

COĞRAFI BILGI SİSTEMLERİ TABANLI MADEN DİJİTALİZASYONU

Arif AYDIN¹

¹Arif AYDIN, Tufanbeyli Termik Santrali, Maden Departmanı, 01642 arif.aydin@enerjisauretim.com

ÖZET

Tufanbeyli Termik Santrali, 2016 yılında devreye girmiş olup, 450 MW üretim kapasitesine sahiptir. Santralin linyit ihtiyacının karşılanması amacıyla, maden sahasına ait verilerin sistematik olarak dijitalleştirilmesi, güvenli ve sürdürülebilir madencilik uygulamalarını desteklemek için kritik bir adım olarak görülmektedir. Linyit üretim süreçlerinde, maden sahasının genişlemesi ve üretim alanlarının büyümesiyle ilgili verilerin sistematik olarak kayıt altına alınması, hem güvenli hem de ekonomik madencilik faaliyetlerinin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu hedefe ulaşmak için Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) altyapısının kullanılması, veri toplama, işleme ve analiz süreçlerinde insan hatasını en aza indirerek dijital yönetim süreçlerinin etkinliğini artırmaktadır. Bu kapsamda, 2021 Kasım ayında başlatılan dijitalleştirme projesiyle, 15 km²'lik işletme sahasında mekânsal verilerin doğruluğu ve güncelliği sağlanmıştır. Proje kapsamında, 20 yılı aşkın sürede edinilen sondaj verileri, jeolojik ve hidrojeolojik veriler, linyit tedarik sistemlerinin tasarım ve uygulama verileri, maden sahasının güncel ortofoto görüntüleri, ulaşım güzergahları, haftalık üretim ve kalite planları ile üretim makinelerinin pozisyonlarına dair bilgiler düzenli olarak sisteme aktarılmaktadır. Mobil veri toplama araçları kullanılarak sahadan günlük olarak toplanan veriler, anlık olarak sistemde güncellenmekte ve masaüstü bilgi ekranına otomatik olarak yansıtılmaktadır. Geliştirilen uygulamalar sayesinde, önceki dönemde aylık olarak toplanan veriler, artık günlük hatta saatlik olarak toplanabilmektedir. Bu iyileştirmeler sonucunda zaman kaybı önlenmiş, uygulamalarda bütünlük sağlanmış ve verimlilik artmıştır. Dijital dönüşüm projesi ile sürekli güncellenen mekânsal veri altyapısı ve yüksek veri kalitesi sayesinde, madencilik faaliyetlerinin daha etkin bir şekilde yönetimi ve kontrolü mümkün kılınmıştır.

Anahtar Sözcükler: Arcgis, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Dijitalizasyon, Linyit, Tufanbeyli.

ABSTRACT

Geographic Information Systems-Based Mine Digitalization

The Tufanbeyli Thermal Power Plant, which was commissioned in 2016, has a production capacity of 450 MW. To meet the plant's lignite needs, the systematic digitization of data related to the mining area is seen as a critical step in supporting safe and sustainable mining practices. In lignite production processes, systematically recording data related to the expansion of the mining area and the growth of production fields is crucial for both the safety and economic sustainability of mining operations. Utilizing Geographic Information Systems (GIS) infrastructure is essential to minimizing human error and enhancing the effectiveness of digital management processes.

In this context, the digitalization project initiated in November 2021 has ensured the accuracy and currency of spatial data across the 15 km² operating area. As part of the project, data collected over more than 20 years—including drilling data, geological and hydrogeological data, design and implementation data for lignite supply systems, current orthophoto images of the mining site, transportation routes, weekly production and quality plans, and positions of production machinery—are regularly updated in the system. Data collected daily from the field using mobile data collection tools is updated in real-time within the system and automatically reflected on desktop information screens.

Thanks to the developed applications, data that was previously collected monthly is now collected daily and even hourly. These improvements have resulted in the elimination of time loss, ensured consistency in applications, and increased efficiency. With the digital transformation project, the continuous updating of spatial data infrastructure and high data quality have made it possible to manage and control mining operations more effectively.

Keywords: ArcGIS, Geographic Information Systems, Digitalization, Lignite, Tufanbeyli.

1. GİRİŞ

Tufanbeyli Enerjisa Termik Santrali Linyit Maden Sahası yakın çevresinde, temelde kumtaşı ve şeyl birimlerinden oluşan Alt Devoniyen Ayıtepesi Formasyonu (Özgül ve diğ., 1973) ve başlıca kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan, Orta Devoniyen Şafaktepe (Demirtaşlı, 1967) ve Üst Devoniyen Gümüşali Formasyonları (Demirtaşlı, 1967) yüzylemektedir. Temel birimler üzerinde, açısız uyumsuzlukla, linyit havzasını oluşturan Pliyosen-Pleyistosen yaşlı Evciköy Formasyonu (Özgül ve diğ., 1973) ile Kuvaterner çökelleri yer almaktadır. Evciköy Formasyonunun alt seviyelerinde bulunan taban kili üzerine, Linyitli Gıdya kompleksi gelmektedir. En üstte ise kil ve marnlı seviyelerden oluşan tavan seviyesi ve Kuvaterner birimleri bulunmaktadır. Linyitli Gıdya kompleksinin kalınlığı güneyden kuzeye doğru gittikçe kalınlaşarak 200 m'ye ulaşmaktadır (Vattenfall, 2012).

15 km²'lik bir alana sahip olan işletme sahasında verilerin doğru mekânsal konuma sahip olması ve güvenilir bilgi içermesi, sahada yapılan çalışmalar için önem arz etmektedir. Bu veritabanında;

- 20 yılı aşkın sondaj verileri,
- Jeolojik ve hidrojeolojik veriler,
- Linyit tedarik sistemleri,
- Maden sahasının güncel ortofoto,
- Güncel ulaşım sistemi,
- Haftalık kalori planları,
- Çalışan makine sayısı,
- Üretim tabakaları,
- Kalori bilgileri,
- Sahadaki önemli sınırlar gibi çok sayıda veri sisteme düzenli bir şekilde işlenmiştir.

Sisteme uygun olarak uygulamalar ve web sayfaları hazırlanmıştır. Kullanıcıya özgü içerikleri olan bu sayfa ve uygulamalar verilerin daha hızlı toplanması ve daha hızlı kontrolünün sağlanması yanı sıra, konumsal olarak doğruluğu sayesinde veriler arasında bilgi akışını sağlamaktadır.

2. MADEN DİJİTALİZASYON UYGULAMALARI

2.1 Survey123 Uygulaması

Survey123 uygulaması ile form hazırlama işlemleri gerçekleştirilmektedir. Formlar kullanıcının isteğine göre hazırlanmaktadır. Doldurulan formlarda veri yorumlama ve analizler gerçekleştirilerek kısa ve uzun vadede yapılan çalışmaların detay bilgileri hakkında bilgi sahibi olmamıza olanak sağlamaktadır.

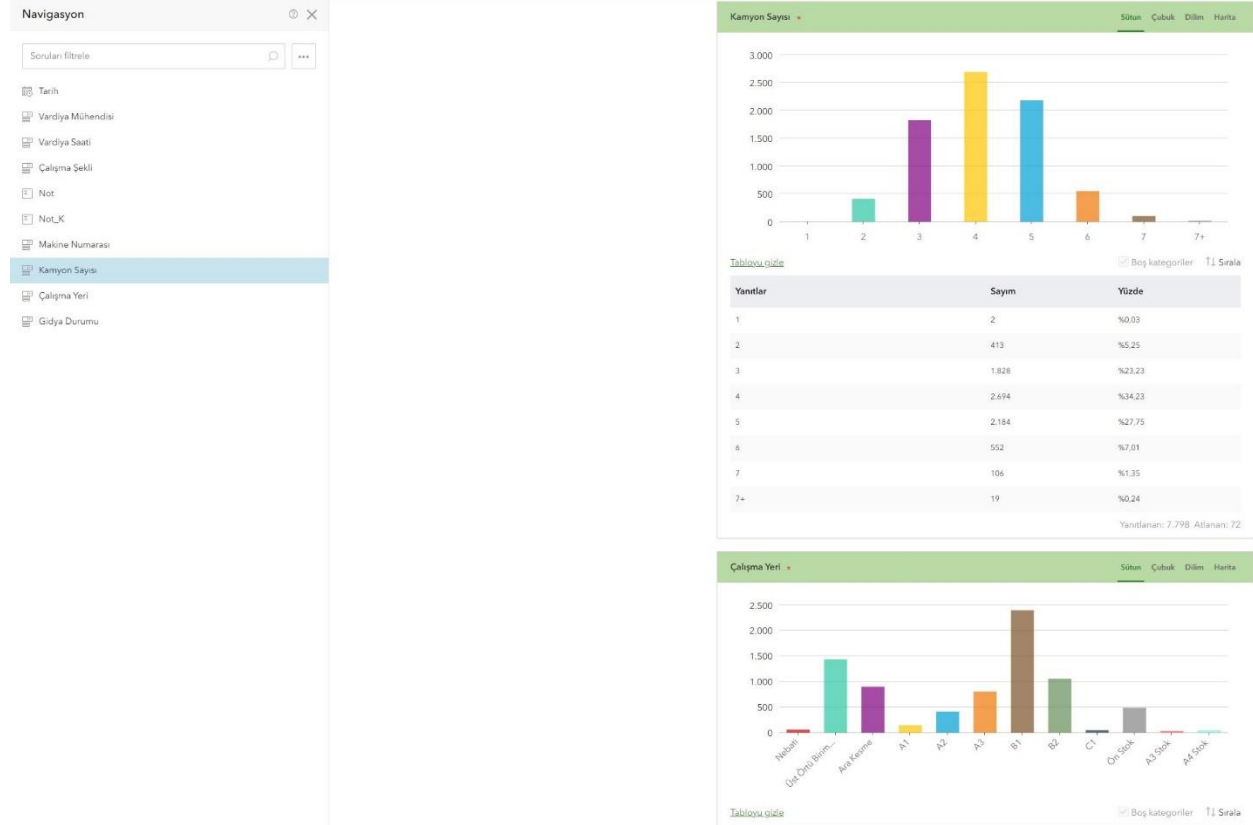
Sistem üzerinde çok sayıda form oluşturulmuştur ve aktif olarak kullanılmaktadır. Bunlardan başlıcaları Linyit-Dekapaj Formu (Şekil 1.), Günlük Şev Formu (Şekil 2.), Hidrojeoloji Formu, Su Takip Formu, Hidrokimya formu vb. formlar oluşturulmuştur.

a) Linyit ve Dekapaj Formu

b) Günlük Şev Gözlem Formu

Şekil 1. a) Linyit ve dekapaj çalışmalarını takip etmek için oluşturulmuş form, b) Günlük şevleri takip etmek için hazırlanmış formlardır.

Bu oluşturulan formlar sonrasında doldurulan bütün veriler üzerinden analizlere gerçekleştirilebilmektedir. Bu analizler sistem üzerinde kayıt edilen bütün verileri analiz etmektedir (Şekil 2.).



Şekil 2. Linyit-Dekapaj formunun analiz değerleri

2.2 Fields Maps Uygulaması

ArcGIS Field Maps, haritaları görüntülemek, veri toplamak, incelemeler yapmak, konum paylaşmak ve sahada durumsal farkındalık sağlamak için başvurulacak uygulamadır. Field Maps iki uygulama içerir: Field Maps mobil uygulaması ve Field Maps Designer web uygulaması. Her iki uygulama da saha için haritalar hazırlamak ve saha iş akışlarını dağıtmak için gereken tüm özellikleri içerir[1].

Sahada ki çalışmalar için 5 adet harita oluşturulmuş ve bu haritalar üzerinden veri toplanmaktadır.

- Jeoloji-Jeoteknik Veri Tabanı,

Jeoloji ve jeoteknik verilerin toplandığı ve izlendiği harita(Şekil 3.)

- Hidrojeoloji Veri Tabanı,

Hidrojeolojik verilerin toplandığı ve izlendiği harita

- Vardiya Veri Toplama,

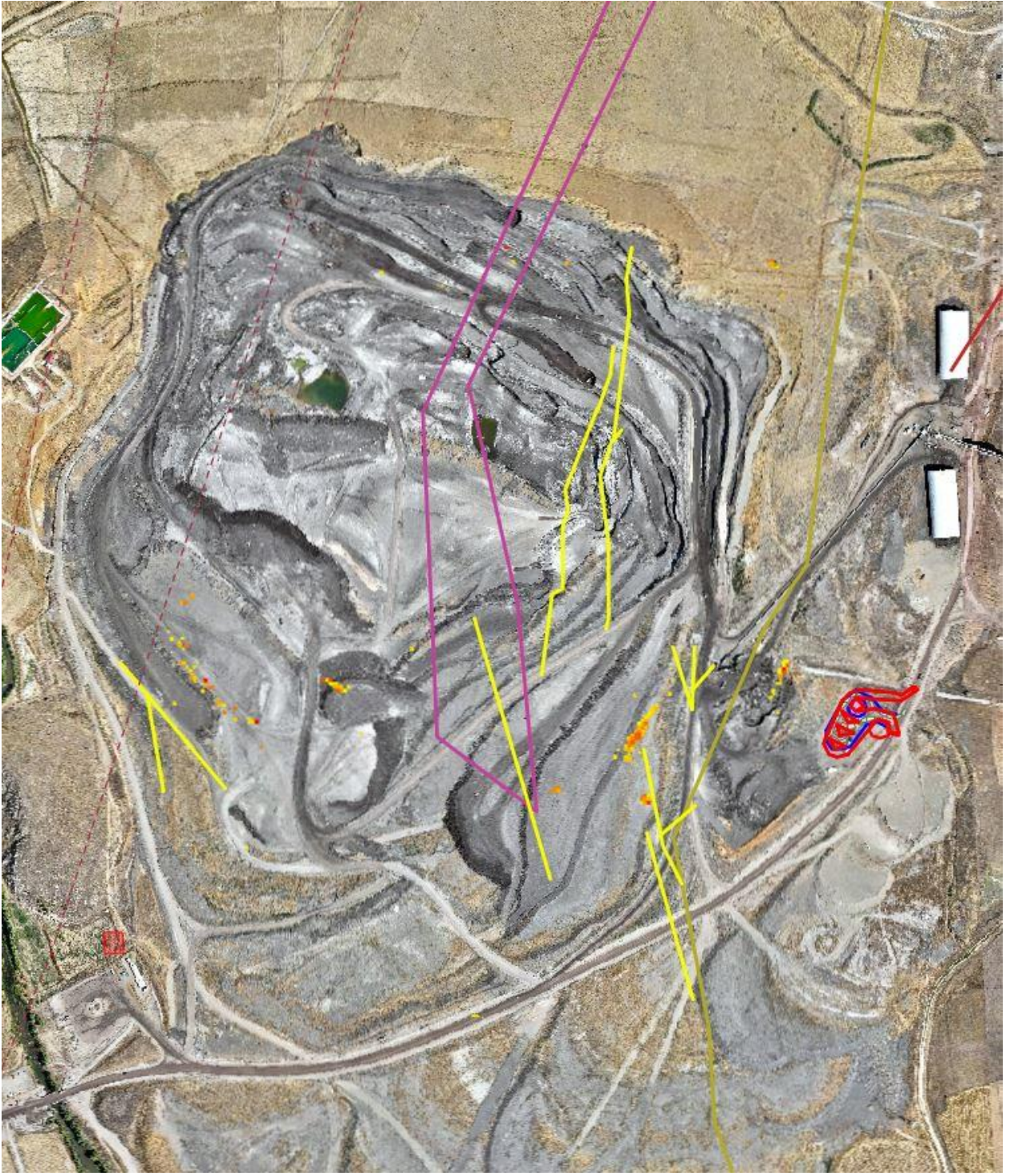
Vardiya mühendisleri tarafından verilerin güncellendiği ve vardiya mühendislerine özel hazırlanmış harita (Şekil 4.)

- Kireçtaşı Vardiya Veri Toplama

Kireçtaşı maden sahası çalışanları için hazırlanmış harita

- Maden Veri Tabanı.

Bütün verilerin tek bir harita üzerinden güncellenmesini ve izlenmesini sağlayan haritalar hazırlanmıştır.



Şekil 3. Jeoloji-Jeoteknik Harita



Şekil 4. Vardiya Veri Toplama Haritası

2.3 StoryMaps Uygulaması

ArcGIS Online StoryMaps, coğrafi verileri ve hikaye anlatımını bir araya getirerek etkileyici ve etkileşimli içerikler oluşturmanızı sağlayan bir platformdur. Günümüzde bilgiye ulaşmanın ve onu etkili bir şekilde aktarmanın önemi giderek artarken, StoryMaps bu ihtiyacı karşılamak için mükemmel bir araç sunmaktadır. ArcGIS Online StoryMaps, karmaşık coğrafi verileri basit ve anlaşılır bir şekilde sunmanıza olanak tanır. Görsel öğelerle zenginleştirilmiş hikayeler, kullanıcıların ilgisini çekerken aynı zamanda bilgiyi akılda kalıcı hale getirir.

StoryMaps uygulamasından ise her ay hazırlanan jeoteknik raporu yayınlanarak etkileşimli bir rapor oluşturulmaktadır (Şekil 5.). Kullanıcılar harita üzerinden gezinirken, farklı katmanları inceleyerek detaylı bilgilere ulaşmaktadır.

Linyit Açık Ocak Şev Stabilitesi Çalışmaları

Maden üretimi sırasında oluşabilecek şev problemlerini önceden tahmin etmek ve sürdürülebilir işletme koşullarının sağlanabilmesi için maden departmanı bünyesinde düzenli olarak şev stabilitesi değerlendirmeleri yapılmaktadır. Çalışmalar, Çukurova Üniversitesi öğretim görevlisi Prof. Dr. Tolga Çan danışmanlığında yürütülmektedir. Her ay başında alınan saha ölçümleri (istisnai durumlar hariç) Slide programı kullanılarak analiz edilmektedir. Şev stabilitesi analizleri, Toker (2020) tarafından yapılan 8 adet jeoteknik sondaj verilerinden elde edilen kayma direnci parametreleri göz önünde bulundurularak yapılmaktadır. Analizlerde aşağıda verilen 4 ana durum incelenmektedir.

I. Durum: Statik koşullar altında şev stabilitesi değerlendirmeye alınmıştır.

II. Durum: Statik koşullar altında ve ocak tabanında yeraltı su seviyesinin (YAS) olduğu durum kabul edilerek değerlendirme yapılmıştır. (Mevcut ortam koşullarına yakın olan durum)

III. Durum: Deprem yükleri altında (psödostatik koşullar) kabul edilerek şev stabilitesi değerlendirmesi yapılmıştır.

IV. Durum: Ocak tabanında yeraltı su seviyesinin (YAS) olduğu ve deprem yükleri altında şev stabilitesi değerlendirme yapılmıştır.

Yukarıda belirtilen durumlar için maden sahasından her ay başında alınan toplam 5 adet kesit üzerinde şev stabilitesi analizleri yapılmaktadır. 1 numaralı kesit maden sahasının batı bölgesini, 3 numaralı kesit kuzey bölgesini ve 5 numaralı kesit ise doğu bölgesini temsil etmektedir.

Haziran Ayı Jeoteknik Kesitler

Maden sahası genelinde daha önce yapılan jeolojik ve jeofizik araştırmalarda elde edilen ve saha üretimi sırasında belirlenen faylar harita üzerine eklenmiştir.

Üretim ilerleme durumu ile maden sahasında ki faylar aylık güncellenmektedir.

Fay Haritası

Şekil 5. Jeoteknik Rapor

3. SONUÇLAR

Günlük toplanan veriler sistemde anlık olarak güncellenmekte, doldurulan formlar bilgi ekranına düşmektedir.

Çevrimiçi sisteme atılan veriler kolay bir şekilde güncellenerek uygulamalarda en güncel halleri gösterilmekte ve kullanıcının bulmak istediği bilgiye hızlı ulaşmasını sağlamaktadır.

Proje kapsamında geliştirilen uygulamalar önceki dönemde aylık toplanan veriler artık günlük hatta bazılarının saatlik olarak toplanması mümkün kılmıştır. Bütün çalışmalar ve geliştirilen uygulamaların sonucunda, zaman kaybının önüne geçilmiş ve verimlilik artmıştır.

Yapılan çalışmalarda maden çalışma alanımızdaki bütün verileri işleyerek çalışmaların tek bir ekrandan bilgi kaybı olmadan devamlılığının sağlandığını anlaşılmıştır.

Bu gelişmelerin takip edilmesi sürekli yenilenen ve güncellenen sistemler ile gelecekte daha iyi, daha hızlı ve daha verimli çalışmalara kapı açacaktır.

4. TEŞEKKÜR

Hem akademik hem de kişisel kapsam da göstermiş olduğu destek ve katkılardan dolayı Sayın Prof. Dr. Tolga Çan'a teşekkür ediyorum.

KAYNAKLAR

[1]Esri, 2023,. Get to know Arcgis field maps, <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/field-maps/field-mobility/get-to-know-arcgis-field-maps/#:~:text=ArcGIS%20Field%20Maps%20is%20the%20go-to%20app%20for.app%20and%20the%20Field%20Maps%20Designer%20web%20app.> [Erişim tarihi: 19.09.2024].

Demirtaşlı, E., 1967, Pınarbaşı-Sarız-Mağara ilçeleri arasındaki sahanın litostratigrafi birimleri ve petrol imkânları: MTA Rap., 3489 (yayımlanmamış), Ankara,

Özgül, N., 1973, Orta Toroslar'da Alt Paleozoyik yaşta Çaltepe kireçtaşı ve Seydişehir formasyonunun stratigrafisi ve Konodont faunası hakkında yeni bilgiler: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 16, 2, 39-53

Vattenfall Europe Mining AG, 2012. Tufanbeyli Kömür Madeni ve Kireçtaşı Ocakları İçin Maden Geliştirme Planı, Final Raporu 322s.