

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİ İÇİN  
CBS TABANLI KESİNTİ ANALİZ SİSTEMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Yasemin Büşra KARAKAŞ**

**Bilişim Uygulamaları Anabilim Dalı**

**Coğrafi Bilgi Teknolojileri Programı**

**HAZİRAN 2021**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİ İÇİN  
CBS TABANLI KESİNTİ ANALİZ SİSTEMİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Yasemin Büşra KARAKAŞ  
(706181020)**

**Bilişim Uygulamaları Anabilim Dalı**

**Coğrafi Bilgi Teknolojileri Programı**

**Tez Danışmanı: Doç. Dr. Zaide DURAN**

**HAZİRAN 2021**



İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 706181020 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Yasemin Büşra KARAKAŞ, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİ İÇİN CBS TABANLI KESİNTİ ANALİZ SİSTEMİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :**      **Doç. Dr. Zaide DURAN** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :**      **Prof. Dr. Dursun Zafer** .....  
İstanbul Teknik Üniversitesi

**Prof. Dr. Cem Gazioğlu** .....  
İstanbul Üniversitesi

**Teslim Tarihi**      : 07.05.2021  
**Savunma Tarihi**    : 02.06.2021



## ÖNSÖZ

Çalışmamın her aşamasında bana yardımcı olan, bilgi ve tecrübeleri ile yol gösteren ve desteklerini esirgemeyen sayın hocam Doç.Dr. Zaide DURAN'a ve yüksek lisans eğitimim boyunca emeği geçen tüm hocalarıma teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Sonsuz bir sevgi ve anlayışla hayatta bir adım daha ileriye gitmem için bana her zaman güven veren sevgili anneme ve babama, her kararında başarıya ulaşmam için desteği ve sevgisiyle yanımda olan değerli eşime ve CK Enerji firmasında yardımlarını esirgemeyen tüm çalışma arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler.

Haziran 2021

Yasemin Büşra KARAKAŞ  
(Harita Mühendisi)



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

|                                                                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ÖNSÖZ .....                                                                                                      | v    |
| İÇİNDEKİLER.....                                                                                                 | vii  |
| KISALTMALAR .....                                                                                                | ix   |
| ÇİZELGE LİSTESİ.....                                                                                             | xi   |
| ŞEKİL LİSTESİ.....                                                                                               | xiii |
| ÖZET .....                                                                                                       | xvii |
| SUMMARY.....                                                                                                     | xix  |
| 1. GİRİŞ .....                                                                                                   | 1    |
| 2. GENEL BİLGİLER.....                                                                                           | 3    |
| 2.1 CBS'nin Tarihçesi.....                                                                                       | 3    |
| 2.2 Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Nedir ?.....                                                                     | 5    |
| 2.3 Coğrafi Bilgi Sistemleri Yazılımları .....                                                                   | 8    |
| 2.4 CBS'de Veri Tabanı ve Yönetim Sistemi .....                                                                  | 10   |
| 3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI .....                                                                                   | 17   |
| 4. UYGULAMA .....                                                                                                | 19   |
| 4.2 Uygulama Verileri.....                                                                                       | 20   |
| 4.3 Uygulamada Kullanılan Yazılım ve Donanım.....                                                                | 23   |
| 4.3.1 ArcGIS 10.....                                                                                             | 23   |
| 4.4 SCADA / DMS / OMS Sistemlerinden Gelen Kesinti Verilerinin Coğrafi Veri<br>ile Entegrasyonun Sağlanması..... | 34   |
| 4.4.1 DBLINK oluşturma .....                                                                                     | 34   |
| 4.4.2 Materialized View oluşturma .....                                                                          | 35   |
| 4.4.3 Verilerin ArcGIS ortamında görüntülenmesi.....                                                             | 39   |
| 4.5 Kesinti Harita Servisi Oluşturmak .....                                                                      | 42   |
| 4.6 ArcGIS Server Manager .....                                                                                  | 44   |
| 4.7 ArcGIS Portal'da Web Haritası Oluşturma .....                                                                | 46   |
| 4.8 ArcGIS Portal'da Dashboard Oluşturma.....                                                                    | 48   |
| 4.8.1 Günlük kesintiler .....                                                                                    | 48   |
| 4.8.2 Geçmiş kesintiler .....                                                                                    | 53   |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....                                                                                        | 71   |
| KAYNAKLAR.....                                                                                                   | 73   |
| ÖZGEÇMİŞ .....                                                                                                   | 75   |



## **KISALTMALAR**

|               |                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CBS</b>    | : Coğrafi Bilgi Teknoloji                                                                     |
| <b>OMS</b>    | : Kesinti Yönetim Sistemi (Outage Management System)                                          |
| <b>SCADA</b>  | : Merkezi Denetleme Kontrol ve Veri Toplama (Supervisory Control and Data Acquisition System) |
| <b>ID</b>     | : Identifier                                                                                  |
| <b>GIS</b>    | : Geographic Information Systems                                                              |
| <b>AG</b>     | : Alçak gerilim                                                                               |
| <b>OG</b>     | : Orta gerilim                                                                                |
| <b>VTYS</b>   | : Veri Tabanı Yönetim Sistemleri                                                              |
| <b>VT</b>     | : Veri tabanı                                                                                 |
| <b>SQL</b>    | : Structured Query Language (Yapısal Sorgulama Dili)                                          |
| <b>DBLINK</b> | : Database Link                                                                               |
| <b>MVIEW</b>  | : Materialized View                                                                           |
| <b>WMS</b>    | : Web Map Server                                                                              |



## ÇİZELGE LİSTESİ

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Çizelge 2.1 : CBS'nin gelişim safhaları (cdn-cikogretim.istanbul.edu.tr/). .... | 5  |
| Çizelge 2.2 : Veritabanları ve Mekansal Eklentileri .....                       | 15 |





## ŞEKİL LİSTESİ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 2.1 : SYMAP Uyumlu harita (üstte) ve Kontur haritası<br>( <a href="https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/history-of-gis">https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/history-of-gis</a> ). ....                                                                                                                                                                                               | 4  |
| Şekil 2.2 : CBS’de Katman Yapısı (Ibraheem A.Th., Daham A.M, Hussein S.N.,<br>2014).....                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 6  |
| Şekil 2.3 : CBS’nin Bileşenleri. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 8  |
| Şekil 2.4 : CBS Uygulamaları ( <a href="https://desktop.ArcGIS.com/en/apps">https://desktop.ArcGIS.com/en/apps</a> ). ....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 9  |
| Şekil 2.5 : Veri tabanı Yönetim Sistemi .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 11 |
| Şekil 2.6 : Veri tabanında CBS Veri Yapısı. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 12 |
| Şekil 2.7 : Vektör Veriler (Geographic Information System Basics (v.1.0), Jonathan<br>E. Campbell, Michael Shin).....                                                                                                                                                                                                                                                                           | 13 |
| Şekil 2.8 : Raster Veriler ( <a href="https://desktop.ArcGIS.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm">https://desktop.ArcGIS.com/en/arcmap/10.3/manage-<br/>data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm</a> ). ....                                                                                                                                         | 13 |
| Şekil 4.1 : ArcGIS Web Map Arayüzü<br>( <a href="https://www.ArcGIS.com/apps/mapviewer/index.html?useExisting=1&amp;layers=7add98e882ec4442931e63b29f2d3b94">https://www.ArcGIS.com/apps/mapviewer/index.html?useExisting=1&amp;layers=<br/>7add98e882ec4442931e63b29f2d3b94</a> ). ....                                                                                                        | 27 |
| Şekil 4.2 : ArcGIS Web AppBuilder Arayüzü<br>( <a href="https://www.esri.com/about/newsroom/arcuser/use-web-appbuilder-to-meet-your-organizations-needs-quickly-and-easily/">https://www.esri.com/about/newsroom/arcuser/use-web-appbuilder-to-meet-<br/>your-organizations-needs-quickly-and-easily/</a> ). ....                                                                               | 28 |
| Şekil 4.3 : ArcGIS Dashboard Arayüzü ( <a href="https://www.esri.com/ArcGIS-blog/products/decision-support/decision-support/author-stunning-dashboards-in-your-browser-with-operations-dashboard-for-ArcGIS/">https://www.esri.com/ArcGIS-<br/>blog/products/decision-support/decision-support/author-stunning-dashboards-<br/>in-your-browser-with-operations-dashboard-for-ArcGIS/</a> )..... | 28 |
| Şekil 4.4 : Mekansal Analiz Fonksiyonları<br>( <a href="https://blogs.oracle.com/oraclespatial/spatial-now-enabled-on-oracle-autonomous-database">https://blogs.oracle.com/oraclespatial/spatial-now-enabled-on-oracle-autonomous-<br/>database</a> ). ....                                                                                                                                     | 32 |
| Şekil 4.5 : Veri tabanında oluşturulan Materialized View Tablo Yapısı.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 36 |
| Şekil 4.6 : Veri tabanında oluşturulan Materialized View Verileri.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36 |
| Şekil 4.7 : Veri tabanında oluşturulan Materialized View Tablo Yapısı .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 38 |
| Şekil 4.8 : Veri tabanında oluşturulan Materialized View Verisi. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 38 |
| Şekil 4.9 : ArcCatalog Uygulamasında Mekansal (spatial) İndeks Oluşturma.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 39 |
| Şekil 4.10 : ArcCatalog Uygulamasında Mekansal Verilerin Görüntülenmesi. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40 |
| Şekil 4.11 : Layer Properties(Katman Özellikleri)>Symbology(Semboloji) Penceresi.<br>.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 40 |
| Şekil 4.12 : Layer Properties(Katman Özellikleri)>Labels (Etiketler) Penceresi. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 41 |
| Şekil 4.13 : Oluşturulan Kesinti Haritası. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 41 |
| Şekil 4.15 : Harita Servisi Oluşturma Süreci ( <a href="https://www.esri.com/ArcGIS-blog/products/product/mapping/creating-a-web-map-service/">https://www.esri.com/ArcGIS-<br/>blog/products/product/mapping/creating-a-web-map-service/</a> ). ....                                                                                                                                           | 42 |
| Şekil 4.16 : ArcGIS Server Servis Yayınlama. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 43 |
| Şekil 4.17 : ArcGIS Server Servis Yayınlama. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 43 |
| Şekil 4.18 : ArcGIS Server Servis Yayınlama. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 43 |
| Şekil 4.19 : ArcGIS Server Manager Giriş Ekranı. ....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 44 |

|                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Şekil 4.20 :</b> ArcGIS Server Manager Servisler Ekranı.....                                                            | <b>44</b> |
| <b>Şekil 4.21 :</b> ArcGIS Server Manager Harita Servisi Detay Bilgilerinin Görüntülenmesi. ....                           | <b>45</b> |
| <b>Şekil 4.22 :</b> Kesinti Haritası Rest API Adresinin Görüntülenmesi. ....                                               | <b>45</b> |
| <b>Şekil 4.23 :</b> Web Map Arayüzüne Harita Servisi Ekleme. ....                                                          | <b>46</b> |
| <b>Şekil 4.24 :</b> Web Map Arayüzünde Katman Sembolojilerinin Düzenlenmesi. ....                                          | <b>47</b> |
| <b>Şekil 4.25 :</b> Web Map Arayüzünde Görünür Ölçek Aralığının Ayarlanması.....                                           | <b>47</b> |
| <b>Şekil 4.26 :</b> Web Map Arayüzünde Açılır Pencerelelerin Etkinleştirilmesi.....                                        | <b>48</b> |
| <b>Şekil 4.27 :</b> Günlük Kesintiler Uygulaması Arayüzü.....                                                              | <b>49</b> |
| <b>Şekil 4.28 :</b> Günlük Kesintiler Uygulaması Bilgi Penceresi. ....                                                     | <b>49</b> |
| <b>Şekil 4.29 :</b> Günlük Kesintiler Uygulaması OG ve AG Kesintiler Listesi. ....                                         | <b>50</b> |
| <b>Şekil 4.30 :</b> Kesinti ve Şebeke Verilerinin Haritada Görüntülenmesi.....                                             | <b>51</b> |
| <b>Şekil 4.31 :</b> Günlük Kesintiler Uygulaması OSOS Kesintiler Listesi. ....                                             | <b>51</b> |
| <b>Şekil 4.32 :</b> Günlük Kesintiler Uygulaması OSOS Kesintiler Listesi. ....                                             | <b>52</b> |
| <b>Şekil 4.33 :</b> Günlük Kesintiler Uygulaması Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayıları.. ....                           | <b>52</b> |
| <b>Şekil 4.34 :</b> Günlük Kesintiler Uygulaması AG-OG Kesinti Filtresi.....                                               | <b>53</b> |
| <b>Şekil 4.35 :</b> Günlük Kesintiler Uygulaması Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayıları Filtresi. ....                   | <b>53</b> |
| <b>Şekil 4.36 :</b> Geçmiş Kesintiler Uygulaması Arayüzü. ....                                                             | <b>54</b> |
| <b>Şekil 4.37 :</b> Geçmiş Kesintiler – Kesinti Sayıları Uygulaması Arayüzü.....                                           | <b>55</b> |
| <b>Şekil 4.38 :</b> Kesinti Sayıları Uygulaması AG-OG Kesintiler Haritası. ....                                            | <b>55</b> |
| <b>Şekil 4.39 :</b> Kesinti Sayıları Uygulaması AG Kesinti Nedenlerinin Pasta Grafik ile Gösterimi. ....                   | <b>56</b> |
| <b>Şekil 4.40 :</b> Kesinti Sayıları Uygulaması OG Kesinti Nedenlerinin Pasta Grafik ile Gösterimi. ....                   | <b>56</b> |
| <b>Şekil 4.41 :</b> Kesinti Sayıları Uygulaması Kesinti Sayılarının Gösterimi. ....                                        | <b>57</b> |
| <b>Şekil 4.42 :</b> Geçmiş Kesintiler – Süreler Uygulaması Arayüzü. ....                                                   | <b>57</b> |
| <b>Şekil 4.43 :</b> Süreler Uygulaması OG Kesintiler Haritasının Kesinti Nedenlerine Göre Filtrelenmesi. ....              | <b>58</b> |
| <b>Şekil 4.44 :</b> Süreler Uygulaması AG Kesintiler Haritasının Kesinti Nedenlerine Göre Filtrelenmesi. ....              | <b>58</b> |
| <b>Şekil 4.45 :</b> Süreler Uygulaması AG Kesinti Tiplerine Göre Kesinti Sürelerinin Grafik ile Gösterimi. ....            | <b>59</b> |
| <b>Şekil 4.46 :</b> Süreler Uygulaması OG Kesinti Tiplerine Göre Kesinti Sürelerinin Grafik ile Gösterimi. ....            | <b>59</b> |
| <b>Şekil 4.47 :</b> Süreler Uygulaması Kesinti Sürelerinin İşletme ve Dönem Bilgileri Filtrelerinin Gösterimi. ....        | <b>59</b> |
| <b>Şekil 4.48 :</b> Süreler Uygulaması AG Kesinti Tiplerine Göre Toplam Kesinti Sürelerinin Grafik ile Gösterimi. ....     | <b>60</b> |
| <b>Şekil 4.49 :</b> Süreler Uygulaması OG Kesinti Tiplerine Göre Toplam Kesinti Sürelerinin Grafik ile Gösterimi. ....     | <b>60</b> |
| <b>Şekil 4.50 :</b> Süreler Uygulaması Toplam Kesinti Sürelerinin İşletme ve Dönem Bilgileri Filtrelerinin Gösterimi. .... | <b>61</b> |
| <b>Şekil 4.51 :</b> Süreler Uygulaması AG Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayılarının Grafik ile Gösterimi. ....           | <b>61</b> |
| <b>Şekil 4.52 :</b> Süreler Uygulaması OG Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayılarının Grafik ile Gösterimi. ....           | <b>62</b> |

|                                                                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Şekil 4.53 : Süreler Uygulaması AG Kesinti Tiplerine Göre Ortalama Enerjilendirme Sürelerinin Grafik ile Gösterimi. ....</b>     | <b>62</b> |
| <b>Şekil 4.54 : Süreler Uygulaması OG Kesinti Tiplerine Göre Ortalama Enerjilendirme Sürelerinin Grafik ile Gösterimi. ....</b>     | <b>63</b> |
| <b>Şekil 4.55 : Süreler Uygulaması Ortalama Enerjilendirme Sürelerinin İşletme ve Dönem Bilgileri Filtrelerinin Gösterimi. ....</b> | <b>63</b> |
| <b>Şekil 4.56 : Geçmiş Kesintiler - Şebeke Unsuru Uygulaması Arayüzü. ....</b>                                                      | <b>64</b> |
| <b>Şekil 4.57 : Şebeke Unsuru Uygulaması Şebeke Unsuru Bazında Kesinti Listesi. ...</b>                                             | <b>64</b> |
| <b>Şekil 4.58 : Kesinti ve Şebeke Verilerinin Haritada Görüntülenmesi. ....</b>                                                     | <b>65</b> |
| <b>Şekil 4.59 : Şebeke Unsuru Uygulaması Trafo Bazında Kesinti Listesi. ....</b>                                                    | <b>65</b> |
| <b>Şekil 4.60 : Kesinti ve Şebeke Verilerinin Haritada Görüntülenmesi. ....</b>                                                     | <b>66</b> |
| <b>Şekil 4.61 : Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Arayüzü. ....</b>                                                                    | <b>66</b> |
| <b>Şekil 4.62 : Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Filtre Fonksiyonları. ....</b>                                                       | <b>67</b> |
| <b>Şekil 4.63 : Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Kesinti Listesi ve Kesinti Nedenleri Grafiğinin Gösterimi. ....</b>                  | <b>67</b> |
| <b>Şekil 4.64 : Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Kesinti Listesi ve Kesinti Nedenleri Grafiğinin Filtrelenmesi. ....</b>              | <b>68</b> |
| <b>Şekil 4.65 : Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Kesinti Listesi. ....</b>                                                            | <b>68</b> |
| <b>Şekil 4.66 : Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Kesinti Nedeni Detayınd Gösterilmesi. ....</b>                                       | <b>69</b> |



# **ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİ İÇİN CBS TABANLI KESİNTİ ANALİZ SİSTEMİ**

## **ÖZET**

Son yıllarda artan enerji taleplerine bağlı olarak elektrik şebekelerinin daha verimli kullanılabilmesi ve yönetilebilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda dağıtım şirketleri tarafından enerji sektöründeki teknolojik gelişmeler ile birlikte, elektrik şebekelerinin gerçek zamanlı olarak izlenebilmesi ve yönetilebilmesi, kesinti süre ve sayılarının en aza indirgenmesi, kayıp-kaçak kullanımlarının azaltılması gibi amaçlar doğrultusunda kaliteli enerji kullanmaya yönelik yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların en başında, dağıtım şirketlerinin “Akıllı Şebeke” yapısını oluşturması yer almaktadır.

Elektrik enerjisi üretim, iletim ve dağıtımını yapan kurumlar “Akıllı Şebeke” yapısını oluşturması için IT (Coğrafi Bilgi Sistemi, Kesinti Yönetim Sistemi, Müşteri Bilgi Sistemi vb.) ve OT (SCADA, DMS-Dağıtım Yönetim Sistemi-, Otomatik Sayaç Okuma Sistemleri, Enerji İzleme Sistemleri vb.) sistemlerini geliştirmekte ve uygulamaya sunmaktadırlar. “Akıllı Şebeke”, dağıtım ağlarını bilgisayar ve ağ teknolojileri ile entegre ederek oluşturulan, birbiriyle uyumlu çalışan, verimli ve güvenilir çeşitli iletim ve dağıtım sistemlerin oluşan bir enerji yönetim sistemidir. İnsan hayatında su ve ekmek gibi bir ihtiyaç haline gelen elektrik, ulaşım, tıp, tarım, iletişim, sanayi ve birçok sektörde kullanılması ile kesinti anlarında sosyal ve ekonomik birçok yönden insanları etkilemektedir. Bu sebeple akıllı şebeke yapısının en önemli işlevlerinden bir tanesi kesinti yönetiminin hızlı ve doğru yönetilmesidir.

Dağıtım şirketleri açısından kesintilerin neden-sonuç ilişkilerinin incelenmesi, kesinti sayılarının analiz edilmesi ve en kısa zamanda kesintilerin giderilmesi gibi çalışmalar teknik kayıpları azaltır, arızalara daha kısa sürede müdahale edilmesini sağlar ve abonelere sunduğu elektrik hizmetinin kalitesinin artırılmasını sağlar. Aboneler açısından ise bu çalışmalar, kayıp ve kaçakların azaltılması ile daha ucuza enerji kullanımını, tüketimlerin kontrol altına alınmasını ve daha kaliteli enerjinin satın alınmasını sağlar.

Enerji Piyasası Denetleme Kurumu, dağıtım şirketleri için yayınladığı Elektrik Dağıtım ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği kesinti sınıfı, eşik kesinti süreleri, kesinti sayıları gibi unsurları içermektedir. Bu yönetmelikte belirtilen eşik değerleri geçildiği takdirde dağıtım şirketleri aboneye tazminat ödemesi gerekmektedir. Bu sebep ile mevcut ve geçmiş kesintilerin takip edilmesi, analiz edilmesi, arızalara en kısa sürede müdahale edilmesi dağıtım şirketleri için zorunlu bir durumu teşkil etmektedir.

Bu çalışmada, elektrik dağıtım şebekelerinde, kesintilerin harita üzerinde (gerek sensörlerden gelen veriler gerek müşteriden gelen şikayetler gerekse saha personelinin bilgilendirmesi ile) hızlı bir şekilde tespit edilmesi, izole edilmesi ve onarılması ile

müşterilerin kesintilerden minimum düzeyde etkilenmesini sağlayacak bir sistemin oluşturulması önerilmiştir. Bu yönden İstanbul İli Avrupa yakası kesintilerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile diğer sistemleri ile entegrasyonu sağlanarak günlük ve geçmiş kesinti haritalarının yer aldığı, kesintilerin neden-sonuç analizlerinin, kesintilerden etkilenen müşterilerin sayısı ve en önemlisi kesinti verilerini anlık izleme ve konum bazlı yönetim ile akıllı şebeke güvenilirliğini artırmak amacı ile bir web uygulaması oluşturulmuştur.



## **GIS BASED OUTAGE ANALYSIS SYSTEM FOR ELECTRIC DISTRIBUTION SYSTEM**

### **SUMMARY**

Due to the increasing energy demands in recent years, it is important to be able to use and manage electricity networks more efficiently. In this context, with the technological developments in the energy sector, intensive studies are carried out by distribution companies to use quality energy in line with the purposes such as monitoring and managing electricity networks in real time, minimizing downtime and number, and reducing loss and illegal use. The most important of these works is the distribution companies to establish the "Smart Grid" structure.

Organizations engaged in the generation, transmission and distribution of electrical energy will use IT (Geographic Information System, Outage Management System, Customer Information System, etc.) and OT (SCADA, DMS-Distribution Management System-, Automatic Meter Reading Systems, Energy Monitoring Systems etc.) to develop their systems and forward information to the application. "Smart Grid" is an energy management system that is created by the integration of distribution networks with computer and network technologies, and consists of many transmission and distribution systems that work in coordination with each other and are efficient, reliable. Electricity, which has become a basic humanitarian need such as water and bread, affects people in many social and economic ways in times of power outage as it is being used in many vital areas including transportation, medicine, agriculture, communication, industry and others. Thus, one of the most important functions of the smart grid structure is the fast and accurate management of outages.

Studies such as examining the cause-effect relations of the interruptions, analyzing the number of outages and eliminating the outages in the shortest time for distribution companies reduce technical losses, ensure that breakdowns are intervened in a shorter time and increase the quality of the electricity service offered to subscribers. In terms of subscribers, these efforts ensure cheaper energy use, control of consumption and purchase of higher quality energy by reducing losses and leakages.

The Service Quality Regulation on Electricity Distribution and Retail Sales published by the Energy Market Supervisory Authority for distribution companies includes factors such as interruption class, threshold interruption periods, and number of interruptions. If the threshold values specified in this regulation are exceeded, distribution companies must pay compensation to the subscriber. For this reason, monitoring and analyzing current and past outages and responding to malfunctions as soon as possible is a compulsory situation for distribution companies.

In this study, it is proposed to create a system that will ensure that the customers are affected by the interruptions at a minimum level by quickly detecting, isolating and repairing the outages on the map (both with the data from the sensors, the complaints

from the customers and the information of the field personnel) in the electricity distribution networks. In this respect, by integrating the interruptions of the European side of Istanbul with GIS and other systems, daily and past outage maps are included, cause-effect analysis of outages, the number of customers affected by outages, and most importantly, outage data in order to increase the reliability of the smart network with instant monitoring and location-based management. a web application has been created.

The architecture of the system is built on Oracle database management system and ESRI software. ORACLE database management system and ArcGIS software, which enables operations on spatial data, were used for storing and managing geographic network data. This data, prepared using the ArcGIS Server program, was made available to the Internet environment and ARCGIS Enterprise software, a powerful GIS software, was used to transfer it to the web environment. With ArcGIS Server, which is one of the components of this software, the data is presented to the web environment as a map service, and has been turned into an application using the Operation Dashboard.

As a result of the study, the data listed below were obtained.

With instant ongoing interruption data;

- In which regions the cuts intensify in LV-MV and notification-without notification breakdowns,
- Interrupted ISKI subscribers and downtime,
- Locations and downtime of the patients due to interrupted electricity were obtained.

With the interruption data of the last 1 year;

- The regions with the most interruptions,
- Average energizing times,
- Total downtime,
- Number of customers affected by total outages,
- Average energizing times according to outage reasons, total outage times, the number of affected customers,
- Most interrupted transformers,
- Information on the network element with the most interruptions has been obtained.

With the use of the application, distribution companies can plan maintenance-plan and investment activities, increase system reliability and reduce costs by intervening in the shortest time with instantly monitored data. They can also provide a decision support tool for disaster emergency management and crisis response in the energy industry in real time, helping to prioritize operations in power plants and reduce outages. They can increase efficiency in energy services, improve real-time decision making and real-time planning, enable real-time monitoring, support operational decisions, solve critical problems, and create new and innovative experiences in smart electricity facilities and smart cities.

## 1. GİRİŞ

Günümüzde elektrik enerjisi, teknolojinin hızla gelişmesi ile insan hayatında vazgeçilmez bir ihtiyaç haline gelmiştir. Tıp, sanayi, ulaşım gibi birçok sektörde kullanılmakta ve sosyal, ekonomik her alanda elektrik gücü yer almaktadır. Geçici bir elektrik kesintisi bile şehirlerde göreceli kaosa, finansal aksaklıklara ve can kayıplarına yol açabilmektedir. Özellikle hastanelerdeki ve huzurevlerindeki yaşam destek sistemleri için elektrik kesintileri hayati öneme sahiptir (Sultan & Hilton, 2020). Bu sebepler ile birçok elektrik dağıtım şirketi, daha kaliteli ve daha güvenilir şebeke yönetim amacı ile CBS, Denetim kontrolü ve veri toplama (SCADA), Kesinti Yönetim Sistemi (OMS) gibi birçok sistemin entegre olarak çalıştığı “akıllı şebeke” yapısına geçmiştir. Bu yapı ile şebekenin gerçek zamanlı takibi, kesintilerin anlık takibi ile kesinti sürelerinin ve sayılarının düşürülmesi, kayıp-kaçak oranlarının azaltılması gibi şebekenin daha verimli kullanılabilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Artan talebe yeterli arz sağlamak ve dağıtımda sorun yaşamamak adına elektrik şebekelerinin CBS ile ilişkilendirilmesi önemli bir noktaya gelmiştir. Kuruluşun ya da herhangi bir yan yüklenicinin oluşturmuş olduğu CAD tabanlı elektrik dağıtım hatları projesi CBS platformuna entegre edilerek hem çizimin kuruluş içerisinde yetkili kişilerce erişimi kolaylaştırması, hem de çizimi yapılmış her bir hattın, izolatörün, direğin ve diğer projeyi oluşturan bileşenlerin birer CBS detayı olarak tanımlanmasıyla haritada gerçek koordinatlarına konumlandırılması, ve her bir detayın kendine ait tablosal verileriyle (örneğin, iletken salınım açısı, izolatör sapma açısı, direğe etki edecek maksimum dış yükler vb.) birlikte projelendirilmesini sağlanmaktadır. Elektrik Dağıtım Şirketleri için coğrafi bilgi sistemleri (CBS), elektrik şebekesini oluşturan varlıkların coğrafi konum ve güncel durumunu yansıtan karakteristik bilgilerin saklanması, birbirleriyle ilişkilendirilmesi ve yönetilmesi işlevlerini sağlayan; bu bilgilerin CBS ile entegre edilen diğer sistemler üzerinden sorgulanma ve analizler yapılarak alternatif stratejiler üretilmesine olanak veren bir bilgi sistemidir. CBS aynı zamanda dağıtım sistemindeki varlıkların birbiriyle bağlantı

durumlarını belirten bağlantı modelinin oluşturulduğu sistem olma özelliğini taşımaktadır. Bu nedenle dağıtım şirketlerinin entegre bilgi sistemlerinin ortak veri kaynağı noktası olarak değerlendirilmesi de yanlış olmayacaktır.

Elektrik Dağıtım Şirketleri için CBS'nin faydalarını özetlemek gerekirse;

- Güvenilir ve güncel veriler ile doğru ve güncel bir veri tabanı kaydı ve raporlama sağlar.
- Doğru ve güncel veri tabanı kayıtları ile iş gücü, bakım ve yenileme planlamaları çalışmalarını yürüten diğer entegre sistemlere girdi temin eder.
- Arıza kaynağının konumunun doğru ve hızlı tespit edilmesine olanak sağlayacak Arıza Yönetim Sistemi veya Tedarik Sürekliliği Kayıt Sistemine girdi temin eder.
- Kesintilerden etkilenen müşterilerin sayısını doğru bir şekilde belirlenmesi için ilgili tedarik sürekliliği kayıt sistemlerine veri sağlar.
- Veri bazlı yönetim sistemlerinin gelişmesini sağlar; dağıtım şirketlerinin yönetim metodolojisinde etkin rol oynar.

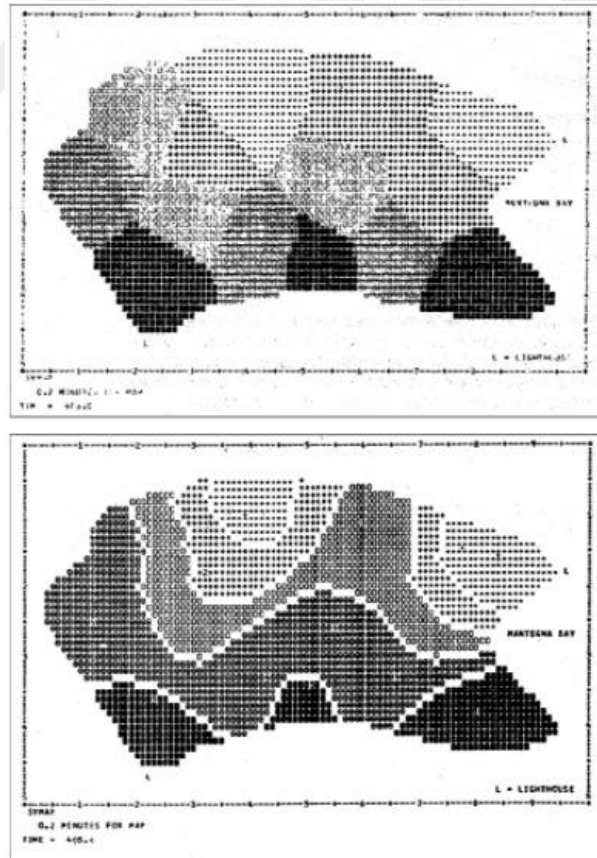
Elektrik dağıtım şirketlerinin en önemli işlevlerinden bir tanesi, arıza yerini en kısa sürede bulmak ve arızayı onarmaktır. Fakat arıza servislerinin uyguladığı klasik yöntemler kesinti süresini uzattığı gibi tehlike ve zararlar da meydana getirebilmektedir (Yurdabak & Şekkeli, 2013). Bu sebeple öncelikle merkezi bir konumda olan CBS ile SCADA, OMS, Otomatik Sayaç Okuma Sistemi (OSOS) sistemleri ile verimli bir entegrasyon sağlanarak kesinti durum tespitlerinin konumsal olarak belirlenmesi gerekmektedir ve kesinti verilerinin gerçek zamanlı konumsal analizleri ile kesinti neden-sonuç analizleri yapılarak kesinti yönetimi sağlanmalıdır. Bu özellikler sayesinde hem kesinti verilerinin anlık takibi hem de anlık ve geçmişe dayalı kesinti verilerinin analizinin yapılması ve ilgili ekiplere analizler doğrultusunda yön gösterme hedeflenmektedir.

Çalışma kapsamında İstanbul İli Avrupa yakası kesintilerinin CBS ile diğer sistemlerin entegrasyonu sağlanarak web ortamında günlük ve geçmiş kesinti haritalarının oluşturulması, bu kesintilerin neden-sonuç analizlerinin yapılması, kesintilerden etkilenen müşterilerin sayısı ve konum bilgisinin verilmesi ve en önemlisi kesinti verilerini anlık izleme ve konum bazlı yönetim ile akıllı şebeke güvenilirliğini artırmak amaçlanmıştır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. CBS'nin Tarihçesi

CBS'nin kavramsal anlamda ilk ortaya çıkışı, 1963 yılında Roger Tomlinson liderliğinde başlatılan ve Kanada'nın ulusal arazilerinin özelliklerine göre tespitine yönelik olarak geliştirilen Kanada CBS projesiyle olmuştur (Yomralıoğlu, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, 2002). Bu proje ile Kanada Arazi Envanteri (CLI) tarım, orman, arazi kullanımı ve toprakla ilgili verileri katman yapısında işleyerek kırsal Kanada için arazi yeteneğini belirlemeye yardımcı olmuştur ve "Bölgesel Planlama için Coğrafi Bilgi Sistemi" adlı makalesinde ilk kez CBS tanımını kullanarak CBS'nin babası olarak anılmaya başlamıştır.



Şekil 2.1 : SYMAP Uyumlu harita (üstte) ve Kontur haritası (<https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/history-of-gis>).

Aynı yıl, bir mimar olan Howard Fisher, mekansal verilere uygulanan analizleri içeren Synagraphic Haritalama Sistemi (SYMAP) olarak adlandırılan ilk otomatik bilgisayar haritalama sistemini icat etmiştir ve 1965'te Harvard Üniversitesi Tasarım Yüksek Okulu'nda Bilgisayar Grafikleri ve Mekansal Analiz Laboratuvarı'nı kurmuştur. Bu laboratuvarın birincil amacı, ekolojik, sosyolojik ve demografik verileri bir araya getirmek ve bu verileri bilgisayar haritalaması yoluyla mekansal hale getirmektir (URL-1).

Harvard Üniversitesi Tasarım Yüksek Okulu'nda Bilgisayar Grafikleri ve Mekansal Analiz Laboratuvarı'nda CBS için çok önemli çalışmaları olan Jack Dangermond, David Sinton (Intergraph), Jack Dangermond (ESRI), Lawrie Jordan and Bruce Rado (ERDAS), Hans Koeppel and Nicos Polydorides kişileri yer almıştır.

Harvard Üniversitesi Tasarım Yüksek Okulu'nda Bilgisayar Grafikleri ve Mekansal Analiz Laboratuvarı'nda çalışan Jack Dangermond geliştirilen araçları kamu ve özel sektör müşterilerinin kullanımına sunmak için 1969 yılında sektörün önde gelen ESRI şirketini kurmuştur. Aynı yıl veri üretimi, veri yönetimi, veri sorgulama gibi konularda sınıflandırma ile çalışan uygulamalar geliştiren Intergraph şirketi ve veri yönetiminde etkili çözümler sunan Laser-Scan şirketi kurulmuştur.

CBS tarihindeki gelişmeler 1970'ler boyunca devam etti ve 1980'lerde, ulusal ajansların da kabul etmesiyle CBS kavramı ilerledi ve yatırım yapan şirketler uygulamayı belirlemeye başladı. 1980'lerin sonunda, teknolojinin kullanılabilirliğini artırmaya ve kolaylaştırmaları ile daha kullanıcı odaklı hale getirilmeye odaklanıldı.

Araştırmalar sonucunda Çizelge 2.1'de gösterildiği gibi 1960-80 yılları arası CBS için başlangıç ve gelişme dönemi , 1980-2000 arası ticari dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. 2000 sonrasında ise teknolojinin gelişmesine paralel olarak CBS teknolojisi, her alanda hayatımıza dahil olmuştur. Altyapı, ulaşım, sağlık hizmetleri, ziraat faaliyetlerinde, kentsel ve kırsal alanların planlanmasında, ormancılıkta, yabani hayatın korunmasında, arkeolojide, devlet yönetimi (Kent Bilgi Sistemleri, Yerel Yönetim Faaliyetleri) gibi farklı teknik altyapılara sahip CBS uygulamalarını örnek verebiliriz.

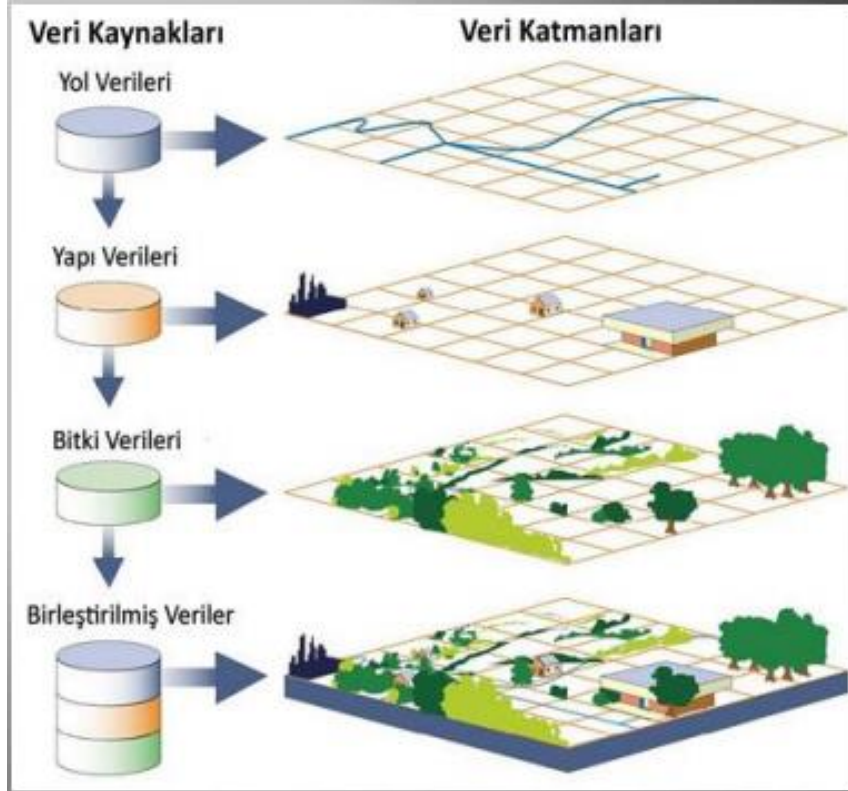
**Çizelge 2.1 : CBS'nin gelişim safhaları (cdn-cikogretim.istanbul.edu.tr/).**

| <b>Safha</b>             | <b>Dönem</b> | <b>Tanımlama</b>                           | <b>Bazı Karakteristikler</b>                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------|--------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Başlangıç                | 1960-1975    | Öncü çalışmalar                            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Bireysel çabalar ön planda</li><li>• Ana bilgisayar sistemleri hakim durumda</li></ul>                                                                                                                          |
| Gelişme                  | 1975-1980    | Deneme ve Uygulama                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• Bireysel ve local denemeler</li><li>• CBS ulusal ajanslar tarafından teşvik edilmiştir.</li><li>• CBS konusunda çalışmalar birçok kez tekrarlanmıştır.</li></ul>                                                |
| Ticarileşme              | 1980-2000    | Ticari Egemenlik                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• CBS firmalarının artması Workstation ve PC sistemlerinin yaygınlaşması</li><li>• CBS danışmanlarının ortaya çıkması</li></ul>                                                                                   |
| Kullanımın yaygınlaşması | 2000-günümüz | Kullanıcı Hakimiyeti<br>Firmaların Yarıışı | <ul style="list-style-type: none"><li>• Standartlaştırma çalışmaları</li><li>• PC e network sistemlerinin kullanımının artması</li><li>• Bütün donanım platformları için sistemlerin mevcut olması</li><li>• İnternet haritalarının kullanımı</li></ul> |

## **2.2. Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) Nedir ?**

Kökünü Coğrafya biliminden alan CBS, her türlü coğrafi verinin toplanması, depolanması, işlenmesi, analiz edilmesi ve sunulması amacıyla bir araya getirilmiş bilgisayar donanımı ve yazılımı, personel ve coğrafi verilerden oluşan bir bütündür. Teknolojinin gelişmesiyle dünyada oldukça hızlı bir şekilde gelişen CBS birçok alanda karar vericilere destek olan bir sistemdir.

Hayatımızın her alanında yer alan mekansal verilerin, CBS ile farklı veri tiplerinde bilgisayar ortamında depolanarak haritada görselleştirme ve analizlerin yapılması, kullanıcılara daha akıllı kararlar vermelerine yardımcı olmaktadır. Birçok disiplinle birlikte çalışan CBS, sözel ve sayısal verileri veri tabanında katman yapısı ile tutmakta ve katmanlar arası modelleme ve ilişkiler kurarak kullanıcılara daha derin bir bakış açısı sunmaktadır.



**Şekil 2.2 : CBS’de Katman Yapısı** (Ibraheem A.Th., Daham A.M, Hussein S.N., 2014).

Birçok bilim tarafından kullanılan CBS’nin, temel işlevlerini yerine getirebilmesi için Şekil 2.3’te gösterildiği gibi donanım, yazılım, veri, insan ve yöntem olmak üzere beş ana bileşeni bulunmaktadır.

- Donanım: Veri girişlerinin yapılması, verilerin depolanması ve sunulması gibi CBS operasyonları için kullanılacak olan bilgisayar, tablet, GPS gibi cihazlardır.
- Yazılım: CBS yazılımı, coğrafi bilgileri depolamak, analiz etmek ve görüntülemek için gereken işlevleri ve araçları sağlamaktadır. Web tabanlı harita servisleri sağlayan CBS sunucu yazılımları ve farklı platformlarda CBS

fonksiyonları kullanmayı sağlayan Web CBS arayüzleri de CBS yazılımı olarak kabul edilebilir. En popüler CBS yazılımları olarak Arc/Info, Intergraph, MapInfo, AutoCAD MAP, Idrisi, Grass, GeoServer, ArcGIS Server, vb. verilebilir (Yomralıoğlu, 2005).

- **Veri:** CBS’de en önemli bileşen olmakla birlikte toplanması en uzun süren ve en maliyetli olan bileşendir. Topolojik ve mantıksal kurallar doğrultusunda veri işlemlerinin yapılması ve güncellenmesi gerekmektedir. Aksi takdirde bir CBS sisteminde veri güncel ve doğru değil ise o sistem çalışmamaktadır. CBS verileri, harita üzerinde grafik olarak gösterilen konumsal ve sözel tablolarda tutulan veriler olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Konumsal veriler de Raster ve Vektör olmak üzere iki şekilde dijital ortamda temsil edilmektedir. CBS’de tanımlanan tüm veriler veri tabanı yönetim sistemlerinde depolanmakta ve yönetilmektedir.
- **İnsan:** CBS’nin yönetilmesi, analiz edilmesi, işlenmesi için insan unsuruna ihtiyaç vardır. Bir CBS projesinde temel olarak aşağıdaki personel kadrosuna ihtiyaç duyulmaktadır
  - Sistem Yöneticisi ,
  - Sistem Analizcisi,
  - Veri tabanı Yöneticisi ,
  - Veri İşleme Uzmanı ,
  - Veri Giriş Operatörü ,
  - Bilgisayar Mühendisi/Teknisyeni • Uygulama Programcısı ,
  - Son Kullanıcılar
- **Yöntem:** CBS’nin çalışmasını sağlayan kurallar ve bu kuralların birbiriyle ilişkisini düzenleyen sistemdir. Bu kurallar, her kurum için farklılık gösterebilmektedir.



**Şekil 2.3 : CBS'nin Bileşenleri.**

### **2.3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Yazılımları**

CBS Yazılımları, mekansal verinin depolanması, güncellenmesi, yönetilmesi, görüntülenmesi ve analizi için gerekli fonksiyon ve araçları sağlayan yazılımlardır. Mekansal veri analizi ve görüntüleme amacı ile harita ve diğer grafik görüntülerini oluşturmanıza olanak sağlayarak karar destek sistemleri oluşturmayı sağlamaktadır.

Dünyada Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde kullanılmak üzere geliştirilmiş birçok yazılım bulunmaktadır. Sektörün büyük bir kısmını ticari firmalar oluşturmakla birlikte açık kaynak kodlu yazılımlara ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Teknoloji ve internetin gelişmesine paralel olarak Şekil 2.4'te gösterildiği gibi masaüstü uygulamalarına ek olarak web ve mobil uygulamaların son kullanıcı tarafından kullanımı yaygınlaşmıştır. Kullanıcılar her ortamda cbs verisine erişim sağlayabiliyor ve veri toplama, sorgulama, analiz gibi işlemleri belli bir mekana bağlı kalmaksızın yapabilmektedirler.



**Şekil 2.4 : CBS Uygulamaları** (<https://desktop.ArcGIS.com/en/apps>).

Bir coğrafi bilgi sistemleri yazılımında olması gereken temel özellikler:

- Coğrafi veri/bilgi girişi ve işlemi için gerekli araçlara sahip olmalı,
- Veri tabanı yönetim sistemine sahip olmalı,
- Konumsal sorgulama, analiz ve görüntülemeyi desteklemeli ve
- Ek donanımlar ile olan bağlantılar için ara-yüz desteğine sahip olmalıdır.

Dünyada yaygın olarak kullanılan CBS yazılımları Arc/Info (ESRI) , ArcView GIS (ESRI), SDE (ESRI), MapObjects (ESRI), Microstation GeoGraphics, GeoEngineering, INTERGRAPH MGE: Modular GIS Environment, AutoCAD MAP, MapInfo Ürünleri, ARGUS, IDRISI, GRASS.

Aşağıda Türkiye’de yaygın olarak kullanılan CBS yazılımları hakkında genel bilgi verilmiş bulunmaktadır.

**ArcGIS:** ESRI firması tarafından geliştirilmiş, ArcObjects kütüphanesi üzerine kurulmuş ölçeklendirilebilir entegre bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımıdır. Birçok projede tercih edilmekte ve kullanıcılara masaüstü, web, mobil ortamlarda çözümler sunmaktadır.

**NETCAD:** 1989 yılında Türk mühendisler tarafından kurulan NETCAD, kullanıcılarına bütünsel CAD ve GIS ortamı sunmaktadır. Pek çok mühendislik ve planlama disiplini için; harita, tasarım, hesaplama, veri dönüştürme, raporlama, analiz gibi talepler zengin veri format desteği ile karşılamaktadır. Günümüzde birçok kamu

kurumu ve belediyelerde coğrafi veri yönetimi için kullanılmakta ve masaüstü ve web platformlarında çözümler sunmaktadır.

**Microstation:** Bentley firması tarafından geliştirilen, CBS projelerinde grafik verileri üreten, yöneten, değişiklik yapan geniş tabanlı bir CAD yazılımıdır.

**MapINFO Professional:** Günümüzde belediyelerde, kurum ve özel kuruluşlarda yaygın olarak kullanılan, haritalama ve mekansal analizler için çözümler sunan masaüstü coğrafi bilgi sistemi (CBS) yazılımıdır.

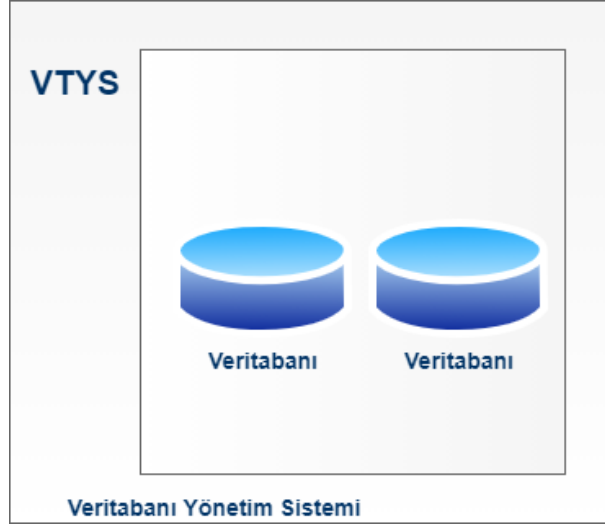
**Geomedia:** Coğrafi veri oluşturma, güncelleme ve veri yönetimi için Intergraph firması tarafından geliştirilen masaüstü, web, mobil ortamlarda çözümler sunan coğrafi bilgi sistemi (CBS) yazılımıdır.

**AutoCAD Map:** Coğrafi bilgi sistemini ve CAD verilerini, CBS ve 3B haritalama için AutoCAD şirketinin geliştirdiği bir yazılımdır.

**QGIS:** Coğrafi verilerin görüntülenmesini, düzenlenmesini ve analizini destekleyen ücretsiz ve açık kaynaklı bir masaüstü coğrafi bilgi sistemi (CBS) yazılımıdır .

#### 2.4. CBS’de Veri Tabanı ve Yönetim Sistemi

Projelerde yazılım bileşeninin en önemli unsuru veri tabanıdır. Veri tabanı, verilerin belirli bir düzene göre depolandığı sistemlere verilen genel bir isimdir. Verilerin depolanmasını ve güncellenmesine izin verir, SQL ara yüzleri ile yönetilmesine imkan sağlar. Veri tabanı yönetim sistemi (VTYS) ise ,veri tabanlarını tanımlamak, oluşturmak, kullanmak, değiştirmek ve veri tabanı sistemleri ile ilgili her türlü işletimsel gereksinimleri karşılamak için tasarlanmış sistem ve yazılımdır. Günümüzde, Microsoft Access, Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL, PostgreSQL, SQLite, IBM DB2, Progress, Firebird, Berkeley DB, FileMaker, Microsoft Visual FoxPro, Teradata gibi birçok açık kaynak veya ticari VTYS'leri vardır.



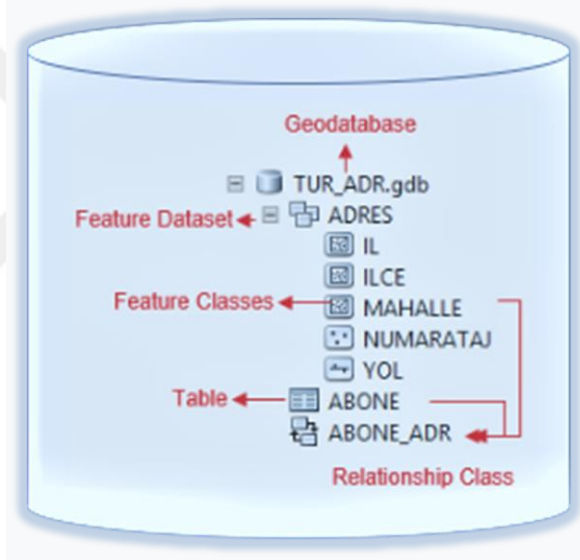
**Şekil 2.5 : Veri tabanı Yönetim Sistemi**

CBS çalışmaları için hem mekansal hem de sözel verilerin entegre edilmesi amacı ile coğrafi veri tabanı olarak adlandırılan bir veri tabanına ihtiyaç duyulmaktadır. Coğrafi veri tabanı, geometrik alanda tanımlanan nesneleri temsil eden verileri depolamak ve sorgulamak için optimize edilmiş veri tabanı olarak tanımlanabilir. Coğrafi veri tabanı (geodatabase) , detay sınıfları (feature class), detay veri setleri (feature dataset), mekansal olmayan tablolar (nonspatial table) ve ilişki sınıfları (relationship class) gibi objeleri depolamaktadır.

Coğrafi veri tabanı elemanları aşağıdakileri kapsar:

- Nesne (Object)
- Nesne Sınıfı (Object class)
- Detay (Feature)
- Detay Sınıfı (Feature class)
- Detay Veriseti (Feature dataset)
- İlişki (Relationship)
- İlişki Sınıfı (Relationship class)
- Tanım Kümesi (Domain)
- Alt Tiplendirme (Subtype)
- Topoloji (Topology)
- Geometrik Ağ (Geometric Network)

Detay Sınıfı, detay geometrisi ( nokta ,çizgi veya poligon) ve öznitelikleri aynı olan detaylar kümesine denmektedir. Örneğin, coğrafi veri tabanında bulunan tüm kablo hatları bir detay sınıfı, tek bir hat ise kablo hatları detay sınıfına ait tek bir nesnedir. Detay sınıfını diğer obje veya detay sınıfları ile ilişkiler kullanarak bağlanabilmektedir. Bir detayın (feature) şekli ve konumundan daha fazlası vardır; yani bir detay (feature) bilinmesi gereken pek çok bilgi içerebilmektedir. Bu bilgiler detay satırında bulunan kolonlarda depolanır. Her detay bir satırdır ve her bir bilgi kategorisi bir sütuna sahiptir. Bir tablo, detayın özelliklerini (öznitelik) içeren sütun ve nesneye ait kayıtları ifade eden satırlardan oluşmaktadır. Öznitelik verileri konumu bilinen nesnelere ait tanımlayıcı bilgileri içermektedir ve tablolar halinde depolanırlar, vektörel veri ile ilişkilendirilirler.



**Şekil 2.6 :** Veri tabanında CBS Veri Yapısı.

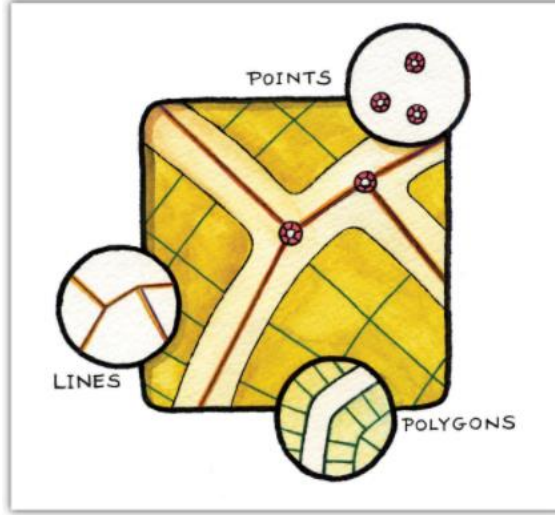
Mekansal veri yapısı ikiye ayrılır:

### **Vektör Veriler**

Şekil 2.7’de gösterildiği gibi vektör verilerde kendi içinde nokta, çizgi ve poligon olmak üzere üçe ayrılmaktadır.

- **Nokta Nesneler:** Ağaç, direk vb noktasal coğrafi özellikleri x,y koordinatları ile temsil edilen verilerdir.
- **Çizgi Nesneler:** Kablo, hat, yol vb. çizgisel özellikleri doğru veya çoklu doğru kullanılarak temsil eden verilerdir.

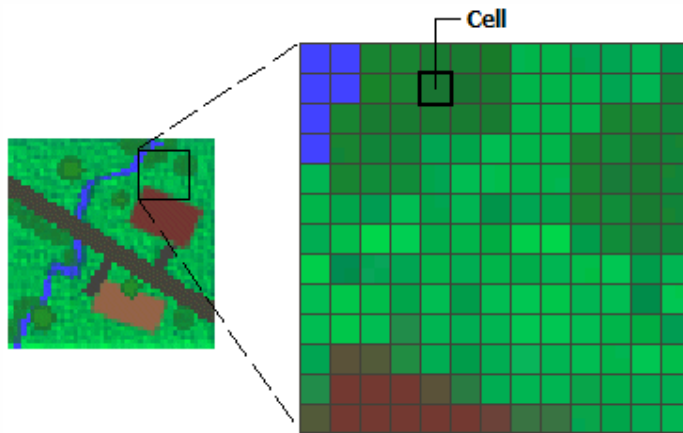
- Poligon Nesneler: Bina, göl, parsel, il sınırları vb. alansal özellikler iki boyutlu kapalı alanlar ile temsil eden verilerdir.



**Şekil 2.7 :** Vektör Veriler (Geographic Information System Basics (v.1.0), Jonathan E. Campbell, Michael Shin).

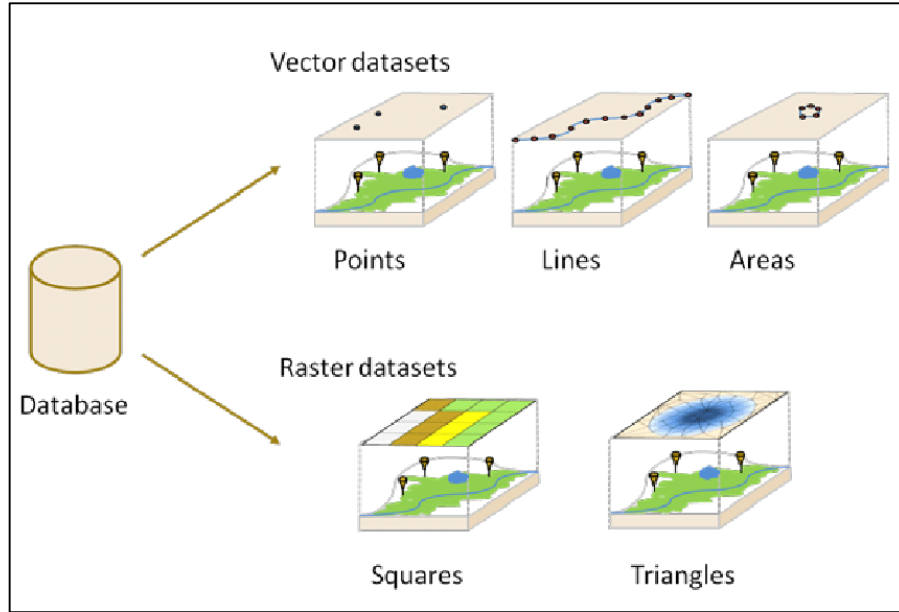
### Raster Veriler

Raster veriler, mekansal verilerin düzgün kareler (piksel) ağına bölünmesiyle oluşturmuş veriler olarak tanımlanmaktadır. Her piksel tek bir değer içerir ve pikselin minimum lineer boyutuna çözünürlük denmektedir. Pikselin koordinatları satır ve sütun numaralarıyla belirlenir. Ortofotolar, taranmış haritalar ya da planların sisteme aktarılması ile ve vektör formatındaki verilere dönüşüm işlemleri uygulayıp elde edilmektedirler. Şekil 2.8’de raster veri yapısı gösterilmektedir.



**Şekil 2.8 :** Raster Veriler  
(<https://desktop.ArcGIS.com/en/arcmap/10.3/manage-data/raster-and-images/what-is-raster-data.htm>).

Şekil 2.9’da gösterildiği gibi vektör ve raster veriler, veri tabanında farklı katman yapılarında tutulmaktadır.



**Şekil 2.9 : Raster ve Vektör Verilerin Gösterimi**  
([https://www.researchgate.net/figure/GIS-Database-as-repository-including-among-others-dataset-types-their-geographical\\_fig3\\_262033440](https://www.researchgate.net/figure/GIS-Database-as-repository-including-among-others-dataset-types-their-geographical_fig3_262033440)).

Coğrafi veri tabanlarının CBS projelerinde kullanılmasının faydaları aşağıdaki gibidir;

- Aynı anda birden fazla kullanıcının aynı veri tabanı içerisindeki aynı tablolar üzerinde çalışabilmesini mümkün kılar.
- Masaüstü, web ve mobil ortamlardan internet üzerinden çalışılmasını sağlar.
- Veriyi farklı amaçlar için paylaşım olanağı sağlar, diğer veri tabanları ile ilişkilendirilerek gerekli bilgi transferinin yapılmasını sağlar.
- Her bir kullanıcıya yetki ve erişim düzeyi tanımlanmasına imkan tanır.
- Hızlı bir şekilde veri aktarımının yapılmasını sağlar.
- Verilerin yedeklerinin alınması ve yedeklerin kolaylıkla dönüştürülmesini sağlar.

Çizelge 2.2’de CBS alanında en çok kullanılan veritabanları ve mekansal eklentileri hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

**Çizelge 2.2 : Veritabanları ve Mekansal Eklentileri**

|                     | <b>Mekansal<br/>Ürün / Eklenti<br/>Adı</b>                             | <b>Özellikleri</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oracle              | Oracle Spatial<br>and Graph                                            | Oracle Enterprise sürümü ile gelen Oracle Spatial, veri tabanına mekansal yetenekler ilave ederek mekansal verilerin özel bir SQL şemasında saklanması, sorgulanması, update edilmesi gibi işlemlerin yapılabilmesini sağlamaktadır. Temel fonksiyonlara ek olarak topolojik fonksiyonlar, raster desteği, güzergah analizleri, ve OGC Web Servisleri sunumu gibi yeteneklere de sahiptir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| SQL Server          |                                                                        | SQL Server 2008 sürümünden itibaren, geometrik veri tiplerini ve temel fonksiyonları, ana akım sürümleri içerisinde barındırmaktadır. SQL Server 2012 sürümü ile birlikte mekansal fonksiyonların performansı ve kapsamı geliştirilmiş ve iyileştirilmiştir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ESRI<br>Geodatabase | ESRI File<br>Geodatabase<br><br>ESRI Personal<br>Geodatabase<br>ArcSDE | <p>Oracle, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, IBM DB2 multi-user ilişkisel veritabanı yönetim sistemleri ( DMBS-VTYS ) ile, ya da ortak bir dosya sistem dizininde tutulan farklı tiplerinde coğrafi verisine ArcGIS coğrafi veri tabanı (geodatabase-CVT) denmektedir.</p> <p>File Geodatabase; vektörleri, rasterleri, tabloları, topolojiyi ve ilişkileri depolamakta ve veri bütünlüğü için şemalar ayarlayarak veri yönetimi, yapısal ve performans yönünden avantajlar sunmaktadır.</p> <p>Personal Geodatabase; hem mekansal hem de sözel verileri depolayabilen, sorgulayabilen ve yönetebilen bir Microsoft Access veri tabanıdır.</p> <p>ArcSDE; ArcGIS uygulamalarının bir RDBMS'de veri depolamasını, yönetmesini ve almasını sağlayan bir yazılımdır.</p> |
| PostgreSQL          | PostGIS                                                                | PostgreSQL, PostGIS uzantısı aracılığıyla Geospatial verileri desteklemektedir. Mekansal veriler için doğrudan veri tabanı düzeyinde erişilebilen, geliştiriciler için analiz ve kodlamayı kolaylaştıran özel türler ve işlemlere sahiptir.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



### 3. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

(Elhassan ve diğ, 2016), yaptıkları çalışmada elektrik dağıtım şebekelerinde kullanılan geleneksel yöntemlerin, müşteri arızasının yerini gerçek zamanlı olarak tespit edemediğini ve elektrik kesintisi durumunda müşteri şikayetlerine cevap veremediği anlatılmıştır. Bu sebep ile müşteri çağrı merkezindeki temsilciyi aradığında, SCADA sistemindeki gerçek zamanlı verilerin CBS' deki statik veriler ile entegrasyonu sağlanarak CBS'den çağrı merkezine veri göndermeyi sağlayan bir model oluşturmuşlardır. Bu yöntemin dağıtım şebekelerinde hata tespitinin doğruluğunu ve verimliliğini önemli ölçüde artırdığı ve çağrı merkezlerinde yanıt süresini azalttığı gösterilmiştir.

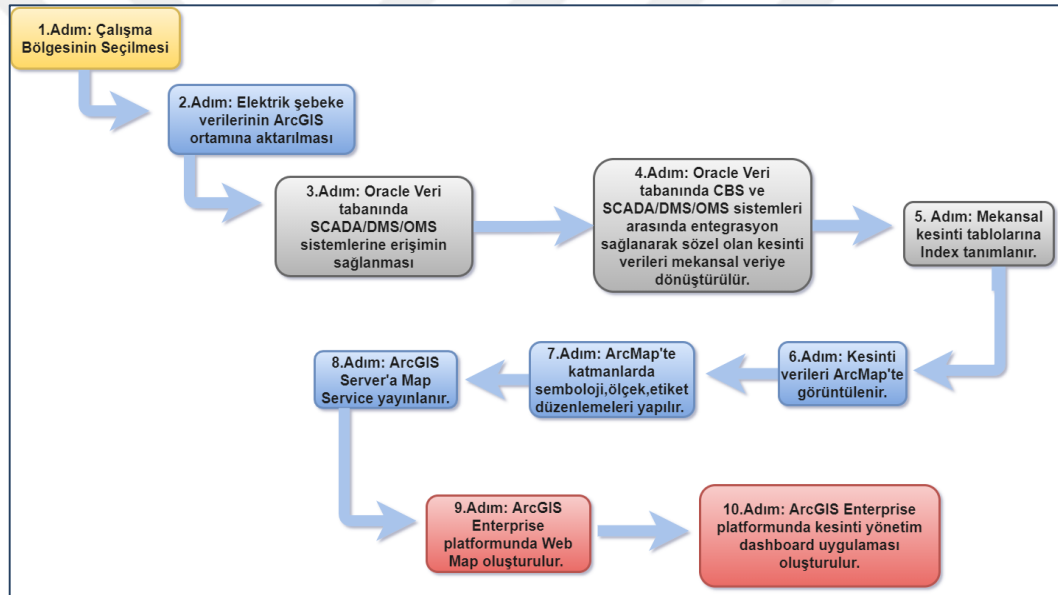
(Sultan & Hilton, 2020), elektrik kesintisi olaylarını ve nedenlerini araştırmak için mekansal analiz çerçevesi geliştirmişlerdir. Analiz, birçok nedenden dolayı istatistiksel olarak önemli elektrik kesintilerinin olduğu alanları ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmanın CBS modeli, örneğin elektrik kesintisinin temel nedenlerini açıklayarak, verilere duyarlı bir kesinti çözümünü tanımlama veya sürekli bir izleme ve yönetim çözümü uygulayarak akıllı şebeke güvenilirliğini artırmaya yardımcı olabileceği sonuçlarını ortaya çıkarmıştır. CBS'nin, müşteri kesintilerinin süresini kısaltmak, kesinti yanıt süresini iyileştirmek ve fazla mesai maliyetlerini azaltmak için elektronik denetim sistemleri için önemli bir kaynak olabileceği sonuçlarını elde etmişlerdir.

(Nourjou & Hashemipour, 2017), yaptıkları çalışmada elektrik kesintilerini ve kesintilerin ekonomik yönden etkilerini gerçek zamanlı görüntülemek için herhangi bir coğrafi özellikli uygulama tarafından kullanılabilen Web Map Server (WMS) oluşturmuşlardır. Oluşturulan WMS aracılığı ile, kesintilerin ekonomik etkisini azaltmak için elektrik hizmetlerinde operasyonların önceliklendirilmesine yardımcı olarak gerçek zamanlı acil afet durum yönetimi ve kriz müdahalesi için bir karar destek aracı sağlamışlardır.



#### 4. UYGULAMA

Çalışmada, ESRI ve Oracle veri tabanı yönetim sistemi kullanılarak BEDAŞ kesinti verilerinin CBS verileri ile entegrasyonu sağlanarak mekansal bir veri tabanında saklanması, bu verilerin ESRI yazılımları kullanılarak web ortamında dinamik olarak görüntülenmesi, sorgulanması ve geçmişe yönelik analizlerin yapılması kesinti yönetiminin yapılması amaçlanmaktadır. Tasarlanan uygulamanın akış şeması şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1 : Uygulamanın Akış Şeması.

##### 4.1. Çalışma Alanı

Uygulama kapsamında çalışma alanı, 25 ilçeden oluşan 10 milyon nüfusa sahip, yıllık 27 milyar kWh elektrik dağıtımı yapılan ve Türkiye elektrik kullanımındaki büyük payı ile ülkemizin en yüksek elektrik tüketimi gerçekleştiren İstanbul Avrupa yakası seçilmiştir. Harita üzerinde çalışma alanının sınırları Şekil 4.2’de gösterilmektedir.



**Şekil 4.2** : Çalışma alanı: İstanbul İli Avrupa yakası.

#### 4.2. Uygulama Verileri

Çalışma alanında kullanılacak veriler BEDAŞ tarafından karşılanmıştır. Uygulamada mekansal veri tabanında tutulan coğrafi şebeke verileri ve farklı veri tabanlarında yer alan SCADA ve OMS sistemlerinden gelen sözel kesinti verileri olmak üzere iki farklı veri kümesi kullanılmıştır.

Elektrik Dağıtım Şirketleri için CBS, elektrik şebekesini oluşturan varlıkların coğrafi konum ve güncel durumunu yansıtan karakteristik bilgilerin saklanması, birbirleriyle ilişkilendirilmesi ve yönetilmesi işlevlerini sağlayan; bu bilgilerin CBS ile entegre edilen diğer sistemler üzerinden sorgulanma ve analizler yapılarak alternatif stratejiler üretilmesine olanak veren bir bilgi sistemidir. CBS aynı zamanda dağıtım sistemindeki varlıkların birbiriyle bağlantı durumlarını belirten bağlantı modelinin oluşturulduğu sistem olma özelliğini taşımaktadır. Bu nedenle dağıtım şirketlerinin entegre bilgi sistemlerinin ortak veri kaynağı noktası olarak değerlendirilmesi de yanlış olmayacaktır.

Elektrik Dağıtım Şirketlerinde CBS'nin kullanım amacı öncelikle merkezi bir konumda olan CBS açısından dağıtım şirketlerinin bulunduğu farklı seviyeler dikkate alınarak bir durum tespiti yapmak, daha sonra da CBS'nin ulaşması gereken noktanın

tespiti ve son olarak da bu noktaya varılabilmesi için dağıtım şirketlerince kurulan veya kurulacak CBS'lere yön göstermek üzere asgari özelliklerin saptanması olarak belirlenmiştir. Bu özellikler sayesinde hem kurulum aşamasında diğer IT/OT sistemleri ile verimli bir entegrasyon sağlanması, hem de doğru veri yapısının oluşturulmasını içerecek optimum bir CBS yapısı oluşturulmaktadır.

Çalışmada, BEDAŞ CBS verileri şebeke katmanları ve altlık katmanlar olmak üzere iki ana başlıkta gruplandırılmıştır.

- Şebeke katmanları: Trafolar, kesiciler, havai hatlar, kablolar, direkler, kofralar, vs.
- Altlık katmanlar: İl, ilçe, mahalle, yol, kapı gibi adres katmanları. Binalar, Kadastro, İmar bilgileri gibi diğer ilgili katmanları içermektedir.

#### **Şebeke Katmanları:**

- Dağıtım Hattı: Transformatörden çıkıp SDK, Kofra ve Abone Bağlantı Hatlarını besleyen AG gerilim seviyesi enerjiyi taşıyan hatları barındıran katmandır.
- Enerji Nakil Hattı: OG Gerilim seviyesi enerjiyi taşıyan hatları barındıran katmandır.
- Kofra: Abone Bağlantı hattı ile beslenen ve şebeke gerilimini sigorta sistemi ile düzenleyerek sayaçları besleyen kutuları barındıran katmandır. Kesintili aboneler bu katman üzerinden ilişkilendirilmektedir.
- SDK: Saha Dağıtım Kutularını barındıran katmandır. Kesintilerin ilişkilendirildiği katmanlardan biridir.
- AG Ayırıcı: Trafo içindeki AG ayırıcıları barındıran katmandır. AG kesintilerin ilişkilendirildiği katmanlardan biridir.
- Merkez: Şebeke içinde Anahtarlama görevi yapan bütün elemanlar için çizilen mantıksal nesneleri barındıran katmandır.
- OG Ayırıcı: Trafo içindeki OG ayırıcıları barındıran katmandır. OG kesintilerin ilişkilendirildiği katmanlardan biridir.
- OG Kesici: Trafo içindeki OG Kesicileri barındıran katmandır. OG kesintilerin ilişkilendirildiği katmanlardan biridir.
- OG Techizat: Trafo içindeki OG Techizatı barındıran katmandır. OG kesintilerin ilişkilendirildiği katmanlardan biridir.

- Transformatör: Dağıtım ve indirici transformatörlerini barındıran katmandır.

**Altlık Katmanlar:**

- İl: İstanbul il sınırlarını içeren katmandır.
- İlçe: İstanbul Avrupa yakasına ait 25 ilçenin sınırlarını içeren katmandır.
- Mahalle: İstanbul Avrupa yakasına ait mahalle sınırlarını içeren katmandır.
- Yol: İstanbul Avrupa yakasına ait yol verisini içeren katmandır.

CBS, kesintilere en kısa sürede müdahale için kesinti yönetim sistemleri ile entegre çalışarak konum bazlı gösterim ile sahadaki ekip yönetimine katkı sağlamaktadır ve kesinti haritalarını anlık ya da geçmişe dayalı analizlerini sağlamaktadır.

BEDAŞ bünyesinde SCADA/DMS/OMS sistemlerinden gelen kesinti verilerini içeren günlük kesintiler, kesintili kofralar, geçmişe ait kesintiler ve abone tablosu olmak üzere 4 ayrı sözel tablolarda tutulmuştur.

- Günlük Kesintiler: Mevcut kesinti verilerini içeren tablodur. Kesintilere ait adres bilgisi, kesinti numarası, bildirim türü, kesinti süresi, tahmini restorasyon zamanı ve etkilenen müşteri sayısı gibi detay bilgilere bu tablodan erişim sağlanmıştır. Veri tabanında CBS ile INT\_ID alanı üzerinden ilişki kurularak mekansal veriye dönüştürülmüştür.
- Kesintili Kofralar: Mevcut kesintilerden etkilenen kofra verilerini içeren tablodur. Kesinti numarası ve trafo bilgisine bu tablodan erişim sağlanmıştır. Veri tabanında CBS ile INT\_ID alanı üzerinden ilişki kurularak mekansal veriye dönüştürülmüştür.
- Geçmiş Kesintiler: Geçmiş yıllara ait kesinti verilerini içeren tablodur. Kesintilere ait yıl, kesinti nedeni, trafo bilgisi, etkilenen müşteri sayısı, adres bilgisi, kesinti numarası, kesinti başlama ve bitiş tarihi , toplam kesinti süresi, gibi detay bilgilere bu tablodan erişim sağlanmıştır. Veri tabanında CBS ile INT\_ID alanı üzerinden ilişki kurularak mekansal veriye dönüştürülmüştür.
- Aboneler: Abone verilerini içeren tablodur. Abonelere ait abone numarası, kofra bilgisi, abone tipi, durumu gibi detay bilgilere bu tablodan erişim sağlanmıştır.

### 4.3. Uygulamada Kullanılan Yazılım ve Donanım

Sistemin mimarisi Oracle veri tabanı yönetim sistemi ve ESRI yazılımları üzerine inşa edilmiştir. Coğrafi şebeke verilerinin saklanması ve yönetilmesi için mekansal veriler üzerinde işlemlere imkan sağlayan ORACLE veri tabanı yönetim sistemi ve ArcGIS 10 yazılımı kullanılmıştır. ArcGIS Server programı kullanılarak hazırlanan bu verilerin Internet ortamına açılması sağlanmıştır ve web ortamına aktarılması için güçlü bir GIS yazılımı olan ArcGIS Enterprise yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılımın komponentlerinden olan ArcGIS Server ile veriler harita servisi olarak web ortamına sunulmakta, Operation Dashboard kullanılarak ise uygulama haline getirilmiştir.

#### 4.3.1. ArcGIS 10

1969 yılında California-ABD’de kurulan ESRI firması tarafından geliştirilmiş, ölçeklendirilebilir entegre bir Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımıdır. ARCGIS teknolojisi, yazılım bileşenlerinin ortak kütüphanesi ArcObjects üzerine kurulmuş bir sistemdir (Töreay, ve diğ, 2010). Uygulama kapsamında ArcGIS Desktop ürünlerinden ArcCatalog ve ArcMap, ArcGIS Enterprise ürünlerinden ise ArcGIS Server, Web Map, Web App Builder ve Dashboard for Operation ürünleri kullanılmıştır.

**ArcGIS Desktop:** Coğrafi Bilgi Sistemi kullanıcılarının, coğrafi veriyi kullandıkları, yönettikleri ve yayınladıkları birincil platformdur. Bu platformda kullanıcılar, haritalama, veri yayınlama, analiz, veri tabanı yönetimi ve coğrafi bilginin paylaşımı gibi sınırsız işlemi bir arada gerçekleştirebilmektedirler (Töreay ve diğ, 2010)

ArcGIS Desktop farklı kullanıcıların gereksinimlerini karşılamak üzere ArcView, ArcEditor, ArcInfo olmak üzere ölçeklendirilebilir bir yapıya sahiptir. ArcView, çok kapsamlı veri kullanımı, haritalama ve analizler üzerine odaklanırken ArcEditor, ArcView yazılım özelliklerine ek olarak gelişmiş veri üretimi ve veri güncelleme yeteneklerine sahiptir. ArcInfo ise çok kapsamlı CBS fonksiyonları ve çok zengin coğrafi işlemler içeren profesyonel bir yazılımdır.

**ArcMap:** Mevcut grafik ve sözel verilerin görüntülenmesi, veri güncelleme, sorgulama ve analiz, grafikleme ve raporlama araçları ile ArcGIS Desktop yazılımlarının ana bileşenini oluşturmaktadır.

ArcMap ile aşağıda yer alan işlemler yapılmaktadır.

- Haritalama,
- Veri güncelleme,
- Veri sorgulama,
- Analiz,
- Grafikleme,
- Raporlama

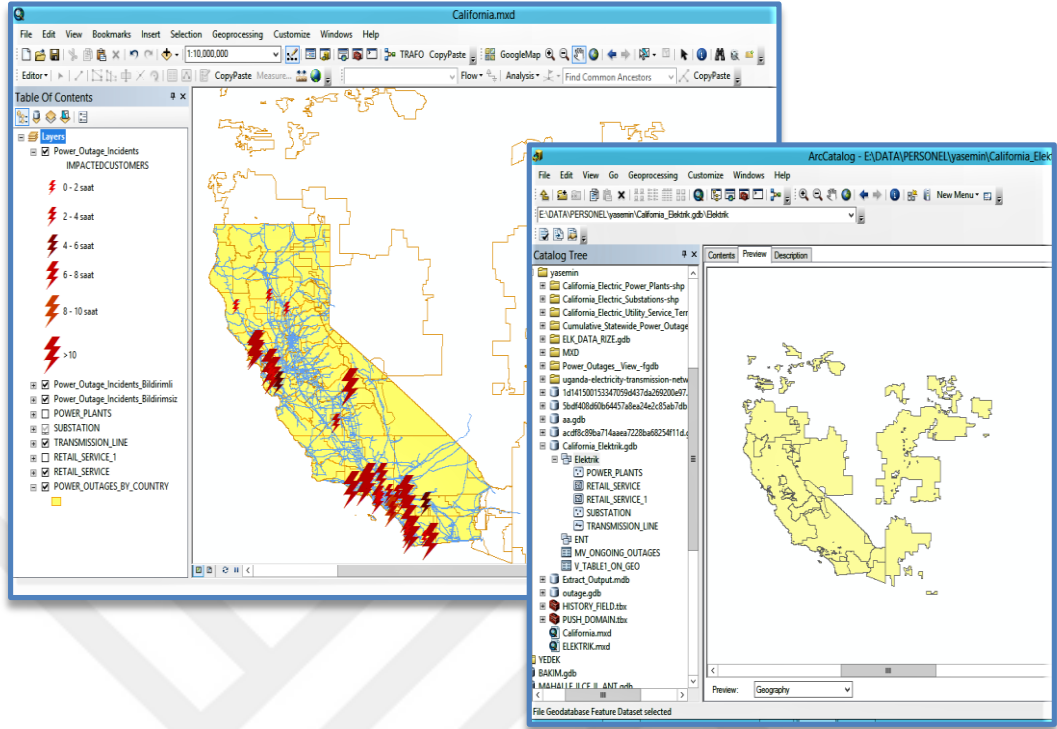
**ArcCatalog:** Coğrafi veriyi yönetme ve organize etme işlemlerini yapan bir uygulamadır. Bu coğrafi verilere, veri tabanları, raster dosyalar, shape dosyaları, harita dosyaları (mxd), 3D Scene dosyaları, katman dosyaları (lyr), coğrafi İşlem araçları (ArcToolbox), model ve script dosyaları, ArcGIS Server ile yayınlana Web Servisleri gibi örnekler verilebilir.

ArcCatalog ile aşağıda yer alan işlemler yapılmaktadır.

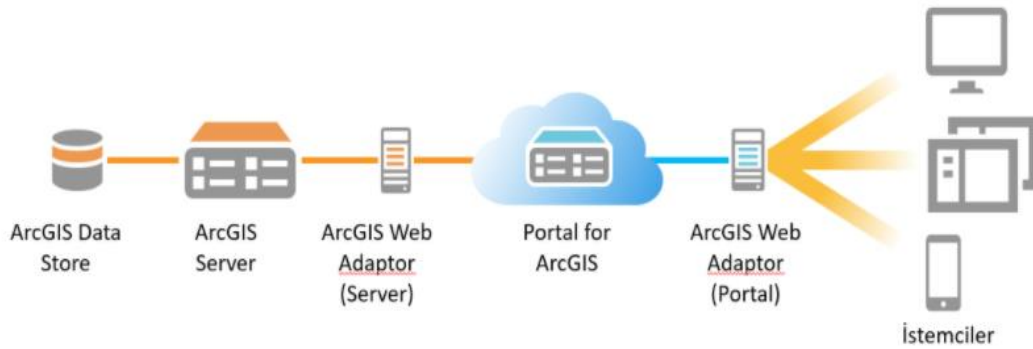
- Veri tabanı oluşturma,
- İlişkisel Veri tabanı bağlantısı oluşturma,
- Veri setleri ve Katman (Feature Class) Oluşturma,
- Projeksiyon ve Koordinat Sistemi tanımlama,
- Coğrafi ve sözel veriler arasındaki işlevlerin tanımlanması (Subtype, Domain, İlişkiler, Geometrik Network) ,
- Veri Yönetimi (Kopyalama, Silme vb.)

**ArcGIS Enterprise:** Coğrafi verileri organize etmek ve paylaşmak için güçlü bir CBS sunucusu ve web tabanlı özel CBS altyapısı içeren, çeşitli konfigürasyonları destekleyerek esnek bir dağıtım modeline sahip tam özellikli bir haritalama ve analiz platformudur. ArcGIS Enterprise platformu içinde ArcGIS Server, Portal for ArcGIS, ArcGIS Web Adaptor ve ArcGIS Data Store olmak üzere 4 ana bileşen bulunmaktadır. ArcGIS Enterprise mimarisi Şekil 4.4’te gösterilmektedir.

ArcMap ve ArcCatalog arayüzleri Şekil 4.3’te gösterilmektedir.

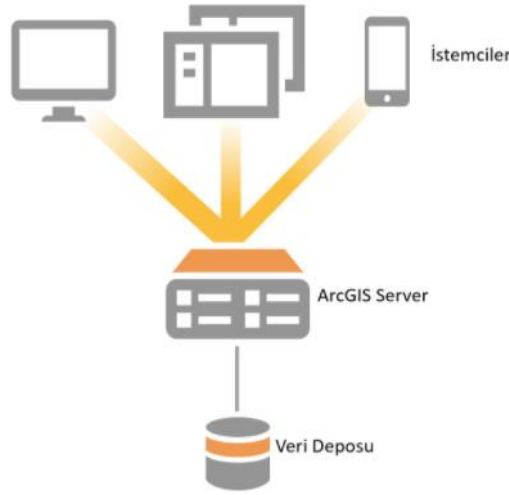


Şekil 4.3 : ArcMap ve ArcCatalog Arayüzleri.



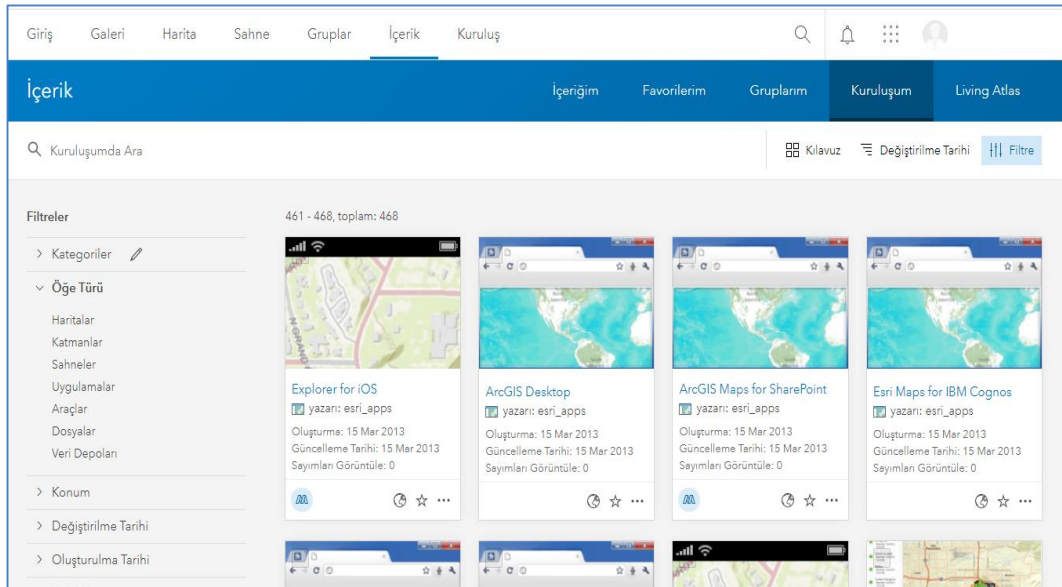
Şekil 4.4 : ArcGIS Enterprise Mimarisi  
(<https://blog.esri.com.tr/2018/04/03/ArcGIS-enterprise-mimarisine-genel-bakis/>).

**ArcGIS Server:** Coğrafi verileri, web hizmetleri (servisleri) aracılığıyla bir kuruluştta yer alan diğer kişiler ve isteğe bağlı olarak internet bağlantısı olan herkes için kullanılabilir hale getiren bir yazılımdır. ArcGIS Server yazılımı kullanıcıya, web üzerinden masaüstü ve mobil uygulamaları desteklemek için, CBS servislerini oluşturma, yönetme ve paylaşma kabiliyeti kazandırmaktadır. ArcGIS Server mimarisi Şekil 4.5’ te gösterilmektedir.



**Şekil 4.5 : ArcGIS Server Mimarisi**  
[\(https://blog.esri.com.tr/2018/04/03/ArcGIS-enterprise-mimarisine-genel-bakis/\)](https://blog.esri.com.tr/2018/04/03/ArcGIS-enterprise-mimarisine-genel-bakis/).

**ArcGIS Portal:** Bir kuruluşun kendi altyapısı içinde web hizmetleri, web uygulamaları, harita belgeleri, katman dosyaları, katman paketleri, coğrafi işleme (geoprocessing) paketleri ve şekil dosyaları gibi ArcGIS ile ilişkili birçok yaygın coğrafi içeriği barındırabilme ve bu içerikleri kuruluştaki insanlarla veya herkese açık bir şekilde paylaşma imkanı veren bir içerik yönetim sistemidir. Portal, Windows veya Linux işletim sistemlerinde konuşlandırılabilir ve bir kuruluşun fiziksel makinelerine veya buluta kurulabilmektedir. ArcGIS Portal Arayüzü Şekil 4.6’ da gösterilmektedir.

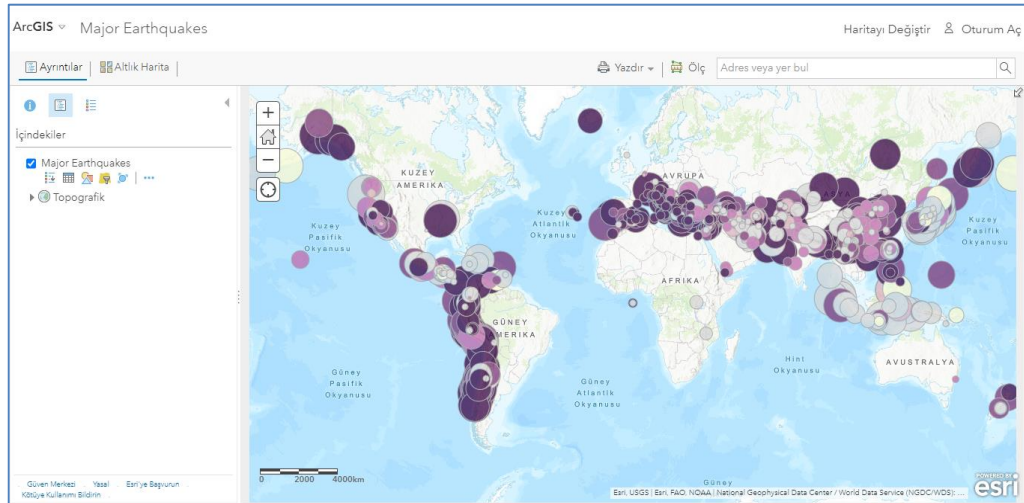


**Şekil 4.6 : ArcGIS Portal Arayüzü.**

ArcGIS Portal ile aşağıdaki işlemler yapılabilmektedir.

- Web haritaları ve 3D sahneler oluşturulmakta ve paylaşılmaktadır.
- Web haritalama uygulamaları oluşturulmaktadır.
- Coğrafi veri depolanmaktadır ve veri güncellemeleri yapılmaktadır.
- Harita ve uygulamalar için kullanıcı rol tanımlaması yapılarak yetkili erişim sağlanabilmektedir.
- Harita ve uygulamalara web ve mobil ortamlarından , birden fazla kullanıcı ile eş zamanlı çalışma sağlanabilmektedir.

**Web Map:** CBS verilerinin haritalanması ve görselleştirilmesi için kullanılan arayüzdür. Bu arayüzde, coğrafi veriler ArcGIS Server ile yayınlanan web hizmetten ya da ArcGIS Portal'da depolanan verilerden temel haritaya operasyonel katmanlar olarak eklenir ve isteğe bağlı olarak, şeffaflık ve sembolojiyi ayarlama ve açılır pencereleri ve öznitelik tablolarını etkinleştirme ve özelleştirme gibi katmanların görüntüleme özellikleri yapılandırılabilir. Web Map arayüzünde oluşturulmuş harita örneği Şekil 4.7' de gösterilmektedir.



**Şekil 4.7 : ArcGIS Web Map Arayüzü**  
(<https://www.ArcGIS.com/apps/mapviewer/index.html?useExisting=1&layers=7add98e882ec4442931e63b29f2d3b94>).

**ArcGIS Web AppBuilder:** Web haritaları kullanılarak oluşturulan coğrafi veri görüntüleme, güncelleme, analiz ve geoprocessing gibi coğrafi işlemlerin yapıldığı,

programlama bilgisi gerektirmeyen HTML tabanlı interaktif web uygulamalardır. Herhangi bir eklentiye ihtiyaç duymadan internet tarayıcılarında, tabletlerde ve akıllı telefonlarda, işletim sistemi ve platform ayırt etmeksizin uyumlu bir şekilde çalışmaktadırlar. Şekil 4.8’de Web AppBuilder arayüzünde oluşturulan örnek bir uygulama gösterilmektedir.



**Şekil 4.8 : ArcGIS Web AppBuilder Arayüzü**  
(<https://www.esri.com/about/newsroom/arcuser/use-web-appbuilder-to-meet-your-organizations-needs-quickly-and-easily/>).



**Şekil 4.9 : ArcGIS Dashboard Arayüzü** (<https://www.esri.com/ArcGIS-blog/products/decision-support/decision-support/author-stunning-dashboards-in-your-browser-with-operations-dashboard-for-ArcGIS/>).

**ArcGIS Dashboard:** Gerçek zamanlı beslemeler dahil olmak üzere ArcGIS ortamındaki tüm coğrafi ve sözel verilerden yararlanarak oluşturulan grafik, gösterge

ve haritalar ile mevcut durum takibi, analiz, karar mekanizması ve bilgilendirme olanakları tanıyan coğrafi bilgi ve verilerin bir bütünüdür. Şekil 4.9'da ArcGIS Dashboard arayüzünde oluşturulan bir uygulama gösterilmektedir.

**ArcGIS Web Adaptor:** ArcGIS Portal'ı birden fazla web sunucular ve kuruluşların güvenlik mekanizmaları ile entegre edilmesine olanak sağlayan ArcGIS Portal kullanımını için gerekli bir bileşendir.

**Oracle Veri tabanı:** Oracle , şirketin CEO'su olan Larry Ellison ve ortakları Bob Miner ve Ed Oates tarafından 1977 yılında kurulmuş Kaliforniya, ABD kökenli ilişkisel veri tabanı yönetim sistemi sağlayan bir yazılım şirketidir. Oracle İlişkisel veritabanlarının özelliği olan, çoklu kullanıcı ortamlarda veri depolama ve erişimi sağlamakla birlikte, ileri seviyede bir yönetim sisteme sahiptir, böylece yoğun miktarda veri işleyebilir ve daha iyi performansta çalışabilmektedir. Veri ve ilgili tüm nesneleri tablolar içinde depolamaya, kullanmaya ve işlemler yapabilmeye olanak sağlamakta, veriye kullanıcı/sunucu erişimi, indeksleme, sıralama, diğer veri tabanı nesneleri ile hızlı veri yaratma, düzenleme ve erişim gibi üstün özellikler sunmaktadır. Oracle veri tabanının içerdiği özellikler ve sunduğu imkanlar açısından 4 farklı sürümü bulunmaktadır.

- **Enterprise Edition:** Oracle veri tabanı sürümlerinin içinde tüm bileşenleri ve seçenekleri içeren ve en pahalı olan sürümüdür. Bu sürümde işlemci, boyut ve veri sınırlaması bulunmamaktadır. Genellikle çok yüksek güvenliğe ihtiyacı olan ve yüksek performansa ihtiyaç duyan şirketler tarafından tercih edilmektedir. Yapılan uygulamada bu sürüm kullanılmıştır.
- **Standart Edition:** Bu sürümde veri tabanı boyutu sınırsızdır ve kullanıcılara iyi bir performans sunmaktadır , fakat bu sürümde en fazla 4 işlemcili sunucu sınırı bulunmaktadır.
- **Personal Edition:** Tek kullanıcıli geliştirme ve devreye alma ortamlarını desteklemektedir.
- **Express Edition:** Oracle Veri tabanı'nın kurulumu ve yönetimi kolay olan ayrıca geliştirilmesi, dağıtılması ve kullanılması ücretsiz olan giriş düzeyinde bir sürümdür.

**Oracle Spatial:** Oracle veri tabanının mekansal verilerin saklanması için eklentisidir. Birçok CBS yazılımının OracleSpatial'i desteklemesi nedeni ile günümüzde CBS programları arasında veri saklanması konusunda ortak bir paydaş haline gelmiştir. Bu eklentinin iki versiyonu vardır: Birincisi Oracle Standart Edition'da Locator adı verilen ve sadece temel mekansal fonksiyonları sağlayan light versiyonu, diğeri ise Oracle Enterprise ile birlikte gelen ve çok karmaşık mekansal sorguları destekleyen spatial versiyonudur.

Oracle Spatial, Oracle veri tabanındaki mekansal verilerin depolanmasını, geri çağırılmasını, güncellenmesini ve sorgulanmasını kolaylaştıran bir SQL şemasından ve işlevlerinden oluşmaktadır. Spatial temel olarak aşağıdaki özellikleri barındırmaktadır;

- 1) MDSYS olarak adlandırılan Oracle şeması, desteklenen geometrik veri tiplerini saklar, sentaksı ve tanımlarını içerir,
- 2) Mekansal indeks, quadtree algoritmasını kullanarak coğrafi verilere verimli bir şekilde erişilmesini sağlayan, geometri bilgilerinin tutulduğu kolonda oluşturulan bir veri yapısıdır. İndeksleme olmadan bir kayıt için yapılan herhangi bir arama, veri tabanındaki her kaydın "sıralı taramasını" gerektirmektedir ve bu da çok daha uzun işlem süresinin oluşmasına neden olmaktadır.

Örneğin, aşağıdaki ifade, mahalle tablosundaki tüm parametreler için varsayılan değerler kullanılarak mahalle\_idx olarak adlandırılan mekansal indeks oluşturulmasını sağlamaktadır.

```
CREATE INDEX mahalle_idx ON mahalle (shape)
```

```
INDEXTYPE IS MDSYS.SPATIAL_INDEX;
```

- 3) Yönetimsel araçlar olan operatörler, işlevler ve prosedürler.

Operatörler (Operators): Oracle PL/SQL içerisinde aritmetik, ilişkisel, karşılaştırma, mantıksal ve string operatörler olarak adlandırılan ve işlem yapmayı sağlayan operatörlerdir.

Aşağıdaki SELECT sorgusunda mantıksal operatör örneği olan ifade, mahalle tablosunda ILCE\_ID bilgisi 100'e eşit olan verilerin getirilmesini sağlamaktadır.

```
SELECT * FROM MAHALLE WHERE ILCE_ID=100;
```

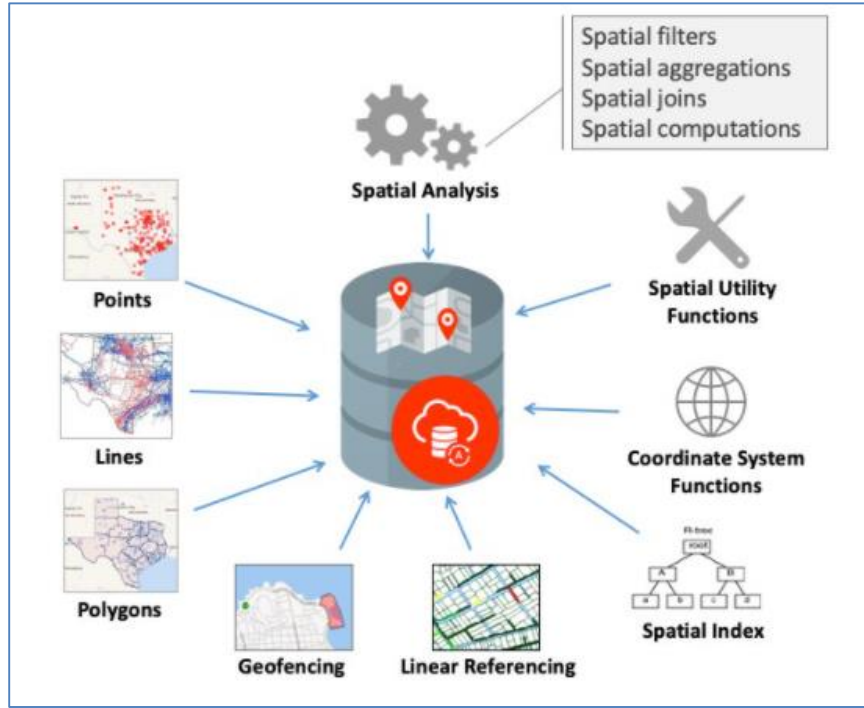
**Fonksiyonlar (Functions):** Oracle PL/SQL kod bloğunu bir isim altında saklayarak ihtiyaç halinde tekrar çalıştırmak için kurulmuş yapılardır. Fonksiyonun prosedürden farkı istenilen değer tipinde sonuç dönmesidir. Bir fonksiyon oluşturmak için CREATE FUNCTION deyimi kullanılmaktadır.

```
CREATE FUNCTION ILCE_ADI(  
MAHALLE_ILCE_ID in number) RETURN NUMBER AS  
PRAGMA AUTONOMOUS_TRANSACTION;  
BEGIN  
IF MAHALLE_ILCE_ID IN (100,101,102,103)  
  
THEN  
RETURN MAHALLE_ILCE_ID;  
  
ELSE  
  
RETURN 'DİĞER';  
  
END IF;  
  
END;
```

**Prosedürler (Procedures):** Oracle PL/SQL kod bloğunu bir isim altında saklayarak ihtiyaç halinde tekrar çalıştırmak için kurulmuş yapılardır. Bir prosedür oluşturmak için CREATE PROCEDURE deyimi kullanılmaktadır.

```
CREATE PROCEDURE GUNCELLE_MAHALLE_ILCE_ADI AS  
ILCE_ADI varchar2(1000);  
  
BEGIN  
  
ILCE_ADI= SELECT ILCE_ADI FROM ILCE WHERE  
SDO_ANYINTERACT(ILCE.SHAPE, MAHALLE.SHAPE)='TRUE'  
  
EXCEPTION WHEN OTHERS THEN CONTINUE;  
  
END;  
  
END GUNCELLE_MAHALLE_ILCE_ADI;
```

4) Komşuluk ve yakınlık analizi, kesişme, içerme vb. mekansal sorguların yapılabilmesini sağlayan özel coğrafi fonksiyonları içermektedir. Şekil 4.10'da Oracle Oracle veri tabanındaki mekansal analizlerin önemli noktaları gösterilmektedir.



**Şekil 4.10 : Mekansal Analiz Fonksiyonları**  
(<https://blogs.oracle.com/oraclespatial/spatial-now-enabled-on-oracle-autonomous-database>).

### Oracle'da Database Link ve Materialized View Kavramları

**Database Link (DBLINK):** Bir veri tabanından başka bir veri tabanındaki nesnelere erişmenizi sağlayan bir şema nesnesidir.

Database Link kavramı kullanıcıların erişim yetkileri açısından üçe ayrılmaktadır.

- **Public Database Link:** Tüm veri tabanı kullanıcılarının hedef veri tabanına erişebilmesini sağlar. Uygulama kapsamında public database link kullanılmıştır.

Public DBLINK Oluşturma sözdizimi aşağıdaki gibidir;

```
CREATE PUBLIC DATABASE LINK DBLINK_NAME CONNECT TO  
REMOTE_USER IDENTIFIED BY PASSWORD USING  
'REMOTE_DATABASE';
```

- **Private Database Link:** Sadece oluşturan kullanıcının hedef veri tabanına bağlanabildiği link türüdür.

Private DBLINK Oluşturma sözdizimi aşağıdaki gibidir;

```
CREATE PRIVATE DATABASE LINK [DBLINK_NAME] CONNECT TO
[REMOTE_USER] IDENTIFIED BY PASSWORD USING
[REMOTE_DATABASE];
```

- **Shared Database Link:** DBLINK kullanıcıları tanımlanır ve her giriş için kullanıcı ve şifre girilmesi gerekir.

Shared DBLINK Oluşturma sözdizimi aşağıdaki gibidir;

```
CREATE SHARED DATABASE LINK DBLINK_NAME CONNECT TO
REMOTE_USER IDENTIFIED BY PASSWORD AUTHENTICATED BY
SEC_USR IDENTIFIED BY SEC_PASS USING 'REMOTE_DATABASE';
```

SQL deyimlerinde, tablonun ya da viewin sonuna @dblink ekleyerek diğer veri tabanındaki bir viewe veya tabloya erişim sağlanabilmektedir.

Select sorgusunda DBLINK kullanımı aşağıdaki gibidir;

```
SELECT * FROM REMOTE_TABLE@DATABASE_LINK;
```

**Materialized View (MVIEW):** Bir SELECT sorgu sonucunu sanal bir tablo olarak gösteren ve dinamik olarak güncelleyen bir yapıdır. View'dan farklı olarak computation in space paradigmasını kullanması ile, geçici sonuçlarının fiziksel olarak saklanıp daha hızlı erişimi sağlayabilmektedir. İhtiyaca göre değişik opsiyonlar ile güncellenebilmektedirler.

Materialized View Oluşturma sentaksı aşağıdaki gibidir;

```
CREATE MATERIALIZED VIEW [view-name]
```

```
BUILD [IMMEDIATE | DEFERRED]
```

```
REFRESH [FAST | COMPLETE | FORCE ]
```

```
ON [COMMIT | DEMAND ]
```

```
[[ENABLE | DISABLE] QUERY REWRITE]
```

```
AS
```

SELECT ...;

#### **4.4. SCADA / DMS / OMS Sistemlerinden Gelen Kesinti Verilerinin Coğrafi Veri ile Entegrasyonun Sağlanması**

CBS, kesinti bilgilerinin harita üzerinde konum bazlı gösterimi için kesinti yönetim sistemleri ile entegre çalışmaktadır. Kesinti analizi ve kesintilere en kısa sürede müdahale için CBS, OMS'i besler. CBS, konum bazlı gösterim ile sahadaki ekip yönetimine katkı sağlamakta ve kesinti haritalarını anlık ya da geçmişe dayalı analizlerini sağlamaktadır.

Uygulamada SCADA / DMS / OMS sistemlerine ait veritabanlarındaki kesinti verileri coğrafi veri ile ilişkilendirilerek spatial veriye dönüştürülmüştür. CBS ortamında verilerin görüntülenmesi amacı ile birinci adımda CBS veri tabanından diğer sistemlere farklı sistemler arasında köprü görevi gören DBLINK kurulmuştur ve bu DBLINK aracılığı ile ilgili verilere erişim sağlanmıştır. İkinci adımda ise erişilen kesinti verilerini CBS veri tabanında tablo şeklinde görmemiz için MVIEW'ler oluşturulmuştur.

##### **4.4.1. DBLINK oluşturma**

CBS veri tabanında kesinti verilerinin tutulduğu veri tabanına bağlanmak için DBLINK oluşturulması gerekmektedir. DBLINK oluşturma adımından önce CBS kullanıcısına DBLINK oluşturma yetkisinin verilmesi gerekmektedir.

```
GRANT CREATE PUBLIC DATABASE LINK TO "DB_KESINTI";
```

Yetki tanımlama adımının ardından CBS veri tabanından kesinti veri tabanına erişim için DBLINK oluşturulur.

```
CREATE PUBLIC DATABASE LINK DBLINK_KESINTI
```

```
CONNECT TO CBS IDENTIFIED BY CBS123
```

```
USING 'BEDAS.KESINTI.LOCAL:1521/DBLINK';
```

DBLINK bağlantısı aşağıdaki sorgu ile doğrulanır ve Materialized View oluşturma adımına geçilir.

```
SELECT * FROM DUAL@DBLINK_KESINTI
```

#### 4.4.2. Materialized View oluşturma

Kesinti verilerini CBS veri tabanında görüntülemek ve coğrafi veri ile entegre etmek amacı ile Materialized View nesneleri oluşturulmuştur.

Birinci adımda kesinti sözel verileri CBS veri tabanında gösterilmesi sağlanmıştır.

Materialized View Oluşturma;

```
CREATE MATERIALIZED VIEW MVW_KESINTI_DEVAM_EDEN
```

```
TABLESPACE "CBS"
```

```
PCTFREE 10
```

```
INITRANS 1
```

```
STORAGE
```

```
(
```

```
  INITIAL 65536
```

```
  NEXT 1048576
```

```
  MINEXTENTS 1
```

```
  MAXEXTENTS 2147483645
```

```
  BUFFER_POOL DEFAULT
```

```
)
```

```
USING INDEX
```

```
REFRESH ON DEMAND COMPLETE
```

```
DISABLE QUERY REWRITE AS
```

```
select CAST (rownum as number(38)) AS TABLE_ROW_ID, k.* from
```

```
KESINTI.DEVAM_EDEN@KESINTI_DBLINK k;
```

Şekil 4.11 ve Şekil 4.12’de veri tabanında oluşturulan MVW\_KESINTI\_DEVAM\_EDEN tablo kolonları ve verisi gösterilmiştir.

| COLUMN_NAME                | DATA_TYPE          | NULLABLE | DATA_DEFAULT | COLUMN_ID | COMMENTS |
|----------------------------|--------------------|----------|--------------|-----------|----------|
| TABLE_ROW_ID               | NUMBER(38,0)       | Yes      | (null)       | 1 (null)  |          |
| IL_BOLGE                   | VARCHAR2(20 CHAR)  | Yes      | (null)       | 2 (null)  |          |
| ISLETME                    | VARCHAR2(20 CHAR)  | Yes      | (null)       | 3 (null)  |          |
| ILCE_AOB                   | VARCHAR2(20 CHAR)  | Yes      | (null)       | 4 (null)  |          |
| KESINTI_NO                 | NUMBER(7,0)        | No       | (null)       | 5 (null)  |          |
| BILDIRIM_TURU              | VARCHAR2(29 CHAR)  | Yes      | (null)       | 6 (null)  |          |
| GECEM_SURE_SAAAT_DAKIKA    | NUMBER             | Yes      | (null)       | 7 (null)  |          |
| ABB_INT_ID                 | NUMBER(10,0)       | Yes      | (null)       | 8 (null)  |          |
| TAHMINI_RESTORASYON_ZAMANI | DATE               | Yes      | (null)       | 9 (null)  |          |
| KESINTI_ZAMANI_ILKCAGRI    | DATE               | Yes      | (null)       | 10 (null) |          |
| ETKILENEN_MUSTERI_SAYISI   | NUMBER             | Yes      | (null)       | 11 (null) |          |
| FIDER                      | VARCHAR2(180 BYTE) | Yes      | (null)       | 12 (null) |          |

Şekil 4.11 : Veri tabanında oluşturulan Materialized View Tablo Yapısı.

| TABLE_ROW_ID | IL_BOLGE      | ISLETME           | ILCE_AOB      | ETKILENEN_MUSTERI_SAYISI | KESINTI_NO | BILDIRIM_TURU | GECEM_SURE_SAAAT_DAKIKA |
|--------------|---------------|-------------------|---------------|--------------------------|------------|---------------|-------------------------|
| 1            | 20 ISTANBUL-1 | AVCILAR-ISL       | AVCILAR       | 1                        | 2107516    | Bildirimsiz   | 2.4                     |
| 2            | 21 ISTANBUL-1 | AVCILAR-ISL       | AVCILAR       | 1                        | 2107514    | Bildirimsiz   | 2.41                    |
| 3            | 22 ISTANBUL-2 | SEFAKÖY-ISL       | YENİBOSNA     | 1                        | 2107524    | Bildirimsiz   | 2.29                    |
| 4            | 23 ISTANBUL-3 | BEYAZIT-ISL       | BEYAZIT       | 1                        | 2107541    | Bildirimsiz   | 2.1                     |
| 5            | 24 ISTANBUL-3 | GAZİOSMANPAŞA-ISL | GAZİOSMANPAŞA | 192                      | 2107551    | Bildirimsiz   | 1.58                    |
| 6            | 25 ISTANBUL-4 | CAĞLAYAN-ISL      | KEMERBURGAZ   | 1                        | 2107545    | Bildirimsiz   | 2.08                    |
| 7            | 26 ISTANBUL-1 | AVCILAR-ISL       | AVCILAR       | 716                      | 2107553    | Bildirimsiz   | 1.57                    |
| 8            | 27 ISTANBUL-3 | GAZİOSMANPAŞA-ISL | GAZİOSMANPAŞA | 10767                    | 2107694    | Bildirimsiz   | 0.27                    |
| 9            | 28 ISTANBUL-3 | BEYAZIT-ISL       | BEYAZIT       | 60                       | 2107622    | Bildirimsiz   | 1.2                     |
| 10           | 29 ISTANBUL-2 | BESYOL-ISL        | BESYOL        | 146                      | 2107619    | Bildirimsiz   | 1.2                     |
| 11           | 30 ISTANBUL-3 | BAYRAMPAŞA-ISL    | BAYRAMPAŞA    | 1                        | 2107691    | Bildirimsiz   | 0.36                    |
| 12           | 31 ISTANBUL-3 | GAZİOSMANPAŞA-ISL | GAZİOSMANPAŞA | 43                       | 2107653    | Bildirimsiz   | 1.1                     |
| 13           | 32 ISTANBUL-3 | ARNAVUTKÖY-ISL    | ARNAVUTKÖY    | 444                      | 2107690    | Bildirimsiz   | 0.41                    |
| 14           | 33 ISTANBUL-2 | BAKIRKÖY-ISL      | BAKIRKÖY      | 70                       | 2107679    | Bildirimsiz   | 0.53                    |
| 15           | 34 ISTANBUL-2 | BESYOL-ISL        | BESYOL        | 1                        | 2107692    | Bildirimsiz   | 0.33                    |
| 16           | 35 ISTANBUL-3 | GAZİOSMANPAŞA-ISL | GAZİOSMANPAŞA | 527                      | 2107701    | Bildirimsiz   | 0.23                    |
| 17           | 36 ISTANBUL-3 | GAZİOSMANPAŞA-ISL | GAZİOSMANPAŞA | 341                      | 2107700    | Bildirimsiz   | 0.29                    |
| 18           | 37 ISTANBUL-1 | SİLİVRİ-ISL       | SİLİVRİ       | 1                        | 2107702    | Bildirimsiz   | 0.23                    |
| 19           | 38 ISTANBUL-1 | AVCILAR-ISL       | BÜYÜKÇEKMECE  | 181                      | 2107706    | Bildirimsiz   | 0.22                    |
| 20           | 39 ISTANBUL-3 | GAZİOSMANPAŞA-ISL | GAZİOSMANPAŞA | 1                        | 2107707    | Bildirimsiz   | 0.22                    |
| 21           | 40 ISTANBUL-3 | GAZİOSMANPAŞA-ISL | GAZİOSMANPAŞA | 1                        | 2107708    | Bildirimsiz   | 0.21                    |
| 22           | 41 ISTANBUL-2 | BESYOL-ISL        | BESYOL        | 235                      | 2107715    | Bildirimsiz   | 1.33                    |
| 23           | 42 ISTANBUL-1 | ESENYURT-ISL      | ESENYURT      | 1                        | 2107722    | Bildirimsiz   | 0.16                    |
| 24           | 43 ISTANBUL-2 | BESYOL-ISL        | BESYOL        | 752                      | 2107725    | Bildirimsiz   | 0.1                     |
| 25           | 44 ISTANBUL-3 | BAYRAMPAŞA-ISL    | BAYRAMPAŞA    | 1                        | 2107714    | Bildirimsiz   | 0.19                    |
| 26           | 1 ISTANBUL-3  | BEYAZIT-ISL       | BEYAZIT       | 1                        | 2107738    | Bildirimsiz   | 0.01                    |

Şekil 4.12 : Veri tabanında oluşturulan Materialized View Verileri.

MVW\_KESINTI\_DEVAM\_EDEN Materialized View tablosunun performansını arttırmak amacı ile sık kullanılan TABLO\_ROW\_ID, KESINTI\_NO, GECEM\_SURE\_SAAAT, OID kolonları için indeksler oluşturulmuştur.

İndeks Oluşturma;

```
CREATE INDEX DEVAM_EDEN_IX1 ON
MVW_KESINTI_DEVAM_EDEN(KESINTI_NO ASC);
```

İkinci adımda ise sözel veriler, diğer sistemler ile CBS arasındaki ortak öznelik bilgisi olan “OID” alanı kullanılarak coğrafi veriye dönüştürülmüştür. Bu sayede CBS ile entegre edilmiş mekansal veri elde edilmiş olmuştur.

```
CREATE MATERIALIZED VIEW MVW_KESINTI_DEVAM_EDEN_CBS
TABLESPACE "CBS"
PCTFREE 10
INITTRANS 1
STORAGE
(
  INITIAL 65536
  NEXT 1048576
  MINEXTENTS 1
  MAXEXTENTS 2147483645
  BUFFER_POOL DEFAULT
)
USING INDEX
REFRESH ON DEMAND COMPLETE
DISABLE QUERY REWRITE AS
SELECT H.KATMAN_ADI,CAST(H.TM_NO as varchar2(20)) AS TM_NO,
H.SHAPE, K.* FROM CBS_KATMANLAR H
INNER JOIN MVW_KESINTI_DEVAM_EDEN K ON h.OID=K.OID;
```

Şekil 4.13’ te veri tabanında oluşturulan MVW\_KESINTI\_DEVAM\_EDEN\_CBS tablo kolonları ve verisi gösterilmiştir.

| MVW_KESINTI_DEVAM_EDEN_CBS                                       |                    |          |              |           |          |
|------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|--------------|-----------|----------|
| Columns   Data   Indexes   Grants   Dependencies   Details   SQL |                    |          |              |           |          |
| Actions...                                                       |                    |          |              |           |          |
| COLUMN_NAME                                                      | DATA_TYPE          | NULLABLE | DATA_DEFAULT | COLUMN_ID | COMMENTS |
| 1 KATMAN_ADI                                                     | NVARCHAR2(50 CHAR) | Yes      | (null)       | 1 (null)  |          |
| 2 TM_NO                                                          | VARCHAR2(20 BYTE)  | Yes      | (null)       | 2 (null)  |          |
| 3 SHAPE                                                          | SDO_GEOMETRY       | Yes      | (null)       | 3 (null)  |          |
| 4 TABLE_ROW_ID                                                   | NUMBER(38,0)       | Yes      | (null)       | 4 (null)  |          |
| 5 IL_BOLGE                                                       | VARCHAR2(20 CHAR)  | Yes      | (null)       | 5 (null)  |          |
| 6 ISLETME                                                        | VARCHAR2(20 CHAR)  | Yes      | (null)       | 6 (null)  |          |
| 7 ILCE_AOB                                                       | VARCHAR2(20 CHAR)  | Yes      | (null)       | 7 (null)  |          |
| 8 KESINTI_NO                                                     | NUMBER(7,0)        | No       | (null)       | 8 (null)  |          |
| 9 BILDIRIM_TURU                                                  | VARCHAR2(29 CHAR)  | Yes      | (null)       | 9 (null)  |          |
| 10 GECEN_SURE_SAAT_DAKIKA                                        | NUMBER             | Yes      | (null)       | 10 (null) |          |
| 11 ABB_INT_ID                                                    | NUMBER(10,0)       | Yes      | (null)       | 11 (null) |          |
| 12 TAHMINI_RESTORASYON_ZAMANI                                    | DATE               | Yes      | (null)       | 12 (null) |          |
| 13 KESINTI_ZAMANI_ILKCAGRI                                       | DATE               | Yes      | (null)       | 13 (null) |          |
| 14 ETKILENEN_MUSTERI_SAYISI                                      | NUMBER             | Yes      | (null)       | 14 (null) |          |
| 15 FIDER                                                         | VARCHAR2(180 BYTE) | Yes      | (null)       | 15 (null) |          |

Şekil 4.13 : Veri tabanında oluşturulan Materialized View Tablo Yapısı.

| MVW_KESINTI_DEVAM_EDEN_CBS                                       |              |            |                      |            |                   |               |            |               |
|------------------------------------------------------------------|--------------|------------|----------------------|------------|-------------------|---------------|------------|---------------|
| Columns   Data   Indexes   Grants   Dependencies   Details   SQL |              |            |                      |            |                   |               |            |               |
| Sort..   Filter:                                                 |              |            |                      |            |                   |               |            |               |
|                                                                  | TABLE_ROW_ID | KATMAN_ADI | SHAPE                | IL_BOLGE   | ISLETME           | ILCE_AOB      | KESINTI_NO | BILDIRIM_TURU |
| 1                                                                | 1            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-3 | GAZIOSMANPASA-ISL | GAZIOSMANPASA | 2107746    | Bildirimsiz   |
| 2                                                                | 2            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-3 | GAZIOSMANPASA-ISL | GAZIOSMANPASA | 2107750    | Bildirimsiz   |
| 3                                                                | 3            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | SEFAKOY-ISL       | YENIBOSNA     | 2107743    | Bildirimsiz   |
| 4                                                                | 4            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-3 | ARNAVUTKOY-ISL    | ARNAVUTKOY    | 2107741    | Bildirimsiz   |
| 5                                                                | 5            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-3 | GAZIOSMANPASA-ISL | GAZIOSMANPASA | 2107754    | Bildirimsiz   |
| 6                                                                | 6            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | SEFAKOY-ISL       | YENIBOSNA     | 2107749    | Bildirimsiz   |
| 7                                                                | 7            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | SEFAKOY-ISL       | YENIBOSNA     | 2107761    | Bildirimsiz   |
| 8                                                                | 8            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | BAKIRKOY-ISL      | BAKIRKOY      | 2107755    | Bildirimsiz   |
| 9                                                                | 9            | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-3 | GAZIOSMANPASA-ISL | GAZIOSMANPASA | 2107756    | Bildirimsiz   |
| 10                                                               | 10           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | BESYOL-ISL        | BESYOL        | 2107763    | Bildirimsiz   |
| 11                                                               | 11           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-4 | BEYOGLU-ISL       | BEYOGLU       | 2107760    | Bildirimsiz   |
| 12                                                               | 12           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-1 | AVCILAR-ISL       | AVCILAR       | 2107170    | Bildirimsiz   |
| 13                                                               | 13           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | BESYOL-ISL        | BESYOL        | 2107173    | Bildirimsiz   |
| 14                                                               | 14           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | SEFAKOY-ISL       | YENIBOSNA     | 2107312    | Bildirimsiz   |
| 15                                                               | 15           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-3 | BAYRAMPASA-ISL    | BAYRAMPASA    | 2107343    | Bildirimsiz   |
| 16                                                               | 16           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-3 | GAZIOSMANPASA-ISL | GAZIOSMANPASA | 2107348    | Bildirimsiz   |
| 17                                                               | 17           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | GUNGOREN-ISL      | GUNGOREN      | 2107422    | Bildirimsiz   |
| 18                                                               | 18           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | BAKIRKOY-ISL      | BAKIRKOY      | 2107433    | Bildirimsiz   |
| 19                                                               | 19           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-1 | ESENYURT-ISL      | ESENYURT      | 2107473    | Bildirimsiz   |
| 20                                                               | 20           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-1 | AVCILAR-ISL       | AVCILAR       | 2107480    | Bildirimsiz   |
| 21                                                               | 21           | AG_AYIRICI | [MDSYS.SDO_GEOMETRY] | ISTANBUL-2 | BAKIRKOY-ISL      | BAKIRKOY      | 2107533    | Bildirimsiz   |

Şekil 4.14 : Veri tabanında oluşturulan Materialized View Verisi.

MVW\_KESINTI\_DEVAM\_EDEN\_CBS Materialized View tablosunda performansı arttırmak amacı ile sık kullanılan TABLO\_ROW\_ID, KESINTI\_NO, TRAFO\_NO, GECEN\_SURE\_SAAT, OID kolonları için indeksler oluşturulmuştur.

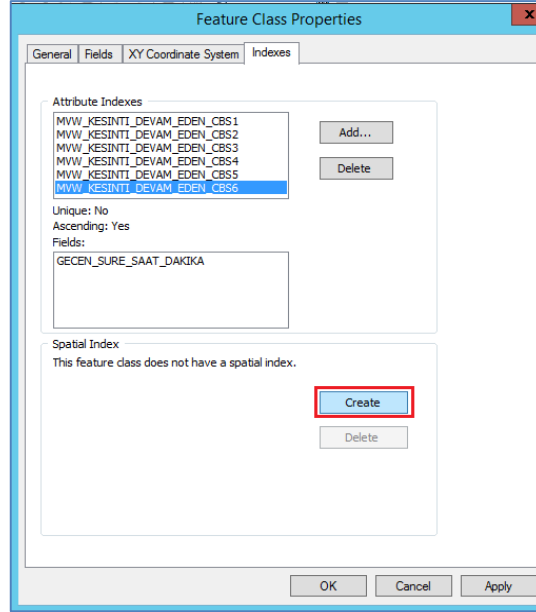
İndeks Oluşturma;

```
CREATE INDEX DEVAM_EDEN_CBS_IX1 ON  
MVW_KESINTI_DEVAM_EDEN(TRAFO_NO ASC);
```

#### 4.4.3. Verilerin ArcGIS ortamında görüntülenmesi

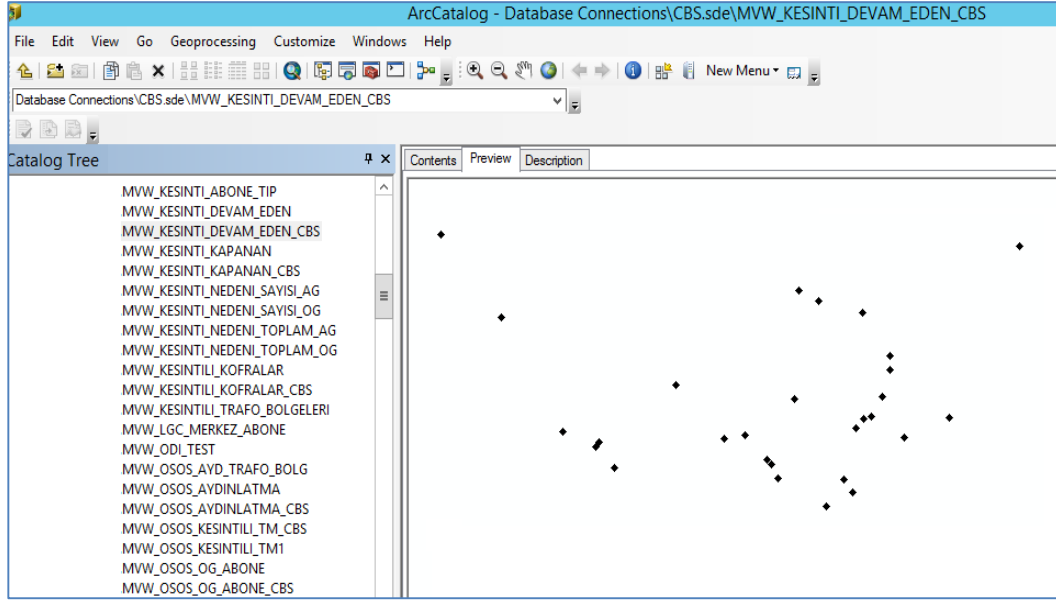
##### ArcCatalog'ta görüntülenmesi

Oluşturulan Materialized Viewlerin mekansal olarak görüntülenebilmesi için ArcCatalog uygulamasında mekansal (spatial) indeks oluşturulması gerekmektedir. Bunun için Şekil 4.15' te gösterildiği gibi ArcCatalog'ta MVW\_KESINTI\_DEVAM\_EDEN\_CBS MVIEW'in üzerine çift tıklanarak açılan "Feature Class Properties" penceresinde Indexes sekmesinde spatial indeks oluşturulmuştur.



**Şekil 4.15 :** ArcCatalog Uygulamasında Mekansal (spatial) İndeks Oluşturma.

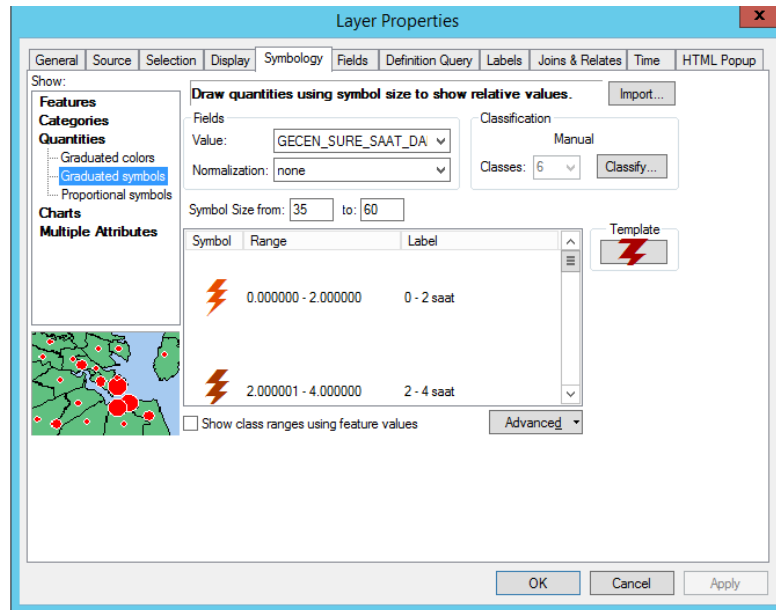
ArcCatalog'ta MVW\_KESINTI\_DEVAM\_EDEN\_CBS MVIEW tablosunda mekansal indeks oluşturma adımından sonra Şekil 4.16'da gösterildiği gibi veriler harita üzerinde görüntülenmiştir.



**Şekil 4.16 : ArcCatalog Uygulamasında Mekansal Verilerin Görüntülenmesi.**

### **Verilerin ArcMap uygulamasında görüntülenmesi**

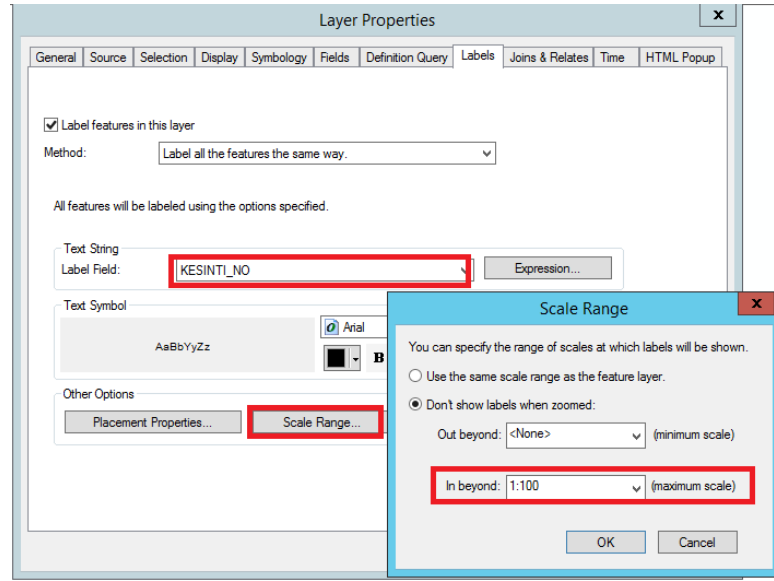
Mekansal veriye dönüştürülmüş kesinti verileri ve CBS’de mevcut olan şebeke verileri ArcMap uygulamasına eklenerek görüntülenmiştir. Eklenen katmanlara semboloji, ölçek, etiket düzenlemeleri yapılmıştır ve harita dosyası (Kesinti\_Haritası.mxd) oluşturulmuştur.



**Şekil 4.17 : Layer Properties(Katman Özellikleri)>Symbology(Semboloji) Penceresi.**

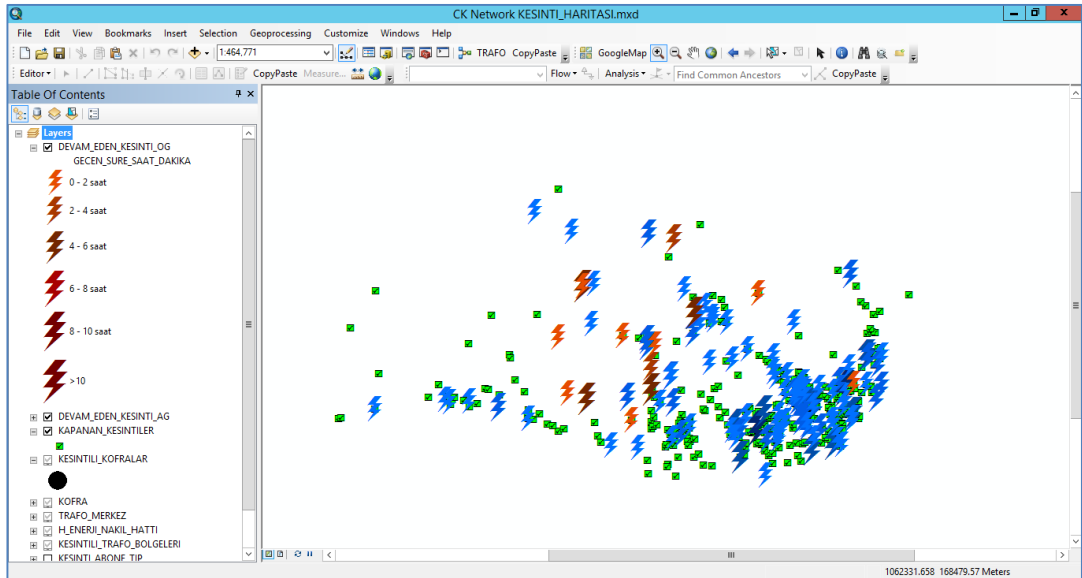
Şekil 4.17’de gösterildiği gibi Devam Eden Kesintiler katmanında kesinti sürelerine göre dereceli semboloji uygulanmıştır.

- Kesinti No alanı katman etiketi olarak tanımlanmıştır ve maksimum görülebileceği ölçek aralığı ayarlanmıştır Şekil 4.18’de Layer Properties penceresinde etiket düzenlenmesi gösterilmiştir.



Şekil 4.18 : Layer Properties(Katman Özellikleri)>Labels (Etiketler) Penceresi.

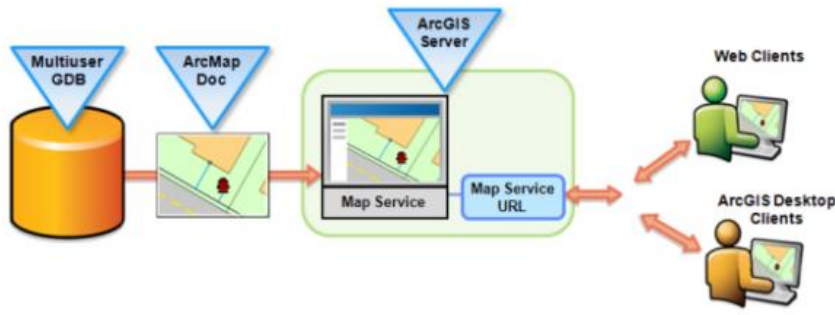
Oluşturulan kesinti haritası Şekil 4.19’da gösterilmiştir.



Şekil 4.19 : Oluşturulan Kesinti Haritası.

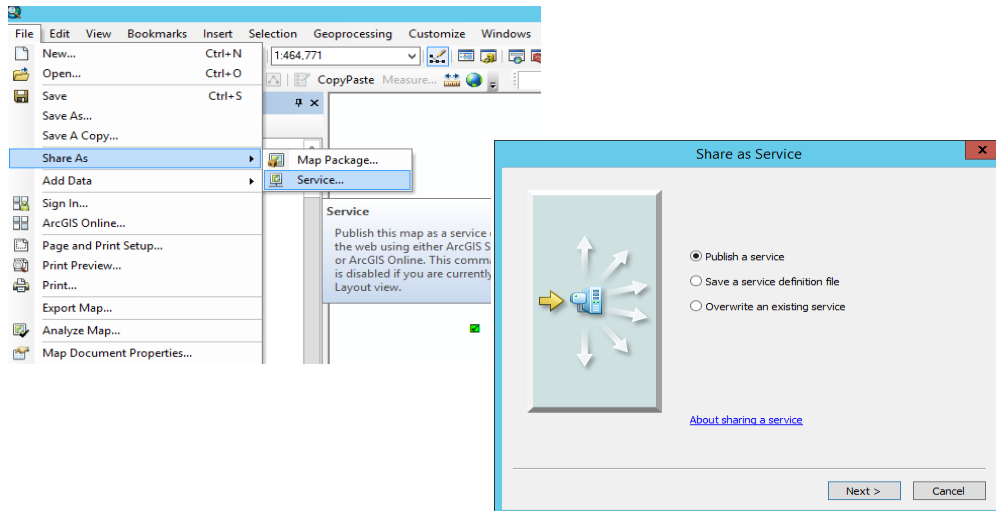
#### 4.5. Kesinti Harita Servisi Oluşturmak

Harita servisi, bir harita dosyasının (.mxd veya .pmf) web sunucusundan servis edilerek, SOAP ve REST URL'ler aracılığı ile konumsal verilere erişiminin sağlanmasıdır. İnternet veya intranet kullanıcıları, harita servisini web uygulamalarda, ArcGIS Desktop, ArcGIS Online ve diğer istemci uygulamalarda kullanarak aynı anda verilere erişebilmektedirler. Bir harita hizmeti oluşturmak için önce ArcGIS Desktop'ta harita dosyası oluşturulmalı ve harita servisi olarak yayınlanmalıdır. Şekil 4.20'de harita dosyası oluşturma ve bu oluşturan haritayı ArcGIS Server'a yayınlama süreci gösterilmiştir.

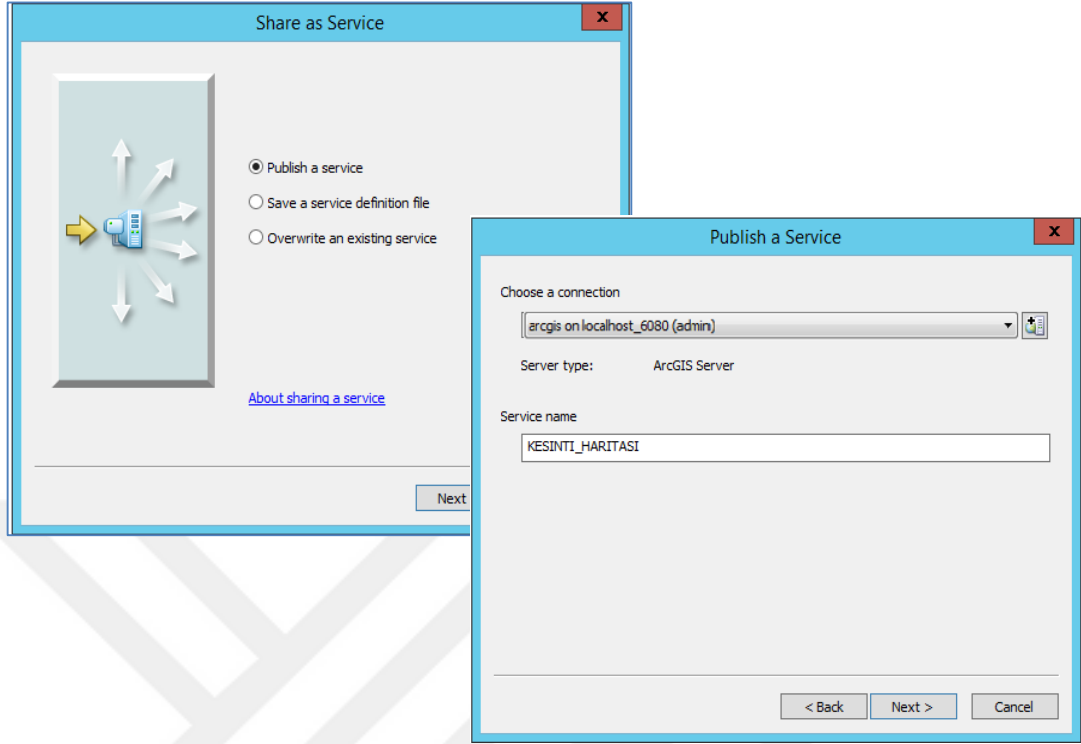


**Şekil 4.20 : Harita Servisi Oluşturma Süreci**  
(<https://www.esri.com/ArcGIS-blog/products/product/mapping/creating-a-web-map-service/>).

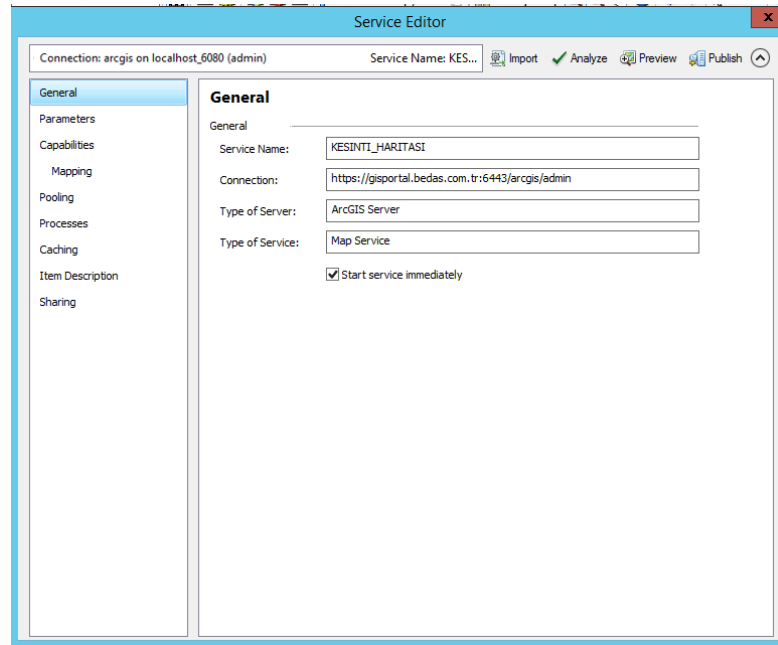
Uygulamanın bu aşamasında ArcMap'te oluşturulan kesinti haritası ArcGIS Portal'da kullanılmak üzere ArcGIS Server'da yayınlanmıştır. Kesinti haritasını bir harita servisi olarak yayınlamak için gerekli işlem adımları sırası ile Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23'te gösterilmiştir.



Şekil 4.21 : ArcGIS Server Servis Yayınlama.



Şekil 4.22 : ArcGIS Server Servis Yayınlama.

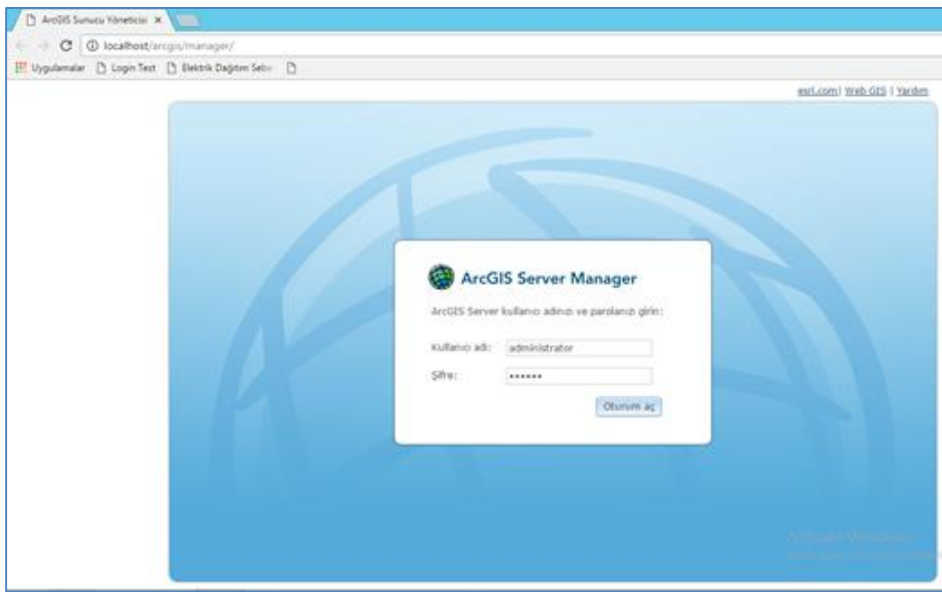


Şekil 4.23 : ArcGIS Server Servis Yayınlama.

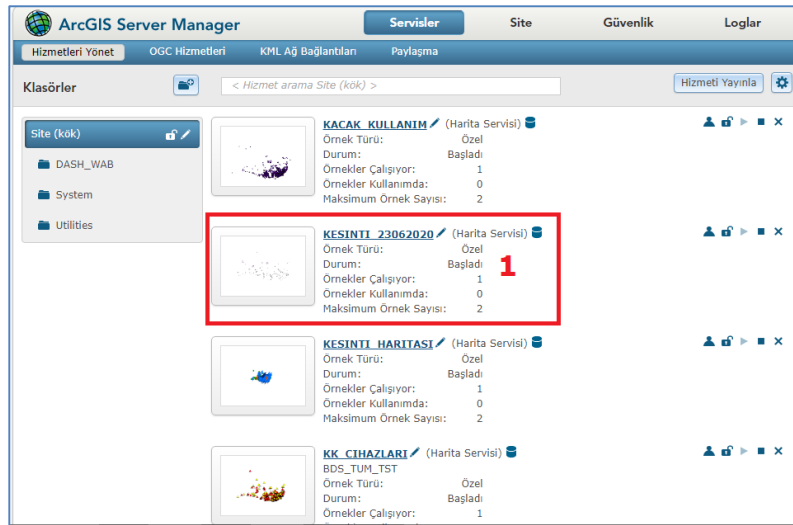
#### 4.6. ArcGIS Server Manager

ArcGIS Server Manager, ArcGIS Server’da yayınlanan servisleri durdurma-başlatma, silme, servis parametrelerini düzenleme ve ArcGIS Server’daki makineleri ve dizinleri yapılandırma ve log verileri kullanılarak CBS sunucusundaki sorunlarını giderme işlemlerine olanak tanıyan ve sunucu ile çalışmak için kullanılan web uygulamasıdır.

Uygulamanın bu aşamasında, <http://localhost/ArcGIS/manager/> adresine giriş yapılarak ArcGIS Server’a yayınlanan Kesinti haritası görüntülenmiştir. ArcGIS Server Manager giriş ekranı Şekil 4.24’te gösterilmiştir.

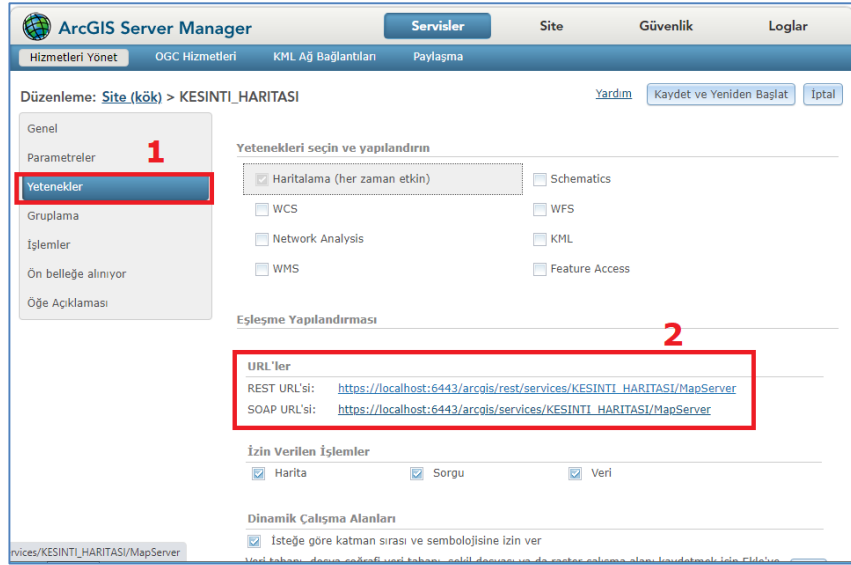


Şekil 4.24 : ArcGIS Server Manager Giriş Ekranı.



Şekil 4.25 : ArcGIS Server Manager Servisler Ekranı.

ArcGIS Server Manager uygulamasında yayınlanan servislerin listelendiği ekran Şekil 4.25'te gösterilmiştir.



Şekil 4.26 : ArcGIS Server Manager Harita Servisi Detay Bilgilerinin Görüntülenmesi.

Şekil 4.26'da gösterildiği gibi servisler ekranında Kesinti haritası detay bilgileri görüntülenmiştir ve Rest URL bilgilerine erişim sağlanmıştır.

ArcGIS Server REST API, ArcGIS Enterprise veya ArcGIS Online'a yayınlanan harita servisleri ile çalışılmasını sağlamaktadır. Şekil 4.27'de gösterildiği gibi ArcMap'ten yayınlanan katmanlar görüntülenmektedir. Web Map oluşturma aşamasında Kesinti Haritası bu API'den sağlanmıştır.



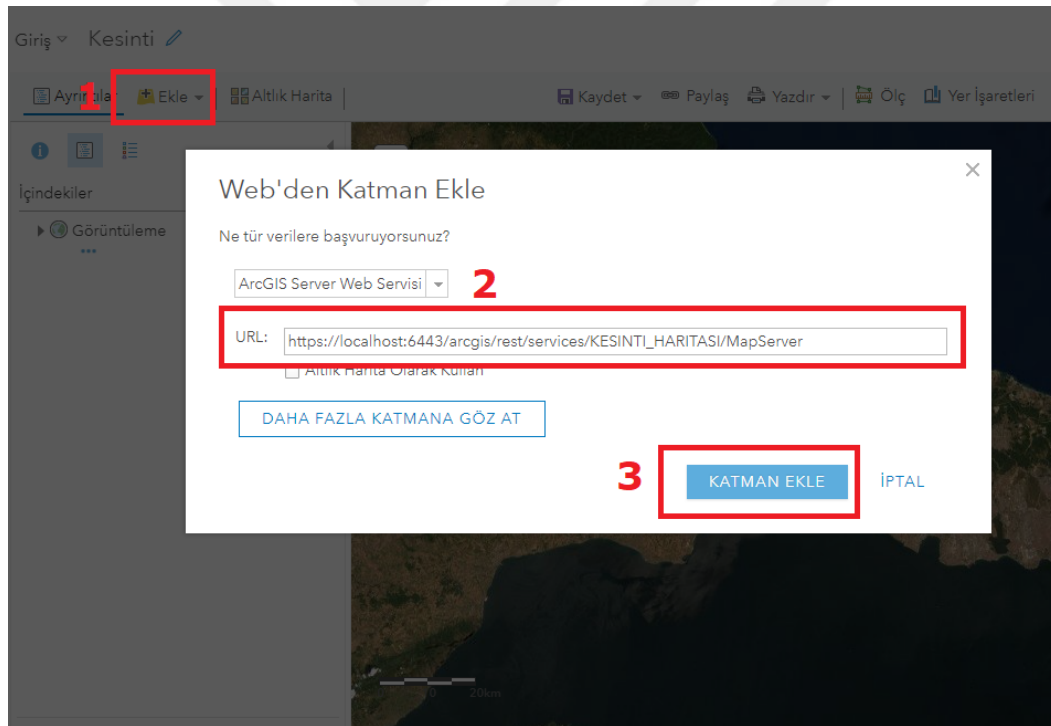
Şekil 4.27 : Kesinti Haritası Rest API Adresinin Görüntülenmesi.

#### 4.7. ArcGIS Portal'da Web Haritası Oluşturma

Web haritaları, katmanlar halinde düzenlenmiş coğrafi verilerle çalışmayı ve etkileşimde bulunmayı sağlayan, kişi veya topluluklar ile paylaşılabilen ArcGIS Portal'da oluşturulan haritalardır. Web haritası verileri, altlık harita, katmanlar ve yer imlerini içermektedir. Ayrıca haritada kullanılacak katmanlar için açılır pencere, semboloji, etiket, ölçek gibi katman ayarlamaları yapılmaktadır. ArcGIS Portal'da Dashboard ya da Web App Builder oluşturmadan önce web haritasının oluşturulmuş olması gerekmektedir.

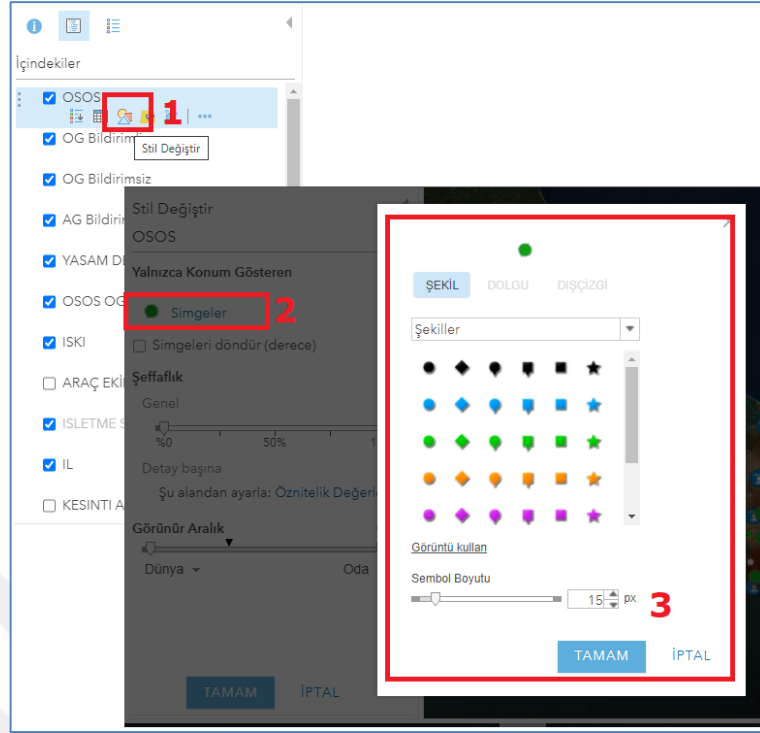
Uygulamanın bu aşamasında, dashboard uygulamalarında kullanılmak üzere web haritası oluşturulmuştur. Web Haritası oluşturma adımları aşağıda listelenmiştir.

1. Web Map arayüzüne Şekil 4.28'de gösterildiği gibi ArcGIS Server'da yayınlanan harita servisi eklenmiştir.



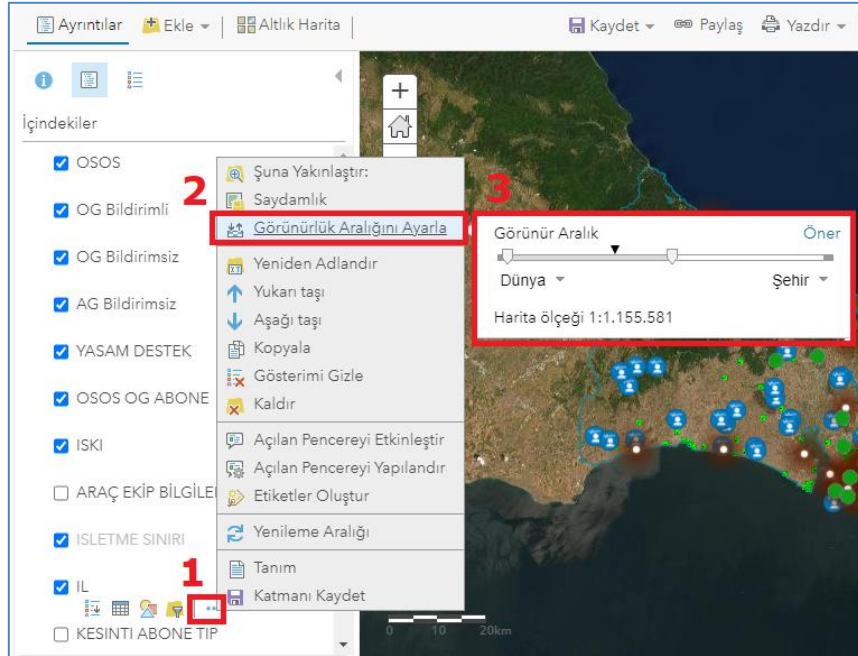
Şekil 4.28 : Web Map Arayüzüne Harita Servisi Ekleme.

2. Katmanların semboloji, ölçek ve etiket düzenlemeleri amaçlarına uygun olarak seçilmiştir. Örneğin Şekil 4.29'da gösterilen OSOS kesintileri için alarmı ifade etmesi amacı ile kırmızı-yeşil-sarı sırası ile yanıp sönen semboloji seçilmiştir.



**Şekil 4.29 : Web Map Arayüzünde Katman Sembolojilerinin Düzenlenmesi.**

3. Haritanın performans yönetimi için Şekil 4.30’da gösterildiği gibi katmanların görünür ölçek aralıkları düzenlenmiştir.



4.

**Şekil 4.30 : Web Map Arayüzünde Görünür Ölçek Aralığının Ayarlanması.**

5. Açılır Pencere (Pop-Up) Yapılandırması yapılmıştır. Açılır pencereler, harita üzerindeki konumsal verilerin öznitelik bilgilerini, ekli dosyalarını ve grafiklerini görüntüleyebilir ve ilişkilendirilmiş harici web sayfalarına bağlanabilmeyi sağlamaktadır. Uygulamalarda harita üzerinde veri üzerine tıklandığında, açılır pencerenin aktif olması için Şekil 4.31’de gösterildiği gibi açılır pencereyi etkinleştirmek gerekmektedir.

**Şekil 4.31 : Web Map Arayüzünde Açılır Pencerelerin Etkinleştirilmesi.**

## 4.8. ArcGIS Portal'da Dashboard Oluşturma

#### 4.8.1. Günlük kesintiler

ulaşılması sağlanmıştır. Uygulamada harita altlığı olarak uydu görüntüsü, sokak görüntüsü gibi seçenekler ile ESRI haritaları kullanılmıştır.

Günlük Kesintiler uygulaması şekil 4.32’de gösterildiği gibi kesinti haritası, kesinti listeleri, gösterge panelleri, harita ve grafiklere dinamik uygulanan filtre fonksiyonlarından oluşturulmuştur.



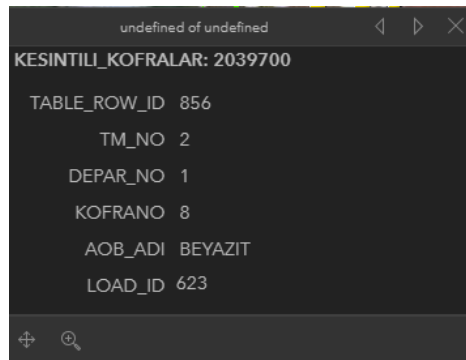
şekil 4.32 : Günlük Kesintiler Uygulaması Arayüzü.

- **Harita**

Bir nceki adımda oluşturulan kesinti web haritası kullanılarak kesinti verilerinin mekansal ve sözel gösterimi sağlanmıştır.

- **Bilgi Penceresi**

Haritada yer alan verilere tıkladığında açılan bilgi penceresinde kesinti ve şebeke verilerine ait KESINTILI\_NO, ISLETME, TM\_NO, TM\_, DEPAR\_NO, KOFRANO gibi detay bilgilerin görüntülenmesi sağlanmıştır. şekil 4.33’te Bilgi Penceresi rneęi gösterilmiştir.



şekil 4.33 : Günlük Kesintiler Uygulaması Bilgi Penceresi.

- **OG ve AG Kesinti Listeleri**

Günlük Kesintiler uygulamasının sol panosu, OG ve AG Kesintiler olmak üzere iki kısımdan oluşturulmuş ve bu iki kısım kendi içlerinde bildirimli ve bildirimsiz olarak ikiye ayrılmıştır. Birinci kısımda OG Kesintiler ve AG Kesintiler yer almıştır ve bu ifadelerin altında devam eden kesinti sayıları gösterilmiştir. İkinci kısımda ise bildirimsiz ve bildirimli ifadeleri yer almıştır ve bu ifadelerin de altında kesinti sayısı bilgisi ve o kesintilerin “GECEN\_SURE\_SAAT” bilgisine göre azalan olarak listesi gösterilmiştir. OG ve AG Kesinti listelerine yönelik örnek Şekil 4.34’te gösterilmiştir.

| OG Kesintiler |            | AG Kesintiler |            |
|---------------|------------|---------------|------------|
| 10            |            | 64            |            |
| Bildirimsiz   | Bildirimli | Bildirimsiz   | Bildirimli |
|               | 9          | 52            | 12         |
| 0,31          | 2,12       | 10,46         | 2          |
|               | 1,42       | 9,26          | 1,55       |
|               | 1,13       | 5,51          | 1,45       |
|               | 0,5        | 5,03          | 1,11       |
|               | 0,35       | 3,15          | 1,1        |
|               |            | 3,06          | 1,07       |
|               |            | 3,04          | 1,01       |

**Şekil 4.34** : Günlük Kesintiler Uygulaması OG ve AG Kesintiler Listesi.

Listede yer alan kesinti verisi üzerine tıklandığında, harita ekranında ilgili trafonun konumuna yaklaşması sağlanarak kesinti verileri şebeke verileri ile birlikte görüntülenmiştir ve ilgili kesintinin hangi trafoda olduğu bilgisine harita üzerinden erişilmiştir. Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.35’te gösterilmiştir.



Şekil 4.35 : Kesinti ve Şebeke Verilerinin Haritada Görüntülenmesi.

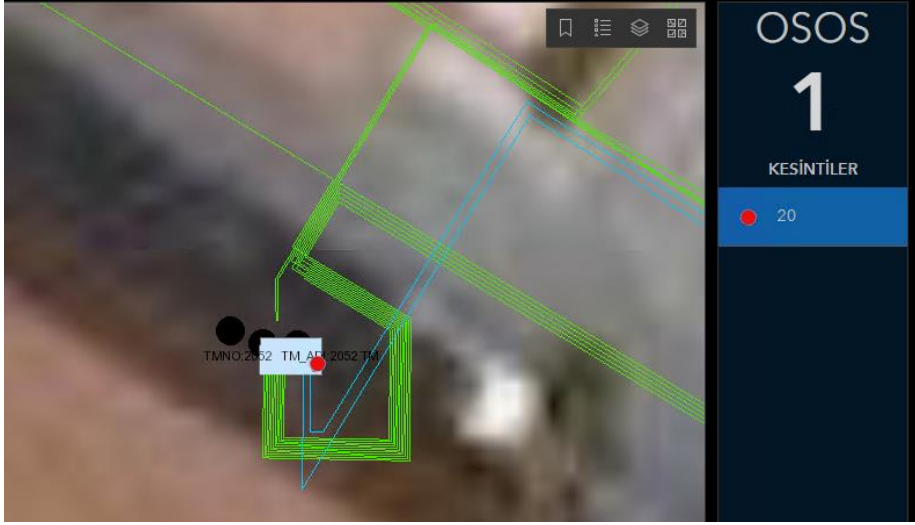
- **OSOS Kesinti Listesi**

Günlük Kesintiler uygulamasının sağ panosunda, Şekil 4.36’da gösterildiği gibi OSOS kesinti listesi gösterilmiştir. Kesintiler OSOS sistemi üzerinden TM No , TR No, Kesinti Durumu, Kesinti Zamanı bilgileri ile alınarak CBS ile entegre edilmiştir ve harita üzerinde konumlandırılmıştır.



Şekil 4.36 : Günlük Kesintiler Uygulaması OSOS Kesintiler Listesi.

Listede yer alan kesinti verisi üzerine tıklandığında, harita ekranında ilgili trafonun konumuna yaklaşması sağlanarak kesinti verileri şebeke verileri ile birlikte görüntülenmiştir ve ilgili kesintinin hangi trafoda olduğu bilgisine harita üzerinden erişilmiştir. Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.37’de gösterilmiştir.



**Şekil 4.37** : Günlük Kesintiler Uygulaması OSOS Kesintiler Listesi.

- **Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayıları**

Uygulamanın alt panosunda, Şekil 4.38’de gösterildiği gibi devam eden kesintilerden etkilenen müşterilerin, müşteri tipi bazında sayıları verilmiştir.

| Etkilenen Müşteri: | Mesken | Ticari | Sanayi | Tarımsal | Diğer |
|--------------------|--------|--------|--------|----------|-------|
|                    | 7517 🏠 | 1723 🏢 | 34 🏭   | 57 🌾     | 55    |

**Şekil 4.38** : Günlük Kesintiler Uygulaması Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayıları.

Müşteri tiplerine göre sayılar, kesinti listesinde tıklanan kesintiye göre filtrelenerek, kesintiden etkilen müşteri tipi bilgilerine erişilmesi sağlanmıştır.

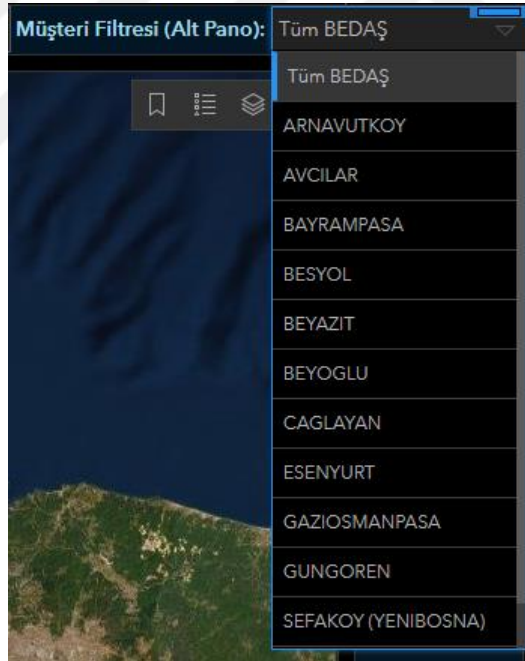
- **Filtre Fonksiyonları**

Kesinti Filtresi (Sol Pano) ile, AG ve OG kesinti listelerinde yer alan verilerin işletme bazlı filtre uygulanması sağlanmıştır. Şekil 4.39’da İşletme bazlı kesinti filtresi gösterilmiştir.

Müşteri Filtresi (Alt Pano) ile; etkilenen müşteri sayılarının işletme bazlı filtre uygulanması sağlanmıştır. Şekil 4.40’ta İşletme bazlı müşteri filtresi gösterilmiştir.



Şekil 4.39 : Günlük Kesintiler Uygulaması AG-OG Kesinti Filtresi.



Şekil 4.40 : Günlük Kesintiler Uygulaması Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayıları Filtresi.

#### 4.8.2. Geçmiş kesintiler

CBS-OMS / CBS-OSOS entegrasyonu ile elde edilen geçmiş kesinti verilerinin harita üzerinde farklı kriter ve kırılımlarda görüntülenmesi ve kesinti bilgilerinin detaylarına

ulaşılması sağlanmıştır. Uygulamada harita altlığı olarak uydu görüntüsü, sokak görüntüsü gibi seçenekler ile ESRI haritaları kullanılmıştır.

Geçmişe yönelik kesinti verilerinin kesinti nedenleri, kesinti süreleri, ortalama enerjilendirme süreleri gibi elektrik kesintilerinin önemli başlıklarında analizlerin yapılması sağlanmıştır. Bu bağlamda aşağıda listelenen dört farklı dashboard oluşturularak verilerin harita üzerinde konumlandırılması ve incelenmesi sağlanmıştır.

- i) Arıza Sayıları
- ii) Süreler
- iii) Şebeke Unsuru
- iv) Şebeke Unsuru Detay

Şekil 4.41’de Geçmiş Kesintiler Uygulaması’nın arayüzü gösterilmiştir.



Şekil 4.41 : Geçmiş Kesintiler Uygulaması Arayüzü.

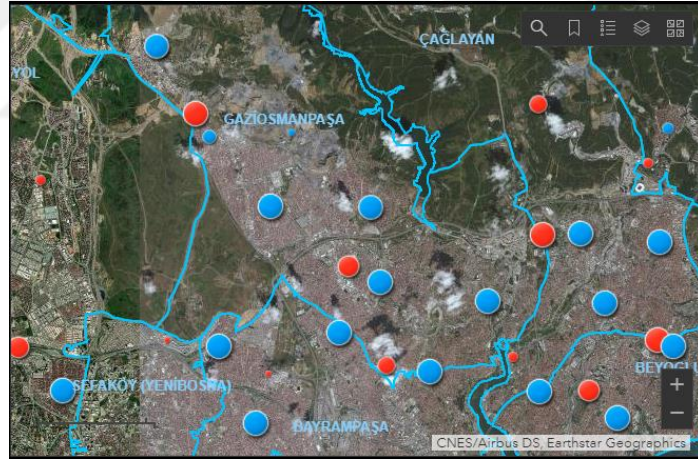
#### i) Kesinti Sayıları Uygulaması

Kesinti Sayıları uygulaması ile, dashboarda aktarılan OG-AG kesintiler harita üzerinde konumlandırılmış, 2020-2021 yılları ve mevcut dönemin kesinti nedenleri detayına ve toplam kesinti sayılarına erişilmesi sağlanmıştır. Bu uygulamada her işletme için OG-AG şebeke unsurlarında gerçekleşen kesintiler, nedenleri bazında gruplanarak pasta grafikler ile gösterilmiş, kesinti sayıları ifade edilmiş ve şebeke verisi ile harita üzerinde konum bazlı görüntülenmiştir. Uygulamanın ekran görünümü Şekil 4.42’de gösterilmiştir.



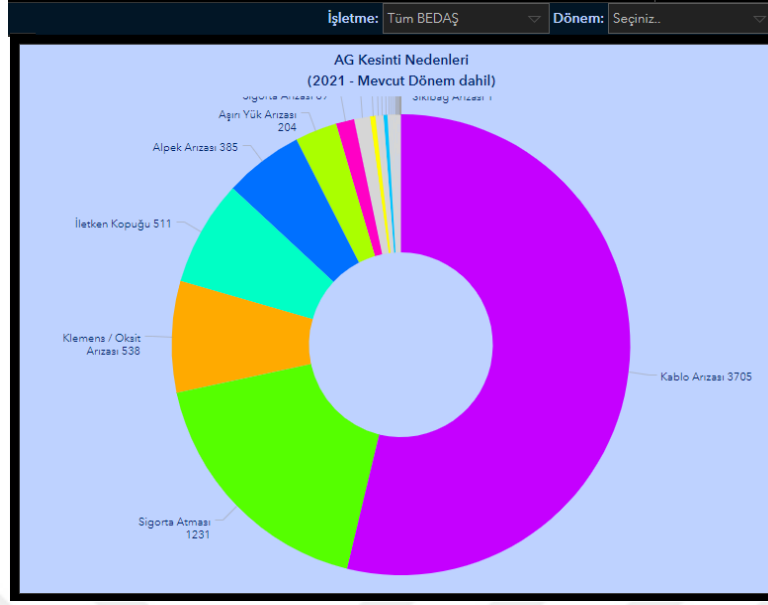
**Şekil 4.42 :** Geçmiş Kesintiler – Kesinti Sayıları Uygulaması Arayüzü.

Harita ekranında OG kesintiler kırmızı renkli, AG kesintiler ise mavi semboji ile gösterilmiştir. Kesintilerin yoğun olduğu bölgeleri göstermek amacı ile sembojide kümeleme yöntemi uygulanmıştır. Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.43’te gösterilmiştir.



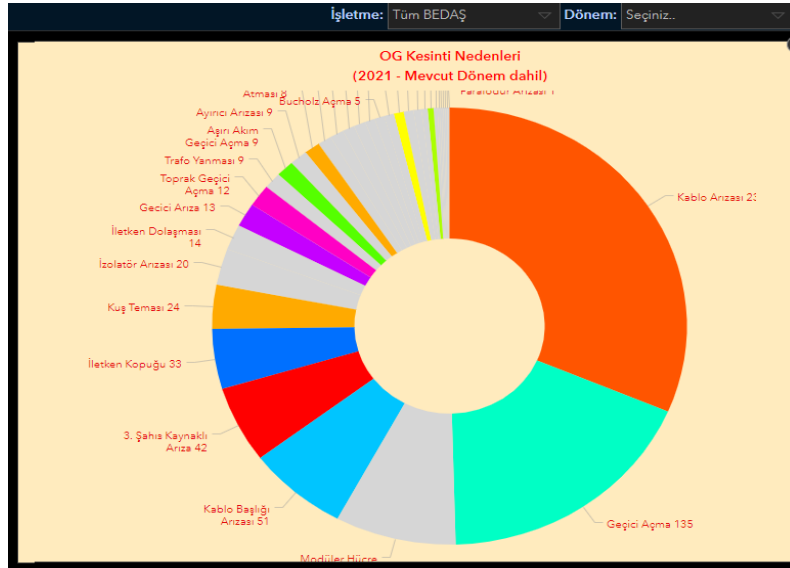
**Şekil 4.43 :** Kesinti Sayıları Uygulaması AG-OG Kesintiler Haritası.

AG kesintiler, kesinti nedenleri bazında gruplanmış olarak pasta grafikte görüntülenerek 2020 ve 2021 yılı kesinti nedenleri detayına erişilmesi sağlanmıştır. Grafik, işletme ve dönem bilgisi ile filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.44’te gösterilmiştir.



**Şekil 4.44 :** Kesinti Sayıları Uygulaması AG Kesinti Nedenlerinin Pasta Grafik ile Gösterimi.

OG kesintiler, kesinti nedenleri bazında gruplanmış olarak pasta grafikte görüntülenerek 2020 ve 2021 yılı kesinti nedenleri detayına erişilmesi sağlanmıştır. Grafik, işletme ve dönem bilgisi ile filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.45'te gösterilmiştir.



**Şekil 4.45 :** Kesinti Sayıları Uygulaması OG Kesinti Nedenlerinin Pasta Grafik ile Gösterimi.

AG ve OG kesintilerin 2020,2021 yılı toplam kesinti ve mevcut dönemdeki toplam kesinti sayılarının gösterilmesi sağlanmıştır. Kesinti sayıları işletme ve dönem bilgisi

ile filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Kesinti sayılarının gösterimine yönelik örnek Şekil 4.46’da gösterilmiştir.

| OG (2021 Tüm) | AG (2021 Tüm) | OG (Mevcut Dönem) | AG (Mevcut Dönem) |
|---------------|---------------|-------------------|-------------------|
| 742           | 6889          | 15                | 82                |

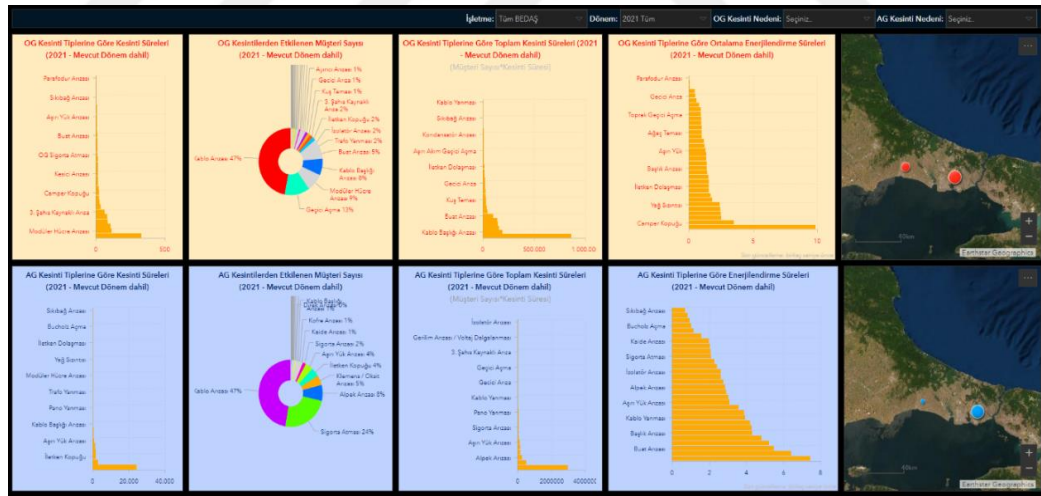
**Şekil 4.46 : Kesinti Sayıları Uygulaması Kesinti Sayılarının Gösterimi.**

## ii) Süreler Uygulaması

Süreler uygulaması ile, OG – AG kesinti nedenler detayında;

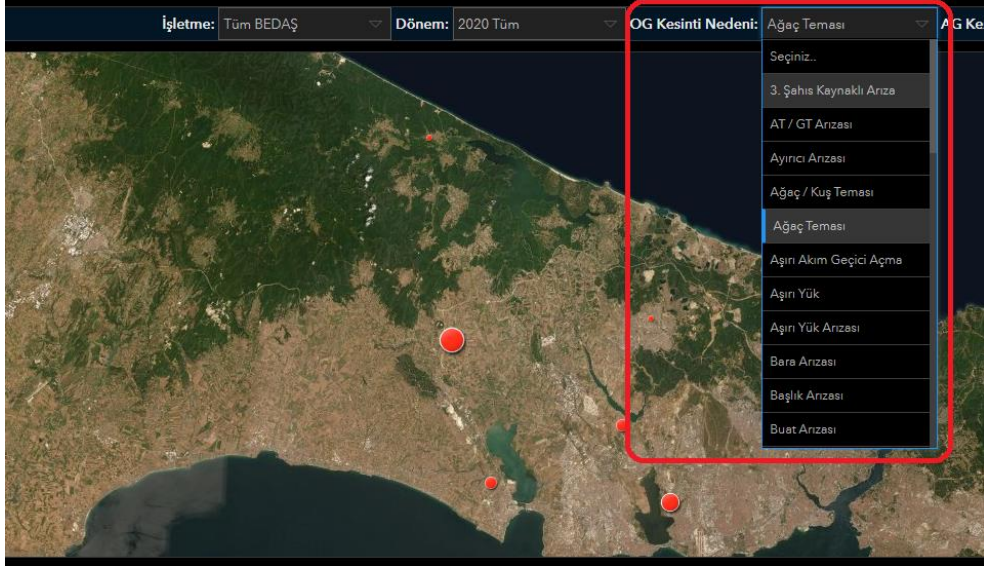
- Kesinti süreleri,
- Toplam kesinti süreleri,
- Etkilenen müşteri sayıları,
- Kesintilerin ortalama enerjilendirme süreleri ve
- OG-AG trafolarda gerçekleşen kesintiler şebeke verisi ile harita üzerinde konum bazlı görüntülenmesi sağlanmıştır.

Uygulamada yer alan tüm grafikler işletme bazında ve dönem bilgisi ile filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Şekil 4.47’de Süreler Uygulaması’nın arayüzü gösterilmiştir.

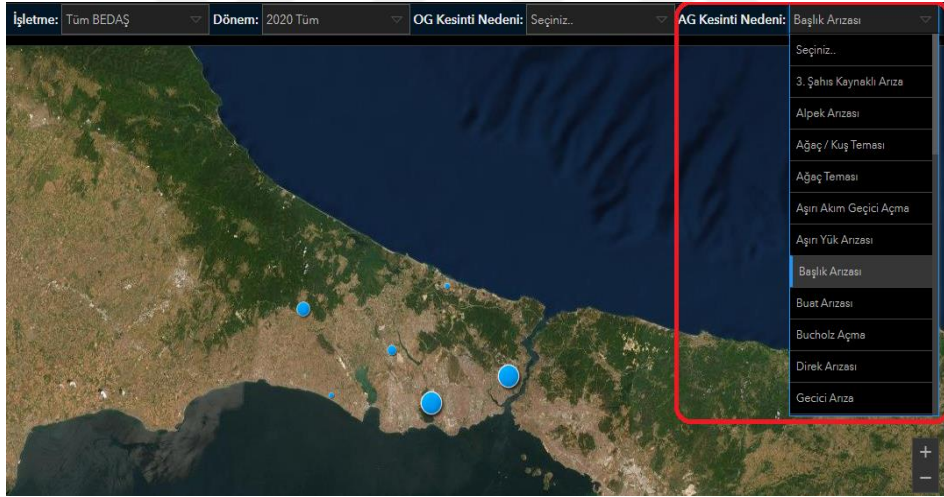


**Şekil 4.47 : Geçmiş Kesintiler – Süreler Uygulaması Arayüzü.**

AG ve OG olmak üzere iki ayrı kesinti haritası kullanılmıştır ve haritalar kesinti nedeni bilgisi ile filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Şekil 4.48 ve Şekil 4.49’da sırası ile OG ve AG Kesinti Nedeni filtreleri gösterilmiştir.

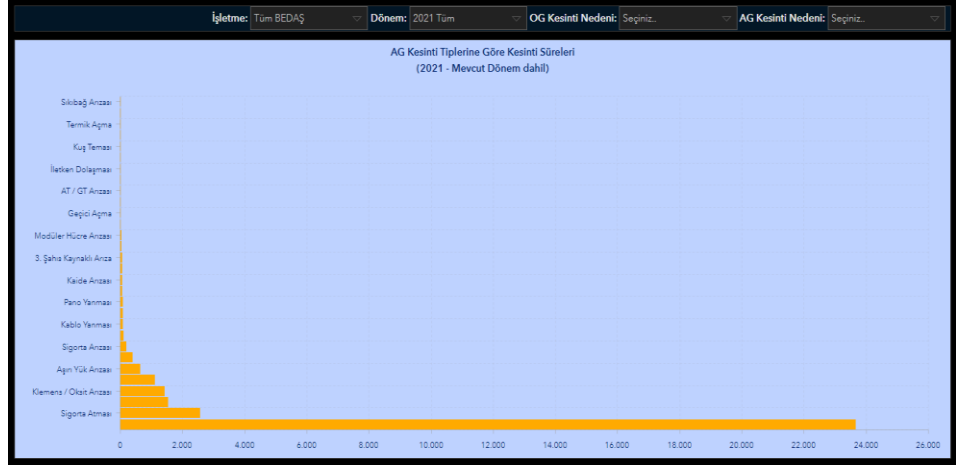


**Şekil 4.48 :** Süreler Uygulaması OG Kesintiler Haritasının Kesinti Nedenlerine Göre Filtrelenmesi.

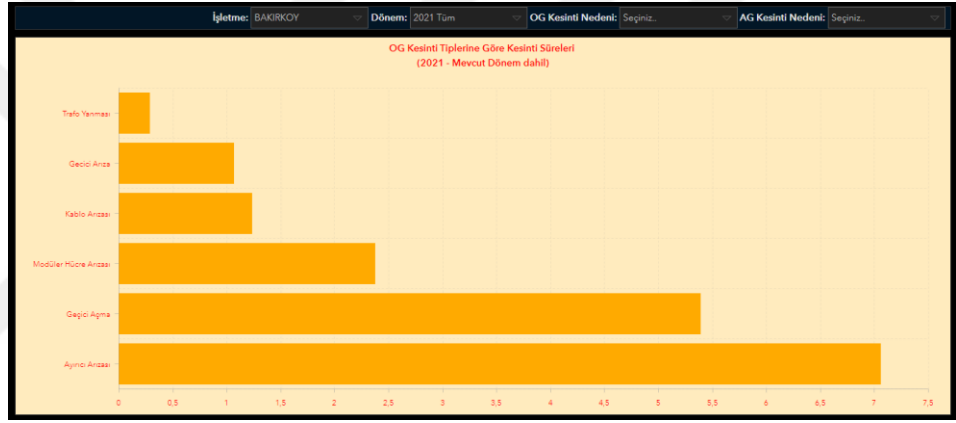


**Şekil 4.49 :** Süreler Uygulaması AG Kesintiler Haritasının Kesinti Nedenlerine Göre Filtrelenmesi.

2020 ve 2021 yıllarına ait OG ve AG kesintiler, kesinti nedeni unsuruna göre gruplandırılarak kesinti süreleri grafiği oluşturulmuştur. Uygulamaya yönelik ekran görüntüleri OG ve AG olmak üzere sırası ile Şekil 4.50 ve Şekil 4.51’de gösterilmiştir.

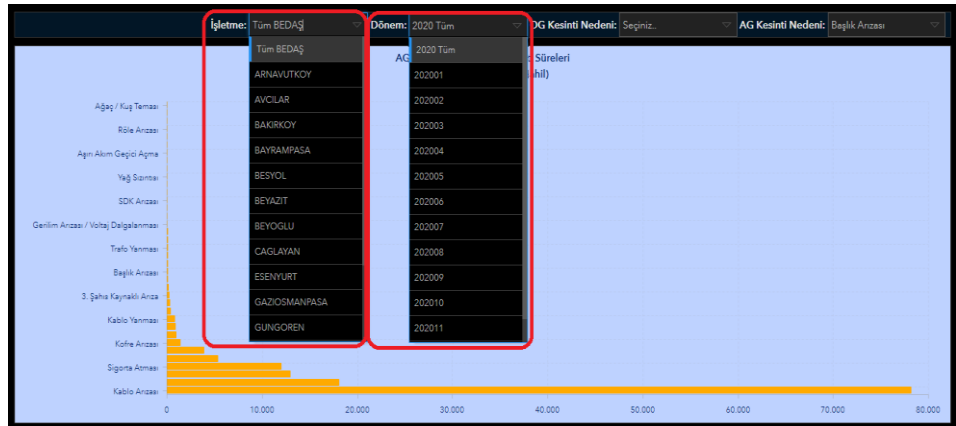


**Şekil 4.50 : Süreler Uygulaması AG Kesinti Tiplerine Göre Kesinti Sürelerinin Grafik ile Gösterimi.**



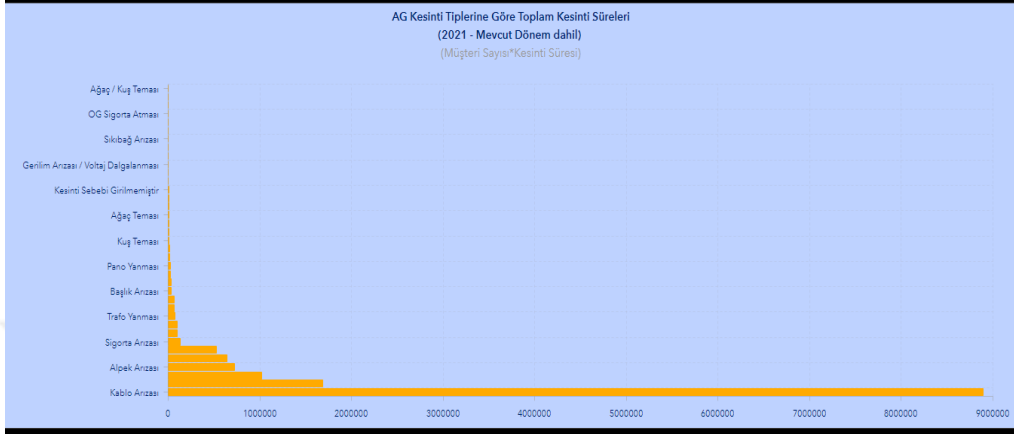
**Şekil 4.51 : Süreler Uygulaması OG Kesinti Tiplerine Göre Kesinti Sürelerinin Grafik ile Gösterimi.**

Kesinti süreleri grafiği işletme ve dönem bazında filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur.Şekil 4.52’de İşletme ve Dönem filtreleri gösterilmiştir.

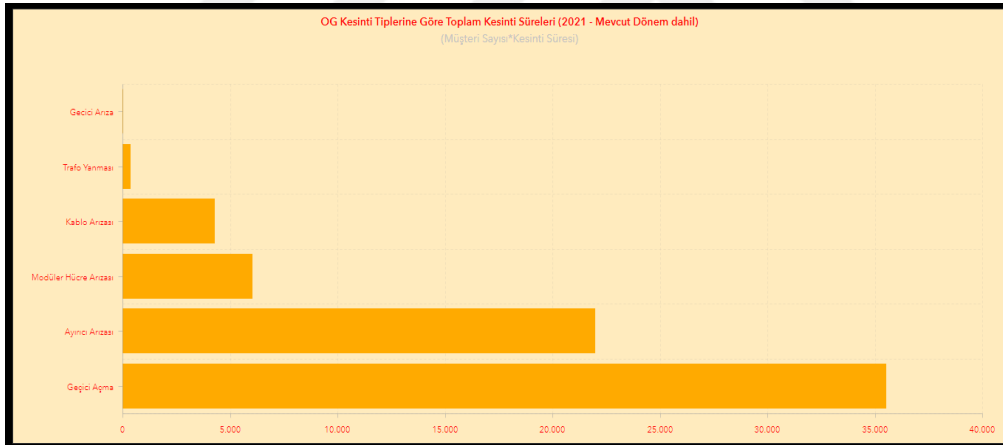


**Şekil 4.52 : Süreler Uygulaması Kesinti Sürelerinin İşletme ve Dönem Bilgileri Filtrelerinin Gösterimi.**

2020 ve 2021 yılları OG ve AG kesintilere ait Müşteri Sayısı\*Kesinti Süresi bilgilerinin kesinti nedeni bazında gruplandırarak toplam kesinti süreleri grafiği oluşturulmuştur. Uygulamaya yönelik ekran görüntüleri AG ve OG olmak üzere sırası ile Şekil 4.53 ve Şekil 4.54’te gösterilmiştir.

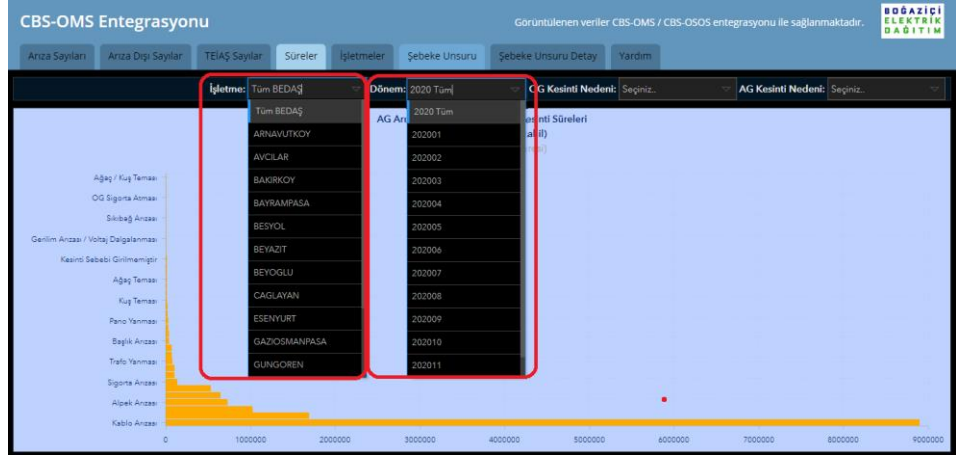


**Şekil 4.53 : Süreler Uygulaması AG Kesinti Tiplerine Göre Toplam Kesinti Sürelerinin Grafik ile Gösterimi.**



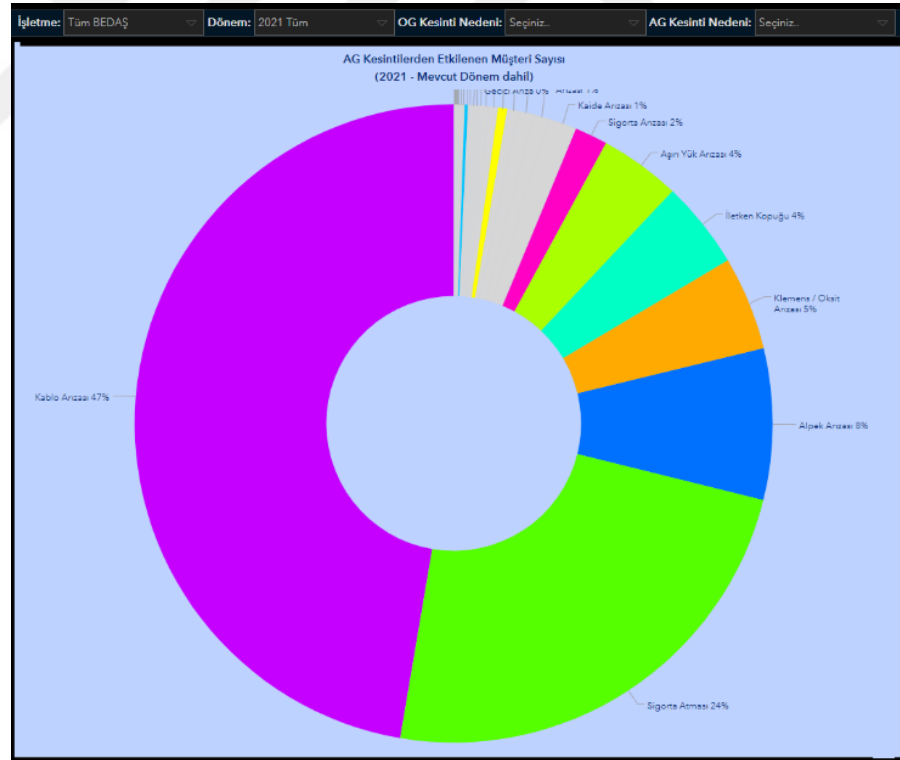
**Şekil 4.54 : Süreler Uygulaması OG Kesinti Tiplerine Göre Toplam Kesinti Sürelerinin Grafik ile Gösterimi.**

Toplam Kesinti süreleri grafiği işletme ve dönem bazında filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Şekil 4.55’te İşletme ve Dönem filtreleri gösterilmiştir.

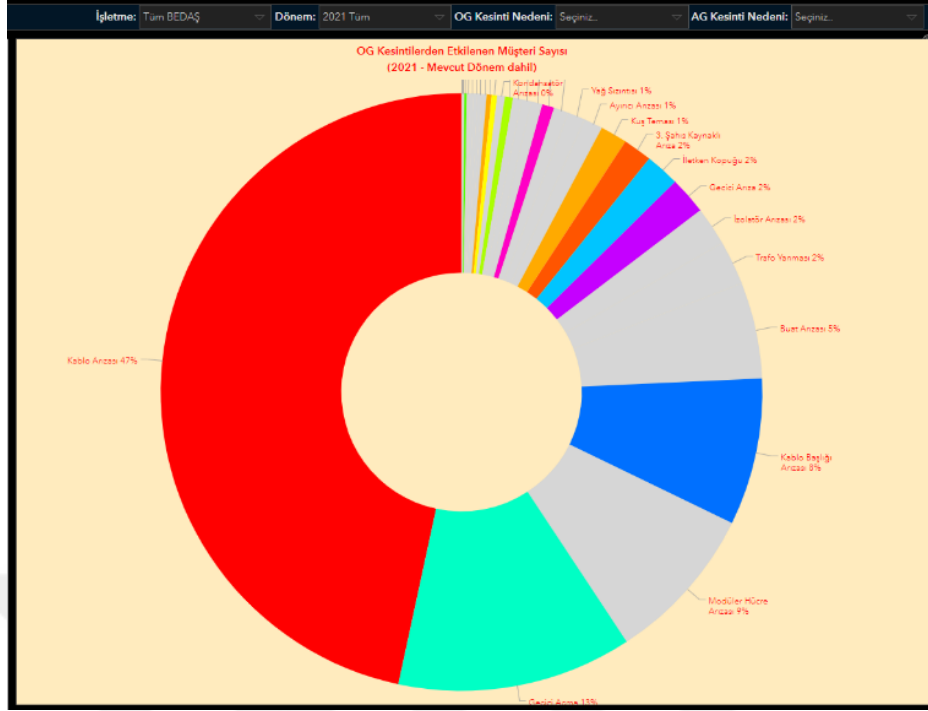


**Şekil 4.55 :** Süreler Uygulaması Toplam Kesinti Sürelerinin İşletme ve Dönem Bilgileri Filtrelerinin Gösterimi.

OG ve AG kesintilerin, kesinti nedeni bazında gruplandırılarak etkilenen müşteri sayıları gösterilmiştir. Uygulamaya yönelik örnekler OG ve AG olmak üzere sırası ile Şekil 4.56 ve Şekil 4.57’de gösterilmiştir.

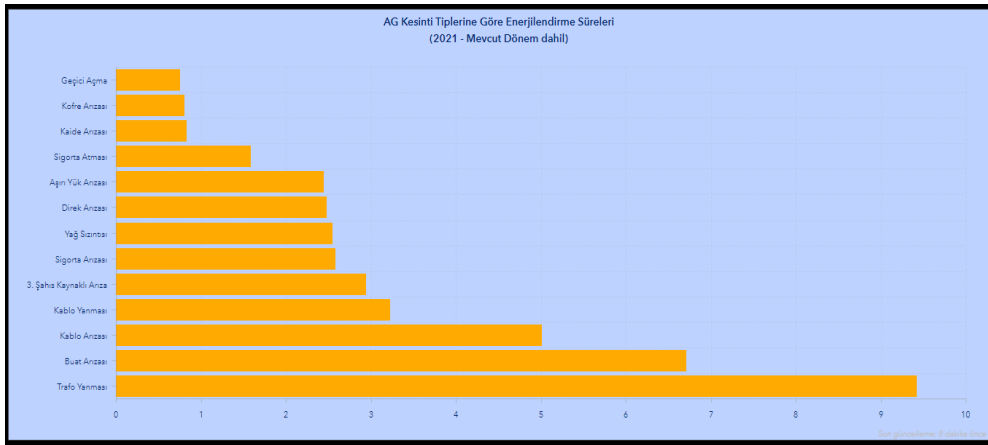


**Şekil 4.56 :** Süreler Uygulaması AG Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayılarının Grafik ile Gösterimi.

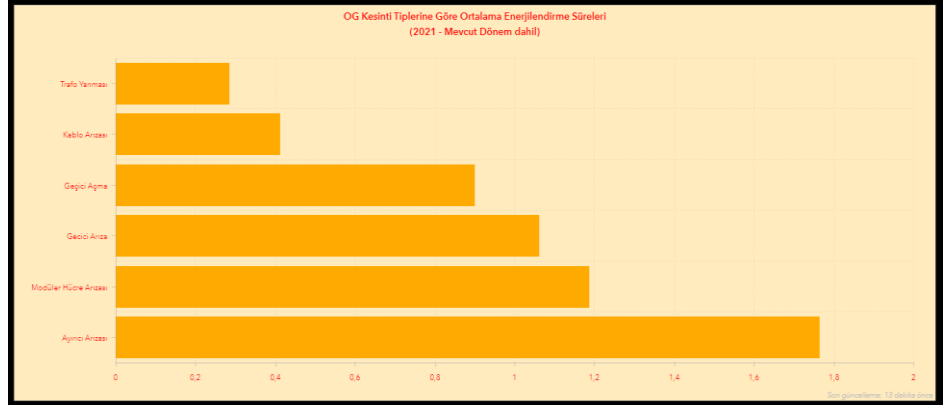


**Şekil 4.57 :** Süreler Uygulaması OG Kesintilerden Etkilenen Müşteri Sayılarının Grafik ile Gösterimi.

OG ve AG kesintilerin, kesinti nedeni bazında gruplandırılarak ortalama enerjilendirme süreleri gösterilmiştir. Uygulamaya yönelik örnek AG ve OG olmak üzere sırası ile Şekil 4.58 ve Şekil 4.59’da gösterilmiştir.

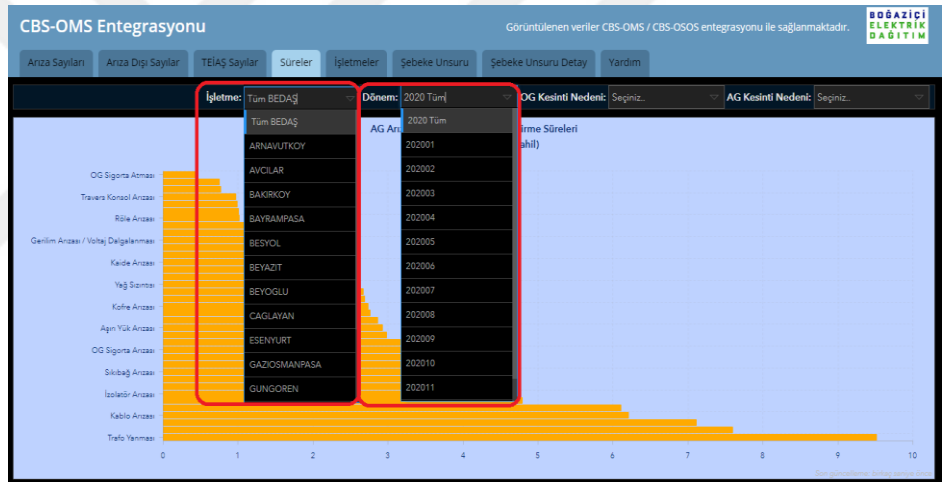


**Şekil 4.58 :** Süreler Uygulaması AG Kesinti Tiplerine Göre Ortalama Enerjilendirme Sürelerinin Grafik ile Gösterimi.



**Şekil 4.59 :** Süreler Uygulaması OG Kesinti Tiplerine Göre Ortalama Enerjilendirme Sürelerinin Grafik ile Gösterimi.

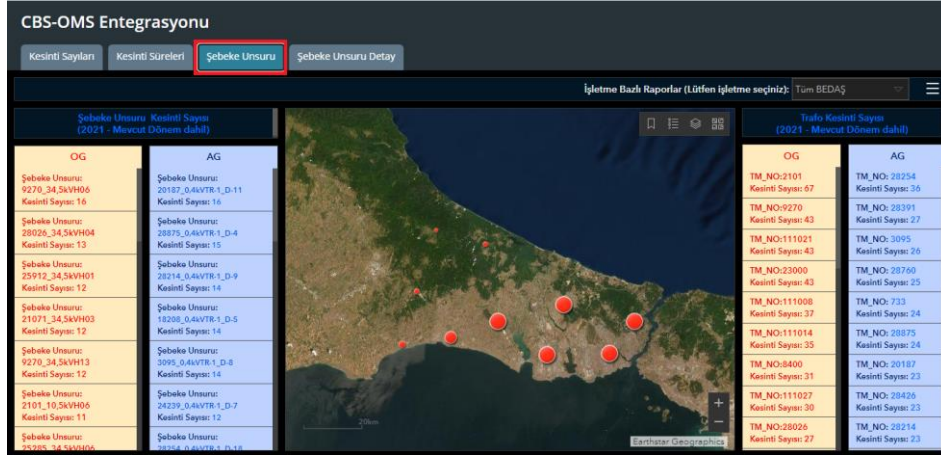
Ortalama enerjilendirme süreleri grafiği işletme ve dönem bazında filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.60'ta gösterilmiştir.



**Şekil 4.60 :** Süreler Uygulaması Ortalama Enerjilendirme Sürelerinin İşletme ve Dönem Bilgileri Filtrelerinin Gösterimi.

### iii) Şebeke Unsuru Uygulaması

Şebeke Unsuru uygulaması ile, OG-AG şebeke unsuru ve trafo bazında gerçekleşen kesintileri liste halinde gösterilmiş, kesinti ve şebeke verilerinin harita üzerinde konum bazlı görüntülenmesi sağlanmıştır. Uygulamanın ekran görünümü Şekil 4.61'de gösterilmiştir.



Şekil 4.61 : Geçmiş Kesintiler - Şebeke Unsuru Uygulaması Arayüzü.

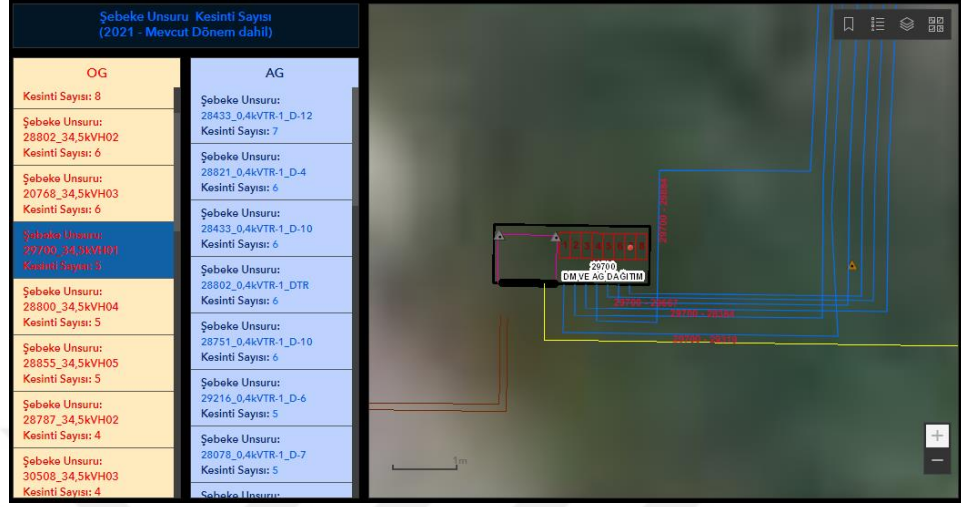
OG ve AG şebeke unsurlarında oluşan kesintiler, kesinti sayılarına göre çoktan aza sıralı olarak liste halinde gösterilmiştir. Ekran görünümü Şekil 4.62’de gösterilmiştir.

| Şebeke Unsuru Kesinti Sayısı<br>(2021 - Mevcut Dönem dahil) |                                                              |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| OG                                                          | AG                                                           |
| Şebeke Unsuru:<br>9270_34,5kVH06<br>Kesinti Sayısı: 16      | Şebeke Unsuru:<br>20187_0,4kVTR-1_D-11<br>Kesinti Sayısı: 16 |
| Şebeke Unsuru:<br>28026_34,5kVH04<br>Kesinti Sayısı: 13     | Şebeke Unsuru:<br>28875_0,4kVTR-1_D-4<br>Kesinti Sayısı: 15  |
| Şebeke Unsuru:<br>25912_34,5kVH01<br>Kesinti Sayısı: 12     | Şebeke Unsuru:<br>28214_0,4kVTR-1_D-9<br>Kesinti Sayısı: 14  |
| Şebeke Unsuru:<br>21071_34,5kVH03<br>Kesinti Sayısı: 12     | Şebeke Unsuru:<br>18208_0,4kVTR-1_D-5<br>Kesinti Sayısı: 14  |
| Şebeke Unsuru:<br>9270_34,5kVH13<br>Kesinti Sayısı: 12      | Şebeke Unsuru:<br>3095_0,4kVTR-1_D-8<br>Kesinti Sayısı: 14   |
| Şebeke Unsuru:<br>2101_10,5kVH06<br>Kesinti Sayısı: 11      | Şebeke Unsuru:<br>24239_0,4kVTR-1_D-7<br>Kesinti Sayısı: 12  |
| Şebeke Unsuru:<br>25285_34,5kVH06                           | Şebeke Unsuru:<br>28254_0,4kVTR-1_D-18                       |

Şekil 4.62 : Şebeke Unsuru Uygulaması Şebeke Unsuru Bazında Kesinti Listesi.

Kesinti listesinde şebeke unsuruna tıklandığında ilgili şebeke unsurunun haritada konumuna yaklaşarak harita ekranında şebeke unsurlarında gerçekleşen kesintilerin,

şebeke verileri ile birlikte görüntülenmesi sağlanmıştır.Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.63’te gösterilmiştir.



**Şekil 4.63 :** Kesinti ve Şebeke Verilerinin Haritada Görüntülenmesi.

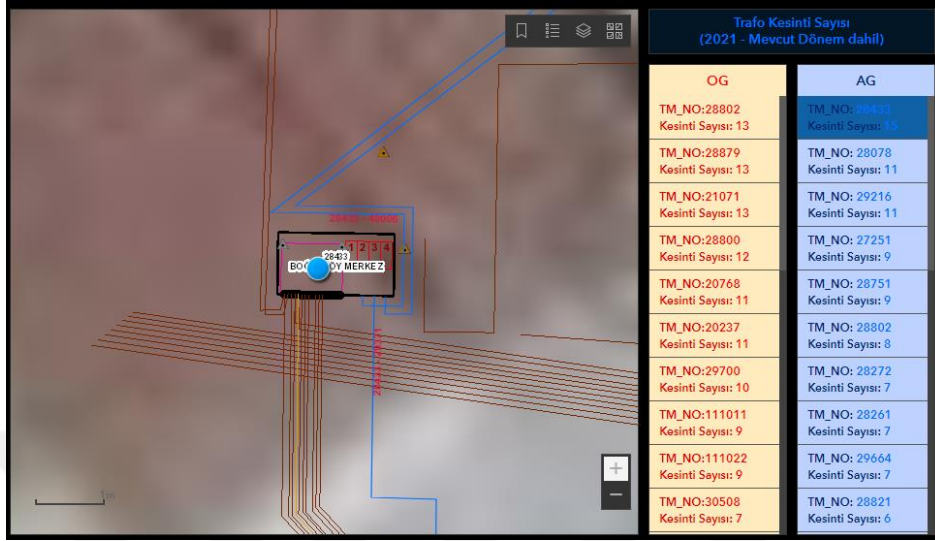
Trafoalarda oluşan kesintiler, Trafo numarası bazında gruplanarak OG ve AG olarak iki ayrı listede kesinti sayılarına göre çoktan aza sıralı olarak liste halinde gösterilmiştir. Trafo bazlı OG ve AG Kesinti listesi örneği Şekil 4.64’te gösterilmiştir.

| Trafo Kesinti Sayısı<br>(2020 - Mevcut Dönem dahil) |                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------|
| OG                                                  | AG                                 |
| TM_NO:9270<br>Kesinti Sayısı: 270                   | TM_NO: 28402<br>Kesinti Sayısı: 77 |
| TM_NO:9051<br>Kesinti Sayısı: 201                   | TM_NO: 3132<br>Kesinti Sayısı: 76  |
| TM_NO:4001<br>Kesinti Sayısı: 200                   | TM_NO: 28881<br>Kesinti Sayısı: 72 |
| TM_NO:111021<br>Kesinti Sayısı: 199                 | TM_NO: 28798<br>Kesinti Sayısı: 70 |
| TM_NO:23000<br>Kesinti Sayısı: 182                  | TM_NO: 20693<br>Kesinti Sayısı: 68 |
| TM_NO:111014<br>Kesinti Sayısı: 174                 | TM_NO: 3061<br>Kesinti Sayısı: 67  |
| TM_NO:111025<br>Kesinti Sayısı: 167                 | TM_NO: 28366<br>Kesinti Sayısı: 65 |
| TM_NO:26275<br>Kesinti Sayısı: 151                  | TM_NO: 28251<br>Kesinti Sayısı: 64 |
| TM_NO:9712<br>Kesinti Sayısı: 150                   | TM_NO: 28261<br>Kesinti Sayısı: 62 |

**Şekil 4.64 :** Şebeke Unsuru Uygulaması Trafo Bazında Kesinti Listesi.

Kesinti listesinde trafoya tıklandığında ilgili trafonun haritada konumuna yaklaşarak harita ekranında trafolarda gerçekleşen kesintilerin, şebeke verileri ile birlikte

görüntülenmesi sağlanmıştır. Şekil 4.65'te kesinti ve şebeke verilerinin haritada görüntülenmesi örneği gösterilmiştir.

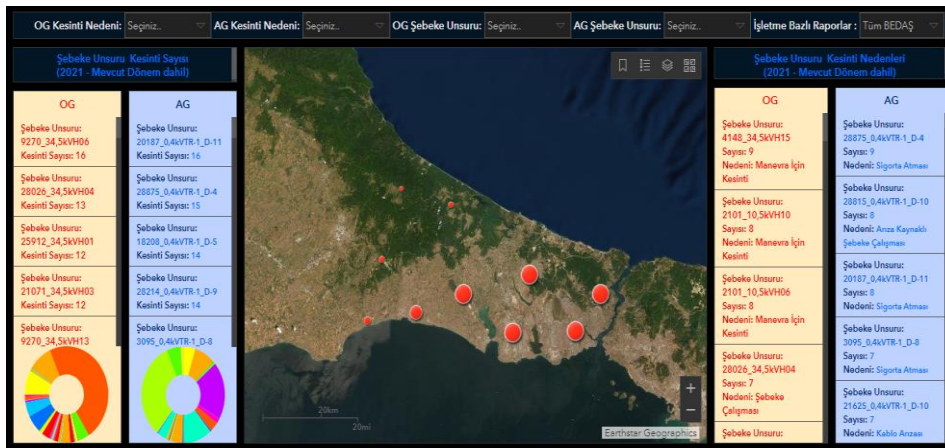


Şekil 4.65 : Kesinti ve Şebeke Verilerinin Haritada Görüntülenmesi.

#### iv) Şebeke Unsuru Detay Uygulaması

OG ve AG şebeke unsurlarında oluşan kesintilerin, kesinti sayılarına göre çoktan aza sıralı olarak liste gösterimine ek olarak kesinti nedeni detayına erişilmesi sağlanmış, şebeke unsuru ve işletme bilgisine göre kırılım yapabilmeye özellikleri eklenmiştir.

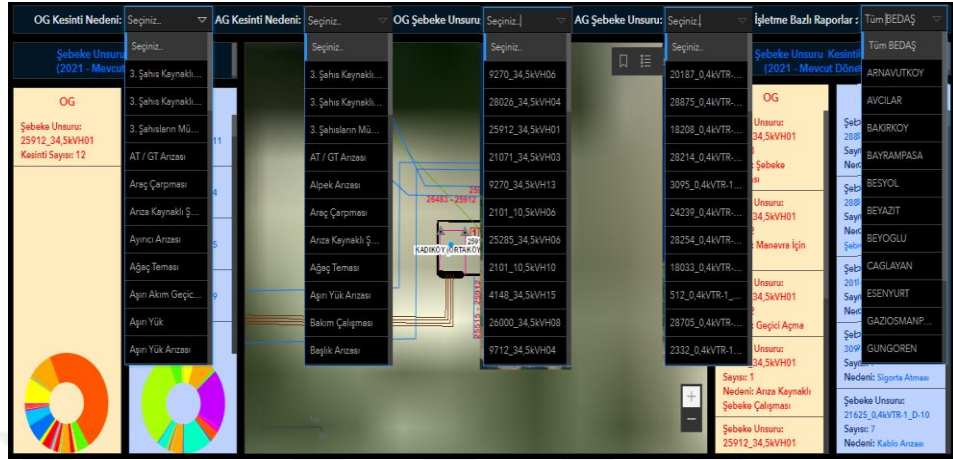
Şekil 4.66'da Şebeke Unsuru Detay Uygulaması'nın arayüzü gösterilmiştir.



Şekil 4.66 : Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Arayüzü.

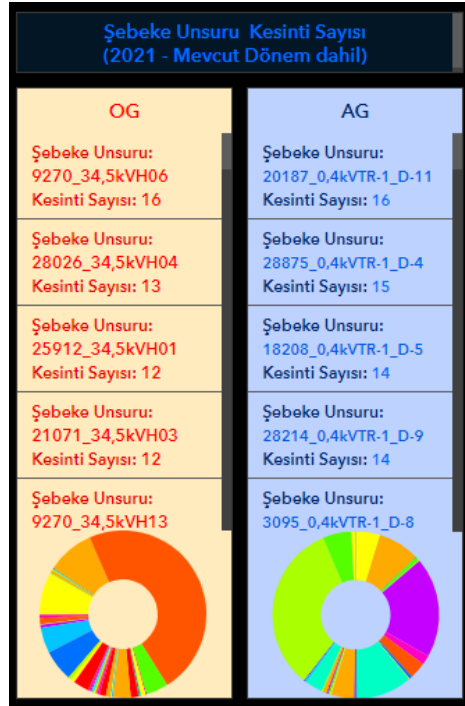
AG ve OG kesinti verilerini içeren kesinti haritası uygulamada gösterilmiştir ve bu haritanın OG kesinti nedeni, AG kesinti nedeni, OG şebeke unsuru, AG şebeke unsuru,

işletme bilgilerine göre konuma yaklaşması ve filtrelenebilmesi sağlanmıştır. Filtre fonksiyonları Şekil 4.67’de gösterilmiştir.



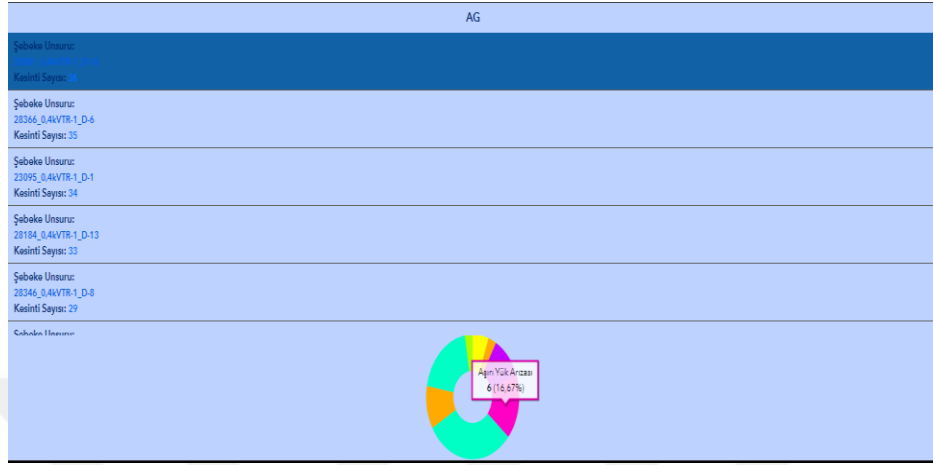
Şekil 4.67 : Şebeke UNSURLU Detay Uygulaması Filtre Fonksiyonları.

İlgili Şebeke UNSURLU’nda oluşan kesintiler, kesinti sayılarına göre çoktan aza sıralı olarak liste halinde gösterilmiş ve kesinti nedenleri ise pasta grafiğinde gösterilmiştir.Şebeke unsuru bazlı OG ve AG kesinti listeleri Şekil 4.68’de gösterilmiştir.



Şekil 4.68 : Şebeke UNSURLU Detay Uygulaması Kesinti Listesi ve Kesinti Nedenleri Grafiğinin Gösterimi.

Kesinti listelerinin altında bulunan kesinti nesnelerini gösteren pasta grafiği, listede seçilen şebeke unsuruna göre filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.69’da gösterilmiştir.



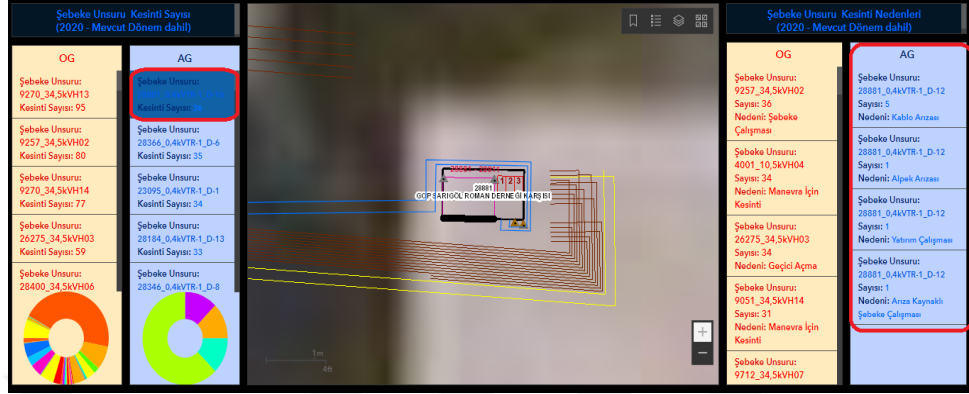
**Şekil 4.69 :** Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Kesinti Listesi ve Kesinti Nedenleri Grafiğinin Filtrelenmesi.

OG ve AG kesinti verileri, şebeke unsuru ve kesinti nedeni bazında gruplandırılarak kesinti sayılarına göre çoktan aza sıralı olarak liste halinde gösterilmiştir. Şebeke unsuru kesinti nedenleri bazında OG ve AG kesinti listeleri Şekil 4.70’te gösterilmiştir.

| Şebeke Unsuru Kesinti Nedenleri<br>(2021 - Mevcut Dönem dahil)                                     |                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OG                                                                                                 | AG                                                                                                                  |
| <b>Şebeke Unsuru:</b><br>4148_34,5kVH15<br><b>Sayısı:</b> 9<br><b>Nedeni:</b> Manevra İçin Kesinti | <b>Şebeke Unsuru:</b><br>28875_0,4kVTR-1_D-4<br><b>Sayısı:</b> 9<br><b>Nedeni:</b> Sigorta Atması                   |
| <b>Şebeke Unsuru:</b><br>2101_10,5kVH10<br><b>Sayısı:</b> 8<br><b>Nedeni:</b> Manevra İçin Kesinti | <b>Şebeke Unsuru:</b><br>28815_0,4kVTR-1_D-10<br><b>Sayısı:</b> 8<br><b>Nedeni:</b> Arıza Kaynaklı Şebeke Çalışması |
| <b>Şebeke Unsuru:</b><br>2101_10,5kVH06<br><b>Sayısı:</b> 8<br><b>Nedeni:</b> Manevra İçin Kesinti | <b>Şebeke Unsuru:</b><br>20187_0,4kVTR-1_D-11<br><b>Sayısı:</b> 8<br><b>Nedeni:</b> Sigorta Atması                  |
| <b>Şebeke Unsuru:</b><br>28026_34,5kVH04<br><b>Sayısı:</b> 7<br><b>Nedeni:</b> Şebeke Çalışması    | <b>Şebeke Unsuru:</b><br>3095_0,4kVTR-1_D-8<br><b>Sayısı:</b> 7<br><b>Nedeni:</b> Sigorta Atması                    |
| <b>Şebeke Unsuru:</b>                                                                              | <b>Şebeke Unsuru:</b><br>21625_0,4kVTR-1_D-10<br><b>Sayısı:</b> 7<br><b>Nedeni:</b> Kablo Arızası                   |

**Şekil 4.70 :** Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Kesinti Listesi.

Sağ panoda yer alan kesinti listesinde bir şebeke unsuru seçildiğinde, şebeke unsuru kesinti nedeni listesi seçili şebeke unsuruna göre filtrelenebilir özellikte oluşturulmuştur. Uygulamaya yönelik örnek Şekil 4.71’de gösterilmiştir.



Şekil 4.71 : Şebeke Unsuru Detay Uygulaması Kesinti Nedeni Detayında Gösterilmesi.



## 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu tez çalışmasında, gerçekleştirilen uygulamalar ile İstanbul Avrupa yakası sınırları içinde elektrik kesinti yönetimine yönelik CBS tabanlı çözüm önerisi sunulmuştur. Çalışma, elektrik kesintilerinin günlük ve geçmişe dayalı verilerinin CBS ortamına entegre edilmesi sonucunda web ortamında oluşturulan CBS uygulaması ile takip edilebileceği ve analizlerinin yapılabileceğini göstermiştir.

Yapılan uygulama ile kesinti süreleri gösterilerek Elektrik Dağıtım ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği'nde yer alan kesinti süre kriterlerinin yerine getirilip getirilmediği takip edilebilecektir. Bunun yanı sıra geçmiş dönem kesinti verileri analiz edilerek hangi arıza türünün hangi bölgelerde yoğunlaştığı tespit edilip yatırım ya da bakım çalışmalarının bu yönde planlanması sağlanabilecektir.

Kesinti verilerinin OSOS ve SCADA sistemleri ile sürekli beslenmesi harita ve grafikler üzerinde güncel verilerin görüntülenmesi sağlanmıştır. Bu sayede kullanıcılar anlık kesinti verilerine erişim sağlayarak elektrik kesintilerini eş zamanlı görüntüleyebilmekte ve anlık müdahale edilmesi sağlanabilmektedir.

Çalışma sonucunda aşağıda listelenen veriler elde edilmiştir.

Anlık gelen devam eden kesinti verileri ile;

- AG–OG ve bildirimli–bildirimsiz kırımlarında hangi bölgelerde kesintilerin yoğunlaştığı,
- Kesintili Su ve Kanalizasyon İdaresi abonelerinin ve kesinti süreleri,
- Kesintili elektriğe bağlı hastaların konumları ve kesinti süreleri elde edilmiştir.

Son 1 yılın kesinti verileri ile;

- En çok kesinti olan bölgeler,
- Ortalama enerjilendirme süreleri,
- Toplam kesinti süreleri,
- Toplam kesintilerden etkilenen müşteri sayıları,
- Kesinti nedenlerine göre ortalama enerjilendirme süreleri, toplam kesinti süreleri, etkilenen müşteri sayıları,

- En çok kesintinin olduğu trafolar,
- En çok kesintinin olduğu şebeke unsuru bilgileri elde edilmiştir.

Uygulamanın kullanılması ile elektrik tesislerindeki operasyonların önceliklendirilmesine yardımcı olarak ve kesintileri azaltarak enerji sektöründe gerçek zamanlı afet acil durum yönetimi ve kriz müdahalesi için bir karar destek aracı sağlanabilecektir. Enerji hizmetlerinde verimliliği arttırabilir, gerçek zamanlı karar vermeyi ve gerçek zamanlı planlamayı geliştirebilir, gerçek zamanlı izlemeyi etkinleştirebilir, operasyonel kararları destekleyebilir, kritik sorunları çözebilir ve akıllı elektrik tesislerinde ve akıllı şehirlerde yeni ve yenilikçi deneyimler yaratabilir.

Daha iyi sonuçlara ulaşmak için, Dağıtım şirketleri akıllı şebeke sistemlerine ait tüm bileşenlerinin doğru ve güncel veri ile sağlıklı çalışabileceğinden, birbirine bağlı sistemlerin entegre çalışmasını ve sistem bütünlüğünü sağlamalıdır. Ayrıca CBS'nin sadece verinin katman yapısında toplandığı ve gösterildiği bir araç olarak kullanılmayıp, CBS ortamında şebeke analizleri yaparak şebekenin ihtiyaçları doğrultusunda bakım ve yatırım verilerinin planlanması ve bu verilerin CBS veri tabanında sürekli güncel tutulması sağlanabilmelidir. Bu veriler çerçevesinde teknik kayıpları azaltmak ve şebeke verimliliğini arttırmak için bakım ve yatırım çalışmaları yapılmalıdır.

Sonuç olarak gelişen teknoloji ile CBS'nin her geçen gün yeni özellikler edinmesi göz önünde bulundurularak dağıtım şirketleri yenilikleri takip ederek CBS'yi her alanda web, masaüstü, mobil platformlarında kullanabilirler. Böylece sunulan hizmet kalitesini daha ileri noktalara taşınması sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

- Elhassan, R. B., Eisa, A. A., & Osman, I. M.** (2016). Integration of SCADA, GIS, and Call Center Systems for Electrical Power Distribution Management and Planning. *SUST Journal of Engineering and Computer Sciences (JECS)*, 4-5.
- Ercan, B.** (2018, Nisan 03). *ArcGIS Enterprise Mimarisine Genel Bakış*. blog.esri.com.tr: <https://blog.esri.com.tr/2018/04/03/ArcGIS-enterprise-mimarisine-genel-bakis/> adresinden alındı.
- Güngör, S.** (2015, Temmuz 5). *ArcGIS Platformunun Elektrik Dağıtım Süreçlerine Katkıları*. blog.esri.com.tr: <https://blog.esri.com.tr/2018/07/05/ArcGIS-platformunun-elektrik-dagitim-sureclerine-katkilari/> adresinden alındı.
- J, H. Y.** (2016). Smart Metering for Outage Management of Electric Power Distribution Networks. *Applied Energy Symposium and Forum, REM2016: Renewable Energy Integration with*. Maldivler: ScienceDirect.
- Nourjou, R., & Hashemipour, M.** (2017). Smart Energy Utilities based on Real-Time GIS Web Services and Internet of Things. *The 14th International Conference on Mobile Systems and Pervasive Computing (MobiSPC 2017)* (s. 15). Washington D.C., USA: e Program Chai.
- Pichaimani, V., & Manjula, K. R.** (2016). Research Directions on GIS Database Design and Management. *Indian Journal of Science and Technology*.
- Sultan, V., & Hilton, B.** (2020). A Spatial Analytics Framework to Investigate Electric Power-Failure Events and Their Causes. *International Journal of Geo-Information*, 1-4.
- Sultan, V., & Hilton, B.** (2020). A Spatial Analytics Framework to Investigate Electric Power-Failure Events and Their Causes. *International Journal of Geo-Information*.
- Töreayen, G., Özdemir, İ., & Kurt, T.** (2010). *ArcGIS 10 Desktop Uygulama Doküman*. Ankara: İşlem Coğrafi Bilgi Sistemleri Mühendislik ve Eğitim Ltd. Şti.
- Yomralıoğlu, T.** (2002). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. Trabzon: İber Ofset.
- Yomralıoğlu, T.** (2005). *Coğrafi Bilgi Sistemleri / Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. İstanbul.
- Yurdabak, M., & Şekkeli, M.** (2013). Elektrik Dağıtım Şebekelerinde Scada/Dms Sistemlerinin İncelenmesi ve Uygulanması. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26-27.
- Url -1** <<https://www.esri.com/en-us/what-is-gis/history-of-gis>> erişim tarihi 23.04.2021.



## ÖZGEÇMİŞ

**Ad-Soyad**

:Yasemin Büşra Karakaş

### ÖĞRENİM DURUMU:

**Lisans** : 2015, Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Harita Mühendisliği

### MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2015-2017 EMİ Grup Bilgi Teknolojileri İş Geliştirme ve Ürün Yöneticisi
- 2017-2018 EHA Adi Ortaklığı CBS Uzmanı
- 2018- CK Enerji Kıdemli CBS Yönetim Uzmanı