

# Kentsel ekosistem hizmetlerinin haritalanması için kullanılan göstergeler, yöntemler ve geliştirilen araçlar

Gülay Tokgöz<sup>1</sup>, Nuriye Say<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Adana, Türkiye

## Özet

Peyzaj alanlarının mekansal özelliklerinin belirlenmesi, bu alanlardaki ekosistem hizmetlerinin hem tipinin ve değerinin belirlenmesinde hem de haritalanmasında temel faktördür. Ekosistem hizmetleri haritaları, karmaşık ve disiplinler arası bilgilerin, peyzaj yönetimi ve ulusal/uluslararası planlara dahil edilmesi aşamasında birçok yarar sağlar. Bu haritalar, ekosistem hizmetleri arasındaki sinerjilerin ve değişimlerin nerede olduğu konusundaki bütüncül yaklaşımların desteklendiği ve paydaşlar arasında bilgi alışverişinin sağlandığı sezgisel ve görsel olarak güçlü araçlardır.

Bu çalışmada, ekosistem hizmetleri kavramını işlevsel hale getirebilecek haritalama yöntemleri, bu amaçla geliştirilen uluslar arası haritalama araçları ve bu araçların ulusal ölçekte kullanılabilirliği araştırılmıştır. Bu amaçla birçok ülkede yapılan uygulama örnekleri ve bu konuda hazırlanan kurumsal raporlar incelenerek, yöntemler ve yazılım araçları belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** CBS, Ekosistem hizmetleri, Haritalama

## Indicators, methods and developed tools for mapping of urban ecosystem services

## Abstract

The areal scope and the mapping of spatial distribution of landscape features is the main factor in determining both type and value of the produced ecosystem service. The maps of ecosystem services provide a lot of benefits in integrating complex and disciplinary information into landscape management and environmental decision making. In the decision phase, these maps are intuitively and visually powerful tools that is both supported of holistic approaches in the subject of where the synergies and changes among ecosystem services and provided by information exchange among stakeholders.

In this study, the mapping methods that can make the ecosystem services concept functional, the mapping tools developed for this purpose and the availability of these tools at the national scale have been investigated. For this purpose, any methods and software tools have been determined by examination of case studies and its institutional reports carried out in many countries.

**Key Words:** GIS, Ecosystem services, Mapping

---

<sup>1</sup> Sorumlu yazar: Gülay Tokgöz, E mail: gulaytokgoz74@gmail.com

## 1. Giriş

Ekosistem, pek çok farklı tanımıyla beraber, insanların doğrudan ya da dolaylı olarak faydalandığı çeşitli işlevlerin gerçekleştiği mekansal bir kavramı ifade etmektedir. Ekosistem fonksiyonlarının insan refahına katkıları olarak tanımlanan ekosistem hizmetlerinin işleyişinin ve değişimine neden olan faktörlerin belirlenmesi, kavramın plan ve politikalarda kullanılabilirliğini arttıran etmenlerdendir.

Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve modellenmesi, peyzaj yönetimi ve peyzaj planlama çalışmalarını destekleyen önemli bir yaklaşım haline gelmiştir. Haritalamanın amacı, kullanıcıların ekosistem hizmetlerinin mekânsal dağılımını, mevcut arazi kullanım stratejilerine entegre etmektir. Bu haritalar, ekosistem işlevlerini, biyoçeşitliliği ve ekosistem hizmetlerini destekleyen alanlar arasındaki mekânsal dağılımın değerlendirilmesini sağlayarak kullanıcıların karar verme sürecini etkilemektedir [1].

Avrupa Birliği (AB)'nde, biyoçeşitlilik üzerindeki tahribatı önlemek için, 2000'li yılların başından itibaren ekosistem hizmetlerinin önemini kabul eden bir dizi strateji benimsenmiştir [2]. Bu çerçevede, ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve değerlendirilmesi konusunda birçok girişim gerçekleştirilmiştir [3,4]. Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi [5], Ekosistemlerin ve Biyolojik Çeşitliliğin Ekonomisi [6], Gelişmiş Karasal Ekosistem Analizi ve Modellemesi [7] veya Ekosistem Hizmetleri Uluslararası Ortak Sınıflandırması [8] gibi birçok uluslararası girişim ve çalışma, sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek, çevresel karar vermeyi şekillendirmek, doğal kaynakları yönetmek için karmaşık biyo-fiziksel süreçleri ve bunların sosyo-ekonomik bağlantılarını işlevsel hale getirebilecek bir araç olarak ekosistem hizmetlerine güçlü bir vurgu yapmıştır [9,10]. AB'de bu teorik çalışmaların ardından farklı ülkelerde örnek uygulamalar yürütülmüştür. Koschke ve ark. [11], Almanya'nın doğusunda bölgesel ölçekte gerçekleştirdikleri çok kriterli nitel bir değerlendirmede, ekosistem hizmetlerine [5] göre sınıflandırılmış, uzman görüşü verileri, arazi örtüsü haritasına işlenerek ekosistem hizmetleri sağlayan alanların haritası üretilmiştir. Kandziora ve ark, [4], yaptıkları çalışmada arazi örtüsü ve yapısına ilişkin verilerin çeşitli ölçeklerde ulaşılabilir olduğunu, arazi örtüsü haritalarının ekosistem hizmetleri üretim alanlarının tespiti ve haritalanmasında kullanılabileceğini vurgulamıştır. Yerel ölçekte gerçekleştirilen çalışmada uydu görüntüsü, kartografik harita ve CORINE arazi örtüsü haritası kullanılarak arazi örtüsü/alan kullanımı üzerinde ekosistem hizmeti üreten alanlar tanımlanmış, özellikleri belirlenmiştir. Depellegrin ve ark. [12], Litvanya topraklarında ekosistem hizmetlerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada CLC 2006 (Corine Land Cover [13]) verilerini, uzman görüşü ve istatistik (PCA) modellerle birleştirerek alanın ekosistem hizmetlerini haritalamışlardır.

Sunulan çalışmanın amacı, daha önce yapılan çalışmalar ışığında kentsel ekosistem hizmetleri haritalama yaklaşımlarında kullanılan ölçüt, yöntem ve araçların belirlenmesi ve örnek çalışmaların incelenmesidir.

## 2. Ekosistem hizmetleri yaklaşımında kullanılan ölçütler

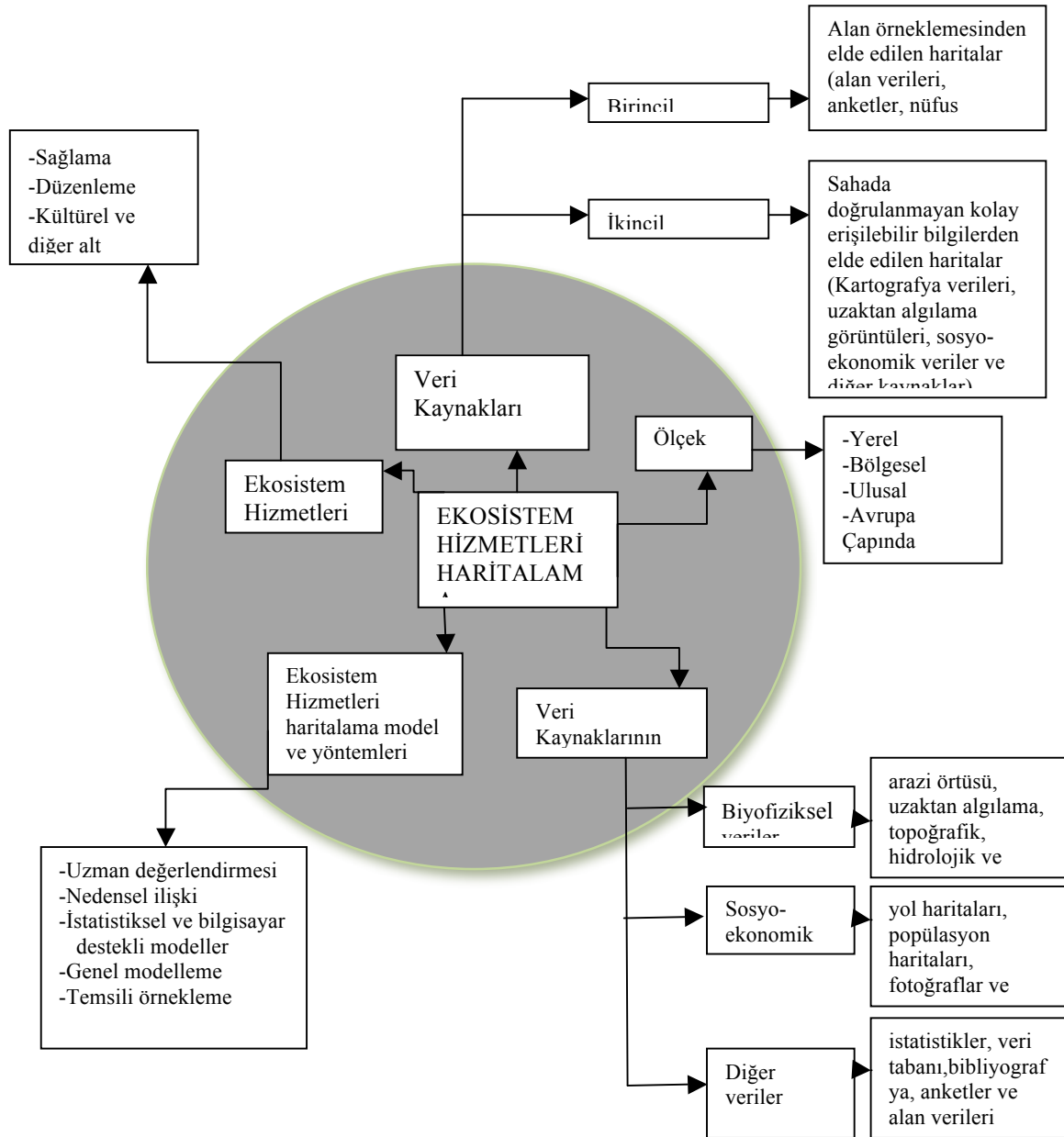
Mekansal açıdan açık ve net bir yaklaşımda bulunmanın temel önemi göz önüne alındığında, ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve modellenmesi için bir çok metodoloji bulunmaktadır [14,15]. Ekosistem hizmetlerini haritalama yaklaşımlarında kullanılan ölçütler ise, veri kaynakları, ekosistem hizmet kategorileri, ölçek, veri kaynaklarının türü, ekosistem hizmetleri haritalama model ve yaklaşımlarıdır. Bu ölçütler ve bu ölçütlere ait kaynaklar Şekil 1'de gösterilmiştir.

## 3. Avrupa birliği teknik raporlarının incelenmesi

Avrupa Birliği Biyoçeşitlilik Stratejisi içerisinde yer alan 5.Eylem programı, üye devletlerin, sahip oldukları topraklarda ekosistemleri ve hizmetlerinin statüsünü haritalandırıp değerlendirmeleri gerekmektedir, ifadesi yer almaktadır. Bu raporların bir bölümü bu çalışma kapsamında incelenmiştir. MAES [1,2,16,17], TEEB [18,19] gibi raporlarda doğal sermayemizin kirlilik, iklim değişikliği, aşırı sömürü ve kentsel gelişim gibi baskılarla kaybedildiği, gıda, su, temiz hava ve rekreasyon gibi bir dizi önemli hizmeti geleceğe taşımaya devam etmek için sağlıklı ve esnek ekosistemlere ihtiyacımız olduğu vurgulanmaktadır Bu raporlar Avrupa Birliği üye ülkelerinin, kendi ülkelerinde 2020 yılına

kadar AB Biyoçeşitlilik Stratejisi çerçevesinde, yeşil altyapıların oluşturulması ve bozulmuş ekosistemlerin en az %15'inin geri kazanılması, ekosistemlerin ve hizmetlerinin sürdürülmesi ve geliştirilmesi için hedefler belirlemektedir. Ekosistemlerin ve sağladığı hizmetlerin haritalanması da bu hedefler arasındadır.

MAES [2], bu amaç doğrultusunda, kentsel ekosistemlerin haritalandırılması ve değerlendirilmesi için rehberlik sunmaktadır. MAES kentsel çalışma grubu, Avrupa Komisyonu, Avrupa Çevre Ajansı, gönüllü üye devletler ve şehirler ile paydaşlar arasında oluşturulmuş bir işbirliğidir. Bu çalışmadaki ana hedef, kentsel yeşil altyapı, kentsel ekosistemlerin durumu ve ekosistem hizmetlerini analiz ederek, kentsel ekosistemlerin politika ve yönetimi için bir bilgi tabanı sağlamaktır. Kentsel ekosistemlerin haritalandırılması için rehber niteliğinde olan rapor, kentsel ekosistemlerin ve kentsel ekosistem hizmetlerinin durumunu değerlendirmek için bir gösterge çerçevesi içermektedir. Raporda oluşturulan sonuçlar farklı bilgi kaynakları tarafından üretilmiştir.



Şekil 1. Ekosistem Hizmetlerini haritalama yaklaşımlarında kullanılan ölçütler (Martinez-Harm ve Balvanera [20], çalışmasından uyarlanmıştır).

Bu kaynaklar, 54 bilimsel makalenin literatür taraması, anket uygulaması, Avrupa’da on kentlin alan kullanımı üzerine yapılan çalışmalar (Portekiz: Cascais, Oeiras, Lizbon; İtalya: Padua, Trento, Roma; Hollanda: Utrecht; Polonya: Poznań; İspanya: Barselona; Norveç: Oslo) ve gerçekleştirilen iki günlük uzman katılım çalışmasından oluşmaktadır. Politikaları desteklemek için haritalandırma ve değerlendirmenin nasıl organize edilebileceğine dair gerçek örnekler ve uygulamalar ile nihai göstergelerin seçilmesi için gerekli uzmanlık bilgileri bu raporda sunulmuştur. Kentsel ekosistemlerin nasıl tanımlanacağı, uygun bir mekânsal ölçeğin nasıl seçileceği ve kentsel ekosistemlerin ulusal veya Avrupa veri setlerinin ve yerel olarak toplanan bilgilerin kombinasyonuna dayalı olarak nasıl haritalandırılacağı hakkında somut örnekler verilmiştir. Bu rapor, kentsel ekosistem koşullarını ve kentsel ekosistem hizmetlerini değerlendirirken kullanılacak bir gösterge çerçevesi sunmaktadır. Oluşturulan gösterge çerçevesi Avrupa çapında tutarlı haritalama ve değerlendirme imkanı sağlar ve pek çok ülke için örnek niteliğindedir.

#### 4. Haritalama araçları ve kullanım amaçları

Ekosistem hizmetlerinin haritalanmasında kullanılan farklı yaklaşımlara sahip ve farklı ihtiyaçlar için uygun olan çeşitli haritalama araçları bulunmaktadır. Bazı araçlar sadece farklı arazilerin farklı hizmetlerin belirlenmesi ve yalnızca belirli yerel kullanımlar için geliştirilmişken, bazıları da, farklı ölçeklerde geniş bir hizmet yelpazesini göz önüne seren daha karmaşık, süreç tabanlı modellerdir.

CBS analizini destekleyen bilgi işlem gücü ve veri kullanılabilirliği son yıllarda önemli ölçüde gelişmiş ve QGIS (Quantum GIS), GRASS GIS (Coğrafi Bilgi Sistemi) gibi birçok ücretsiz CBS platformu kullanılabilir hale gelmiştir. ESRI'nin Ticari ArcGIS yazılımına benzer işlevsellik sağlayan gvSIG (Generalitat Valenciana Sistema de Información Geográfica) ve SAGA (Kaynak Analizi Destek Sistemi), da bu konuda destek sağlayan yazılımlardır. Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve değerlemesi için, dünya çapında farklı kurumlar tarafından geliştirilen araçlar mevcuttur. Bu araçların çoğu halka açıktır ve sürekli olarak gelişmektedir.

Ekosistem hizmetleri haritalamasında CBS kullanımı üç genel yaklaşım içermektedir:

- (1) CBS yazılım paketlerinde yer alan analiz araçları; Ekosistemlerin ve Hizmetlerin Haritalandırılması ve Değerlendirilmesi (MAES) tarafından da kullanılan arazi örtüsüne dayalı analizlere ve göstergelere dayalı haritalama çalışmalarında kullanılır.
- (2) Ekosistem Hizmetleri değerlendirmesi için uygulanan biyofiziksel modeller (ör, Toprak ve Su Değerlendirme Aracı, SWAT veya Değişken Sızma Kapasitesi modeli, su ile ilgili ekosistem hizmetleri için VIC gibi hidrolojik modeller); daha karmaşık model tabanlı analizler için gereklidir.
- (3) Özel olarak Ekosistem Hizmetlerinin değerlendirmesi için tasarlanmış entegre modelleme araçları (ör. InVEST, ARIES). Biyofiziksel modelleri destekleyen daha kapsamlı bir yaklaşımdır.

Bu araçlara paralel olarak Ekosistem ve Biyolojik Çeşitlilik Ekonomisi (TEEB) değer verme veritabanı ve ekosistem fiyatlandırma araç seti gibi çeşitli veri tabanları geliştirilmiş ve bu veri tabanları da ekosistem haritaları oluşturmak için kullanılmıştır. Ekosistem Hizmetleri Ortaklığı (ESP)’nin görselleştirme üzerine geliştirdiği araç haritalama çalışmalarının sentezini teşvik etmektedir. Bu araç aynı zamanda başka araştırmacılar tarafından hazırlanan örnek ekosistem hizmetleri haritalarını da içeren bir veritabanıdır.

CBS destekli yazılımlar, karasal ve denizlerden sağlanan ekosistem hizmetlerinin coğrafik olarak analizi için geniş bir kullanım alanı sağlamaktadır. ArcGIS gibi CBS uygulamaları ekosistem hizmetlerinin analizi için ek yazılımlarla desteklenmiştir. Birçok Avrupa Birliği Projesinde ve yerel uygulama çalışmalarında kullanılan InVEST modeli, deniz, tatlısu ve karasal ekosistemlerden sağlanan hizmetlerin modellenmesi için kullanılan bir araçtır. Suyun kaynağı ve karbon tutulması gibi ekosistem hizmetlerinin haritalanması için kullanılmaktadır [21,22]. SOLVES (Ekosistem Hizmetleri için Sosyal Değerler) peyzajlardaki rekreasyonel ve estetik değerler gibi sosyal alandaki ekosistem hizmetlerini değerlendiren bir modeldir [23]. ARIES (ekosistem hizmetleri için yapay zeka) modelleme çerçevesi, ekosistem hizmetleri veri tabanı ve mekânsal verilerle birlikte, örüntü tanıma

özelliği ile karbon izolasyonu ve su temini gibi analizler için olasılık modelleri içerir [24]. Ekosistem hizmetlerinin değerlendirmesi için diğer bir yazılım biyoçeşitlilik ve hassas alanlarla ilgili ekosistem hizmetlerinin belirlenmesinde kullanılan HABEaS 2015 adlı Web-CBS uygulamasıdır. Bu model ormanların yüksek koruma değerlerini tanımlamada kullanılmaktadır.

Farklı haritalama araçları arasından uygun aracın seçilmesi aşamasında, kullanıcı tarafından zaman ve veri mevcudiyeti, haritalama yeteneği, harita oluşturulurken erişilecek altlık harita türleri, doğruluk gerekliliği, karar vermede beklenen etki ve genel çalışma amacının belirlenmesi gerekmektedir. Bazı karmaşık modeller, önemli zaman, veri ve personel gerektirirken, daha sınırlı bütçelerle ve daha kısa zaman aralıklarıyla daha kaba verilerin elde edilmesine olanak tanıyan (yani, farkındalığı artırmak veya doğrudan politika yapımında kullanılmak üzere hazırlanan haritalar) araçların varlığı, hangi tür aracın kullanılacağına dair kararları da etkilemektedir. Ekosistem hizmet türü de haritalama yaklaşımını veya kullanılacak araçları belirlemede önemlidir. Su düzenlenmesi gibi hizmetler genellikle meteorolojik veri tabanları, bitki örtüsü, toprak ve topoğrafik verileri entegre eden modelleme yaklaşımları gerektirirken, gıda üretimi gibi hizmetler haritalandırılırken, kompleks tarımsal modeller ya da göstergelere dayalı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunun yanında, Ekosistem hizmetlerin karmaşık yapısı ve tedarik, düzenleyici ve kültürel hizmetler arasındaki bağlantılar, farklı araçların ve bilgisayar programlarının kullanılmasını gerektirmektedir.

Bilgisayar modelleri; biyofizik, ekolojik ve sosyo-ekonomik özelliklerin nicelleştirilmesi ve araştırılmasına olanak tanıyan yaklaşımlardır.

Modelleme yaklaşımları;

- (i) Sadece mekansal (birçok model mekansal çıktılar üretmekle birlikte) haritalama yaklaşımlarından farklıdır
- (ii) sosyal ve / veya çevresel sistemlerin farklı bileşenleri arasındaki etkileşimleri anlama ve niceleştirmeye odaklanırlar ve
- (iii) modellerdeki parametreleri değiştirerek, hem alternatif senaryolar hem de iç model dinamikleri keşfedilebilir.

## **5. Avrupa Birliği araştırma projelerinin kentsel ekosistem hizmetlerinin haritalanmasındaki rolü**

MAES girişiminin hedeflerine ulaşmasında birçok araştırma projesi etkili olmuştur. Bu projelerin çıktıları doğrudan raporlama, sonuç bildirimleri veya çalıştaylar yoluyla kentsel ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve değerlendirilmesi için katkıda bulunmuştur. Bu araştırma projelerinin listesi Tablo 1'de sunulmuştur. Bu projeler çeşitli finansman programları kapsamındadır. Hepsi kentsel yeşil altyapı ve ekosistem hizmetleri konusunda özel çalışmalar yürütmektedir. Bu projelerdeki uygulama örneklerinden bir kaçını bu çalışmada örnek olarak verilmıştır.

Bu bölümde Avrupa'da yapılan örnek çalışmalardan birkaçını sunulmuştur. Ekosistem hizmet haritalarının peyzaj ve şehir planlaması için bir karar destek aracıyla bütünleştirilmesi İspanya-Barselona İl Konseyi'nin (Diputació de Barcelona) ana hedeflerindedir. Bu bağlamda, Teknik Planlama ve Bölgesel Analiz Dairesi'nin stratejik önceliklerinden biri, açık habitatların (yerleşik olmayan arazi) bilgilerini geliştirmektir. Bu amaçla 2001 yılından beri yürütülen SITxell2 projesi (Barselona'daki Açık Alanlar için Bölgesel Bilgi Sistemi), çevresel ve sosyo-ekonomik durumu kapsayan sistematik bir veri, harita ve analiz sunmaktadır. Bu proje, iki araştırma enstitüsü (ICTA-UAB ve CREAM) ile birlikte geliştirilen ekosistem hizmetleri çerçevesinin uygulanması, doğal süreçlerin ve kentsel bölgelerde yaşayan insanların yararları ile ilgili işlevlerin altını çizmektedir. Barselona'da ilgili ekosistem hizmetleri haritaları, kentsel planlamanın temeli olan bölgesel yeşil altyapı önerisini oluşturmak için belediye tarafından kullanılmaktadır.

Polonya'daki kentsel alanlarda ekosistem hizmetlerinin haritalandırılması 23 Mart 2015'te DLP / 4/2015 sayılı anlaşmaya göre Çevre Bakanlığı tarafından başlatılmıştır. Bu çalışmaların biri Poznań'da gerçekleştirilmiştir Tablo'2 de verilen göstergelerle, arazi kullanım tipleri, dağılımları ve ekosistem hizmetleri sağlama potansiyeli arasındaki ilişkiler haritalanmıştır.

Tablo 1. MAES Kentsel Ekosistem Hizmetleri girişimine katkı sağlayan AB destekli araştırma projeleri (MAES [2])

Proje İsmi	Finansman Şeması	Website	Sağladığı Katkı
<b>ESMERALDA</b> (enhancing ecosystem services mapping for policy and decision making)	Horizon 2020	<a href="http://www.esmeraldaproject.eu/">http://www.esmeraldaproject.eu/</a>	MAES sürecine destek ve rehberlik sağlama
<b>OpenNESS</b> (doğal sermaye ve ekosistem hizmetlerinin işletilmesi)	7.Çerçeve Programı	<a href="http://www.opennessproject.eu/">http://www.opennessproject.eu/</a>	Örnek çalışmalarla destekleme
<b>GreenSurge</b> (Sürdürülebilir kentsel gelişim için yeşil altyapı ve kentsel biyoçeşitlilik)	7.Çerçeve Programı	<a href="http://greensurge.eu/">http://greensurge.eu/</a>	Kentsel yeşil alanların tipolojisini oluşturma
<b>OPERAs</b> (plan ve politikalar için ekosistem bilimi)	7.Çerçeve Programı	<a href="http://www.operasproject.eu/">http://www.operasproject.eu/</a>	Maes sürecine destek ve ilham vermek
<b>URBES</b> (Kentsel Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri)	Biodiversa	<a href="http://cbc.iclei.org/About-URBES">http://cbc.iclei.org/About-URBES</a>	MAES sürecine destek ve rehberlik sağlama
<b>GreenInUrbs</b> (Yeşil Altyapı yaklaşımı: Kentsel ormanları incelemek ve yönetmek için çevre ve sosyal yapı ilişkisi)	COST	<a href="http://www.greeninurbs.com/">http://www.greeninurbs.com/</a>	Teorik uygulamaların ve sonuçlarının paylaşılması

Tablo 2. Poznań'da Haritalama İçin Kullanılan Ekosistem Hizmet Göstergeleri ve Veri Kaynakları (MAES [2]).

Ekosistem Hizmetleri	Ekosistem Hizmetleri Göstergeleri	Birim	Veri
Soğutma etkisi(Sıcaklık Düzenleme)	Kara yüzeyinin radyasyon sıcaklığı	<sup>0</sup> C	Landsat verileri, literatür taraması
Rekreasyon için fiziksel kullanım	Sürekli ve yoğun kesintili kentsel yeşil alanlara uzaklık	m	Nüfus verileri, Urban Atlas, Literatür taraması

İtalya Trento'da yapılan haritalama çalışmasında analizler dört düzenleme hizmetine (mikro iklim düzenlemesi, hava filtrasyonu, gürültü engelleme, su akışı ve taşkınların engellenmesi ) odaklanmıştır. Kent ölçeğine uygun modellerle ve yeni veritabanında toplanan biyofiziksel verilere dayanılarak değerlendirilmiştir. Hava kirliliği, gürültü kirliliği, toprak yalıtımı, vb. veriler ve nüfus verileri mekansal verilerle birleştirilmiştir.

## 6. Sonuçlar

Ekosistemlerin ve hizmetlerinin haritalanması aşamasında kullanılan ulusal veri kaynakları, kullanılan ekosistem hizmet göstergeleri ve yöntemleri çalışmalarda önemli yol gösterici niteliktedir. Küresel, ulusal ve yerel ölçekte yapılan çalışmaların standart bir yaklaşımda üretilmesi, plan ve politikalarda kullanılabilirliğini arttıran etmenlerdendir. Birçok lke kendi topraklarındaki ekosistem ve ekosistem hizmetlerinin haritalanması amacıyla girişimde bulunmuş, ancak ortak bir payda sağlanamamıştır. Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde aynı zorluklarla karşılaşıldığı görülmektedir. Söz konusu durumlar aşağıda sıralanmaktadır;

- Alanla ilgili veri toplamada yaşanan zorluklar,
- Bir çok verinin elde edilebilmesi için veri tabanı eksikliği,
- Teknik konu ve personel eksikliği,
- Ulusal düzeyde yasal mevzuattaki boşluklar,
- Ekosistem Hizmetleri ile ilgili farkındalığın yeterli düzeylere ulaşamaması vb.

Belirtilen zorluklar ekosistem hizmetleri haritalama yaklaşımın geliştirilmesini, plan ve politikalara dahil edilmesini kısıtlamaktadır. Kentsel ekosistem hizmetlerinin haritalanması aşamasında uygun ölçekte, göstergelerin, yöntemlerin ve geliştirilen araçların kullanılması ulusal ve uluslararası çalışmalarda standart yaklaşımların geliştirilmesi için önemli ve gereklidir.

## Kaynakça

- [1] Maes J., Teller A., Erhard, M., Liqueste, C., Braat, L., Berry P., Egoh B., Puydarrieux P., Fiorina C., Santos F., Paracchini M.L., Keune H., Wittmer, H., Hauck, J., et al. (2013). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Publications office of the European Union, Luxembourg. Available at: [http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem\\_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/pdf/MAESWorkingPaper2013.pdf)
- [2] Maes, J., Liqueste, C., Teller, A. (2016). An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU Biodiversity Strategy to 2020, Ecosystem Services 17,14-23
- [3] Haines-Young, R., Potschin, M., Kienast, F. (2012). Indicators of ecosystem service Potential at European scales:mapping marginal changes and trade-offs.Ecol. Indic. 21, 39–53.
- [4] Kandziora, M., Burkhard, B., Mller, F. (2013). Mapping provisioning ecosystem services at the local scale using data of varying spatial and temporal resolution. Ecosystem Services, 4, 47–59.
- [5] MEA (2005). Ecosystems and human well-being: synthesis. Washington (DC): Island Press.
- [6]TEEB (2010). The economics of ecosystems and biodiversity: ecological and economic Foundations., P Kumar (ed.). Earthscan, London.
- [7] ATEAM,(2004).Final report,Section Section 5 and 6 and Annex 1 to 6, Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK), Potsdam, Germany
- [8] CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) [Internet]. (2013). Towards a common international classification of ecosystem services; [cited 2015Mar 11]. Available from: <http://cices.eu/>
- [9] Hauck, J., Grg, C., Varjopuro, R., Ratamki, O., Maes, J., Wittmer, H. Jax, K. (2013). Maps have an air of authority, Potential benefits and challenges of ecosystem service maps at different levels of decision making. Ecosystem Services, 4, 25–32.
- [10] Jacobs, S., Burkhard, B., van Daele, T., Staes, J., Schneiders, A. (2015). The matrix reloaded’: A review of expert knowledge use for mapping ecosystem services. Ecological Modelling. 295, 21–30.

- [11] Koschke, L., Fürst, C., Frank, S., Makeschin, F. (2012). A multi-criteria approach for an integrated landcover-based assessment of ecosystem services provision to support landscape planning. *Ecological Indicators*, 21, 54-66.
- [12] Depellegrin, D., Pereira, P., Misuine, L., Egortter-Vigl L. (2016). Mapping ecosystem services potential in Lithuania., *International Journal of Sustainable Development & World*, 23, 441-45.
- [13] CLC,(2006).<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-2006>
- [14] Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., MuÈller F. (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets, *Ecological Indicators*, 21, 17-29.
- [15] Egoh, B., Drakou, E.G., Dunbar, M.B., Maes, J., Willemen, L. (2012). Indicators for mapping ecosystem services:a review, Publications Office of the European Union,Luxembourg.
- [16] Maes J, Teller A, Erhard M, et al. (2014). Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Indicators forecosystem assessments under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020. Publications office of the EuropeanUnion, Luxembourg.
- [17] MAES,(2008). (2018) Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An analytical framework for ecosystem condition. Publications office of the European Union, Luxembourg.
- [18] TEEB, (2011). The Economics of Ecosystems and Biodiversity in National and International Policy Making. Edited by Patrick ten Brink. Earthscan, London and Washington.
- [19] TEEB, (2015). TEEB for Agriculture & Food: an interim report, United Nations Environment Programme, Geneva, Switzerland.
- [20] Martínez-Harms, M.J., Balvanera, P., (2012). Methods for mapping ecosystem service supply: a review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*. 8 (February), 17–25.
- [21] White, C., Halpern, B.S., Kappel, C.V. (2012). Ecosystem service tradeoff analysis reveals the value of marine spatial planning for multiple ocean uses., *Proc Natl Acad Sci*. 109, 4696–4701
- [22] Bagstad, K.J., Johnson, G.W., Voigt, B., Villa, F. (2013). Spatial dynamics of ecosystem service flows: a comprehensive approach to quantifying actual services. *Ecosystem Services*, 4, 117–125.
- [23] Sherrouse, B.C., Semmens, D.J., Clement, J.M. (2014). An application of social values for ecosystem services (SolVES) to three national forests in Colorado and Wyoming. *Ecol Indic*, 36, 68–79.
- [24] Bagstad, K.J., Villa, F., Johnson, G.W., Voigt, B. (2011). ARIES –artificial intelligence for ecosystem services: a guide to models and data, version1.0 [Internet]. ARIES report series n.1. Aires Consortium.