

## Yerel yönetimlerde Mekansal Bulut Ar-Ge süreci ve coğrafi yaklaşım

### *The R&D process of “Mekansal Bulut” for municipal corporation and geographical approach*

Abdullah ER<sup>1</sup> , Onur Sefer ÖZBALABAN<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Mekansal Bulut, Teknoloji Koordinatörü, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Mekansal Bulut, Ar-Ge ve Eğitim Koordinatörü, İstanbul, Türkiye

ORCID: A.E. 0000-0001-6011-3371; O.S.Ö. 0000-0003-0013-8045

#### ÖZ

Sanayi devriminden sonra büyük bir devinin kazanan kentleşme faaliyetleri beraberinde pek çok sorun da getirmiştir. Artan nüfus, kent yaşamının üstün görülmesi ve küreselleşme ile teknolojinin hızla yaygınlaşması gibi meseleler sonucunda artık insan ve çevre ilişkisi günümüzün en çok konuşulan ve endişe veren konularından biridir. Diğer yandan ülkemizin yerel yönetimleri zamanımızın fenomenlerine ayak uydurmaya çalışırken yaşadığımız coğrafyaya olan ilişkilerimiz daha da çapraşık bir hal almaya başlamıştır. Organik olarak büyüyen kentler, sadece düzensiz yapılaşmayı değil; aniden artan bölgesel taleplerle beraber plansız altyapı çalışmaları ve diğer coğrafi imkanların yanlış kullanımı ile insan ve coğrafyası arasındaki mücadeleyi de beraberinde getirmiştir. Mekansal Bulut, konumsal veriler ile çalışan anlaşılır, sade ve hızlı bir Coğrafi Bilgi Sistemi uygulaması ve çözümdür. Uygulama internet tarayıcıları üzerinden kullanılabilen pratik bir mimariye sahiptir. Yerel yönetim çalışmalarında işlenen büyük konumsal veri tabanları, bulut bilişimin gücüyle her yerden kolay erişilebilir bir halde sunulur. Uygulama, yerel yönetimlerin ihtiyaçlarına göre farklı modüllere (Kent Bilgi Sistemi, Adres Talep Sistemi, Mezarlık Bilgi Sistemi, Altyapı Bilgi Sistemi) ayrılmaktadır. Böylelikle yerel yönetimler coğrafi kaynakların daha etkili kullanıldığı, daha ekonomik ve daha planlı faaliyetler yapabileceklerdir. Yerel yönetimlerin karar ve faaliyetlerini kaydetmeleri, takibi, düzenlenmesi ve vatandaşın bilgi edinmesi gibi işleri de kolaylaştırması amaçlanan Mekansal Bulut projesi, bu şekilde insan ve çevre ilişkisini göz önünde bulunduran önemli bir çalışma olarak kurgulanmıştır. Çalışmamızda Mekansal Bulut projesinin Ar-Ge sürecinde insan-çevre ilişkisi üzerine yaptığı incelemeleri, bu süreçte karşılaştığımız problemleri ve üretmeyi amaçladığımız katma değerleri irdedeceğiz. Böylelikle çalışmamızda, projemizin hem sektörel hem de bilimsel alanlarda gelişen yönleri ortaya konulmuş olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Yerel Yönetimler, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bulut Servisi.

#### ABSTRACT

After the Industrial Revolution, highly developed Urbanism has brought many problems. The increase of population, globalization, preference of city life instead of rural life and increasing popularity of the technology are issues that we most commonly consider. Additionally, our relationship with the environment getting be intricate while our municipal corporations are struggling to keep pace with phenomenons of the time. Organically spreading urban areas causes not only unhealthy housing also distorted infrastructure plannings and conflicts between the environment and human. Mekansal Bulut is a simple, pure and fast Geographical Information System application solution working with spatial data. It is usable via an internet browser. Big spatial databases of municipal corporations can serve with the power of cloud computing as easily connectable from everywhere. It can divide into different sub-modules (like Urban Information System, Cemetery Information System, Infrastructure Information System) according to needs. So that municipal corporations will take more economic, well-planned actions. Mekansal Bulut designed for municipal corporations' planning, process management and present information to citizens. It has made with the human-environment relationship in mind. In this paper, we are going to examine Mekansal Bulut project's human-environment researches, some issues that we encountered and providing value-added during the R&D process. Herewith, we emphasize our project's scientific and sectoral developing aspects.

**Keywords:** Municipal Corporations, Geographical Information Systems, Cloud Computing.

**Başvuru/Submitted:** 25.03.2019 **Kabul/Accepted:** 08.05.2019

**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Onur Sefer ÖZBALABAN / onur.ozbalaban@mekansalbulut.com

**Atıf/Citation:** Er, A., Ozbalaban, O. S. (2019). Yerel yönetimlerde Mekansal Bulut Ar-Ge süreci ve coğrafi yaklaşım. B. Gonencgil, T. A. Ertek, I. Akova ve E. Elbasi (Ed.), 1st Istanbul International Geography Congress Proceedings Book (s. 958-967) içinde. İstanbul, Türkiye: Istanbul University Press.

<https://doi.org/10.26650/PB/PS12.2019.002.089>

## 1. GİRİŞ

Coğrafya Bilgi Sistemleri ve kendisine has veri tipi olarak kabul edilen mekansal veri -diğer adıyla konumsal veri- aslında günlük yaşamın pek çok alanında kullanılan verilerdir. Araştırmacıların genel kabulüne göre günümüzde verilerin %85'i konumsal veridir. Ancak geri kalan %15 verinin de tamamı bu verilerle ilişkilidir. Nitekim popüler yaklaşıma göre konumsal veriler günlük yaşamdan uzak, erişilemez, idaresi zor ve öğrenmesi uzun zaman alan bir fenomendir.

Çalışmamızda Coğrafya bilimi kapsamında halen Ar-Ge çalışmaları süren “Yerel Yönetimler için Mekansal Bulut” projesinin süreçleri, araştırmamızda elde ettiğimiz bulgular, karşımıza çıkan problematikler ve tartışacağımız çözümleri işlenecektir. Çalışmamızda bahsedeceğimiz konumsal veri kavramı, coğrafi verileri de içeren geniş bir tanımdır. Bu istikamette amacımız Mekansal Bulut projesinin özelliklerini ve Coğrafya bilimi açısından avantajlarını ortaya koymaktır.

2019 yılının başından beri yürüttüğümüz Mekansal Bulut projesi, hem ilerleyen yıllarda daha da geniş kapsamlı ortaya koyulacak bir Ar-Ge proje serisini hem de bulut tabanlı mekansal bir CBS yazılımını ifade etmektedir. Yazımızda Mekansal Bulut kavramını her iki anlamıyla da kullanacağız. Mekansal Bulut Ar-Ge projesi özünde bir Coğrafya Bilgi Sistemleri yazılımı projesidir. Bu açıdan gelecek bölümlerde Mekansal Bulut sisteminin bileşenleri ile ilgili konularda Coğrafya ve Yazılım Mühendisliği disiplinlerine dair terimler harmanlanarak sunulmaya çalışılacaktır. Ancak çalışmamızda vurgulanan temel kapsam Coğrafya'dır. Mekansal Bulut'un yazılım yönü, piyasada karşımıza çıkan meşhur firmaların ortaya koydukları gibi bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımı değildir. Projemiz; Yerel Yönetimler için Mekansal Bulut başlığı ile yerel yönetimlerin istifade edebileceği, coğrafi verilerin kolaylıkla düzenlenebileceği, sahadan toplanabileceği, kontrol ve analiz edilebileceği pratik modül yazılımlar üretmektedir.

Çalışmamızın öncelikli amacı Mekansal Bulut projesinin Coğrafya disipliniyle özdeşleşmesi ve katma değer üretimi ile Coğrafya disiplinine çeşitli yönden katkıda bulunmaktır. Ar-Ge projemizin en önemli özelliklerinden biri akademik ve eğitim faaliyetleri kolunun da olmasıdır. Bu gelişim esnasında Mekansal Bulut, disiplinlerarası ilişkilerle faydalandığı gibi bu disiplinlere fayda da üretmeyi hedeflemiştir. Çalışmamızın bir diğer amacı kurumsal belleği geliştirmek ve Ar-Ge sürecinin daha etkili olabilmesi için sürdürülebilir dökümanlar üretmektir. Dökümantasyon süreci ne kadar detaylı ve sürdürülebilir olursa projenin de kurumsal ömrü uzamaktadır. Kişiler ve metotlar değişse bile eski dökümanlar ile projenin genel bilgi birikimi korunmaktadır. Ayrıca projemize dair bulgularımızın yayınlanması, büyük özverilerle çalışan proje ekibimizin ortaya koyduğu özgün değeri ile fikirleri açık kaynak yaklaşımı ile bilim dünyasına sunmak ve bu fikirleri tescilleme amacı gütmektedir. Oldukça hızlı bir şekilde değişen pazar ortamı ve bilimsel faaliyetler arasında Mekansal Bulut projesi de özgün yapısını ve önemini ortaya koymak durumundadır.

Ülkemizde Coğrafya Bilgi Sistemleri'ne dair çalışmalar genellikle yenilikçi ve yeni bilinen bir teknoloji gibi anılmaktadır. Oysa ki 1970'li yıllardan beri geliştirilen bu sistem aslında uzun yıllardan beri savunma, araştırma ve veri yönetimi kapsamlarında kullanılmaktadır. Ancak buna rağmen halen bilimsel makalelerin pek çoğunda Coğrafya Bilgi Sistemleri'nin tanımı ve avantajları genel ifadeleri ile sunulmaktadır. Nitekim küreselleşen ve hızlı bir şekilde gelişen bilimsel gelişmelere ayak uydurmak için CBS kavramını tekrar tekrar tanıtmak yerine, sistem geliştiricisi olarak disiplinler arası çalışmalarda daha çok faaliyette bulunmak gerektiğini düşünüyoruz. CBS, yapısı gereği disiplinler arası bir yapıda olduğundan Mekansal Bulut projesi de farklı bilim dallarından araştırmacıların ortak yürüttüğü bir çalışma olarak ortaya koyulmaktadır.

Projede rol alan araştırmacılarımızın bireysel tecrübeleri ve projemizin kurumsal birikimi sayesinde uzun zamandır ülkemizde çok çeşitli CBS alanında araştırmalar yapıldığını ancak bu araştırmaların -aynı kurum içinde olsa bile- birbirlerinden kopuk işlediğini gözlemlemekteyiz. Bu durumun sonucunda özellikle yerel yönetimlerde telafisi mümkün olmayan zaman ve mali kayıplar ortaya çıkmaktadır. Projemize hazırlanırken bahsettiğimiz bu problemlerin neden kaynaklandığını incelemeye çalıştık. Araştırmamız sonucunda CBS çalışmalarında kullanılan verilerin yani konumsal verilerin aslında birbirlerinden bağımsız yerlerde depolandığı için veri ve faaliyetlerde ciddi koordinasyon eksiklikleri ortaya çıktığını tespit ettik. Özellikle bilgi güvenliği endişesi ve mali kaygılarla bu şekilde veri yönetimi yapan kurumlar aynı zamanda başka birimler ve kurumlar ile yaptığı veri iletişimlerinde de büyük problemler yaşamaktaydılar.

Özet olarak CBS verileri, doğası gereği, merkezileştiği zaman oldukça etkili kullanılabilen, katmanlar halinde görselleştirilebilen ve analiz edilebilen bir yapıdadır. Ancak sürekli güncellenen verilerin merkezileşme süreci de bir o kadar sancılı ve masraflı geçebilmektedir. Oysa ki sanal ortamda saklanan bu kıymetli veriler bulut sisteme herhangi veri kaybı yaşamaksızın dönüştürülebilir, ölçeklenebilir ve

birleştirilebilir niteliktedir. Ancak ülkemizde bu tip spesifik bir konuya yönelen yazılım mühendisi ve araştırmacıların sayısı oldukça azdır. İşte özetle saydığımız bütün bu sebepler, bizleri Mekansal Bulut çalışmasına yöneltmiştir. Yazı çalışmamızda bizlere desteklerinden ötürü Ali Kemal ŞAHİNSOY'a ve projemize Coğrafi yaklaşımı kazandıran M. Kağan ÖZBİLGE'ye teşekkürü borç biliriz.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE MEKANSAL BULUT YÖNTEMİ

Mekansal Bulut'u daha iyi anlayabilmemiz için bu çalışmalara yön veren gelişmelerin ne zaman ve hangi ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıktığını ortaya koymamız yerinde olacaktır. Konumsal analiz denebilecek ilk girişim 1832'de Charles Picquet tarafından oluşturulan kolera haritasının Paris'te 48 bölgede nasıl ortaya çıktığını gösteren haritadır. Bu harita günümüz coğrafi bilgi sistemlerinde sıkça kullanılan "heat map" tekniğinin ilk örneklerinden biridir. Bu tip haritaların kabul görülmesinin ardından John Snow da Picquet'in çalışmalarından etkilenerek 1854 yılında Londra'da meydana gelen kolera kaynaklı ölümlerin ortaya koyulduğu bir harita oluşturmuştur. Bu çalışmalar sonucunda günümüzde de kullanılan konumsal analiz verilerinin mantığına uygun ilk örnekler ortaya atılmıştır. (ESRI, 2012)

Picquet ve Snow'un öncülüğünde başlayan yeni haritalama tekniklerinin gelişmesiyle birlikte "photozincography" denen ve günümüze yakın zamanlarda kullanılan tepegöz tekniğine benzer bir teknik geliştirilmiştir. Bu teknik sayesinde harita katmanları ilk ayrı ayrı oluşturulabilmiştir. Bunun sonucunda farklı katmanlar bir araya getirilerek yeni tematikler elde edilmeye başlanmıştır. Bu sürecin devamında günümüz mekansal veri sistemlerinin temelleri atılmaya başlanmış ve 1960'larda sektördeki gelişmenin ardından ilk kez "CBS'nin babası" olarak da anılan Roger Tomlinson "Coğrafi Bilgi Sistemleri" terimi ortaya atılmıştır. (Tomlinson, 1962)

1970'li yıllara gelindiğinde bilişim sektöründeki atılımların da katkısıyla coğrafi bilgi sistemleri yazılımları boy göstermeye başlamıştır. Ortaya çıkarılan yazılımlar her ne kadar ilkel olsalar da dönemin ihtiyaçlarını karşılayabilen ve çığır açacak özellikler sahip yazılımlardı. Bunlar arasından en çok öne çıkan ve döneminin lokomotifleri olarak görülen iki yazılım (MOSS ve GRASS GIS) sayesinde sektörün kapsamı büyümüş ve günümüze kadar hız kazanan gelişmelerinin önu açılmıştır. 1980'lerden sonra günümüzde Intergraph olarak bilinen M&S Computing, Environmental Systems Research Institute (ESRI), Computer Aided Resource Information System (CARIS) ve Mapinfo gibi varlıklarını bugün bile koruyabilen sektör öncüleri ortaya çıkmıştır. (Goodchild, 2010, s. 5) Tüm bu gelişmelerin kaynağı olan Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Kanada günümüzde sektörel anlamda en güçlü ülkeler konumuna gelmişlerdir. Nitekim konumsal yazılım ve veri geliştiricilerinin yaygınlaşması ile bulut bilişimin gelişimi sayesinde dünyanın çeşitli yerlerinde ortaya koyulacak büyük projelerin önu açılmıştır.

### 2.1. Mekansal Bulut'un Sistem Altyapısı

En genel hatlarıyla Mekansal Bulut, veri merkezleri (data center) üzerinde bulunan sunucular (server) ve projeden faydalanmak isteyen yerel yönetimlerin tercih edebileceği sunucularda depolanan verileri birbirleri ile uyumlu ve güvenli bir şekilde yayınlamak için çalışır. Bu bulut sistemi, genel bilinenin aksine, bütün verilerin tek bir veri merkezinde depolanmasını gerektirmez. Hem veri sahipliği hem de güvenliğini göz önünde bulunduran büyük ölçekli yerel yönetimler büyük verilerini kendi veri merkezlerindeki sunucularda saklayarak da Mekansal Bulut sistemine geçebilirler. Sunucularda lisanslı Windows veya açık kaynak Linux gibi işletim sistemlerinin kurulu olması yeterlidir. Ar-Ge çalışmalarımızın en başında araştırmalarımızda daha avantajlı olduğunu tespit ettiğimiz CentOS 7 işletim sistemini tercih etmekteyiz. CentOS 7, hem ücretsiz olması hem de diskte az yer kaplaması açısından daha çok veri depolama kapasitesi ve daha hızlı işlem potansiyeli sunmaktadır.

Mekansal Bulut projesinin teknik altyapısı sade ve birbiriyle ilişkili teknolojilerin uyumlu bir şekilde kullanılması ile oluşturulmuştur. Sistemi etkili kılan en önemli husus çekirdek yazılımın (core) performansa yönelik tasarlanmasıdır. Kullanıcı isteklerine göre sistem ek araçlara kolayca adapte olabilmektedir. Piyasadaki rekabete katılmak ve ülke ekonomisine destek amacıyla geliştirilmesi hedeflenen Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin sistem alt yapısı diğer Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımlarıyla ilk bakışta benzerlik gösterse bile, temelinde büyük farklılıklara sahiptir. (Sarı ve ark., 2011; Ceyhan ve Yerci, 2005; Çetin ve ark., 2013; Kavzoğlu ve Şahin, 2012) Öncelikle Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin donanımdan bağımsız olarak tamamen web üzerinden çalışan ve masaüstü olmayan bir yazılım olacağı unutulmamalıdır. Bu özellik sektördeki hiçbir yazılımda bulunmamaktadır. Böyle bir yeniliğin getirdiği sistem yükü ve diğer dezavantajlardan sıyrılmak için şu ana kadar coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarında izlenmeyen farklı metodlar geliştirmemiz gerekmektedir. Aynı zamanda bu araştırma ve deneylerimizi, projemizin Ar-Ge yönü olarak tanımlayabiliriz.

## 2.2. Veri Bileşenleri/Diğer Verilerle Entegrasyonu

Kullanıcılar tarafından bilinen ve benimsenen yazılımların tamamının kendi veri tipleri ve standartları bulunmaktadır.(ESRI, 2003) Bu veri tipleri, yazılımlar tarafından üretilen özel kodlamalarla ve sadece ilgili yazılımın çalıştırabileceği mantıkla hazırlanan veri tipleridir. Her yazılımın ortaya attığı farklı veri tipi bir önceki yazılımın veri tipinin terk edilmesine ve eğer entegrasyon imkanı yoksa doğal olarak önceki verilerin manuel olarak yeniden girilmesine ya da tamamen kaybına sebep olmaktadır. Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımları bu durumun üstesinden gelebilmek ve kullanıcının sahip olduğu eski verilerin de kullanılmasını sağlamak amacıyla tıpkı açık kaynak kodlu yazılımlar gibi yüzlerce veri tipine entegre olabilen bir yapıya sahiptir. Bu yapısı sayesinde başta yerel yönetimler olmak üzere ellerinde geçmişten kalan ve milyonlarca veriyi içeren veri setleri bulduran kullanıcıların Mekansal Bulut'u tercih etme aşamasında yaşayacağı riskler minimuma indirilmektedir. Ayrıca Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı tıpkı diğer uygulamalar gibi kendisine has veri tipini de üretebilmekte ve kullanıcı dilerse veriyi bu şekilde kayıt edebilmektedir. Tabii ki burada en önemli avantaj bu verinin evrensel olarak kayıt edilip piyasadaki hakim yazılımlar tarafından kullanılabilir olmasıdır.

Konumsal veriler PostgreSQL ve CBS eklentisi olan PostGIS ile yönetilmektedir. PostgreSQL veri tabanı yönetim sistemi aynı zamanda konumsal verilerin saklandığı veri tabanına pek çok yönden esneklik sağlamaktadır. Bu veri tabanı yönetim sistemi ile daha hızlı sorgular, daha hızlı veri tabanı işlemleri, yedekleme ve bakımı yapılabilmektedir.

## 2.3. Yazılım Sistem Bileşenleri (Açık Kaynak ve Lisanslı)

Yazılım dünyasının geçmişten günümüze gelişimi sürecinde ilk adımlar haricinde diğer gelişimlerin hiçbiri sıfırdan ortaya atılmamıştır. Ortaya çıkarılan her farklı çeşit yazılım aslında bir başka yazılımın üstüne farklı yetenekler ve özellikler eklenerek yeniden yayınlanan yazılımlardır. Bu durumun meydana gelmesinde kullanıcı ve sektör ihtiyaçları etkili olmaktadır. Öyle ki bir yazılımın var olması tek başına yeterli olmamakta ve ufak da olsa üzerinde değişiklik yapılması gerekmektedir. Eğer üretici firma bu değişikliği ortaya koyamıyorsa piyasadaki diğer geliştiriciler tarafından mevcut yeteneklere sahip ve yeni yetenekleri de içerisinde barındıran yazılımlar ortaya çıkarılmaktadır.

Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri de tıpkı bu şekilde piyasada mevcutta bulunan ve tamamen açık kaynak kodlu olarak yayınlanan ancak yetenekleri kısıtlı olan yazılımların yeteneklerini geliştirerek kullanan bir sisteme sahiptir. Mevcut yeteneklerin yetersiz kaldığı noktalar piyasadaki gelen talepler toplanarak belirlenmiş ve yerel yönetimlerin ihtiyaçları başta olmak üzere bireysel kullanıcıların da talepleri birleştirilerek yeni bir platform ve veri standartları oluşturulmuştur.(Broome ve ark., 1990) Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı piyasada hali hazırda kullanılan Geoserver, Open Layers, MapBox gibi açık kaynak kodlu yazılımların yeteneklerini toplayarak bunları geliştiren bir sistemdir ayrıca bu açık kaynak kodlu yazılımlara ek olarak piyasaya hakim lisanslı yazılımların yapabildiği ve kullanıcıya sunduğu özellikleri de eksiksiz şekilde yerine getirebilecek yapıda tasarlanmaktadır.(Toptaş, 2016)

## 2.4. Donanım Sistem Bileşenleri

Piyasada mevcut bulunan ve kullanıcı kaynakları üzerinde çalışan tüm coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarının aksine kendi bulut sistemine sahip ve bu bulut üzerinden kullanıcılara hizmet sağlamayı hedefleyen Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri donanımsal olarak da mevcut yazılımlardan farklı ihtiyaçlara sahiptir. Kullanıcıdan standart donanımlar(internete bağlanmaya yeterli) dışında bir donanım beklemeyen yazılım kendi içerisinde büyük fiziksel sunucular, güvenlik duvarı sistemleri, istekleri (request) dengeleyecek dengeleyiciler (load balancer), alan adlarına özel istekler yönlendirecek DNS sunucular ve verileri saklayacak özel veri tabanı sunucularına sahiptir. Bu yapısı sayesinde Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi sistemleri kullanıcıdan donanım beklemeden her türlü platformdan (tablet, cep telefonu, bilgisayar) kullanıma hazır bir haldedir.

## 2.5. Özgün Çekirdek Bileşenleri/Yetenekleri

### 2.5.1. Mekansal Server

Verilerin son kullanıcıya veri tabanı bağlantısı yaptırmadan iletilmesini sağlamak amacıyla kullanılan yazılımlara harita servisi denir. Bu servisler piyasada farklı amaçlara yönelik farklı yeteneklerle donatılmışlardır (WMS, WFS, WFS-T vb.). Ancak mevcut servislerin veri tabanı ile aralarında bir veri tabanı motoru(sürücüsü) bulunmadığı için yetenekleri de kısıtlıdır. Bu kısıtlılık sonucunda veri tabanı değişirse dahi verinin paylaşıldığı yer değiştiği sürece yeni servisler oluşturmak gerekmektedir. Oysa Mekansal Server ve Mekansal Engine entegre şekilde çalışacakları için servis içerisinde sonradan yapılabilecek ayarlarla birlikte veri paylaşım sınırlamaları

gerçekleştirilebilecektir. Bu yetenekler Mekansal Server'ın piyasadaki rakiplerinde olmayan; tek servis ile birden fazla amaca hizmet etme özelliğini ön plana çıkarmaktadır. Mekansal Server bu işlemleri yaparken karşı taraftan herhangi bir komut beklemeden sadece servis içerisinde oluşturulacak tokenlar ile verileri iletebilmektedir. Tokenlar sayesinde ayrıştırılan veriler alıcıya önceden filtrelili olarak ulaşacağından dolayı hem güvenlik hem de hız açısından rakiplerinden çok daha verimli çalışacaktır. Token kullanımı ile birlikte kullanıcıya özel benzersiz anahtar oluşturan Mekansal Servis her kullanıcının ayrı ayrı yetkilendirilebilmesine de olanak sağlayacağı için sadece farklı amaçlara yönelik veri servisi değil aynı zamanda kurum içindeki personel yetkilendirilmesinin yapılmasını da mümkün hale getirecektir.

### 2.5.2. Mekansal Engine

Veri tabanı sistemlerinde farklı yöntemlerle de olsa ana mantık belirli şemaların belirli kullanıcı gruplarına atanması üzerine kurulmuştur. Ancak harita servisleri tek bir veri tabanı kullanıcısı üzerinden çalıştıkları ve veri tabanı ile servis arasında bir veri yönetim motoru kullanmadıkları için servis uçlarına ulaşan herkes veri üzerinde düzenleme yetkisine sahip olmaktadır. Üstelik servis sadece ilgili kurumda kullanılacak olsa bile kurum içerisinde de yetki sınırlaması yapılmadığından dolayı veri tabanı şifresine sahip olan herkes aynı alanları düzenleme, güncelleme ya da silme yetkisine kavuşmaktadır. Mekansal Engine sayesinde veri tabanından çıkış anında bu yetkilendirme problemi ortada kaldırılacaktır.

### 2.5.3. Alan (Field) Bazlı Yetkilendirme

Veri tabanı içerisinde yetkiye sahip olan herkesin her veriyi güncellemesinin önüne geçmek için Mekansal Engine içerisinde verilere doğrudan erişimi kısıtlayan bunun yerine ekstra bir yönetim şemasıyla çalışan ve kullanıcıların yetkilendirme ayarlarını içeren bir çıkış ve giriş noktası bulunmaktadır. Bu giriş noktası veri tabanının ana şemasındaki verilerden oluşurken çıkış noktasında ise Mekansal Engine şemasında yer alan yetkilere göre filtrelenmiş veriler yer almaktadır. Bu filtreleme işlemi yönetici şifresine sahip kişi tarafından yapılmakta ve her kişiye sadece yetkisi olan alanları gösterme imkanını sunmaktadır. Bu sayede sadece kurum içerisinde değil tüm Türkiye'de bile veri aidiyeti konusunda sıkıntılar çözülmekte ve gerçek bir bulut ortamı elde edilmektedir.

### 2.5.4. Konumsal (Spatial) Yetkilendirme

Servislerin içerisinde dahi bulunmayan ve her farklı konum için aynı veri tabanını kullanan farklı servislerin açılma zorunluluğu günümüz CBS servislerinin en büyük eksikliklerindedir. Konumsal yetenek kısıtlaması field bazlı kısıtlamadan da zor bir konu olduğundan dolayı yazılım bazlı bile yapılması yaygınlaşabilecek kolaylıkta değildir. Mekansal Engine hiçbir ek kaynağa ihtiyaç duymadan kendi içerisindeki şema yapısını ve kendi geometri kodlarını kullanarak veriler üzerinde kullanıcı konumuna göre yetkilendirme yapabilmektedir. Bu sayede merkezi bir veri tabanı kullanılırken her kullanıcı sadece yetkili olduğu fieldları görmekle kalmaz aynı zamanda yetkisiz olduğu alanlara müdahale etmesi de engellenmiş olur. Bu özellik, verilerin kullanıcı hatası sonucunda konumsal bilgilerinin bozulmasının da önüne geçecektir.

### 2.5.5. Otomatik Veri Tamamlama

Konumsal veriler oluşturulduğunda konuma ait mevcut öznitelik verilerinin yeni verinin içeriğine eklenmesi gerekmektedir. Servisleri ve yazılımları kullanan operatörler tarafından bu işlemlerin yapılabilmesi için yeni verinin ekleneceği alanın içerdiği mevcut verilere erişilmesi, ilgili veri tablosu sütunlarının (field) incelenmesi ve bu incelemelerin yeni veride uygun alanlara yazılması gerekmektedir. Bu işlemlerin yapılması için ideal bir ortamda bile operatöre en az 3 dakika zaman gerekmektedir. Bu da günde 9 saat çalışan bir operatörün verimli çalışma süresini %100 düşünsek bile en fazla 160 veri ekleyebileceği anlamına gelmektedir. Mekansal Bulut harita servisleri ve yazılımları aracılığıyla oluşturulmuş sistemler kullanılırken yeni bir verinin oluşturulması sırasında mevcutta bulunan ve yeni oluşturulan verinin ihtiyaç duyduğu sütunlar otomatik olarak doldurulur. Bu sayede CBS operatörü veriye sadece lüzum gördüğü bilgileri girer ve diğer standart öznitelik verileri otomatik olarak eklenmiş olmaktadır. İşlemler bu şekilde yapıldığında yeni bir veri girişi en kötü koşullarda bile 15 saniye sürmektedir. Kaba bir hesaplamayla bakacak olursak Mekansal Bulut sistemlerini kullanan bir operatör tam 12 kat daha verimli çalışacaktır. Üstelik bu verim hesaplamasında klasik sistemlerle çalışan bir operatörün %100 verimle çalıştığı düşünülmesi olup gerçek veriler göz önüne alındığında verim artış oranının çok daha fazla olacağı açıkça ortadadır. Bu sayede çalışanların verimleri artarken diğer yandan zaman maliyeti de azalmaktadır.

### 2.5.6. Veri Bütünlüğü

Özel ya da kamu sektörü olması fark etmeden bugün neredeyse bütün kurumlarda veri entegrasyon sıkıntısı bulunmaktadır. Bu entegrasyon sıkıntısının temelinde, veri yapılarının farklılığı, veri tabanı sistemlerindeki farklılıklar, verinin kurgusu sırasında yapılan yanlışlar ve belirli bir standardın bulunmaması gibi sebepler bulunmaktadır. Veri bütünlüğünü sağlamak amacıyla kurumların kendi içlerinde farklı birimler arasında ortam sistemler oluşturulmaya çalışılsa da kurum dışına çıkıldığı anda yine bir entegrasyon problemi ortaya çıkmaktadır. Merkezi bir yönetim bulunmaması sebebiyle ortaya çıkan bu durumu çözmek amacıyla TUCBS gibi projeler düşünülmüş ama kurumların alt yapı yetersizliğinden ve yetişmiş personel bulunmamasından dolayı yeterli bir geçiş sağlanamamıştır. Bu durumun üstesinden gelmek için Mekansal Bulut projesinde, merkezi bir veri yapısı oluşturmak yerine komple sistemi merkezileştirmenin çok daha mantıklı olacağını düşünülmüştür. Çünkü veri yapısını ne kadar standart hale getirirsek getirelim kurumlar ihtiyaç halinde mevcut yapıyı değiştirerek kendi veri standartlarını ortaya koymaktadırlar. Mekansal Bulut bu gibi durumları da çözmek amacıyla ortak veri yapıları geliştirmeyi ve her kurumun ihtiyacını karşılayabilecek, önceden hazırlanmış veri yapılarıyla çalışmayı hedeflemiştir. Kurumların ihtiyaçlarını öngörerek önceden hazırlanmış ve merkezi bir veri tabanına entegre çalışan bu veri yapıları ihtiyaç anında otomatik olarak oluşturulmakta ve veri yapısında değişiklik olsa bile sisteme yükleme aşamasında tekrar entegre hale dönüşmektedir. Bu sayede kurumlararası veri bütünlüğü sağlanmakta, aynı veri farklı kurumlar tarafından tekrar üretilmeyeceği için de ek saha çalışması ve zaman maliyeti gibi maliyetler ortadan kalkmaktadır. Ülke bütçesine sağlanacak bu katkı Mekansal Bulut'un temel hedeflerinden biridir.

### 3. MEKANSAL BULUT VE COĞRAFYA

CBS ve Uzaktan Algılama konularında temel dersler ABD ve Avrupa'da yıllardır Coğrafya bölümlerinin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Bu konuda ilk adımı atan coğrafya bölümlerinin yer aldığı üniversitelere; ABD'de Kaliforniya Devlet Üniversitesi-Santa Barbara, Clark Üniversitesi, Ohio Devlet Üniversitesi, Buffalo New York Devlet Üniversitesi, Washington Üniversitesi ve Avrupa'da ise Edinburg Üniversitesi örnek olarak verilebilir. Geçen zaman diliminde bunlara yüzlercesi daha katılmış ve günümüzde CBS dersleri ABD, Kanada ve Avrupa ülkeleri başta olmak üzere pek çok ülkenin coğrafya bölümlerinin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir.

Coğrafya Bilimi'nin analizlerini 21.yy standartlarında devam ettirebilmesi için büyük verileri analiz etmesi gerekmektedir. Diğer bilim dallarından ayrılan ve insanı içinde bulunduğu mekanla birlikte değerlendiren Coğrafya Bilimi gelişen toplum yapısıyla birlikte topladığı veri miktarlarını artırmıştır. Günümüz coğrafyacıları analizlerini yaparken farklı yöntemler kullanmakla birlikte bu yöntemler ağırlıklı olarak istatistik ve haritalama yöntemlerine dayanmaktadır. (Partigöç ve ark., 2017) İstatistiksel yöntemler her ne kadar matematiksel hesaplamalara dayansa da önceki araştırmalarda belirlenmiş sabit formüller üzerinden yapıldığı için ve sonucunda sadece rakamlar ortaya çıkarıldığı için coğrafyacıların ilk tercihleri olmamaktadır. Çünkü coğrafyacıların temel dili haritadır. Harita mühendisleri ve haritalar üzerine çalışan bilimlerden farklı olarak coğrafyacılar ürettikleri haritaların sadece oluşturulma aşamalarına değil aynı zamanda bu haritaların bir dilinin olmasına da önem vermektedirler. Bu titizlikten dolayı coğrafyacılar arasında yabancı menşeli CBS yazılım programları ile bu programların içerisine gömülmüş genelde Python kodlama diliyle çalışan analiz araçları popüler bir yer edinmiştir. Bu analiz yöntemlerinin ortaya çıkmasında coğrafyacıların ortaya koydukları araştırmaların formüle edilmesi yöntemi bulunmaktadır. Mekansal Bulut CBS yazılımı da tam bu noktada coğrafyacılarla birlikte geliştirilerek yerel yönetimlerin ihtiyaçlarını coğrafyacı bakış açısıyla birleştirerek ortaya koyacak araçlar üretmektedir.

#### 3.1. Mekansal Bulut CBS Yazılımı'nın Coğrafya Araştırmalarında Kullanılması

Coğrafya bilimi içerisinde farklı alanlar üzerine yoğunlaşan anabilim dalları bulunmasına rağmen bu anabilim dallarının tamamında mekânsal verilere ve bu verilerin analiz edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Mekansal veri analizi yapılırken önceden belirlenmiş ve yine coğrafyacılar tarafından ortaya atılmış indisler kullanılırken bu indislerin her birim alanda uygulanarak sonuçlandırılması gerekmektedir. Günümüzde yapılan çalışmalar artık küçük ölçeklerden büyük ölçeklere doğru ilerlemekte ve mekânsal ayrıntı da artmaktadır. Artan bu ayrıntı miktarına paralel olarak analizlerin detaylı yapılması gerekmekte, geçmişte yapılan analizlerin de yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Coğrafyacının bakış açısıyla bir analizin yorumlanabilmesi için de istatistiksel bir tablo ya da coğrafyacı tarafından yorumlanabilecek bir harita çıkarılmış olmalıdır. Bu verilerin oluşturulabilmesi için de eskisi gibi tek tek her birim alan hakkında hesaplama yaparak zaman kaybetmek ve hesaplama hatalarına düşmek yerine günümüzün teknolojik imkanları kullanılmaktadır. Teknolojik imkan olarak coğrafyacıların en çok tercih ettikleri yazılımlar ise yabancı menşeli olup genellikle yüksek lisans maliyetleri ödenerek satın alınan yazılımlardır. Bu yazılımların alternatifi olarak piyasaya sunulan yerli yazılımlar ise coğrafyacılar ve yerel yönetimlerin ihtiyaçlarını tam

olarak karşılayamamakta, eksikler içermektedir. Üstelik coğrafyacılar tarafından oluşturulan veriler Kent Bilgi Sistemi (Bank, 2015) ve kent planlamasının en önemli unsuru olması gereken altlık verilerdir.

Veri hesaplama hatalarından, zaman ve para maliyetinden, yabancı kaynak kullanımından kaçınmak amacıyla ortaya çıkarılmış olan Mekansal Bulut CBS yazılımı sayesinde coğrafyacılar kendi verilerini üretebilecekler ve bu verileri istedikleri gibi depolayarak veri sahiplik haklarını metaverilerinde bulundurabileceklerdir. Mevcut yazılımların “tek tip veri üretimi” mantığından sıyrılarak istedikleri türde veri üretebilen coğrafyacılar bu verileri her ortamda kullanarak veri aidiyetinin kendilerinde kalmasını sağlamak istemektedirler. Ancak ne yazık ki veri aidiyetinin sağlanamadığı ve programların lisansları bittiğinde verilerin de kullanılamaz hale geldiği eski tip veri üretim metotları yazılım dünyasında terk edilmeye başlanmasına rağmen coğrafyacıların CBS yazılımlarına olan bağımlılığını kullanan piyasa hakimi yabancı menşeli yazılımlar bu metotlara geçişi kasıtlı olarak gerçekleştirmemekte ve her biri kendi veri tipini oluşturmakta ısrarcı olmaktadır.

Verilerinin güvenliğini ve aidiyetini sağlayabilmiş coğrafyacıların veri analizi konusunda önünden kalkmış engeller sayesinde daha rahat analizler gerçekleştirmeleri ve gerçekleştirdikleri analizlerin sonucunu evrensel olarak paylaşabilmeleri mümkündür. Oluşturulan bu verilerin paylaşılabilmesi gelecek çalışmalar için son derece önemlidir. Halbuki coğrafyacılar tarafından kullanılacak tipteki veriler yine sadece coğrafyacılar tarafından üretilebilmekte, farklı kaynaklardan alınan veriler de bir coğrafyacı tarafından düzenlenmeden kullanılamamaktadır. Her çalışmada yeniden düzenlemeye ihtiyaç duymadan güncel verilere ulaşabilmek için Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımı coğrafyacıların bu ihtiyaçlarını karşılayarak kendi içerisinde barındırdığı ve kullanıcılar tarafından geliştirilebilen doğrulanmış veriler içeren veri setleri sayesinde bilimsel çalışmaların takıldığı en kritik mesele olan veri güncelliği konularına çözüm üretmektedir.

### 3.2. Mekansal Bulut’un Yenilikçi Yönleri

Coğrafya biliminin kullanılabilirdiği alanların neredeyse tamamında işlem yeteneklerine sahip olabilecek Mekansal Bulut Coğrafi Bilgi Sistemleri yazılımının nitelikleri, farklı amaçlar doğrultusunda sadeleştirilebilmekte veya zenginleştirilebilmektedir. Kısacası, büyük yazılımlarla gelen ve kullanılmayan pek çok analiz aracı yerine sadece çalışma amaçlarına yönelik seçilmiş pratik araçlar alınabilmektedir. Bu saydığımız genel özelliklere ek Mekansal Bulut’un yenilikçi yönleri:

- **Bulut Hizmeti:** Platform ve donanım bağımsız olarak her kullanıcıya bir şifre verilmesi usulüne dayanan bu sistemde bulut olarak adlandırılan ortam bir sistemin paylaşılması amaçlanmaktadır. Bu sayede ekstra maliyetler ortaya çıkmadan tek bir yazılım üzerinden sadece kullanıcı hesaplarıyla işlem yapılabilmektedir.
- **Saha Veri Toplama:** Piyasa öncülerinin sıkça kullanılan saha veri toplama araçlarının özelliklerinin tamamını içeren ve bunlara ek olarak kolay kullanım ara yüzüne sahip, sürüğe bırak mantığıyla çalışan araç çubuklarıyla donatılmış olan Mekansal Bulut Saha Veri Toplama modülü ihtiyaçlara yönelik olarak özelleştirilebilen ve platformdan bağımsız olarak çalışabilen (ağ tabanlı) ilk yerli yazılım olma özelliğini taşımaktadır.
- **Standart CBS Yetenekleri:** Kullanıcıların ve yerel yönetimlerin alışmış oldukları standart CBS yeteneklerine de sahip olan Mekansal Bulut CBS yazılımı içerisinde veri analizi, harita üretimi, veri depolama, veri dönüşümü, raster analizleri, vektörel çizimler, veri girişi gibi standart yetenekler tüm üyelere açık ve ek maliyet istenmeden sunulmaktadır.

### 4. PROBLEMATİKLER VE MEKANSAL BULUT ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Önceki bölümlerde genel olarak tanımladığımız ve değindiğimiz hususlara göre Mekansal Bulut yerel yönetimlerin ve Coğrafya ile ilgilenen bilim insanlarının yaşadığı bilumum problemleri çözmek amacıyla tasarlanmaktadır. Projemiz aynı zamanda yenilikçi yönleri ve Ar-Ge boyutu ile yerel yönetimlerin büyük masraflar ile satın aldığı yazılım lisans ve eğitim maliyetlerini en aza düşürmeyi ve yerli sermayenin aktif olarak kullanılmasını amaçlamaktadır. Kamu İhale Kurumu’nun EKAP resmi sitesine göre İstanbul Büyükşehir Belediyesi son 5 yıl içinde Coğrafya Bilgi Sistemi yazılım lisans, danışmanlık ve eğitim faaliyetlerine toplamda yaklaşık 3 milyon 600 bin lira ödemiştir. Ayrıca her yıl yaklaşık 200 bin lira sadece ESRI firmasının CBS uygulaması lisans masraflarına harcanmaktadır. Bu masraf sunucu, altyapı ve ORACLE gibi ver, tabanı yönetim yazılımları ile beraber yıllık yaklaşık 1 milyon liraya ulaşabilmektedir. (EKAP, 2019)

ESRI firmasının resmi internet sayfasında belirtilen tarifelere göre yalnızca standart bir kurumsal server hizmeti 30 bin dolara mal olmaktadır. Buna paralel olarak 2018 yılında Ankara Gölbaşı belediyesi benzer bir hizmet için 215 bin lira, 2017 yılında Aydın 172 bin lira, İzmir 185 bin lira ve Hakkari 185 bin lira yalnızca yazılım lisans ücreti ödemişlerdir. Yıllık masrafı 1 milyon lirayı aşan sunucu, altyapı ve danışmanlık hizmetlerine ancak İstanbul gibi büyük belediyeler güç yetirebilmektedir.(EKAP, 2019) Bu durumda yerel yönetimlerin kıymetli kaynaklarının yabancı firmalara aktığını gözlemliyoruz. Ayrıca bu yerel yönetimler kendi ihtiyaçları dışında, çalışmalarını boyunca neredeyse hiç kullanmayacakları coğrafi analiz araç ve yazılımlarını toptan almak zorunda bırakılmaktadırlar.

Mekansal Bulut hem yerli sermayenin ülke içinde kalması adına lisans gerektirmeyen uygulamalar ve konumsal veri çözümlerini, danışmanlık ve sade eğitim programı ile çok daha uygun bir fiyata sunabilecektir. Bu sayede sadece büyükşehir belediyeleri değil, farklı ölçekte bütün belediyeler bu imkanlardan faydalanabileceklerdir.

#### **4.1. Bilimsel Çalışmalar ve Sanayi Arasındaki Kopukluklar**

Bilimsel çalışmalar ve özellikle projemizin temelini teşkil eden Ar-Ge faaliyetleri, OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) tarafından yayınlanan Oslo klavuzunda da belirtildiği gibi sürekli güncellenen ve bitmeyen bir süreçtir. Aynı zamanda bu çalışmalar insanların faydası için ortaya koyulan yenilikleri içermektedir. (TÜBİTAK, 2005, s. 19) Nitekim bilimsel gelişmelerde ortaya koyulan bu yeniliklerin finanse edilmesi ve üretime süreçleri beklenenden daha fazla zaman alabilmektedir. Bu durumda yeniliklerin yapısına ve maliyetine göre bu bilimsel çalışmaların kabul görmesi daha da zorlaşmaktadır. Elbette ki böyle bir durum dinamik bilimsel gelişmeler ve arz ile talep arasındaki orantı ile şekillenen sanayi faaliyetleri arasında doğal bir boşluk oluşturmaktadır.

Öte yandan değinmek istediğimiz temel husus; bu farkın ötesinde bilimsel olarak keşfedilmiş ve üstelik sanayi tarafından da ihtiyaç duyulan yeniliklerin bir şekilde iletişim kuramamasıdır. İşte bu esastan yola çıkarak Coğrafya çalışmalarından elde edilen bilimsel verilerin bir şekilde yerel yönetimlere ulaştırılabilmesi gerekmekte olduğunu savunuyoruz. Hatta bu detaylı ve çok yönlü veriler sade bir formatta ve hızlı kavranabilen bilgilere dönüştürülüp yerel yönetimlerdeki karar vericilere sunulabilmelidir. Sektör tecrübelerimize göre yerel yönetimler bütçe ve mahalli idareler seçimleri sebebiyle kısa zamanda gerekli kararları alabilecek ve faaliyete geçtiği zaman öncelikle kısa (5 yıldan az) ve orta (5 ile 10 yıl arası) sonuç verebilecek ekonomik bütçeli projeleri tercih etmektedir. Özellikle yerel yönetimlerin altyapı projelerinde faaliyete geçmeden önce çok yönlü planlamalar yapmaları gerekmektedir. Bu planlama sürecinde çalışılacak bölgenin güncel coğrafi verilerinin de incelenmesi hayati önem taşımaktadır. Ancak sistemsel eksiklikler ve coğrafi verilere kolay ulaşılamaması sebebiyle çoğu planlama faaliyetleri bu verilerden mahrum bir şekilde yürütülmektedir. Bu bağlamda Mekansal Bulut projesinde coğrafi verilerin altlık olarak kullanılabilmesi ve böylelikle daha gerçekçi analizler yapılabilecek bir yerel yönetim bulut sistemi olmayı amaçlıyoruz.

#### **4.2. Bilimsel Çalışmalarda Sistem ve Sistemci Personel Eksiklikleri**

Coğrafya Bilgi Sistemleri kullanılan projeler yalnızca veri toplama ve depolama projeleri olarak kalamamaktadır. CBS yazılımları ve kullanılan veri tipleri ayrıca veri tabanı bakımı, analizler ve gerektiğinde üst düzeyde yazılım-donanım düzenlemeleri gerektirmektedir. Sosyal Bilimler grubu çalışmaları başta olmak üzere pek çok disipline ait akademik çalışmalar beraberinde sistem uzmanı ihtiyacı doğurmaktadır. Düşük bütçeli akademik çalışmalarda bu tip uzmanlar her zaman finanse edilemediğinden bir şekilde ortaya çıkan veri tabanı yönetim riskleri ve sistem problemleri sebebiyle CBS'nin bütün nimetlerinden fayda sağlanamamaktadır. Mekansal Bulut Ar-Ge çalışmalarımız esnasında merkezi bir sistem ile veri ve veri akışının denetlendiği, bakımının yapıldığı ve yedeklendiği bir tasarımın hem coğrafi çalışmalarını hem de yerel yönetim faaliyetlerini olumlu ölçüde geliştirebileceğine inanıyoruz.

#### **4.3. Arazi ve Veriler Arasındaki Uyumsuzluk**

Yerel yönetimler tarafından yürütülen pek çok CBS kullanılan projede veri güncelleme süreci kaçınılmaz bir zorunluluktur. Ancak veri güncelleme süreci ve veri yükü de işlenecek verinin kapsamına, detayına ve büyüklüğüne göre değişmektedir. Tüm bu süreç esnasında bile arazide süregelen durum ile düzenlenen veride elde ettiğimiz bilgiler uyuşmayabilir. CBS kullanan yerel yönetimler bir şekilde adres ve ulaşım ağı verilerini güncel tutabilmektedir. Ancak ölçümleri ve işlenmesi hem zaman hem de uzman gerektiren coğrafi verilerin işlenmesi pek çok açıdan sancılı bir süreç olarak görülmektedir.



Aslında gerek yerel yönetimlerin kendi birimleri, gerekse farklı akademik kurumlar tarafından yapılan bağımsız incelemelerde ihtiyaç duyulan bölgelere dair birden fazla toplanmış veri bulunabilmektedir. Ancak her akademik çalışma veya yerel yönetimin ihtiyaç duyduğu konu farklı olduğundan bu tip veriler bir türlü uyumlu bir şekilde harmanlanamamaktadır. Yerel yönetimler açısından; güncel ve kıymetli coğrafi verilerin kullanılabilir olması, aynı zamanda yerel yönetimlerin daha etkili kararlar alabilmesine yardımcı olmaktadır. Coğrafyacılar açısından; arazide yoğun emek harcayarak topladıkları ve akademik yayınlarını yaptıkları bu veriler ayrıca yayınlardan daha hızlı ve etkili bir yöntemle sunulabilmelidir. TUCBS tarafından belirlenen metaveri standartlarına göre verinin oluşturulmasında büyük emek sahibi coğrafyacı bilim insanlarının isimleri ve hakları da bu verilerde korunabilmektedir. (Aydınoglu ve ark., 2012) Mekansal Bulut sistemi ile yerel yönetimler ve bilim insanlarının ortak faydalanabilecekleri ve katkı sağlayabilecekleri bir çözüm mümkün olabilecektir.

#### 4.4. Mali ve Zaman Maliyeti Endişesi

Yukarıda saydığımız tüm bu sorunlardan karşımıza çıkan en belirginini mali ve zaman maliyeti açısından CBS projelerinin riskleridir. Açık kaynaklı yazılımlar ve sistem çözümleri ile beraber lisanslı CBS araçlarına olan bağımlılık azalabilmektedir ancak bunun yanında açık kaynak kodlu sistemlerde yetişmiş uzman ihtiyacı ortaya çıkmaktadır. Üstelik ortaya koyulacak projelere ait uzman-eğitim-sistem-veri-masraf ve süreç hesaplamalarında lisanslı ve açık kaynak çözümler arasında geçiş sağlamak veya veri dönüşümleri yapmak başlı başına bir risk olarak görülmektedir. Böylelikle uzun süredir lisanslı uygulamalar kullanan yerel yönetimler mevcut düzeni koruma yoluna gitmişlerdir. Bu esnada da lisanslı yazılımların ücretli de olsa sistem bakım hizmetleri yerel yönetimlere güven vermektedir.

Öte yandan uzman ve bakım gerektiren açık kaynak çözümler bazı yerel yönetimler tarafından denenmekte ancak bir takım sistem kurgulama hatalarından kaynaklanabilen durumlar sebebiyle ağır zaman maliyetine yol açmaktadır. Aynı şekilde coğrafya çalışmalarında kullanılan veri ve sistem çözümleri de hesapta olmayan maliyet riskleri taşımaktadır. Tüm bu riskler göz önünde bulundurulduğunda açık kaynak çözümlerle geliştirilmiş, bakım maliyeti net bir düzeyde olan ve veri altyapısı standart hale getirilmiş bir bulut sistemi büyük tasarruf sağlayacaktır.

#### 5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Yerel yönetim planlama ve faaliyetlerinde Coğrafya araştırma sonuçları ışığında çalışmak hem ülkemizin bilimsel gelişimine, hem de daha verimli belediyeçilik hizmetlerine kapı açabilmektedir. Nitekim bilimsel dünyası ile yerel yönetimler arasındaki kopukluklar sebebiyle ülkemizde gözlemlenen insan-çevre ilişkisi giderek daha çapraşık bir hal almaktadır. Bu problemlerin ardında coğrafi verilerin etkin kullanılmadığı ve merkezileştirilemediği sistemler veya diğer bir deyişle systemsizlikler yer almaktadır. Mekansal Bulut projesi bu systemsizliğe karşı çok yönlü bir çözüm olarak kurgulanmaktadır. Mekansal Bulut projesinin Ar-Ge faaliyetlerimiz sürecinde öngördüğümüz sonuçlara göre katkıları:

- Coğrafi verilerin normalizasyonu ve standardizasyonu ile güncel ve yaygın veriler,
- Bulut bilişim ile verilerin merkezileştirilmesi, her yerden, güncel, gerçek zamanlı erişim
- Yetkilendirme, yönetim ve kontrol kolaylığı ile güvenli veri.
- Açık kaynak yazılım çözümleri, sistem bakımı ve merkezi veri tabanları ile iş yükünün ve masrafların azaltılması
- Coğrafi araştırmalardan haberdar olan eğitilmiş ve bilinçli yerel yönetim personellerinin yaygınlaşması.

Ülkemizin zorlu arazilerini, kentsel yapısını ve sayamadığımız pek çok coğrafi fenomenini inceleyerek bilim dünyasına katkıda bulunan coğrafyacı bilim insanlarımızın kıymetli çalışmaları yerel yönetimlerin en başta ihtiyaç duyabilecekleri veriler arasında gelmektedir. Buna paralel olarak bu kıymetli bilimsel çalışmaların salt yazılı metinlerle yayımlanması ile ortaya koyulan gayretler çoğu zaman karar vericilerin dikkatine sunulamamaktadır. Konumsal verilerin depolandığı ve işlenebildiği merkezi sistemlerle yerel yönetimlerin karar vermeden önce güncel ve bilimsel Coğrafya araştırma sonuçlarını görebileceği bir portal oluşturulup bu düzen ile daha faydalı çalışmalar ortaya koyulabileceğine inanıyoruz.

## KAYNAKÇA

- Aydinoğlu, A.Ç., Sani, İ. B. ve Yomralıoğlu, T. (Ed.). (2012). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Standartları Belirlenmesi Projesi: TUCBS Metaveri İlke ve Esaslarının Belirlenmesi*, Ankara.
- Bank, E. (2015). Kent/Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulması, Gerçekleştirilmesi ve Yaşatılmasında Başarıyı Etkileyen Önemli Hususlar, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 15. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 25-28 Mart 2015, Ankara.
- Broome, F. R., Meixler, D. B. (1990). The TIGER Data Base Structure. *Cartography and Geographic Information Systems*. 17 (1). 39–47. <http://dx.doi.org/10.1559/152304090784005859>. ISSN 1050-9844.
- Ceyhan, Y. B. ve Yerci, M. (2005). İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Kartografik Üretim Kontrol ve Yönetimi, *Harita Dergisi* 134, 71-89.
- Çetin, Ç., Yaman, N., Sabah, L., Ayday, E. ve Ayday, C. (2013). Bulut Bilişim (Cloud Computing) Teknolojisinin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Uygulama Olanakları, *Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği VII. Teknik Sempozyumu (TUFUAB'2013)*, 23-25 Mayıs 2013, KTÜ, Trabzon. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/305545443\\_Bulut\\_Bilisim\\_Cloud\\_Computing\\_Teknolojisinin\\_Uzaktan\\_Algilama\\_Ve\\_Cografik\\_Bilgi\\_Sistemlerinde\\_Uygulama\\_Olanaklari](https://www.researchgate.net/publication/305545443_Bulut_Bilisim_Cloud_Computing_Teknolojisinin_Uzaktan_Algilama_Ve_Cografik_Bilgi_Sistemlerinde_Uygulama_Olanaklari)
- EKAP, (2019, Ağustos 9). *İhale Arama*, Erişim adresi: <https://ekap.kik.gov.tr/EKAP/Ortak/IhaleArama/index.html>
- ESRI. (2003). *Spatial Data Standards and GIS Interoperability, An ESRI White Paper*. Erişim adresi: <https://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/spatial-data-standards.pdf>
- ESRI. (2012). *The 50th Anniversary of GIS*. Erişim adresi: <https://www.esri.com/about/newsroom/insider/the-50th-anniversary-of-gis/>
- Goodchild, M. F. (2010). Twenty years of progress: GIScience in 2010. *Journal of Spatial Information Science* (1), 3-20. <http://dx.doi.org/10.5311/JOSIS.2010.1.2>.
- Kavzoğlu, T. ve Şahin, E. K. (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut CBS Uygulamaları, *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012)*, 16-19 Ekim 2012, Zonguldak. Erişim adresi: [http://uzalabs.org/wp-content/uploads/2016/11/2012\\_047.pdf](http://uzalabs.org/wp-content/uploads/2016/11/2012_047.pdf)
- Partigöç, N. S., Aydın, C. ve Tarhan, Ç. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ve CBS Kullanılarak Yerleşime Uygun Alanların Belirlenmesi: İzmir Kenti Örneği. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi* 3 (2), 55-70, ISSN: 2548-0987 Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/adbada/issue/33581/334879>
- Sarı, F., Erdi, A., Kırtıoğlu, O. (2011). İnternet Tabanlı Coğrafi Bilgi Sistemi Uygulamalarında GeoServer, ArcGIS Server, Google Maps API ve OpenLayers Entegrasyonu, *Jeodezi, Jeoinformasyon ve Arazi Yönetimi Dergisi*, 2011/2 Özel Sayı, 140-145.
- Tomlinson, R. (1962). An Introduction to the Use of Electronic Computers in the Storage, Compilation and Assessment of Natural and Economic Data for the Evaluation of Marginal Lands, *National Land Capability Inventory Seminar, Agricultural Rehabilitation and Development Administration, Department of Agriculture, Government of Canada* içinde, (s. 1-9). Kanada. Erişim adresi: <http://gisandscience.files.wordpress.com/2012/08/4-computermapping.pdf>
- Toptaş, T. E. (2016). *Yerel Yönetimlerde CBS Uygulamaları*, T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını, (Ed. Yücel GÜNEY), Eskişehir.
- TÜBİTAK, (2005). *Oslo Kılavuzu*. Ankara.