

Kitle Kaynak İlgil Çekici Nokta Verilerinin Çıkarılması Extraction of Crowdsourced Points of Interest Data

Gülten Kara^{1*}, Çetin Cömert¹, Huriye Akcan¹

¹Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 61080, Trabzon/Türkiye.

ARAŞTIRMA MAKALESİ

*Sorumlu yazar:

Gülten Kara
gispir@ktu.edu.tr

doi: 10.48123/rsgis.1057947

Yayın süreci

Geliş tarihi: 21.01.2022
Kabul tarihi: 21.02.2022
Basım tarihi: 14.03.2022

Özet

Günümüzde web üzerinde kullanıcılar tarafından üretilen konumsal verinin miktarı her geçen gün büyük bir hızla artmaktadır. Bu da, özellikle konumsal uygulamaların geliştirilmesi için web üzerindeki konumsal verileri önemli bir bilgi kaynağı haline getirmektedir. Özellikle açık veri politikası ile birlikte kitle kaynak girişimlerinin yaygınlaşması ve başarısı, konumsal veri üreticisi kurum ve kuruluşların veri toplamada kitle kaynaklı coğrafi bilgileri kullanma olasılıklarını değerlendirmeye sevk etmiştir. Bu bağlamda ulusal harita kurumları, veri tabanlarını güncellemek için ya kitle kaynak yaklaşımıyla oluşturulan açık harita kaynaklarını kullanmakta ya da gönüllü coğrafi bilgi yaklaşımıyla veri toplamak için mobil ve web uygulamaları geliştirmektedir. Bu noktadan hareketle, Harita Genel Müdürlüğü uygulamaları kapsamında belirlenen POI verileri, OpenStreetMap, Wikimapia ve GoogleMaps harita servislerinden çıkarılarak veri kaynakları arasındaki farklılıklar irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kitle kaynak, Gönüllü coğrafi bilgi, İlgil çekici nokta, OpenStreetMap, Wikimapia, GoogleMaps

Abstract

Today, the amount of spatial data produced by users on the web is increasing rapidly day by day. This, of course, makes spatial data on the web into an important source of information especially for the development of spatial applications. Particularly with the open data policy, the spread and success of crowdsourced initiatives has prompted spatial data producer institutions and organizations to evaluate the possibilities of using crowdsourced geographic information in data collection. In this context, national mapping agencies either use open map resources created with a crowdsourcing approach to update their databases or develop mobile and web applications to collect data with a volunteered geographic information approach. From this point of view, in this study, POI data determined as part of the national mapping agency applications have been extracted from OpenStreetMap, Wikimapia and GoogleMaps map services and the differences between data sources have been assessed.

Keywords: Crowdsourcing, Volunteered geographic information, Points of interest, OpenStreetMap, Wikimapia, GoogleMaps

1. Giriş

Points of Interest (POI), ilgi noktası ya da ilgi çekici nokta anlamına gelmektedir. Çalışmanın tamamında POI kısaltması ile kullanılmıştır. İlgil çekici noktalar, Wikipedia tarafından kişinin yararlı ya da ilginç bulunduğu noktaların konumu olarak tanımlanmıştır. W3C POI Çalışma Grubu ise ilgi çekici noktaları, hakkında bilgilerin bulunduğu noktalar olarak tanımlamaktadır (W3C, 2012). İlgil çekici noktalar; bir konum ve isim, tür, adres gibi bu konuma ait verilerle tanımlanmaktadır. Bu noktalar yalnızca bir koordinat olabilecek biçimde basit ya da çeşitli verilerden oluşan karmaşık bir model olabilir. POI verileri kullanıcılar tarafından oluşturulmuştur ve çeşitli özelliklere sahiptir. Bu özellikler isim, geçerli bir konum, kategori veya tür, id, URI, adres, iletişim gibi bilgilerden oluşmaktadır.

Bu veriler, uygulama kapsamında çeşitli biçimlerde yapılandırılabilir. POI verileri, haritalama, navigasyon sistemleri, turizm, sosyal ağ, lojistik ve daha pek çok alanda ilgili birçok uygulamada ve hizmette yaygın olarak kullanılmaktadır.

Özellikle açık veri politikası ve kitle kaynak yaklaşımların birçok alanda yaygınlaşması ve başarısı, konumsal veri üreticisi kurum ve kuruluşları bu yaklaşımlarla üretilen konumsal verileri kullanabilme olasılıklarını değerlendirmeye sevk etmiştir. Ulusal düzeyde temel veri üreticisi konumunda olan Harita Genel Müdürlüğü (HGM) kapsamında gerçekleştirilen uygulamalarda, kitle kaynak yaklaşımların konumsal veri elde etme ve güncelleme avantajlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Fotogrametri Daire Başkanlığı ve Askeri Coğrafya Daire Başkanlığı ile yapılan toplantılarda bu yaklaşımların değerlendirilmesi amacıyla öncelikle POI verilerinin çıkarılması gerektiğine karar verilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde; ulusal harita kurumları, kitle kaynak yaklaşımları ile konumsal veri toplamak ve veri tabanlarını güncellemek amacıyla iki yöntem kullanmıştır. İlk yöntem, kitle kaynak yaklaşımlarla üretilen açık veri kaynakları kullanılarak veri tabanlarını güncellemektir. Diğer yöntem ise; kullanıcılar tarafından verilerin toplanması amacıyla mobil ve web uygulaması geliştirerek toplanan verilerin kullanılmasıdır. Bu çalışma kapsamında öncelikle ilk yöntemin uygulanması amaçlanmıştır. Bu noktadan hareketle; HGM uygulamaları kapsamında gerekli olan POI türleri ve öznitelikleri belirlenerek OpenStreetMap (OSM), Wikimapia ve GoogleMaps harita platformlarından POI verileri çıkarılmıştır.

POI verilerinin açık veri kaynaklarından çıkarılması ve POI verilerinin değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde literatürde proje, girişim ve akademik çalışmalar mevcuttur. Mummidi ve Krumm (2008), farklı kullanıcılardan gelen verilerin kalite sorununa odaklanarak gönüllü coğrafi bilgi kalitesinin değerlendirilmesi için veri madenciliğine dayanan bir yaklaşım önermiştir. Uygulamada kullanıcıların işaret ettiği noktaları temel alarak yeni POI noktaları bulmak amacıyla algoritma geliştirilmiş ve yaklaşık olarak hakkında açıklamaların olduğu 40.000 nokta incelenmiştir. Algoritma ile noktaya ilişkin metinlerden kullanım sıklığı temel alınarak POI isimleri belirlenmiştir. Belirlenen bu POI'lerin veri tabanında karşılaştırılması yapılarak POI'lerin mevcut olduğu ya da olmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Bulunan POI'nin doğruluğu bölge sakinlerine sorularak elde edilen sonuçların kalite değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir.

Ciepluch vd. (2010), İrlanda için OSM verilerinin doğruluğunun GoogleMaps ve Bing Maps ile karşılaştırıldığı çalışmada POI verilerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışma bölgesi olarak 5 şehir ve kasaba seçilmiştir. OSM verileri Cloudmade'den OSM XML formatında indirilmiştir. osm2pgsql aracı kullanılarak OSM XML dosyası Postgis veri tabanına import edilmiştir. SQL sorguları ile çıkarılan POI verileri KML formatında kaydedilmiştir. KML dosyaları GoogleMaps ve BingMaps haritaları üzerine eklenmiştir. Yapılan POI karşılaştırmasında OSM'nin POI'ler için doğru konum bilgisi sağladığı varsayılmış ve buna göre analiz yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda GoogleMaps'in bazı POI türleri için konumsal hatalar içerdiği görülmüştür. Bing Maps'in az miktarda POI versine sahip olduğu ayrıca GoogleMaps ile elde edilen verilerin güncel olmadığı ya da yanlış veri içerdiği görülmüştür.

Bakillah vd. (2014), bina düzeyinde yapılan nüfus çalışmalarında POI verilerinin kullanılabilirliğini göstermişlerdir. Bina verileri ve POI'lere ait veriler OSM'den alınmıştır. Çalışmada nüfus dağılımında kullanılacak POI'leri sınıflandırmaya ve belirlemeye yönelik yöntem geliştirilmiştir.

Lamprianidis vd. (2014), DBpedia, OSM, Wikimapia, Google Places, Foursquare, Eventful gibi popüler web kaynaklarından Londra, Viyana ve Atina için kitle kaynaklı POI verilerini çıkarmıştır. Web kaynaklarının veri erişim yöntemi, şemaları ve veri formatları farklılık göstermektedir. Belirtilen web kaynaklarından çıkarılan POI verilerinin karşılaştırılması ve entegre edilmesi, ancak orijinal şemaların ortak bir şema ile ilişkilendirilmesi sayesinde mümkündür. Bu amaçla web kaynaklarının şemaları incelenmiştir ve ortak bir şema geliştirilmiştir. Geliştirilen ortak şema, Foursquare tarafından kullanılan kategori hiyerarşisine dayanmaktadır. Çünkü bu hiyerarşinin diğer kaynaklara kıyasla daha geniş bir kapsamı olduğu ve daha fazla POI türü çeşitliliğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Ruta vd. (2014), artırılmış gerçeklikte POI verilerinin bulunması amacıyla araç ve çerçeve geliştirmiştir. Buna göre, kullanıcı profili ile ilişkili cihaza ait anlık kamera görüntüsünde yakın çevredeki POI'ler belirtilir. Kullanıcı konumu ve yakın çevredeki POI verileri arasında eşleştirme gerçekleştirilir. Kullanıcılar POI verilerinin ayrıntılı tanımında eşleşen ya da eksik unsurları belirleyebilir.

Chen vd. (2015), çalışmalarında bisiklet istasyonlarının en uygun yerleşiminin yapılabilmesi amacıyla bisiklet yolculuğu tahmini açık veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. POI verileri Google Places API kullanılarak alınmıştır ve gruplandırılmıştır. Alanın işlevi POI'lerin dağılımına göre nitelendirilmektedir.

Bao vd. (2017), çalışmalarında POI ve akıllı kart verilerinin birleştirilerek bisiklet seyahat modeli ve yolculuk amaçlarının araştırılması yapılmıştır. Kullanılan POI'ler Google Places API ile alınmıştır. Çalışmada POI verileri kullanılarak ve POI verileri kullanılmadan elde edilen modeller karşılaştırılmıştır. POI kullanılarak elde edilen modellerden daha fazla veri elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Touya vd. (2017), çalışmada OSM POI verilerinin kalite değerlendirilmesi dört farklı yöntem önerilerek gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan OSM verileri Geofabrik kullanılarak elde edilmiştir. Kullanılan yöntemlerin tek başına kalite değerlendirmesi için yeterli olmadığı sonucuna varılmış ve önerilen yöntemlerin ayrı ayrı güçlü ve zayıf noktalarını birleştirilerek gelecek çalışmalara yönelik çıkarımlarda bulunulmuştur.

Cheng vd. (2018), OSM'den alınan yol, POI ve Nighttime light verileri ile kentsel arazi çıkarımı gerçekleştirilmiştir. OSM verileri Geofabrik indirilmeden elde edilmiştir. Yapılan değerlendirmede OSM'den alınan verilerle gerçekleştirilen işlemin daha doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Zhang vd. (2018), coğrafi bilgilerin web üzerinden elde edilmesinde web arama motorlarının kullanıldığı bir yaklaşım incelenmiştir. GoogleMaps ile elde edilen POI türleri ve OSM'den elde edilen cadde isimleri Google arama motoruna koyularak POI'ler için olası adresler elde edilmiştir. POI'lerin yer adlarının elde edilmesi amacıyla arama motoru tekrar elde edilen POI adresleriyle birlikte kullanılır. Google arama motoru son olarak öğrenilen yer adları ve karşılığı olan adresleri ile doğrulama yapmak için çalıştırılır. Elde edilen yer adı veri seti yaklaşımında GoogleMaps referans alınarak OSM ve Wikimapia sonuçları ile kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre önerilen yaklaşım ile bulunan veriler, GoogleMaps ile eşit miktarda, OSM ve Wikimapia'dan daha çok sayıda olduğunu göstermektedir.

Andrade vd. (2020), çalışmalarında kentsel alanların planlama ve yönetimine ilişkin arazi kullanımı sınıflandırmasında pahalı ve zahmetli veriler yerine kullanılacak POI verilerinin potansiyeli araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan POI verileri Facebook Places verileridir. Elde edilen sonuçlarda POI verilerinin arazi kullanımı sınıflandırılmasında yüksek bir doğruluğa sahip olduğu ve bu amaçla kullanılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Klinkhardt vd. (2021), yolculuk talebi modellemesi uygulamalarında kullanmak üzere POI verilerinin OSM'den çıkarılmasına yönelik yöntem ortaya koymaktadır. OSM'den veriler Geofabrik ile elde edilmiştir. OSM'den elde edilen POI verileri ile resmi kaynaklardan gelen veriler karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda OSM verilerinin kalitesinin POI türüne göre değişiklik gösterdiği ve resmi verilerle büyük oranda denk olduğu görülmüştür. Bu verilerin uygulamalarda kullanılabilmesi, açık ve gerçek olması dolayısıyla uygulamayı daha güvenilir hale getireceği ifade edilmiştir.

Wang vd. (2021), çalışmalarında OSM verileri ve POI verileri birleştirilerek kente ait işlevsel alanları belirlemeye yönelik çalışma gerçekleştirilmiştir. Kente ait yol verisi OSM'den elde edilmiş ve POI verileri Çin'de dijital harita içeriği sağlayıcısı olan AutoNavi Maps API ara yüzü kullanılarak alınmıştır. OSM ve POI veri yöntemlerinin gerçek zamanlı ve yeterli olması yapılan çalışmanın farklı kentsel bölgelerin işlevselliğinde de kullanılabilmesini gösterirken hataya sahip olan POI'ler kullanılmayan arazilerin ve tarımsal arazilerin tespitini zorlaştırmıştır.

Mevcut çalışmalar incelendiğinde, navigasyon, turizm, kent planlama gibi farklı alanlarda POI verilerinin çıkarılması amacıyla birçok çalışma mevcuttur. Ulusal düzeyde POI verilerinin açık harita kaynaklarından çıkarılması ve değerlendirilmesi konusunda bir çalışma yoktur. İlgili literatürde mevcut çalışmalara bakıldığında ise özellikle acil durum yönetiminde mevcut POI verilerinin çıkarılması ve kullanılması ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı, HGM uygulamaları kapsamında belirlenen POI verileri, OpenStreetMap, Wikimapia ve GoogleMaps harita servislerinden çıkarılarak veri kaynakları arasındaki farklılıkların irdelenmesidir. Bu bağlamda TOPO25VT'de doğrudan bulunmayan ancak HGM uygulamaları kapsamında kullanılması hedeflenen POI türleri ve öznitelikleri belirlenmiştir. Gönüllü Coğrafi Bilgi (GCB) ve kitle kaynak yaklaşımlarının birçok alanda uygulanması ve artan başarısı ile birlikte bu yaklaşımlarla elde edilen verilerin kullanımının değerlendirilmesi planlanmaktadır. Bu çalışma kapsamında öncelikle belirlenen POI türlerinin açık harita kaynaklarından çıkarılarak POI türlerinin kapsamı ve içeriği belirlenmeye çalışılmıştır. Aynı zamanda ticari bir ürün olan GoogleMaps POI verileri de çıkarılarak gelecek çalışmalarda veri kalitesinin değerlendirilmesi aşamasında veri kalitesi kriterlerine göre açık veri kaynaklarından çıkarılan verilerle karşılaştırma yapılacaktır. Bu nedenle çıkarılan POI verilerinin veri kalitesinin değerlendirilmesi bu çalışmanın kapsamı dışındadır. POI verilerini sunan açık ve ticari platformlar mevcuttur ancak konumsal veri üreticisi kurum ve kuruluşların veri tabanlarında POI türünde katman bazında veriler mevcut değildir. Özellikle veri toplama maliyetleri düşünüldüğünde, veri güncelleme ve zenginleştirme yönüyle GCB ve kitle kaynak yaklaşımları ile üretilen verilerin önemli bir rolü vardır. Çalışma bu yönüyle ulusal düzeyde yapılan ilk çalışma niteliğindedir. Bu çalışma kapsamında çıkarılan POI verilerinin HGM uygulamalarında kullanılabilmesi için veri kalitesinin değerlendirilmesi gerekir. İlgili literatürde veri kalitesinin değerlendirilmesi için ilgili değerlendirme kriterleri olarak tamlik ve konumsal doğruluk alınmıştır. Bu değerlendirme kriterlerinin yanı sıra diğer veri kalitesi değerlendirme kriterlerinin kullanılabilirliği gelecek çalışmalarda değerlendirilecektir. Bunun için TOPO25VT den ilgili POI verilerinin belirlenip bu çalışmada çıkarılan POI verileri ile karşılaştırılarak sonuçlar değerlendirilecektir.

2. Materyal ve Metot

HGM POI verilerinin çıkarılması için kullanılan harita servislerinin ve/veya veri tabanlarının üretilme amaçları ve üretilme yöntemleri birbirinden farklıdır. Bu nedenle OSM, Wikimapia ve GoogleMaps ile sunulan POI verilerinin kategorileri birbirinden ayrılmaktadır. Yani bu veri kaynaklarının üretim amaçları, şemaları ve veri formatları birbirinden farklıdır. OSM, ücretsiz, açık ve evrensel bir harita oluşturma projesidir. 2004 yılında Steve Coast tarafından kurulmuştur. OSM verilerinin büyük bir çoğunluğu acil durum yönetimi ve insani yardım amacıyla üretilmiştir ve bu veriler kullanıcılar tarafından gönüllülük esasına dayanarak toplanmaktadır. Verilerin kullanıcılar tarafından erişilebilir ve düzenlenebilir olması hatta kullanıcıların detaylara ait öznitelik ekleyebilmeleri; OSM'yi değerli bir konumsal veri kaynağı haline getirmektedir.

Ancak amatör kullanıcılardan profesyonel harita kullanıcılarına kadar geniş bir yelpazede kullanıcı grubu tarafından veri toplanması OSM verilerini hataya ve belirsizliklere daha yatkın hale getirmektedir. Bu durum, OSM verilerinin kullanımında bir engel olarak ortaya çıkmaktadır. POI verilerinin çıkarılması için kullanılan bir diğer açık harita servisi de Wikimapia'dır. Wikimapia, Alexandre Koriakine ve Evgeniy Saveliev tarafından 2006 yılında Moskova'da kurulmuştur. Wikimapia, online bir haritanın wiki sistemiyle birleştirilmesi fikrinden yola çıkılarak tasarlanmıştır. Dünya üzerinde bulunun tüm coğrafi nesnelere açık içerikli olarak haritalamak ve bu içeriklerle ilgili bilgiyi ücretsiz olarak sağlamak bu projenin temel amacıdır. Kullanıcılar belirledikleri konum için etiket oluşturarak bu etiketlerle ilgili bilgiler paylaşabilir. Wikimapia 1.5 milyondan fazla kullanıcı ve 20 milyondan fazla POI verisine sahiptir. Dinamik yapısı ve her zaman güncel verilere sahip olmasının yanı sıra sade ve anlaşılır yapısıyla bu sayı her geçen gün artmaktadır. Veriler, kullanıcılar tarafından gönüllü olarak herhangi bir bedel alınmaksızın yer etiketlemesi ve açıklamalar ya da fotoğraf eklenerek yapılmaktadır. Ayrıca kullanıcılar bu verileri düzenleyebilir. Wikimapia kullanıcılara çoklu dil desteği sağlamaktadır (Wikimapia, 2021). Ticari bir ürün olan GoogleMaps ise, uydu görüntüsü, sokak haritaları, seyahat güzergâh planlaması gibi hizmetler sunan bir web harita platformudur. Başlangıçta C++ bir masaüstü uygulaması olarak geliştirilmiş daha sonra Google tarafından web uygulaması olarak sunulmuştur. Haritaların görüntülenmesinin yanı sıra Android, IOS, web tarayıcıları ile çalışabilmek için programlama ara yüzü ile çalışabilir. GoogleMaps görünümünde katman ve harita türü kullanıcının ihtiyacına bağlı olarak değiştirilebilir. Çeşitli kategorilerde bulunan konumlarla ilgili sorgulamalar GoogleMaps API yardımıyla gerçekleştirilmektedir (GoogleMaps API, 2021). GoogleMaps, kullanıcılarına güzergâh bulma, detaylara erişim imkânını sunmaktadır. POI verilerinin kullanım amaçları ve hedef kitle durumları kullanıcı yorumları değerlendirilerek zenginleştirilmiştir. GoogleMaps, herkese yönelik bir navigasyon aracı olarak geliştirilmiştir. Sunduğu ek hizmetlerle beraber kullanıcı için kullanışlı hale gelmesi, ek amaçlar için kullanımı da ortaya çıkarmıştır. Kullanıcı GoogleMaps sayesinde; güzergâh oluşturabilir, konum paylaşabilir, ziyaret edilmesi planlanan yerlerin konumlarını ve güzergâhlarını kayıt altına alabilir. Aynı zamanda yazılımın geliştirilmesiyle beraber uygulama ile güzergâh belirlerken trafiği de göz önünde tutarak hedefe ulaşma süresini de belirler. TOPO25VT ise, HGM tarafından standart bir prosedür izlenerek, 1:25000 veya daha küçük ölçekli olarak haritaların üretildiği veri tabanıdır. Bu veri tabanının güncellenmesi maliyetli bir işlemdir ve yalnızca belirli zaman aralıklarında gerçekleştirilebilir. Bu nedenle, TOPO25VT'de güncelleme gerektiren detayların otomatik tespiti etkili bir işlem olacaktır ve bu da sonuçta veri tabanı güncellemesinin toplam maliyetini azaltacaktır. Böyle bir motivasyonu gerçekleştirmek ise GCB ve kitle kaynak yaklaşımlarla üretilen verilerin kalitesinin değerlendirilmesini gerektirir. Ancak görüldüğü gibi POI verilerinin çıkarıldığı veri kaynaklarının üretim amaçları, şemaları ve veri formatları farklılık göstermektedir. Elbette GCB ve kitle kaynak yaklaşımları ile üretilen veriler TOPO25VT verilerinin yerine geçemez ancak belirli değerlendirme işlemlerinden sonra veri tabanını güncellemek veya zenginleştirmek için kullanılabilir.

Bu çalışmada HGM uygulamaları kapsamında kitle kaynak yaklaşımı ile toplanması gereken POI verileri belirlenmiştir. Belirlenen POI verilerinin, kitle kaynak yaklaşımı ile oluşturulan açık harita servislerinin başında gelen OSM'den çıkarılması hedeflenmiştir. HGM POI türleri, OSM POI türleri kapsamında karşılaştırılarak anahtar ve değer (key=value) kavramları belirlenmiştir (OSM Wiki, 2021). Belirlenen anahtar değer kavramları kapsamında Tablo 1'de yer alan bütün POI türleri SPARQL sorgu dili kullanılarak OSM Sophox ile sorgulanmıştır. SPARQL sorguları sonucunda elde edilen veriler *.csv formatında kaydedilmiştir. POI verilerinin çıkarılması için bir diğer açık harita servisi Wikimapia olarak belirlenmiştir. Wikimapia API kullanılarak Trabzon sınırlayıcı dikkörtgeni (bounding box) içinde kalan, bütün HGM POI kategorileri kapsamında yer alan POI verileri *.geojson formatında çıkarılmıştır. Çıkarılan verilerin karşılaştırılması amacıyla Google Places API kullanılarak her bir POI türü için sınırlı sayıda (29 satır) veriler *.xlsx formatında GoogleMaps'ten çıkarılmıştır. OSM, WikiMapia ve GoogleMaps'ten çıkarılan POI verileri etiket ve konum benzerliği yönüyle karşılaştırılmıştır.

2.1 Çalışma Alanının Belirlenmesi

POI verilerinin çıkarılması amacıyla çalışma alanı olarak Trabzon ili seçilmiştir. Trabzon ilinde, çıkarılacak POI verilerinin kategorileri Alışveriş, Antenler ve Yüksek Yapılar, Dini Tesisler, Eğitim Kurumları, Finansal Kurumlar, Kültürel Tesisler, Mezarlıklar, Resmi kurum, Sağlık Kurumları, Sanayi ve Üretim Alanları, Spor Tesisleri, Su, Kanalizasyon, Çöp, Tarım ve Hayvancılık, Tarihi ve Turistik Tesisler, Ulaşım ve Yeşil Alanlar olarak sıralanmaktadır.

2.2. HGM-POI Kategorilerinin Belirlenmesi

POI detayları TOPO25VT kapsamında tutulan detaylar içerisinde doğrudan yer almamaktadır. Ancak acil durum yönetimi ve navigasyon gibi birçok uygulama kapsamında bu verilerin HGM uygulamalarında kullanılması planlanmaktadır. Bu nedenle POI detayları için asgari düzeyde öznitelikler belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda elde edilen POI verileri için gelecek çalışmalarda veri kalitesi değerlendirme işlemleri gerçekleştirilecektir. Elde edilen sonuçlara göre değerlendirme kriterlerini sağlayan POI verileri veri tabanına kaydedilecektir.

Ulusal harita kurumları GCB ve kitle kaynak yaklaşımıyla veri tabanlarını güncellerken iki yöntem kullanmaktadır. Bu yöntemlerden ilki, açık veri kaynaklarındaki verileri kullanarak, ikincisi ise GCB yaklaşımıyla kullanıcılardan veri toplamak için mobil ve web uygulaması geliştirerek veri tabanlarını güncellemektir. Bu çalışmada ilk yöntem kullanılmıştır ve çalışma, açık veri kaynaklarından hangi POI kategorilerinin yer aldığı ve kaç tane POI verisinin çıkarılabileceğine odaklanmaktadır. Amaç, yeni eklenen POI verilerini belirlemek veya mevcut POI verileri için değişikliklerin belirlenmesidir. Bu amaçla OSM, Wikimapia ve GoogleMaps kullanılarak POI verilerinin çıkarılması için HGM POI türleri belirlenmiştir. HGM POI verilerinin GCB yaklaşımıyla toplanması için geliştirilecek olan mobil ve web uygulaması için belirlenen HGM POI türleri baz alınacaktır. Çalışma kapsamında HGM TOPO25VT'nin güncellenmesi ve zenginleştirilmesi için HGM Fotogrametri Daire Başkanlığı ve Askeri Coğrafya Daire Başkanlığı ile yürütülen çalışmalar kapsamında HGM uygulamalarında kullanılacak POI detayları ve öznitelikleri Tablo 1'deki gibi belirlenmiştir.

Tablo 1. HGM POI detayları ve öznitelikleri

Tema	POI Türleri	Türü	Adı	Durumu	Yükseklği
Alışveriş	AVM	✓	✓		
	İş Merkezi	✓	✓		
	Açık Pazaryeri	✓	✓		
	Kapalı Pazaryeri	✓	✓		
Ulaşım	Benzinlik	✓	✓		
	Dinlenme Tesisi	✓	✓		
	Havaalanı	✓	✓		
	Otopark	✓	✓		
	Araç Muayene İstasyonu	✓	✓		
	Otobüs Durağı	✓	✓		
	Metro Durağı	✓	✓		
	Tren İstasyonu	✓	✓		
Dini Tesisler	Otogar	✓	✓		
	Cami	✓	✓		
	Cemevi	✓	✓		
	Mescit	✓	✓		
	Kilise	✓	✓		
	Havra	✓	✓		
Eğitim Kurumları	Sinagog	✓	✓		
	İlkokul	✓	✓	✓	
	Ortaokul	✓	✓	✓	
	Lise	✓	✓	✓	
	Üniversite	✓	✓	✓	
Finansal Kurumlar	Kurs	✓	✓	✓	
	Banka Şubesi	✓	✓		
Kültürel Tesisler	ATM	✓	✓		
	Fuar Merkezi	✓	✓	✓	
	Kültür/Kongre Merkezi	✓	✓	✓	
	Kütüphane	✓	✓	✓	
	Müze	✓	✓	✓	
	Tiyatro	✓	✓	✓	
	Sergi Salonu	✓	✓	✓	
Resmi Kurum	Sinema	✓	✓	✓	
	Valilik	✓	✓		
	Belediye	✓	✓		
	Adliye	✓	✓		
	Noter	✓	✓		
	Lojman	✓	✓		
	Jandarma	✓	✓		
	Polis	✓	✓		
	Gümrük Binası	✓	✓		
Sağlık Kurumları	İl Özel İdare	✓	✓		
	Hastane	✓	✓	✓	
	Sağlık Ocağı	✓	✓	✓	
	Poliklinik	✓	✓	✓	

Tablo 1'in devamı

Tema	POI Türleri	Türü	Adı	Durumu	Yüksekliği
Sanayi ve Üretim Alanları	Organize Sanayi Bölgesi	✓	✓		
	Küçük/Büyük Sanayi Sitesi	✓	✓		
	Fabrika	✓	✓		
	Atölye	✓	✓		
Spor Tesisleri	Stadyum	✓	✓	✓	
	Spor Salonu	✓	✓	✓	
	Futbol/ Basketbol/ Tenis/ Voleybol/ Golf Sahası	✓	✓	✓	
Su, Kanalizasyon, Çöp	Çöp Depolama Alanı	✓	✓		
	Aritma Tesisi	✓	✓		
Tarihi ve Turistik Yerler	Anıt	✓	✓	✓	
	Otel	✓	✓	✓	
	Hamam	✓	✓	✓	
	Kaplıca	✓	✓	✓	
	Misafirhane	✓	✓	✓	
	Plaj	✓	✓	✓	
	Tarihi Alanlar	✓	✓	✓	
	Milli Parklar	✓	✓	✓	
Tarım ve Hayvancılık	Tarım/Hayvan Çiftlikleri	✓	✓	✓	
	Tarımsal Üretim Alanları	✓	✓	✓	
	Silo	✓	✓	✓	
Antenler ve Yüksek Yapılar	Baz İstasyonu	✓	✓	✓	✓*
	TV/Radyo Verici	✓	✓	✓	✓*
	Deniz Feneri	✓	✓	✓	✓*
	Baca	✓	✓	✓	✓*
	Vinç	✓	✓	✓	✓*
	Değirmen	✓	✓	✓	✓*
	Kuleler	✓	✓	✓	✓*
	Bayrak Direği	✓	✓	✓	✓*
	Havada Asılı Engeller	✓	✓	✓	✓*
Yeşil Alanlar	Park	✓	✓	✓	
	Mesire Alanı	✓	✓	✓	
Mezarlıklar	Müslüman Mezarlığı	✓	✓	✓	
	Hristiyan Mezarlığı	✓	✓	✓	
	Yahudi Mezarlığı	✓	✓	✓	

*Yükseklik bilgisinin toplanmasının isteğe bağlı olması kararlaştırılmıştır.

Tablo 1'de verilen ana temalar altında yer alan POI türleri için Fotogrametri Daire Başkanlığı ve Askeri Coğrafya Daire Başkanlığı ile birlikte yapılan toplantılarda asgari öznitelikler belirlenmiştir. Yükseklik özniteliğinin sadece Antenler ve Yüksek Yapılar teması altındaki POI türlerinde olma sebebi düşey engel veri tabanındaki güncelleme ve zenginleştirme işleminin diğer detaylara göre önem arz etmesidir. Diğer HGM POI türleri için asgari düzeyde belirlenen özniteliklerin toplanması öncelikli hedef olarak belirlenmiştir ve ihtiyaç halinde kapsam genişletilebilecektir. Belirlenen POI türleri ve öznitelikleri baz alınarak geliştirilecek olan mobil ve web uygulaması yardımıyla kullanıcılardan bu verilerin toplanması hedeflenmektedir. Böylece hem açık veri kaynaklarından hem de mobil-web uygulamasından toplanan verilerin filtrelenerek veri tabanına aktarılması planlanmaktadır. Mobil ve web uygulamalarının gelişim sürecinde kullanıcılardan gelen açıklamalara göre detay ve öznitelik bilgilerinin kapsamı genişletilebilecektir.

2.3. HGM-POI Verilerinin Açık Harita Kaynaklarından Çıkarılması

Belirlenen HGM-POI türleri, yaygın kullanılan harita kaynakları olan OSM, Wikimapia ve GoogleMaps üzerinden çıkarılmıştır.

2.3.1 HGM-POI Verilerinin OpenStreetMap'ten Çıkarılması

OSM, ücretsiz, açık kaynaklı ve evrensel bir harita oluşturma projesidir. OSM verileri, kullanıcılar tarafından gönüllülük esasına dayanarak toplanmaktadır. Veriler kullanıcılar tarafından düzenlenebilir ve tümüne ücretsiz olarak erişim sağlanabilir. OSM temel veri yapıları düğüm (node), yol (way) ve ilişki (relation)dir. Bu temel veri yapılarına etiketler (tags) eklenerek zemindeki fiziksel özellikler temsil edilmektedir.

Etiketler nesne hakkında bilgilerin bulunduğu bir anahtar-değer (key-value) çiftinden oluşmaktadır. Örneğin bir banka “amenity=bank” etiketiyle temsil edilmektedir. OSM verileri kullanıcılar tarafından bu verilerle temsil edilir. Yaygın olarak kullanılan etiketler için anahtar-değer çiftleri oluşturulmuştur. Ayrıca etiketlerle ilgili detaylı bilgiler kullanıcılara sunulmuştur. OSM’ye ait tüm veriler üçlü depolarda özne-yüklem-nesne olarak depolanmaktadır. Kullanıcılar OSM ana sayfasından ilgili aramaları yaparak verileri dışa aktarabilir. Verilerin dışa aktarımında XAPI, Overpass API ya da dışa aktarım aracı kullanılır. OpenStreetMap veri tabanına ait güncel tüm veriler Planet OSM kullanılarak elde edilebilirken kıta, ülke ve şehirlere ait güncel veriler ise Geofabrik indirmelerden elde edilmektedir (OSM, 2021). OSM, POI veri kaynakları arasında en önemli veri kaynağıdır. Bu kaynak POI verilerini temsil edecek biçimde özel olarak tasarlanmamıştır. Bu sebeple verilerin elde edilmesini zorlaştırmaktadır. Konumsal uygulamalarda en çok kullanılan açık veri kaynağı şüphesiz OSM dir. POI verileri OSM üzerinden OSM Sophox kullanılarak çıkarılmıştır. OSM Sophox, OSM verileriyle çalışabilmek amacıyla geliştirilmiş hizmetler topluluğudur. OSM verileri ve OSM meta verilerine ek olarak harici veri kaynakları da kullanılabilir. Ayrıca, OSM Sophox, OSM’nin düzenlenmesi için kullanılabilir. Verileri sorgulamak için SPARQL dili kullanılmaktadır. Sophox bir harici kaynaktan tablo biçimli ve URL aracılığıyla erişilebilir olan verileri alabilir ve bunları diğer verilerle birleştirebilir (OSM Sophox, 2021). Sophox ile OSM verilerinden RDF üçlüleri oluşturulmaktadır. Fakat geometrik şekil bilgisi bir merkez noktası olacak biçimde sadeleştirilmektedir. Konumsal sorgular sadece verilen bir sınırlayıcı dikdörtgen (bounding box) içerisinde bulunan bu merkezi noktaların arasında gerçekleştirilmektedir (Bast vd. 2021).

OSM Sophox ile verilerin çıkarılması için öncelikle HGM POI verileri için belirlenen kategorilerde POI türlerinin OSM kategorilerinde hangi anahtar=değer (key=value) kavramlarına karşılık geldiklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle HGM POI türlerinin OSM anahtar değer karşılıkları Tablo 2’de gösterildiği gibi belirlenmiştir.

Tablo 2. HGM POI türlerinin OSM anahtar=değer karşılıkları

Tema	HGM POI Türleri	OSM anahtar=değer
Alışveriş	AVM	shop=mall
	İş Merkezi	building=office
	Açık Pazaryeri	amenity=marketplace
	Kapalı Pazaryeri	building=supermarket, shop=supermarket
Ulaşım	Benzinlik	amenity=fuel
	Dinlenme Tesisi	highway=services, highway=rest_area
	Havaalanı	aeroway=aerodrome
	Otopark	amenity=parking, building=parking
	Araç Muayene İstasyonu	amenity vehicle_inspection
	Otobüs Durağı	amenity=bus_station, highway=bus_stop, public_transport=stop_position
	Metro Durağı	public_transport=stop_area, public_transport=platform
	Tren İstasyonu	railway=station, public_transport=station, railway=halt, railway=tram_stop, public_transport=stop_position,
Otogar	building=transportation, public_transport=platform	
Dini Tesisler	Cami	building=mosque, amenity=place_of_worship + religion=muslim
	Cemevi	-
	Mescit	amenity=place_of_worship + religion=muslim
	Kilise	building=church, amenity=place_of_worship + religion=christian
	Havra	building=synagogue, amenity=place_of_worship + religion=jewish
Sinagog	building=synagogue, amenity=place_of_worship + religion=jewish	
Eğitim Kurumları	İlkokul	amenity=school
	Ortaokul	amenity=school
	Lise	amenity=school
	Üniversite	amenity=university
Finansal Kurumlar	Banka Şubesi	amenity=bank
	ATM	amenity=atm
Kültürel Tesisler	Fuar Merkezi	amenity=community_centre
	Kültür/Kongre Merkezi	amenity=arts_centre, amenity=community_centre
	Kütüphane	amenity=library
	Müze	tourism=museum
	Tiyatro	amenity=theatre
	Sergi Salonu	tourism=gallery
Sinema	amenity=cinema	

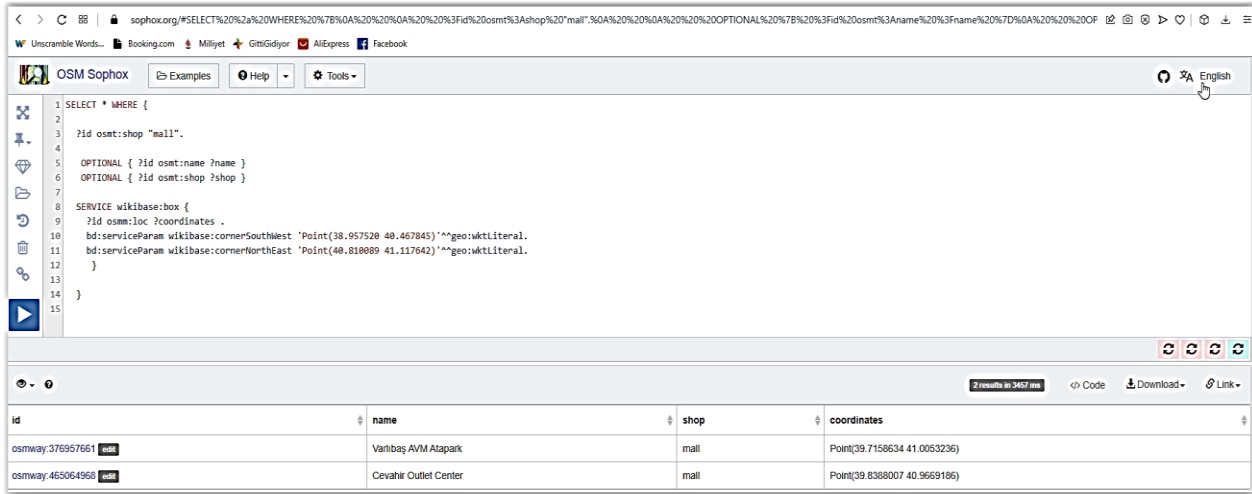
Tablo 2'nin devamı

Tema	HGM POI Türleri	OSM anahtar=değer
Resmi Kurum	Valilik	office=government
	Belediye	amenity=townhall
	Adliye	amenity=courthouse
	Noter	office=notary
	Lojman	-
	Jandarma	building=military
	Polis	amenity=police
	Gümrük Binası	barrier=border_control
	İl Özel İdare	building=government
Sağlık Kurumları	Hastane	amenity=hospital, building=hospital
	Sağlık Ocağı	amenity=clinic
	Poliklinik	amenity=clinic
Sanayi ve Üretim Alanları	Organize Sanayi Bölgesi	landuse=industrial
	Küçük/Büyük Sanayi Sitesi	-
	Fabrika	man_made=works
	Atölye	craft=atelier
Spor Tesisleri	Stadyum	leisure=stadium, building=stadium
	Spor Salonu	leisure=sports_centre, building=sports_hall
	Futbol/ Basketbol/ Tenis/ Voleybol/ Golf Sahası	leisure=pitch + sport=soccer/basketball/tennis/volleyball/golf_course
Su, Kanalizasyon, Çöp	Çöp Depolama Alanı	landuse=landfill
	Arıtma Tesisi	man_made=wastewater_plant
Tarihi ve Turistik Yerler	Anıt	historic=monument
	Otel	tourism=hotel, building=hotel
	Hamam	amenity=public_bath
	Kaplıca	amenity=public_bath
	Misafirhane	tourism=guest_house
	Plaj	natural=beach
	Tarihi Alanlar	historic=archaeological_site
	Milli Parklar	boundary=national_park, boundary=protected_area, leisure=nature_reserve
Tarım ve Hayvancılık	Tarım/Hayvan Çiftlikleri	landuse=farmyard
	Tarımsal Üretim Alanları	landuse=farmland
	Silo	man_made=silo
Antenler ve Yüksek Yapılar	Baz İstasyonu	man_made=mast
	TV/Radyo Verici	man_made=communications_tower
	Deniz Feneri	man_made=lighthouse
	Baca	man_made=chimney
	Vinç	man_made=crane
	Değirmen	man_made=watermill, man_made=windmill
	Kuleler	man_made=tower
	Bayrak Direği	man_made=flagpole
Havada Asılı Engeller	-	
Yeşil Alanlar	Park	leisure=park
	Mesire Alanı	tourism=picnic_site
Mezarlıklar	Müslüman Mezarlığı	landuse=cemetery (religion=muslim)
	Hristiyan Mezarlığı	landuse=cemetery (religion=christian)
	Yahudi Mezarlığı	landuse=cemetery (religion=jewish)

OSM Sophox ile SPARQL sorgularının gerçekleştirilmesi için kullanılan URI adresleri örnekleri ile birlikte aşağıda sıralanmıştır.

prefix osmnode: <https://www.openstreetmap.org/node/>
 prefix osmway: <https://www.openstreetmap.org/way/>
 prefix osmrel: <https://www.openstreetmap.org/relation/>
 prefix osmt: <https://www.openstreetmap.org/wiki/Key:>
 prefix osmm: <https://www.openstreetmap.org/meta/>

Çalışma kapsamında POI verilerinin OSM den çıkarılması için OSM Sophox ile SPARQL sorguları çalıştırılmıştır. Şekil 1’de avm için gerçekleştirilen SPARQL sorgusu verilmiştir.



```
1 SELECT * WHERE {
2
3   ?id osmt:shop "mall".
4
5   OPTIONAL { ?id osmt:name ?name }
6   OPTIONAL { ?id osmt:shop ?shop }
7
8   SERVICE wikibase:box {
9     ?id osm:loc ?coordinates .
10    bd:serviceParam wikibase:cornerSouthWest 'Point(38.957520 40.467845)'^^geo:wktLiteral.
11    bd:serviceParam wikibase:cornerNorthEast 'Point(40.818089 41.117642)'^^geo:wktLiteral.
12  }
13 }
14 }
15 }
```

id	name	shop	coordinates
osmway:376957661	Varışav AVM Atapark	mall	Point(39.7158634 41.0053236)
osmway:465064958	Cevahir Outlet Center	mall	Point(39.8388007 40.9569186)

Şekil 1. OSM Sophox SPARQL Sorgusu

SPARQL sorguları bütün POI detayları için gerçekleştirilmiştir ve her bir POI türü için *.csv uzantılı dosya olarak kaydedilmiştir.

2.3.2 HGM-POI Verilerinin Wikimapia'dan Çıkarılması

Wikimapia POI verileri için harita sağlayıcısıdır. Wikimapia, online bir haritanın wiki sistemiyle birleştirilmesi fikrinden yola çıkılarak tasarlanmıştır. Dünya üzerinde bulunun tüm coğrafi nesnelere açık içerikli olarak haritalamak ve bu içeriklerle ilgili bilgiyi ücretsiz olarak sağlamak bu projenin temel amacıdır. Kullanıcılar etiket oluşturarak bu etiketlerle ilgili bilgiler paylaşabilir. Veriler, kullanıcılar tarafından gönüllü olarak herhangi bir bedel alınmaksızın yer etiketlemesi ve açıklamalar ya da fotoğraf eklenerek oluşturulmaktadır. HGM POI kategorileri kapsamındaki POI türleri Wikimapia API kullanılarak çıkarılmıştır. Çıkarılan POI verileri *.geojson formatında kaydedilmiştir.

2.3.3 HGM-POI Verilerinin GoogleMaps'ten Çıkarılması

GoogleMaps uydu görüntüsü, sokak haritaları, seyahat rota planlaması gibi hizmetler sunan bir web haritalama platformudur. Başlangıçta C++ bir masaüstü uygulaması olarak geliştirilmiş daha sonra Google tarafından web uygulaması olarak sunulmuştur. Haritaların görüntülenmesinin yanı sıra Android, IOS ve web tarayıcıları üzerinde programlama ara yüzü ile çalışabilir. GoogleMaps görünümünde katman ve harita türü kullanıcının ihtiyacına bağlı olarak değiştirilebilir. Çeşitli kategorilerde bulunan konularla ilgili sorgulamalar GoogleMaps API yardımıyla gerçekleştirilmektedir (GoogleMaps API, 2021). HGM POI kategorilerinde yer alan POI verileri Google Places API kullanılarak çıkarılmıştır. Ancak sınırlı sayıda kategoride yer alan sınırlı sayıda veri *.xlsx formatında çıkarılmıştır.

2.4 POI Verilerinin Çıkarılması ve Karşılaştırılması

Her bir kategorideki POI türleri ve öznitelikleri belirlenmiştir. Belirlenen POI türleri için öncelikle OSM anahtar_değer çiftleri belirlenerek OSM Sophox ile sorgular gerçekleştirilmiştir. OSM anahtar değer çiftlerinin değerlendirilmesinde HGM uygulamaları kapsamında cemevi, kurs, lojman, küçük/büyük sanayi sitesi, havada asılı engeller kategorisindeki POI türlerinin karşılığı bulunamamıştır. Ancak HGM POI türlerinin büyük bir çoğunluğunun anahtar değer karşılıklarının OSM Harita Detayları (OSM MapFeatures) kapsamında değerlendirildiği, kategorilerin detaylı bir şekilde oluşturulduğu görülmüştür. OSM detayları çalışmanın yapıldığı tarih itibarıyla toplamda 29 anahtar ve 1409 değer olmak üzere 740.980.0455 düğüm, 826.374.213 çizgi ve 953.8921 ilişki içermektedir.

Web üzerinde farklı kaynaklardan veri setlerinin tamamını içeren dosyalar yani veri dökümleri (data dumps) çıkarılabilir. Verileri çıkarmak için sorgu ara yüzleri yani sorgu uç noktaları (SPARQL Endpoint, RESTful API) kullanılır. Web sitelerinden programlama desteği ile veri çıkarma (web scraping) teknikleriyle POI verileri çıkarılabilir. OSM verilerinin sorgulanması için OSM Sophox ara yüzü kullanılmıştır. POI verileri SPARQL sorguları ile çıkarılmıştır. OSM Sophox nokta detaylarını sorgulamak için sınırlayıcı dikkörtgeni kullanılmaktadır.

Wikimapia API ile OSM POI türlerinin karşılıkları çıkarılmıştır. GoogleMaps sınırlı veri indirme işlemine izin verdiği için toplamda 280 kayıt veri indirilebilmiştir. POI türlerinin OSM, Wikimapia ve GoogleMaps kategori karşılıkları ile çıkarılan veriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. OSM-Wikimapia-GoogleMaps POI kategorilerinin karşılıkları

OSM POI türleri	Wikimapia POI türleri	GoogleMaps POI Türleri*
amenity=arts_centre	-	-
amenity=bank	bank	bank
amenity=bus_station	bus_station	bus_station
amenity=cinema	-	movie_theater
amenity=clinic	clinic	-
amenity=community_centre	-	-
amenity=courthouse	courthouse	courthouse
amenity=fuel	petrol_gas_station	gas_station
amenity=hospital	hospital	hospital
amenity=library	library	library
amenity=marketplace	-	-
amenity=parking	parking	parking
amenity=place_of_worship+religion=christian	church	church
amenity=place_of_worship+religion=muslim	mosque	mosque
amenity=police	police_station	police
amenity=public_bath	-	-
amenity=school	school	school(primary,secondary)
amenity=theatre	-	movie_theater
amenity=townhall	townhall	local_government_office
amenity=university	university	university
amenity=vehicle_inspection	-	*
building=hotel	hotel	hotel
cemetery=muslim	cemetery	cemetery
highway=rest=area	-	-
historic=monument	-	-
landuse=farmland	-	-
landuse=farmyard	-	-
landuse=industrial	industrial_area	-
landuse=landfill	-	-
leisure=nature_reserve	nature_conservation_park	-
leisure=park	park	park
leisure=sports_centre	Sports_complex	-
leisure=stadium	football-soccer_stadium	stadium
man_made=wastewater_plant	-	-
man_made=watermill	-	-
man_made=works	factory	-
natural=beach	beach	-
office=government	government	-
shop=mall	shopping_mall_center	shopping_mall
shop=supermarket	supermarket	supermarket
sport=basketball	basketball_court	-
sport=soccer	football-soccerfield,	-
sport=tennis	tennis_court	-
tourism=museum	-	museum

*Google Places API ile sınırlı sayıda veri indirildiği için bütün POI türleri için indirme işlemi gerçekleştirilememiştir.

HGM-POI türleri kapsamında belirlenen OSM, Wikimapia ve GoogleMaps kategori karşılıklarına bakıldığında OSM POI türlerinin, HGM-POI türlerini büyük ölçüde içerdiği görülmektedir. Wikimapia API ile sağlanan POI türlerine bakıldığında HGM-POI kategorilerinin OSM ye göre daha az POI türü karşılığının olduğu belirlenmiştir. Wikimapia 2021 Aralık itibarıyla 1976 kategoride yaklaşık 11 milyon POI verisi içermektedir. Wikimapia POI verilerinin her bir kategoride OSM POI verilerinden daha az sayıda veri içerdiği görülmüştür. Bazı OSM kategorilerinin ise Wikimapia POI kategorilerinde karşılığı bulunamamıştır.

GoogleMaps POI verilerinin çıkarılması için Google Places API kullanılmaktadır. Google Places, 96 adet POI türü ve 43 adet Places servisleri tarafından döndürülen ek tipleri içermektedir. Google Places API tarafından sağlanan HGM-POI kategorileri OSM ve Wikimapia POI kategorilerine göre daha azdır.

Ayrıca Google Places API ile bank, bus_station, gas_station, hospital, library, church, hotel, cemetery, museum POI kategorilerinde toplamda 280 kayıt veri çıkarılabilmektedir. Tablo 3'te gösterilen bütün Google Places POI kategorileri için veriler indirilememiştir. Açık veri kaynaklarından OSM'de POI türlerinin daha kapsamlı olduğu görülmüştür.

OSM verilerinin çıkarılması için OSM Sophox ara yüzü kullanılmıştır. OSM Sophox ara yüzünde POI verilerinin belirli bir sınırlayıcı dikdörtgen içinde aranması Trabzon ili dışındaki verilerin de sorgu sonucunda döndürülmesine neden olmuştur. Bu problem OSM Sophox ile sunulan verilerin geometri tanımlarının birbiri ile ilişkilendirilmemesi ve konumsal ilişkilerin tanımlanmaması sebebiyle ortaya çıkmaktadır. Bu problemi ele alarak Almanya OSM verilerinin sunulması için Qlever UI (Qlever UI, 2021) geliştirilmiştir. Qlever UI ile yalnızca Almanya için konumsal ilişkilere göre sorgulama yapılmaktadır. Bu nedenle QleverUI OSM POI verilerinin çıkarılmasında kullanılamamıştır. Almanya OSM verilerinin çıkarılması için örnek bir sorgu aşağıdaki gibidir.

Freiburg'daki tüm üniversiteleri listele:

```

PREFIX geo: <http://www.opengis.net/ont/geosparql#>
PREFIX osmkey: <https://www.openstreetmap.org/wiki/Key:>
PREFIX osmrel: <https://www.openstreetmap.org/relation/>
SELECT ?osm_id ?geometry WHERE {
  osmrel:62768 ql:contains ?osm_id .
  ?osm_id osmkey:building "university" .
  ?osm_id geo:hasGeometry ?geometry .
}

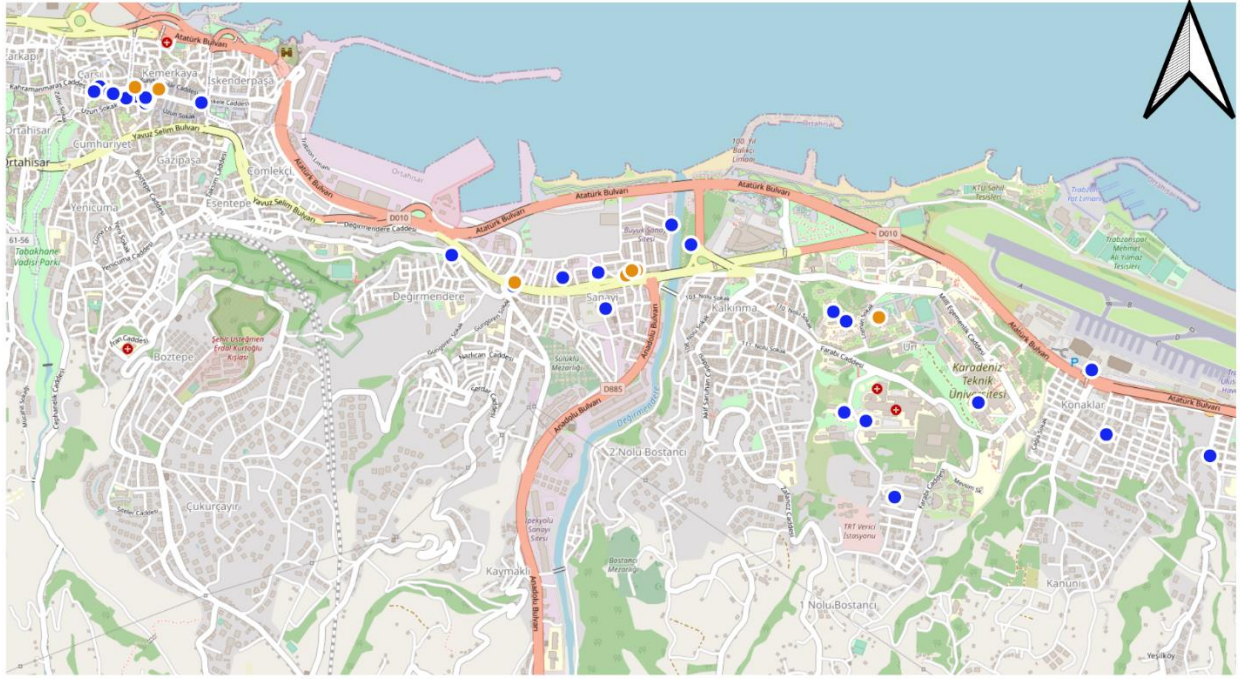
```

HGM-POI kategorilerinde belirlenen POI verileri, OSM, Wikimapia, GoogleMaps harita veri kaynaklarından çıkarılmıştır. HGM-POI kategorilerinden hotel, cemetery, fuel, bank, hospital için OSM, Wikimapia ve GoogleMaps'ten çıkarılan POI türlerine ait indirilen veri sayısı ve ilgili kategorilerdeki aynı veriler Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Çıkarılan POI verilerinin veri sayıları ve aynı verilerin karşılaştırılması

POI Türleri	OSM	Wikimapia	GoogleMaps	OSM	Wikimapia	GoogleMaps
hotel	12	16	28	Aksular Otel		Aksular Otel
cemetery	28	16	28	Mezarlık	mezarlık	
fuel	23	9	29	Petrol Ofisi	Petrol Ofisi	
bank	10	3	28	Ziraat Bankası, Halkbank, Vakıfbank		Ziraat Bankası, Halkbank, Vakıfbank
hospital	19	12	29	Of Devlet Hastanesi, Medical Park Trabzon	Of Devlet Hastanesi	Medical Park Trabzon, Medical Park Trabzon

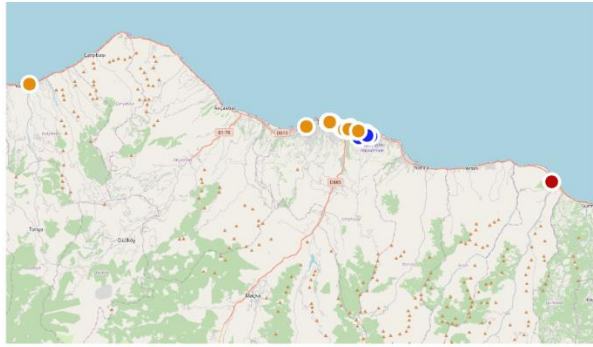
Çıkarılan POI verilerinin hotel, cemetery, fuel, bank ve hospital POI kategorilerindeki veri sayıları Tablo 4'teki gibidir. GoogleMaps ile telif hakkından dolayı sınırlı sayıda veri indirme işlemi gerçekleştirildiğinden her üç harita kaynağında ortak POI türleri alınmıştır. GoogleMaps ile indirilen POI türlerinin özneliklerinin daha fazla olduğu görülmüştür. Tablo 4 ile verilen POI dağılımını gösteren haritalar Şekil 2 ve Şekil 3'te verilmiştir.



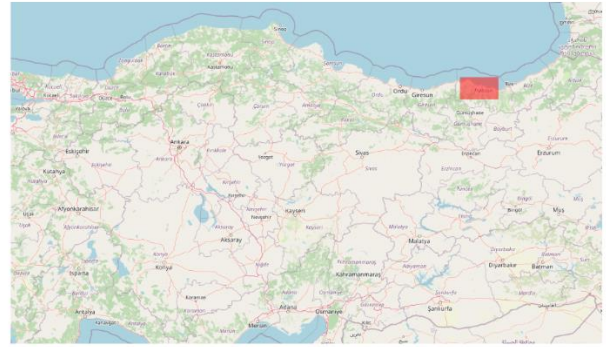
a) Trabzon merkezde yoğunlaşan bankalar

● bank_wikimapia ● bank_osm ● bank_googlemaps

0.5 0 0.5 1 km



b) Trabzon'daki bankaların tamamı

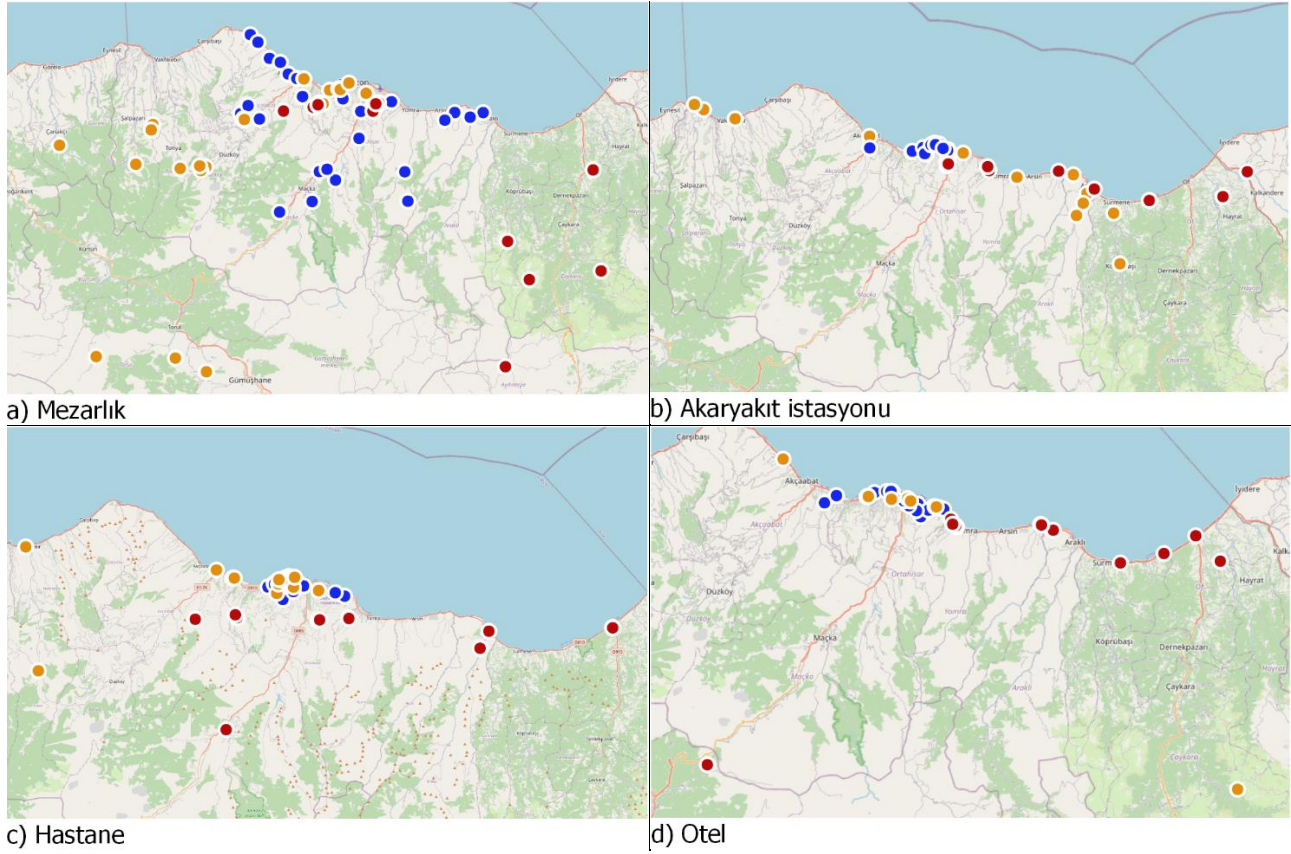


c) Çalışma alanı

Şekil 2. a) Trabzon merkezdeki Wikimapia, OSM ve GoogleMaps'ten çıkarılan banka verilerinin dağılımı b) Trabzon il sınırları içindeki bankaların tamamı c) Çalışma alanı

Şekil 2'de banka POI kategorisinde OSM, Wikimapia ve GoogleMaps'ten çıkarılan verilerin dağılımı verilmiştir. OSM den gelen 10, Wikimapia'dan gelen 3, GoogleMaps'den gelen 28 banka verilerinin nerelerde bulunduğu ve Trabzon'un hangi bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

Şekil 3'te ise Mezarlık, Akaryakıt istasyonu, Hastane ve Otel POI kategorisinde yer alan POI verilerinin Trabzon il sınırları içerisindeki dağılımı verilmiştir. Çıkarılan POI verilerinin çok fazla aynı verileri içermediği farklı alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Yani farklı veri kaynaklarından farklı yerlerdeki POI verilerinin çıkarıldığı görülmüştür.



Şekil 3. Çıkarılan Mezarlık, Akaryakıt istasyonu, Hastane ve Otel POI verilerinin dağılımı

Harita kaynaklarından çıkarılan veriler arasındaki eksiklerin ve farklılıkların belirlenmesi amacıyla Tablo 5 hazırlanmıştır. Tablo 5’te verildiği gibi POI türlerinin bazılarında isim özniteliğinin boş olduğu görülmüştür. Ayrıca tek bir kategori içinde farklı kategorilere ait verilerin bulunduğu tespit edilmiştir. Özellikle OSM’den çıkarılan verilerde isim özniteliğinin kullanıcılar tarafından girilmediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra OSM, Wikimapia ve GoogleMaps’ten çıkarılan verilerde veri tekrarlarına da rastlanmaktadır.

Tablo 5. Çıkarılan POI verilerinde eksikliklerin ve farklılıkların değerlendirilmesi

POI Türü	OSM	Wikimapia	Google Places
bank	✓	✓	Banka isimleri ile birlikte ATM isimleri bulunmaktadır.
beach	Verilerin bir kısmında isim özniteliği boş bırakılmıştır.	✓	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
bus_station	Terminal, Otogar ve kalkış alanı olmak üzere farklı kategoride veriler bulunmaktadır.	Dolmuş ve Minibüs Durak Alanı, Otobüs Terminali olmak üzere farklı kategoride veriler bulunmaktadır.	Otobüs Durağı, Dolmuş Durağı, büro, cadde ve yol isimleri bulunmaktadır.
cemetery	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	✓	Veri tekrarı vardır.
church	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	Veri tekrarı vardır.	Park, botanik bahçesi, müftülük, camii gibi farklı veri türleri mevcut. Ayrıca veri tekrarı bulunmaktadır.
fuel	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	✓	Ticari işletme, lokanta, LPG şirketleri

Tablo 5'in devamı

POI Türü	OSM	Wikimapia	Google Places
Government	Hükümet konağı, belediye, kaymakamlık, asfalt şantiyesi, defterdarlık, gençlik spor il müdürlüğü, çocuk esirgeme kurumu vergi dairesi, aile ve sosyal politikalar il müdürlüğü, meteoroloji müdürlüğü, yurt müdürlüğü, DSİ bölge müdürlüğü, ilbank bölge müdürlüğü, TMO gibi veriler bulunmaktadır.	Hükümet konağı	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
hospital	✓	Sağlık ocağı ve aile sağlığı merkezi	Medikal, rehabilitasyon merkezi, sağlık ocağı, aile sağlığı birimi ve laboratuvar poliklinik. Veri tekrarı vardır. Ayrıca isim verilerinde eksiklik vardır.
hotel	Apart verileri yer almaktadır. İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	Restoran verisi mevcuttur.	Apart verileri mevcuttur.
industrial	HES, Organize sanayi bölgesi verileri yoğunluktadır. İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	Organize sanayi bölgesine ait veriler bulunmaktadır	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
library	✓	✓	Kütüphane verilerine ek olarak okuma salonu verileri bulunmaktadır.
man_made_works	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	✓	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
mosque	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	Veri tekrarı vardır. İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
museum	✓	-	Kale, heykel, anıt, manastır, ticari ve resmi kurum, cami, verileri bulunmaktadır. Veri tekrarı vardır.
park	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	Restoran verisi bulunmaktadır.	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
parking	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	✓	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
police	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	✓	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
school	Uygulama okulu, anaokulu ve eğitim merkezi verileri mevcuttur. Veri tekrarı vardır. İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	Kuran kursu ve öğretmenevi verisi bulunmaktadır.	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
sports_centre	Halı saha, yüzme havuzu gibi veriler mevcuttur. İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	✓	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
stadium	İsim özniteliği boş bırakılan veriler bulunmaktadır.	✓	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.
townhall	✓	Kaymakamlık verisi bulunmaktadır.	Veri indirme sınırlı olduğu için bu kategoride veri indirilememiştir.

*Farklı kategorileri içeren POI verileri HGM-POI türleri kapsamında bulunan POI verileri filtrelenerek kaydedilmiştir.

Tablo 5 incelendiğinde OSM'den çıkarılan POI verilerinin Wikimapia'dan çıkarılan verilerden fazla olduğu görülmektedir. GoogleMaps ile çok daha fazla POI verisi yer almasına rağmen telif haklarından dolayı GooglePlaces API ile sınırlı sayıda POI verisi çıkarılmıştır. Ancak literatürde web kazıma veya veri kazıma (web scraping) ya da veri madenciliği kullanılarak daha fazla POI verisinin çıkarılması ile ilgili çalışmalar mevcuttur.

Bu çalışma kapsamında GoogleMaps POI verilerinin çıkarılmasının amacı açık veri kaynaklarına göre konum doğruluklarının gelecek çalışmalarda değerlendirilmesidir. Tablo 5'te "✓" işareti ile verilen kısımlar ilgili POI kategorisinde yer alan POI verilerini ifade etmektedir. Tablo 5'te verilen değerlendirmeye göre OSM, Wikimapia hatta GoogleMaps'te bile ilgili POI kategorisi altında farklı kategorilerde yer alan POI verileri çıkarılmıştır. Örneğin, kilise POI kategorisinde çıkarılan POI verileri Park, botanik bahçesi, müftülük, cami gibi POI kategorisi ile ilgisi olmayan POI detayları bulunmaktadır. Veri tekrarlarının sayısı ise 1-3 arasında değişmektedir. Bu şekilde ilgili POI kategorisi kapsamında yer almaması gereken POI verilerine OSM, Wikimapia hatta GoogleMaps'te bile hemen hemen bütün POI kategorilerinde rastlanmaktadır. Bu durum veri içeriklerinin kapsamının doğruluğu açısından önemli bir çalışma konusudur ve gelecek çalışmalarda ele alınacaktır.

OSM'de birçok POI verisinin isim özneteliğinin boş bırakıldığı veya anlamsız rastgele karakterler girildiği görülmektedir. Ancak OSM'de kullanıcıların ilgili POI detayı için öznetelik ekleyebildikleri ve bu öznetelik için değerleri girdikleri görülmüştür. Ayrıca 3 veri kaynağında da veri tekrarına rastlanmaktadır. Bu sonuçlara göre her üç veri kaynağının POI sınıflandırması içeriklerinin değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir. Farklı POI verileri farklı POI türü içinde yer alabilmektedir.

3. Sonuç ve Öneriler

Teknolojinin gelişmesi ile birlikte harita alanında uzman olan kullanıcılardan amatör kullanıcılara kadar geniş bir yelpazede kullanıcı grubu, açık harita kaynaklarını kullanarak konumsal verileri oluşturmakla veri tüketicisi konumundan veri üreticisi konumuna geçmiştir. Gerek kitle kaynak gerekse açık veri politikası gereği web üzerinde oluşturulan, paylaşılan konumsal verilerin büyük bir hızla artması, web üzerindeki konumsal verileri önemli bir bilgi kaynağı haline getirmiştir. Açık veri politikası ve kitle kaynak yaklaşımlar kapsamında oluşturulan girişimlerin yaygınlaşması ve başarısı, konumsal veri üreticisi kurum ve kuruluşları veri tabanlarını güncellemek ve zenginleştirmek için bu yaklaşımların sağladığı avantajları değerlendirmeye sevk etmiştir. Bu noktadan hareketle, ülkemizde ulusal düzeyde harita üreticisi konumunda olan HGM uygulamaları kapsamında açık veri ve kitle kaynak yaklaşımları ile üretilen konumsal verilerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. HGM uygulamaları kapsamında POI verilerinin web üzerindeki harita kaynaklarından çıkarılması ve karşılaştırılması hedeflenmiştir. Çıkarılan POI verileri karşılaştırıldığında farklı harita kaynaklarından gelen POI verilerinde aynı verilerin az sayıda olduğu görülmüştür. Özellikle bazı POI isimlerinin kullanıcılar tarafından girilmediği ve ilgili POI kategorilerinde farklı kategorilerden verilerin bulunduğu görülmüştür. Gelecek çalışmalarda POI verilerinin bu hatalardan arındırılması ve veri kalitesi değerlendirme çalışmaları gerçekleştirilecektir. Kitle kaynak ve gönüllü coğrafi bilgi yaklaşımları ile toplanan verilerin kullanımının önündeki en büyük engel veri kalitesinin değerlendirilmesidir. Veri kalitesi değerlendirme işlemlerinin ardından uygun görülmesi halinde ulusal düzeyde tüm POI verilerinin çıkarılması hedeflenmektedir. HGM POI türleri doğrudan TOPO25VT kapsamında yer almamaktadır. Veri kalitesi değerlendirme işlemleri sırasında hangi POI türlerinin hangi katmandan çıkarılacağı ve kapsamının ne olduğu yönünde çalışmalar yürütülecektir. Farklı konumsal sorgulamalar ve konumsal analizler sonucunda belirlenen POI kategorileri katman olarak belirlenecek ve çıkarılan POI verileri ile karşılaştırılacaktır.

Kaynaklar

- Andrade, R., Alves, A., & Bento, C. (2020). POI mining for land use classification: A case study. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(9), 493, doi: 10.3390/ijgi9090493.
- Bakillah, M., Liang, S., Mobasher, A., Jokar Arsanjani, J., & Zipf, A. (2014). Fine-resolution population mapping using OpenStreetMap points-of-interest. *International Journal of Geographical Information Science*, 28(9), 1940-1963.
- Bao, J., Xu, C., Liu, P., & Wang, W. (2017). Exploring bikesharing travel patterns and trip purposes using smart card data and online point of interests. *Networks and Spatial Economics*, 17(4), 1231-1253.
- Bast, H., Brosi, P., Kalmbach, J., & Lehmann, A. (2021, November). An efficient RDF converter and SPARQL endpoint for the complete OpenStreetMap data. In *Proceedings of the 29th International Conference on Advances in Geographic Information Systems*, 2021. (pp. 536-539). SIGSPATIAL'21.
- Chen, L., Zhang, D., Pan, G., Ma, X., Yang, D., Kushlev, K., Zhang, W., & Li, S. (2015, September). Bike sharing station placement leveraging heterogeneous urban open data. In *Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*, 2015. (pp. 571-575). UbiComp'15.
- Cheng, F., Liu, S., Hou, X., Zhang, Y., Dong, S., Coxix, A., & Liu, G. (2018). Urban land extraction using DMSP/OLS nighttime light data and OpenStreetMap datasets for cities in China at different development levels. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 11(8), 2587-2599.

- Ciepluch, B., Jacob, R., Mooney, P., & Winstanley, A. C. (2010, July). Comparison of the accuracy of OpenStreetMap for Ireland with Google Maps and Bing Maps. In *Proceedings of the Ninth International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences*, 2010. (pp. 337).
- GoogleMaps API. (2021, October 17). *Google maps platform*, Retrieved from <https://developers.google.com/maps>.
- Klinkhardt, C., Woerle, T., Briem, L., Heilig, M., Kagerbauer, M., & Vortisch, P. (2021). Using OpenStreetMap as a Data Source for Attractiveness in Travel Demand Models. *Transportation Research Record*, 2675(8), 294-303.
- Lampryanidis, G., Skoutas, D., Papatheodorou, G., & Pfoser, D. (2014, November). Extraction, integration and analysis of crowdsourced points of interest from multiple web sources. In *Proceedings of the 3rd ACM SIGSPATIAL International Workshop on Crowdsourced and Volunteered Geographic Information*, 2014. (pp. 16-23). GeoCrowd'14.
- Mummidi, L. N., & Krumm, J. (2008). Discovering points of interest from users' map annotations. *GeoJournal*, 72(3), 215-227.
- OSM. (2021, January 22). *Open Street Map*, Retrieved from <https://www.openstreetmap.org/#map=19/39.86674/32.75063>
- OSM Sophox. (2021, May 15). *OSM Sophox*, Retrieved from <https://sophox.org>
- OSM Wiki. (2021, February 19). *Map Features*, Retrieved from https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features
- QLever UI. (2021, June). *QLever UI*, Retrieved from <http://osm2ttl.cs.uni-freiburg.de:8080/osm-planet/TwJREB>
- Ruta, M., Scioscia, F., De Filippis, D., Ieva, S., Binetti, M., & Di Sciascio, E. (2014). A semantic-enhanced augmented reality tool for OpenStreetMap POI discovery. *Transportation Research Procedia*, 3(2014), 479-488.
- Touya, G., Antoniou, V., Olteanu-Raimond, A. M., & Van Damme, M. D. (2017). Assessing crowdsourced POI quality: Combining methods based on reference data, history, and spatial relations. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(3), 80, doi: 10.3390/ijgi6030080.
- W3C. (2012, March 16). *W3C points of interest core*, Retrieved from <https://www.w3.org/2010/POI/documents/Core/core-20111216.html>
- Wang, Z., Ma, D., Sun, D., & Zhang, J. (2021). Identification and analysis of urban functional area in Hangzhou based on OSM and POI data. *PLoS ONE*, 16(5), 1-20.
- Wikimapia. (2021, February 10). *Wikimapia - Let's describe the whole world!*, Retrieved from <https://wikimapia.org/#lang=tr&lat=40.162100&lon=29.065900&z=12&m=w>
- Zhang, Y., Gao, M., Zhang, X., Yang, P., Ma, Q., Wang, C., ... & Hu, X. (2018). An automatic approach to extracting geographic information from Internet. *IEEE Access*, 6, 36732-36743.