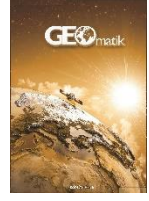




GEOMATİK

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/geomatik>

e-ISSN 2564-6761



Türkiye Kırsal Arazi Kullanımına Yönelik Bir Konumsal Veri Altyapısının Modellenmesi

Muzaffer Can İBAN*¹

¹Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Mersin, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Konumsal veri altyapıları
TUCBS
TARBİL
INSPIRE
Kırsal arazi yönetimi

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye için kırsal arazi kullanımını ilgilendiren bir konumsal veri altyapısının (KVA) oluşturulmasına yönelik olarak, sensör kullanımını ve her çeşit kırsal arazi kullanımı için gerekli öznitelikleri derleyen bir kavramsal çerçeve sunmaktadır. Makale ilk olarak, ülkemizdeki ulusal KVA girişimlerini ve sensör tabanlı tarımsal izleme çalışmalarını incelemektedir. Önerilen model, tarım arazileri, mera arazileri ve orman arazileri gibi tüm kırsal arazi kullanımını, Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu ve diğer mevzuatlar ile uyumlu bir şekilde bütünleştirmektedir. Bu kavramsal şema aynı zamanda, gıda güvenliği veritabanları (organik ve iyi tarım uygulamaları), tarım dışı arazi kullanımı başvuruları ve yerel/Avrupa destekli tarımsal hibeleri yönetmek amaçlı oluşturulan sistemlerle (APTS) bağlantılı olarak hazırlanmıştır. Bu kavramsal şemaya standartlaştırılmış bir görünüm sağlamak adına, Bütünleşik Modelleme Dili (UML) sınıf diyagramları kullanılmış ve kullanılan özniteliklerin, veri tiplerinin ve kod listelerinin açık tanımlamalarının yapıldığı bir veri sözlüğü eklenmiştir. Bu kavramsal model, APTS, ISO 19156 Uluslararası Standart Kataloğu ve INSPIRE veri temaları standartlarını desteklemektedir. Ancak; sürdürülebilir kalkınma için kırsal alanların bir bütün olarak yönetilmesi amacıyla yerel bir anlayışı da beraberinde getirmektedir. Modelin özgün nitelikleri, ülkemizdeki tarımsal izleme projesinin (TARBİL) sensör çeşitliliğini zenginleştirilmesi ve TUCBS için kırsal arazileri ilgilendiren tematik veri şemasını sunmasıdır.

Modelling a Spatial Data Infrastructure towards Turkish Rural Land Use

Keywords

Spatial data infrastructure
TUCBS
TARBİL
INSPIRE
Rural land management

ABSTRACT

This study provides a conceptual model of a Turkish rural spatial data infrastructure (SDI) that combines the sensor usage and required attributes for all sorts of rural lands. The article initially reviews current enterprises to a national SDI and sensor-driven agricultural monitoring studies in Turkey. The suggested model integrates all rural land use types, such as agricultural lands, meadowlands and forest lands in accordance with the Soil Protection and Land Use Law and other related legislation. This schema is associated with food security databases (organic and good farming practices), non-agricultural land use applications and monitoring systems for local and European farmer subsidies (LPIS). To provide a standard visualization of this conceptual schema, the Unified Modeling Language (UML) class diagrams are used and a supplementary data dictionary is prepared to make clear definitions of the attributes, data types and code lists used in the model. This conceptual model supports the LPIS, ISO 19156 International Standard catalogue and INSPIRE data theme specifications; however, it also provides a local understanding that enables to manage rural lands holistically for sustainable development. Original qualifications of this model are that not only it suggests an expansion for the sensor variety of Turkish agricultural monitoring project (TARBİL), but also it specifies a rural theme for Turkish National SDI (TUCBS).

*Sorumlu Yazar

*(muzaffercaniban@outlook.com) ORCID ID 0000 - 0002 - 3341 - 1338

Kaynak Göster (APA)

İban, M. (2020) Türkiye Kırsal Arazi Kullanımına Yönelik Bir Konumsal Veri Altyapısının Modellenmesi. Geomatik 5(3), 209-227, DOI: 10.29128/geomatik.644623

1. GİRİŞ

Konumsal Veri Altyapıları (KVA), insanoğlunun arzıyla olan ilişkisini, doğal kaynakların yönetimini, planlanmasını ve gerekli politikaların belirlenmesini, bu amaçlara hizmet eden verilere erişilmesini sağlayan karmaşık sayısal ortamlar bütünüdür. KVA'lar, veriyle ilgili bütün paydaşların birlikte çalışabildiği ve ortak amaçlar için teknolojiden faydalanılan bütünleşik bir hizmet girişimidir. KVA çalışmaları kapsamında, veri üretiminin kontrolü sağlanır ve verilere bir standartın kazandırılmasıyla veri tekrarları önlenir (Coleman ve McLaughlin, 1998; Hjelmager ve diğerleri, 2008; Rajabifard ve Williamson, 2001; Sang ve diğerleri, 2005).

1992 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde ilk kez dile getirilen 'Ulusal Bilgi Altyapısı' kavramı ile birlikte küresel, ulusal ve bölgesel düzeyde KVA girişimleri hız kazanmıştır. Ülkeler, KVA girişimlerini oluşturmuş ve bunlardan bazıları, internette erişilebilir metaverileri kullanıma açmıştır. Uluslararası Standartlar Organizasyonu (İng. *International Standards Organisation – kıs. ISO*) ve Açık Coğrafi Bilgi Konsorsiyumu (İng. *Open Geospatial Consortium – kıs. OGC*) gibi uluslararası kurumlar da, KVA standartlarını geliştirmek ve etkin kullanımını sağlayacak teknolojik altyapıyı hazırlamak amacıyla çok sayıda girişimde bulunmuştur (Aydınöğlü, 2009; Aydınöğlü ve Yomralıoğlu, 2009).

Avrupa Birliği'nin 1990'lı yıllarda yaptığı çalışmalardan elde edilen deneyimler ve bu çalışmalarda coğrafi / konumsal bilginin kullanımının öneminin ortaya atılması, Avrupa Birliği'ne özgü bir KVA girişiminin kurulması ile sonuçlanmıştır (İng. *Infrastructure for Spatial Information in Europe – kıs. INSPIRE*). Buradaki amaç, yasal bir direktif vasıtasıyla Avrupa'nın çevre politikalarını destekleyecek konumsal verilerin bütüncül bir çerçevede çalışmasını sağlamaktır. INSPIRE Direktifi, verinin varlığı, birlikte çalışılabilirliği, coğrafi kapsamı ve erişimi konusunda yoğun bir içeriğe sahiptir. Direktifin çekirdeğini oluşturan konumsal veriyi elde etmek için yapılması gereken gözlemler ve ölçümlere ilişkin 'Çevresel Gözlem Hizmetleri' (İng. *Environmental Monitoring Facilities*) adında teknik bir rehber bulunmaktadır. Bu rehber sayesinde, kullanıcılar ekosistem parametreleri ile ölçüm ve gözlemler arasındaki konumsal ilişkiyi kurabilmektedir. INSPIRE Direktifi, farklı türdeki 24 adet veri setinin bütünleştirilmesini ön gören 3 adet ek doküman (İng. *Annex I, II ve III*) yayınlanmıştır (Aydınöğlü, 2009; European Commission, 2007; Masser ve Crompvoets, 2015; Pashova ve Bandrova, 2017).

ISO'nun hazırladığı ISO 19156:2011 Coğrafi Bilgi – Gözlemler ve Ölçümler (İng. *Geographic Information - Observations and Measurements*) adlı standart metni de, gözlemler ve gözlemler esnasında elde edilen konumsal özellikleri tanımlayan bir kavramsal şema ortaya koymaktadır. Bu standart, OGC tarafından yürütülen 'Sensör Ağı Etkinleştirme'

çalışmasından (İng. *Sensor Web Enablement*) türetilerek, her türlü sensör tipiyle gözlem ve ölçüm yapılmasını da desteklemektedir (ISO TC 211/SC, 2011; Kotsev ve diğerleri, 2018).

Arazi İdaresi Temel Modeli (İng. *Land Administration Domain Model – kıs. LADM*) ise, arazi yönetimi sistemlerinin yazılım uygulamalarına ilişkin küresel bir standart oluşturan ve paydaşlar arasındaki anlamlı veri değişimini yöneten bir çalışmadır. LADM, her türlü ölçmeye ve kadastroya ilişkin veriyi, hukuk düzenindeki tüm haklar, kısıtlamalar ve sorumluluklar ile birlikte irdeler (Lemmen, van Oosterom ve Bennett, 2015; van Oosterom ve Lemmen, 2015). Bunun yanı sıra, Arazi Parseli Tanımlama Sistemi (Tr. kıs. APTS - İng. *Land Parcel Identification System – kıs. LPIS*), Avrupa Ortak Tarım Politikası (İng. *Common Agriculture Policy – kıs. CAP*) çerçevesinde çiftçilere verilen tarımsal hibelerin yönetilmesini amaçlamaktadır. APTS sayesinde karar vericiler, tarımsal hibeğe uygun görülebilecek olan tarım parsellerine ilişkin kayıtları haritalara aktarır ve görüntüler. (Inan ve diğerleri, 2010; Sagris, Wojda, Milenov ve Devos, 2013).

INSPIRE Direktifi'nin beraberinde getirdiği süreçlerden elde edilen deneyimler, ulus ve kıta geneli KVA'ların oluşturulması esnasında veri bütünleştirilmesi ve birlikte çalışılabilirlik adına ortak bir dilin geliştirilebileceği sonucunu doğurmuştur. Ancak, veri tanımlamaları yerel uygulamaların gerek duyduğu detay seviyesine de inmek zorundadır (Tóth ve Kučas, 2016). Dolayısıyla, yerel ölçeği de ilgilendirebilecek uygulamalarda bu veri tanımlamalarının genişletilmesi ya da özelleştirilmesi söz konusu olabilir. Bir başka deyişle, veri standartlarını belirleyen çerçeve her ne kadar küresel olarak düşünülse de, araştırmacıların ve karar vericilerin kendi ihtiyaçları ve ellerinde buldukları mevcut veri setleri de bu standartların içeriğini belirler (Charvat ve diğerleri, 2018; Řezník ve diğerleri, 2015).

1.1 Ülkemizdeki KVA Girişimleri

2005 yılında, 36 numaralı Eylem Planı içerisinde ise, Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (kıs. TUCBS) kavramından ilk kez söz edilmiş ve Eylem-47'de belirtilen hususlar çerçevesinde bir TUCBS vizyonu oluşturulmaya çalışılmıştır. Buna göre, veri ve standartları, teknik altyapı, idari ve yasal altyapı ile ilgilenen çalışma komisyonları kurularak, ortak bir ulusal KVA'nın içeriğinin nasıl olması gerektiği, bu KVA'nın oluşturulması adına izlenecek politikaların neler olacağı, veri standartlarının nasıl tanımlanacağı, kurumların elinde hâlihazırda bulunan veri envanterlerine ilişkin metaverileri nasıl hazırlaması gerektiği, diğer kurumlarla veri paylaşımının nasıl olacağına işaret eden stratejik doküman oluşturulmuştur (Aydınöğlü, 2009; Aydınöğlü ve Yomralıoğlu, 2009; Sani, 2013).

TUCBS çalışmaları, 2011 yılında “644 sayılı Kanun Hükmünde Kararname” ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın ve ona bağlı olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü’nün kurulması ile hız kazanmıştır. 2012 yılında, bu genel müdürlüğün yürütücülüğünde ve TÜRKİSAT A.Ş. – İstanbul Teknik Üniversitesi Teknik Kent A.Ş. yükleniciliğinde “TUCBS ve Türkiye Kent Bilgi Sistemi Standartlarının Belirlenmesi (TRKBİS)” projeleri yürütülmüştür. Bu projeler kapsamında, ulusal bir veri değişim formatı oluşturularak, on adet temel konumsal veri teması oluşturulmuştur (adres, bina, tapu/kadastro, idari birim, ulaşım, hidrografiya, arazi örtüsü, ortofoto, topoğrafya ve jeodezi) (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

TUCBS Veri Modeli, ortak olarak kabul edilen ve farklı sektörlerdeki kullanıcıların gereksinimlerine yanıt verebilecek bir veri standardı oluşturmayı hedeflemiştir. Bu sebeple TUCBS, uluslararası standartlarla (OGC, ISO, INSPIRE vb.) ilintili olarak oluşturulmuş ve sektör özelinde oluşturulmuş diğer bilgi sistemleriyle de veri değişimi için bir altlıkla da donatılmıştır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012).

1.2 Problemin Tanımı

Türkiye’de arazi yönetimi anlayışı ve ona bağlı olarak arazi kullanımı sorunlarının çözümüne yönelik çalışmaların ivme kazanması, mevzuatımızdaki iki büyük değişiklikte ortaya çıkmıştır. Bunlardan birincisi 2005 yılında yürürlüğe giren, yıllar içerisinde bazı maddelerinde değişiklik yapılan ve nihayetinde uygulama yönetmeliklerinin yürürlüğe girdiği “5403 sayılı Tarım Alanlarının Korunması ve Arazi Kullanımı Kanunu’dur”. Bu Kanun ile toprağın korunması ve geliştirilmesi, tarım arazilerinin sınıflandırılması, yeter geliri tarım arazilerinin tespit edilmesi ve sürdürülebilir kalkınma ilkelerine uygun, planlı arazi kullanımının gerçeğe dönüştürülmesi hedeflenmektedir (Resmi Gazete, 2005). Diğeri ise, 2012’de yürürlüğe giren ve 2014 yılında idari uygulamaya tabi tutulan 6360 sayılı “Yeni Büyükşehir Kanunu’dur”. Bu Kanun, büyükşehir belediyelerinin yönetimini il sınırına çekmektedir (Resmi Gazete, 2012). Dolayısıyla, büyükşehir belediyelerinin hem kırsal, hem de kentsel yerleşimlere hizmet götürme zorunluluğu doğmuştur. Büyükşehirlerin, ilin bütününe planlama ve planlarını uygulama sorumluluklarının doğmasıyla, aslında “arazi yönetimi ve kullanımı idari birimleri” büyükşehir belediyeleri olmuştur.

Bu yasal reformların ardından karar vericilerin il geneli arazi kullanımını, özellikle de kırsal arazi kullanımını nasıl yöneteceği sorgulanmaya açık hale gelmiştir. Arazi yönetimi anlayışında kentsel ve kırsal alanların sürdürülebilir kullanımını ve yönetimini sağlamak ise mevcut KVA’lar düşünüldüğünde oldukça zorlayıcıdır. Bu bağlamda, kırsal ve kentsel arazi kullanımını TUCBS bünyesinde zenginleştirme güdüsü ön plana çıkmaktadır.

Aydınöglü çalışmasında (2009, s. 228) arazi örtüsü ve kullanımı verilerinde kurumlarımız tarafından farklı yöntemlerin ve lejantların kullanıldığını vurgulamaktadır. Yerel ölçekten ulusal ölçeğe doğru genişleyecek şekilde, arazi örtüsü ve kullanımı sınıflarının ve standartlarının belirlenmesine işaret etmektedir. Aynı çalışmada Aydınöglü (s.230), yerel ölçekte belirlenmiş konumsal veri ihtiyaçlarının il ölçeğinde (bir diğer deyişle, günümüzün büyükşehir belediye sınırlarını da kapsayacak şekilde) hazırlanacak bir uygulamaya doğru bütüncülleştirilebileceğini ve genelleştirilebileceğini hatırlatmaktadır.

İnan (2010, s. 147) ise kırsal arazi yönetimine vurgu yaparak, mevcut APTS yaklaşımının tarımsal desteklerin yönetimi açısından yeterli olduğunu; ancak bütünlük bir kırsal arazi yönetimi açısından eksiklikler barındırdığını belirtmiştir. Gerçekten de, APTS çalışmaları kapsamında kullanılan arazi kullanımı / örtüsü sınıflandırma sistemleri, tarım arazilerinin anlaşılması için gereken detaylı toprak sınıflaması anlayışından uzaktır. Aynı çalışmada (s.159) 5403 sayılı yasanın hükmettiği faaliyetleri destekleyecek KVA çalışmalarının kırsal arazi yönetimine katkı yapacağı öne sürülmektedir. Taşkanat’a ait bir çalışma, kırsal arazi yönetiminin gerekliliklerini esas alan bir KVA ve standardizasyon çalışmasının yapılmasının TUCBS için bir zorunluluk olduğunu savunmaktadır (2016, s. 87).

1.3 Türkiye Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi Projesi (TARBİL)

Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi Projesi (TARBİL), 2008 yılında başlatılan çalışmalar neticesinde Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Orman ve Su İşleri Bakanlığı ve İstanbul Teknik Üniversitesi Uydu Haberleşmesi ve Uzaktan Algılama Merkezi (UHUZAM) arasında sağlanan protokol ile bir veri füzyonu projesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Uydulardan ve yerden alınan verileri, verimli bilgiye dönüştüren bir mekanizma kurmayı hedeflemektedir. Türkiye genelinde tesis edilmiş istasyonlardan elde edilen veriler, UHUZAM’da toplanarak, aynı merkezden indirilen uydu verileri ile birleştirilmektedir. Ülke sathında 2014 yılı itibarıyla %80’lik bir alan kaplanmıştır. TARBİL kapsamında araziye apliedilen sensörlerle elde edilen kayıtlar ve uydu gözlem verileri, bir bulut ortamında saklanarak, mobil teknolojiler aracılığıyla tarımda birey-makine-teçhizat bütünlleştirilmesi yoluna gidilmiştir. Bu istasyonlardan anlık olarak alınan meteorolojik verileri, bitkilerin fenolojik evreleri ve olası hastalık durumları takip edilmektedir. (Durmuş, Güneş, Kırıcı ve Üstündağ, 2015; Sönmez, Üstündağ, Bağış ve Çetin, 2015; Üstündağ ve Şentürk, 2015; Yazar, Özalkan ve Üstündağ, 2014).

%100 yerli tasarlanmış bir platform olan TARBİL, tarımı yönetirken ihtiyaç duyulabilecek bütün verilerin toplandığı ve kaydedildiği, uygun

sorgulamalar ile kullanıcıya sunulduğu bir sistemdir. Aynı zamanda, çiftçilerin ve kooperatiflerin tarımsal desteklere olan başvurularını da çevrimiçi olarak yapabileceği bir platform olarak tasarlanmıştır (Küsek, 2017).

TARBİL projesindeki verileri parsellerle ilişkilendirebilmek için tarım parsellerinin sayısallaştırılması çalışmaları da yürütülmüştür. Dolayısıyla SPOT uydu görüntülerinden yapılan sayısallaştırmalar ve Tapu – Kadastro verilerinden derlenen kadastral parsel sınırları ile Türkiye’de 23.1 milyon kadastral parseline karşılık, 32.5 milyon tarım parselinin varlığı tespit edilmiştir ve bu parsellere elektronik kimlik numarası verilmiştir. “Tarım Parseli Bilgi Sistemi” olarak adlandırılan bu çalışmada, parsellerin malik ve kullanıcı bilgileri, tarım parseli kimliği (kimlik numarası, ada, parsel numaraları), parselin rakım, büyük toprak grubu, eğim, organik madde, derinlik ve tohum gibi zirai ve fiziksel verileri, aynı zamanda da verilen desteklerle ilgili veriler bulunmaktadır. Aynı zamanda, 81 ilde 10 bine yakın personelin çalıştırılması ile “Tarım Envanteri Yönetim Sistemi” kurulmuş; personellere canlı görev yönetimi, canlı raporlama ve anlık iletişim gibi işlemler internete bağlı tablet bilgisayarlar ile sağlanmıştır. Görevliler kendi ekranlarından yetkilendirildikleri köyleri görerek bu alanlardaki hayvan, ekipman, ürün, tarım parseli, işletme sayısını sisteme girebilmektedir (TARSEY WEB, 2015).

1.4 Çalışmanın Amacı

Oluşturulacak olan KVA’nın, kırsal arazi reformu çalışmalarına yönelik olarak elinde bulundurması gereken onlarca tematik veri seti ve yüzlerce öznitelik bulunmaktadır. Ülkemizde, her veri seti farklı standartlar kullanılarak, farklı kurumlar tarafından üretilmekte ve kullanılmaktadır. Ülkemizin de belirleyici ve katılımcı olduğu uluslararası standartlara ve ülkemizde hâlihazırda kamu eliyle yürütülmekte olan KVA çalışmalarının bilgi birikimi ve süreçlerine uyumlu bir kırsal tematik veri şeması yapısına gereksinim bulunmaktadır.

Bu çalışmada kırsal alanlara yönelik olarak, hem orman ve mera alanlarını, hem de tarım alanlarını kapsayan bir kırsal arazi tematik veri teması oluşturulmuştur. Bu veri teması hem APTS ile eşgüdümlü, hem de İnan’ın önerdiği (2010, s. 159) kırsal arazi kullanımı sorununu çözmeye yönelik bir içeriğe sahiptir.

Bu çalışmada modellenen KVA veri teması kavramsal modeli, günümüz teknolojilerinden uzak bırakılmamıştır. Yeni veri toplama teknikleri, verilerin anlık ve internet üzerinden, sensörler vasıtasıyla, büyük veri altyapıları mimarisinde toplanmasını ve analiz edilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada da, sensör teknolojilerinin ve büyük veri anlayışının model ile nasıl bütünleştirileceği gösterilmektedir. Üretilen kırsal alanlar kavramsal modelinde, araziden veri toplayan

interneteye bağlı sensörlerin (akıllı sensörler) kullanımını TUCBS’ye ekleyen bir anlayış bulunmaktadır.

2 YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1 Kırsal Alanlar Veri Teması Kavramsal Modeli

2.1.1 Tanım ve kapsam

Bu veri temasının kavramsal modeli, ülkemizdeki kırsal alanlarda bulunan tarım arazilerini, mera arazilerini ve orman arazilerini doğrudan ilişkilendirmektedir. Ülkemizde kırsal arazi kullanımları, ayrı ayrı veri altyapılarında ve ayrı yasal dayanaklarla yönetilmektedir. Bütün kırsal arazi kullanımlarının bütünsel bir veri altyapısı modeli içinde, teknolojinin geldiği yere uygun bir anlayışla yönetilmesi zorunluluğu bulunmaktadır. Kırsal Alanlar Veri Teması Kavramsal Modeli (TR.KR) da, bu istenç doğrultusunda hazırlanmıştır. Türkiye’deki kırsal alanların şematik tarifi Şekil 1’de gösterilmiştir. Şema incelendiğinde, her bir veri setinin hazırlanmasını hükmeden yasal mevzuatı ve devletin kalkınma stratejilerine uygun olarak hazırladığı ya da gerçekleştirdiği projelerden elde ettiği derlenebilir veri setlerini görmek olanaklıdır.

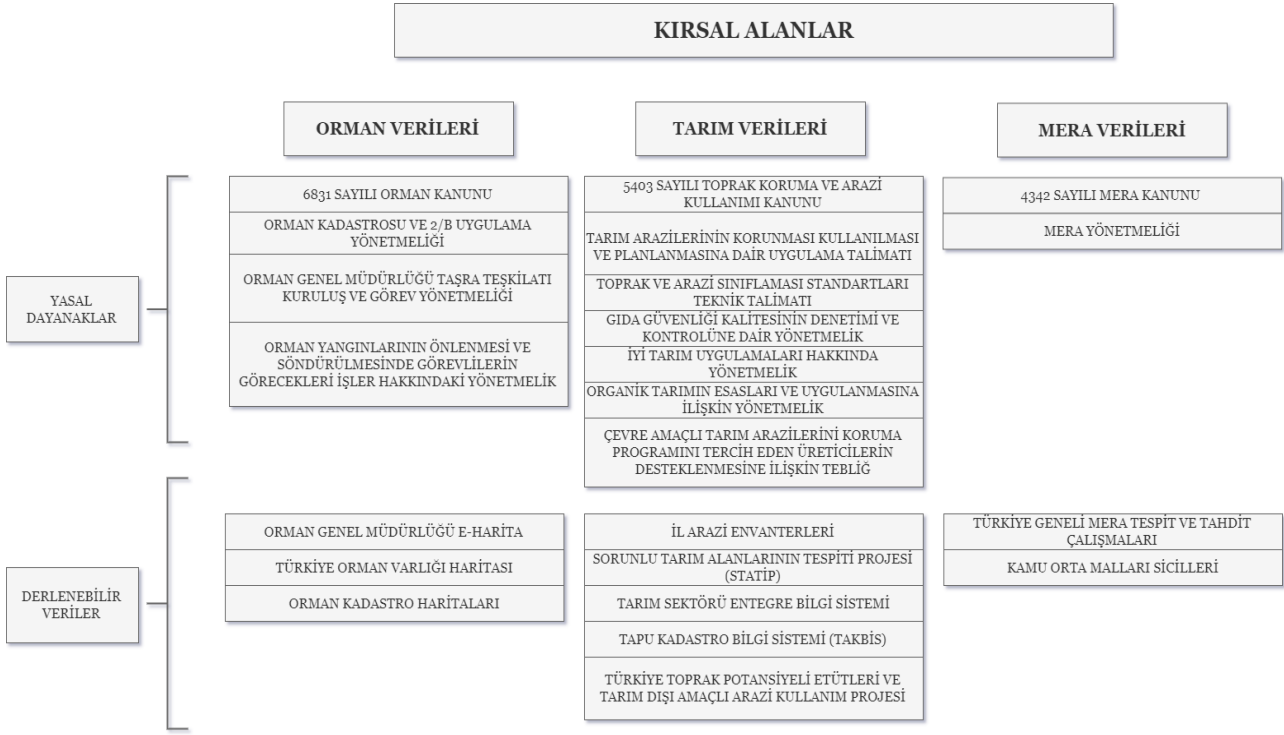
Türkiye’deki orman verileri, Orman Genel Müdürlüğü, Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü ve bazı durumlarda büyükşehir belediyeleri tarafında üretilmektedir. Bu farklılıklar, orman verileri arasında sınır çizgisi bakımından tutarsızlıklar oluşturmaktadır. Bu kavramsal modelde, Orman Genel Müdürlüğü’nün güncel arazi kullanımına uygun elektronik haritalarındaki veri setlerinden faydalanılmıştır. Orman vasfını yitirmiş 2/B Arazileri için de, Milli Emlak Genel Müdürlüğü’nün sınır ve rayiç bedel verileri göz önünde bulundurulmuştur. Arazi kullanım planlamasının “koruma” amacını düşünerek, yine Orman Genel Müdürlüğü’nün orman yangınlarını önleme ve söndürme teçhizatlarını gösteren elektronik harita verileri değerlendirilmiştir.

Türkiye’deki mera varlığı, “Türkiye Geneli Mera Tespit ve Tahdit Çalışmaları” neticesinde tespit edilmiş, 3402 sayılı Kadastro Kanunu’nun 16. maddesi (b) bendi gereği “Kamu Orta Malları Sicilleri” içinde tescil edilmiştir. 4342 sayılı Mera Kanunu’nda belirtilen arazi kullanımı ile ilgili tanımlar da, bu veri şemasına eklenmiştir. Türkiye’nin mera varlığı ve üzerindeki tahsis, işgal, ıslah, hayvan varlığı gibi veriler Mera Bilgi Sistemi’ne (MERBİS) aktarılmıştır. Dolayısıyla, MERBİS içindeki veriler, burada önerilen kırsal alanlar veri teması kavramsal modeline güncelleme ve kontroller sağlandıktan sonra doğrudan aktarılabilir.

Türkiye’deki tarım verileri daha karmaşık bir mevzuat ve uygulama yapısı içermektedir. Kırsal arazi yönetiminin ve arazi kullanımının temelini oluşturan en önemli yasa, 5403 sayılı Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu’dur. Bu kanun uyarınca, arazi kullanım planlamaları, kırsal

parsellerin gelecek kullanımı ile ilgili kararlar, kırsal parsellerin bölünmesine ilişkin kısıtlamalar ve en önemlisi de kırsal arazilerin sınıflandırılmasına ilişkin teknik detayları içeren süreçler yönetilir. Bu

kanuna doğrudan bağlı olan yönetmelikler ve teknik talimatlar, uluslararası standartları da göz önünde bulundurarak arazilerin nasıl sınıflandırılacağını belirtmektedir.



Şekil 1. Türkiye’de Kırsal Alanlarla İlgili Yasal Dayanaklar ve Derlenebilir Veriler

Aynı zamanda, Türkiye’deki tarım ürünlerinin verimliliğini, kalitesini ve güvenliğini artırmak amacıyla Gıda Güvenliği, İyi Tarım Uygulamaları, Organik Tarım, Çevre Amaçlı Tarım Arazilerini Koruma Programı (*kıs. ÇATAK*) gibi yeni uygulamalar da bu veri şeması içinde düşünülmüştür. Bunun yanı sıra, 5403 sayılı Kanun kapsamında, tarım arazileri üzerindeki tarım dışı faaliyetlerin izlenmesi ve bu konudaki e-devlet üzerinden yapılan başvuruların değerlendirilmesi süreçlerinde gereken iş akışına uygun veriler de bu veri şemasına dahil edilmiştir.

Daha önce bahsedilen TARBİL projesindeki tüm altlıklar düşünüldüğünde, sensörlerden elde edilen anlık verilerin de bu büyük veri altyapısı içinde olmazsa olmaz bir yer alması gerektiği anlaşılacaktır. Ancak mevcut durumda TARBİL Projesi için kullanılan sensör verileri, 5403 sayılı Kanun’un yüklediği arazi kullanım planlaması ve arazi sınıflandırması sorumluluğunu yeterli derecede karşılamamaktadır. Hâlihazırda toplanan veriler, anlık bitki ve su etkileşimlerini izleyip eylemleri oluşturmak ve meteorolojik izlemelerin yapılmasını sağlamakta olup; mevzuatın ve teknik talimatnamelerin sunduğu arazi sınıflandırması ve arazi kullanım planlamasına altlık olabilecek diğer verileri içermemektedir. Dolayısıyla, TARBİL çalışmalarına toprak sınıflandırmasında önemli yer tutan analitik verileri üretebilecek optik, jeoelektrik,

mekanik ve elektrokimyasal sensörlerin de dahil edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, sunulan bu veri şemasında tüm sensörlere ilişkin özellik tipleri de eklenmiştir.

İnternete bağlanan akıllı sensörler, sadece tarım arazilerinde değil, orman ve mera arazilerinde de kullanılabilir. TARBİL projesinin başarılı sensör kullanımı girişimini, diğer kırsal alan türlerinde de desteklemek amacıyla, orman ve mera veri setleri de sensör veri setiyle ilişkilendirilmiştir.

Avrupa’nın INSPIRE Direktifi Ek-3’te bulunan “Toprak Veri Şeması”, hem ülkemizde yürürlükte olan mevzuatlar tarafından sunulan tanımlara uygunsuzluğu, hem de tarım arazilerimiz hakkında topladığımız veri ve bilgilerin direktifin önerdiği veri setlerinden daha zengin olması gibi nedenlerle ülkemize birebir uyumlu bir şema değildir. Ancak INSPIRE Direktifi, toprak türü sınıflandırması için hem yerel olarak tercih edilen sistemin, hem de Dünya Tarım Örgütü’nün (*kıs. FAO*) sınıflandırma sisteminin kullanılmasını önermektedir. Dolayısıyla 5403 sayılı yasaya göre yapılan sınıflandırmayı içeren veri setinde, hem yerel olarak kullandığımız eski Amerikan sınıflandırmasına dayanan 1984 yılında tamamlanan Türkiye Toprak Envanteri’nde kullanılmış “Büyük Toprak Grubu” sınıfları, hem de FAO’nun World Reference Base (*kıs. WRB*) toprak sınıfları bir arada öznitelik olarak sunulmuştur.

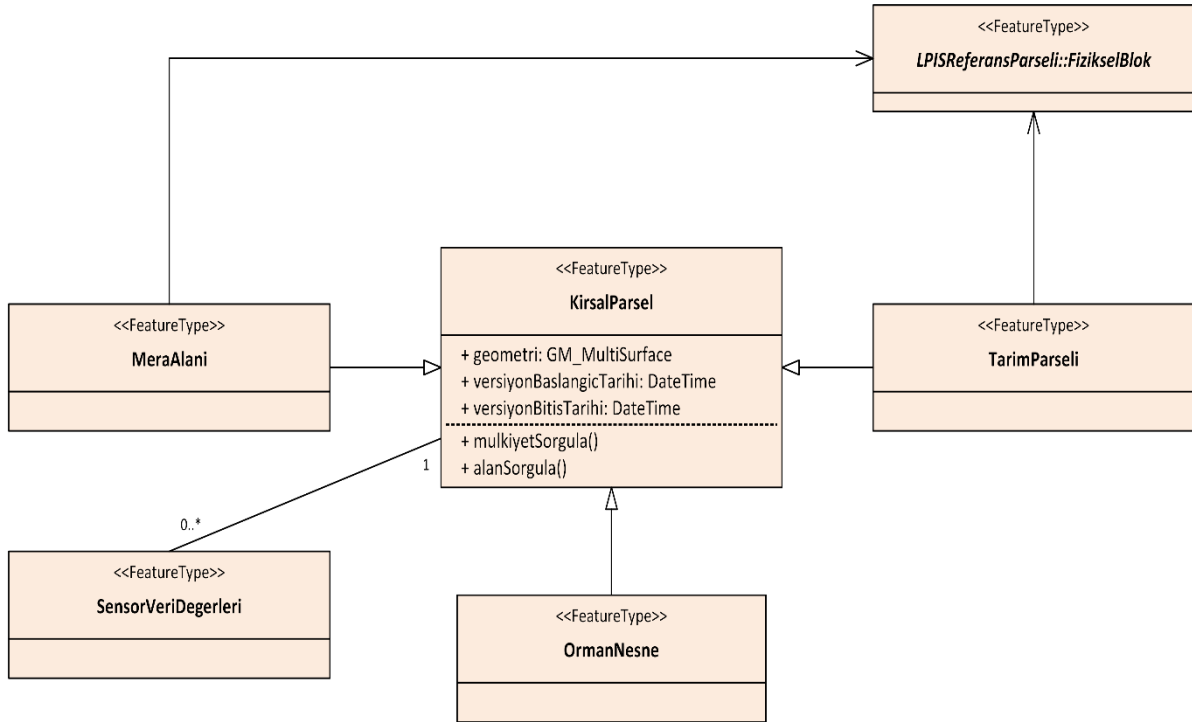
2.1.2 Uygulama şeması

TR.KR Uygulama Şeması'nın ana bileşeni "KırsalParsel" adlı özellik tipidir. Bu özellik tipi, tarım parsellerini (*TarımParseli*), mera alanlarını (*MeraAlanı*), orman alanlarında bulunan nesnelere (*OrmanNesne*) kapsayan diğer özellik tiplerinden hiyerarşik olarak oluşur. Aynı zamanda, kırsal parsellerdeki sensör kullanımından toplanan verileri kapsayan özellik tipi (*SensorVeriDeğerleri*) ile de doğrudan ilişkilendirilmiştir (Şekil 2). Bu uygulama şemasında Avrupa Birliği'nin tarım hibelerine yönetmesi için kurduğu APTS standartlarına göre hazırlanan yerli proje de düşünülmüştür. Şekil 2'nin üst kısmında ilişkilendirilmiş olarak gösterilen ve APTS Fiziksel Bloklarını temsil eden özellik sınıfı sayesinde, APTS projesi bünyesinde sayısallaştırılan fiziksel bloklara ilişkin toprak ve arazi kullanım verilerini bütüncül bir şekilde irdelemek olanaklı olmaktadır. Uygulama şemasını ilgilendiren veri sözlüğü, Ekler kısmındaki Tablo 1'de verilmiştir.

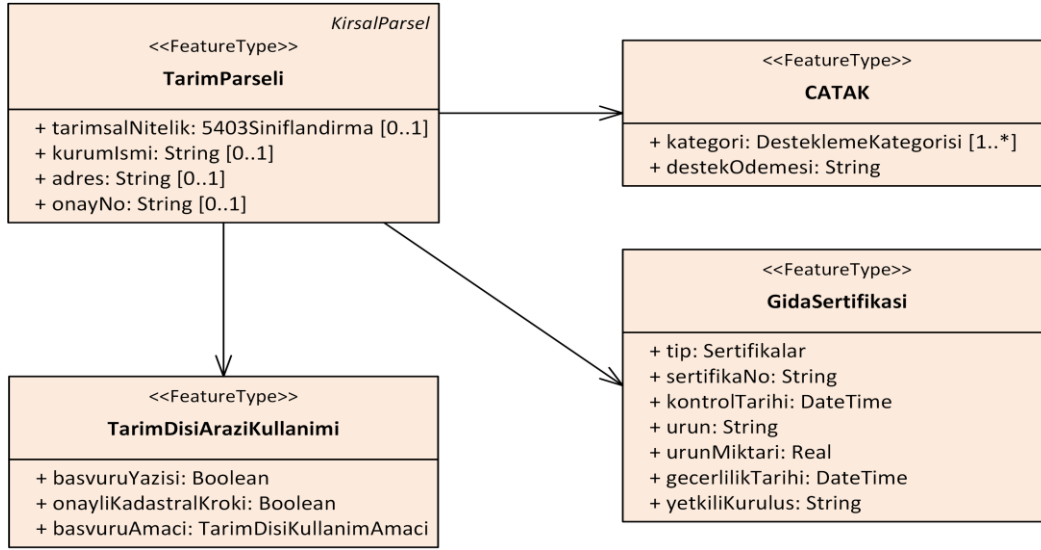
Her tarım parseli "*TarımParseli*" özellik tipi altında toplanmıştır. Bu özellik tipinde, parselin tarımsal özellikleri ve yetenek sınıfları, tarım dışı arazi kullanımı, yerel hibeler ve gıda güvenliği sertifikaları işlenmektedir. "*tarımsalNitelik*" özneliği, "*5403Sınıflandırma*" veri tipi ile bağdaştırılarak, 5403 sayılı yasaya uygun bir şekilde

tarım arazilerimizin nasıl sınıflandırılacağına ilişkin verileri tanımlar. *TarımParseli* özellik tipi ile ilişkilendirilen diğer öznelikler ise "*GıdaSertifikası*", *CATAK* ve *TarımDisiAraziKullanimi*" şeklindedir. Sorgulanan tarım parselinde şayet bu uygulamalar yürütülüyorsa, bunlara ilişkin öznelikleri bir arada görmek olanaklıdır. Adı geçen uygulamaların içindeki öznelikler, uygulamaların mevzuatlarından ve kayıt sistemlerinden derlenmiştir (Şekil 3).

"*TarımDisiAraziKullanimi*" özellik tipinde belirtilen "*basvuruAmacı*" özneliğinin detayları "*TarımDisiKullanımAmacı*" kod listesinde belirtilmiştir. Bu kod listesi hazırlanırken, Tarım Arazilerini Değerlendirme Genel Müdürlüğü'nün Tarım Dışı Otomasyon Sistemi'nden yararlanılmıştır. "*CATAK*" özellik tipinde belirtilen "*kategori*" özneliğinin detayları "*DesteklemeKategorisi*" kod listesinde belirtilmiştir. "*GıdaSertifikası*" özellik tipinde belirtilen "*tip*" özneliğinin detayları da, hâlihazırda bulunan Gıda Güvenliği Bilgi Sistemi'ne dayandırılarak "*Sertifikalar*" kod listesinde sunulmuştur. Bu sertifikalar, mevzuattaki şartları sağlayan şirketlere verilen organik tarım, iyi tarım uygulamaları ya da gıda güvenliği sertifikaları olarak sıralanır (Şekil 3). *TarımParseli* ve ilişkili olduğu diğer özellik tiplerine dair veri sözlüğü Ekler kısmında Tablo 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. TR.KR Uygulama Şeması



Şekil 3. TarımParseli ve İlişkili Olduğu Özellik Tipleri

Tarım parsellerinin tarımsal niteliğini belirten “5403Siniflandirma” adlı veri tipi, “5403 sayılı yasadaki 7. ve 8. maddeler”, kanunun uygulama yönetmeliğinin 8. ve 14. maddeleri, 9 Aralık 2017 tarihinde yürürlüğe giren “Tarım Arazilerinin Korunması, Kullanılması ve Planlanmasına Dair Yönetmelik” ve ilgili uygulama talimatı, “Toprak ve Arazi Sınıflandırması Teknik Talimatı” göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Bu veri tipinde, sınıflandırma işleminin yapılabilmesi için zorunlu ya da seçmeli olarak elde edilmesi gereken toprakla ilgili öznitelikler bulunmaktadır. Eğer öznitelik bir kod listesi barındırıyorsa, bu da veri şeması içine eklenmiştir (Şekil 4). Hazırlanan kod listeleri, mevzuatın, standartların ya da kullanılan teknolojilerin değişim göstermesi nedeniyle güncellenebilir. Bu veri tipinde, arazi kullanım planlaması için en çok öneme sahip olan öznitelik “5403AraziTuru” kod listesi ile betimlenen “tur” öznitelidir. Bu öznitelik aslında, elde edilen diğer veriler aracılığıyla karar verilen sınıflandırma sonucu olup, arazinin mutlak, marjinal, örtü altı, dikili ya da özel ürün tarım arazisi olması arazi kullanım planlaması kararlarını doğrudan etkilemektedir. Şekil 4’te gösterilen tüm kodlara ilişkin veri sözlüğü, Ekler bölümünde Tablo 3’te ve 4’te sunulmuştur.

“MeraAlani” özellik tipi, 4342 sayılı Mera Kanunu’nda bulunan tanımlar doğrultusunda hazırlanmıştır. Meralar, kanunun tanımladığı “çayır, mera, yaylak, kıslak” kategorilerine ayrıldığı için, bu alt özellik tiplerinden meydana gelmektedir. Her mera alanı için, otlama hakkı ve kapasitesi, tahsis bilgileri ve büyükbaş hayvan birimi gibi nitel ve nicel veriler öznitelik olarak eklenmiştir. MERBİS sistemi

de benzer bir işleyişe sahiptir, ancak meralardaki toprak ve su etkileşimlerini izlemek ve hayvanlara ilişkin güncel bilgileri anlık olarak toplayabilmek amacıyla oluşturulmuş dinamik bir altlıktan yoksundur. Dolayısıyla, *MeraAlani* özellik tipi de sensör verilerinin sunduğu özniteliklere kavuşturulmuştur. Tarım ve Orman Bakanlığı’nın meralara da akıllı sistemleri bütünleştirme çalışmalarını projelendirilmesi koşullarında, MERBİS ve sensör verileri bütünleştirilerek modelde önerilen Kırsal Alanlar veri şemasının kapsamına dahil edilebilir (Şekil 5). *MeraAlani* ve ilişkili özellik tiplerini açıklayan veri sözlüğü, Ekler bölümünde Tablo 5’te sunulmuştur.

“OrmanNesne” özellik tipi, “OrmanAlanlari”, “OrmanYangin” ve “2bAlanlari” özellik tiplerini kapsamaktadır. 6831 sayılı Orman Kanunu’nun tanımları ve Orman Genel Müdürlüğü Teşkilat Yönetmeliği’ndeki idari hiyerarşi ve Milli Emlak Genel Müdürlüğü’nün 2B Alanları ile ilgili kayıtları göz önünde bulundurularak bu özellik tipleri hazırlanmıştır (Şekil 6). Orman Genel Müdürlüğü’nün hazırladığı Orman Bilgi Sistemi’ndeki (ORBİS) orman kullanımı öznitelikleri ve Orman Mescere Haritaları’nın mescere sınıfları da, kavramsal modelin bu kısmına kod listesi olarak eklenmiştir. “OrmanYangin” özellik tipi, veri altyapısı modelinde geometrik olarak nokta türü nesnelere oluşmuştur. Bu özellik tipindeki yangın ekipmanı türleri ise, Orman Genel Müdürlüğü’nün e-Harita servislerindeki özniteliklerden derlenmiştir. *OrmanNesne* ve bağlantılı özellik tiplerini açıklayan veri sözlüğü, Ekler bölümünde Tablo 6’da verilmektedir.

| 5403Sınıflandırma | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|---|--|--|---|
| <p><<dataType>> 5403Sınıflandırma</p> <p>+ tur: 5403AraziTuru + mevcutKullanım: MevcutKullanım [0..*] + btg: BüyükToprakGrubuKodu + wrb: WRBToprakTuruKodu + egim: Real + egimSinifi: EgimKod + araziKullanımKabilyetiSinifi = AKK + altAraziKullanımKabilyetiSinifi: AAKK + b: Bunye + derinlik: Integer + k: KayalılıkDurumu [0..1] + ct: CakillikTaslilikDurumu [0..1] + naCl: TuzlulukDurumu [0..1] + eroSu: SuErozyonu [0..1] + eroRuz: RuzgarErozyonu [0..1] + dre: DahiliDrenaj [0..1] + alkaliilikYuzdesi: Real [0..1] + ph: Reaksiyon [0..1] + kirec: KirecDurumu [0..1] + rutubetKapasitesi: ElverisliRutubet [0..1] + yaslik: YaslikDerecesi [0..1] + yarayislilik1: Fosfor [0..1] + yarayislilik2: Potasyum [0..1]</p> | <p><<CodeList>> WRBToprakTuruKodu</p> <p>+ histosols = HS + anthosols = AT + technosols = TC + cryosols = CR + leptosols = LP + solonetz = SN + vertisols = VR + solonchaks = SC + gleysols = GL + andosols = AN + podzols = PZ + plinthosols = PT + nitisols = NT + ferralsols = FR + planosols = PL + stagnosols = ST + chernozems = CH + kastanozems = KS + phaeozems = PH + umbrisols = UM + durisols = DU + gypsisols = GY + calcisols = CL + retisols = RT + acrisols = AC + lixisols = LX + alisols = AL + luvisols = LV + cambisols = CM + arenosols = AR + fluvisols = FL + regosols = RG</p> | <p><<CodeList>> BuyukToprakGrubuKodu</p> <p>+ kirmiziSariPodzolik = P + griKahverengiPodzolik = G + kahverengiOrman = M + kirecsizKahverengiOrman = N + kestanerengi = CE + kirmizimsiKestaneerengi = D + kirmiziAkdeniz = T + kirmiziKahverengiAkdeniz = E + kahverengi = B + kirmizimsiKahverengi = U + kirmizimsiKahverengi = F + rendzinalar = R + vertisoller = V + sierozemler = Z + regosoller = L + bazaltik = X + yuksekDagCayir = Y + aluvyal = A + hidromorfik = H + aluvyalSahil = S + koluvyal = K + tuzluAlkali = C + organik = O</p> | <p><<CodeList>> EgimKod</p> <p>+ A + 1B + 2B + 1C + 2C + 3C + 1D + 2D + 3D + 4D + E + F + G</p> | <p><<CodeList>> Bunye</p> <p>+ C + SiC + SC + CL + SiCL + SCL + L + SiL + SL + LS + S</p> | <p><<CodeList>> SuErozyonu</p> <p>+ hafif + orta + siddetli + cokSiddetli</p> | <p><<CodeList>> RuzgarErozyonu</p> <p>+ hafif + orta + siddetli</p> | <p><<CodeList>> Reaksiyon</p> <p>+ p1 + p2 + p3 + p4 + p5 + p6 + p7 + p8 + p9 + p10 + p11</p> | | | | |
| <p><<CodeList>> AKK</p> <p>+ 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8</p> | <p><<CodeList>> AAKK</p> <p>+ e + c + s + w + ec + es + ew + ce + cs + cw + se + sc + sw</p> | <p><<CodeList>> MevcutKullanım</p> <p>+ kuruTarım + suluTarım + bagBahce + mera + cayir + fundaCali + orman + yogunYerlesim + terkedilmis</p> | <p><<CodeList>> 5403AraziTuru</p> <p>+ mutlakTarımArazisi + marjinalTarımArazisi + ortuAltıTarımArazisi + dikilTarımArazisi + ozelUrunArazisi</p> | <p><<CodeList>> CakillikTaslilikDurumu</p> <p>+ hafif + orta + cok</p> | <p><<CodeList>> KirecDurumu</p> <p>+ kirecsiz + cokAzKirecli + azKirecli + ortaKirecli + kirecli + cokKirecli + marn + kirecTopragi</p> | <p><<CodeList>> Potasyum</p> <p>+ fakir + orta + iyi</p> | <p><<CodeList>> YaslikDerecesi</p> <p>+ hafifYas + ortaYas + cokYas + asiriYas</p> | <p><<CodeList>> Fosfor</p> <p>+ fakir + orta + iyi</p> | <p><<CodeList>> KayalılıkDurumu</p> <p>+ az + hafif + orta + cok + pekCok</p> | <p><<CodeList>> TuzlulukDurumu</p> <p>+ tuzsuz + hafifTuzlu + ortaTuzlu + siddetliTuzlu</p> | <p><<CodeList>> DahiliDrenaj</p> <p>+ iyiDrene + yetersizDrenaj + fenaDrenaj</p> |

TarımDisiAraziKullanimi

<<CodeList>>
TarımDisiKullanımAmacı

+ tarımsalYapılar
+ tarımsalEntegreTesisler
+ imarPlanıUygulama
+ enerjiYatırımı
+ turizmYatırımı
+ saglikYatırımı
+ adaletBakanlığıYatırımı
+ eğitimYatırımı
+ savunmaYatırımı
+ ulaştırmaYatırımı
+ sporYatırımı
+ diyanetYatırımı
+ dogalAfetSonrası
+ madencilik
+ sanayiYatırımı
+ ticariYatırım

GıdaSertifikası

<<CodeList>>
Sertifikalar

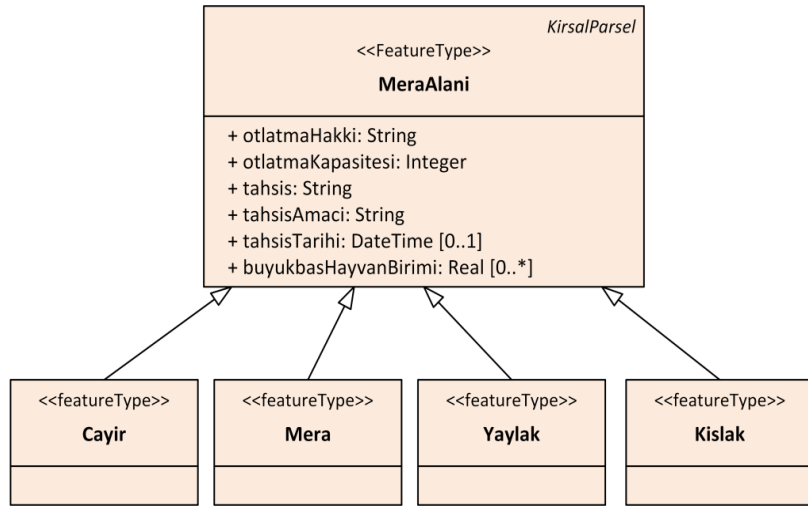
+ iyiTarımUygulamaları
+ organikTarım
+ gıdaGüvenliğiSertifikası

CATAK

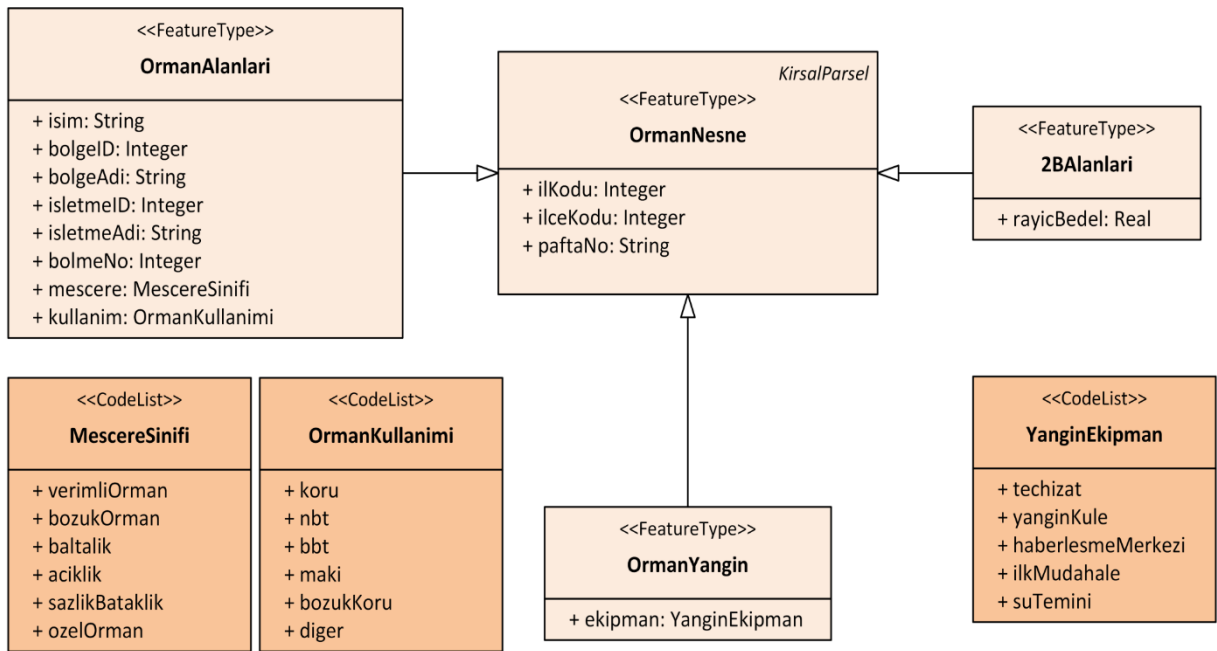
<<CodeList>>
DesteklemeKategorisi

+ birinciKategori = 1
+ ikinciKategori = 2
+ ucuncuKategori = 3

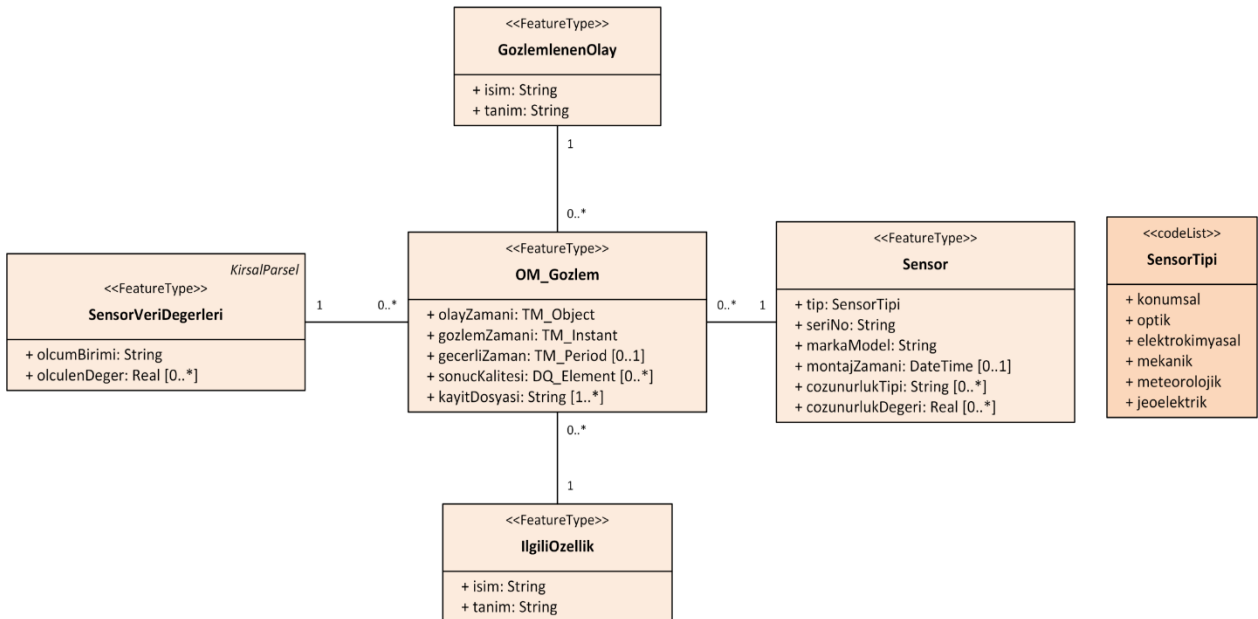
Şekil 4. 5403 Sınıflandırma Veri Tipi ve Kapsadığı Kod Listeleri



Şekil 5. Mera Alanları Özellik Tipi Şeması



Şekil 6. Orman Nesne Özellik Tipi İlişkisel Şeması ve Kod Listeleri



Şekil 7. Sensörler Veri Tipi ve İlişkili Kod Listesi

TR.KR veri teması kavramsal modelinde bütün kırsal parseller *SensorVeriDegerleri* olarak adlandırılan ve her çeşit kırsal parselden sensör veri akışını sağlayan özellik tipi ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 7). Bu özellik tipi, ISO 19156 standardının sunduğu çözümlerden uyarlanarak, birçok sensör tipini destekleyen niteliktedir. ISO 19156 standartındaki “Noktasal Gözlem” (*Point Observation*) anlayışı tercih edilerek, herhangi bir konumda anlık olarak tek bir özelliğin gözlemlenmesi hedeflenmiştir.

İlişkili olan *OM_Gozlem* özellik tipi anlık olarak gözlemlenen olayı temsil eder. Gözlemlenen olayın özelliklerini *GozlemlenenOlay* (*ObservedPhenomenon*) özellik tipi, gözlemlerle ilişkilendirilen gerçek dünya olaylarını *IlgiliOzellik* (*FeatureOfInterest*) özellik tipi ve gözlemleyen sensörün özelliklerini de *Sensor* özellik tipi ile nitelendirmek olanaklıdır. Sensör tipleri (*SensorTipi* kod listesi ile nitelenen) ise çok çeşitlidir. Örneğin arazi üzerinde konumsal, optik, elektro-kimyasal, mekanik, meteorolojik ve jeoelektrik sensörler kullanılabilir. Bu özellik tiplerinde bulunan öznelilikler teknolojik gelişmelere ve gelecekte karşılaşılabilecek yeni gereksinimlere göre esnek olarak tasarlanmıştır. Araziye applike edilen ya da mobil bir platform üzerinde kurulan sensör istasyonlarında bir ya da birden fazla çeşit sensör kullanılabilir. *SensorVeriDegerleri* özellik tipinde kaydedilen gözlemlerin ölçü değerleri ve ölçü birimleri saklanır ve bu her bir kırsal parsel ile ilişkilendirilmiş olur. Kullanıcı bu sayede, sorguladığı parseldeki hâlihazırda mevcut olan sensör verilerini inceleyebilir.

3. BULGULAR

Kırsal kalkınma çalışmaları esnasında karşılaşılan arazi kullanımı problemlerinin çözümleri için, güncel dinamik ve yeni teknolojiler ile bütünleşik KVA'ların kullanımına, bu altyapılardan elde edilecek veri ve bilgilerin analizi ışığında yapılacak arazi kullanımı planlamasına ve uygulamasına gereksinim vardır.

Oluşturulacak olan KVA'lar, çok kapsamlı ve geniş hacimli veriler ile beslenmelidir. Bu denli büyük bir veri altyapısının anlaşılabilirliği için büyük veri kavramının, bu veri altyapısının araziden anlık veri toplayabilmesi için de sensör ve nesnelerin interneti teknolojilerinin irdelenmesi zorunludur. Bu kadar geniş bilginin toplanabilmesi için insan gücüne ve zaman alıcı süreçlerin işletilmesine ihtiyaç vardır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda, KVA oluşturma ve coğrafi bilgi sistemleri tekniği ile yeryüzünün biyolojik ve fiziksel göstergelerini ve değişimlerini anlık olarak ve her ölçekte, hava

fotoğrafları, sensörler ve uydu görüntüleri ile tespit etmek olanaklıdır.

Bu çalışmada önerilen KVA modelinin, gerçek verilerle ve gerçek arazi çalışmalarıyla test edilmesi zorunluluğu bulunmaktadır. Bu çalışmada elde edilen veri şeması, bir proje aracılığıyla kamu kurumları çatısı altında tartışılabilir, kamunun beklentilerinin ve diğer bilim insanlarının katkılarının da eklenmesi ile zenginleşebilir. Bu çalışmanın önerdiği veri şeması modelinin, daha önceden gerçekleştirilmiş TUCBS v.1, TARSEY¹ ve şu an çalışmaları yürütülen TUCBS v.2 ile bütünleştirilmesi olanaklıdır. Bu bütünleştirme sayesinde, hem sensör kullanımı zenginliği sağlanacaktır, hem de mevzuatımıza ve ülkemizin kalkınma hedeflerine uygun, özellikle kırsal arazi kullanımını sorunlarını irdeleyen veri şemaları çerçevesi oluşturulabilir.

INSPIRE Direktifi, her bir kırsal arazi kullanımı tipi için daha küçük ve özel model üretimini önermektedir; böylece sonuç ürünler temaya özgü veri standartlarında üretilebilecektir. Ancak, bu çalışma tüm kırsal arazi kullanımını tek bir model içerisinde irdemektedir. Bu tercih, bir takım avantajları ve dezavantajları beraberinde getirmektedir. Türkiye’de tüm kırsal alanlar büyükşehir belediyelerinin ve iki adet bakanlığın domine ettiği bir sistem içerisinde yönetilmektedir. Her kurumun farklı sıklıklarda, farklı standartlarda ve farklı ölçeklerde topladıkları bu veriler, bazen aynı araziler için bile farklı nitelikler taşımaktadır. Kurumlar arası tutarlı veri üretiminin sağlanması ve geniş bir veri altyapısının kullanılması daha doğru arazi kullanımı bilgisi sunacaktır. Aksi takdirde, mevcut durumda birlikte çalışılabilirlik kartesi ve yasal bütüncüllüğü zayıf olan ülkemiz için parçalı modeller, güncel olmayan ya da hatalı konumsal bilginin üretilmesine neden olacaktır. Böylesine geniş bir KVA kullanımında karşılaşıcağımız bir zorluk ise düzenli bakım süreçlerinin (back-up kontrolleri vb.) maliyetinin artması ve daha geniş disk alanlarına gereksinim duyulması olarak söylenebilir.

INSPIRE Direktifi’nin “Tarım ve Akuakültür” veri temasında etkinlik alanı, site, holding gibi kullanımlarla tarımsal işletmeler nitelendirilmiştir. Ancak bu kullanım biçimi ülkemiz yerel gerçeklerine uygun değildir: (1) tarım ürünleri ve gıda üretimi ile ilgilenen endüstriler ülkemizde toprak sahibi olmak yerine, hammaddelerini geleneksel çiftçilikle uğraşan kır nüfusundan temin etme yolunu tercih ettiği açıktır; (2) geleneksel tarımla uğraşan köylümüzün holding ya da marka oluşturabilecek kooperatifleşme kapasitesi zayıftır; (3) tarım arazilerinin ortaklaşa kullanımı tapu sicil sisteminde kayıt altında değildir. Dolayısıyla APTS projesindeki fiziksel blokların kullanımı tercih edilmştir.

sürdürülebilir olmayan bir görünümle karşılaşılmamasına neden olmaktadır.

¹ TARSEY-TARBİL projeleri INSPIRE ve LPIS girişimlerinin tamamen dışında yürütülmüştür. Kırsal arazilerle ilgili veri ve bilgi üreten bu projelerin, ulusal coğrafi sistemi ağı dışında kalması parçalı ve

APTS çalışmalarında kullanılan Tarım Parseli özellikli tipi Avrupa genelinde tarım parselini tanımlar ve onun konumunu belirtir; tarımsal hibelere uygun olan alanı tespit eder ve çiftçilerin hibe başvuruları ile ilgili bilgileri saklar. Türkiye’de gerçekleştirilen APTS projesi üç aşama geçirmiştir: (1) ortogörüntülerin oluşturulması (24 ay), (2) kalite kontrol (26 ay) ve (3) sayısallaştırma. Türk APTS Projesi, tarımsal hibe verilebilecek arazilerin tespiti için FAO’nun Arazi Örtüsü Sınıflandırma Sistemi’ni (LCCS) yöntem olarak belirlemiştir. Bu yöntem arazileri yaşam formu, konumsal özellikleri, bitki türleri ve tarım kültürü uygulamaları açısından sınıflandırır (Aslan, 2016; MAF, 2017; Sagris ve diğerleri, 2013; Tarım ve Orman Bakanlığı, 2014). Bu yaklaşım, gıda güvenliği, arazi ve üretim envanterlerinin oluşturulması, toprak analizleri gibi CAP hedefleri için yeterli olmamaktadır. Dolayısıyla oluşturulan TR.KR veri şemasında genişletilmiş bir tarım parseli özellikli tipi sunularak tarım bilgi sistemimizin daha çok veri ile beslenmesi hedeflenmiştir. Aynı zamanda da, Aydınoglu (2009) ve İnan (2010) tarafından önerilen ve makalenin “Problem Tanımı” alt bölümünde vurgulanan hususları destekleyen bir veri şeması olduğu açıktır.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Türkiye geneli oluşturulması gereken arazi kullanımına yönelik KVA’ya esas olacak model önerisi yapılmıştır. Model tasarımında 5403 ve 6360 sayılı kanunların ülkemiz arazi yönetimi ve kullanımı sistematğine getirdiği yenilikler göz önünde bulundurulmuştur. Bu kavramsal model, ülkemizin oluşturma çalıştığı arazi yönetimi sisteminin (bir diğer deyişle, çok amaçlı kadastronun) kırsal arazi kullanım temasına büyük ölçüde katkı sağlayacaktır. Bu sayede, çok amaçlı kadastronun kullanıcıları, kırsal parsellerin kullanımına ilişkin veri ve bilgileri anlık olarak öğrenebilecek ve özellikle tarımsal üretimde yaşanan darboğazlara ilişkin güncel teknolojiden faydalanarak çözümler üretilebilecektir.

Bu KVA tasarlanırken, gerek Avrupa INSPIRE Direktifi standartlarından, gerek Türkiye’deki mevcut KVA çalışmalarından faydalanılmıştır. INSPIRE Direktifi’ne göre TUCBS çalışmaları kapsamında tamamlanması gereken kırsal arazi kullanımı ile ilgili tematik veri şemaları hazırlanmıştır. Hazırlanan bu tematik şemanın, INSPIRE Direktifi ile gerek mevzuat, gerek yerel gerçeklerimiz açısından %100 uyumlu olabilmesi olanaklı değildir. Dünyadan esinlenip, yerel gerçeklerle düşünüldüğünde, uluslararası standartlardan çok uzaklaşmadan, yerel gerçekleri ve mevzuatı da mutlaka göz önünde bulunduran yerli bir KVA üretmek mümkündür. Tasarlanan KVA modeli, hem büyük veri mimarisi, hem de nesnelerin interneti teknolojilerinin sunduğu sensör kullanımı anlayışı ile hareket etmektedir. Dolayısıyla, bu veri şemasının ISO 19156 standardı kullanılarak sensörlerle entegrasyonu sağlanmıştır. Anlık sensör

verilerinin kullanılması ile iklim değişimi ve doğal afetlere karşı hassas olan arazi kullanımlarının izlenmesi ve acil eylemlerin oluşturulabilmesi söz konusudur.

Bu model, TARBİL projesinde kullanılan sensör çeşitliliğini artırmakta ve tarım reformu projelerinin gerektirdiği veri çeşitliliğini kapsamaktadır. Bu büyük KVA mimarisini açıklayan geniş veri sözlükleri, hem standartları ile hem de tanımları ile sunulmuştur.

BİLGİLENDİRME/TEŞEKKÜR

Türkiye için arazi kullanımına yönelik konumsal veri altyapısının modellenmesi” başlıklı doktora tezinden bir derlemedir. Bu makalenin daha iyi bir duruma getirilmesi için değerli katkılarını sunan üç anonim hakeme ve dergi editörüne şükranlarımı sunarım. Bu çalışma, kamu ya da özel sektör kaynaklı fon desteğine sahip değildir.

KAYNAKÇA

- Aslan, M. (2016). LPIS in Turkey. 19 Ocak 2019 tarihinde https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/21_S6_Aslan_ST.pdf adresinden erişildi.
- Aydınoglu, A. Ç. (2009). *Türkiye için Coğrafi Veri Değişim Modelinin Geliştirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Doktora Tezi.
- Aydınoglu, A. Ç. ve Yomralıoğlu, T. (2009). Developing Geospatial data specification following INSPIRE with Turkey case. *ISPRS International Workshop on Geospatial Data Cyber Infrastructure and Real-time Services with special emphasis on Disaster Management* içinde . Hyderabad, India.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2012). *Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Standartlarının Belirlenmesi Projesi: TUCBS Kavramsal Model Bileşenleri*.
- Charvat, K., Junior, K. C., Reznik, T., Lukas, V., Jedlicka, K., Palma, R. ve Berzins, R. (2018). Advanced Visualisation of Big Data for Agriculture as Part of Databio Development. *IGARSS 2018 - 2018 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium* içinde (ss. 415–418). IEEE. doi:10.1109/IGARSS.2018.8517556
- Coleman, D. J. ve McLaughlin, J. (1998). Defining global geospatial data infrastructure (GGDI): components, stakeholders and interfaces. *Geomatica*, 52(2), 129–143. doi:https://doi.org/10.5623/geomat-1998-0021
- Durmuş, H., Güneş, E. O., Kırcı, M. ve Üstündağ, B. B. (2015). The design of general purpose

- autonomous agricultural mobile-robot: AGROBOT. 2015 Fourth International Conference on Agro-Geoinformatics (Agro-geoinformatics) içinde (ss. 49–53). IEEE. doi:10.1109/Agro-Geoinformatics.2015.7248088
- European Commission. (2007). Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). *Official Journal of the European Union*, 108, 1–14.
- Hjelmager, J., Moellering, H., Cooper, A., Delgado, T., Rajabifard, A., Rapant, P., ... Martynenko, A. (2008). An initial formal model for spatial data infrastructures. *International Journal of Geographical Information Science*, 22(11–12), 1295–1309. doi:10.1080/13658810801909623
- İnan, H. İ. (2010). *Arazi İdare Sisteminin Tarım Bileşeni Olarak Konumsal Veri Modeli Geliştirilmesi*. Karadeniz Teknik Üniversitesi Doktora Tezi.
- Inan, H. I., Sagris, V., Devos, W., Milenov, P., van Oosterom, P. ve Zevenbergen, J. (2010). Data model for the collaboration between land administration systems and agricultural land parcel identification systems. *Journal of Environmental Management*, 91(12), 2440–2454. doi:10.1016/j.jenvman.2010.06.030
- ISO TC 211/SC. (2011). *ISO 19156 Geographic information -- Observations and measurements*. doi:10.13140/2.1.1142.3042
- Kotsev, A., Schleidt, K., Liang, S., van der Schaaf, H., Khalafbeigi, T., Grellet, S., ... Beaufile, M. (2018). Extending INSPIRE to the Internet of Things through SensorThings API. *Geosciences*, 8(6), 221. doi:10.3390/geosciences8060221
- Küsek, G. (2017). Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi Projesi. 12 Kasım 2018 tarihinde http://www.gurselkusek.com.tr/_d/TKK_Destekler14.pdf adresinden erişildi.
- Lemmen, C., van Oosterom, P. ve Bennett, R. (2015). The Land Administration Domain Model. *Land Use Policy*, 49, 535–545. doi:10.1016/j.landusepol.2015.01.014
- MAF. (2017). LPIS in Turkey. 19 Ocak 2019 tarihinde <http://iacs.tarim.gov.tr/wp-content/uploads/2018/03/Presentation-LPIS-in-Turkey.pdf> adresinden erişildi.
- Masser, I. ve Cromptoets, J. (2015). Implementing INSPIRE in the Member States. I. Masser (Ed.), *Building European Spatial Data Infrastructures* içinde. Redlands: ESRI Press.
- Pashova, L. ve Bandrova, T. (2017). A brief overview of current status of European spatial data infrastructures – relevant developments and perspectives for Bulgaria. *Geo-spatial Information Science*, 20(2), 97–108. doi:10.1080/10095020.2017.1323524
- Rajabifard, A. ve Williamson, I. P. (2001). Spatial Data Infrastructures: An Initiative to Facilitate Spatial Data Sharing. R. Tateishi ve D. Hastings (Ed.), *Global Environmental Databases - Present Situation and Future Directions* içinde (ss. 108–136). International Society for Photogrammetry and Remote Sensing.
- Resmi Gazete. (2005). Toprak Koruma ve Arazi Kullanımı Kanunu. <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5403.pdf> adresinden erişildi.
- Resmi Gazete. (2012). On Dört İlde Büyükşehir Belediyesi ve Yirmi Yedi İlçe Kurulması ile Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6360.pdf> adresinden erişildi.
- Řezník, T., Charvat, K., Lukas, V., Charvat Jr., K., Horakova, Š. ve Kepka, M. (2015). Open Data Model for (Precision) Agriculture Applications and Agricultural Pollution Monitoring. *Proceedings of EnviroInfo and ICT for Sustainability 2015* içinde (ss. 97–107). Paris, France: Atlantis Press. doi:10.2991/ict4s-env-15.2015.12
- Sagris, V., Wojda, P., Milenov, P. ve Devos, W. (2013). The harmonised data model for assessing Land Parcel Identification Systems compliance with requirements of direct aid and agri-environmental schemes of the CAP. *Journal of Environmental Management*, 118, 40–48. doi:10.1016/j.jenvman.2012.12.019
- Sang, N., Birnie, R. V., Geddes, A., Bayfield, N. G., Midgley, J. L., Shucksmith, D. M. ve Elston, D. (2005). Improving the rural data infrastructure: the problem of addressable spatial units in a rural context. *Land Use Policy*, 22(2), 175–186. doi:10.1016/j.landusepol.2003.08.008
- Sani, İ. B. (2013). *Coğrafi Veri Modelleri Arasında Uygulamaya Yönelik Dönüşüm Algoritmalarının Geliştirilmesi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Sönmez, İ., Üstündağ, B. B., Bağış, S. ve Çetin, A. (2015). Agro-meteorological data Quality Control System design for Turkey's agricultural

monitoring and information system (TARBIL). 2015 Fourth International Conference on Agro-Geoinformatics (Agro-geoinformatics) içinde (ss. 276–279). IEEE. doi:10.1109/Agro-Geoinformatics.2015.7248118

Tarım ve Orman Bakanlığı. (2014). Arazi Parsel Tanımlama Sisteminin (LPIS) Kurulmasına Yönelik AB Projesi Başladı. 19 Ocak 2019 tarihinde https://www.tarimorman.gov.tr/TRGM/Haber/34/Arazi-Parsel-Tanimlama-Sisteminin-_lpis_-Kurulmasına-Yonelik-Ab-Projesi-Basladi adresinden erişildi.

TARSEY WEB. (2015). Dr. Gürsel Küsek'in Tarsey (Tarbil) Projesi ile İlgili Röportajı. 22 Kasım 2018 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=kXZ98kwMa8w> adresinden erişildi.

Taşkanat, T. (2016). *Çiftçi ve Tarım Arazilerinin Yönetimine İlişkin İhtiyaç Analizi Yapılması ve Bir Veri Modeli Geliştirilmesi*. Erciyes Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.

Tóth, K. ve Kučas, A. (2016). Spatial information in European agricultural data management. Requirements and interoperability supported by a domain model. *Land Use Policy*, 57, 64–79. doi:10.1016/j.landusepol.2016.05.023

Üstündağ, B. B. ve Şentürk, S. (2015). Parcel based air humidity trend analysis based on meteorological and phenological data obtained from a robo-stations subset of TARBIL's network. 2015 Fourth International Conference on Agro-Geoinformatics (Agro-geoinformatics) içinde (ss. 298–303). IEEE. doi:10.1109/Agro-Geoinformatics.2015.7248085

van Oosterom, P. ve Lemmen, C. (2015). The Land Administration Domain Model (LADM): Motivation, standardisation, application and further development. *Land Use Policy*, 49, 527–534. doi:10.1016/j.landusepol.2015.09.032

Yazar, M. F., Özelkan, E. ve Üstündağ, B. B. (2014). Multi-parameter spatial interpolation of solar radiation in heterogeneous structured agricultural areas. 2014 The Third International Conference on Agro-Geoinformatics içinde (ss. 1–6). IEEE. doi:10.1109/Agro-Geoinformatics.2014.6910636

EKLER

Tablo 1. KırsalParsel Sınıf Diyagramı Veri Sözlüğü (bkz: Şekil 2)

| Öznitelik | Tanım | Durum | Tekrar | Tip |
|-----------------------------------|---|-------|--------|-----------------|
| <i>Feature Type: KırsalParsel</i> | | | | |
| geometri | Kırsal parselleri geometric olarak temsil eder (Çoklu yüzey). | Z | 1 | GM_MultiSurface |
| versiyonBaslangicTarihi | Nesnenin KVA'ya eklendiği ya da KVA'da güncellendiği zaman. | S | 1 | DateTime |
| versiyonBitisTarihi | Nesnenin KVA'dan çıkarıldığı zaman. | S | 1 | DateTime |

(Z: Zorunlu, S: Seçmeli)

Tablo 2. TarımParseli ve İlişkili Sınıf Diyagramları Veri Sözlüğü (bkz: Şekil 3)

| Öznitelik | Tanım | Durum | Tekrar | Tip |
|--|--|-------|--------|----------|
| <i>Feature Type: TarımParseli</i> | | | | |
| tarımsalNitelik | Tarımsal parsellerin 5403 sayılı yasaya göre sınıflandırılmasını irdeleyen very tipine bağlanmaktadır.. | S | 1 | dataType |
| kurumİsmi | Onaylanmış ve tarım işletmesi yapan kurumun ismi. | S | 1 | String |
| adres | Onaylanmış kurumun resmi adresi. | S | 1 | String |
| onayNo | 5262 sayılı yasa ve diğer yönetmeliklere göre gıda güvenliği sertifikası almış olan kurumun elinde bulundurduğu sertifikanın onay numarası | S | 1 | String |
| <i>Feature Type: TarımDisiAraziKullanimi</i> | | | | |
| basvuruYazisi | Herhangi bir tarım parseli üzerinde tarım dışı arazi kullanımı başvurusu olup olmadığını gösteren özniteliktir. | Z | 1 | Boolean |
| onayliKadastralKroki | Tarım dışı arazi kullanımı başvurusu yapılan parselin kadastral krokisinin (1:5000 ya da 1:10000 ölçekli) olup olmadığını gösteren özniteliktir. | Z | 1 | Boolean |
| basvuruAmaci | Tarım dışı arazi kullanımı başvurusunun amacını nitelendiren kod listesine bağlanan özniteliktir. | Z | 1 | codeList |
| <i>Feature Type: GıdaSertifikasi</i> | | | | |
| tip | Gıda güvenliği sertifikası tipini niteleyen kod listesine bağlanan özniteliktir. | Z | 1 | codeList |
| sertifikaNo | Gıda sertifikası için verilmiş olan resmi numaradır. | Z | 1 | String |
| kontrolTarihi | Yetkili kuruluş tarafından yapılan son kontrolün tarihidir. | Z | 1 | DateTime |
| urun | Kurum tarafından sertifika onayına tabi olarak üretilen ürünün ismidir. | Z | 1 | String |
| urunMiktari | Son yıl üretilen ürün miktarıdır. | Z | 1 | Real |
| gecerlilikTarihi | Yetkili kuruluş tarafından verilen sertifikanın son geçerlilik tarihidir. | Z | 1 | DateTime |
| yetkiliKurulus | Sertifika düzenleyen yetkili kuruluşun ismidir. | Z | 1 | String |
| <i>Feature Type: ÇATAK</i> | | | | |
| kategori | ÇATAK Programı kapsamında verilen desteğin kategorisini betimleyen kod listesine bağlanan özniteliktir. | Z | 1+ | CodeList |
| destekOdemesi | Son dönemde yapılan ödemenin miktarıdır. | Z | 1 | String |

(Z: Zorunlu, S: Seçmeli)

Tablo 3. 5403Sınıflandırma Veri Tipi ve Bağlantılı Kod Listeleri (bkz: Şekil 4)

| Öznitelik | Tanım | Durum* | Tekrar | Tip |
|-------------------------------------|---|--------|--------|----------|
| <i>Data Type: 5403Sınıflandırma</i> | | | | |
| tur | 5403 sayılı yasa tanımlarına göre arazi türü. | Z | 1 | codeList |
| mevcutKullanım | Yönetmeliklere göre arazinin hâlihazırdaki kullanımı | S | 1+ | codeList |
| btg | 1984 yılında yapılan Toprak Haritalarına göre Eski Amerikan Sınıflandırmasına dayanan Büyük Toprak Grubu (BTG). | Z | 1 | codeList |
| wrb | INSPIRE Direktifi tarafından önerilen FAO'nun World Reference Base toprak grubu. | Z | 1 | codeList |
| egim | Parselin ortalama eğimi. | Z | 1 | Real |
| egimSinifi | "Toprak ve Arazi Sınıflaması Teknik Şartnamesi"ne göre Arazi Eğim Sınıfı Kodu. | Z | 1 | codeList |
| araziKullanımKabilyetSinifi | Arazinin ekonomik kullanımına göre sınıflandırılmasını sağlayan arazi kullanım kabilyet sınıfı. Sınıflar 1 ile 8 arasındadır. 1'den 8'e gittikçe kabilyet azalır. | Z | 1 | codeList |
| altAraziKullanımKabilyetSinifi | Arazi kullanımı kabilyetini sınırlayan özellikler: rüzgar, erozyon, toprak sorunları vb. | Z | 1 | codeList |
| b | Bünye üçgenine göre, araziden alınan toprak numunesinin test edilmesi sonucunda elde edilmiş bünye durumu. | Z | 1 | codeList |
| derinlik | Arazi çalışmalarında ölçülmüş üst toprak derinliği. | Z | 1 | integer |
| k | Parsel üzerindeki kayalı yüzey oranıdır. | S | 1 | codeList |
| ct | Parsel üzerindeki taşlı yüzey oranıdır. | S | 1 | codeList |
| naCl | Bitki gelişimini etkileyen tuzluluk oranıdır. | S | 1 | codeList |
| eroSu | Su erozyonu oranıdır. | S | 1 | codeList |
| eroRuz | Rüzgâr erozyonu oranıdır. | S | 1 | codeList |
| dre | Toprağın drenaj kapasitesidir. | S | 1 | codeList |
| alkalilikYuzdesi | Yer değiştirebilir sodium yüzdesi. | S | 1 | Real |
| ph | Toprağın asidik ya da bazik reaksiyon eğilimidir. | S | 1 | codeList |
| kirecDurumu | Topraktaki kireç yüzdesini temsil eden kod listesidir. | S | 1 | codeList |
| rutubetkapasitesi | Etkin derinlikte toprağın rutubet kapasitesini temsil eden kod listesidir. | S | 1 | codeList |
| yaslik | Ekili bitkileri etkileyen yaşlık yüzdesidir. | S | 1 | codeList |
| yarayislilik1 | P ₂ O oranıdır. | S | 1 | codeList |
| yarayislilik2 | K ₂ O oranıdır. | S | 1 | codeList |

(Z: Zorunlu, S: Seçmeli)

Tablo 4. 5403Sınıflandırma Veri Tipine Ait Kod Listeleri Veri Sözlüğü (bkz: Şekil 4)

| Kod Listesi | Kodlar |
|------------------------|--|
| 5403AraziTuru | <i>mutlakTarımArazisi, marjinalTarımArazisi, ortuAltıTarımArazisi, dikiliTarımArazisi, özelUrunTarımArazisi</i> |
| MevcutKullanım | <i>kuruTarım, suluTarım, bagBahce, mera, cayir, fundaCali, orman, yogunYerlesim, terkedilmis</i> |
| BuyukToprakGrubuKodu | Kodlar, Şekil 4'te görülebilir. Teknik Talimatname'den türetilmiştir. |
| WRBToprakTuruKodu | Kodlar, Şekil 4'te görülebilir. FAO Rehberinden türetilmiştir. |
| EgimKod | <i>A (0-2 %), 1B (3-4 %), 2B (5-6 %), 1C (7-8 %), 2C (9-10 %), 3C (11-12 %), 1D (13-14 %), 2D (15-16 %), 3D (17-18 %), 4D (19-20 %), E (20-30 %), F (30-45 %), G (45 + %)</i> |
| AKK | <i>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8</i> (Sınıf numarası arttıkça, ekonomik kullanım kapasitesi azalmaktadır. Mevzuatımıza göre ilk dört sınıf tarımsal kullanım için korunması gereken toprakları işaret etmektedir.) |
| AAKK | <i>e, c, s, w</i> (erozyon = e, iklim = c, s = toprak, w = ıslaklık). <i>ec, es, ew, ce, cs, cw, se, sc, sw</i> (İlk harf baskın sorunu temsil eder. İkincisi ise daha düşük dereceden bir sorundur). |
| Bunye | <i>C</i> (kil), <i>SiC</i> (Siltli Kil), <i>SC</i> (Kumlu Kil), <i>CL</i> (Killi Tın), <i>SiCL</i> (Siltli Killi Tın), <i>SCL</i> (Kumlu Killi Tın), <i>L</i> (Tın), <i>SiL</i> (Siltli Tın), <i>SL</i> (Kumlu Tın), <i>LS</i> (Tınlı Kum), <i>S</i> (Kum) |
| KayalilikDurumu | <i>az</i> (yüzeyin % 0-5), <i>hafif</i> (% 5-10), <i>orta</i> (% 10-30), <i>cok</i> (% 30-50), <i>pekCok</i> (% 50-90) |
| CakillikTaslilikDurumu | <i>hafif</i> (profilin % 2-10), <i>orta</i> (% 10-50), <i>cok</i> (% 50-90) |
| TuzlulukDurumu | <i>tuzsuz</i> (% 0-0.15), <i>hafifTuzlu</i> (% 0.15-0.35), <i>ortaTuzlu</i> (% 0.35-0.65), <i>siddetliTuzlu</i> (%0.65+) |
| SuErozyonu | <i>hafif</i> (A Horizonunun %25'ine kadar), <i>orta</i> (A Horizonunun %55'ine kadar), <i>siddetli</i> (B Horizonunun %25'ine kadar), <i>cokSiddetli</i> (B Horizonunun %25'inden fazlası) |
| RuzgarErozyonu | <i>hafif</i> (A Horizonunun %25-75'i), <i>orta</i> (B Horizonunun %25'ine kadar), <i>siddetli</i> (B Horizonunun %75'ine kadar) |
| DahiliDrenaj | <i>iyiDrene</i> (su kapasitesi normal), <i>yetersizDrenaj</i> (su, toprağı yavaş terk eder), <i>fenaDrenaj</i> (taban suyu yüksek, drenaj çok yavaş) |
| Reaksiyon | <i>p1</i> (pH <4.5), <i>p2</i> (4.5-5.0), <i>p3</i> (5.0-5.5), <i>p4</i> (5.5-6.0), <i>p5</i> (6.0-6.5), <i>p6</i> (6.5-7.0), <i>p7</i> (7.0-7.5), <i>p8</i> (7.5-8.0), <i>p9</i> (8.0-8.5), <i>p10</i> (8.5-9.0), <i>p11</i> (pH > 9.5) |
| KirecDurumu | <i>kirecsiz</i> (0 %), <i>cokAzKirecli</i> (0-2 %), <i>azKirecli</i> (2-4 %), <i>ortaKirecli</i> (4-8 %), <i>kirecli</i> (8-15 %), <i>cokKirecli</i> (15-30%), <i>marn</i> (30-50 %), <i>kirecTopragi</i> (+50 %) |
| ElverisliRutubet | <i>cokDusuk</i> (< 15 cm), <i>orta</i> (15-23 cm), <i>yukse</i> (23-30.5 cm), <i>cokYukse</i> (> 30 cm) |
| YaslikDerecesi | <i>hafifYas</i> (az etkili), <i>ortaYas</i> (etkili), <i>cokYas</i> (zararlı etkiler), <i>asiriYas</i> (istenmeyen su) |
| Fosfor | <i>fakir</i> (0.1-0.3 kg / ha), <i>orta</i> (0.3-0.6 kg/ha), <i>iyi</i> (+ 0.6 kg/ha) |
| Potasyum | <i>fakir</i> (2 kg / ha), <i>orta</i> (2-5 kg/ha), <i>iyi</i> (+ 5 kg/ha) |
| TarimDisiKullanımAmaci | Kodlar Şekil 4'te görülebilir. Her bir kod, yetkili kurumun bu tarım parselini neden tarım dışı bir kullanıma çıkarmak istediğini temsil eder. Liste, teknik yönetmelikten türetilmiştir. |
| Sertifikalara | Bakanlığın yetkilendirdiği gıda denetim kuruluşları tarafından verilen sertifika türüdür: <i>iyiTarımUygulamaları, organikTarım, gıdaGüvenliğiSertifikasi</i> |
| DesteklemeKategorisi | <i>birinciKategori</i> (yıllık bitkiler için yapılan ödemeler), <i>kategori2</i> (parsellerin toprak ve hidrografik yapılarını korumak ve erozyon risklerini önlemek için yapılan ödemelerdir.), <i>kategori3</i> (çevre dostu tarım teknikleri için yapılan ödemelerdir). |

Tablo 5. *MeraAlani* Veri Tipi için Veri Sözlüğü (bkz: Şekil 5)

| Öznitelik | Tanım | Durum | Tekrar | Tip |
|--|---|-------|--------|-------------|
| Feature Type: <i>MeraAlani</i> otlatmaHakki | Bir veya birden fazla köy veya belediyeye tahsis edilmiş olan mera, yaylak ve kışlaklarda, çiftçilerin her birinin müşterek otlatılabileceği büyükbaş hayvan birimi sayısıdır. | Z | 1 | String |
| otlatmaKapasitesi | Belli bir alanda ve eşit zaman aralıkları ile uzun yıllar bitki örtüsüne, toprak, su ve diğer tabii kaynaklara zarar vermeden otlatılabilecek büyükbaş hayvan birimi miktarı. | Z | 1 | integer |
| tahsis | Meraların münferiden ya da müştereken yararlanılmak üzere tahsis edildiği yerel yönetim birimini ifade eder. | Z | 1 | String |
| tahsisAmaci | Meraların tahsis amacını ifade eder.. | Z | 1 | String |
| tahsisTarihi | Meraların tahsis kararını gösteren resmi belgeyi adres gösteren özniteliktir. | S | 1 | DateTime |
| buyukbasHayvanBiri mi | Meradaki hayvan sayısının, bir büyükbaş hayvan birimi olan 500 kg canlı ağırlığa çevrilerek ifade edilen şeklidir. | S | 1+ | Real |
| Feature Type: <i>Cayir</i> | Taban suyunun yüksek bulunduğu veya sulanabilen yerlerde biçilmeye elverişli, yem üretilen ve genellikle kuru ot üretimi için kullanılan yerleri anlatır. | Z | 1+ | featureType |
| Feature Type: <i>Mera</i> | Hayvanların otlatılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yerleri anlatır. | Z | 1+ | featureType |
| Feature Type: <i>Yaylak</i> | Çiftçilerin hayvanları ile birlikte yaz mevsimini geçirmeleri, hayvanlarını otlatmaları ve otundan yararlanmaları için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yerleri anlatır. | Z | 1+ | featureType |
| Feature Type: <i>Kislak</i> | Hayvanların kış mevsiminde barındırılması ve otundan yararlanılması için tahsis edilen veya kadimden beri bu amaçla kullanılan yerleri anlatır. | Z | 1+ | featureType |

(Z: Zorunlu, S: Seçmeli)

Tablo 6. *OrmanNesne Veri Tipi için Veri Sözlüğü (bkz: Şekil 6)*

| Öznitelik | Tanım | Durum | Tekrar | Tip |
|------------------------------------|--|-------|--------|----------|
| Feature Type: <i>OrmanNesne</i> | | | | |
| ilKodu | Orman parselinin sınırları içinde bulunduğu ilin kodunu ifade eder. | Z | 1 | integer |
| ilceKodu | Orman parselinin sınırları içinde bulunduğu ilçenin kodunu ifade eder. | Z | 1 | integer |
| paftaNo | Orman parselini gösteren 1:25.000 ölçekli paftanın bölümlendirmeye uygun adı. | Z | 1 | String |
| Feature Type: <i>OrmanAlanlari</i> | | | | |
| isim | Orman parseline ait belirlenmiş isim. | S | 1+ | string |
| bolgeID | Orman parselinin yönetiminden sorumlu Orman Bölge Müdürlüğü'nün kodudur. | Z | 1 | integer |
| bolgeAdi | Orman parselinin yönetiminden sorumlu Orman Bölge Müdürlüğü'nün adıdır. | Z | 1 | String |
| isletmeID | Orman parselinin yönetiminden sorumlu Orman İşletme Müdürlüğü'nün kodudur. | Z | 1 | integer |
| isletmeAdi | Orman parselinin yönetiminden sorumlu Orman İşletme Müdürlüğü'nün adıdır. | Z | 1 | String |
| bolmeNo | Orman parselinin denk düştüğü, amenajman haritası bölmesinin numarasıdır. | Z | 1 | integer |
| mescere | Orman parselinin meşcere sınıflarına göre kod listesini betimleyen özniteliktir: <i>verimliOrman, bozukOrman, baltalik, aciklik, sazlikBaltalik, ozelOrman</i> . | Z | 1 | codeList |
| kullanim | Orman parselinde bulunan ağaçların kullanım şeklini belirten kod listesini betimleyen özniteliktir: <i>koru, nbt (normal baltalik), bbt (Bozuk Baltalık), maki, bozukKoru, diger</i> . | Z | 1 | codeList |
| Feature Type: <i>OrmanYangin</i> | | | | |
| ekipman | Orman yangın veri setinde bulunan ekipmanların kod listesini betimleyen özniteliktir: <i>techizat, yanginKule, haberlesmeMerkezi, ilkMudahale, suTemini</i> | Z | 1 | codeList |
| Feature Type: <i>2bAlanlari</i> | | | | |
| rayicBedel | 2B alanının üzerinde oluşmuş taşınmazlar için Milli Emlak Genel Müdürlüğü tarafından belirlenen rayiç bedeldir. | Z | 1 | Float |

(Z: Zorunlu, S: Seçmeli)

Tablo 7. *Sensor* ve Bağlantılı Özellik Tipleri için Veri Sözlüğü (bkz: Şekil 7)

| Öznitelik | Tanım | Durum | Tekrar | Tip |
|--|---|-------|--------|------------|
| Feature Type: <i>Sensor</i> | | | | |
| tip | Parsele applike edilmiş sensörlerin tipini sunan kod listesini betimleyen veri türüdür: <i>konumsal, optik, elektrokimyasal, mekanik, meteorolojik, jeoelektrik</i> | Z | 1 | codeList |
| seriNo | Parsele applike edilmiş sensörlerin seri numaralarıdır. | Z | 1 | String |
| markaModel | Parsele applike edilmiş sensörlerin marka ve modelidir. | Z | 1 | String |
| montajZamani | Parselede bulunan sensörün aplikasyon tarihini belirtir. | S | 1 | DateTime |
| cozunurlukTipi | Parselede bulunan sensörlerin hangi çözünürlükte veri topladığını belirtir. | S | 1+ | String |
| cozunurlukDegeri | Parselede bulunan sensörlerin veri topladığı çözünürlüğün niceliğini belirtir. | S | 1+ | Real |
| Feature Type: <i>SensorVeriDegerleri</i> | | | | |
| olcumBirimi | Sensör tarafından toplanan verinin ölçüm birimidir. | Z | 1 | String |
| olculenDeger | Sensör tarafından toplanan verinin sayısal değeridir. | Z | 1 | Real |
| Feature Type: <i>GozlemlenenOlay</i> | | | | |
| isim | Gözlemlenen olayın ismini belirtir. Bu, hava geçirgenliği, toprak iletkenliği, çiy noktası vb. olabilir. | Z | 1 | String |
| tanım | Gözlemlenen olayın tanımını ve açıklamalarını verir. | Z | 1 | String |
| Feature Type: <i>İlgiliOzellik</i> | | | | |
| isim | Burada 'ozellik', gerçek dünyadaki bir olaya karşılık gelmektedir. Bu öznitelik ise, gözlemlenen olayların gerçek dünyada ilişkili olduğu olayları anlatmaktadır. | Z | 1 | String |
| tanım | İlgili özelliğin tanımını ve açıklamalarını verir. | Z | 1 | String |
| Feature Type: <i>OM_Gozlem</i> | | | | |
| olayZamani | Olayın ilk gerçekleşmeye başladığı andır. | Z | 1 | TM_Object |
| gozlemZamani | Düzeltilmelerden geçirilmiş zamandır. | Z | 1 | TM_Instant |
| gecerliZaman | Coğrafi analizler esnasında olayın kullanılmak istenilen zamanıdır. | S | 1 | TM_Period |
| sonucKalitesi | Gözlem kayıtlarının kalitesini tanımlar. | S | 1+ | DQ_Element |
| kayitDosyasi | Gözlemlerin kaydedildiği log dosyasının ismi ya da URL adresidir. | Z | 1+ | String |

(Z: Zorunlu, S: Seçmeli)