

**T.C.  
EGE ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKELERİNİN  
COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ  
TABANLI  
MODELLENMESİ VE PROJELENDİRİLMESİ**

**LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN**

**Cihan ÇOPUR**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Murat Osman ÜNALIR**

**Doç. Dr. Murat KOMESLİ**

**Elektrik Mühendisi Fuat BAŞARAN**

**Haziran, 2014**

**İZMİR**

## İçindekiler

ÖNSÖZ.....	I
ÖZET .....	II
ABSTRACT .....	IV
1. GİRİŞ.....	1
2. MOTİVASYON .....	2
2.1. Projeye Başlanılmasının Nedenleri.....	2
2.2. Projenin Başarılı Olmasının Getirileri .....	3
2.3. Projeye Destek Veren Kuruluşun Tanıtımı.....	3
2.4. Proje Sonucunda Ortaya Çıkacak Ürünün Kullanım Alanları.....	5
3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS).....	6
3.1. CBS Hakkında Genel Bilgi.....	6
3.2. CBS Tarihçesi.....	9
3.3. CBS Mekanizması Nasıl İşler ? .....	9
3.4. CBS Bileşenleri Nelerdir ? .....	10
3.5. CBS' nin Temel Prensipleri.....	12
3.6. CBS Sağladığı Genel Avantajlar .....	13
3.7. CBS' nin Türkiye' de Geleceği .....	14
4. CBS İÇİN GEREKLİ VERİLER.....	15
4.1. Kullanılan Yöntemler .....	17
4.2. Yeteneklendirme.....	17
4.3. Yönetim .....	18
4.4. Sorgulama ve Analiz.....	18
4.5. Veri Platform Koşulları .....	19
4.5.1. Veri Güvenliği .....	19
4.5.2. Veri Bütünlüğü .....	19
4.5.3. Veri Tutarlılığı .....	20
4.5.4. Veri Sürekliliği .....	20
4.5.5. Veri Performansı.....	20
4.5.6. Verinin Paylaşılması .....	21
5. CBS' NİN KULLANIM ALANLARI.....	21
5.1. Jeoloji.....	22

5.2. Su Kaynakları .....	22
5.3. Tarım ve Ormancılık.....	22
5.4. Arazi Kullanımı ve Haritacılık.....	23
5.5. Enerji dağıtım otomasyonlarında.....	24
6. PROJE DAHİLİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR .....	25
6.1. Analiz.....	25
6.2. Tasarım .....	27
6.1.1. Use Cases.....	28
6.1.2. SSD (System Sequence Diagram) .....	30
6.1.3. SD (System Diagram).....	32
6.3. Implementation (Kodlama).....	33
6.4. Test .....	40
7. PROJENİN İÇERDİĞİ YENİLİK UNSURLARI .....	40
8. PROJE PLANI.....	42
9. UYGULAMANIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ .....	43
10. SONUÇ.....	45
11.KAYNAKLAR.....	46

## ŞEKİL LİSTESİ

6.1.....	26
6.2.....	27
6.3.....	30
6.4.....	31
6.5.....	32
6.6.....	33
6.7.....	34
6.8.....	34
6.9.....	35
6.10.....	36
6.11.....	37
6.12.....	38
6.13.....	39
6.14.....	40
6.15.....	42
6.16.....	43
6.17.....	44
6.18.....	45

## ÖNSÖZ

Bilgi ve bilişim teknolojilerinin son yıllarda gösterdiği hızlı ve devamlı ilerleme, hayatın her alanında etkisini iyiden iyiye hissettirmektedir. Kendi sektörlerinde başarıyı yakalamayı ve devam ettirmeyi amaçlayan bütün kurum ve kuruluşlar, bu gelişime uyum sağladıkları oranda amaçlarına ulaşabileceklerdir. Bu noktada bilgi ve bilişim teknolojilerinin ana taşlarından olan yazılım sektörü, birbirinden farklı bütün iş alanlarında itici güç oluşturabilme kabiliyetine erişmiştir. Gelişen teknolojiyle, açık arazide icra edilen her türlü mühendislik uygulamalarının temeline yerleşen “Coğrafi Bilgi Sistemi” teknolojisi, enerji dağıtımına yönelik çalışmalar yapan şirketlerin de ihtiyaç listelerinin ilk sıralarında kendisine yer bulmuştur.

Bu ihtiyacı karşılamak düşüncesiyle yola çıktığım tez çalışmamda, yol gösterici rolleriyle bana desteklerini esirgemeyen akademik danışmanlarım Sayın Doç. Dr. Murat Osman ÜNALIR ve Sayın Doç. Dr. Murat KOMESLİ hocalarıma, projem için maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olduğunu hissettiren

b-infoGIS ( B Mühendislik Yaz.Don.Bilg.İth.İhr.San. ve Tic.Ltd.Şti. ) Genel Müdürü Sayın Elekt. Müh. Fuat BAŞARAN ile b-infoGIS Arge Şube Müdürü Sayın Ayşe BAŞARAN’ a , 16 yıllık eğitim hayatım boyunca emek veren bütün öğretmenlerime ve komutanlarıma, doğduğum günden beri desteklerini daima hissettiğim canım aileme teşekkürü bir borç bilirim.

## ÖZET

Projenin genel amacı, mekansal objelerin koordinatlı olarak depolanmasına ve yönetilebilmesine imkan veren GIS ( CBS : Coğrafi Bilgi Sistemi ) teknolojisini kullanarak, Elektrik Dağıtım Şebekelerinin modellemesini ve projelendirmesini sağlayan bir uygulama geliştirmektir.

Ülke içinde geçerli olan elektrik sektörüne ait kurallara birebir uygunlukta benzer bir uygulamanın olmaması, uygulama için tasarlanan esnek yapıyla farklı ülkelerde geçerli olan kurallara kolayca adapte edilebilerek ihraç potansiyeli olması, elektrik dağıtım şirketlerinin bünyesindeki proje departmanlarının hazırladığı bir projeyi, ikinci bir mühendislik iş gücü gerektirmeden, şebeke idame kısmındaki CBS departmanında doğrudan kullanılabilecek olması ve diğer bir çok özelliği uygulamanın önemini göstermektedir.

Elektrik Dağıtım Şebekesi projesi oluşturulacak bölgeye ait herhangi bir sayısal harita formatında (.shp, .dwg, .dxf vs.) ya da koordinatlı resimler (raster haritalar) üzerine, bir dağıtım şebekesinin genel elemanları olarak sayabileceğimiz direk, bina tipi trafo, direk tipi trafo, yer altı hatları, havai hatlar vb. gibi nesneleri ekleyerek, mevcut bir şebekeyi modelleyebilen ya da yeni bir proje oluşturabilen bir uygulama geliştirilmiştir.

Şebeke elemanlarının, elektriksel ve maliyet hesaplamalarında kullanılacak bütün parametreleriyle seçilebilmesini sağlayan seçim menüleri sayesinde pratik kullanıma elverişli bir arayüz tasarlanmıştır. Ayrıca şebeke elemanları veri tabanı oluşturulurken, her yıl TEDAŞ tarafından hazırlanan malzeme ana kitabı referans olarak kullanılarak ilişkisel bir model oluşturulmuştur.

Projeyi destekleyen şirketin, 1993' lere dayanan, elektrik dağıtım şebekesi tecrübesiyle domain konusunda sağladığı bilgilere ek olarak, elektrik dağıtım şirketleri ile görüşülerek sektörün taleplerine göre gereksinimler belirlenmiş ve yazılım çalışmalarına bu gereksinimlere cevap verebilecek şekilde devam edilmiştir.

Şirketin bünyesinde elektrik dağıtım projeleri çizen mühendisler tarafından geliştirme süreci boyunca protip aşamasından beri testler yapılarak ilerleme kaydedilmiş ve agile bir süreç dahilinde çalışmalar yapılmıştır.

Bitirme projesi sonucunda ortaya çıkan ürün ile birlikte, direk, bina tipi trafo, direk tipi trafo, yer altı ve havai hatlarıyla bir elektrik dağıtım şebekesi modellenebilir ve projelendirilebilir.

Uzun vadede ise üzerine modüller eklenerek, “Elektrik Dağıtım Şebekeleri İçin CBS Tabanlı Projelendirme ve Akıllı Karar Destek Sistemi” projesi oluşturulmasında temel teşkil edilmesi planlanmaktadır.

## **ABSTRACT**

The overall objective of the project is developing an application which can model and design electrical distribution networks by using GIS technology which allows managing and storing objects with spatial coordinates.

The lack of a similar application which can meet requirements of electrical distribution companies, the export potential of application which comes from flexibility, output of this application can be used directly in GIS maintenance department of companies without requiring a second engineering work force and other a lot of features of application show importance of project.

Electrical distribution network can modelled or designed by adding poles, transformers, transformers as pole, sub electrical lines and air electrical lines on the vector or raster map of related area.

All attributes of network objects, which should be used in electrical calculations, can be selected by using user friendly interfaces. Database, which stores detail of electrical object, is designed by referencing book of TEDAŞ.

End of the graduation project, a electrical distribution network can be modelled and designed with poles, transformers, transformers as pole, sub electrical lines and air electrical lines.

In the long term, this application will be improved by adding modules and it will be an “Intelligent Decision Support System for Electrical Distribution Network based on GIS”.



## 1. GİRİŞ

GIS, ( Geographic Information System ) yani CBS (Coğrafi Bilgi Sistemi), de mekansal objeler ilişkisel ve topolojik bir veritabanı mantığında depolanır. İlişkisel veritabanı sayesinde yapılacak kullanıcı tanımlamaları ile yetki seviyeleri kullanıcı bazında belirlenebilir. Çok kullanıcıli desteği vardır.Uluslararası standartlarda olduğundan diğer yazılımlarla entegrasyon süreçleri kolaydır. Bu nedenle günümüzde dünyada elektrik iletim ve dağıtım hatlarının otomasyonunda aktif olarak GIS kullanılmaktadır.

GIS, bu artışa paralel olarak elektrik iletim, dağıtım ve diğer kısımlarda enerjinin kolay ve hızlı bir şekilde izlenmesi, arıza noktalarına anında müdahale edilmesi, elektrik kayıp kaçak durumlarının takip edilmesi ve periyodik takibat analizlerinin yapılması vb. açısından çok kolaylık ve hızlılık sağlamaktadır.

GIS, dünya üzerinde var olan nesnelere ve meydana gelen olaylara ait bilgileri toplamaya, bunları saklamaya, haritalamaya ve analizlerini yapmaya yarayan yüksek performanslı bir yapıya sahiptir. Bu yapı, coğrafi varlık ve olaylara ait tüm verilerin toplanmasının ve depolanmasının yanı sıra güncelleştirilmesini, sentezlenmesini ve alternatif stratejiler üretilmesini çok kısa sürede yapabilen bir teknolojik sistemler bütünüdür.

Bu gibi özellikler GIS' i diğer bilgi sistemlerinden farklılaştırmakta ve eski haritalama yöntemlerini bir kenara itmektedir. Bu yüzden dünya üzerinde birçok ülkede kamu kuruluşlarında ve özel birçok kuruluştaki yaygın bir kullanım alanı bulmuştur.

Enerji dağıtım otomasyonlarında, GIS başlıca aktif görevlerden birini üstlenmektedir. Uzaktan algılama sistemleri (remote sensing) nin yaygınlaşması ve gelişmesi ile beraber GIS kullanımı şüphesiz ki daha da artacaktır.

Hedeflenen elektrik dağıtım şebekesi yazılımı; birden fazla ilişkisel veritabanı (Microsoft SQL Server, Oracle vb.) üzerinde coğrafi veri saklayabilecek, güncelleme yapabilecek ve birden fazla konumsal veri sunucusunun formatını destekleyebilecek, okuma-yazma yapabilecektir. İlişkisel veritabanlarında okuma, yazma ve güncelleme işlemleri sadece öznitelik verileri üzerinden değil ayrıca konumsal bilgi içeren geometrik veriler üzerinden de yapılabilecektir.

GIS tam bu noktada önem kazanmaktadır. Kontrol merkezine entegre edilecek harita desteği ile aboneler, şalt tesisleri, hatlar, direkler v.b birçok birim anlık kontrol ağına dahil edilebilecek ve gerekli sorgulama ve analiz yapılabilecek, doküman vb. alınabilecektir.

Lisans bitirme projesi, elektrik dağıtım şebekelerinin modellenmesi ve projelendirilmesi kısmını içermektedir. Uzun vadede arge çalışmalarına devam ederek, çeşitli elektriksel analizleri yapabilme ile keşif, metraj gibi malzeme hesaplarını da yapabilen, “Elektrik Dağıtım Şebekeleri İçin CBS Tabanlı Projelendirme ve Akıllı Karar Destek Sistemi” dönüştürülmesi de planlanmaktadır. Bu uygulama ile çizilecek şebekeler “Smart Grid” entegrasyonlarına kolayca adapte edilebilecektir.

## **2. MOTİVASYON**

### **2.1. Projeye Başlanılmasının Nedenleri**

Projenin genel olarak amaçlarını ;

- Ülkemizde son yıllarda yaygınlaşmaya başlayan CBS ( Coğrafi Bilgi Sistemi ) teknolojisinin, Elektrik Dağıtım Şebekesi projeleri oluştururken ve uygulaması esnasında sağladığı kolaylıkların zamanla farkedilmesiyle , sektörde oluşan taleplere cevap verebilmek

- Kontrol mekanizmaları olarak görev yapan resmi kurum/kuruluşlarca sektör için, ülke içinde belirlenmiş kurallar ile ürünün özelleştirilebildiği, özgün ve yerli yazılıma olan ihtiyacı giderebilmek
- Yurt içi pazarında elektrik dağıtım firmalarının özelleşmesiyle hızla büyüyen pazar taleplerine cevap verecek bir ürün hazırlayabilmek,
- Yazılımın farklı kurallar çerçevesinde özelleştirilebilecek esnekliğe sahip olması ile ihraç edebilme potansiyelinin bulunması olarak sıralayabiliriz.

## 2.2. Projenin Başarılı Olmasının Getirileri

Projenin başarıya ulaşmasının getirilerini ;

- Verilerin sayısal harita, imar planı ve kadastral haritalar üzerine işlenebilmesi, bu verilerin güncelleştirilebilmesi,
  - Şebeke elemanlarına ait veri tabanı oluşturulabilmesi,
  - RAM ve herhangi başka bir performans sorunu yaşamadan istenilen büyüklükte projelerin tamamlanabilmesi,
  - Kurumsal taleplere programın esnekliği sayesinde kısa sürede cevap verilebilmesi
  - Güncel/ileriye dönük teknik ve ekonomik hesapların yapılabilmesi,
  - İleriye dönük master proje hazırlanabilmesi,
  - Sayısal, tablosal ve grafiksel envanter ile şema çıktılarının alınabilmesinin,
- kolay, hızlı, esnek ve entegre bir şekilde mümkün olabilmesi şeklinde sıralayabiliriz.

## 2.3. Projeye Destek Veren Kuruluşun Tanıtımı

B Mühendislik Yazılım Don.Bilg.İth.İhr.San. ve Tic. Ltd.Şti. enerji sektöründe 20 yılı aşkın süredir Enerji Nakil Hatları ve Elektrik Dağıtım Şebekeleri Projeleri hazırlayan, b-pro EDŞ ve b-pro-ENH gibi yazılımlarıyla

yıllardır elektrik sektöründe liderliği kimseye bırakmayan, b-infoGIS markası altında yazılım çalışmalarına devam eden bir yazılım ve enerji şirkettir.

b-infoGIS, yıllardır enerji sektöründe edindiği tecrübe ile, yazılım sektörüne endüstriyel ve günlük hayatı kolaylaştıracak çözümler sunmaktadır. Özellikle Coğrafi Bilgi Sistemleri ( GIS ) tabanlı yazılım ürünlerinde dünya çapındaki son teknolojileri yakından takip ederek, personelinin sürekli eğitimlerle geliştiren, yurt dışında bu alanda lider konumdaki firmalarla partner ve reseller olarak iş ilişkilerini devam ettiren, yenilikçi ve sektörde söz sahibi olmayı hedefleyen bir firmadır. Referanslarından bazıları;

- BAŞKENT ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş. – ENERJİSA
- KAYSERİ ve CİVARI ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- TOROSLAR ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- AYDEM ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- AKDENİZ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- YEŞİLIRMAK ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- AKEDAŞ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- ULUDAĞ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- ÇAMLIBEL ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- OSMANGAZİ ELEKTRİK DAĞITIM A.Ş.
- TEDAŞ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ PROJE TESİS DAİRE BAŞKANLIĞI
- TÜRKİYE PETROLLERİ ANONİM ORTAKLIĞI (TPAO)
- AKSA ELEKTRİK
- ESER PROJE VE MÜHENDİSLİK A.Ş.
- GEDİZ EDAŞ
- MTB ENERJİ MÜHENDİSLİK DANIŞMANLIK – BÜLENT ÜLKÜ

- BERKE MÜHENDİSLİK TİC. LTD. ŞTİ.
- FATİH MÜHENDİSLİK TİC. LTD. ŞTİ.
- ÖZMERCAN ELEKTRİK TİC. ve SAN. LTD. ŞTİ.
- IŞIN MÜHENDİSLİK TİC. LTD. ŞTİ.
- İNTEL ELEKTRİK TİC. LTD. ŞTİ
- ÇUHADAR ELEKTRİK TİC. LTD. ŞTİ.
- ÖZÇAKMAK MÜH. ENERJİ İNŞ. SAN.TİC.LTD.ŞTİ.
- KAHRAMANMARAŞ İL ÖZEL İDARESİ
- CAN MÜHENDİSLİK – ADEM KARASU
- GÜVENEL ELEKTRİK
- KORKMAZ MÜHENDİSLİK
- ASİNTEL ELEKTRİK
- RM MÜHENDİSLİK
- GÜNTAŞ ELEKTRİK

#### **2.4. Proje Sonucunda Ortaya Çıkacak Ürünün Kullanım Alanları**

Proje sonucunda ortaya çıkan uygulama, elektrik dağıtım şebekelerinin modelleme ve projelendirme kısmını içermektedir. Uygulama, projeyi destekleyen şirketin elektrik projeleri departmanında kullanılmasına ek olarak, halihazırda şirketin b-pro EDŞ ve b-pro ENH markalarıyla lisanslı ürünleri olarak satışı yapılan ve arge çalışmalarına Akdeniz Üniversitesi Teknokenti'nde devam edilen iki uygulamasını kullanan, yukarıda referanslar kısmında bir kısmı listelenmiş elektrik dağıtım şirketleri ve onların proje firmaları ile müteahhit firmaları tarafından kullanılabilir. Elektrik dağıtım şirketleri tarafından yapılan çalışmalar takip edilmekte, ihtiyaçları doğrultusunda bildirdikleri talepler değerlendirilerek projeye dahil edilmektedir.

Aynı zamanda 28-29 Nisan 2014 tarihinde, ilk kez Türkiye’ de düzenlenen, WOW Kongre Merkez’ nde yapılan uluslararası INTERGEO – Geodesy, Geoinformation and Land Management Eurasia fuarında da, şirketin standında prototip olarak ilgi duyan şirketlerin gösterimine sunulmuş, bilgi almak için gelenlere tanıtımı yapılmıştır.

Uzun vade de, ürün üzerinde arge çalışmalarına devam ederek, keşif, metraj gibi malzeme ve maliyet hesapları ile elektriksel hesaplamalarında yapabilen “Elektrik Dağıtım Şebekeleri İçin CBS Tabanlı Projelendirme ve Akıllı Karar Destek Sistemi”ne dönüştürülmesi planlanmaktadır.

Projeyi destekleyen firma, yazılım firması olmanın yanında elektrik dağıtım şebekesi projeleride oluşturduğundan, hem firma çalışanları tarafından hemde diğer firmalar tarafından kullanılacaktır.

### **3. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS)**

#### **3.1. CBS Hakkında Genel Bilgi**

CBS, yani coğrafya bilgi sistemi, dünya üzerinde var olan nesnelere ve meydana gelen olaylara ait bilgileri koordinatlı olarak toplamaya, bunları saklamaya, haritalamaya ve analizlerini yapmaya yarayan bir tür yüksek performanslı bilgisayar sistemidir. Bu sistem, coğrafi varlık ve olaylara ait tüm verilerin toplanmasının ve depolanmasının yanı sıra güncelleştirilmesini, sentezlenmesini ve alternatif stratejiler üretilmesini çok kısa bir sürede yapabilen bir teknolojik sistemler bütünüdür. Bu gibi özellikler CBS’ yi diğer bilgi sistemlerinden ayıkmakta ve eski haritalama yöntemlerini bir kenara itmektedir. Bu yüzden dünya üzerinde bir çok ülkede kamu kuruluşlarında ve özel bir çok kuruluşta yaygın bir hale gelmiştir.

Yoğun nüfus artışı, çevre kirliliği, var olan orman kaynaklarının yok olması, meteorolojik olayların analizi, şehir, çevre ve ulaşım planlaması, tarım alanlarının yok olması, içme suyu bulunamamasından kaynaklanan sıkıntılar; günümüzde en çok karşılaşılan her biri coğrafi özelliğe sahip olan problemlerdir. En basit olarak ambulansların en kısa yoldan ulaşımının nasıl sağlanacağı, yeni yerleşim yerlerinin neresi olması gerektiği gibi sorular birer coğrafi problemidir.

İşte CBS, bize bunlar ve bunlara benzer birçok problemin çözümünde kullanılmak üzere harita ve grafiklerin yapımında, senaryolar üretiminde, çeşitli çözüm yolları uygulanarak sonuçlarının tetkik edilmesinde yardımcı olmaktadır. Yine bir şehirdeki tüm haneler ve kişi sayısı, onların kayıtları, eğitim durumları, su ve elektrik kullanımları, gelir durumları, telefon numaraları, adresleri, bina tipleri depolanabilir ve bunlar bilgisayar ortamında görüntülenerek sentezlenebilmekte, ayrıca bu şehirdeki hastaneler, okullar, yollar, su, gaz ve elektrik şebekesi hatları, sokak ve caddeler gibi bilgiler depolanarak istatistiki değerlendirmeleri yapılabilmektedir.

Bu yüzden CBS; okulların, hükümetlerin, şirketlerin ve iş adamlarının kullanabileceği bir başucu aracıdır. Şuna mutlaka dikkat etmeliyiz ki, harita yapmak veya birtakım bilgileri depolamak yeni değildir ama bunları bilgisayar ortamında yapmak, tüm bilgileri sentezlemek ve bunları çok hızlı bir şekilde yapmak CBS ile mümkün olabilmektedir.

CBS teknolojisi kullanılmadan önce bunları yapabilmenin zorluğundan dolayı coğrafi bilgileri kullanarak kararlar verebilen ve problemlere çözümler üretebilen çok az kişi bulunuyordu. Fakat, günümüzde CBS yüz binlerce insanın kullandığı milyar dolarlarla ifade edilen dünya çapında bir endüstri haline gelmiştir. Bir çok alanda uzmanlar coğrafi düşüncenin ve çalışmanın avantajlarının farkına

varmışlar ve CBS kullanımını benimsemişlerdir. Günümüzde açık bir tanımı olmamasına rağmen CBS, bir seri alt sistemlerden oluşmuş büyük bir sistem olarak düşünülebilir. Bu alt sistemleri aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

- Çeşitli kaynaklardan mekansal veri toplayıp ön işleme tabi tutan veri girme alt sistemi. Bu sistem ayrıca değişik tipteki alansal datanın dönüşümünden de geniş çapta sorumludur.
- Mekansal verilerin düzeltilmesi, güncelleştirilmesi ve düzenlenmesini organize eden veri depolama ve geri getirme alt sistemi.
- Data üzerinde toplama, dağıtma, parametre tahminleri, kısıtlamalar ve modelleme fonksiyonlarını yerine getiren data işleme ve analiz alt sistemi.
- Bütün veya bir kısım datayı tablo, grafik veya harita formunda gösteren tebliğ alt sistemi.

Bugün, donanım, yazılım ve veri toplama metotlarındaki teknolojilerin ilerlemesi ile CBS kurumsallaşmaktadır. Uluslararası pazarda, bütün CBS teknolojilerinin elde edilebilir olmasına rağmen, bu konu ile ilgili sistem yöneticileri ve personel o kadar kolay elde edilememektedir. Bu sebeple CBS dünyasındaki en önemli eksiklik bu sistemi kullanacak eğitilmiş personeldir.

Coğrafi Bilgi Sisteminin kurulabilmesi için gerekli olan elemanlar; yazılım, donanım, veritabanı, yöntemler ve insanlardır. Donanım, yazılım ve veri elde etme ile ilgili teknolojiler hızla gelişmekte ve yöntemler yaygın ve etkin kullanımla kurumsallaşmaktadır. Veri yönetim sisteminin temel birimi " harita kapsamı"dır. Burada kapsam, noktalar, çizgiler, çokgenler, etiketler, açıklama yazıları ve koordinat işaretleri gibi grafik elemanlarının toplandığı bir veri grubudur. Sistemde bu elemanların her biri için üç türlü veri kaydedilir.



- Elemanların koordinat adreslerini tanımlayan "geometrik veri",
- Elemanların arasındaki ağ ilişkisini tanımlayan "topolojik veri",
- Her özelliğin karakteristiğini tanımlayan "nitelik verisi" .

### **3.2. CBS Tarihçesi**

CBS' nin tarihi 1960' lı yılların başından başlamaktadır. İlk olarak Kanada ve ABD' de özel ve askeri amaçlı olarak kullanılmış daha sonra 1980'li yılların başlarından itibaren kişisel bilgisayarların ortaya çıkması ve yaygınlaşması ile birlikte ilk defa ticari bir sistem olarak piyasaya sürülmüştür. 1990'lı yıllarla beraber içeriğinde devamlı yenilikler olmuş kapasite ve yetenekler her geçen gün geliştirilmiştir. Böylece programlar daha kullanışlı hale gelmiştir. Bu gün dünyada yüz binlerce insanın istihdam edildiği milyarlarca dolarlık bir endüstri halini almıştır. Üniversitelerinde veya alt düzey okullarında CBS öğretmeyen ülke kalmamak üzeredir.

### **3.3. CBS Mekanizması Nasıl İşler ?**

CBS, yeryüzüne ait olan bilgileri içeriklerine göre ayrı ayrı tabakalar halinde saklar ve bunları gerektiğinde üst üste koyarak bir araya getirir. Bu basit fakat çok kullanışlı ve pratik yöntem, en detaylı bilgilerden genel bilgilere kadar her türlü bilginin saklanması sağlar. Bir çalışma yapıldığında ise bunlardan sadece istenilenler görüntülenerek çalışmanın verimi artırılmış olur.

Coğrafi bilgi, coğrafi özelliğin yerini açık ve eksiksiz olarak belirtmek için; enlem, boylam veya koordinat sistemi gibi bir referans sistemi içermektedir. CBS , bunu yapabilmek için coğrafi kodlama adı verilen bir sistem kullanmaktadır. Böylece iş merkezleri, orman alanları, deprem bölgeleri, fay hatları gibi analiz gerektiren coğrafi olayların yerleri belirlenmektedir.

Coğrafi kodlama iki farklı metot ile yapılmaktadır. İstenilen özelliklerin türüne göre bu metotlardan biri veya ikisi de kullanılmaktadır. Bunlar ‘vektör’ ve ‘raster’ modelleridir. Vektör modelinde nokta, çizgi ve poligon sembolleriyle gösterilen coğrafi özellikler “x ve y” koordinat sistemi ile kodlanır ve depolanır. Nokta sembolü ile gösterilen bir petrol kuyusu, poligon sembolü ile gösterilen bir akarsu havzası, çizgi sembolü ile gösterilen bir ulaşım ağı vektör modeli ile gösterilir.

Vektör modeli birbirinden kesin bir şekilde ayrılan coğrafi özellikler için uygun olmasına karşın, toprak tipleri, nüfus yoğunluğu gibi süreklilik içinde değişim arz eden coğrafi özellikler için eksik kalmaktadır. İşte bu durumda kullanılması için ‘raster’ modeli geliştirilmiştir. Raster modelinde özellikler taranmış bir harita veya resim şeklinde kodlanmakta ve depolanmaktadır.

Her iki yöntem de avantajlarının yanı sıra dezavantajlara sahiptir fakat CBS her iki yöntemi de aynı anda kullanabilmekte ve kullanıma sunmaktadır. Sonuç olarak yeryüzüne ait olan coğrafi bilgiler CBS tarafından en kullanışlı ve verimli olacak şekilde kodlanmaktadır.

### **3.4. CBS Bileşenleri Nelerdir ?**

CBS, kısaca birbiri ile entegre halinde bulunan beş ayrı bileşenden oluşur; bunlar CBS’ ni çalıştıran bilgisayar, gerekli programlar, veriler, uygulayacak olan insan ve metotlardır. CBS’ nin çalışması için bir bilgisayara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu bilgisayarlar çoklu kullanıcıları olan bilgisayarlardan kişisel ve diz üstü bilgisayarlara kadar değişebilmektedir. Coğrafi verilerin depolanması, analizlerinin yapılması ve gösterimleri için gerekli olan önemli öğelerden biri de programlardır. Bu programlar sayesinde tüm işlemler yapılabilmektedir.

CBS' nin belki de en önemli ögesi verilerdir. CBS için gerekli olan veriler ya kişisel araştırmalar yoluyla ya da aracı kurumlardan elde edilir. Toplanan bu veriler bilgisayara aktarılır ve CBS programları için uygun hale getirilir. CBS' yi oluşturan öğelerden biri de kullanıcıdır.

Elde edilen verileri bilgisayara girerek programları uygulayacak ve bu yolla sonuca ulaşacak olan kullanıcıdır. CBS kullanıcıları teknik sistem uzmanlarından sıradan ev kullanıcılarına kadar değişiklik arz etmektedir. CBS' ni meydana getiren son öge metotlardır. Doğru ve istenilen sonuca ulaşılabilmesi için uygun metotlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Genel olarak, CBS' de coğrafik veriler tablosal ve mekansal olarak iki grupta sınıflandırılabilir. Tablosal verilerde, coğrafik objelerin nitelik ve konumsal durumlarını gösteren bilgiler depolanır. Mekansal veriler ise, dünya üzerinde yer alan objelerin şekil ve konumlarını gösteren bilgileri içerirler. CBS coğrafik olarak ilişkisel veri modeline dayalıdır.

Bu sayede tablosal veriler ile mekansal ( kartografik veya haritalara dayalı ) veriler birbirine bağlanabilir. Grafiksel nesnelerden harita oluşturmak için tasarlanan bilgisayar destekli kartografik sistemler gösterim amaçları için son derece mükemmel olmasına rağmen, CBS' nin sahip olduğu sorgulama gücünden yoksundurlar. CBS coğrafik nesneleri iki yolla temsil eder;

1-Vektör biçiminde; bu metot coğrafik özellikleri nokta, çizgi ve poligon olarak temsil eder.

2- Grid (Raster) biçiminde; bu gösterim şekli harita özelliklerinin hücresel olarak temsil edilmesine dayalıdır ve yapı içerisindeki her bir hücrenin bir değeri vardır.

Aynı değere sahip hücreler aynı özelliği temsil ederler. Genel olarak görüntü ve gridler bu biçimde depolanırlar.

### 3.5. CBS' nin Temel Prensipleri

- CBS veriye bağımlı veri tabanlı bilgi sistemidir. Harita yapımı CBS' nin yeteneklerinden sadece biridir. CBS, diğer bilgisayar teknik ve teknolojilerinden farklı olarak, veri tabanı yönetim konseptine göre, değişik kaynaklardan veri entegrasyonunun yapılmasına ve bu verilerin analiz edilmesine olanak sağlar.
- CBS verileri ve haritaları güncel bilgileri içermelidir. Çünkü, bu veriler kamu kuruluşlarının ilerde yapacakları projeler ve yatırımlar için çeşitli analizler yaparak kısa sürede sonuca ulaşmaları için gereklidir.
- CBS içerisinde kullanılan konumsal verilere ait koordinatlar uyumlu ve sürekli bir koordinat sistemi ile düzenlenirse çok daha kullanılabilir olmaktadır. CBS içerisinde bulunan haritalar sadece kağıt haritaların bilgisayar ekranında görüntülenmesi anlamına gelmemektedir. CBS içindeki haritalar ait olduğu bölgenin koordinat sistemi ile belirlenir. Böylece haritaları gerçek dünya koordinatları ile belirleme ve komşu alana ait haritaları da ekranda bütünsel olarak görüntüleyebilme ve analiz yapma imkanı doğmaktadır.
- CBS, otomasyonu yapılacak alanla ilgili tüm verilerin bütünselliğini ifade etmelidir. Bilgisayarın haritayı insanların gördüğü gibi görememesi nedeniyle, analizlerin daha gerçekçi yapılabilmesi için, harita ile ilgili ilave özelliklerin de ( alansal, çizgisel ve noktasal ) CBS otomasyonunun yapılması gereklidir.

- CBS' nin birçok kullanıcısı vardır ve çok değişik fonksiyonları kullanıcılar tarafından paylaşılmalıdır. CBS projeleri, otomasyonu yapılan verilerin ihtiyacı olan tüm kullanıcılar tarafından paylaşılmasını sağlayacak ve verilerin tekrar üretilmesini önleyecek şekilde planlanmalıdır.
- CBS teknolojisi içerisindeki yazılım ve donanımlar, bilgisayar teknolojisindeki değişimleri takip edebilecek ve fonksiyonalitesini geliştirecek şekilde seçilmelidir. Dolayısıyla kurulacak olan yazılım ve donanımlar zaman içerisinde yenilenebilir özellikte olmalıdır.
- CBS, teknoloji, para ve iyi yönetim desteği ile çok büyük gelişme göstermektedir. Başarıya ulaşabilmek için uzun süreli yatırımların yapılması ve kesin kararlı olunması gereklidir. Mevcut sınırlı kaynaklarla büyük projelerin yönetilmesi için uzun süreli yatırımlara ve kararlı bir yönetime ihtiyaç duyulmaktadır.
- Başarılı bir CBS programı için eğitilmiş, tecrübeli, iyi motive edilmiş ve azimli personele ihtiyaç vardır. CBS projelerinin başarılı olabilmesi için kullanılan teknolojinin en son ve en gelişmiş olması yanında, onu kullanan personelin eğitimi ve tecrübesi de çok önemlidir. Projenin yürütülmesi ve güncelliğini koruması için eğitimin büyük bir önemi vardır.

### **3.6. CBS Sağladığı Genel Avantajlar**

CBS özellikle karar vermede önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Zira sürekli haritalarla görsel veri elde etmek mümkündür. Çok fazla sayıda senaryo üreterek, önemli olan faktörler belirlenebilir. Ayrıca grafik üzerinde mouse ( fare ) konumlandırıldığında o coğrafi noktaya ait veri tabanı (mevcutsa) kullanıcıya gösterilebilir.

Veriler sürekli güncellenebilir ve internet ortamında diğer kuruluşlarla paylaşılabılır. Bu nedenle, hem kuruluşlar arasında aynı işlerin yapılması tekrarı önlenabilir ve şeffaflık artırılabilir. Bu şekilde hareket ederek, personel sayısı azaltılabilmekte, maliyet azalmakta ve üretim hızı artmaktadır. Bunlara ilave olarak, belki de en önemlisi yapılan işin niteliği artmaktadır.

### **3.7. CBS' nin Türkiye' de Geleceği**

Bilgi ve bilişim teknolojilerinde meydana gelen hızlı gelişmeler, sektörlerde kullanılabilecek değişik olanakları ortaya çıkarmıştır. Yapılan bir çok çalışmada konumsal bilgiye gereksinim duyulması kaçınılmaz olduğundan, konumsal verileri toplayan, depolayan, sorgulayan ve analiz eden bilgisayar sistemlerine olan ihtiyacı ön plana çıkarmaktadır.

Coğrafi Bilgi Sistemleri ( CBS ) olarak adlandırılan ve son yılların en hızlı gelişen bilişim teknolojilerinin basında gelen sistem, dünyada kullanım alanları olarak her sektöre girmiş olmasına rağmen Türkiye'de değişik nedenlerden ötürü gelişme imkanı bulamamıştır. 17 Ağustos 1999 Marmara ve 12 Kasım 1999 Düzce depremleri sonrasında CBS sistemlerine olan ilgi gittikçe artmıştır. Ancak bu konuda Türkiye'de yeterli uzman personelin olmaması, ne yazık ki bu sektörün farklı alanlarda ve etkin kullanımını engellemektedir.

CBS konusunda Türkiye'de uzman eleman bulunamaması üniversitelerin bu konuya daha ağırlıklı olarak yaklaşmasını gerektirmektedir. Her türlü bilimsel amaç yanında diğer sektörlerle sağlayacağı uzman personel, bu sistemlerin ülkemizde bir çok alanda gelişmesine, planlama, yönetim ve karar mekanizmalarında doğru adımların atılmasına katkılarda bulunabilecektir.

Günümüzde arazi üzerinde çalışma yapılan bütün iş alanlarında, kamu ve özel sektör kuruluşlarının tamamı CBS ile ilgili bir çalışmaya sahiptir ya da sahip

olma çalışması içerisinde. CBS' nin sektörler için sağladığı faydalar ön plana çıktıkça, gelen talep sayısında da yoğun bir artış dikkat çekmektedir.

#### **4. CBS İÇİN GEREKLİ VERİLER**

Hızlı teknolojik gelişmeler, elektronik ölçme aletlerine ve bilgisayarlarada yansımış, CBS verisi oluşturulmasında kolaylıklar getirmiştir. Böylece Coğrafi Bilgi Sistemleri için gerekli veriler değişik kaynaklardan ve farklı teknolojiler kullanılarak daha kolay toplanabilir hale gelmiştir. Bu çalışmalar, arazide ölçme, fotogrametri, uzaktan algılama, harita ve doküman sayısallaştırma, coğrafi bilgi ithali gibi işlemleri kapsar.

Coğrafi Bilgi Sistemleri, mekana yönelik bilgileri en kapsamlı şekilde ele almaktadır. Günümüzde bu bilgilerin değişik kurumlarca kullanılması ihtiyacı artmış; bilginin sistematik bir şekilde toplanması uygun ortamlarda işlenmesi ve kullanıcının istediği biçimlerde sunuma hazır hale getirilmesi, bilgi sistemlerinin kullanılmasını gerekli hale getirmiştir. CBS sadece, grafik ve grafik olmayan verilerin toplanarak depolandığı ve basit işlemlerden sonra sunduğu bir platform olmayıp; aksine veriyi coğrafi analizler ile bilgiye dönüştüren üretken bir platformdur.

CBS de bir çok kaynaktan veri toplanabilmektedir. Bu bilgiler, geometrik, tarama veya öznitelik bilgileri olmaktadır. Veri kaynakları arasında; çizgisel haritalar, ortofoto haritalar, sayısal haritalar, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, arazi ölçmeleri tapu ve kadastro kayıtları, bilgisayar destekli tasarım (CAD) çizimleri, veri tabanı kütükleri, metin dosyaları ve diğer coğrafi veriler vardır.

CBS' lerde kullanılan veriler, grafik ve sözel verilerdir. Grafik veriler elde edildikleri kaynaklara göre vektör ve raster veri tipi olarak adlandırılırlar. Geometrilere nokta, çizgi ve alan olarak gösterilen vektör veriler; yersel ölçmeler

(Jeodezik), fotogrametrik değerlendirme sistemleri ve çizgisel haritaların sayısallaştırılmasıyla gösterilirler. Geometrilere en küçük resim alanlarıyla (piksel) gösterilen raster veriler; uydu görüntüleri, sayısal ortofoto, sayısal kameralar tarayıcılarla elde edilirler. Çalışma sonunda elde edilen haritalar, sayısal olarak bilgisayar ortamında yapıldığı ve depolandığından, bunların çoğaltılması, güncelleştirilmesi ve özelliklerinin de üzerlerine eklenmesi oldukça kolay olmaktadır.

Coğrafi veriler için en önemli altlık haritalardır. Bilgisayar ortamında üretilen haritalarda ölçeklerin kolayca değiştirilebilmesi, gösterimlerin ve coğrafi isimlerin ölçeğe başı olarak değişmesi zorunluluğunu gündeme getirmiştir. Ancak okunabilirliği kolaylaştıran bir program üretilmediğinden, ölçek değiştirmek ne kadar kolay olursa olsun, Coğrafi işlemlerin haritaya yerleştirilmesi sorun olmaya devam etmektedir. Bu sorunun teknik çözümü ve bu çözümün gerçekleştirilebilmesi halinde ölçek değiştirme problemi de kalkar. Burada önemli olan hangi ölçekli harita hassasiyetini sağlayacak şekilde veri toplanacak; yani ölçü hassasiyetimiz ne olacaktır. Bunun kararı verilirse, belirli ölçekli harita oluşturulmuş olur.

Küçük ölçekli haritalarda seçilen projeksiyondan kaynaklanan deformasyon, harita bilgilerinin yanlış anlaşılmasına yol açmaktadır. Temel harita standartları belirlenmeli, o hassasiyeti sağlayacak veriler elde edilme yoluna gidilmelidir. CBS konusundaki bilgi birikimi ve deneyimlerden yararlanılarak amaç belirlemenin ve harita yorumlamanın CBS oluşturma çabalarının esasını oluşturur .

Uluslararası ilişkilerin gelişmesi, dünya çapında projelerin gündeme gelmesi kartografik bilginin uluslar arası nitelik kazanması, kartografik ürünlerin



ticari meta haline gelmesine yol açmıştır. Kartografik bilginin transferi ve ticareti için gerekli düzenlemelerin yapılması ve standardın oluşturulması gerekmektedir. Bilgi iletişiminin geniş bir örgütlenme ile gerçekleştirilebileceği, böyle bir organizasyon için yetişmiş insan gücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Veri üreten devlet kurumları ile özel kurumlar arasındaki ulusal düzeydeki iletişim uluslar arası kartografik bilgi iletişimin temelini oluşturmaktadır. Veriler her ne şekilde olurda olsun, kamu veya özel kurumlarca yapılsın, standarda uygun üretilmeli ve hizmete sunulmalıdır.

#### **4.1. Kullanılan Yöntemler**

Coğrafi verilerin CBS tarafından kullanılabilmesi için bu verilerin bilgisayar ortamına aktarılmış olması gerekmektedir. Haritalar ise ya Mouse ile çizilmekte ya da özel aleti yardımı ile dijitalleştirme adı verilen bir işlem uygulanarak direk olarak aktarılabilmektedir. Bunun yanında haritalar scanner ile taranarak gerekli girdi sağlanabilmektedir. Ayrıca günümüzde CBS kullanımının yaygınlaştığı ülkelerde CBS için gerekli olan girdileri sağlayan veri destekleme merkezleri kurulmuştur. Buralardan gerekli olan veriler CBS ortamına hazır bir şekilde alınabilmektedir.

#### **4.2. Yeteneklendirme**

Yeteneklendirme aşaması CBS ortamına aktarılmış olan evler, caddeler, il ve devlet sınırları gibi verilerin birbirleri ile orantılı olarak ölçeklendirilmesi ve istenilen projeye göre istenilen detayların gösterilmesini içermektedir. Böylece istenilmeyen bilgiler projeden çıkarılmaktadır.

### 4.3. Yönetim

CBS kullanılarak hazırlanan projelere ait verilerin depolanması ve düzenlenmesi projeyi oluşturan verilerin çeşitliliğine bağlı olarak her biri tabakalar şeklinde olmaktadır. Her farklı veri ayrı bir tabaka olarak ele alınmaktadır.

Tabakalara ayrılan bu verilerin depolanması, düzenlenmesi ve gerektiğinde ilişkilendirilebilmesi için bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Bu aşamada veri tabanı yönetim sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem ile projede kullanılan verilerin tümü bir tablo üzerinde toplanmakta ve bu tablo üzerinde ilişkilendirilmektedir.

### 4.4. Sorgulama ve Analiz

CBS asıl işlevini bu aşamada gerçekleştirmektedir.

- Köşedeki arazi kime aittir?
- Fuar merkezinin havaalanına olan uzaklığı ne kadardır?
- Ana ishale hattına 100 metreye kadar yakınlıkta bulunan evlerin sayısı nedir?
- Domates üretiminin yüzde kaçı rakımı 500 metreden az olan arazide yapılmaktadır?

gibi tek kritere bağlı olan soruların yanında;

- Otoyol yapımının tarım arazileri ve nüfus açısından ne gibi sonuçları olacaktır?
- Şehre, yeraltı su rezervlerine ve yeşil alanlara zarar vermemesi istenen bir atık toplama merkezi nereye kurulmalıdır?

tarzı biraz daha kompleks sorular CBS tarafından hızlı ve doğru bir şekilde cevaplandırılabilmektedir.

#### 4.5. Veri Platform Koşulları

Coğrafi Bilgi Sistemi gibi bilgi sistemleri uygulamalarında en yoğun zaman ve paranın veri toplama, veri yapılandırma ve veri yönetme işlemlerinde harcandığı görülmektedir. Bu yüzden veri hacminin yoğun olduğu büyük çaplı Coğrafi Bilgi Sistemi uygulamalarında veriler ile ilgili;

- Veri güvenliği (data safety)
- Verinin bütünlüğü (data integrity),
- Verinin tutarlılığı (data consistency),
- Verinin sürekliliği (data continuity)
- Verinin işleme performansı (data efficiency)
- Verinin paylaşılması (data sharing)

gibi özellikler mutlak bulunması gereken özelliklerdir.

##### 4.5.1. Veri Güvenliği

Artık konumsal veriler de metinsel verilerle beraber SQL/Server, Oracle vb. ilişkisel veri tabanı yönetim sistemleri ile yönetilmektedir. Böylece;

- Tablolara erişim ve işlemler için yapılan yetki tanımlamaları
- Hangi kullanıcı ne zaman ne yaptı?
- Hangi tabloda ne zaman ne yapıldı?
- Otomatik yedekleme

vb. olanaklar ile veri güvenliği sağlanmaktadır.

##### 4.5.2. Veri Bütünlüğü

Verinin bütünlüğünden, geometrik ve topolojik olarak bütünlük ile grafik ve sözel verilerin entegrasyon bütünlüğü anlaşılmaktadır.

#### 4.5.3. Veri Tutarlılığı

Verinin tutarlı olmasından, güncel ve tek olması anlaşılmaktadır. Verinin tarihsel geçmişi tutulabilir ancak aktif olarak işlenen güncel tek bir verinin olması gerekir.

#### 4.5.4. Veri Sürekliliği

Veri sürekliliğinden, kesintisiz bir depolama ortamı ve verinin yaşam döngüsünün takibi anlaşılmaktadır.

Kesintisiz depolama; veriler dosya bazlı toplanabilir ya da arşivdeki veriler dosya bazlı olabilir ancak, artık GIS verisi sürekli veritabanı ortamında tutulmaktadır. Buradan istenildiğinde dosya oluşturulabilmektedir.

İlişkisel veri tabanı ortamında tarihsel tablolar ile verilerin doğuşu, yaşayışı ve ölüşü (pasife düşüşü) takip edilebilmektedir. Böylece veri tarihsel olarak da izlenebilmektedir.

#### 4.5.5. Veri Performansı

Eskiden sadece desktop (tek kullanıcı masa üstü) uygulamaları varken bugün Client/Server, Application Server, Webgis gibi farklı mimariler geliştirilmiştir. Uygulamanın niteliğine ve genişliğine bağlı olarak beklenen performans için uygun mimari seçilmelidir.

Çok kullanıcı mimarilerde aynı anda oluşacak kullanıcı sayısı tahmin edilmekte, buna göre sunuculara CPU tahsis edilmektedir.

Performanslı kullanım için uygun donanım kriterlerinin sağlanması gerekmektedir.

Diğer önemli bir konu merkezi yapıdaki verilerin işlenmesi için uygun modelin seçimidir. Çok kullanıcı bir sistemde aynı anda kullanıcıların merkezi

veriyi merkezde işlemesi ile merkezden lokale çekilip işlenmesi ve tekrar geri gönderilmesi arasında önemli bir performans farkı olacaktır.

#### **4.5.6. Verinin Paylaşılması**

GIS uygulamalarında verilerin güncel olarak tek bir yerde tutularak çoklu kullanıma imkan verilmesi önemli bir özelliktir. Webgis ve Coğrafi Arşiv Sistemi (CAS) uygulamaları aynı anda sınırsız sayıda kullanıcının veriyi paylaşmasına imkan vermektedir.

### **5. CBS' NİN KULLANIM ALANLARI**

Günümüzün artık global hale gelmiş dünyasında bilgi akışının çok hızlı olması nedeniyle bilgiye ulaşım dolayısıyla problemleri çözmeyi çok kolay hale gelmiştir. Raporlardan, dijital fotoğraflara kadar çeşitlilik gösteren coğrafi veriler kullanılmaktadır.

Bununla beraber hızlı gelişimden dolayı bu veriler çok hızlı bir şekilde değişmektedir. Ve bu hızlı değişim, doğru tespitlerde bulunmanın verileri güncellemeyi gerektirmesinden dolayı uzmanları zor durumda bırakmaktadır. Fakat CBS bütün bunların üstesinden gelebilmektedir.

Bu yüzden coğrafyacılar ve birçok meslek sahipleri CBS' i yaygın bir şekilde kullanmaktadırlar. Bu alanlardan bazıları sanayi, devlet kurumları, ticaret, pazarlama, öğretim ve askeri alanlardır.

Sanayi ve ticaret sektöründe fabrikaların yapımı için en uygun yerin tayin edilmesinde ve ürün dağıtımında, devlet kurumlarında bilgilerin daha kullanışlı olacak bir şekilde kullanılmasında ve saklanmasında, öğretimde daha etkin bir iletişimin sağlanmasında, askeri alanda birliklerin ve teçhizatın kullanımında ve sevkiyatında CBS kullanılmaktadır.

Coğrafyacılar CBS' ni hem çevresel hem sosyal problemlerin analizinde kullanmaktadırlar. Örneğin günümüzde ozon tabakasındaki delinme, ormanların yok olması, toprak erozyonu ve asitlenmeler, bitki ve hayvan türlerinin yok olması, çarpık kentleşmeler, global ısınma, aşırı nüfus artışı, su ve hava kirliliği gibi konular GIS yardımı ile çözüme kavuşturulmaya çalışılmaktadır.

### **5.1. Jeoloji**

Kayaç tiplerinin tanınması, ana jeolojik birimlerin haritalanması, jeolojik haritaların revizyonu, mağmatik kayaçların haritalanması, güncel volkanik yüzey istiflerinin haritalanması, jeomorfolojik haritalama, mineral zonları ve alterasyon alanlarının belirlenmesi, bölgesel yapıların incelenmesi, çizgisel yapıların haritalanması ve depremsellik dahil güncel tektonik çalışmalarda kullanılır.

### **5.2. Su Kaynakları**

Su alanlarının sınırlarının çizilmesi, yüzey su alanlarının ve boyutlarının belirlenmesi, akarsuların ve akarsu düzlüklerinin haritalanması, kar sınırları, yüzeysel genişlikleri ve miktarının belirlenmesi, buzul özelliklerinin ölçülmesi, su derinliğinin belirlenmesi, drenaj alanının çizilmesi ve göllerle ilgili çalışmalarda kullanılır.

### **5.3. Tarım ve Ormancılık**

Tarımsal alanların, otlakların ve orman alanlarının belirlenmesi, tarımsal ürün gelişiminin izlenmesi, sağlıklı ve hastalıklı ürünlerin ve orman alanlarının ayrımı, toprak şartlarının belirlenmesi, çeşitli (yangın, hastalık, sel vb.) nedenlerle zarar gören tarım, orman ve otlak alanlarının çıkartılması.

#### 5.4. Arazi Kullanımı ve Haritacılıkta

Arazi Kullanımının sınıflandırılması, arazi örtüsünün haritalanması, kartografik harita yapımı ve güncelleştirilmesi, kentsel ve kırsal alan ayrımı ve planlarının haritalanmasında kullanılır.

Yukarıda sıraladıklarımızın yanı sıra CBS yazılımları;

- Harita otomasyonu
- Veri dönüşümü
- Veri tabanı yönetimi
- Harita çakıştırma
- Konumsal analiz
- Etkileşimli görüntüleme ve sorgulama
- Grafik veri girişi ve düzeltme
- Adres haritalama ve kodlama
- Network analizi
- Niteliklerin harita üzerine yazılması
- Topografik analiz

işlemlerinde etkin çözümler sunmaktadır.

Bu nedenle, belediye alt yapı yönetimi, imar planı yapım ve uygulaması, kadastral veri tabanları oluşturma, ulaşım planlaması, madencilik, ormancılık, yerel ve merkezi yönetim uygulamaları, eğitim, pazarlama, inşaat mühendisliği, savunma, fabrika yönetimi gibi yüzlerce uygulamada etkin olarak kullanılmaktadır.

Araştırma, haritalama , orman, ulaştırma, sağlık, çevre, kültür gibi daha bir çok temel kapsamlarda aktivitelerini sürdüren kurum ve kuruluşlar için CBS

ortak bir iletişim aracı haline gelmiştir. Bahsedilen kurum ve kuruluşların yanı sıra, daha bir çok alanlarda hizmet veren farklı organizasyonlar kendi yükümlülük ve sorumlulukları içerisine giren alanlarda CBS teknolojisinin farklı bölüm ve modüllerini kullanmaktadır.

CBS teknolojisinin faydalarını;

- İş verimliliğini ve başarısını arttırması
- İşlem yapabilme etkinliğini arttırması
- Bilgi akışını hızlandırması
- Mevcut veriye ulaşımı çabuklaştırması
- Mevcut kaynak ve verilerle etkili ve doğru analiz yapılabilmesi
- Veri güncelleştirmenin kolaylıkla yapılabilmesi
- İşletmenin iş performansını artırması
- Çalışmayı daha kolay ve zevkli hale getirmesi
- Bürokrasiden kaynaklanan iş gücü ve zaman kaybını önlemesi

olarak sıralayabiliriz.

Bilgisayar sistemleri uygulamalarının, yapılan aktiviteler üzerinde daha bir çok katkısı olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Fakat gerçekte bilgisayarın tek başına bu katkıları sağlayamayacağı unutulmamalıdır. Söz edilen katkıların güncel olabilmesi ve yaşama geçirilebilmesi için, tüm devlet kurum ve kuruluşlarında mevcut bulunan verilerin CBS ile entegrasyonunun yapılması gereklidir.

### **5.5. Enerji dağıtım otomasyonlarında**

Enerji dağıtım otomasyonlarında, özellikle scada sistemlerinde CBS başlıca aktif görevlerden birini üstlenmektedir. Günümüzde dünyada elektrik iletim ve dağıtım hatlarının otomasyonunda aktif olarak kullanılmaktadır. Uzaktan



algılama sistemleri (remote sensing) nin yaygınlaşması ve gelişmesi ile beraber CBS kullanımı şüphesiz ki daha da artacaktır.

## **6. PROJE DAHİLİNDE YAPILAN ÇALIŞMALAR**

Proje çalışmalarına 10.07.2013 tarihinde başlanılmıştır. Analiz, tasarım, kodlama ve test aşamalarından oluşan çalışmalar dahilinde ilerleme kaydedilmiştir.

### **6.1. Analiz**

Sanayi odaklı bitirme tezi kapsamında gerçekleştirilen proje için, ilk olarak domain hakkında genel bilgi sahibi olma çalışmaları ile başlanmıştır. Elektrik dağıtım şebekesi bileşenlerinin yapısına uygunluk, proje maliyetini kaliteyi göz önüne alarak optimum düzeyde tutma ve zaman kısıtları çerçevesinde kullanılacak CBS yapısının seçimi için araştırmalar yapılmıştır.

Yukarıda bahsedilen kriterler göz önüne alınarak iki CBS engine’ i üzerinde yoğunlaşmıştır. Yaklaşık 2 hafta süren görüşmelerin ardından uygun olduğuna karar verilen, Polonyalı TatukGIS firmasına ait “Microsoft .Net for WinForms and WPF” development kitinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Gereksinimleri belirleyebilmek için ilk özelleşen elektrik dağıtım firmalarından olan KÇETAŞ (Kayseri ve Civarı Elektrik A.Ş.)’ nin proje departmanındaki Elektrik-Elektronik Mühendisleri ve ve Bilgi İşlem departmanlarıyla görüşmeler yapılmıştır. Bu gereksinimleri netleştirmek için destekleyen firmanın proje departmanındaki proje operatörleri ve sanayi danışmanım Elektrik Mühendisi Fuat BAŞARAN ile de konu hakkında toplantılar icra edilmiştir.

2013 Eylül tarihinde B Müh.Yaz.Don.Bilg.İth.İhr.San. ve Tic.Ltd.Şti.’nin desteğiyle, GIS uygulamaları konusunda danışmanlık ve yazılım hizmeti veren

Tiel, Hollanda merkezli SmallToGo B.V. isimli firmadan Danny von Hooren isimli bir danışmandan 3 hafta süreyle GIS eğitimi alınmıştır. Eğitimler esnasında uygulamalı olarak, belirlenen gereksinimler paralelinde oluşturulan caseler üzerinde çalışmalar yapılmıştır. Eğitim başarıyla tamamlanarak “GIS System Administration” ile “GIS Software Developer” sertifikalarını alınmıştır.



Resim 6.1

7-11 Ekim tarihleri arasında Essen, Almanya’ da yapılan INTERGEO-2013 kongre ve sergisine benzer ürün ve teknolojileri incelemek için ziyaretçi olarak, B Müh.Yaz.Don.Bilg.İth.İhr.San. ve Tic.Ltd.Şti. ni temsilen katılım sağlanmış olup akıllı GIS uygulamaları konusunda detaylı bilgi sahibi olunmuştur.



Resim 6.2

Bu çalışmaların tamamlanmasının ardından tasarım kısmına geçilmiştir.

## 6.2. Tasarım

Gereksinimler paralelinde hareket ederek, TEDAŞ tarafından her yıl yayınlanan malzeme ana kitabındaki verilerden, kolaylıkla seçim yapılabilecek şekilde bir veritabanı tasarlanmıştır. Agile süreç dahilinde yapılan çalışmalardan dolayı zaman zaman değişiklik yapılması gerekse de en son aşamada 90' nın üzerinde tablodan oluşan ilişkisel veri tabanı son halini almıştır.

Malzeme tiplerine göre nesneleri tutacak vektörel katmanları, malzemenin atributelerini tutacak şekilde tasarlanmıştır.

Kullanılan development kitin çalışma yapısı ve gereksinimler paralelinde, uygulamada gerçekleştirilecek olaylar belirlenmiştir.

### 6.1.1. Use Cases

Uygulamada hayata geçirilecek olan use caselere örnek olması açısından ilk ikisi aşağıda verilmiştir.

#### 6.1.1.1. Use Case 1: Start A New Project

**Primary Actor:** User

**Stakeholders and Interests:**

- User: Wants to start a new project.

**Preconditions:**

- User must execute program.

**Post Conditions:**

- User starts a new project successfully and view layers in the legend.

**Main Success Scenario (Basic Flow)**

1. User sends requests to system for starting a new project.
2. System asks name of the project to user.
3. User gives a name for new project.
4. System validates name of project.
5. Layers are shown in the legend.

**Extensions:**

\*a. System can be down in any time.

1. User begins the process from the start.

4.a. Invalid name, because it has already had project which has same name given by user.

1. System sends a warning message and ask name of the project to user again.
2. Users give a name for new project.

**6.1.1.2. Use Case 2: Add A Pole**

**Primary Actor:** User

**Stakeholders and Interests:**

- User: Wants to add a pole.

**Preconditions:**

- User must start a program.

**Post Conditions:**

- User add a pole successfully and view it on layer.

**Main Success Scenario (Basic Flow)**

1. User sends requests to system for adding a pole.
2. System asks attributes of pole to user.
3. User selects attributes of pole and gives coordinates to system.
4. System draws pole symbol on the layer.

**Extensions:**

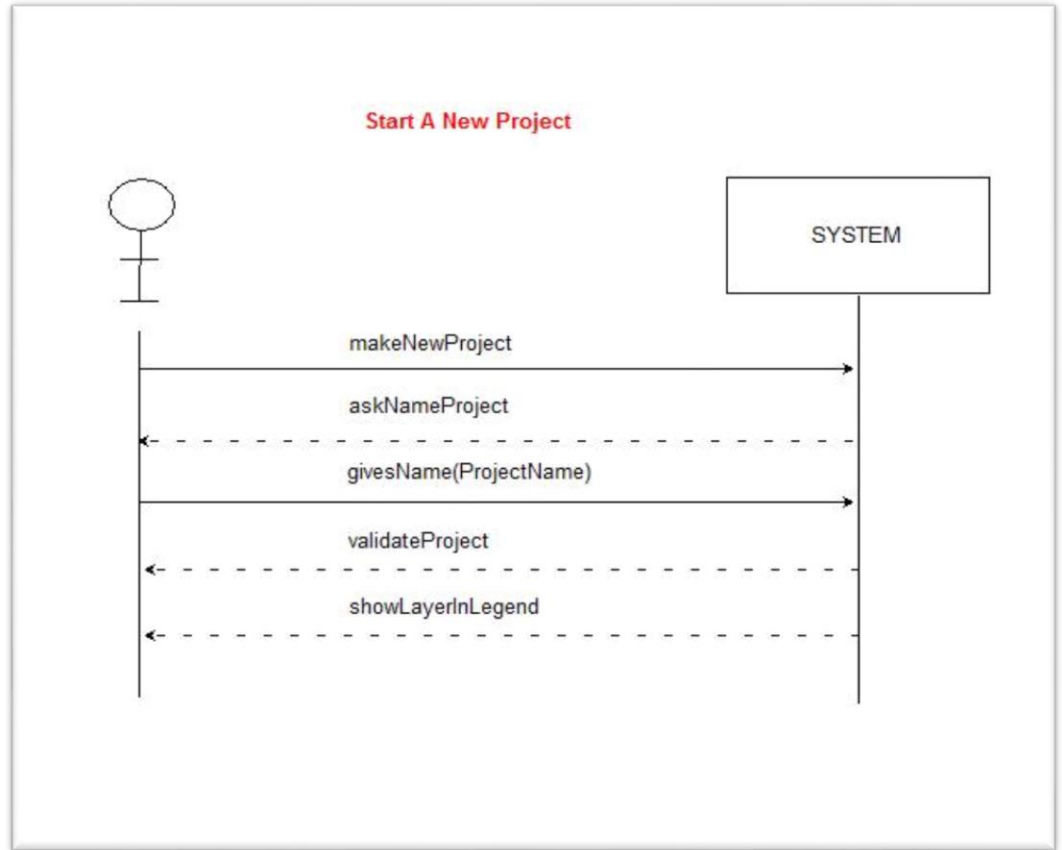
\*a. System can be down in any time.

2. User begins the process from the start.

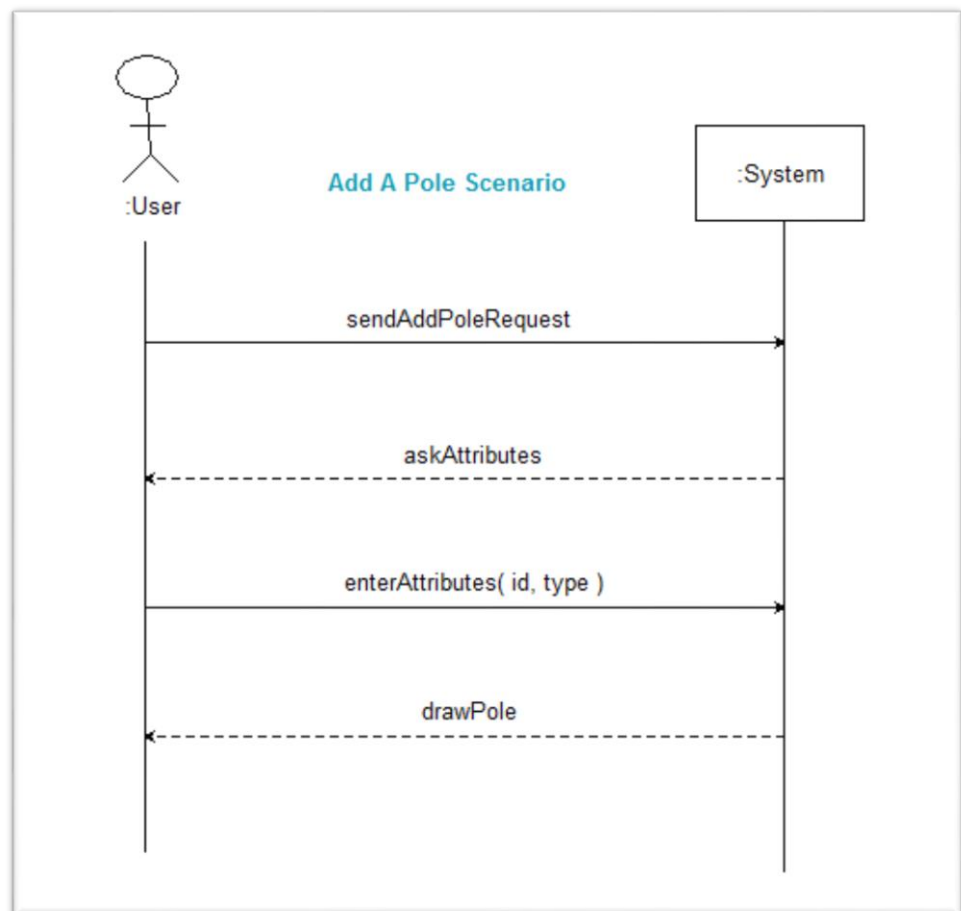
### 6.1.2. SSD (System Sequence Diagram)

Uygulamada hayata geçirilecek olan use caselere örnek olarak verilenlerin “system sequence diagram” lar aşağıda verilmiştir.

#### 6.1.2.1. SSD of Use Case 1: Start A New Project



Resim 6.3

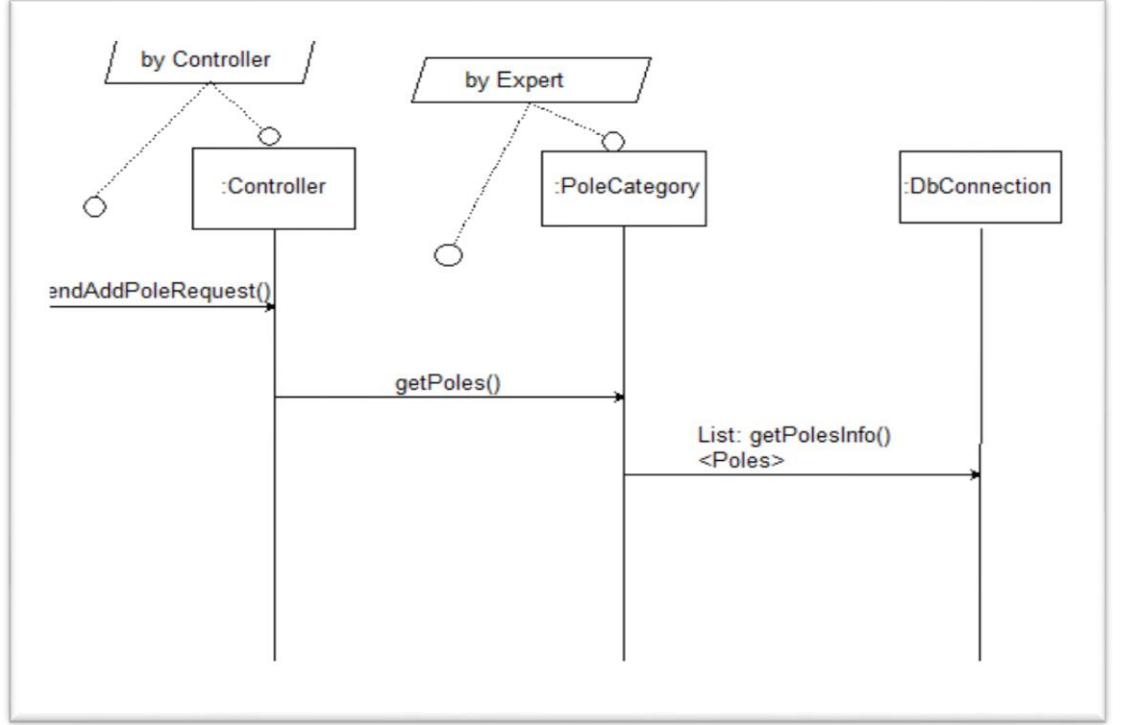
**6.1.2.2. SSD of Use Case 2: Add A Pole**

Resim 6.4

### 6.1.3. SD (System Diagram)

Uygulamada hayata geçirilecek olan ve örnek olarak yukarıda verilen “Use Case 2: Add A Pole” a ait SD ler aşağıda verilmiştir.

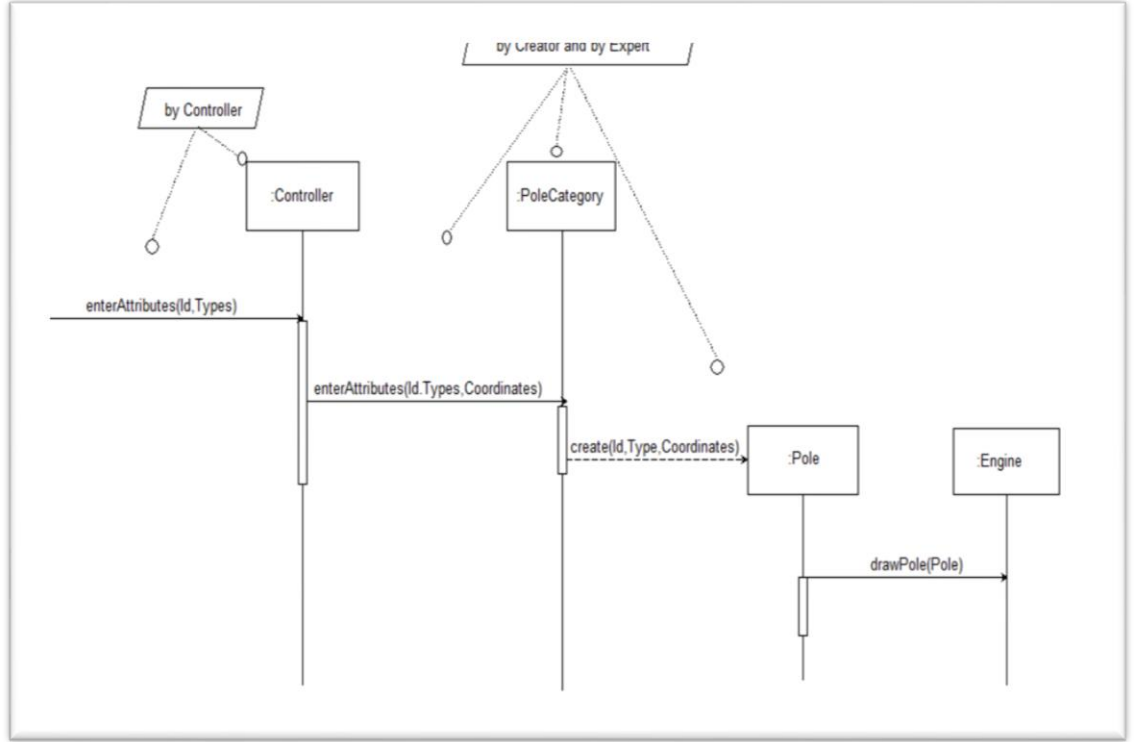
#### 6.1.3.1. sendAddPoleRequest()



Resim 6.5



### 6.1.3.2. enterAttributes(Id,Type)



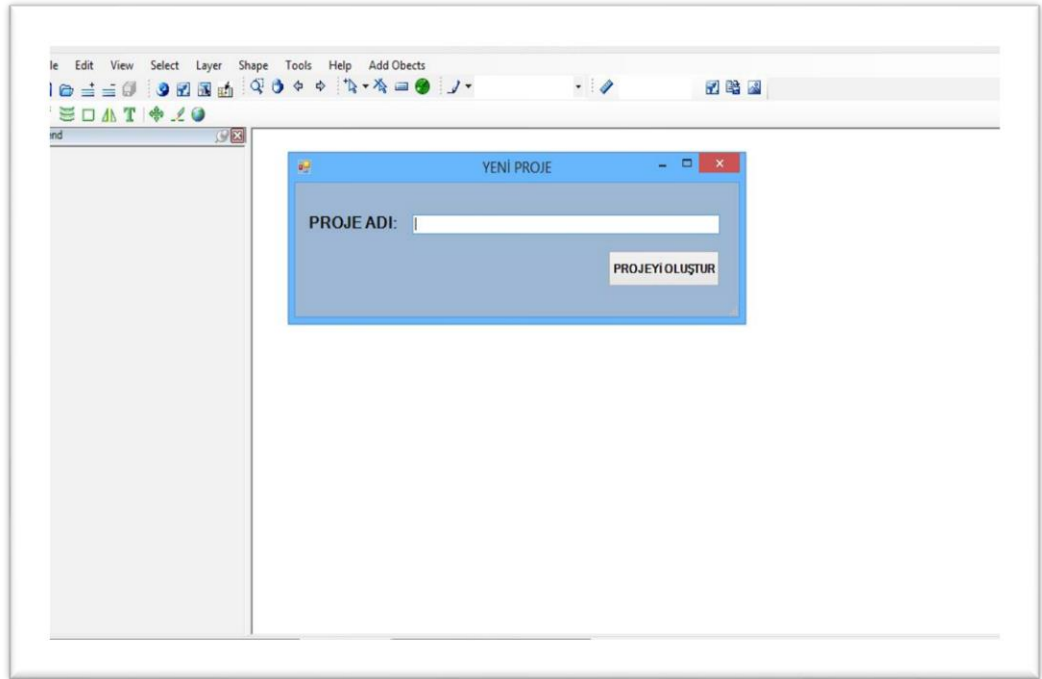
Resim 6.6

## 6.3. Implementation (Kodlama)

Tasarım kısmında yapılan çalışmalar tamamlandıktan sonra kodlama kısmına geçilmiştir.

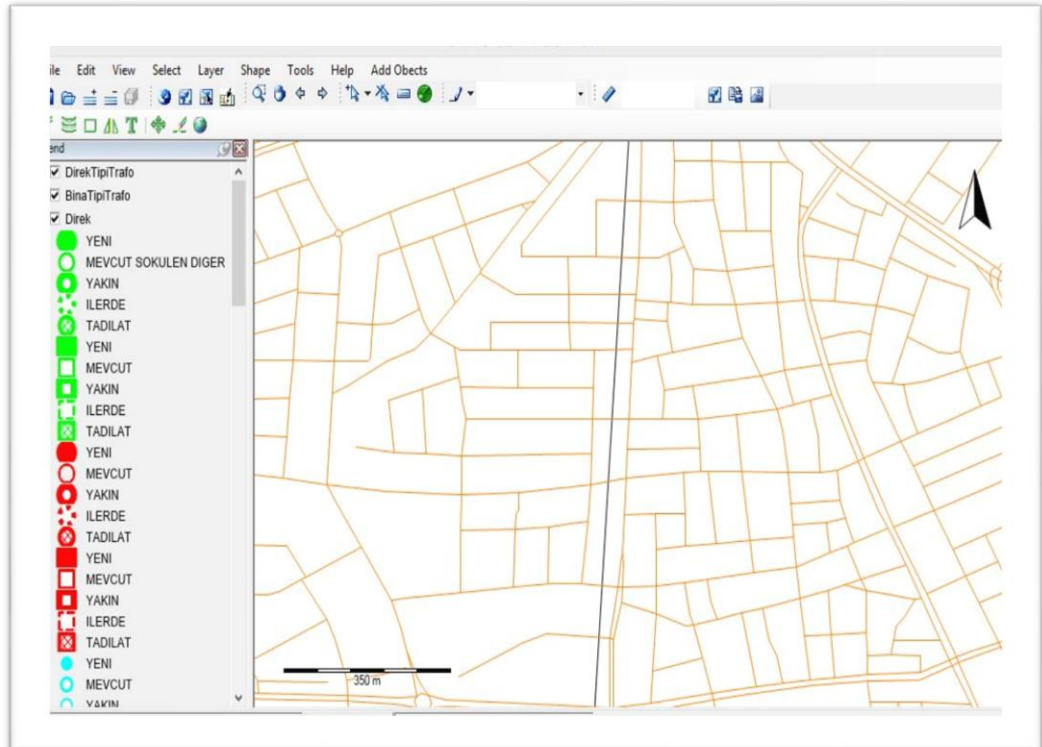
Elektrik dağıtım şebekelerine ait ana elemanları tutacak CBS katmanları, gerekli attributeleri de içerecek şekilde yaratılmıştır. “Stand alone” olarak çalışacak yapıda bu katmanlar .shp uzantılı shape dosyaları iken, “client-server” olarak çalışacak uygulamalarda veritabanlarına ait spatial layerlar olmaktadır.

Programın .exe dosyasının bulunduğu adreste bir klasör içinde readonly amaçla kullanılmak üzere bu katmanlar saklanmaktadır. Kullanıcı sisteme yeni bir proje başlatma çağrısında bulunduğunda, kullanıcı tarafından seçilen adreste, kullanıcının verdiği proje isminde bir klasör yaratılır ve readonly klasör içinde katmanlar kopyalanarak yeni klasör içine kaydedilir.



Resim 6.7

Sistem tarafında açılan bu yeni katmanlar üzerinde çalışmalar yapılır.



Resim 6.8

Yukarıda ki ekran alıntısında görüldüğü üzere, açılan katmanlar sol tarafta lejand içinde görüntülenir. Kullanıcı bu katmanların altına, projesini çizmek istediği bölgenin haritasını açabilmektedir.

Proje başlatılıp haritalar açıldıktan sonra, kullanıcının eklemek istediği elektrik dağıtım şebekesi nesnesinin seçim menüsünü açması gerekmektedir.

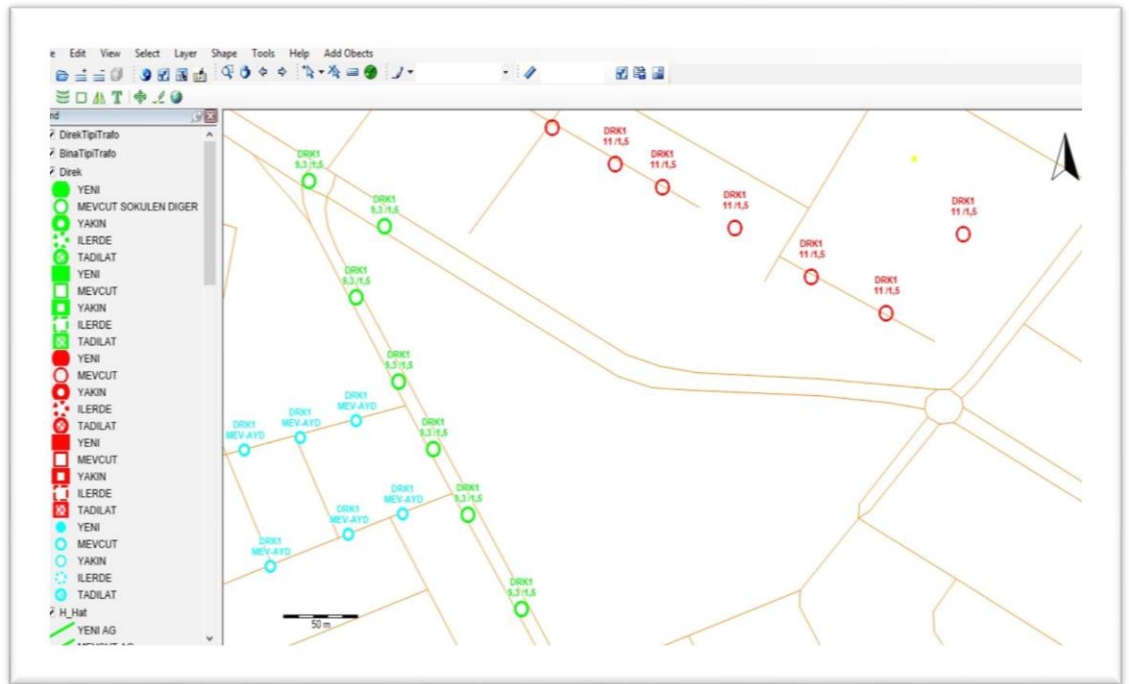
Genel Bilgiler		Malzemeler	
DURUMU	TADILAT BYSK	<input checked="" type="checkbox"/> YIKILAN TRAFÖ SEÇ	
TRAFÖ TİPİ	TİP DIŞI	TRAFÖ TİPİ	MOD TİPİ
TRAFÖ HÜCRE TİPİ	TİP DIŞI	TRAFÖ HÜCRE TİPİ	MOD-1
HÜCRE DONATI TİPİ	KAPALI(MODULER)	HÜCRE DONATI TİPİ	KAPALI(MODULER)
DONATI YALITIM TİPİ	HAVA	DONATI YALITIM TİPİ	HAVA
DONATI VOLTAJİ	30	DONATI VOLTAJİ	30
BİNA TİP VOLTAJİ	30	BİNA TİP VOLTAJİ	30
TRANSFORMATOR TİPİ	HERMETİK	TRANSFORMATOR TİPİ	HERMETİK
TRAFÖ NO / ADI		GÜÇ ARTIŞI	0,0010 W
TRAFÖ GÜCÜ	0	COS Q	0,80
TRM DURUM	MEVCUT	DIVERSİTE %	100
ESKİ TR NO		TR ÖG VOLTAJİ	30
TRM ESKİ NO		MUHTEMEL GÜÇ	0,00 W
TRAFÖ KULLANIM TİPİ	KURUM	TRAFÖ MEVCUT YÜK	0,00 W
FONKSİYON	Normal		
<input type="checkbox"/> TRAFÖYÜ KILITLE		<input type="checkbox"/> TRAFÖ BÖLGESİNİ KILITLE	

Resim 6.9

Eklenmek istenilen malzemeye ait menüde, malzemeyle ilgili özelliklerin seçimi yapılmalıdır. Menüde sunulan bu verilerin tamamı veritabanında saklanmaktadır. Veritabanı ve kullanıcı arayüzünde verilerin sunumu için katmanlı bir yapı bağlantı yapısı kullanılmıştır. Katmanlı yapı sayesinde, kullanılan veritabanı hizmetinin değiştirilmesi gibi konularda esneklik kazandırılmıştır.

Menüden gerekli özellikler seçildikten sonra, ekle butonuna basılır ve harita üzerinde eklemek istediğim noktaya mouse ile tıklanır. Tıklanan noktanın koordinatı alınarak nesneye ait katmana hem nesnenin sembolü çizilir hem de

seçilen özelliklerin tamamı o katman içerisine sembolle ilişkilendirilmiş olarak kaydedilir.



Resim 6.10


Direkler ve direk tipi trafolar noktasal katmanlara eklenirken, havai hatlar, yer altı hatları ve bina tipi trafolar çoklu çizgisel katmanlara eklenirler. Yer altı hatları ve havai hatlar direklerin eklenmiş olduğu bir noktadan başlamak ve yine direğin olduğu bir noktada bitmek zorundadır. Aksi halde ucu boşta hatlar ortaya çıkması söz konusudur. Buda gerçekçi bir projelendirme olmayacaktır.

Havai hatlar kırılımsız olarak iki nokta arasında olması gerekirken, yer altı hatları birden fazla kırılıma sahip olabilmektedir.

Resim 6.11

Yukarıda ki şekilde görüldüğü üzere dağıtım şebekesi objelerinin seçimi yapıldıktan sonra eklenebilir, aralarındaki bağlantıları kurularak topoloji oluşturulabilir.

Projede kullanılan malzemelerin ister tamamı, ister katman bazında ya da seçilen bölge bazında listesi alınabilmektedir.

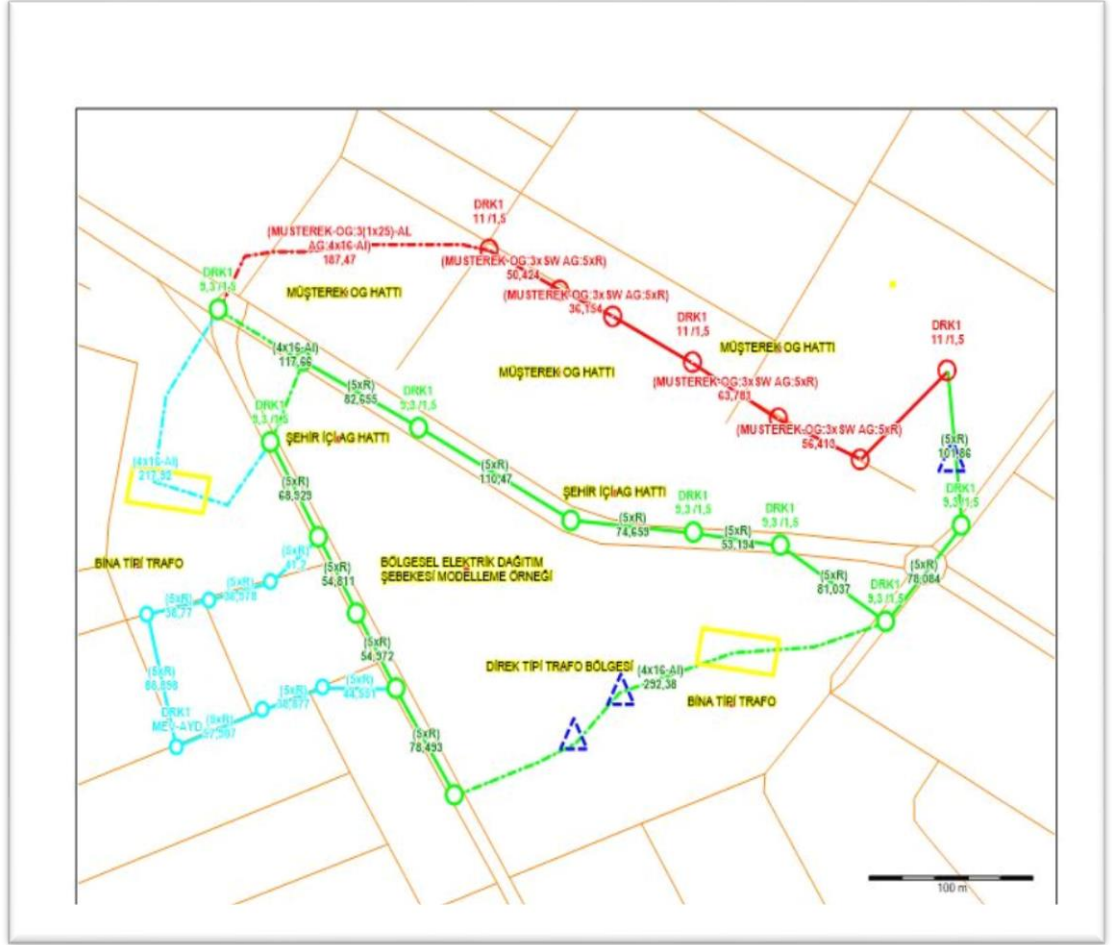


DURUM	DRK_TIP	LABEL	DRKNO	MVCT_ORM	T_KORUMA	T_ISLETME	KAFES	DRK_KLLNM	TOPLU_YUK	COSI
MEVCUT	AG	9.3 /1.5	DRK1	NORMAL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AG	9.3 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AG	9.3 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AG	9.3 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AG	9.3 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AG	9.3 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AYD	MEV-AYD	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AYD	MEV-AYD	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AYD	MEV-AYD	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AYD	MEV-AYD	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AYD	MEV-AYD	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AYD	MEV-AYD	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	AYD	MEV-AYD	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	OG	11 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	OG	11 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	OG	11 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	OG	11 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000
MEVCUT	OG	11 /1.5	DRK1	NORMAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	KURUM	0	0.8000

Resim 6.12

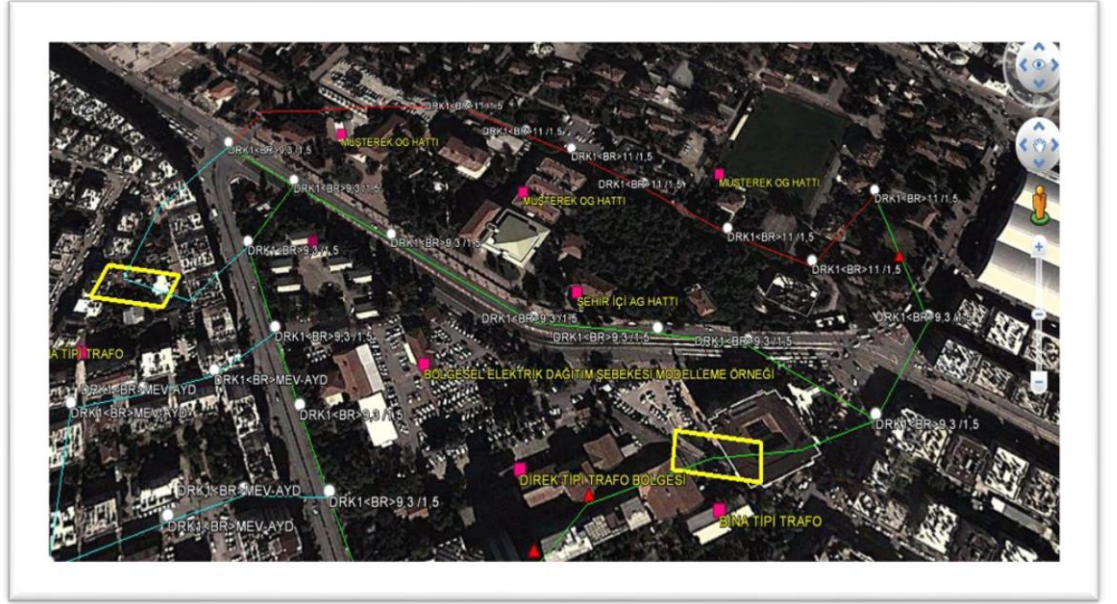
Oluşturulan projenin çıktısı alınabilmekte, farklı GIS formatlarında export işlemi gerçekleştirilebilmektedir. Eklenen verilerin sembolleri, seçilen malzemelerin özelliklerine göre otomatik olarak oluşturulmaktadır.





Resim 6.13

Projeyi hazırlarken oluşturulan topolojiyi tek bir tuş ile Google Earth üzerinde görüntüleyebilirsiniz.



Resim 6.14

#### 6.4. Test

Projeyi destekleyen firmanın elektrik projeleri departmanındaki elektrik mühendisleri tarafından, agile süreç gereği geliştirme aşaması boyunca testleri yapılarak ilerleme kaydedilmiştir. Değişiklik yapılmasının gerekli olduğu noktalar saptanarak erkenden gerekli değişiklikler uygulamaya adapte edilmiştir.

#### 7. PROJENİN İÇERDİĞİ YENİLİK UNSURLARI

- TEDAŞ tarafından her yıl güncellenen malzeme listesi kütüphanesiyle çalışabilmesi,
- İhtiyaç duyulduğunda farklı kütüphanelerin eklenebilmesi,
- Elektriksel objelerin bütün özellikleri ile beraber coğrafi koordinatlarıyla birlikte saklanabilmesi,
- RAM veya herhangi bir performans kısıtı olmadan, istenilen büyüklükteki elektrik dağıtım şebekesinin projelendirilebilmesi ,
- Dünya üzerinde yaygın olarak kullanılan coğrafi koordinat sistemlerinin tamamını içermesi,



- Hazırlanan projeleri “.dxf,.shp,.kml” ve daha bir çok formatta dışarı export edebilmesi,
- Projelerin Google Earth üzerinde görüntülenebilmesi ,
- Özelleşen Elektrik Dağıtım Firmalarının kurum içinde kullandıkları diğer yazılım ürünlerine entegre edilebilmesi,
- Tasarımı ve geliştirilmesi tamamen özgün olduğu için farklı ihtiyaçlara kolayca cevap verebilecek şekilde esnek bir yapıya sahip olması olarak sıralayabiliriz.

Proje sonunda oluşan yazılımın benzer özelliklerine sahip bir uygulama yoktur. Hedeflenen pazarda bu alanda en çok sayıda tercih edilen ürün CAD tabanlı olarak çalışan, yine aynı firmaya ait b-pro EDŞ isimli programdır. Bunun dışında Türkiye’ de faaliyet gösteren birçok elektrik dağıtım firmasına sorulduğunda anlaşılaacağı üzerinde, kabiliyet bakımından b-pro EDŞ’nin %10 u kadar kabiliyete sahip Siemens’in SINCAL ve Başarsoft’un EDABIS uygulamaları vardır. Fakat bu iki uygulamada da lisanslar yurt dışına ait olduğu için, lisans ithal edilmiş olmaktadır. Kabiliyet anlamında ise bu iki uygulama da sektör ihtiyaçlarının çok çok altındadır. Bu noktalarda yazılımımızın tamamen özgün ve yerli olması ise en önemli noktasıdır. Ayrıca uzun vadede, esneklik kabiliyetinden faydalanılarak farklı dil seçenekleri ve veri kütüphaneleri ile uluslararası alanda pazar payına sahip olabileceği planlanmaktadır.

2023 yılı ihracaat hedeflerini yakalayabilmek amacıyla, Ekonomi Bakanlığı ve Türkiye İhracatçılar Birliği (TİM) ‘ in desteğiyle, Türkiye Elektrik Elektronik ve Hizmet İhracatçıları Birliği (Turkish Electro Technology) tarafından düzenlenen; İstanbul Maden ve Metaller İhracatçıları Birliği, Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı, Kadir Has Üniversitesi, İstanbul Şehir Üniversitesi,

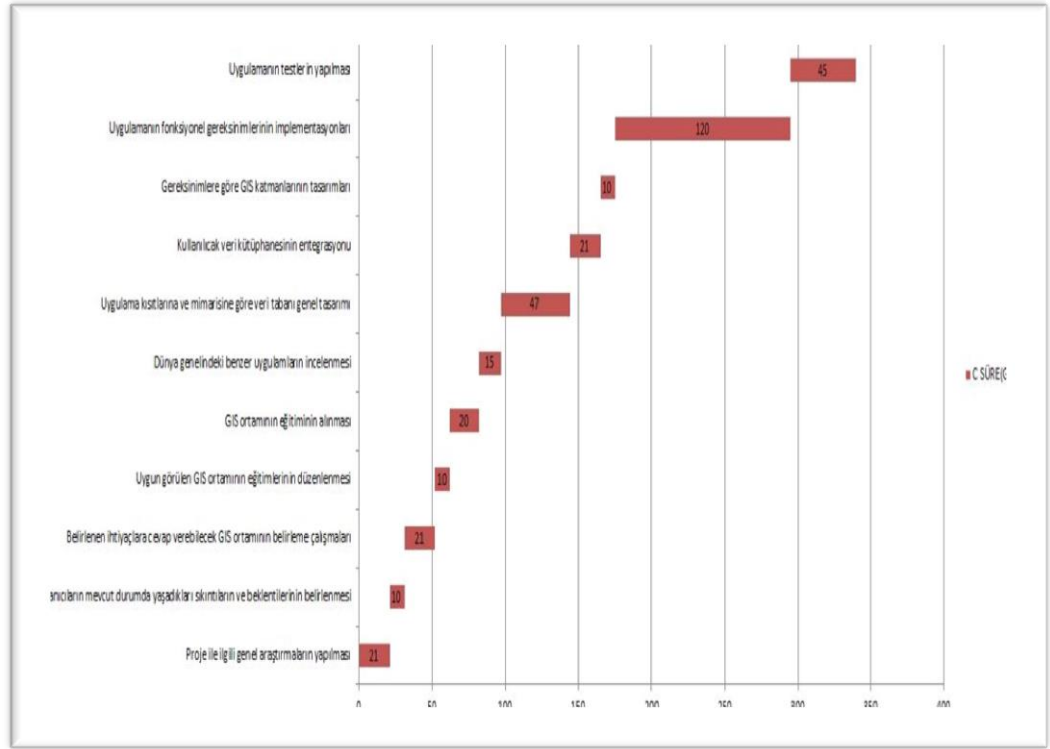
İstanbul Teknik Üniversitesi, Koç Üniversitesi, ODTÜ, Okan Üniversitesi, Sabancı Üniversitesi, Eureka, Michigan State University tarafından desteklenen TET ARGE PROJE BAHARI 3 yarışmasında, 380 farklı yerli ve yabancı firma, üniversite ve birey projeleri arasından, ihraç potansiyeline sahip yazılım ürünü olarak değerlendirilerek, “Enerji Üretim, İletim ve Dağıtımına Yönelik Uygulamalar” kategorisinde birincilik ödülüne layık görülmüştür. Elde edilen bu başarıdan daha sonra ise birçok yayın ortamında geliştirilen ürün ile ilgili haber yayınlanmıştır.



Resim 6.15

## 8. PROJE PLANI

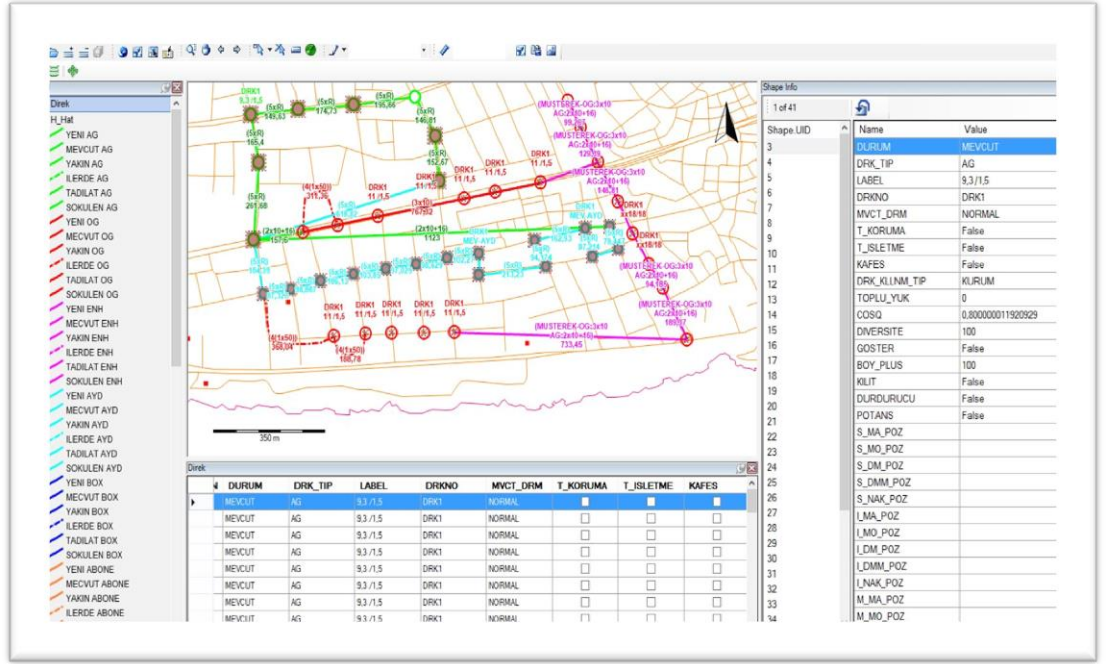
Proje süresi olarak 10.07.2013-15.06.2014 tarihleri arasında toplamda 340 günlük bir süreç planlanmıştır. Süreçlerin içerikleri aşağıdaki şemada görüldüğü gibidir.



Resim 6.16

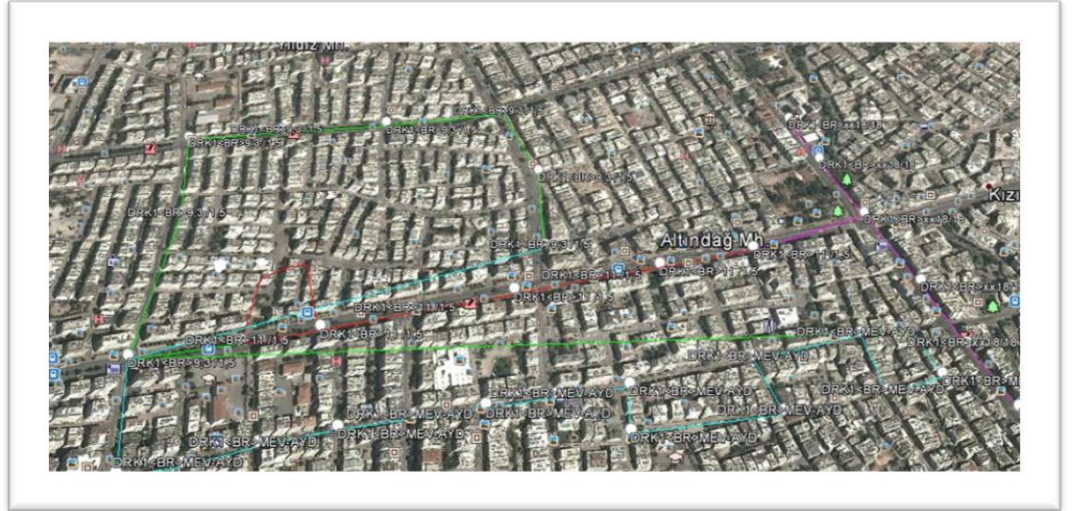
## 9. UYGULAMANIN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Projede geliştirilen uygulama, genel olarak akıllı bir GIS uygulamasıdır. Generic olarak Türkiye’de geçerli olan elektrik dağıtım şebekesi kurallarına ve veri kütüphanesine göre geliştirilen uygulama farklı dil seçeneklerinin kolayca eklenebildiği, kurumsal kullanıcılar için bilgi yönetim sistemlerine entegre edilebilen ve farklı domain kurallarının uygulatabildiği bir yapıya sahiptir.



Resim 6.17

Teknik özellikler anlamında, direk, trafo, yer altı hatları ve havai hatları ekleyebilen, farklı tiplere göre farklı renklerde sembolize eden, proje katmanlarını en yaygın kullanılan GIS formatı olan shape(.shp) formatı ile koordinatlı olarak Google Earth üzerinde görüntüleyebilmek için KML formatında export edebilen, shape,dwg,dxf,veritabanı katmanları gibi birçok formatta vektörel ve raster datayı kullanabilen bir uygulamadır.



Resim 6.18

## 10. SONUÇ

Proje sonucunda genel hatlarıyla bir elektrik dağıtım şebekesinin direk, trafo, havai hatlar ve yer altı hatlarıyla modelleyebilen, elektriksel nesneleri koordinatlı ve bütün özellikleri ile yapısında saklayabilen, bu nesnelere ait katmanları vektörel formatlarda export ederek veya direk proje dosyası olarak saklayabilen, Google Earth ile görüntüleyebilen, çıktılarını alabilen akıllı bir GIS uygulaması hazırlanmıştır.

Uzun vadede ise üzerine modüller eklenerek, “Elektrik Dağıtım Şebekeleri İçin CBS Tabanlı Projelendirme ve Akıllı Karar Destek Sistemi” oluşturulmasında temel teşkil edilmesi planlanmaktadır.

## 11. KAYNAKLAR

- Yunusoğlu, Atilla (2011). “Alçak Gerilim Elektrik Şebekesi Proje El Kitabı”.
- Yunusoğlu, Atilla (1974). “Köy Elektrifikasyonu Proje Rehberi”. Türkiye Elektrik Kurumu.
- Von Hooren, Danny (2012). “SmallToGo GIS Training Notes”.
- Stillwell, J., Geertman, S., Openshaw, S., 1999. Geographical Information and Planning, Springer, Berlin
- Foote, E.K., Lynch, M., 1996. Geographic Information Systems as an Integrating Technology: Context, Concepts and Definitions, The Geographer’s Craft Project, Department of Geography, University of Texas at Austin.
- ESRI Inc. internet sitesi. [www.esri.com](http://www.esri.com), 2014
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., and Rhind, D. W., “Geographical Information Systems, Volume 2, John Wiley and Sons Inc. New York, 1999
- SEZER, Mesut (2005). “CBS Uygulamaları”, Yıldız Teknik Üniversitesi