığı sınırlanmış bir mekândır. Yani 3B kadastro, hakların uygulandıkları mekânı tescil ve geometrik olarak temsil edecek bir kadastrodur. Aslında, yalnızca bir kişinin kullandığı geleneksel parsel açık bir şekilde sınırlanmamış 3B mülkiyet birimidir. Aynı parsel sütunuyla tarif edilen mekânda birden fazla kişi hak sahibi olduğunda problemler ortaya çıkabilmekte ve geleneksel 2B kadastroyunun yetersiz kaldığı durumlarla karşılaşabilmektedir.

3B kadastro kapsamı, 3B kadastro için ihtiyaç, imkân ve kısıtlamaları belirleyecek üç kısımdan oluşmaktadır. Bu üç kısım diğerleriyle hiyerarşik olarak bir bağ içerisinde olup her kısımda aşağıda özetlenen sorulara yanıt aranmaktadır (Döner ve Bıyık, 2009a).

- *Hukuki kısım* üst üste binen mülklerin yasal durumları nasıl tescil edilebilir? Mülkiyet sınırları 2B parsel sınırlarından farklı olarak nasıl tesis edilebilir? Hangi haklar nasıl kullanılabilir?
- *Kadastral (kurumsal) kısım*. 3B durumlarda mülkiyetin yasal durumu arazide ve kayıtlarda tesis edilip tanımlandıktan sonra bir sonraki aşama üç boyutlu olarak çevrelenmiş mülkiyetteki bu hak ve kısıtlamaların kadastroda nasıl tescil edileceği ve kadastroyunun 3B mülkiyetle ilgili nasıl bilgi sağlayacağıdır.
- *Teknik kısım*. nasıl bir sistem mimarisi (bilgisayar donanımı, yazılım, veri yapıları) 3B bir kadastroyu desteklemek için gereklidir? Hangi mimari teknolojik olarak mümkündür?

2.1. HUKUKİ KISIM

Günümüzde birçok kadastro sisteminde 2B kadastro parselleri hakların tescili için temel alınmaktadır. Binalar ve arazi yüzeyinin altındaki/üstündeki nesnelere yasal durumları ise yüzeydeki parsel üzerinde tescil edilen haklar aracılığı ile belirlenmektedir.

Kişinin sahip olabileceği en kapsamlı hak mülkiyet hakkıdır. Mülkiyet hakkı için arazinin düşey boyutunda belirgin bir sınır çizilmemiştir. Parsel üzerindeki mülkiyet kişiye sahip olduğu araziyi kullanma yetkisi vermektedir. Bu kullanım, kullanıcının faydası olduğu müddetçe parselin altı ve üstünde bir yüksekliği ve derinliği de içermektedir. Mülkiyetin kapsamına, yasal sınırlamalar saklı kalmak üzere yapılar, bitkiler ve kaynaklar da girmektedir (MK madde 718). Uygulamada, arazi yüzeyinin altının/üstünün kullanımında, bu kullanım yeterli yükseklikte ve derinlikte olmak şartıyla ve arazi sahibinin bu kullanıma haklı bir itirazı yoksa veya bu kullanım diğer yasalarla düzenleniyorsa (maden kanunu gibi) üçüncü kişilere izin verilmektedir.

Arazide sabit olarak bulunan bina ve diğer yapılar bu arazinin bir parçası olarak kabul edilirler. Sonuç olarak, yüzeydeki parsel üzerinde başka hak ve sınırlamalar tesis edilmedikçe yüzeyin altında ve üstünde yüzeye kalıcı olarak sabitlenmiş yapılar arazi sahibi tarafından sahiplenirler. Bununla birlikte, bu kesin bir kural değildir. Yüzey altı ve üstündeki bir yapının sahibinin her zaman arazi sahibi olması gerekli değildir. Arazideki sabit yapılar bu yapılar farklı mülkiyetin bir parçası olmadıkça ana yapının bir parçası olarak dikkate alınmazlar. Ancak bu yaklaşım mevcut durumu haklı çıkarmaz. Şöyle ki; bir yapının başka bir parselde tecavüz etmesine bu parselin sahibinin izni olmaksızın müsaade edilmez. Bir yapının başkasına ait araziye taşınan kısmı, eğer yapıyı yapan malik taşınan arazi üzerinde bir irtifak hakkına sahip bulunuyorsa, ona ait taşınmazın bütünüyle parçası olur (MK madde 725).

Taşınmazların düşey boyutunu ilgilendiren bir diğer hak üst hakkıdır. Bir üst irtifakına dayalı olarak başkasına ait bir arazinin altında veya üstünde sürekli kalmak üzere inşa edilen yapıların mülkiyeti, irtifak hakkı sahibine ait olur (MK madde 726). Üst hakkı, parsel sahibinin yapı sahibiyle aynı kişi olmaması durumunda kullanılabilir. Üst hakkının tescili yoluyla mülkiyetin arazinin düşey boyutunda bölünmesi gerçekleşmiş olur. Üst hakkının tescili, arazi sahibine kısıtlamaları belirtmek suretiyle yapıya verilecek zararlardan kaçınma imkânı sağlamaktadır.

Mülkiyet hakkı parsel üzerinde tesis edilir ve yüzey parselinin altında ve üstündeki tüm mekâna uygulanır. Bir parselin mülkiyeti üçüncü boyutta sınırlanmamıştır. Parselin sahibi bir parsel sütununun kullanımında; parsel üzerinde sınırlı bir aynı hak tesis edilerek, kat mülkiyeti tesis edilerek ya da kamu yasalarıyla belirlenen kısıtlamalarla sınırlanabilir. Hiçbir hak tesis edilmediğinde mülkiyet kavramının temel kuralları

uygulanmaktadır. Bunlar; bir parsel sahibinin aynı zamanda yüzey parseline kalıcı olarak sabitlenmiş olan yapıların da sahibi olduğu ve başka bir parselde tecavüz eden yapının kısımlarının ana yapının unsurları olduğu şeklindedir.

2.2. KURUMSAL KISIM

3B nesnelerin yasal durumları tesis edildikten sonra (hukuki aşama), bir sonraki soru eğer hakların uygulanacağı mekâna ait bilgi mevcut ve tescil edilecekse bu sınırlı hakların ve sınırlamalarının kadastrada nasıl tescil edileceğidir. 2B parsellerin konumsal boyutları yanında yasal durumları da kadastrada iyi bir şekilde tescil edilmektedir. Bununla birlikte, birçok durumda düşey boyuttaki hakların yasal durumlarına ait bilgiler doğrudan erişilebilir değildir (Molen, 2003).

3402 sayılı Kadastro Kanunu'nun (RG:09.07.1987/19512) 1. maddesi ve Büyük Ölçekli Harita ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliğine (RG:15.07.2005/25876) göre, taşınmaz malların sınırlarının konum bilgilerinin 3B elde edilerek, kadastral topoğrafik haritaların üretilmesi gerekmektedir. Uygulamada üçüncü boyutla ilgili bir kısım bilgiler derlenerek arşivlenmekte, yalnızca kadastronun teknik işleri ihale yoluyla yaptırılan yerlerin haritaları 3B yani topoğrafik niteliği de taşıyacak biçimde hazırlanmaktadır. Ancak bu uygulama 3B kadastrada olarak algılanmamalıdır.

3B nesnelerin tescili organize edilip gerçekleştirilmeli ve bu tescil kadastral bir görev olmalıdır. Bu tescilin uygulanması için tescil edilmesi gerekli olan 3B nesnelerin listesi hazırlanmalıdır. Kadastrada tüm 3B fiziksel nesneye ait grafik ve grafik olmayan bilgi bu şekilde yer alacaktır. Bunun neticesinde 3B fiziksel nesne bir bütün olarak sorgulanabilir. Örneğin; hangi parseller 3B fiziksel nesne (izdüşümü) ile kesişiyor? (konumsal bir sorgudur) Bu parseller üzerinde hangi haklar tesis edilmektedir? Bunlarla ilişkili şahıslar kimlerdir? (Stoter ve Salzman, 2003).

Bununla birlikte, henüz kadastronun doğrudan sorumluluk alanı olmayan verilerin yönetimiyle uğraşması konusunda günümüzde bir fikir birliğine varılmış değildir. Ancak, uygulamada karşılaşılan problemler yeni yaklaşımların benimsenmesini zorunlu kılmaktadır. Örneğin bazı ülkelerde altyapı tesisleri ve yüksek gerilim hatları gibi nesnelere parsellerden bağımsız olarak tescil edilebilmektedir. Benzer şekilde, Avustralya'nın Queensland eyaletinde de irtifak haklarının tescilinde birçok parselde isabet eden yapılar olması durumunda tüm yapı bir bütün olarak üç boyutlu geometrisiyle tescil edilebilmektedir. 3B kadastrada için en ideal olan 3B fiziksel nesnelerin kadastronun veritabanında tutulmasından çok kadastradan bu nesnelere erişimin mümkün olması şeklindedir. Böyle bir yaklaşım çözümün teknik boyutu yanında hukuksal ve kurumsal boyutunu da ele almayı gerektirmektedir. Öncelikle 3B bir kadastrada için paylaşılabilir veriler, bu verileri üreten ve kullanan kurumlar ayrıca ilgili mevzuat araştırılmalıdır.

2.3. TEKNİK KISIM

3B kadastronun teknik boyutu kapsamında ele alınabilecek konular şu başlıklar altında sıralanabilir:

- 3B veri toplama,
- Konumsal veri modelleri,
- 3B gösterim,
- 3B VTYS (Veri Tabanı Yönetim Sistemi), CBS ve CAD yazılımları.

3B kadastronun gerçekleştirilmesindeki aşamalardan biri 3B konumsal verinin teminidir. Sadece bir koordinat veri seti için düşünüldüğünde bu veri setinin, x ve y değerlerine z değerinin eklenmesi günümüz ölçme teknolojilerinde çok zor değildir. Özellikle GPS bazlı ölçme teknikleri yüksek doğrulukta 3B koordinat değerlerini sağlayabilmektedir. Bununla birlikte, büyük miktardaki mevcut 2B veri setinin 3B olarak tanımlanmasında yersel ölçme tekniklerinden veya GPS teknolojilerinden faydalanmak oldukça zordur. Bu noktada, sayısal arazi modelleri (SAM) kullanarak mevcut 2B verilerin (örneğin kadastrada parselleri) yükseklik verisiyle entegrasyonunu sağlamak mümkündür. SAM oluşturmak amacıyla fotogrametriden yararlanılabilir. Bunun yanında, son yıllarda lazer-altimetre (LIDAR) yöntemi geniş alanlar için yükseklik verisinin toplanmasında kullanılmaya başlanmıştır. Farklı teknikler mevcut olmakla birlikte, sadece kadastral amaçlar için geniş alanlarda 3B veri toplamak ekonomik açıdan uygun olmayabilir. Burada önemli olan nokta kadastrada ihtiyaç duyulduğunda farklı kaynaklardaki verileri kullanabilecek şekilde bir yapının oluşturulmasıdır (Stoter ve Salzman, 2003).

Kadastrada hem konumsal (parseller) hem de konumsal olmayan (haklar, kişiler) veriler bulunmaktadır. Günümüzde bu türden verilerin yönetilmesinde bilgisayardan yararlanılmaktadır. Gerçek dünyanın bilgisayar ortamında anlaşılabilir şekilde tasvir edilmesinde ise veri modellerinden istifade edilir. Günümüzde konumsal veriler çeşitli modeller kullanılarak konumsal VTYS içerisinde modellenmektedirler. Konumsal VTYS'de nesnelerin geometrik

ve topolojik yapıları tanımlanır. Geometrik yapı nesne koordinatlarına doğrudan erişim sağlarken topolojik yapı nesnelerin konumsal ilişkilerine dair bilgileri içerir. Bugün için 3B uygulamalarla ilgili en önemli sorun hacimsel veri tiplerinin VTYS'leri tarafından desteklenmemesi ve dolayısıyla algılanmamalarıdır. Bir diğer sorun da 3B topolojik yapının VTYS içinde tam olarak oluşturulamamasıdır. Bu konu üzerindeki araştırmalar hala devam etmektedir. Bunun neticesinde belli bir uygulama için tasarlanan veri modeli başka bir uygulama için başarısız olmaktadır. Bunun yanında 2B veri tipleri için geliştirilen standartlar (OpenGIS Simple Feature Specification) 3B veriler için mevcut değildir (Döner ve Bıyık, 2009b).

3. DÜNYADA 3B KADASTRO: 3B KADASTRODALAR ÇALIŞMA GRUBU

3.1. TARİHÇE

3B kadastro konusunun uluslar arası düzeyde ele alınması ilk olarak 2001 yılında FIG'in yedinci komisyonu nezaretinde Hollanda'nın Delft kentinde gerçekleştirilen 3B Kadastrolar isimli çalıştayla olmuştur. 25 farklı ülkeden katılımcının bulunduğu bu çalıştay sonucunda 3B kadastrolar isimli bir çalışma grubunun FIG bünyesinde kurulmasına ve farklı ülkelerin deneyimlerinin bu yolla paylaşılmasına karar verilmiştir. 2002-2006 yılları arasında faaliyet gösteren ilk 3B kadastro çalışma grubunun çalışmalarına ait ana bulgular şu şekilde özetlenmektedir:

- Ülkeler arasında yasal sistemlere göre farklılıklar olmakla birlikte ortak olan nokta her ülkede üçüncü boyutun kullanımı ile ilgili bazı haklar olduğu şeklindedir. Genel olarak kabul görececek bir 3B mülkiyet tanımı için pek çok ülkede yasal mevzuatta değişiklik yapmak gerekecektir.
- 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 boyuta indirgenmiş şekilde yapılmaktadır.
- Sadece kadastral amaçlarla 3B veri toplamak mantıklı olmayabilir. Bu noktada, kent planlama ve kent yönetimi gibi 3B gösterimi gerektiren çok amaçlı 3B veri kullanımı dikkate alınmalıdır. 3B verinin paylaşımı konumsal veri altyapıları kapsamında değerlendirilmelidir.
- İki boyutlu tescilde olduğu gibi mülkiyetin 3B tescilinde de asıl amaç yasal açıdan hakları güvence altına almak ve bu haklarla ilgili olarak yapılacak işlemler için yasal bir zemin sağlamaktır. Bu zeminin oluşturulması gerçek anlamda arazi piyasasında ilgi uyandıracak ve üç boyutlu mekânın etkili kullanımına imkân verecektir.
- Uygulamada ekonomik faktörler de dikkate alınmalıdır. Ekonomik açıdan incelendiğinde 3B kadastro bir anda oluşturulması güç olabilir. Zaman içerisinde artan teknolojik imkânlar 3B kadastro hayata geçirilmesine yardımcı olacaktır.

2002 yılında 3B kadastrolar çalışma grubunun kurulmasından sonra 2010 yılına kadar FIG'in düzenli olarak her yıl gerçekleştirdiği çalışma haftası toplantılarında ve dört yılda bir düzenlediği kongrelerde 3B kadastro isimli oturumlar düzenlenerek farklı ülkelere katılımcıların sunum yapmaları sağlanmıştır. Ancak, 2006-2010 yılları arasında çalışma grubunun FIG bünyesinde faaliyeti olmamıştır. 3B kadastro çalışmaları üzerinde daha fazla ilerleme sağlamak amacıyla 2010 yılının Nisan ayında Sydney'de gerçekleştirilen FIG kongresinde 2010-2014 yılları arasında faaliyet gösterecek '3B Kadastrolar' isimli bir çalışma grubunun yeniden oluşturulmasına karar verilmiştir. Şekil 1'de FIG bünyesinde kurulan 3B kadastrolar çalışma grubunun logosu görülmektedir (URL-1).



Şekil 1: 3B kadastrolar çalışma grubunun logosu

3.2. AMAÇ VE TEMALAR

Çalışma grubunun ana amacı 3B kadastro için işleyen bir yapı oluşturmak olarak tarif edilmiştir. Bu yapı oluşturulurken iki hususun temel alınması hedeflenmektedir. Birincisi, ortak bir kavram ve terminolojinin takip edilmesidir. Bu amaçla ISO 19152 Arazi İdaresi Temel Modelinin (LADM-Land Administration Domain Model)

benimsenmesi öngörülmektedir. İkinci husus ise, 3B kadaströ uygulamaları için ortak düzeylerin yasal, kurumsal ve teknik olarak tanımlanmasıdır. Bu iki hususun temel alınması farklı fikir ve uygulamaların verimli bir şekilde paylaşımına imkân verecektir. Her uygulama için yasal, kurumsal ve teknik meseleler ele alınmış olacaktır. Ayrıca, ISO'nun LADM modelinin benimsenmesi farklı 3B kadaströ çözümlerinin karşılaştırılabilmesi olanağını sağlayacaktır (URL-1).

3B çalışma grubu dört tema belirlemiştir. Bunlar 3B kadaströ için modeller, 3B kadaströ ve konumsal veri altyapıları, 3B kadaströ ve zaman, 3B kadaströ ve kullanılabilirliktir. 3B kadaströde tescil, verinin depolanması ve dağıtımını farklı kullanıcıların dahil olduğu farklı modelleri gerektirebilir. Modelleme boyutunda hangi konumsal ve zamansal bilginin kullanılacağı, hangi kullanıcıların etkileşimde olacağı belirlenecektir. Kullanıcılar noterlerden bankalara, belediyelerden kadaströ kurumu çalışanlarına, haritacılar dan vatandaşlara kadar çok geniş bir kategoride olabilecektir. Yasal kadastral nesnelerin ve bunların konumsal karşılıklarının tescili iki farklı fakat birbiriyle ilişkili veri kümesi ile çalışmayı gerektirmektedir. Bu iki farklı veri kümesine erişimin en ideal yolu konumsal veri altyapılarını kullanmaktır. 2B kadaströ için de geçerli olan bu yaklaşım 3B kadaströ için daha fazla önem arz etmektedir. 3B fiziksel nesnelerin konumsal ve yasal temsillerini gerçekleştirmek 3B kadastronun temel amaçlarından biri olarak kabul edilmektedir.

Yükseklik veya derinlik gibi (üçüncü boyut), kadastronun diğer önemli bir bileşeni de zamandır (dördüncü boyut). Aslında her kadastral kayıt bir zaman bileşenine sahiptir. Bu nedenle, 3B kadaströler çalışma grubu zaman boyutunu da ele almaktadır. Kadastronun kavramsal temelini oluşturan boşluksuz ve çakışmasız mekân bölümlenmesi dördüncü boyutta da geçerlidir. Bununla birlikte, 4B bir mekân-zaman bölümlenmesini teknik anlamda uygulamak çok daha zor olacaktır. Tutarlılığın sağlanması adına en ideal çözüm 4B topolojik (mekân-zaman) yapının gerçekleştirilmesi olacaktır. Grafik kullanıcı ara yüzleri 3B kadastronun uygulanmasında gerekli bir araç olacaktır. Bu aşama 3B gerçek kadastral verinin etkileşimli olarak temsilini içerecektir. Google Earth gibi popüler mevcut kullanıcı ara yüzleri 3B yasal nesnelerin (yer altı nesnelere veya bağımsız bölümler gibi) temsilinde başlangıçta kullanılabilir. Bu tema altında ele alınacak konular arasında 3B kadastral bilginin nasıl dağıtılacağı ve 3B temsilin kağıt ve elektronik ortamda nasıl olacağı konuları da bulunmaktadır.

3.3. UYGULAMA İÇİN TERCİHLER

3B kadaströler çalışma grubu bünyesinde farklı ülkelerin mevcut uygulama ve ihtiyaçlarına göre tercih edebilecekleri, LADM tarafından desteklenen beş farklı 3B kadaströ modeli uygulanması bulunmaktadır. Bunlar; yalın 3B kadaströ, topoğrafik 3B kadaströ, çok yüzlü (polyhedral) yasal 3B kadaströ, non- polyhedral yasal 3B kadaströ ve topolojik yasal 3B kadaströ şeklindedir (URL-1).

Yalın 3B kadaströ modeli kablo ve boru hatları gibi pek çok yer altı nesnesini tescil etmemektedir. Bir binanın bölümleri ise dikey boyutta bölümlenme yapılmak suretiyle katmanlar şeklinde temsil edilebilmektedir. Bunlar dışındaki tüm 3B nesnelere için 2B kadaströ haritasına bir sembol eklenmektedir. Bu sembol 3B nesnenin konumsal bilgilerini içeren kaynağa bağlantı imkânı sağlamaktadır. Bu yaklaşımın temel üstünlüğü uygulanmasının kolay olmasıdır. Topoğrafik 3B kadaströ modeli, yasal nesnelerin kendi geometrilerini temsil etmemekte bunları temsil ederken fiziksel nesnelerin sınırlarını kullanmaktadır. Bu modelin temel zayıf yanı yasal nesnelerin kadaströde temsili için mutlaka fiziksel karşılıklarının bulunması zorunluluğudur. Çok yüzlü (polyhedral) yasal 3B kadaströ modelinde hacimsel parseller, 2B kadaströdeki poligonlar gibi kendi geometrik yapılarına sahiptirler. Bu geometrik yapı düzlem yüzeylerle kuşatılan çok yüzlü hacmi hesaplanabilir bir nesneyle temsil edilmektedir. Bu modelin üstünlüğü mevcut CBS, CAD ve veritabanı teknolojileriyle uygulanmasının kolay oluşudur. Temel eksikliği ise topolojik yapıyı desteklememesi ve düzlem olmayan yüzeylere izin vermemesidir. non- polyhedral yasal 3B kadaströ modeli bir önceki modele benzemekle birlikte temel farkı düzlem olmayan yüzeyleri de modelleyebilmesidir. Bu modelin üstün yanı daha fazla sayıda 3B nesneyi tescil edebilmesidir. Temel zayıflığı ise mevcut teknolojik imkânlarla uygulanmasının zor olması ve bir önceki modelde olduğu gibi topolojik yapıyı desteklememesidir. Topolojik yasal 3B kadaströ modeli nokta, kenar, yüzey ve hacim elemanları kullanılarak topolojik olarak modellenmiş 3B parselleri temel almaktadır. Mekânın 3B bölümlenmesini desteklemektedir. Böylece, sınırların kayıt edilmesinde tekrarlar önlenmekte ayrıca çakışma ve boşluklara izin verilmemektedir. Uygulanmasının zor oluşu bu modelin temel eksikliğidir.

3.4. KATILIMCILAR VE TAKVİM

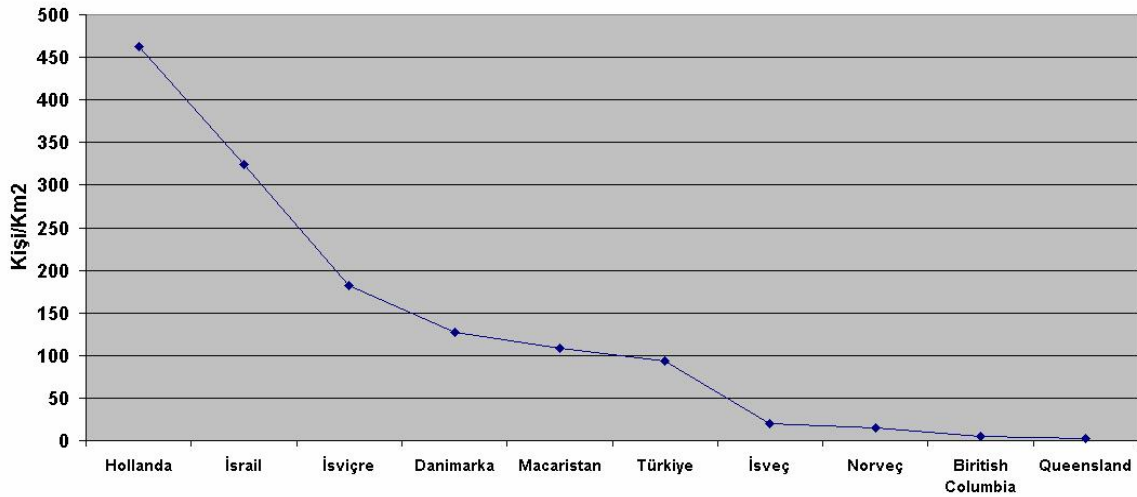
3B kadaströler çalışma grubunun 34 ülkeden aktif katılımcısı bulunmaktadır. Bu ülkelerin isimleri sırasıyla: ABD, Almanya, Arjantin, Avustralya (Queensland ve Victoria eyaletleri), Avusturya, Bahreyn, Brezilya, Çin, Danimarka, Endonezya, Finlandiya, Fransa, Güney Kore, Hırvatistan, Hollanda, İngiltere, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, Kanada, Kazakistan, Kenya, Kıbrıs, Macaristan, Makedonya, Malezya, Nepal, Norveç, Polonya, Rusya, Türkiye, Yunanistan şeklindedir (URL-1).

3B kadastrolar çalışma grubunun 2010-2014 dönemini kapsayan dört yıllık çalışma takvimi şu şekilde belirlenmiştir. 2010 yılı içerisinde web sayfası oluşturularak muhtemel katılımcılar davet edilmiştir. Ayrıca, 2010 yılı içerisinde katılımcılara bir anket çalışması gönderilerek tamamlanmıştır. 2011 yılı için Hollanda'nın Delft kentinde 16-18 Kasım tarihleri arasında ikinci 3B kadastrolar çalıştayını gerçekleştirecektir. Bunun yanında, 2011-2013 yılları arasında düzenlenecek FIG çalışma haftası toplantılarında (2011-Fas, 2012 İtalya, 2013 Nijerya) 3B kadastrolar isimli oturumların oluşturulması planlanmaktadır. 2013-2014 döneminde üçüncü 3B kadastrolar çalıştayının gerçekleştirilmesi öngörülmektedir. Yine bu dönemde 3B kadastrounun yasal, kurumsal ve teknik boyutlarını ele alan bir FIG yayınının hazırlanarak yayınlanması hedeflenmektedir. 2014 yılı için, dört yıllık süredeki ilerlemeleri belirlemek amacıyla katılımcılara yeni bir anket gönderilerek sonuçların analiz edilmesi planlanmaktadır. 2014 yılında Malezya'da gerçekleştirilecek FIG kongresinde sonuçların duyurulması ve çalışma grubu faaliyetlerinin bir rapor halinde sunulması amaçlanmaktadır.

3.5. BAZI ÜLKELERDEKİ 3B KADASTRO UYGULAMALARI

Bu bölümde 3B kadastrolar çalışma grubunda temsil edilen ülkelerden bazılarının 3B kadastro için gerçekleştirdiği çalışmalar özetlenmektedir. Yapılan çalışmalar o ülkenin yasal yapısına, kadastro teşkilatının kurumsal yapısına ve kadastrounun teknik uygulanış biçimine bağlı olarak farklılık göstermektedir. 3B kadastro çalışmaları incelenen ülkeler: Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya (Queensland Eyaleti), Danimarka, Hollanda, İsrail, İsveç, İsviçre, Kanada (British Columbia eyaleti), Macaristan ve Norveç olmak üzere toplam on ülkedir.

Bu ülkeler içerisinde, proje bazında problemi ele alarak teknik çözüm yolları arayan üç ülke Hollanda, İsrail ve İsviçre olarak göze çarpmaktadır. Bunun temel nedeni, bu ülkelerin yüzölçümlerinin küçük oluşu ve birim alana düşen nüfusun yıllar içerisinde sürekli olarak artması şeklinde açıklanabilir. Sınırlı arazi üzerindeki artan baskı ve mülkiyetin tescilinde karşılaşılan problemler yüzeyin hem altını hem de üstünü etkili bir şekilde kullanmayı mümkün kılacak projelerin gerçekleştirilmesini bu üç ülke için zorunlu kılmıştır. Şekil 2'deki grafikte, incelenen ülkelerdeki birim alana düşen kişi sayısı gösterilmektedir (Döner, 2010).



Şekil 2: 3B kadastro çalışmaları incelenen ülkelerin nüfus yoğunlukları

Bununla birlikte, yapılan 3B kadastro çalışmalarının başarısını veya kadastral sistemin 3B kadastro için uygunluğunu değerlendirirken sadece incelenen ülkelerin nüfus yoğunluğunu öne çıkarmak yanıltıcı olabilir. Nitekim incelenen ülkeler içerisinde Queensland ve British Columbia'da yüzey parsellerinden bağımsız olarak, 3B sınırlarıyla belirlenmiş hacimsel parsellerin oluşturulması mümkündür. Hatta Queensland'ta altyapı tesisleri için tesis edilecek irtifak hakları için 3B ölçü planları da hazırlanabilmektedir. Oysa bu ülkelerin nüfus yoğunlukları incelenen ülkeler içerisinde en az olanlarıdır. Bu iki ülkeyi diğerlerinden ayıran fark yasal yapının geleneksel hukuk sistemine dayanıyor olmasıdır. Bu yapı sayesinde arazinin düşey boyutundaki hak sahipliği ve kısıtlamalar gerektiğinde kesin sınırlarla tarif edilebilmektedir. Yasal yapının yüzeyden bağımsız mülkiyet birimlerinin oluşturulmasına imkân veriyor olması ve kadastral yapının bu mülkiyet birimlerinin tesciliyle ilgili gerekli bilgileri içermesi (örneğin 3B ölçü planları) nedeniyle bu iki ülke için 3B kadastrounun hukuki ve kurumsal ayağıyla ilgili problemleri çözdükleri söylenebilir. Bununla birlikte, Queensland'ta 3B mülkiyet birimlerine ait grafik veriler kadastrounun veritabanı ile entegre edilemediğinden bu verilere erişim ve gösterim mümkün olmamaktadır. British Columbia'da ise kadastro haritası uygulaması bulunmamaktadır (Döner, 2010).

Nüfus yoğunluğu ve yasal sistemin yapısı yanında, incelenen ülkeler arasında gruplandırma yapmanın bir diğer yolu da gerçekleştirilen yasal düzenlemelere bakmaktır. Hollanda, İsveç ve Norveç'te 3B kadastroya dönük olarak yasal

düzenlemeler yapılmıştır. Hollanda’da altyapı tesislerinin bağımsız bir ID numarasıyla parselden ayrı olarak tescilini gerçekleştirmek, medeni kanun ve kadastro kanununda yapılan değişikliklerle mümkün olmuştur. Böylece, parsel ve binalar dışında arazinin düşey boyutundaki farklı bir nesne tipi tescil edilerek 3B kadastraya gidilen yolda önemli bir adım atılmıştır. Norveç ve İsveç’te yapılan yasal düzenlemeler ise yapılardaki mevcut durumda, özellikle yüzey altındaki 3B mülkiyeti iyileştirmeye dönüktür. Norveç ve İsveç’teki bağımsız bölümlerin tescilinde birlikçi sistem uygulanmaktadır. Bu iki ülkedeki yasal düzenlemeler daha çok bu sistemin iyileştirilmesine yönelik olmuştur (Döner, 2010).

Danimarka ve Macaristan’da ortaya konmuş somut bir çalışma olmamakla birlikte bu iki ülkede özellikle kent merkezlerindeki arazi kıtlığı nedeniyle 3B mülkiyet birimlerinin tescil edilerek daha iyi yasal güvence sağlanması yönünde düşünceler ortaya atılmıştır. Macaristan’da kamu arazilerinin tescil dışı olması ve Avrupa Birliği’ne giriş sürecinde kamu arazileri altında bulunan birçok ulaşım ve altyapı tesisinin özelleştirilmesi neticesinde bunların geçirildikleri mekânların mülkiyetinin tescilinde problemler yaşanmaktadır. Danimarka’daki temel problem ise benzer kadastro verilerinin dört farklı kurum tarafından tescil ediliyor olması nedeniyle sadece 3B durumlarda değil aynı zamanda 2B durumlarda da verilere erişimin çok zayıf olmasıdır. Her iki ülkede de, bahsedilen olumsuzlukları ortadan kaldıracak çözüm yolları aranmaktadır (Döner, 2010).

4. SONUÇ

Bu çalışmada dünyadaki 3B kadastro uygulamaları incelenmiştir. Bu inceleme gerçekleştirilirken FIG bünyesinde oluşturulan 34 ülkeden katılımcının bulunduğu 3B kadastrolar çalışma grubunun faaliyetleri esas alınmıştır. Çalışma grubu, 3B kadastronun kapsamını birbiriyle ilişkili üç kısımda ele değerlendirmektedir. Bunlar sırasıyla hukuki, kurumsal ve teknik kısımlardır. Hukuki kısım için öncelikle, mevcut durum analiz edilerek ne gibi iyileştirmelere ihtiyaç olduğu belirlenmelidir. Kurumsal açıdan bakıldığında, bilginin Internet aracılığı ile dağıtımı günümüz toplumunda oldukça önemlidir. Dolayısıyla, 3B kadastronun konumsal veri altyapıları ile uyumlu olması beklenmektedir. Kadastroda farklı kaynaklarda tutulan 3B konumsal verilere erişim sağlayabilecek bir yapı gereklidir. Böylece, farklı kullanım türleri üst üste çakıştığında kadastronun bu kullanımın yasal durumuna ilişkin daha iyi bilgi sunması sağlanabilir. Teknik açıdan 3B kadastrayı hayata geçirebilmek için 3B konumsal nesnelerin nasıl modelleneceği, 3B verilerin mevcut 2B kadastro verileriyle entegrasyonu, 3B kadastro verilerinin gösterimi ve konumsal analizi konuları üzerinde durmak gerekmektedir.

Gerçek anlamda 3B bir kadastronun geliştirilebilmesi için yukarıda sözü edilen üç farklı aşamadaki gerekliliklerin karşılanmış olması zorunludur. Hukuki aşamanın tamamlanması için 3B mülkiyet birimlerinin tesis edilmesine imkân verecek yasal düzenlemeler yapılmış olmalıdır. Kurumsal aşamada, yasal olarak tanımlanan 3B mülkiyet birimlerinin oluşturulması için hangi bilgilerin toplanması gerektiği, bunların nasıl sağlanacağı, yapılandırılacağı, saklanacağı ve sunulacağı belirlenir. Teknik aşamada ise, 3B mülkiyet birimlerinin geometrik olarak temsil edilmeleri ve bunların mevcut kadastro verileri ile entegrasyonu sağlanmalıdır. Ancak bu üç aşama beraber tamamlandığında 3B kadastro mümkün olacaktır. Bu çalışmada 3B kadastro uygulamaları incelenen ülkeler analiz edildiğinde, üretilen çözümlerin hukuki, kurumsal ve teknik aşamaları bir bütün olarak ele almadıkları bunlardan biri veya ikisi üzerinde çalışmaların odaklandığı ortaya çıkmaktadır. Yasal ve kurumsal yapıda yapılan düzenlemeler ülkenin kendisine özgü olduğundan 3B bir kadastro için genel olarak kabul edilebilecek bir çözüm mevcut değildir.

KAYNAKLAR

- Döner, F. ve Bıyık, C., 2007. *Üç Boyutlu Kadastro*, HKM Jeodezi Jeoinformasyon Arazi Yönetimi Dergisi, 97, 53-57.
- Döner, F., 2010. *Türk Kadastro Sistemi için Üç Boyutlu Yaklaşım*, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Döner, F., Bıyık, C., 2009a. *Kadastroda Üçüncü Boyutun Kapsam ve İçeriği*, XII. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs, Ankara.
- Döner, F., Bıyık, C., 2009b. *Üç Boyutlu Nesnelerin Konumsal Veritabanında Yönetimi*, Hkm - Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi, 100, 27-33.
- Molen P., 2003. *Institutional aspects of 3D cadastres*, Computers, Environment and Urban Systems, 27, s: 383–394.
- Stoter, J. ve Salzmann, M., 2003. *Towards a 3D Cadastre: Where Do Cadastral Needs and Technical Possibilities Meet?*, Computers, Environment and Urban Systems 27, 395–410.

Dünyada Üç Boyutlu Kadastro Uygulamaları

UN ve FIG, 1996. *The Bogor Declaration*, UN Interregional Meeting of Experts on the Cadastre, Bogor, Indenesia.

UN ve FIG, 1999. *Report of the Workshop on Land Tenure and Cadastral Infrastructures for Sustainable Development*, Final Edition, Bathurst-Australia.

URL 1, FIG joint commission 3 and 7 working group on 3D-Cadastres, <http://www.gdmc.nl/3DCadastres/>, 3 Mart 2011.