İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ADRES BİLGİ SİSTEMİNE DAYALI DOĞAL GAZ VERİ YAPISININ CBS İLE ENTEGRASYONUNUN TASARIMI VE ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

Esin BİTİK

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı

Geomatik Mühendisliği Programı

KASIM 2012

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ADRES BİLGİ SİSTEMİNE DAYALI DOĞAL GAZ VERİ YAPISININ CBS İLE ENTEGRASYONUNUN TASARIMI VE ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

Esin BİTİK
(501042602)

Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı

Geomatik Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Dursun Zafer ŞEKER

KASIM 2012

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 501042602 numaralı Doktora Öğrencisi **Esin BİTİK**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"ADRES BİLGİ SİSTEMİNE DAYALI DOĞAL GAZ VERİ YAPISININ CBS İLE ENTEGRASYONUNUN TASARIMI VE ANALİZİ"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı :	**Prof. Dr. Dursun Zafer ŞEKER** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
Jüri Üyeleri :	**Prof. Dr. M.Sıtkı KÜLÜR** İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Prof. Dr. Fatmagül KILIÇ Yıldız Teknik Üniversitesi	.....
	Prof. Dr. Nebiye MUSAOĞLU İstanbul Teknik Üniversitesi	.....
	Doç. Dr. Bülent BAYRAM Yıldız Teknik Üniversitesi	.....

Teslim Tarihi : **15 Ekim 2012**
Savunma Tarihi : **30 Kasım 2012**

Çok Değerli Eşime,

ÖNSÖZ

Lisans hayatımın başından doktora çalışmamın sonuna kadar yanımda olan, kendime örnek aldığım kişiliği, çalışma azmi ve hayata bakışıyla bugünkü bilgi birikimimi oluşturan, sadece okul hayatımı değil, iş ve sosyal hayatımı da değiştiren, olaylara hep farklı gözle bakmayı öğreten değerli danışman hocam Prof. Dursun Zafer ŞEKER'e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma süresince bana yol gösteren, her türlü desteklerini esirgemeyen ve sabırla tezimin her aşamasını izleyen hocalarım Prof. Dr. M. Sıtkı KÜLÜR ve Prof. Dr. Fatmagül KILIÇ'a teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

2005 yılında birlikte çalışma fırsatı bulduğum değerli meslektaşım Berna TUNGUÇ'a ve tez çalışmamda ihtiyaç duyduğum yazılım desteğini sağlayan Orhun YILMAZ' teşekkür ederim.

Uzun yıllar önce tanıdığım, beraber çalışma fırsatı yakaladığım ve tez çalışmam süresince bana destek olan Sayın Sevda Gül ERTÜRK'e teşekkür ederim.

Hayatımın her evresinde yanımda olan ve beni sonsuz destekleyen aileme her zaman minnettarım.

Ayrıca çalışmam boyunca özveri ile sabreden ve manevi desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen eşime ve eşimin ailesine sonsuz teşekkür ederim.

Kasım 2012

Esin BİTİK
(Yüksek Mühendis)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ ..... **vii**
İÇİNDEKİLER ..... **ix**
KISALTMALAR ..... **xi**
ÇİZELGE LİSTESİ ..... **xiii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **xv**
ÖZET ..... **xvii**
SUMMARY ..... **xix**
1. GİRİŞ **1**
2. VERİ, VERİ MODELLERİ, VERİ TABANI VE MEKANSAL VERİ ALTYAPISI **5**
2.1 Coğrafi Veri 5
2.2 Coğrafi Veri Modelleri 5
2.3 Coğrafi Veri Tabanı 6
2.4 Coğrafi Veri Tabanı Tasarımı 6
2.5 Mekansal Veri Altyapısı 8
3. ALTYAPI BİLGİ SİSTEMLERİ **11**
3.1 Altyapı Bilgi Sistemlerinin Mimarisi ve Bileşenleri 11
3.1.1 İş akışları ve süreç modelleri 12
3.1.2 Veri modelleri 13
3.1.3 Veriler 13
3.1.4 Entegrasyon çerçevesi 15
3.1.5 Fiziksel yapı 15
3.1.6 Sonuç ürünleri 15
3.2 Altyapı Coğrafi Veri Modellerinin Dünyadaki Durumu 16
3.2.1 Altyapı veri modellerine sahip yapılar 16
3.2.1.1 ABD Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC) 16
3.2.1.2 Avrupa Coğrafi Bilgi Altyapısı (INSPIRE) 18
3.2.1.3 ESRI (Environmental Systems Research Institute) 24
3.3 Türkiye'de ki Altyapı Verilerinin Mevcut Durumunun İncelenmesi 27
3.3.1 Doğal gaz şebekesi ve bölümleri 28
3.3.2 Alan çalışması 29
3.4 Uygulamaya Yönelik Kararların Verilmesi 31
4. DOĞAL GAZ VERİ MODELİ ANALİZ ve TASARIM ÇALIŞMALARI **33**
4.1 Analiz Çalışmaları 33
4.1.1 Detayların sınıflandırılması 33
4.1.2 Öznitelikler ve öznitelik değer setlerinin hazırlanması 39
4.1.3 Diğer modellerden alınan detaylar ve öznitelikler 42
4.1.4 Adres veri yapısı 43
4.1.5 GAZAD12 veri modelinin farklılığı 46
4.1.5.1 Karşılaştırma sonuçları 46
4.2 GAZAD12 Veri Modeli Tasarım Çalışmaları 55

4.2.1 İsimlerin standartlaştırılması 55
4.2.2 Microsoft Visio desteğiyle veri modeli tasarımı 56
4.2.2.1 Detaylar ve öznitelikler 56
4.2.2.2 Veriler arasındaki ilişkiler 58
4.2.2.3 Tanımlanmış değerler 60
4.2.3 Kişisel veri tabanının oluşturulması 61
4.2.4 Koordinat sistemi 62
4.2.5 ArcSDE/SQL Server ortamında veri modelinin oluşturulması 63
4.2.6 Topolojik ilişkilerin belirlenmesi 64
5. GAZAD12 VERİ MODELİNİN UYGULAMASI 67
5.1 Uygulamaya İlişkin Genel Bilgiler 67
5.2 Topolojik Kuralların Veri Tabanına Aktarılması ve Uygulanması 67
5.2.1 Adres için topolojik kurallar 67
5.2.1.1 Adres verisine ait topolojik kuralların uygulanması 68
5.2.2 Doğal gaz veri seti için topolojik kurallar 71
5.2.2.1 Doğal gaz veri seti geometrik ağ yapısı 71
5.3 Mevcut Sistemdeki Adres ve Doğal gaz Verilerinin Yeni Uygulamaya Aktarılması 77
5.4 Gerekli Yazılımların Hazırlanması 80
5.4.1 Adres-Gaz ilişki kurallarının yazılımı 80
5.4.2 Detay sınıfları ekranlarının tasarlanması 82
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 87
KAYNAKLAR 95
EKLER 99
ÖZGEÇMİŞ 111

KISALTMALAR

ABD : Amerika Birleşik Devletleri
APDM : ArcGIS Pipeline Data Model
ABYS : Abone Bilgi Yönetim Sistemi
BÖHHBÜY : Büyük Ölçekli Harita Ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği
CAD : Computer Aided Design
CBS : Coğrafi Bilgi Sistemi
ERP : Enterprise Resource Planning
ESRI : Envorimental System Research Institute
DBMS : Database Management System
DGN : Design
FGDC : Federal Geographic Data Committee
GRS80 : Geodetic Referans System
INSPIRE : Infrastructure For Spatial Information In Europe
ISO : International Organization For Standardization
ISPDM : Industry Standard Pipeline Data Management
IT : Information Technology
ISAT : Integrated Spatial Analysis Technology
İGDAŞ : İstanbul Gaz Dağıtım Anonim Şirketi
MAKS : Mekansal Adres Kayıt Sistemi
MDB : Microsoft Database
MS : Microsoft
GIS : Geographic Information Systems
KDEP : Kısa Dönem Eylem Planı
PODS : Pipeline Open Data Standard
SCADA : Supervisory Control and Data Acquisition
SQL : Structured Query Language
SDE : Spatial Database Engine
TKGM : Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü
UAVT : Ulusal Adres Veritabanı
UML : Unified Modelling Language
UTM : Universal Transverse Mercator
VTYS : Veri Tabanı Yönetim Sistemi
XML : Extendible Markup Language

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1:Türkiye'de kullanılan Coğrafi Veri Yazılımları..... 9
Çizelge 2.2: Türkiye'de kullanılan VTYS yazılımları 10
Çizelge 3.1 : FDGC detay sınıf ve tip örneği 18
Çizelge 3.2 : Konumsal veri Katmanları 20
Çizelge 3.3 : İncelenen verilere ait yazılımlar..... 30
Çizelge 4.1 : Mevcut sistemdeki detaylar..... 33
Çizelge 4.2 : Yeniden sınıflandırılan detaylar 36
Çizelge 4.3 : Gaz hattı detay sınıfına ait öznitelikler, tanımlanan değerler..... 40
Çizelge 4.4 : Yeniden eklenen detaylar 42
Çizelge 4.5 : APDM veri modelinden alınan öznitelikler 42
Çizelge 4.6 : INSPIRE EK III Oil&Gas veri modelinden alınan öznitelikler..... 43
Çizelge 4.7 : FDGC veri modelinden alınan öznitelikler 43
Çizelge 4.8 : UAVT adres standardı 45
Çizelge 4.9 : Adres detayları 45
Çizelge 4.10 : Eski ve yeni detaylar ve geometri türleri..... 49
Çizelge 4.11 : ISO 19110 standardına uygun detay isimleri 56
Çizelge 4.12 : Doğal gaz şebekesine ait topolojik kurallar ve kontrol yöntemleri.... 65
Çizelge 4.13 : Adres verisine ait topolojik kurallar ve kontrol yöntemleri 66

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Ankete katılan kurumların sahip olduğu altyapı verileri ve içerikleri..... 9
Şekil 3.1 : Sayıştay Başkanlığı 2008 faaliyet raporu. 14
Şekil 3.2 : Mantıksal altyapı veri modeli 17
Şekil 3.3 : Altyapı ve kamu hizmetleri altındaki uygulamalara ait bölümlendirmeler 22
Şekil 3.4 : Genel ağ modeli ve altyapı ağ uygulama şeması ilişkisi…. 23
Şekil 3.5 : Doğal gaz/Petrol Ağ mantıksal şeması..... 24
Şekil 3.6 : APDM gaz veri modeli 26
Şekil 3.7 : APDM modeli alttür yapısına örnek 27
Şekil 3.8 : Temin edilen doğal gaz veri haritası. 29
Şekil 4.1 : GAZAD12detay görüntüsü 37
Şekil 4.2 : Doğal gaz veri detayları. 38
Şekil 4.3 : Adres veri detayları. 39
Şekil 4.4 : Tanımlanmış değerlere örnek. 41
Şekil 4.5 : Veri modellerindeki detay sayıları. 47
Şekil 4.6 : Veri modellerindeki öznitelik sayıları. 47
Şekil 4.7 : Detay başına düşen öznitelik ortalaması. 48
Şekil 4.8 : Mevcut sistemden GAZAD12 modeline dönüşüm. 51
Şekil 4.9 : Gaz hattı detayı özniteliklerine ait visio görüntüsü. 57
Şekil 4.10 : Bina detayı özniteliklerine visio görüntüsü..... 57
Şekil 4.11 : İlişkilerde kullanılan anahtar alanlar. 59
Şekil 4.12 : İlişkilere örnek visio görüntüsü. 60
Şekil 4.13 : Visio-tanımlanmış değerler görüntüsü. 61
Şekil 4.14 : Kişisel veri tabanı görüntüsü. 62
Şekil 4.15 : Koordinat dosyaları ekran görüntüsü. 63
Şekil 4.16 : ArcSDE/SQL Server ortamına veri tabanının aktarılması. 63
Şekil 4.17 : İl sınırına ait Sql Server veritabanında yazılmış sorgu. 64
Şekil 4.18 : Geometrik ağ yapısı. 65
Şekil 5.1 : Adres veri seti için topolojik kuralların ve detaylar arasındaki ilişkilerin tanımlanması. 68
Şekil 5.2 : İlçe sınırlarına ait üst üste binen verilere ve çözüme ait ekran görüntüsü. 69
Şekil 5.3 : Üst üste binen mahalleler ve çözüme ait ekran görüntüsü. 69
Şekil 5.4 : Üst üste binen binalar ve çözüme ait ekran görüntüsü. 70
Şekil 5.5 : Sokak/Cadde sınırlarına ait üst üste binme kuralının uygulanması. 70
Şekil 5.6 : Kapı verisi bina içerisinde olmalıdır kuralına ait ekran görüntüsü. 71
Şekil 5.7 : Geometrik ağ kurulumuna ait ekran görüntüsü. 72
Şekil 5.8 : Geometrik ağa dahil edilen detaylar ve ağırlıklar ekran görüntüsü. 72
Şekil 5.9 : Birbirine topolojik olarak bağlı nesneler kuralına ait ekran görüntüsü. 73
Şekil 5.10 : Yakalama toleransına ait ekran görüntüsü. 74

Şekil 5.11 : Vana detayı gaz hattı detayı üzerinde olmalıdır kuralı ekran görüntüsü. 74
Şekil 5.12 : Servis kutusu servis hattının sonunda olmalıdır. 75
Şekil 5.13 : Ana hatların son noktası bir bağlantı elemanı ile sonlandırılmalıdır kuralı. 75
Şekil 5.14 : Çift nesneleri temizle için eklenmiş yazılıma ait ekran görüntüsü. 76
Şekil 5.15 : Çiftelenen bağlantı elemanlarına ait yeni geliştirilen kod ile elde edilen sonuçlar. 76
Şekil 5.16 : Adres veri setine ait veri aktarım öncesi iş akışı. 77
Şekil 5.17 : Doğal gaz veri setine ait veri aktarımı öncesi iş akışı. 78
Şekil 5.18 : Bina detayına ait dönüşüm ekran görüntüsü. 79
Şekil 5.19 : Doğal gaz hattına ait dönüşüm ekran görüntüsü. 79
Şekil 5.20 : İlişkiler Visual Basic ekran görüntüsü. 80
Şekil 5.21 : İl-İlçe arasındaki kuralın ArcGIS üzerinde uygulanması. 81
Şekil 5.22 : Mahalle-İlçe arasındaki kuralın ArcGIS üzerinde uygulanması. 81
Şekil 5.23 : Gaz hattı ve mahalle verisi arasında çalışan kurala ait ekran görüntüsü. 82
Şekil 5.24 : İl sınırına detayına ait veri giriş ekranı. 83
Şekil 5.25 : İl sınırı detayına ait Ms SQL Server ekran görüntüsü. 83
Şekil 5.26 : Kapı detayına ait veri girişi ekran görüntüsü. 84
Şekil 5.27 : Bina detayına ait veri giriş ekranında adres bilgileri görüntüsü. 84
Şekil 5.28 : Gaz hattı veri giriş ekran görüntüsü. 85

ADRES BİLGİ SİSTEMİNE DAYALI DOĞAL GAZ VERİ YAPISININ CBS İLE ENTEGRASYONUNUN TASARIMI VE ANALİZİ

ÖZET

Altyapı sistemleri başlı başına kentin temel öğelerindendir. Kent ve kentlilerin yaşamsal ihtiyaçlarını yönelik hizmetleri sağlarlar fakat buna rağmen plansız gelişme sebebiyle altyapı sistemlerinin zorunluluğu ve gerekliği göz ardı edilmiştir. Altyapıların tesisi tek başına yeterli olmayıp altyapıların yönetimi yanında çok daha az önemli bir aşamadır. Bu nedenle üstyapılarda olduğu gibi altyapılar için de CBS gibi teknolojik çözümler kullanılması zorunluluk arz etmektedir.

Günümüzde ülkemizdeki altyapı verileri yersel ölçüm teknikleri kullanılarak üretilmekte ve sayısal formattaki harita verisine dönüştürülmektedir. Üretimde kullanılan yazılımın yapısı gereği çok sınırlı sayıda öznitelik bilgisi tutulabilmekte, gerekli diğer öznitelikler ayrı bir yazı katmanında veya münferit dosyalarda depolanarak ilgili detaylara grafik olarak eşlenmeye çalışılmaktadır. Mevcut sistemde depolanan veriler kullanıcılar tarafından yapılan kişisel gruplandırmalar göz önünde bulundurularak oluşturulmaktadır ve mevcut üretim sisteminde kullanılan veri yapısı için standart bir modelden bahsetmek mümkün değildir. Altyapı verilerinin bu haliyle kullanıcıların devamlı artış gösteren coğrafi analizlerini karşılamakta yetersiz kaldığı gün geçtikçe anlaşılmaktadır. Bu durum için en uygun çözüm altyapı verilerinin mevcut bilgisayar ortamında depolama tekniklerinin güncellenerek veri tabanı mantığına taşınmasıdır. Yapılan araştırmalarda doğal gaz verileri ile adres verileri arasında ilişkinin olmaması veya olan ilişkilerinde veritabanı seviyesinde tutulmamış olması önemli ikinci bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Adres ve altyapı verisi CBS tabanlı merkezi bir veritabanında depolanmadığı için adrese dayalı sorgulamalar ve analizler yine elle eşleştirmelerle yapılabilmekte ve bu sorguların güncelliğini sağlamak oldukça fazla iş gücü gerektirmektedir.

Bu nedenle, bu çalışmada diğer altyapı veri gruplarına örnek oluşturacak şekilde tüm detay sınıflarına sahip olan "Doğal Gaz" sınıfı için tüm ayrıntıları ile bir coğrafi veri tabanı analiz, tasarım ve uygulama çalışması yapılmıştır.

Bu amaçla, analiz çalışması ve literatür araştırması sonucunda mevcut doğal gaz sınıfındaki tüm detaylar yeniden sınıflandırılmıştır. Yeniden sınıflandırılan detaylara ait öznitelikler ve bu özniteliklerin değer kümeleri tespit edilmiştir. Belirlenen yeni yapı ile dünyadaki diğer altyapı veri modellerinin karşılaştırılması amacıyla bir analiz çalışması yapılmıştır.

Tasarım aşamasında ise; çalışma için belirlenmiş olan yöntemler esas alınarak belirlenen detay, öznitelik ve değer kümeleri isimleri ISO 19110- "Feature Cataloguing Methodology" standartlarına uygun olarak isimlendirilmiştir. Analiz çalışmasında yeniden belirlenen tüm detaylar, öznitelikleri, değer kümelerini ve detaylar arasındaki ilişkileri gösteren UML sınıf diyagramları oluşturulmuştur. Özellikle adres veri seti ile doğal gaz veri setleri arasındaki ilişkiler; kurumların

adres bazlı sorgulama ve analiz gereksinimlerini karşılayacak biçimde tasarlanmıştır. Veritabanı için Türkiye'de kullanılan dilimlerde göz önünde bulundurularak koordinat sistemleri tanımlanmıştır. Tanımlanan coğrafi veri tabanı ArcSDE/SQL Server 2008 ortamına aktarılmıştır. Hazırlanan doğal gaz ve adres detayları için gerekli olan topolojik kurallar belirlenmiştir.

Uygulama aşamasında; tasarım aşamasında belirlenmiş olan tüm topolojik kurallar veri tabanı seviyesinde tanımlanmış ve tek tek uygulanarak sonuçlar için çözüm önerileri getirilmiştir. Bazı topolojik kurallar için ArcGIS hazır araçlarının yetersiz kalması nedeni ile ek yazılımlar eklenmiştir. Veri tabanı ortamına aktarılan veriler için veri giriş ekranları yine ek yazılımlar kullanılarak tasarlanmış böylece kullanıcının veri üretim teknikleri geliştirilmiştir.

Sonuç olarak; teknik altyapı veri grubundan doğal gaz ve adres verisi için uygun veri tabanının tasarlanması ve veri standartlarının belirlenmesine yönelik olarak yapılan bu çalışmanın öncü bir yol oynayacağı ve INSPIRE girişimi kapsamında yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Altyapı veri grubundan diğer veri setleri (elektrik, su, atık su vb.) içinde modeller ivedikle tasarlanmalı ve altyapı sistemlerinin yönetimi benzer araçlarla gerçekleştirilerek modern yaşamın gereksinimleri karşılanmalıdır.

DESING AND ANALYSIS OF INTEGRATION OF NATURAL GAS DATA WITH GIS BASED ON ADDRESS INFORMATION SYSTEM

SUMMARY

Utility systems itself is a crucial element of the city. They provide vital services to the needs of the city and the citizens but however, due to unplanned development, the obligation and necessity of utility systems have been ignored. Utility infrastructure itself is not enough, it is much less important phase compared to infrastructure management. Although construction of those utilities is the visible part it is the less important stage when compared to utility management. For this reason it's a necessity to use technologies such as GIS for utilities as well as for over ground infrastructure.

Nowadays in our country utility data are produced using measurement techniques and are converted to digital map data. Given the structure of the software used in the production very limited number of attribute information can be kept, other required attributes are stored in a separate text layer, or individual files and are matched graphically to related details. Data stored in the existing system are created taking into account the personal groupings made by the users and it is not possible to mention a standard model for the structure of the data used in the current production system. It is understood that utility infrastructure data in such a state seems insufficient to meet the day by day continuously increasing geographical analysis needs of the users. The most appropriate solution in this situation is updating of the existing utility data storing techniques and migration to the logic of the database. Lack of relationship between natural gas data and the address data or lack of such relationship at the database level appears as second most important problem in the studies. Since the Address and utility infrastructure data are not stored in a GIS based central database address-based queries and analysis are only made through manual matching and besides this keeping the actuality of queries requires a lot of labor.

For this reason, a study to analyze, design and implement a Natural Gas class with its all details in a Geodatabase in a way to create an example for other utility data groups.

This study examined primarily natural gas data created by the current system in our country.

Done analysis found that vector data created in the existing structure cannot be used in a geographic database. In this case, a model was considered without causing any time consuming changes in the existing production system and without causing any changes in the cost. It was determined by updating the status that designing a geographical data base with a structure and a format that supports the geographic data and topological relationships that allow queries and analysis needed by the users to be executed without distributing the production targets intended by the institutions.

For this purpose in the analysis work stage done; all details in the existing natural gas class has been reclassified in accordance with the decisions made as a result of literature research. Part of the study area, natural gas, with 43 of the 70 provinces have been supplying natural gas data and the scope of this thesis is based on data model in order to establish natural gas were formed. In this case, 61% of the data used in Turkey have been included in the scope of the review.

Subsequently attributes of reclassified details and sets of values of those attributes have been identified. Feature class of the method adopted to re-classification process;

• One on one detail that can be collected in a reduced detail.

• The type of detail can be defined as the sub-type feature was added.

• Natural Gas, address, and electric power, water, waste water infrastructure as well as other data management is simplified by creating sets of detail for details.

In order to compare the specified new structure with the utility data models in the rest of the world an analysis study was performed.

In the design phase, detail, sets of attribute and value names has been named in accordance with standards ISO 191 110 - Feature Cataloguing Methodology on the basis of the methods defined for the study. In the analysis work UML class diagrams showing the relationships between all re-defined details, attributes, value sets and details were created.

Especially the relationship between address dataset and natural gas data sets were designed to meet the address based quart and analysis needs of the institutions. Besides the natural gas network is a network address structure will be necessary to determine the relationship details. You have to create all the structures and models used in Turkey for the model to analyze the integrity of the data used and lack unfortunately not possible due to too much diversity. For this reason, all addresses are defined with the components of the address within the borders of the Republic of Turkey held a central data base of the National Address Database (UAVT) model is adopted.

Coordinate system was defined for the database taking into consideration central meridian zones used in Turkey. Afterwards an empty personal data base were created and transferred to ArcSDE/SQL Server 2008 environment. Necessary topological rules for the prepared utility and address details were identified.

During the implementation phase; all the topological rules defined at the design phase were defined at the level of the data base and applied individually and proposals shared for solutions.
Additional software tools were added because of inadequate available tools in ArcGIS for some topological rules. Data entry screens for existing data in the database environment were designed using additional software so that the user's data production techniques were developed.

Studies have examined the natural gas layer data model is the most detail, detail 126 Bentley model used in Turkey, at least one detail to detail the INSPIRE data model with a data model appears to be a 9. However, the data model is designed GAZAD12 have 26 details. The reason for the high detail model of the Bentley data is stored as an attribute to store all the features in detail. Similarly the data model with multi-attribute ADPM data model with 860 attribute, data model with the attribute at least 14 and still appears to be the INSPIRE data model. GAZAD12 model has 356

atrribute information. GAZAD12 this form of model detail on the basis of data models used in Turkey in third place with 26, while the number of detail on the basis of the attribute number of the attribute 356 is located in the first place. For Turkey to detail and attribute values obtained from the optimal values. These results can be stored as an attribute of the data for other models used in Turkey is being held in detail expel these data show that the structure of management and GIS makes it difficult. This is the most appropriate solution for updating a data base of natural gas production techniques available data, the logic data model, which is designed GAZAD12 transportation.

Consequently; It is thought that this study which intended the design of an appropriate data base for natural gas utility data group and determination of data standards will play a leading role and contribute to the work done within the scope of the INSPIRE initiative.

In addition, other data sets from the dataset of Utilities (electricity, water, waste water, etc.) should be designed urgently and utility systems management should be realized by similar tools to meet the demands of modern life.

1. GİRİŞ

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), mekânsal verilerin toplandığı ve görüntüleyen, nesneye ait grafik ve nitelik bilgilerinin eş zamanlı kullanıldığı, farklı bilgi kaynaklarından gelen verileri bütünleştirerek yönetim, planlama ve analiz problemlerinin çözümüne katkı sağlayan, bilgi alışverişinde standardizasyonu ve harita ile tabloların kombinasyonunu sağlayan bilgisayar destekli sistemlerdir. CBS uygulamalarında, farklı disiplinlerden, farklı amaç ve beklentideki kullanıcılar yer almaktadır. Bu da söz konusu uygulamalarda kullanılan verinin organizasyonunu güçleştirmekte; veri yoğunluğu ve mevcut verinin amaca uygun olarak kullanılabilir hale getirilmesi, uygulamaların birçoğunda çözülmesi gereken bir sorun olarak gündeme gelmektedir (Paiva, 1998). CBS günümüzde birçok alanda yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. CBS ülkemizde yaygın olmamakla beraber altyapı uygulamalarında da etkili bir araç olarak kullanılmaktadır.

Altyapı sistemleri bir kentin gelişmişliğinin anlaşılmasını sağlayacak en önemli ölçütlerden birisidir. Altyapı sisteminde doğru planlama ile düzenli bir yapının olması, yeraltında sistematik bir düzenin olması, arızaların çıkmaması, can – mal kaybının yaşanmaması sağlanabilmektedir. Bir kentin sağlıklı bir altyapıya sahip olması için öncelikle mevcut altyapı bilgisinin derlenmesi ve ihtiyaçlar doğrultusunda kullanılabilir hale getirilmesi dolayısıyla yani belli bir sistematiğe oturtulması gerekmektedir. Altyapı faaliyetlerinde iş süreçleri ve içerikler arasında iletişim kurabilen bir dil olan Coğrafi Bilgi Sistemleri; altyapıların sağlıklı yönetilebilmesi için oldukça önemlidir. Altyapılar Coğrafi Bilgi Sistemlerininin yoğun olarak kullanıldığı bir alandır. CBS bir üst kavram olup diğer tüm mekânsal bilgi sistemleri gibi altyapı yönetim sistemlerini de kendi altında barındırır.

Son yıllarda; altyapı kurumlarında sayısal coğrafi bilgiye olan gereksinim devamlı artış göstermektedir. Ülkemizde altyapı yapılaşmaları, çoğu üstyapı projesinde olduğu gibi plansız ve çarpık bir şekilde inşa edilmektedir. Tüm çalışma yerin altında olduğu için, bu yapılar çoğu zaman üstyapılar kadar dikkat çekmemektedir. Sağlanan en iyi hizmet de en kötü hizmet de yerin altındadır. Dolayısıyla hizmetteki eksik

noktalar bir sorun oluşuncaya kadar gizli kalır (Ekin, Çabuk, 2009). Türkiyede ki altyapı verileri incelendiğinde çoğu verinin sayısal olarak temin edilmesinin zor olduğu gözlemlenmiştir. Veriye olan ihtiyacın giderilmesi için uzun yıllardır veri toplamak, depolamak, işlemek, analiz etmek ve dağıtmak için büyük yatırımlar yapılmaktadır. Başta belediyeler olmak üzere birçok kurum/kuruluş mekansal verileri kullanmakta, toplamakta ve depolamaktadır. Bu kadar çok üretimin yapıldığı bir ortamda, paylaşımın söz konusu olmadığı durumlarda tekrarlı veri üretiminden bahsetmemek mümkün değildir (Emem, 2007). Tekrarlı verilerin yanı sıra üretilen veriler için standartların belirlenmemiş olması sorunu daha da ileri boyuta taşımaktadır.

Türkiye'de kullanılan altyapı veri grupları 5 ana sınıfta toplanmaktır. Bunlar;

- Doğal Gaz
- İçme Suyu
- Atıksu ve Yağmur Suyu
- Elektrik
- Telekomunikasyon

Bu çalışmada hedeflenen amaçlara ulaşılabilmesi ve detaylı bir analiz ve tasarım çalışması yapılabilmesi için altyapı veri grubundan "Doğal Gaz" seçilmiştir. Bu çalışmada; yapılan değerlendirmeler ışığında altyapılar için mevcut verilerin incelenerek doğal gaz için CBS'ye uygun bir veri tabanı tasarlanmış ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. Oluşturulacak olan yeni veri tabanı için, doğal gaz ve adres veri yapısını barındırması nedeniyle, "GAZAD12" (Gaz-Adres 2012) ismi kullanılmıştır. Yapılan araştırmalarda doğal gaz verileri ile adres verileri arasında ilişkinin olmaması veya olan ilişkilerinde veritabanı seviyesinde olmaması önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Adres ve doğal gaz şebeke verisi CBS tabanlı merkezi bir veritabanında depolanmadığı için adrese dayalı sorgulamalar ve analizler yine elle eşleştirmelerle yapılabilmekte ve bu sorguların güncelliğini sağlamak oldukça fazla iş gücü gerektirmektedir. Dünyadaki örneklerde adres veri yapısı altyapı veri modelleri içerisinde bu kadar kapsamlı olarak dahil edilmediği gözlemlenmiştir. Bunun en önemli sebebi adres yapısının Türkiye'deki kadar dinamik bir yapıya sahip

olmamasıdır. GAZAD12 modeli özellikle Türkiye'de ki adres veri yapıları incelenerek ve UAVT dikkate alınarak tasarlanmıştır.

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde genel bilgiler ve çalışmanın amacı verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; coğrafi veri, coğrafi veri modelleri, veri tabanı kavramı, mekansal veri altyapısı konularında teorik bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde altyapı ve CBS, dünyadaki altyapı veri modelleri, Türkiye'deki doğal gaz veri modellerinden bahsedilmiştir.

Altyapı veri grubundan doğal gaz verileri depolama tekniklerinin incelenmesi sonuçlarının değerlendirilmesinin devamında aşağıda belirtilen sorulara cevaplar aramıştır.

- Nasıl bir veri modeli geliştirilecek?
- Adres ve doğal gaz veri grupları arasındaki ilişkiler nasıl olmalıdır?
- Mevcut sistemdeki detay sayılarında ve içeriklerinde değişiklikler yapılacak mı?
- Mevcut özniteliklerin sayısı ve içerikleri değiştirilecek mi?
- Ülkemizde ve dünyada tasarlanan doğal gaz veri modelleri nelerdir?
- Doğal gaz sınıfına ait topolojik kurallar neler olmalıdır ve hangi yazılım ile geliştirilmelidir?
- Adres sınıfına ait topolojik kurallar neler olmalıdır?
- Kullanılacak Veri Tabanı Yönetim Sistemi yazılımı ne olmalıdır?
- Veri tabanının projeksiyon sistemi ve datumu ne olmalıdır?

Üçüncü bölümde ayrıca Türkiye'de incelenen veriler ve yapılan alan çalışmasına yer verilmiştir. Uygulamaya yönelik kararların verilmesi ele alınmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde Dünya'da ve Türkiye'de incelenen veri modellerinin karşılaştırmalarına, GAZAD12 veri modeli için gerekli analizler, analizler sonrası veri tabanı tasarım çalışmalarına yer verilmiştir. Yapılan analiz ve tasarım çalışmaları ile elde edilen veri tabanının uygulanması beşinci bölümde ele alınmıştır. Bu bölümde mevcut üretim sistemdeki verilerin yeni veri modeline aktarılması metoduna da yer verilmiştir.

Son olarak altıncı bölümde, bu araştırma çalışmasından elde edilen sonuçlar ve öneriler sunulmuştur.

2. VERİ, VERİ MODELLERİ, VERİ TABANI VE MEKANSAL VERİ ALTYAPISI

2.1 Coğrafi Veri

Veri kelimesinin tekil hali Latinceden gelmektedir. Sözlük anlamı "gerçek"tir. Fakat veri her zaman somut gerçekleri göstermez. Bazen, kesin değildirler soyut kavramları, örneğin bir fikri tarif etmek için kullanılırlar. Burada bahsedildiği şekliyle veri, bir kişinin formülleştirmeye veya kayıt etmeye değer bulduğu her türlü olay ve fikir anlamındadır (Tsichritzsis ve Lochovsky, 1982; Güngör, 2009)

Coğrafi veri, belirli bir konumu ve biçimi olan somut ya da soyut, doğal ya da insan yapısı bütün nesnelere diğer bir deyişle coğrafi varlıklara ait her türlü bilginin bilgisayar ortamında temsil ediliş biçimidir (Procopiuc, 1997). Coğrafi veri; konum verileri, öznitelik verileri ve metaveriler olmak üzere 3 grup altında toplanmıştır. "Spatial Data" olarak ifade edilen Mekansal Veri, doğrudan veya dolaylı yer ya da coğrafi alanla ilişkili veridir (INSPIRE, 2007). Konum verileri coğrafi varlığın (detayın) belli bir referans sistemine göre yerini ve biçimin belirten koordinat veya piksel değerleridir (Taştan, 1991). Öznitelik verileri; konuma bağlı olmayan, toplojik olmayan, doğrudan detaya bağlı ve detayı tanımlayıcı grafik olmayan verilerdir. Örneğin doğal gaz hattının çap değeri (Eker, 2006). Meta veriler ise; veri hakkında bilgi veren verilerdir. Verinin üretim bilgilerini, üretim zamanı, durumunu (koordinat sistemi, projeksiyonu vb.), ölçeğini, formatı gibi bilgileri içerir.

2.2 Coğrafi Veri Modelleri

"Model" kelimesi isim, sıfat ve fiil olarak ve her birinde oldukça farklı çağırışımlar yapacak şekilde kullanılır. İsim olarak "model", bir temsili ifade eder. Sıfat olarak "model" mükemmeliyetin ve idealin ölçüsünü ifade eder. Fiil olarak "model" ise, bir şeyin nasıl olduğunu ispat etmek, açıklamak, göstermek anlamındadır. Bilimsel modeller bütün bu çağrışımları bünyelerinde bulundururlar. Onlar; durumların, nesnelerin ve olayların temsilleridir (Güngör, 2009).

Coğrafi veri modellemesi yapmak için pek çok veri modeli geliştirilmiştir. Ancak bütün modeller aynı özellikleri taşımazlar. Bugüne kadar geliştirilmiş olan çok sayıda veri modeli vardır. Ancak geçmişte ve günümüzde yaygın kullanılan veri modellerini 4 grupta toplamak mümkündür:

- Hiyerarşik Veri Modeli (Hierarchical Data Model)
- Ağ Veri Modeli (Network Data Model)
- İlişkisel Veri Modeli (Relational Data Model)
- Nesneye-Yönelik Veri Modeli (Object-oriented Data Model) (Mesut, 2009).

Çalışma kapsamında kullanılan veri modeli ilişkisel veri modelidir.

2.3 Coğrafi Veri Tabanı

Günümüzde tüm organizasyonlar hızlı ve sağlıklı kararlar almaya ihtiyaç duymaktadırlar. Coğrafi varlıklarla ilgilenenlerin bu gereksinimleri gidermede Coğrafi Bilgi Sistemlerini kullanmaktadırlar. CBS'nin temeli coğrafi veri tabanıdır.

Coğrafi veri tabanı; belli bir coğrafi veri yapısına göre yapılandırılmış grafik ve grafik olmayan verilerin, bütünleşik olarak bir veri tabanı yönetim sisteminin kontrolünde depolandığı, sorgulandığı ve yönetildiği tutarlı ve anlamlı bir coğrafi veri kümesidir (Güngör, 2009).

2.4 Coğrafi Veri Tabanı Tasarımı

Coğrafi veri tabanı tasarımı; gerçek dünyadaki varlıkların, kullanım durumları şeklinde ele alınması, çeşitli analitik teknikler kullanılarak kullanım durumlarının etki alanlarını yansıtan kavramlardan veri tabanı şemasını tanımlayan sınıflar ve ilişkilerin elde edilmesidir (Güngör, 2009). Coğrafi veritabanı tasarımı CBS projelerininin en kritik ve önemli aşamalarından biridir. CBS verisetleri ilişkisel veritabanları içerisinde yönetilebilir.

Veritabanı tasarımının amacı, gereksiz verileri azaltmak, tekrarlanan verilerin önüne geçmek, gerektiğinde verilerin sorunsuz ve rahat bir biçimde birleşmesini sağlamak, verilerin doğruluğunu ve tutarlığını sağlamak, veri işleme ve raporlama gereksinimlerini birbiriyle uyumlu hale getirmektir. Kullanılan teknikler içinde en güncel olanı Nesneye Yönelik Analiz ve Tasarım Teknikleri'dir. Modelleme dili

olarak da genellikle Birleşik Modelleme dili (Unified Modelliğin Language-UML) kullanılmaktadır. Tasarım çalışmaları ile;

- Tüm sınıflar ve bu sınıflara ait alttürler,
- Bu sınıflara ait öznitelikler, veri tipleri, öznitelik kuralları,
- İlişkiler ve ilişkilere ait kurallar oluşturulmaktadır.

Sınıf: Nesneye yönelik yaklaşımlarda, sınıf nesnelerin şablonudur ve içerisinde bulunan nesnelerin yönetimlerini ve özellikle tiplerini belirtir.

Detay Sınıfı: Geometri öznitelik alanına sahip olan sınıfa detay sınıfı denir. Detay sınıfı homojen geometriye sahip detayları tutar (nokta, çizgi, alan, yazı). Bir detay sınıfı içerisindeki tüm detaylar aynı öznitelik, geometri, coğrafi referans ve davranışlara sahiptir. Aralarında toplojik ilişki olan detay sınıfları bir veri seti içerisinde gruplandırılarak daha kolay yönetilirler.

Öznitelik: Öznitelik bir nesnenin yapısını veya durumunu tanımlayan veridir. (renk, isim, boyut vb.) Bu verilerin tiplerinin tanımlanması gerekmektedir. (sayı, metin, tarih vb.)

İlişkiler: İlişkiler nesnelerin birbirlerinin özelliklerini kullanabilirler. Örneğin bir ilin içerisinde ilçeler vardır.

UML kullanılarak yapılan tasarım sonrasındaki aşama veri tabanının kurularak çalışmaya hazır hale getirilmesidir. Bu aşamada yapılan işlemler;

- Veritabanında tutulması planlanan verinin boyutu göz önüne alınarak Veri Tabanı Yönetim Sistemi yazılımı seçilir. Veri tabanları yetenek ve kapasitelerine göre kişisel veri tabanı (personel geodatabase) ve işletme veri tabanı olmak üzere iki ayrılır. Kişisel veri tabanları (Microsoft Access) tek editörlü ortamlar için ve küçük kapasiteli veriler için uygundurlar. 250.000'den fazla detayı içeren bir yapı depolanmak isteniyorsa veri tabanı (Oracle, Microsoft SQL Server vb.) kullanılmalıdır. Bu veritabanları çoklu düzenleme imkanı, versiyonlama, raster, tin verisi tutma ve daha güvenlikli model sunması nedeniyle kişisel veri tabanlarına göre oldukça avantajlıdır. Kişisel veri tabanında tutulan verileri daha sonra işletme veri tabanlarına aktarılabilirler.

- Veritabanı belirlendikten sonra bu veri tabanı için uygun mekansal veri tabanı motoru (Spatial database engine-SDE) seçilir. Mekansal veri tabanı motoru; nesneleri tablolar şeklinde tutan İlişkisel Veri Tabanı Yönetim Sistemleri ile birlikte çalışabilen ve bir ağ yardımıyla kullanıcılara coğrafi verinin sunulmasını sağlayan bir yazılımdır (Güngör, 2009)
- Daha sonra coğrafi veriler işlenip coğrafi veri tabanına aktarılmasını sağlayan CBS yazılımı seçilir. Eğer ihtiyaç duyulursa yazılım dilleri kullanılarak özel sınıflar oluşturulur.

2.5 Mekansal Veri Altyapısı

Ülkemizde bir mekânsal veri altyapısı henüz oluşturulamamıştır. Bu konuda yapılan çalışmalar mevcuttur fakat ortak bir girişim altında toplanamamıştır. Ortak bir veri değişim ve paylaşım standardı belirlenemediğinden dolayı aynı coğrafi veri farklı kamu kurum ve kuruluşları tarafından tekrar tekrar toplanmaktadır. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin en önemli özelliklerinden biri farklı kurumlar tarafından elde edilen verilerin paylaşılmasına olanak sağlamasıdır. Ülkemiz için ideal bir CBS üretilen coğrafi verilerin bütünleştirilmesi ile mümkün olabilecektir. Fakat ülkemizde yasal bir düzenleme henüz mevcut değildir.

4 Aralık 2003 tarih ve 2003/48 sayılı Başbakanlık Genelgesi'yle e-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı (KDEP) uygulamaya konmuştur. Kısa Dönem Eylem Planı'nda 47 no'lu 'Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sisteminin Oluşturulması İçin Bir Ön Çalışma Yapılması' eylemine yer verilmiştir.

Bu plan kapsamında; ülkemizde mevcut durumun analizi için çeşitli kurum, kuruluş ve belediyelerle anket yapılmıştır. Anketin genel değerlendirmesi sonucu, kurumların ellerindeki verilerin genelde çizgisel yapıda, belirli bir standardı olmayan verilerden oluştuğu değerlendirilmektedir. Bununla beraber, kurumların ellerindeki verilerin envanterlerinin de çok iyi tutulmadığı, verilere ulaşımda güçlükler olduğu belirlenmiştir. Kurumların mevcut altyapı grubuna ait verileri ve içerikleri Şekil 2.1'de verilmiştir. (47. Eylem Planı)

MEVCUT VERİLER ve İÇERİKLERİ				
VERİ	**ÜRETİCİ**	**GRAFİK İÇERİK**	**SÖZEL İÇERİK**	**KULLANIM**
ALTYAPI	Yerel Yönetimler	Elektrik, Su, Doğal gaz, Kanalizasyon	Grafik tabanlı öznitelik verilen, malzeme kot vb	İnşaat, Tamir, Bakım vb. çalışmalarda Bilgi Amaçlı
	İller Bankası			
	Devlet Su İşleri	Kanal, Kanalet,Sulama Alanı vb	Bağlı sözel veriler	
	Türk Telekom	Telekom hatları, Kablo TV		
	TC Karayolları	Karayolları, Yol yapım çalışmaları, Geçitler		
	TEİAŞ	Yüksek gerilim hatları vb.		
	DDY	Demiryolları		
	BOTAŞ	Boru hatları		

Şekil 2.1 : Ankete katılan kurumların sahip olduğu altyapı verileri ve içerikleri (47.Eylem Planı).

Bu ankete göre 22 kurum ellerinde CBS yazılımı olduğunu, 5 tanesi ise olmadığını, 16 tanesi CBS teknolojisi kullanılarak tamamlanan veya devam eden projeleri olduğunu belirtilmiştir. Türkiye'de kullanılan coğrafi veri yazılımları Çizelge 2.1 'de sunulmuştur.

Çizelge 2.1:Türkiye'de kullanılan Coğrafi Veri Yazılımları. (47.Eylem Planı)

YAZILIM	KURUM/KURULUŞ SAYISI
NetCAD	15
ESRI ürünleri (ArcGIS, ArcInfo, Arc View, vd)	13
AutoDesk Ürünleri(Auto CAD, vd.	11
MapInfo	9
ERDAS Ürünleri (IMAGINE, vd.)	7
Bentley Ürünleri (MicroStation CAD vd.)	7
TNT Maps	6
Intergraph ürünleri (MGE, Geomedia, vd.)	5
KartoCAD	4
Diğerleri	2
Smallworld	1

Türkiye'de kullanılan Veri Tabanı Yönetim Sistemleri yazılımları Çizelge 2.2'de sunulmaktadır.

Çizelge 2.2: Türkiye'de kullanılan VTYS yazılımları. (47.Eylem Planı)

VTYS YAZILIM	KURUM/KURULUŞ
Oracle	13
SQL Server	11
İnformix	2
MS Access	11

3. ALTYAPI BİLGİ SİSTEMLERİ

Altyapı Yönetim Sistemlerini ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ülkemizin altyapı bilgi sistemlerinin oluşturulması ve takibi ile ilgili konularda oldukça geride kaldığı gözlemlenmektedir. Modern dünyadaki faaliyetlerin büyük bir çoğunluğunun bilgi sistemleri ile yönetildiği ve planlandığı günümüzde (sistemlerinden meydana geldiği günümüzde), Türkiye gibi kalkınmakta olan ülkelerde CBS çalışmalar çok yavaş ilerlemekte, bu da çok sağlıklı bilgi kayıtlarının tutulamamasına neden olmaktadır. Fakat son zamanlarda özellikle kamu kurumları sahip oldukları veya olmadıkları veriler hakkında gerekli analizlere ulaşmakta oldukça zorluk çekmekte, bu zorluklar kurumların Coğrafi Bilgi Sistemleri'ne doğru yönelmelerini, Coğrafi Bilgi Sistemi yatırımlarının ön plana çıkmasını sağlamıştır.

Altyapı Yönetim Sistemi; içme suyu, atık su, doğal gaz, haberleşme, elektrik vb. altyapı bilgileri ile bunlara ait üstyapılar arasındaki ilişkileri içeren bir mekansal bilgi sistemi olarak tarif edilebilir. Öneminin ülkemizde henüz tam olarak anlaşılamadığı, altyapı kaynaklarının verimli bir şekilde yönetilebildiği bu tür bütünleşik sistemlere olan ihtiyaç oldukça fazladır. Altyapıların kurulması ve yönetimi konusunda profesyonel ve bütünleşik çözümlerinin eksikliği gün geçtikçe daha çok hissedilmektedir.

3.1 Altyapı Bilgi Sistemlerinin Mimarisi ve Bileşenleri

Altyapı sistemleri yaşamımız için ana ve evrensel bir yöntem olup çoğu zaman görünmeyen, ihmal edilen taraf olmuştur. Çoğu kişi bu altyapıları inşa etmeyi, işletmeyi ve bakımını gerçekleştiriyor fakat bu faaliyetler altyapılarının gerçek anlamda kullanıma göre oldukça sönük kalmaktadır. Altyapı faaliyetlerinde çalışan insanların sistemdeki değişikliklerin içeriğini anlamaya ihtiyaçları vardır. Bu değişiklikler bugünlerini ve yarınlarını nasıl yönetebilecekleri anlamına gelmektedir. Altyapıların bugünlerinin ve geleceklerinin yönetimi için kurumsal CBS'lere ihtiyaç vardır. Kurumsal CBS platformu yeraltındaki mevcut altyapı verileri ile, kapsamlı ve

entegre bir veri tabanlı kontrol ve gözetleme sistemi olan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), kurumsal kaynak planlaması (ERP- Enterprise Resource Planning), müşteri ve varlık yönetimi ve saha operasyonları gibi diğer altyapı sistemleri ile birleştirerek altyapı sistemlerinin yönetimini oldukça kolaylaştırmaktadır (Crawford, 2012). Bu uygulama tüm bu sistemlerle entegre olabilecek yapıda tasarlanacaktır.

Tüm Altyapı Bilgi Sistemleri için en önemli eksik kapsamlı kurumsal CBS mimari yapısıdır. Gartner araştırma şirketi tarafından 2009 yılında yapılan araştırmaya göre dünyada altyapı kuruluşlarının sadece %30'unda kurumsal CBS vardır. Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin bileşenleri olarak kabul edilen; donanım, yazılım, veri, method ve insan kavramları Altyapı Bilgi Sistemleri mimarisi içerisinde yer almaktadır. Altyapıya özgü işleyişler göz önünde bulundurulduğunda CBS bileşenleri kapsayan altyapı bileşenlerinden bahsetmek mümkündür.

Kapsamlı bir Altyapı Bilgi Sistemi iç içe geçmiş bileşenlerden oluşmaktadır. Bunlar;

- İş akışları ve süreç modelleri
- Veri modelleri
- Veriler
- Fiziksel Yapı
- Entegrasyon Çerçevesi
- Sonuç Ürünleri (Meehan, 2007).

3.1.1 İş akışları ve süreç modelleri

Altyapılar için çoğu kez problem; işlerin her geçen gün, yönetim için gerekli pratik fonksiyonlara duyulan ihtiyaçlar nedeniyle çeşitlilik kazanmaktadır. Fonksiyonlar oluşturulduğunda; süreçleri yürüten; iş süreçleri ve ihtiyaçlar kapsamında kalıcı bir etki bırakmış olurlar. Kesin süreç ve iş akışlarını belirlemeden CBS altyapılar içerisine dahil edilirse altyapıların yönetiminde riskler ortaya çıkar. Sadece altyapı (as-built) haritaları kritik bir iş süreci değildir. Harita üretimi sadece bir veya birkaç iş süreci için verilecek olan hizmettir. Ancak bazı altyapı kurumları haritalama iş sürecinin kritik detaylarını daha çok önemseyerek (çizgi kalınlığı, sembolojiler, renk gibi) altyapıların yönetimine yarar sağlayacak şebeke analizleri, abone bağlantısı,

varlık yönetimi gibi daha stratejik iş süreçlerinin değerini azaltmaktadırlar. Altyapı haritalarının üretiminden başlayıp diğer sistemlerle bütünleşik yönetilebilir bir yapı için veri ve veri ilişkilerine ilişkin süreçlerin planlanmış olması gerekmektedir.

3.1.2 Veri modelleri

İş akışları kurulduktan ve süreç modelleri belirlendikten sonra veri modellerinin oluşturulmasına gerek duyulmaktadır. Veri modelleme en basit hali ile iş akışında gereksinim duyulan verilerin yapısının anlatılmasıdır. Günümüzde çoğu veri modelleri veri gösteriminde standart formatlara sahip Birleşik Modelleme Dili (Unified Modeling Language-UML) dilinde gösterilmektedir. Uygulama kapsamındaki veri modelleri de bu dil kullanılarak ifade edilecektir. Veri modellemenin amacı; bir gösterim içerisinde iş akışları ve süreç modellemede kullanılan verilerin üç ana bileşenini yakalayabilmektir. Bu bileşenler;

- **Öznitelikler:** Konumu bilinen nesnelere ait bilgilerdir. Örneğin; doğal gaz hattına ait malzeme bilgisi, hattı ölçen kurum vb.
- **İlişkiler:** Farklı objeler arasında tanımlanan ilişkilerdir. Örneğin; servis kutusu ve doğal gaz hattı arasındaki ilişki, doğal gaz hattı ile sokak bilgisi arasındaki ilişki vb.
- **Davranışlar:** Öznitelikler arasındaki etkileşimlerdir. Örneğin; doğal gaz ana hattı için hangi tür malzemeler uygundur, malzemeye göre çap değerlerinin seçilebilmesi vb. (Meehan, 2007).

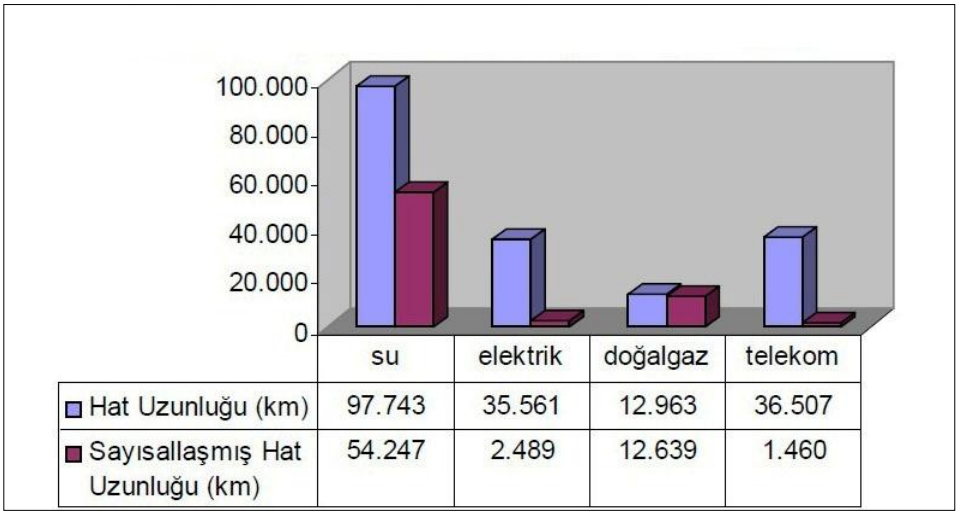
Tamamlanmış veri modeli sistem içerisinde üretilen ve dışarıdan kullanılan tüm veri tiplerini içerir.

3.1.3 Veriler

Güvenilir ve doğru veriler elde etmek ve üretmek kurumsal altyapı CBS projelerinde en büyük maliyeti oluşturur. Genellikle altyapı veri dönüşümleri ve birleşimleri 3 kategori altında toplanabilir. Bunlar;

- **Kâğıt ortamındaki kaynaklardan dönüşüm:** Çoğu altyapı kuruluşları kâğıt ortamındaki verilerini sayısal hale dönüştürürken, halen verileri ham halde bulunduran kuruluşlarda mevcuttur. Diğer ülkelerde aynı seviyede olmasına rağmen ülkemizde durum ise altyapı kurumları arasında farklılıklar

göstermektedir. Özellikle doğal gaz kullanımı ülkemize elektrik, su ve telefona göre oldukça geç başladığı ve teknoloji olarak yeni olduğu için gaz kuruluşlarındaki verilerin çoğunluğu sayısaldır. Şekil 3.1'de ülke genelindeki 16 Büyükşehirde incelenen altyapı kurumlarının verileri gösterilmiştir. Bu çalışma Sayıştay Başkanlığı tarafından 2008 yılında yayınlanan "Büyükşehir Belediyelerinde Altyapı Faaliyetlerinin Koordinasyonu" isimli rapor kapsamında yapılmıştır. Tablodan da anlaşıldığı gibi doğal gaz verileri %97,5'lik oranla sayısal veri anlamında en üst sıradadır.



	su	elektrik	doğalgaz	telekom
Hat Uzunluğu (km)	97.743	35.561	12.963	36.507
Sayısallaşmış Hat Uzunluğu (km)	54.247	2.489	12.639	1.460

Şekil 3.1 : Sayıştay Başkanlığı 2008 faaliyet raporu.

- **Araziden doğrudan veri üretimi:** Çoğu kurum sahip olduğu kâğıt ortamındaki bazı verilerinin güncel olamadığını, tamamlanmamış olduğunu ve CBS ortamında dönüşüm için yeteri kadar doğruluğa sahip olmadığını düşündükleri için araziden tekrar veri toplamaya gitmektedirler.
- **Sayısal veri taşıma:** CAD ve CBS ortamındaki verilerin modern yöntemleri kullanarak sistem içerisine taşınmasıdır. Fakat bu yöntemde sık sık elle düzenlemelere de ihtiyaç duymaktadır. Uygulama içerisinde bu yöntem ile tasarlanacak veri modeline veri taşıma işleminden ayrıntılı olarak sonraki bölümlerde yer verilecektir.

Çoğu Altyapı Bilgi Sistemi projesi bu üç yönteminde kullanılması ile elde edilen veriler kullanılarak oluşturulmaktadır. Bu çalışma kapsamında ise araziden üretilen güncel veriler ve sayısal veri taşıma yöntemleri göz önünde bulundurularak veri modellemesi yapılacaktır. Fakat verilerin CBS platformuna taşınması sistemin mükemmel çalışması için yeterli olmamaktadır. Çoğu zaman aktarılan verilerin

kalitesinin artırılması için iç süreçlerden geçmeye ihtiyaçları vardır. Haritalar genellikle görüntü olarak ne kadar iyi göründükleri, CBS ise verilerin birbirleri ile topolojik bağlantısını kapsayan uygun veritabanı modellerini içermesi ile ifade edilmektedir. Uygulamada kullanılan verilerin düzenlenmesi ve uygun hale getirilmesi ile ilgili işlemler hakkında daha sonra detaylı bir şekilde yer verilecektir.

3.1.4 Entegrasyon çerçevesi

Kurumsal CBS'ler tam anlamıyla bütün olabilmek için bilgi teknolojilerinin bir parçası olmaya ihtiyaç duymaktadırlar (Dangermand, 2010). CBS altyapı faaliyetlerinin tümünde kullanılmaya başladığından bu yana, mekansal verileri entegrasyon kapsamında diğer bilgi teknolojileri (IT) sistemleri için uygun hale getirmeye başlamıştır. Son zamanlar bir çok altyapı kuruluşu CBS'lerini çok bilinen entegrasyonlar kapsamında diğer sistemler ile entegre etmektedirler. Uygulama kapsamında oluşturulacak olan doğal gaz altyapı bilgi sistemi veri modeli diğer sistemlerle entegre olabilmesi için gerekli ortam hazırlanacaktır.

3.1.5 Fiziksel yapı

Sunucular, masaüstü bilgisayarlar, yazılım, ağ, yönlendiriciler, depolama araçları, kablosuz araçları ve veritabanı yönetim sistemleri (Database Management Systems-DBMS) CBS'nin efektif kullanımında oldukça önemli role sahiptirler. Fiziksel durum, iş akışları ve süreç modellemesi ile koordineli bir şekilde tasarlanmalıdır. Verinin kapasitesine bağlı olarak donanımlar ve sistem ona göre seçilmeli ve tasarlanmalıdır (Meehan, 2007).

3.1.6 Sonuç ürünleri

CBS mevcut haritaları tekrar etmemeli, yeni bilgiler ve farkındalıklar yaratmalı; karar vermeye destek olmalı, verilen kararları daha net bir şekilde iletebilmeli ve daha koordineli bir şekilde kaynaklarını dağıtabilmelidir. Böylece; tasarlanan altyapı bilgi sistemlerine ait sonuç ürünlerinin anlaşılır bir dilde ve efektif bir biçimde iletilmeye gereksinim vardır (Crawford, 2012). Uygulama kapsamında sonuç ürünleri olarak hem CBS içerisindeki haritaların çok daha anlaşılır ve net olarak üretilebilmesi hem de gereksinim duyulan analizlerin, raporların ve yeni bilgilerin elde edilmesi uygun veri modelinin belirlenmesi hedeflenmektedir.

Kapsamlı bir Altyapı Bilgi Sistemi sadece altyapı haritalarının sayısal ortama taşınması veya yeni haritalar oluşturulması yanında altyapılara ait mekânsal verilere sahip kritik iş süreçlerini iyileştirmeyi de kapsamalıdır.

3.2 Altyapı Coğrafi Veri Modellerinin Dünyadaki Durumu

Değişen ve gelişen teknoloji, her geçen gün artan gereksinimler altyapı endüstrisinin perspektifini Coğrafi Bilgi Sistemlerine ve etkin mekânsal veriye doğru çevirmiştir. Altyapı faaliyetleri için zamanında özel uygulamalar olarak kabul edilen CBS artık altyapılar için gerekli, stratejik bir birleşen haline gelmiştir.

Altyapı sistemleri yaşamımız için ana ve evrensel bir yöntem olup çoğu zaman görünmeyen, ihmal edilen taraf olmuştur. Çoğu kişi bu altyapıları inşa etmeyi, işletmeyi ve bakımını gerçekleştiriyor fakat bu faaliyetler altyapılarının gerçek anlamda kullanıma göre oldukça sönük kalmaktadır (Dangermond, 2012). Altyapı kuruluşlarının altyapılarını anlamaya ve yönetmeye ihtiyaçları vardır.

Dünyada özellikle teknolojik açıdan gelişmiş ülkelerde coğrafi bilgi ile ilgili faaliyetler ulusal düzeyde yasa ile oluşturulmuş ve görevlendirilmiş bir 'uzmanlar kurulu' tarafından tanımlanmakta, yönlendirilmekte, koordine edilmekte, izlenmekte ve bu faaliyetlere ilişkin teknik ve idari düzenlemeler hazırlanmaktadır (Güngör, 2009).

3.2.1 Altyapı veri modellerine sahip yapılar

Dünyada ulusal düzeyde CBS ve mekânsal veri altyapısı ile ilgilenen kuruluşlardan altyapı verileri ile ilgili yayınlanmış teknik düzenlemelere ve modellere sahip belli başlı olanları özetle şu şekildedir:

3.2.1.1 ABD Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC)

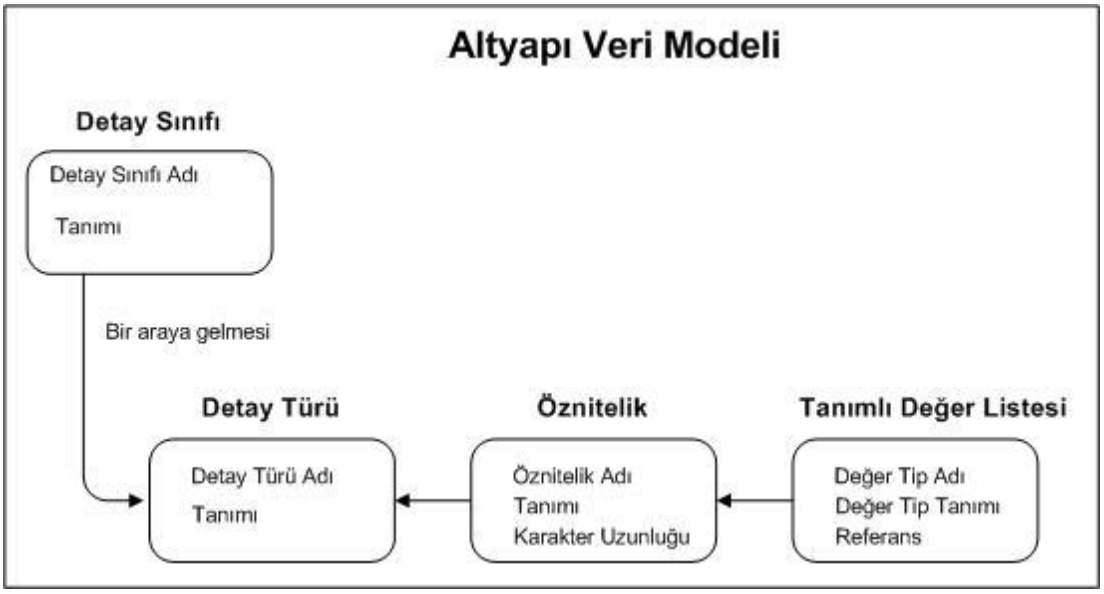
ABD başkanının 13 Nisan 1994 tarihli yayınlanan ve 5 Mart 2004 tarihinde revize edilen, 12906 sayılı genelge ile Ulusal Bilgi Altyapısı (National Information Infrastructure) kapsamında, Coğrafi bilgi toplama ve erişimin koordinesine yönelik olarak ABD Ulusal Coğrafi Veri Altyapısı oluşturmakla görevlendirilmiş bir kuruldur (47.eylem).

2000 Yılı Haziran ayında Federal Coğrafi Komitesi Çalışma Grubu tarafından yayınlanan Altyapı Veri İçerik Standartları dokümanının amacı altyapı verilerini

standardize etmektir. FGDC Standart Referans Standardı içerisinde altyapı standartları Veri İçerik Standart'ı (Data Content Standard) olarak sınıflandırılmıştır. Bu standartlar uzun mesafeli altyapı şebekelerini ya da tüm detayları kapsamayabilir. Standart mantıksal bir veri modeli kullanılır. Bu altyapı standartları altyapı verisini kullanan tüm sistemler için uygulanabilir (elektrik dağıtım, doğal gaz dağıtım, su dağıtım vb.)

Altyapı Proje Takımı katılımcıları; Federal kuruluşlar, mesleki derneklerden, yerel hükümetlerden ve özel sektörden oluşmaktadır.

Şekil 3.2'de FGDC' de kullanılan altyapı standartlarına ait mantıksal veri modeli görüntülenmektedir.



Şekil 3.2 : Mantıksal altyapı veri modeli (Url-1'den uyarlanmıştır).

Bu model coğrafi mekânsal veri modeli üzerine kurulmuştur. Veri modeli gerçek dünyayı öznitelik değerleri ile karakterize edilen Detay Sınıfı (Feature Class) ile ifade etmektedir. Detay sınıfları Detay Tiplerinin (Feature Type) birleşiminden oluşmaktadır. Belirli detay tipleri birden çok detay sınıfında bulunabilir. Böylece detay sınıfı detay tipleri ile çoka çok ilişki içerisinde olabilir. Detay Tipleri hakkındaki bilgiler Öznitelikler (Attribute) ise sağlanmaktadır. Öznitelik modelde de göründüğü gibi detay tipleri ile ilgili tanım, karakter uzunlukları, veri tipi vb. gibi bilgileri içermektedir. Özniteliklere alt listeler (Domain List) atanır.

Bu model kapsamında doğal gaz verileri için belirlenmiş olan içerik Çizelge 3.1'deki gibidir:

Çizelge 3.1 : FDGC detay sınıf ve tip örneği.

DETAY SINIFI ADI	TANIM
Doğal Gaz Sistemi	Borular, vanalar, fittingsler gibi doğal gaz dağıtım sistemi bileşenlerinden oluşur.
DETAY TİPLERİ	**TANIM**
Doğal Gaz Hattı (Natural gas line)	Doğal gazı bir bölgeden başka bölgeye taşımayı sağlayan hat (ana hat, servis hattı vb..) **Nesne Tipi: Çizgi**

Doğal gaz hattı için öznitelikler:

- Tesis tanımlayıcı
- X,Y,Z koordinatından (From X,Y,Z Coordinate)
- Grafik detay ilişkisi (link)
- Meta veri tanımlayıcısı
- Gaz pompalama istasyonu tanımlayıcısı
- X,Y,Z koordinatına (to X,Y,Z coordinate)(Utilities Data Content Standard, 2000).

3.2.1.2 Avrupa Coğrafi Bilgi Altyapısı (INSPIRE)

Avrupa düzeyinde konumsal bilginin yönetiminde koordinasyonu sağlayacak AB'ye bağlı bir girişim önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir. 2001 yılında Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü'nün kontrolünde INSPIRE (Insfrastructure for Spatial Information in the Europe) kurulmuştur. INSPIRE, AB'nin yasal bir girişimi olarak konumsal veri üretimi, veriye erişim ve kullanılması ile ilgili teknik standartlar, protokoller, kurumsal koordinasyon ve konumsal veri politikalarını belirleyerek, Avrupa Konumsal Veri Altyapısı çalışmalarında yönlendirici bir rol almıştır (Aydınoğlu ve dig.,2005). INSPIRE projesinin amacı, Avrupa Birliği bağlısı herhangi bir kullanıcının, gerçek zamanlı olarak, yerel, bölgesel ve uluslararası alanda halk ve kamu kurumları tarafından kullanılan; paylaşılmaya, uygulamaya, görüntülenmeye ve değerlendirmeye hazır halde bulunan tutarlı, yüksek kaliteli ve harmonize edilmiş mekânsal bilgiye erişmesini sağlamaktır (Bakıcı, 2008).

Avrupa Birliği Parlamentosu tarafından 23 Temmuz 2004 tarihinde onaylanan ve yayınlanan INSPIRE Direktifi, birliğe üye tüm ülkeleri, bu direktif içinde yer alan

teknik ve idari düzenlemelere uyma zorunluluğu getirmiştir (TKGM, 2005). INSPIRE Direktifi'ne göre mekânsal veri altyapısının oluşturulmasının temel prensipleri şunlardır;

- Veri, en etkin olarak toplandığı ve bakımının yapılabildiği düzeyde saklanmalıdır.
- Avrupa'da farklı kaynaklardan gelen coğrafi bilgiyi bütünleştirmek, birçok kullanıcı ve uygulama arasında paylaştırmak mümkün olmalıdır.
- Bir düzeyde toplanan bilginin bütün farklı düzeyler arasında paylaşımı mümkün olmalıdır.
- Bütün düzeylerde etkin bilgi yönetimi için yeterli coğrafi bilgi olmalı ve kapsamlı kullanımını engellemeyecek koşullar sağlanmalıdır.
- Hangi coğrafi bilginin kullanılacağı, kullanım için ihtiyaçlar ve ne durumlarda elde edilip kullanılabileceğini belirlemek kolay olmalıdır.
- Coğrafi Veri, anlaşılır ifadelerle tanımlandığından kullanılması kolay olmalıdır (Aydınoğlu, 2009).

INSPIRE Yönergesine göre bir konumsal veri altyapısı aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır.

- Metaveri,
- Konumsal veri katmanları (Çizelge 3.2) ve servisleri,
- Elektronik ağ servisleri ve teknolojileri,
- Paylaşım, erişim ve kullanımda anlaşmalar,
- Koordinasyon ve izleme mekanizması,
- Yöntem ve Prosedürler (Aydınoğlu ve diğ.,2005)

Çizelge 3.2 : Konumsal Veri Katmanları (D 2.3 INSPIRE Veri Gruplarının Tanım ve Kapsamı).

EK-1	EK-3
1.Koordinat Referans Sistemi 2.Coğrafi Grid Sistemi 3.Coğrafi Yer İsimleri 4.İdari Birimler 5.Adres 6.Kadastral Parseller 7.Ulaşım Ağları 8.Hidrografya 9.Koruma alanları	1.İstatistik Veriler 2.Binalar 3.Toprak 4.Arazi Kullanımı 5.İnsan Sağlığı ve Güvenliği **6.ALTYAPI VE KAMU HİZMETLERİ** 7.Çevresel Gözlemleme Tesisleri 8.Üretim ve Endüstri Tesisleri 9.Tarım ve Su Tesisleri 10.Nüfus Dağılımı-Demografi 11.Sınırlandırılan ve Korunan Bölgeler 12.Doğal Afet Alanları 13.Atmosferik Durumlar 14.Meteorolojik Coğrafi Detaylar 15.Oşinografik Coğrafi Detaylar 16.Deniz Bölgeleri 17.Biocoğrafik Bölgeler 18.Habitat ve Biyotoplar 19.Türlerin Dağılımı 20.Enerji Kaynakları 21.Mineral Kaynakları
EK-2	
1.Sayısal Yükseklik Verileri 2.Arazi Örtüsü 3.Ortofogörüntüleme 4.Jeoloji	

Çizelge 3.2'de görüntülendiği gibi Altyapı (Utility and Government Services) ile ilgili veri katmanları EK-III içerisinde yer almaktadır. Altyapı ve Kamu Hizmetleri isimli veri katmanları; atık su, su yönetimi, enerji tedariği, su tedariği gibi altyapı faaliyetlerini, halk yönetimi, sivil koruma siteleri, okullar ve hastaneler gibi yönetimsel ve sosyal devlet servisleri içerir. Çalışma kapsamında sadece altyapı veri yapısı dikkate alınacaktır. Altyapı hizmetlerinin fiziksel yapısı gaz, petrol, su, atık su ve diğer hatların iletimini kapsayabilir. İletim sistemleri farklı türlerde olabilir, doğal gaz/petrol bu iletim hatları içerisinde yer almaktadır.

Petrol ve Doğal gaz Hatları; Gaz ve petrol alanlarından ana hatlar/servis hatları ve depolama bölgelerini kapsamaktadır. Bu kaynaklar önemli üretim ve arıtma tesisleri, ulaşım ağı, nükleer güç istasyonları, enerji santralleri, trafo istasyonları ve petrol tankları ile bağlantılıdır.

Önemli detay sınıfları ve öznitelikleri:

- İçerik kategorisi (category of content)
- Segment-parça id (segment id)
- Kapasitesi, maksimum (capacity, max)
- Ortalama hacim (average volume)
- Çap (diameter)
- Basınç rejimi (pressure regime)
- İnşa sistemi (construction system)
- İnşaat tarihi (date of construction)
- Sorumlu kurum (responsible organization) (D 2.3 INSPIRE Veri Gruplarının Tanım ve Kapsamı).

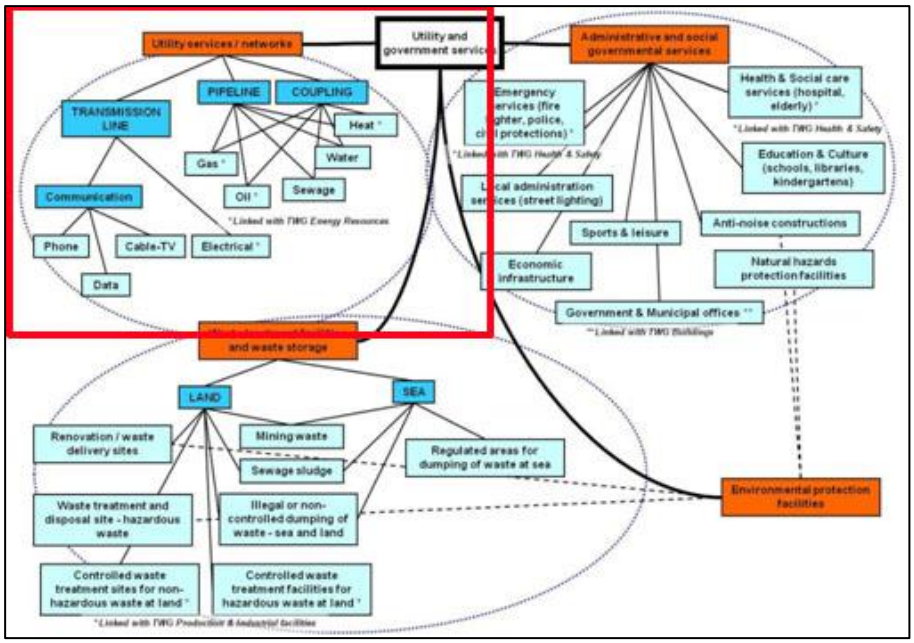
"Altyapı ve Kamu Hizmetleri" teması mevcut veri özelliklerini geliştirmek amacıyla, ilk olarak coğrafi girdiler listesi (INSPIRE temel temalar) ile ilişkili özellikler ile sınırlandırılmıştır ve dahası aşağıda açıklanan 3 ana alt tema tanımlanmıştır. Bununla beraber "Altyapı ve Kamu Hizmetleri" yaklaşımı basittir ve bunların arasında aşağıdaki hizmetleri tanımlayan bilgileri sağlar;

- Detay Konumu;
- Hizmetlerin Sahibi (Yönetim, Organizasyon, Kamu Kurumu);
- Teknik Özellikler; kapasitesi, hizmet türleri, basıncı vb.

"Altyapı ve Kamu Hizmetleri" kapsamının genişliği nedeniyle, 3 farklı uygulama şeması geliştirmek için karar verilmiştir:

1. Altyapı ağları;
2. İdari ve sosyal toplum hizmetleri;
3. Atık yönetim olanakları.

Her birinin diğerinden bağımsız, kendi modellemesi vardır. Şekil 3.3'de bu 3 uygulamaya ait bölümlendirme görüntülenmektedir.

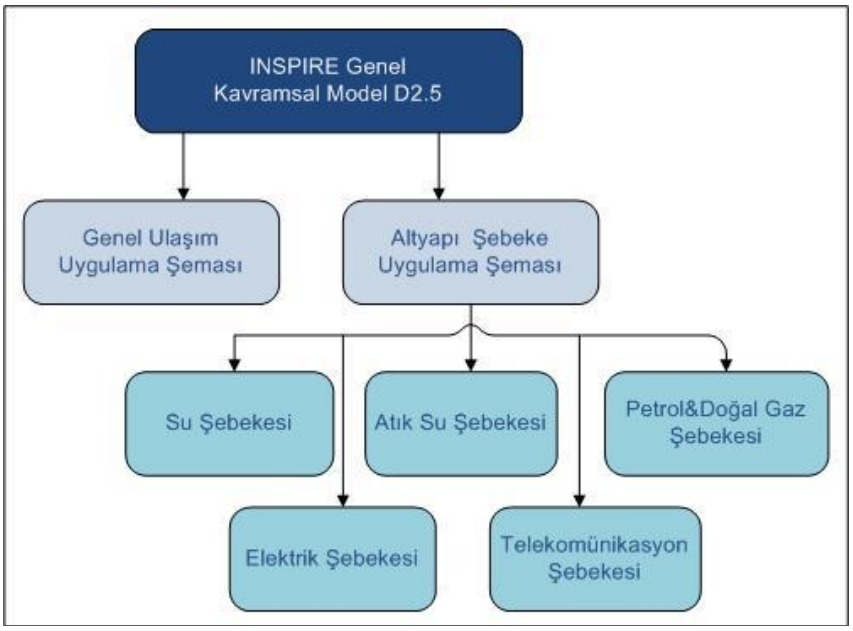


Şekil 3.3 : Altyapı ve Kamu Hizmetleri altındaki uygulamalara ait bölümlendirmeler (Url-2).

Altyapı Şebeke Modeli, Ek-I "Ulaşım ağları" ve "Hidrografi" temaları tarafından geliştirilen ve kullanılan INSPIRE Genel Kavramsal Model içerisindeki Genel Ağ Model'den türetilmiştir. Genel Kavramsal Model; kapsamlı birlikte çalışabilirlik kümesi üzerinden gerçek dünyayı soyutlamak için temel formları tarif eder.

Şekil 3.4'de içerisinde gerekli ilişkiler görüntülenmektedir. Altyapı Şebeke Modeli; Genel Ağ içerisine ulaşım ağları yapısı ve ISO Standartları dahil edilerek geliştirilmiştir. Tüm bu modeller düğüm-arc-düğüm yapısına ve ağ içeriği aşağıda 5 uygulama şemasında ayrıntılandırılmış ağ içeriğine dayanmaktadır. Bu ağ yapısı altyapı için uygun veri özelliklerinin belirlenmesi üzerine kurulmuştur. Bu ağ modelleri aşağıdaki bölümlere ayrılmıştır;

- Elektrik Ağı
- Petrol & Doğal Gaz Ağı
- Atıksu Ağı
- Telekomünikasyon Ağı
- İçme suyu Ağı



Şekil 3.4 : Genel Ağ Modeli ve Altyapı Ağ Uygulama Şeması İlişkisi (INSPIRE DT-2, 2007. D2.5'den uyarlanmıştır).

Altyapı Ağ Modeli; altyapı hizmetleri nedir ve ne tür verilerden ve ilişkilerden oluşur sorusunun cevabını barındırmaktadır.

Altyapı Ağ Modeli kapsamındaki mekansal gösterim türleri aşağıdaki gibidir;

- **Altyapı Düğümü (Utility Node):** Bağlantı için kullanılan mekansal nokta nesnesi. Ağ düğümleri altyapıya ait nokta ekipmanlarını, direkleri içerir. Direk altyapı ekipmanlarını ve kablolarını destekleyen düğüm nesnesini temsil eder. Direklerin öznitelikleri; çap, kurulumu, yükseklik, malzeme ve türdür. Diğer önemli düğümler menhollerdir. Bunlar yer altı kamu ve hizmetleri için baş açıklıklardır. Menholü tarif eden öznitelikler ise; kaplama uzunluğu, kaplama şekli, kaplama genişliği, yükseklik, kuyu erişimi, kuyu uzunluğu, kuyu malzemesi ve kuyu genişliğidir.

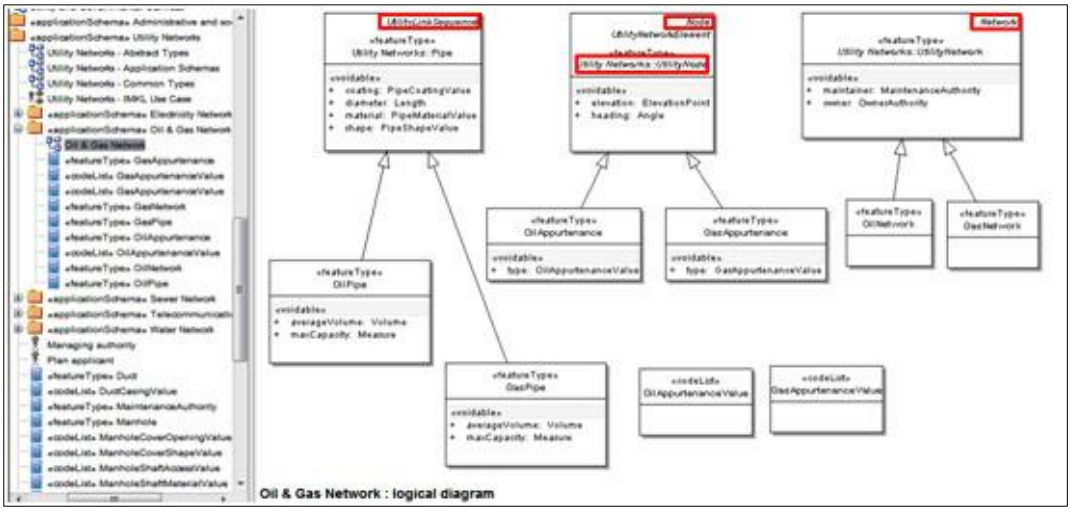
- **Altyapı Bağlantısı (Utility Link):** Şebeke içerisindeki iki nokta arasındaki altyapı ağının bağlantısını ve geometrisini tarif eden çizgisel mekansal nesnedir. Doğal gaz verisi için bu bağlantılar; hatlar, elektrik verisi için; kablolar, atıksu verisi için kanallar vb. örnek verilebilir.

- Altyapı Bağlantı Dizini (Utility Link Sequence): Altyapı ağı içerisinde herhangi bir dalı olmayan sürekli bir yolu temsil eden altyapı bağlantılarından birleşiminden oluşan çizgisel mekânsal nesnedir. "Hat" nesneleri katıları, sıvıları ve gazları bir yerden başka bir yere taşıyan tüplerdir. Önemli

öznitelikleri kaplama, çap, malzeme ve şekildir. Bağlantıların birleşip sürekli bir hat verisi üretmesi dizin olarak adlandırılır.

- **Altyapı Bağlantı Kümesi (Utility Link Set):** Altyapı bağlantı dizilerinin (Utility Link Sequence) ve/veya altyapı şebekesinde özel fonksiyonlara ve öneme sahip bireysel altyapı bağlantılarının birleşmesidir. Kanallar (duct) altyapı modellerinde Utility Link Set'dir.

Yukarıda bahsi geçen mekansal gösterim türlerini kapsayan altyapı modeli doğal gaz ve petrol ağ modeli Şekil 3.5 'de görüntülenmiştir.



Şekil 3.5 : Doğal gaz/Petrol Ağ mantıksal şeması (Url-2).

Bazı kurumlar basit modeller kullanırken bazıları oldukça karmaşık modellere ihtiyaç duymaktadır. INSPIRE içerisindeki Altyapı ve Kamu Hizmetleri ağ yapısının gerek duyduğu çekirdek mekânsal nesnelere odaklanmıştır. Böylece bu model gereksinime göre esneklik gösterebilecek karmaşık modeller için genişletilebilecektir. Kullanıcılar şemayı genişletebilir ve uygulamayı desteklemek amacı ile kendi mekânsal nesnelerini ekleyebilirler. Tasarım aşamasında INSPIRE ağ modeli dikkate alınacak fakat Türkiye'ye özgü geçerli ve uygun veri modelini oluşturabilmek için gerekli genişletmeler ve eklemeler yapılacaktır.

3.2.1.3 ESRI (Environmental Systems Research Institute)

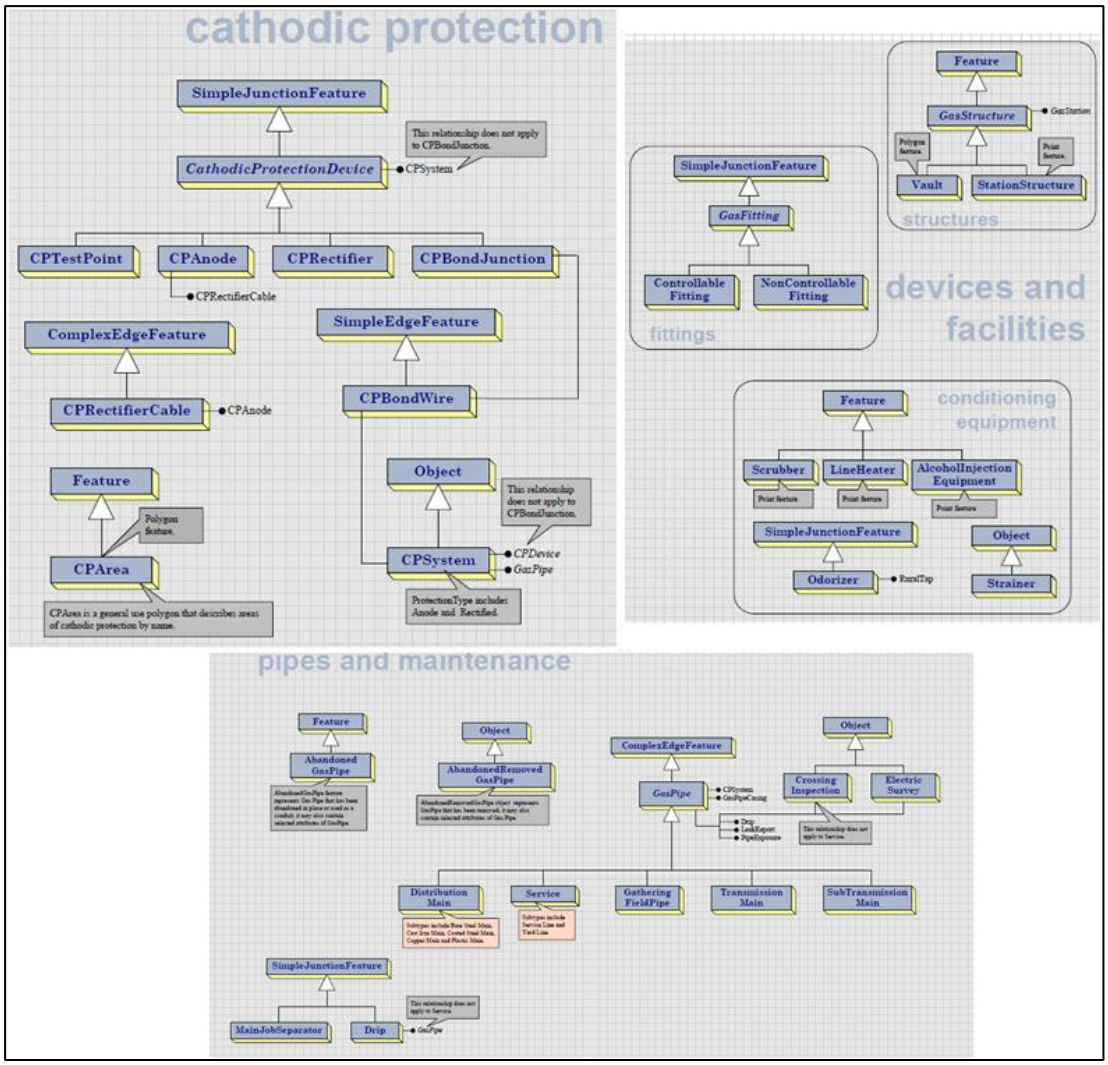
ESRI altyapı ile ilgili olarak ArcGIS Pipeline Data Model (Hat Veri Modeli) ismi altında modellerini oluşturmuştur. Bu model; Entgre Mekânsal Analiz Teknolojisi (Integrated Spatial Analysis Technology -ISAT), Boru Açık Veri Satandardı (Pipeline Open Data Standard -PODS) ve Endüstri Standart Boru Veri Yönetimi

(Industry Standard Pipeline Data Management - ISPDM) modellerinden türetilmiştir. Ayrıca APDM ESRI coğrafi veritabanı teknolojileri kullanılarak geliştirilmiştir. Coğrafi Veritabanı ve böylece APDM; Nesne Tabanlı İlişkisel modeli depolayabilen İlişkisel veritabanı motorunu kapsamaktadır. APDM nesne ilişkisel bir veritabanı yönetim sistemi olduğu için standart Yapılandırılmış Sorgulama Dili veya diğer veri erişim teknikleri kullanılarak (SQL) ile erişilemez. APDM içerisindeki modelin özelleştirilmesi ve ulaşabilmesi için ilk yöntem ESRI teknolojisidir.

APDM Gaz altyapı kurumları ile doğal gazın çok geniş kullanıcıya başarılı bir şekilde dağıtılması için büyük hacimli gaz verilerinin yönetimi için güçlü ve uyarlanabilir bir çözümdür. APDM Gaz Modeli sahip olduğu nesne modeli ve genişletilebilir araçlar altyapı tesislerini, yapılarını, araçlarını ve hatlarını doğru bir şekilde gösterimini sağlar.

ESRI içerisinde Gaz Veri Modeli kapsamında doğal gaz dağıtım sistemleri 3 genel mantıksal kategoriye ayrılmıştır. Bunlar (Şekil 3.6);

- Araçlar ve Tesisler (Vana, İstasyon vb)
- Doğal gaz Hatları ve Bakım
- Katotik Korum

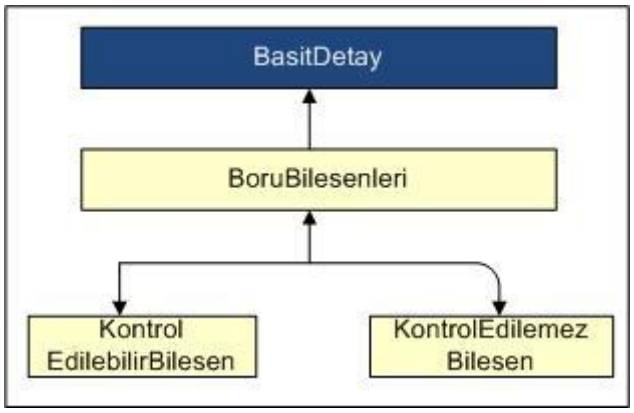


Şekil 3.6 : APDM Gaz veri modeli (ESRI Data Model-Gas Distribution,2001).

Gaz Veri Modeli aşağıdaki bileşenlerden oluşur;

- **Detay Sınıfı (Feature Class):** Tüm bu kategoriler genel özellikleri ve davranışları paylaşan detay sınıflarını (feature class) içerir. Doğal gaz ekipmanlarından ortak özelliklere sahip veri türleri bir grup altında toplanabilir. Örneğin tüm vana çeşitleri bir detay sınıfı içerisinde depolanabilir.

- **Alttür (Subtype):** Modelin uyarlanması aşamasında alt sınıf veya alttür olup olmadığı önemlidir. Örneğin Doğal gaz bağlantı elemanları sistem içerisinde gazın akışını kontrol edebilen araçlar olarak tanımlanabilir. Alttür olarak kontrol edebilme özelliği tanımlanabilir. Kontrol edilemeyen bağlantı elemanları gaz akışına izin verirken kontrol edilebilenler gaz akışını ayarlayabilirler (Şekil 3.7).



Şekil 3.7 : APDM Modeli alttür yapısına örnek (ESRI Data Model-Gas Distribution,2001'den uyarlanmıştır).

- **Domain Değer (Domain Value):** Nesnelerin alabileceği değerler kümesidir. Bu değerler daha öncesinden tanımlanır böylece nesnenin alabileceği değerler seçilerek atanır. Örneğin kontrol edilebilir bağlantı elemanlarından vana için çap bilgisi daha önceden tanımlanmış değerler olabilir. Bu değerler 63, 110, 125 vb
- **İlişkiler (Relations):** Uygun nesneler arasında ilişkiler tanımlamak modeli daha güçlü yapan başka bir özelliktir. Örneğin bir gaz hattı ile üzerindeki vananın arasında ilişkiler olabilir ve bu ilişki çoka-çoka ilişkidir. Yani birden fazla hat birden fazla vana ile ilişki halinde olabilir.

Tüm bu bileşenler bir araya gelerek coğrafi veritabanı yapısını oluşturur. Tasarlanacak modelde kullanılması planlanan yazılımın ArcGIS olması bu modelin oldukça faydalı olabileceği düşünülmektedir.

3.3 Türkiye'deki Altyapı Verilerinin Mevcut Durumunun İncelenmesi

Ülkemizde altyapı yapılaşmaları, çoğu üstyapı projesinde olduğu gibi plansız ve çarpık bir şekilde inşa edilmektedir. Tüm çalışma yerin altında olduğu için, bu yapılar çoğu zaman üstyapılar kadar dikkat çekmemektedir. Sağlanan en iyi hizmet de en kötü hizmet de yerin altındadır. Dolayısıyla hizmetteki eksik noktalar bir sorun oluşuncaya kadar gizli kalır (Ekin ve diğ., 2011)

Altyapı Yönetim Sistemlerini ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ülkemizin altyapı veri sistemlerinin oluşturulması konusunda oldukça geri kaldığı gözlemlenmiştir. Altyapı grubundan doğal gaz su, elektrik ve diğer altyapılara göre yeni bir teknoloji olduğu için Türkiye'de doğal gaz verileri yüksek oranda sayısal ortamda mevcuttur.

Fakat genel olarak bu sayısal veriler CAD ortamında saklanmakta ve bu veriler için tasarlanmış coğrafi veri tabanlarının mevcut olmadığı dikkati çekmektedir. Halen CAD ortamında saklanan haritaların detayları daha çok önemsenmekte ve altyapıların yönetimine gereken önem verilmemektedir. Altyapı haritalarının üretiminden başlayıp yönetilebilir bir sistem için gerekli veri, veri modelleri ve veri tabanlarının planlanması gerekmektedir.

Türkiye'deki doğal gaz kuruluşlarının verileri incelendiğinde; üretilen verilerin standardı olmadığı ve yukarıda bahsedildiği gibi çoğunun sadece CAD ortamında depolanmış ve veritabanında depolanmayan veriler olduğu gözlemlenmiştir. Kurumların ellerindeki veriler incelendiğinde verilerin genelde çizgisel yapıda, belirli bir standardı olmayan verilerden oluştuğu değerlendirilmektedir

Türkiye'de kullanılan altyapı verilerinin incelenmesi amacıyla bir alan çalışması başlatılmıştır. Çalışma kapsamında tüm altyapı verileri için bir veritabanı tasarımının oldukça zaman alacağını ve seçilen bir altyapı veri türü için yapılan çalışmanın daha ayrıntılı olacağı düşünülerek doğal gaz verileri esas alınmıştır.

3.3.1 Doğal gaz şebekesi ve bölümleri

Doğal gaz haritaları ana iletim ve dağıtım şebekelerini, armatürleri, yer altı ve yerüstü tesislerin kesin durumunu gösteren, üzerinde kritik notaların röperleri olan planlardır (Akçalı 1990). Türkiye'de kullanılan temel doğal gaz şebekesi terimlerinin bazıları aşağıda açıklamıştır.

- **Basınç Düşürücüler:** 20 ya da 25 barlık yüksek basınçlı gazı 4 bar ve 4 bar basıncı 0.5 bar basınca indiren istasyonlardır.
- **Gaz Hatları:** Yüksek basınçlı doğal gazın belirli bölgelerde kurulu bölge istasyonuna gitmesini sağlayan ana iletim (çelik) ve dağıtım hatları (polietilen) olarak gruplandırılan hatlardır.
- **Vanalar:** Oda içerisine tesis edilen ana şebeke vanaları ve gözetleme deliği bulunan kapalı kasa içerisine monte edilen dağıtım şebekesi vanalarıdır.
- **Bağlantı elemanları:** Hatlarla taşınan gazın dağıtımı sırasında kullanılan ekipmanlardır. Tee, Kep, Saddle Tee, Manşon, Redüksiyon gibi türlere ayrılırlar.

Servis kutusu: 4 bar basınçta basınç düşürücü istasyonlarından çıkan ve polietilen dağıtım hatları ile taşınan gaz, gaz hatları ile uygun yerlere konulmuş servis kutularına kadar getiren ve bu kutulara monte edilmiş servis regülatörleri aracılığı ile 21 veya 300 mbar basınca düşürerek abonelerin tüketimine sunulmasını sağlayan ekipmandır (Duran, 2004).

3.3.2 Alan çalışması

Alan çalışması kapsamında; doğal gazı olan 70 ilden 43 ile ait doğal gaz verileri temin edilmiş ve bu tez kapsamında oluşturulacak doğal gaz veri modeline esas oluşturması açısından incelenmiştir. Bu durumda Türkiye'de kullanılan verilerin %61'i inceleme kapsamına dâhil edilmiştir. Şekil 3.9'de Türkiye'de ki doğal gaz durumunu ve verisi temin edilmiş illeri gösteren harita sunulmuştur.



Şekil 3.8 : Temin edilen doğal gaz veri haritası.

Yukarıdaki haritadan da anlaşıldığı gibi 43 ile ait doğal gaz verileri analiz edilmek üzere kurumlardan temin edilmiştir. Farklı bölgeleri kapsayan bu illerde doğal gaz verileri farklı yazılımlarda depolanmaktadır. Çizelge 3.3'de bu 32 ile ait kullanılan yazılım ve varsa VTYS'leri sunulmuştur.

Çizelge 3.3 : İncelenen verilere ait yazılımlar.

YAZILIM	VTYS	İL SAYISI
Bentley Ürünleri (MicroStation CAD vd.)	Sadece sözel veriler depolanıyor. Grafik veri CAD ortamında dosya bazlı tutuluyor. Oracle-SQL Server	39
Map Info	Sadece sözel veriler depolanıyor. Grafik veri CAD ortamında dosya bazlı tutuluyor. Oracle-SQL Server	2
Netcad	Mevcut değil.	2

Çizelge 3.3'den de anlaşıldığı gibi doğal gaz verilerinin yoğun olarak depolandığı Bentley ürünleri ön plana çıkmıştır. İGDAŞ (İstanbul Gaz Dağıtım A.Ş.) doğal gaz teknolojisini Türkiye ile tanıştıran ilk kuruluşlardan biridir. Diğer illerde daha sonra gelen doğal gaz altyapısı ve teknolojisi genellikle teknik kadrolarını hep İGDAŞ bünyesinden sağlamıştır ve teknik kadro beraberinde aşina olduğu yazılımı da yeni kuruma taşımıştır. İGDAŞ'da kurulduğu günden bu yana Bentley ürünleri ile verilerini yönetmektedir. Bentley ürünlerinin bu kadar yoğun bir şekilde tercih etmesinde bu unsur ön plana çıkmaktadır.

Bu tablo ile kullanılan yazılımların yanında VTYS yazılımlarının doğal gaz verileri için sadece sözel verileri depolayan veritabanı olarak karşımıza çıkmıştır. Mekâna ait grafik bilgiler farklı bir yazılımda sözel bilgiler veritabanında depolanmaktadır. Bu durum yapılması gereken birçok analiz ve sorgulama için oldukça güç bir durum yaratmaktadır. Sözel ve grafik veriler arasında anahtar alanlar kullanılarak gereksinim duyulan analizler yapılmaya çalışılmakta fakat yapı gereği oldukça zaman kaybına ve güncel veri üzerinden doğru analizlerin yapılamamasına neden olmaktadır. Bazı kurumlarda ise sadece grafik veriler bir CAD yazılımında depolanmakta, sözel bilgiler formlar halinde saklanmaktadır. Tez kapsamında geliştirilen doğal gaz veri tabanı, hem grafik hem de sözel veriler VTYS içerisinde depolanmaktadır.

3.4 Uygulamaya Yönelik Kararların Verilmesi

Mevcut doğal gaz veri üretim sisteminin ve verilerin incelenmesi ile elde edilen bilgiler, yapılan literatür araştırması sonuçları ve Türkiye'deki durum değerlendirilerek bu çalışma kapsamında yapılacak uygulama ile;

- Doğal gaz ve adres verileri arasında dinamik ilişkiye sahip bir veri modeli tasarlanması,
- Adres yapısı için UAVT modelinin benimsenmesi,
- Üretim hedefleri engellemeyecek detay ve öznitelik tanımlarının yapılmasına ve bu tanımlar yapılırken literatür araştırması sonuçlarından faydalanılması,
- Doğal gaz sınıfı için nesne-ilişkisel bir veri modelinin hazırlanması,
- Coğrafi Veri tabanının ArcSDE/SQL Server 2008 ortamında tutulması,
- Adres ve doğal gaz verileri arasındaki ilişkilerin tanımlanması için gerekli yazılımların hazırlanması,
- Detaylar arasındaki topolojik (geometrik ağ) ilişkilerin ve gerekli topolojik kuralların tanımlanıp veritabanına aktarılmasına ve gerek duyulan yazılılımların hazırlanması,
- Mevcut üretim formatından GAZAD12 veri tabanının formatına dönüşüm için gerekli modellerin hazırlanmasına,
- Veri giriş ekranları için Geonis isimli yazılımın kullanılmasına karar verilmiştir.

4. DOĞAL GAZ VERİ MODELİ ANALİZ ve TASARIM ÇALIŞMALARI

4.1 Analiz Çalışmaları

4.1.1 Detayların sınıflandırılması

Türkiye'de kullanılan mevcut doğal gaz veri grupları incelendikten sonra 126 adet ortak detay bulunduğu belirlenmiştir. Ülke genelinde kullanılan veri yapılarının incelenmesi sonrasında elde edilen bu detaylar Çizelge 4.1'de sunulmuştur. Bu çizelgede sadece doğal gaz detayları mevcut olup adres ile ilgili detaylar gösterilmemiştir.

Çizelge 4.1 : Mevcut sistemdeki detaylar.

Sıra No	Detay Adı	Geometri	Renk (Color)	Biçim (Style)	Ağırlık (Weight)
1	BolgeRegulatorNumarasi	YAZI	0	0	0
2	BolgeRegulatorNumarasiAdi	YAZI	0	0	0
3	BolgeRegulatoru	ALAN	10	0	2
4	Celik Dirsek Acisi	YAZI	0	0	0
5	CelikBoru10	ÇİZGİ	3	3	3
6	CelikBoru12	ÇİZGİ	23	3	3
7	CelikBoru2	ÇİZGİ	17	3	3
8	CelikBoru4	ÇİZGİ	39	3	3
9	CelikBoru6	ÇİZGİ	21	3	3
10	CelikBoru8	ÇİZGİ	132	3	3
11	CelikDirsekAcisi	YAZI	0	0	0
12	CelikKaynakNumarasi	YAZI	0	0	0
13	CelikVanaNumarasi	YAZI	0	0	0
14	DeplaseServisHattiPE20	ÇİZGİ	112	2	3
15	DeplaseServisKutusuCES200	NOKTA	112	0	1
16	DeplaseServisKutusuS200	NOKTA	112	0	1
17	DeplaseServisKutusuS2300	NOKTA	112	0	1
18	DeplaseServisKutusuS300	NOKTA	112	0	1
19	DeplaseServisKutusuS700	NOKTA	112	0	1
20	DirsekCelik	NOKTA	0	0	0
21	DirsekPE45	NOKTA	0	0	0
22	DirsekPE90	NOKTA	0	0	0
23	FiberOptik	ÇİZGİ	0	0	0
24	HotTapNoktasi	NOKTA	0	0	0
25	IptalHatSokulenCelik4	ÇİZGİ	11	7	3
26	IptalHatSokulenPE125	ÇİZGİ	11	7	3
27	IptalHatSokulenPE40	ÇİZGİ	11	7	3
28	IptalHatSokulenPE63	ÇİZGİ	11	7	3
29	IptalHatSokulenShatti20	ÇİZGİ	11	7	3
30	IptalHatSokulenShatti32	ÇİZGİ	11	7	3
31	IptalHatSokulmeyenPE40	ÇİZGİ	15	7	3
32	IptalHatSokulmeyenPE63	ÇİZGİ	15	7	3
33	IptalHatSokulmeyenShatti20	ÇİZGİ	15	7	3

Çizelge 4.1 (devam): Mevcut sistemdeki detaylar.

Sıra No	Detay Adı	Geometri	Renk (Color)	Biçim (Style)	Ağırlık (Weight)
34	IptalSokulenFitingsler	NOKTA	11	7	3
35	IptalSokulenServisKutusuCES200	NOKTA	11	7	3
36	IptalSokulenServisKutusuS200	NOKTA	11	7	3
37	IptalSokulenServisKutusuS2300	NOKTA	11	7	3
38	IptalSokulenServisKutusuS300	NOKTA	11	7	3
39	IptalSokulenServisKutusuS700	NOKTA	11	7	3
40	IptalSokulmeyenFitingsler	NOKTA	15	7	3
41	IzolasyonContasi	NOKTA	0	0	0
42	KabloTV Hatti	ÇİZGİ	0	0	0
43	KabloTVHatti(DogalGazKesen)	ÇİZGİ	0	0	0
44	Kanalizasyon Hatti	ÇİZGİ	119	6	1
45	KatodikTestNoktasi	NOKTA	0	0	0
46	KatodikTestNoktasiNumarasi	YAZI	0	0	0
47	KaynakCelik	NOKTA	0	0	0
48	Kep Celik10	NOKTA	0	0	0
49	Kep Celik2	NOKTA	0	0	0
50	Kep Celik4	NOKTA	0	0	0
51	Kep Celik6	NOKTA	0	0	0
52	KepPE125	NOKTA	0	0	0
53	KepPE20	NOKTA	0	0	0
54	KepPE32	NOKTA	0	0	0
55	KepPE40	NOKTA	0	0	0
56	KepPE63	NOKTA	0	0	0
57	KilifPECelik	ÇİZGİ	60	0	1
58	MansonPE125	NOKTA	0	0	0
59	MansonPE160	NOKTA	0	0	0
60	MansonPE20	NOKTA	0	0	0
61	MansonPE32	NOKTA	0	0	0
62	MansonPE40	NOKTA	0	0	0
63	MansonPE63	NOKTA	0	0	0
64	MetalPlastik	NOKTA	0	0	0
65	OzelGecisAciklamasi	YAZI	0	0	0
66	OzelGecisler	ÇİZGİ	68	0	2
67	PEHat125	ÇİZGİ	3	0	3
68	PEHat40	ÇİZGİ	5	0	2
69	PEHat63	ÇİZGİ	2	0	2
70	PEVanaNumarasi	YAZI	0	0	0
71	Reduksiyon Celik 10-4	NOKTA	0	0	0
72	ReduksiyonPE125-63	NOKTA	0	0	0
73	ReduksiyonPE160-125	NOKTA	0	0	0
74	ReduksiyonPE32-20	NOKTA	0	0	0
75	ReduksiyonPE40-32	NOKTA	0	0	0
76	ReduksiyonPE63-40	NOKTA	0	0	0
77	Redüksiyon Celik 10-8	NOKTA	0	0	0
78	Redüksiyon Celik 12-10	NOKTA	0	0	0
79	Redüksiyon Celik 4-2	NOKTA	0	0	0
80	Redüksiyon Celik 4-3	NOKTA	0	0	0
81	Redüksiyon Celik 6-4	NOKTA	0	0	0
82	Redüksiyon Celik 8-6	NOKTA	0	0	0
83	RMSNumarasi	YAZI	0	0	1
84	SceedAdi	YAZI	0	0	1
85	ServisHattiPE20	ÇİZGİ	84	0	0
86	ServisHattiPE32	ÇİZGİ	66	0	0
87	ServisHattiSaddle(125-32)	NOKTA	0	0	0
88	ServisHattiSaddle(125-63)	NOKTA	0	0	0
89	ServisHattiSaddle(40-20)	CELL	0	0	0
90	ServisHattiSaddle(40-32)	NOKTA	0	0	0
91	ServisHattiSaddle(40-40)	NOKTA	0	0	0
92	ServisHattiSaddle(63-20)	NOKTA	0	0	0
93	ServisHattiSaddle(63-32)	NOKTA	0	0	0
94	ServisHattiSaddle(63-40)	NOKTA	0	0	0
95	ServisHattiSaddle(63-63)	NOKTA	0	0	0
96	ServisKutusuCES200	NOKTA	0	0	0
97	ServisKutusuS200	NOKTA	0	0	0

Çizelge 4.1 (devam): Mevcut sistemdeki detaylar.

Sıra No	Detay Adı	Geometri	Renk (Color)	Biçim (Style)	Ağırlık (Weight)
98	ServisKutusuS2300	NOKTA	16	0	0
99	ServisKutusuS300	NOKTA	0	0	0
100	ServisKutusuS700	NOKTA	0	0	0
101	TeeCelik10	NOKTA	0	0	0
102	TeeCelik12	NOKTA	0	0	0
103	TeeCelik2	NOKTA	0	0	0
104	TeeCelik4	NOKTA	0	0	0
105	TeeCelik6	NOKTA	0	0	0
106	TeePE125	NOKTA	0	0	0
107	TeePE20	NOKTA	0	0	0
108	TeePE32	NOKTA	0	0	0
109	TeePE40	NOKTA	0	0	0
110	TeePE63	NOKTA	0	0	0
111	TeeRed 10-4	NOKTA	0	0	0
112	TeeRed 10-6	NOKTA	0	0	0
113	TeeRed 4-2	NOKTA	0	0	0
114	TeeRed 6-4	NOKTA	0	0	0
115	TeeRed63-40	NOKTA	0	0	0
116	TemizSuHatti	ÇİZGİ	0	0	0
117	VanaCelik2	NOKTA	0	0	0
118	VanaCelik3	NOKTA	0	0	0
119	VanaCelik4	NOKTA	0	0	0
120	VanaCelik6	NOKTA	0	0	0
121	VanaOdasi	ALAN	12	3	0
122	VanaOdasiNumarasi	YAZI	0	0	0
123	VanaPE125	NOKTA	0	0	0
124	VanaPE40	NOKTA	0	0	0
125	VanaPE63	NOKTA	0	0	0
126	YuksekGerilimElektrikHatti(DogalgazKesen)	ÇİZGİ	0	0	0

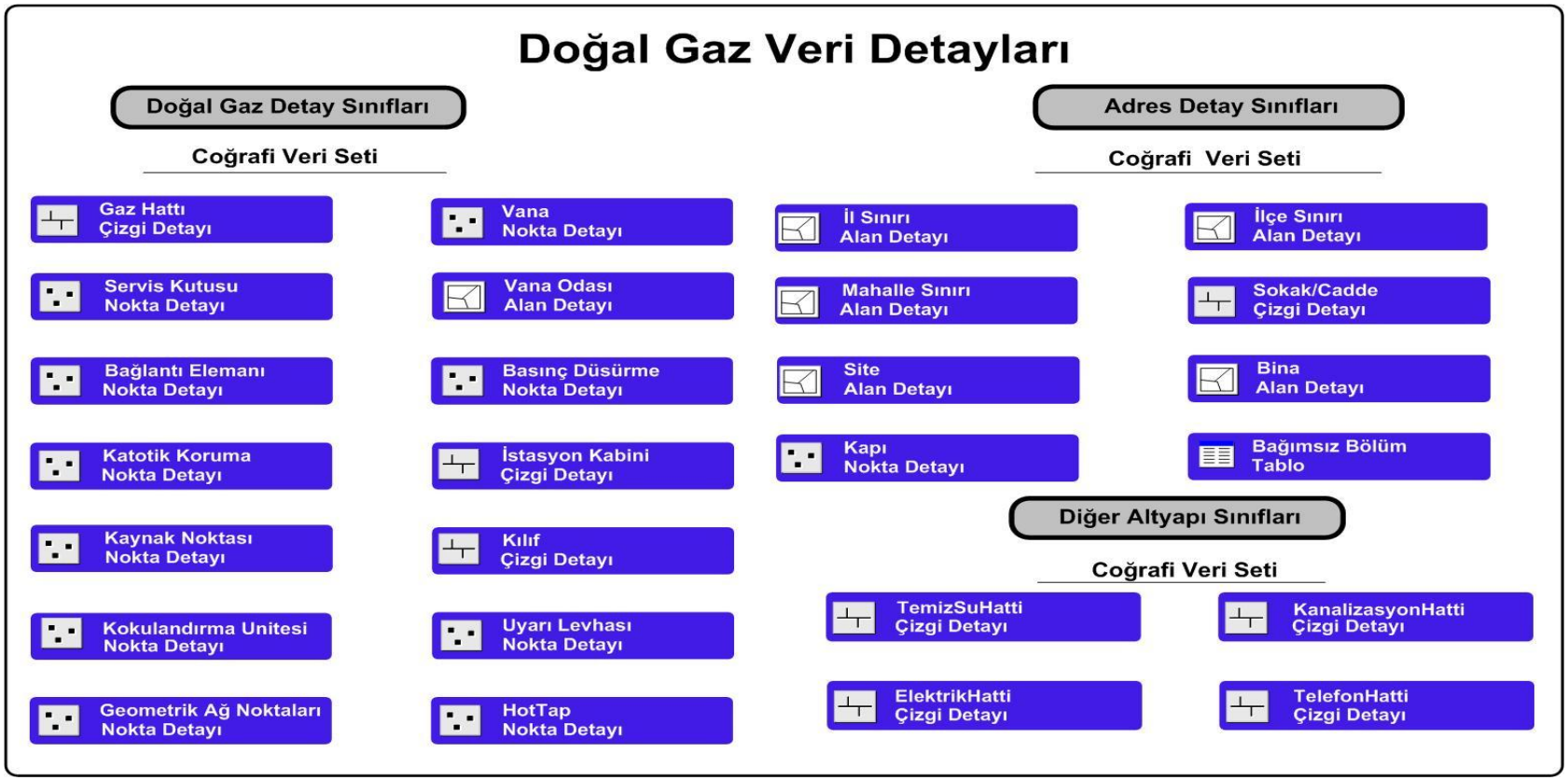
Bu yapı incelendikten sonra detayların değerlendirilmesi ve adres yapısı ile ilişkiler de göz önünde bulundurularak tüm bu detaylar yeniden sınıflandırılmıştır. Detayların yeniden sınıflandırılması işleminde izlenen yöntem;

- Tek bir detay içerisinde toplanabilecek detaylar teke indirilmiştir.
- Alt tip olarak tanımlanabilecek detaylar alt tip özelliği olarak eklenmiştir.
- Doğal gaz, adres ve elektrik, su, atık su gibi diğer altyapı detayları için detay setleri oluşturularak verinin yönetimi kolaylaştırılmıştır.

Bu maddeler dikkate alınarak 126 adet olan detay sayısı 18 olarak yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca ülke genelinde kullanılan altyapı sistemlerinde göz önüne alınmayan adres yapısı içinde 8 adet yeni detay belirlenmiştir. Yeniden sınıflandırılan detay sınıfları ve detaylar toplam 26 adet olarak Çizelge 4.2'de sunulmuştur. Şekil 4.1'de detay veri kümelerini ve detay sınıflarını verilmiştir. Detay sınıflarına ait alt tiplerler Şekil 4.2' ve 4.3'de detaylı bir şekilde gösterilmiştir.

Çizelge 4.2 : Yeniden sınıflandırılan detaylar.

Sıra No	Detay Adı	Detay Geometrisi
1	Gaz Hattı	Çizgi
2	Vana	Nokta
3	Servis Kutusu	Nokta
4	Bağlantı Elemanları	Nokta
5	Vana Odası	Alan
6	Basınç Düşürme	Nokta
7	Katotik Koruma	Nokta
8	İstasyon Kabini	Çizgi
9	Kaynak Noktası	Nokta
10	Kılıf	Çizgi
11	Kokulandırma Ünitesi	Nokta
12	Uyarı Levhası	Nokta
13	Hot Tap	Nokta
14	Temiz Su Hattı	Çizgi
15	Elektrik Hattı	Çizgi
16	Kanalizasyon Hattı	Çizgi
17	Telefon Hattı	Çizgi
18	İl Sınırı	Alan
19	İlçe Sınırı	Alan
20	Mahalle Sınırı	Alan
21	Site	Çizgi
22	Sokak/Cadde	Çizgi
23	Bina	Alan
24	Kapı	Nokta
25	Bağımsız Bölüm	Tablo
26	Geometrik Noktalar	Nokta



Şekil 4.1 : GAZAD12detay görüntüsü

DOĞAL GAZ				
SIRA NO	DETAY SETİ (FEATURE DATASET)	DETAY ADI (FEATURE CLASS)	DETAY GEOMETRİSİ	ALTTİP (SUBTYPE)
1	DOĞAL GAZ	Basınç Düşürme	Nokta	RMSA
				MSA
				RSA
				RMSB
				MSB
				RSB
				RMSC
				MSC
				RSC
2	DOĞAL GAZ	Servis Kutusu	Nokta	S200
				S300
				S700
				Ces200
3	DOĞAL GAZ	Gaz Hattı	Çizgi	Polietilen
				Çelik
4	DOĞAL GAZ	Vana	Nokta	Polietilen
				Çelik
5	DOĞAL GAZ	Vana Odası	Alan	Oda
				Odacık
				Yer üstü
				Gömülü Tip
6	DOĞAL GAZ	Bağlantı Elemanı	Nokta	Tee
				Kep
				Saddle Tee
				Manşon
				Dirsek
				Redüksiyon
				Flanş
				Kör Flanş
				İzolasyon Contası
				Metal Plastik
				Tamir Manşonu
				Purge Tee
7	DOĞAL GAZ	Katotik Koruma	Nokta	Katotik Test Noktası
				Anot
				TR Unitesi
				Anot Yatağı
8	DOĞAL GAZ	İstasyon Kabini	Çizgi	_
9	DOĞAL GAZ	Kaynak Noktası	Nokta	_
10	DOĞAL GAZ	Kılıf	Çizgi	Polietilen
				Çelik
11	DOĞAL GAZ	HotTap	Nokta	3 Yönlü Tee
				Nipel
				Brasş Azaltan Tee
12	DOĞAL GAZ	Uyari Levhası	Nokta	Hat İşareti
				Uçak İşareti
				Sokak İşareti
13	DOĞAL GAZ	Kokulandırma Ünitesi	Nokta	_
14	DOĞAL GAZ	Geometrik AğNoktası	Nokta	_
15	DİĞER ALTYAPI	Temiz Su Hattı	Çizgi	_
16	DİĞER ALTYAPI	Kanalizasyon Hattı	Çizgi	_
17	DİĞER ALTYAPI	Elektrik Hattı	Çizgi	_
18	DİĞER ALTYAPI	Telefon Hattı	Çizgi	_

Şekil 4.2 : Doğal gaz veri detayları.

ADRES				
SIRA NO	DETAY SETİ (FEATURE DATASET)	DETAY ADI (FEATURE CLASS)	DETAY GEOMETRİSİ	ALTTİP (SUBTYPE)
1	ADRES	İl Sınırı	Alan	_
2	ADRES	İlçe Sınırı	Alan	_
3	ADRES	Mahalle Sınırı	Alan	Mahalle
				Köy
4	ADRES	Sokak/Cadde	Çizgi	Sokak
				Cadde
				Bulvar
5	ADRES	Site Sınırı	Alan	Site
				Kampüs
				Kışla
				Ceza Evi
				O.S.B
				Fabrika
				Küme
6	ADRES	Bina	Alan	Apartman
				Müstakil
7	ADRES	Kapı	Nokta	Asıl Kapı
				Asil Kapı Değil
8	ADRES	Bağımsız Bölüm	Tablo	_

Şekil 4.3 : Adres veri detayları.

4.1.2 Öznitelikler ve öznitelik değer setlerinin hazırlanması

Yeniden sınıflandırılan detayların öznitelikleri, veri tipleri, varsayılan değerleri ve gereklilikleri tespit edilmiştir. Bu tespit aşağıdaki hususlar dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

- Yazılımın detay sınıfları için otomatik olarak oluşturduğu öznitelikler,
- ESRI Pipeline (APDM- ArcGIS Pipeline Data Model), INSPIRE VE FGDC veri modellerinden ülke modeline karşılık gelen ve uygun olduğu değerlendirilenler,
- Mevcut üretim modelinde kullanılan detaylardan özniteliğe dönüştürülebilenler,
- Adres detay veri kümesi için gerekli olduğu düşünülen öznitelikler,
- Adres ve As-built arasındaki ilişkileri kuracak olan öznitelikler,

- Sistemi daha kurumsal ve yönetilebilir yapacak ve detaylara anlam kazandıracak özniteliklerdir.

Bazı öznitelikler için tanımlanmış olan öznitelikler seçmeli olacak şekilde tasarlanmıştır. Yeniden sınıflandırılan detaylar, öznitelikler, varsayılan değerler ve bu öznitelikler için kullanılan tablo isimleri seçilen bir gaz hattı için Çizelge 4.3'de sunulmuştur.

Çizelge 4.3 : Gaz hattı detay sınıfına ait öznitelikler, tanımlanan değerler.

Detay Seti (Feature DataSet)	Detay Adı (Feature Class)	Öznitelikler	Veri Tipi	Tablo (Look Up)	Boş Kayıt	Uzunluk	Varsayılan Değer
	Tüm detaylar(yazılımın ürettiği öznite	OBJECTID	Object ID				
	Tüm detaylar(yazılımın ürettiği öznite	Shape	Geometry				
	Tüm detaylar(yazılımın ürettiği öznite	Shape_Length	Double				
	Tüm detaylar(yazılımın ürettiği öznite	Shape_Area	Double				
	Geometrik ağ detayları(yazılımın üret	Enabled	Short İnteger				1
AsbuiltVeriSeti	**GazHatti**	SeriNumarasi	String		Evet	40	
		Tur	Long integer	Gaz_Hat_Tur	Hayır		
		Malzeme	Long integer	Gaz_Malzeme	Evet		
		Cap	Long integer	Gaz_Cap	Hayır		
		OperasyonBasinci	Long integer	Gaz_Basinc	Evet		
		BaslangicIstasyonu	String		Evet	20	
		BitisIstasyonu	String		Evet	20	
		DosemeYili	Date		Evet		
		Durumu	Long integer	Gaz_Durumu	Evet		
		TestTarihi	Date		Evet		
		TestBasinci	Long integer	Gaz_Basinc	Evet		
		GazlanmaTarihi	Date		Evet		
		KaplamaTipi	Long integer	Kaplama	Evet		
		LisansSahibi	Long integer	Gaz_Lisans	Evet		
		EtKalinligi	Long integer	Gaz_Et_Kalinligi	Evet		
		Klaslar	Long integer	Gaz_Klas	Evet		
		AltKotDegeri	Double		Evet		
		UstKotDegeri	Double		Evet		
		BakimAraliklari	Long integer	Gaz_Bakim_Aralik	Evet		
		BakimTarihi	Date		Evet		
		BakimAyrintisi	Long integer	Gaz_Bakim_Ayrintisi	Evet		
		BakimSorumlusu	Long integer	Gaz_Bakim_Sorumlusu	Evet		
		UreticiFirma	Long integer	Gaz_Uretici	Evet		
		UretimTarihi	Date		Evet		
		OlcenFirma	Long integer	Gaz_Olcen_Firma	Evet		
		OlcenKisi	Long integer	Gaz_Olcen_Kisi	Evet		
		MuteahhitFirma	Long integer	Gaz_Muteahhit	Evet		
		Aciklama	String		Evet	80	
		XBaslangic	Double		Evet		
		XBitis	Double		Evet		
		YBaslangic	Double		Evet		
		YBitis	Double		Evet		
		DevreyeAlanKisi	String		Evet	50	
		OzelGecisNumarası	String		Evet	20	
		OzelGecisMethodu	Long integer	Gaz_OzelGe_Method	Evet		
		OzelGecisMuteahhit	Long integer	Gaz_Muteahhit	Evet		
		DeplaseYapanKisi	String		Evet	50	
		DeplaseTarihi	Date		Evet		
		IptalTarihi	Date		Evet		
		InsaatMaliyeti	Double		Evet		
		MahalleID	Long integer		Evet		
		SokakID	Long integer		Evet		
		OlusturanKisi	String		Evet	50	
		OlusturmaTarihi	Date		Evet		
		GuncelleyenKisi	String		Evet	50	
		GuncellemeTarihi	Date		Evet		
		VeriKaynagi	Long integer	Veri_Kaynagi	Evet		0
		KonumTanimi	String		Evet	100	
		FarkMetraji	Double		Evet		
		EgikMesafe	Double		Evet		
		Hacim	Double		Evet		
		OlculenUzunluk	Double		Evet		
		KrokiNumarasi	String		Evet	20	

Tespit edilen özniteliklerden bir tek değer ile ifade edilebilecek olanlar için tanımlanmış değer tabloları hazırlanmış ve bunlardan Gaz Çap, Gaz Bakım Aralığı ve Gaz Malzeme tabloları Şekil 4.4 ’de sunulmuştur.

Gaz Çap		
Kod	**Tanım**	**Filtre Değer**
0	20	1
1	32	1
2	40	1
3	63	1
4	90	1
5	110	1
6	125	1
7	160	1
8	200	1
9	225	1
10	250	1
11	1"	2
12	2"	2
13	3"	2
14	4"	2
15	6"	2
16	8"	2
17	10"	2
18	12"	2
19	16"	2
20	18"	2
21	20"	2
22	24"	2
23	30"	2
24	32"	2
25	34"	2

Gaz Bakım Aralığı	
Kod	**Tanım**
0	haftalık
1	14 günlük
2	aylık
3	yıllık
4	her 2 yılda
5	her 2 yılda
6	her 5 yılda
7	bilinmiyor

Gaz Malzeme	
Kod	**Tanım**
0	Polietilen
1	Çelik

Şekil 4.4 : Tanımlanmış değerlere örnek.

4.1.3 Diğer modellerden alınan detaylar ve öznitelikler

Literatür araştırma çalışması sırasında altyapı veri modelleri incelenmiş ve yeni tasarlanacak model içerisine Türkiye şebeke yapısına uygun olanlar ve kullanılmasının gerekli olduğu düşünülen detay sınıfları seçilerek yeni tasarlanan GAZAD12 sistemine eklenmiştir. Seçilen bu detay sınıfları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Bu eklenen detay sınıfları mevcut veri yapısında münferit dosyalarda tutulan ve şebeke yapısı içerisinde takip edilemeyen detaylardır. Yeni model ile artık kokulandırma ve uyarı levhaları ile ilgili veriler veritabanında mekânsal olarak depolanacak şekilde tasarlanmıştır.

Çizelge 4.4 : Yeniden eklenen detaylar.

Diğer Veri Modellerinden Alınan Detaylar		
Detay Adı	**Referans Model**	**Açıklaması**
Kokulandırma Ünitesi	APDM	Doğal gaza koku verilen noktalardır.
Uyarı Levhası	APDM	Doğal gaz geçen önemli noktaların yeryüzünde gösterildiği işaretlerdir.

Mevcut sistem içerisindeki detay sınıflarına ait eksik öznitelikler de literatür araştırması sonucu değerlendirilmiştir. İncelenen modeller içerisinde sistem için gerekli olan öznitelikler 21 adet olarak belirlenmiştir. APDM veri modelinden alınan öznitelikler Çizelge 4.5'de, INSPIRE veri modelinden alınan öznitelikler Çizelge 4.6'de ve FDGC veri modelinden alınan öznitelikler Çizelge 4.7'de sunulmuştur.

Çizelge 4.5 : APDM Veri modelinden alınan öznitelikler.

APDM (ArcGIS Pipeline Data Model) Veri Modelinden Alınan Öznitelikler		
Öznitelik Adı	**Açıklaması**	**Veri Türü**
Veri Kaynağı	Veri üretim şekli	esriFieldTypeLongInteger
Oluşturan Kişi	Veriyi oluşturan kullanıcı	esriFieldTypeString
Oluşturma Tarihi	Veri oluşturulma tarihi	esriFieldTypeDate
Güncelleyen Kişi	Veriyi güncelleyen kullanıcı	esriFieldTypeString
Güncelleme Tarihi	Veri güncelleme tarihi	esriFieldTypeDate
Sembol Açısı	Nokta sembolünün açı değeri	esriFieldTypeDouble
Eğik Mesafe	Yükseklik değeri ile hesaplanmış uzunluk	esriFieldTypeDouble

Çizelge 4.6 : INSPIRE EK III Oil&Gas veri modelinden alınan öznitelikler.

INSPIRE (Annex III Oil&Gas) Veri Modelinden Alınan Öznitelikler	
Öznitelik Adı	**Açıklaması**
Hacim	Borunun hacmi
Maksimum Kapasite	Borunun maksimum kapasitesi
Bakım Sorumlusu	Gaz şebeke elemanı için bakım yapan kişi
Lisans Sahibi	Şebekenin işletme hakkına sahip kurumu

Çizelge 4.7 : FDGC veri modelinden alınan öznitelikler.

FDGC Veri Modelinden Alınan Öznitelikler	
Öznitelik Adı	**Açıklaması**
X Koordinatı	Nokta geometrisine sahip nesnelerin X koordinatı
Y Koordinatı	Nokta geometrisine sahip nesnelerin Y koordinatı
Z Koordinatı	Nokta geometrisine sahip nesnelerin Z koordinatı
X Başlangıç	Çizgi geometrisine sahip nesnelerin başlangıç X Koordinatı
X Bitiş	Çizgi geometrisine sahip nesnelerin bitiş X koordinatı
Y Başlangıç	Çizgi geometrisine sahip nesnelerin başlangıç Y Koordinatı
Y Bitiş	Çizgi geometrisine sahip nesnelerin bitiş Y koordinatı
Açıklama	Veriye ait açıklama ve not yazılabilecek metin alanı
Üst Yükseklik Değeri	Arazide yeryüzü üzerinden okunan yükseklik değeri
Alt Yükseklik Değeri	Doğal gaz şebeke elemanlarının yer altına yerleştirildikten okunan yükseklik değeri

4.1.4 Adres veri yapısı

Adres, yeryüzündeki ev, işyeri, bina veya ilgi noktalarının yerini açıklayan kod ya da kavramlardır. Adres Kayıt Sisteminde (AKS) (İçişleri Bakanlığı, 2007) adres; herhangi bir toprak parçası veya binanın il, ilçe, mahalle, cadde, sokak ismi ile bina numarası gibi bileşenler ile tanımlanan coğrafi konumu olarak ifade edilmiştir. Adresler parsel ve bina gibi farklı amaçlar için farklı formatlarda ifade edilebilir. Bu anlamda farklı yaklaşımlar söz konusu olsa da özellikle Avrupa'da da kabul edilmiş standart bir adres tanımlaması mevcut değildir (INSPIRE DT-1, 2007). Ancak adres bilgisi kamuya yönelik birçok işlevde temel bilgi olarak düşünüldüğünden, yer bulma, bir yere ulaşım güzergâhının belirlenmesi ve coğrafi veriyle bütünleşik kullanılması birçok çalışma disiplinine önemli faydalar sağlamaktadır (Çağdaşlı, 2009). Altyapı bu disiplinlerden birisidir.

Doğal gaz şebeke yapısı yanında şebekedeki detayların ilişkide olacağı bir adres yapısının belirlenmesi gerekmektedir. Oluşturulacak adres modeli için Türkiye'de kullanılan tüm yapıları ve modelleri analiz etmek ne yazık ki kullanılan verilerde bütünlük olmaması ve çok fazla çeşitlilik olması nedeniyle mümkün olamamıştır. Bu nedenle Türkiye Cumhuriyeti sınırları içinde adres bileşenleri ile tanımlanmış tüm adreslerin tutulduğu merkezi veri tabanı olan Ulusal Adres Veri Tabanı (UAVT) modeli benimsenmiştir. UAVT kapsamındaki tüm veriler henüz mekânsal bir veritabanına aktarılmamış sözel olarak depolanmaktadır. Çalışmaları sürdürülen, Mekânsal Adres Kayıt Sistemi (MAKS) isimli proje ile adres, numaralama ve yapı belgelerine ilişkin mevcut metinsel verilerin ulusal ve uluslararası standartlar dikkate alınarak mekânsal ortama taşınması hedeflenmektedir. Proje T.C. İçişleri Bakanlığı Nüfus ve Vatandaşlık İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yürütülmektedir (Url-3).Bu proje tamamlandığında tüm adrese ilişkin verilerin mekansal ortama taşınması hedeflenmektedir. Çalışma kapsamında adres verileri mekansal olarak tasarlanmış olup MASK projesine de yol göstereceği düşünülmektedir. UAVT adres modelini 3 ana yapıya ayırmıştır. Çizelge 4.8'de UAVT içerisinde kullanılan yapılar gösterilmiş olup bu çalışma kapsamında doğal gaz verileri ile ilişkilendirilecek yapı olarak 1. Model (İl ve İlçe Merkezi Modeli) benimsenmiştir. Model 1'in seçilmesinin en önemli sebebi mekânsal olarak ifade edebilecek en uygun model olmasıdır. Bucak, köy sınırları ile veya mevcutsa köy sınırları dışında kalan arazilerin belirlenen sınırları ile oluşmaktadır. Bucak, 5442 sayılı İl İdaresi Kanunu'nda (Resmi Gazete, 1949) yer almasına rağmen fiilen geçerliliğini kaybetmiş ve yöneticisi olmayan idari birimlerdir (Aydınoğlu, 2009). Model 2 ve 3 içerisindeki bucak, belde ve köy idari sınırlarına ait mekânsal verilerin sağlanması olası değildir.

Çizelge 4.8 : UAVT Adres standardı (MAKS, 2012).

İL VE İLÇE MERKEZİ MODELİ (1)	**BELDE BELEDİYESİ MODELİ (2)**	**KÖYLER MODELİ (3)**
Ülke Adı (Türkiye)	Ülke Adı (Türkiye)	Ülke Adı (Türkiye)
İl Adı	İl Adı	İl Adı
İlçe Adı	İlçe Adı	İlçe Adı
Mahalle Adı	Bucak Adı	Bucak Adı
Cadde-Sokak Adı	Belde Adı	Köy Adı
Dış Kapı Numarası	Mahalle Adı	Köy Bağlısı Adı (varsa)
İç Kapı Numarası (varsa)	Cadde-Sokak Adı	Sokak Adı (varsa)
	Dış Kapı Numarası	Dış Kapı Numarası
	İç Kapı Numarası (varsa)	İç Kapı Numarası (varsa)

Esas alınacak Model 1 ile yeni sistem için adres yapısı kapsamında tasarlanması planlanmış detaylar sınıfları, bu detay sınıflarına ait açıklamalar ve geometri türleri Çizelge 4.9'de sunulmuştur.

Çizelge 4.9 : Adres detayları.

ADRES DETAYLAR		
Detay Adı	**Açıklaması**	**Geometri Türü**
İl Sınırı	Merkezi idarenin taşra birimlerinin en büyüğüdür.	Alan
İlçe Sınırı	İdari bakımından mülki taksimatta ilden sonra gelen yerleşim birimidir.	Alan
Mahalle Sınırı	Belediye sınırları içinde, ihtiyaç ve öncelikleri benzer özellikler gösteren ve sakinleri arasında komşuluk ilişkisi bulunan idari birimdir.	Alan
Sokak Cadde	Bir veya iki tarafına binaların sıralandığı, yayaların ve/veya araçların geçmesi için ayrılan, başı ve sonu belirli yoldur.	Çizgi
Site	Genellikle bir merkezden yönetilen binalar grubudur.	Alan
Bina	Yaşam alanları	Alan
Kapı	Bina dış kapı numarası/Parsel numaratajı	Nokta
Bağımsız Bölüm	Binaların sahip olduğu bağımsız bölümler	Tablo

4.1.5 GAZAD12 veri modelinin farklılığı

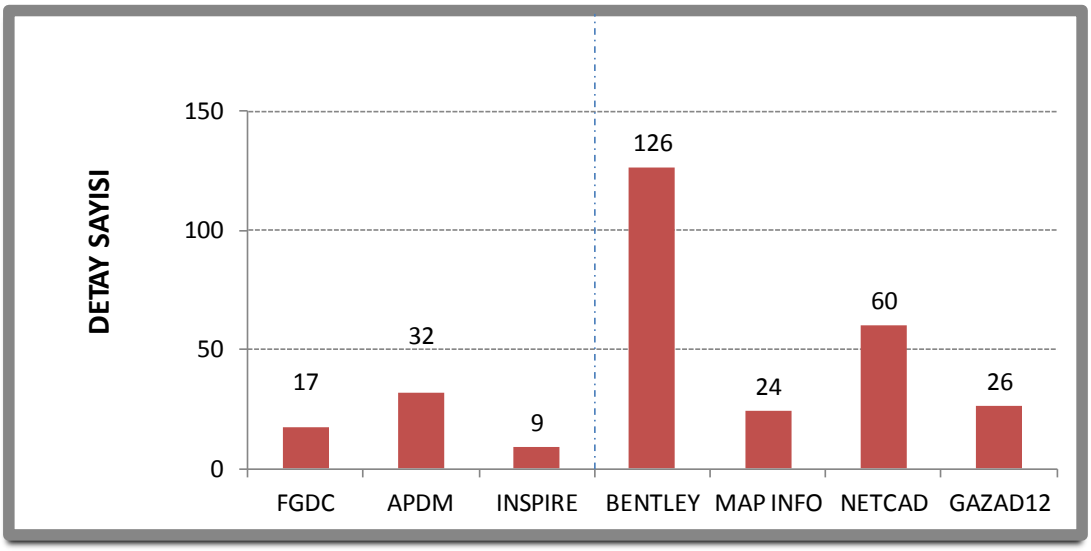
Bu bölümde GAZAD12 veri modelinin dünyadaki ve Türkiye'deki diğer veri modelleri ile karşılaştırmaları yapılarak elde edilen sonuçlar irdelenmiştir. Karşılaştırılan veri modelleri şunlardır:

- ABD Federal Coğrafi Veri Komitesi (FGDC) Altyapı Veri Standartları.
- ArcGIS Boru Veri Modeli (APDM) 2011.
- Avrupa Coğrafi Bilgi Altyapısı (INSPIRE) - EK III 6. Madde Altyapı ve Kamu Hizmetleri-Gaz ve Petrol Modeli
- Microstation (BENTLEY) yazılımı kapsamında Türkiye'de kullanılan doğal gaz modeli.
- MAP INFO yazılımı kapsamında kullanılan Türkiye'de doğal gaz modeli
- NETCAD yazılımı kapsamında kullanılan Türkiye'de doğal gaz modeli

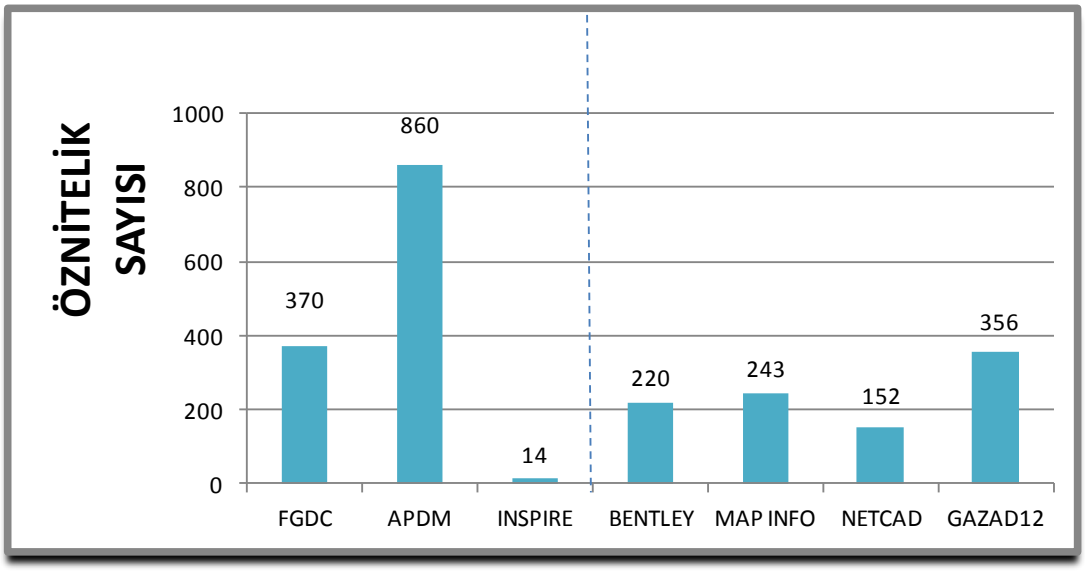
4.1.5.1 Karşılaştırma sonuçları

Çalışma kapsamında tasarlanan GAZAD12 veri modelinin diğer veri modellerinden önemli farkı sadece doğal gaz şebekesine ait verileri değil adres verilerini de kapsamasıdır. Tüm doğal gaz şebeke verileri adres veri kümesi ile ilişkilendirilmiş ve analizlerin hepsi bu yapı üzerine inşa edilmiştir. Adres yapısı dışında incelenen tüm modellerin karşılaştırılması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Veri modellerinin detay ve öznitelik sayıları: Yapılan karşılaştırma çalışmasında kullanılan veri modellerindeki detay sayıları Şekil 4.5'de, öznitelik sayıları ise Şekil 4.6'da sunulmuştur.



Şekil 4.5 : Veri modellerindeki detay sayıları.

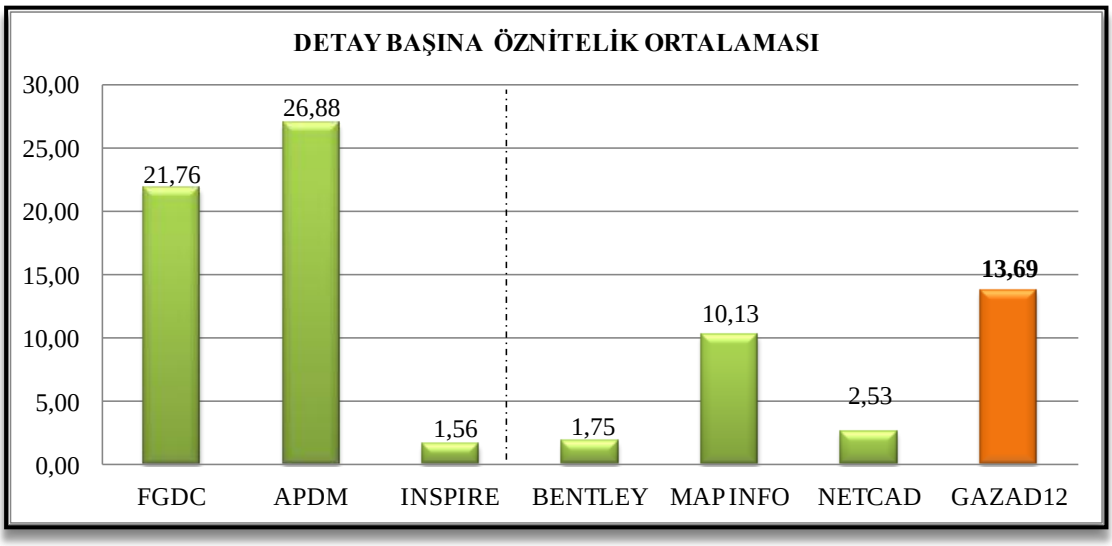


Şekil 4.6 : Veri modellerindeki öznitelik sayıları.

Şekil 4.5 ve Şekil 4.6 incelendiğinde doğal gaz katmanı için en çok detaya sahip veri modelinin 126 detayla Türkiye'de kullanılan Bentley modeli, en az detaya sahip veri modelinin 9 ile INSPIRE veri modeli olduğu görülmektedir. Bunların yanı sıra GAZAD12 veri modelinde ise 26 detay bulunmaktadır. Bentley veri modelinde en yüksek detay olmasının sebebi öznitelik olarak depolanabilecek olan tüm özelliklerin detay olarak depolanmasıdır. Tek bir detay altında tutulabilecek nesnelerin birden fazla detay altında tutulması yapılan her analizin bu detaylar için tekrar edilmesi demektir ki buda verinin yönetimi açısından oldukça sıkıntılı bir sürece sürükler.

Benzer şekilde en çok özniteliğe sahip veri modelinin 860 öznitelikle ADPM veri modeli, en az özniteliğe sahip veri modelinin 14 ile yine INSPIRE veri modeli

olduğu görülmektedir. GAZAD12 modelinin ise 356 öznitelik bilgisi bulunmaktadır. Bu şekliyle GAZAD12 modeli Türkiye'de kullanılan veri modelleri arasında detay bazında 26 detay sayısı ile 3. sırayı alırken öznitelik bazında 356 öznitelik sayısı ilk sıraya yerleşmiş durumdadır. Bu durum Türkiye'de kullanılan diğer modeller için öznitelik olarak depolanabilecek verilerin detay olarak tutulduğunu bu verilerin yönetimi zorlaştırdığını ve CBS yapısından uzaklaştırdığını göstermektedir. Detay başına düşen öznitelik ortalaması Şekil 4.7'de görülmektedir.



Şekil 4.7 : Detay başına düşen öznitelik ortalaması.

Şekil 4.8'e göre detay başına düşen öznitelik ortalaması Türkiye'deki modeller içerisinde en fazla olan veri modeli GAZAD12'tir ve tüm modeller içerisinde FGDC ve APDM veri modelinden sonra 3. sırayı almaktadır. Bu yapıya göre GAZAD12 veri modelinin doğal gaz şebekesini sade bir yapı ve daha çok öznitelik ile temsil ettiği görülmektedir.

Türkiye'ye ait verilerin incelenmesi sonucu elde edilen 126 adet detay yapılan analizler sonucu yeni belirlenen detay sınıflarına göre gruplandırılmış ve yeni modeldeki karşılıkları belirlenmiştir. Eski ve yeni detaylara ait ayrıntılar Çizelge 4.10'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.10 : Eski ve yeni detaylar ve geometri türleri.

Sıra No	Eski Detay Adı	Eski Geometrisi	Yeni Detay Adı	Yeni Geometrisi
1	BolgeRegulatorNumarasi	YAZI	Basınç Düşürme	ETİKET
2	BolgeRegulatorNumarasiAdi	YAZI	Basınç Düşürme	ETİKET
3	BolgeRegulatoru	ALAN	Basınç Düşürme	NOKTA
4	Celik Dirsek Acisi	YAZI	Bağlantı Elemanı	ETİKET
5	CelikBoru10	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
6	CelikBoru12	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
7	CelikBoru2	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
8	CelikBoru4	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
9	CelikBoru6	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
10	CelikBoru8	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
11	CelikDirsekAcisi	YAZI	Bağlantı Elemanı	ETİKET
12	CelikKaynakNumarasi	YAZI	Kaynak Noktası	ETİKET
13	CelikVanaNumarasi	YAZI	Vana	ETİKET
14	DeplaseServisHattiPE20	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
15	DeplaseServis KutusuCES200	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
16	DeplaseServis KutusuS200	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
17	DeplaseServis KutusuS2300	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
18	DeplaseServis KutusuS300	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
19	DeplaseServis KutusuS700	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
20	DirsekCelik	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
21	DirsekPE45	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
22	DirsekPE90	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
23	FiberOptik	ÇİZGİ	Telefon Hattı	ÇİZGİ
24	HotTapNoktasi	NOKTA	HotTap	NOKTA
25	IptalHatSokulenCelik4	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
26	IptalHatSokulenPE125	ÇİZGİ	Gaz Hattı	
27	IptalHatSokulenPE40	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
28	IptalHatSokulenPE63	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
29	IptalHatSokulenShatti20	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
30	IptalHatSokulenShatti32	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
31	IptalHatSokulmeyenPE40	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
32	IptalHatSokulmeyenPE63	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
33	IptalHatSokulmeyenShatti20	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
34	IptalSokulenFitingsler	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
35	IptalSokulenServis KutusuCES200	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
36	IptalSokulenServis KutusuS200	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
37	IptalSokulenServis KutusuS2300	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
38	IptalSokulenServis KutusuS300	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
39	IptalSokulenServis KutusuS700	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
40	IptalSokulmeyenFitingsler	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
41	IzolasyonContasi	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
42	KabloTV Hatti	ÇİZGİ	Telefon Hattı	ÇİZGİ
43	KabloTVHatti(DogalGazKesen)	ÇİZGİ	Telefon Hattı	ÇİZGİ
44	Kanalizasyon Hatti	ÇİZGİ	Kanalizasyon Hattı	ÇİZGİ
45	KatodikTestNoktasi	NOKTA	Katotik Koruma	NOKTA
46	KatodikTestNoktasiNumarasi	YAZI	Katotik Koruma	ETİKET
47	KaynakCelik	NOKTA	Kaynak Noktası	NOKTA
48	Kep Celik10	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
49	Kep Celik2	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
50	Kep Celik4	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
51	Kep Celik6	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
52	KepPE125	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
53	KepPE20	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
54	KepPE32	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
55	KepPE40	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA

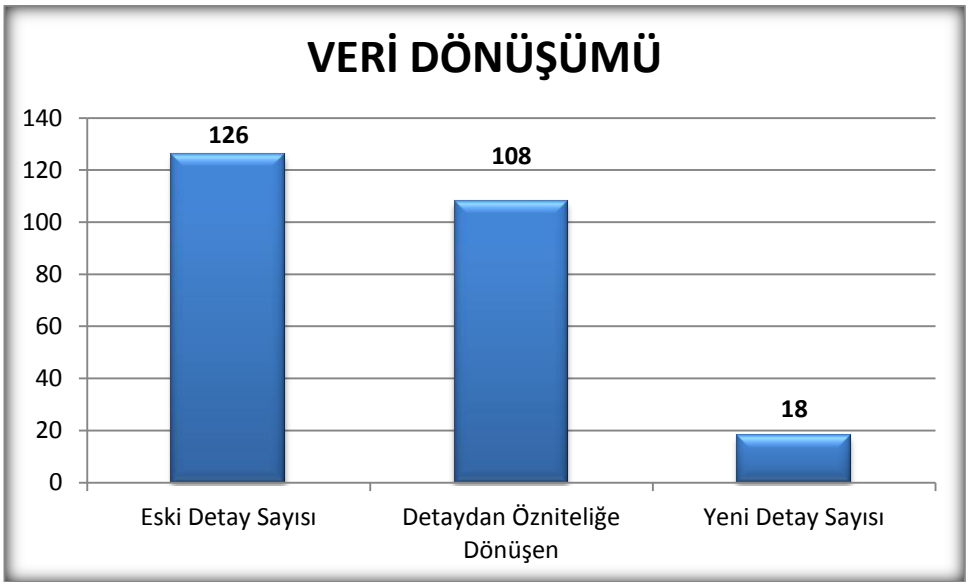
Çizelge 4.10 (devam): Eski ve yeni detaylar ve geometri türleri.

Sıra No	Eski Detay Adı	Eski Geometrisi	Yeni Detay Adı	Yeni Geometrisi
56	KepPE63	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
57	KilifPECelik	ÇİZGİ	Kilif	ÇİZGİ
58	MansonPE125	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
59	MansonPE160	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
60	MansonPE20	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
61	MansonPE32	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
62	MansonPE40	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
63	MansonPE63	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
64	MetalPlastik	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
65	OzelGecisAciklamasi	YAZI	Gaz Hattı	ETİKET
66	OzelGecisler	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
67	PEHat125	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
68	PEHat40	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
69	PEHat63	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
70	PEVanaNumarasi	YAZI	Vana	ETİKET
71	Reduksiyon Celik 10-4	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
72	ReduksiyonPE125-63	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
73	ReduksiyonPE160-125	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
74	ReduksiyonPE32-20	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
75	ReduksiyonPE40-32	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
76	ReduksiyonPE63-40	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
77	Redüksiyon Celik 10-8	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
78	Redüksiyon Celik 12-10	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
79	Redüksiyon Celik 4-2	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
80	Redüksiyon Celik 4-3	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
81	Redüksiyon Celik 6-4	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
82	Redüksiyon Celik 8-6	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
83	RMSNumarasi	YAZI	BasincDüsürme	ETİKET
84	SceedAdi	YAZI	BasincDüsürme	ETİKET
85	ServisHattiPE20	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
86	ServisHattiPE32	ÇİZGİ	Gaz Hattı	ÇİZGİ
87	ServisHattiSaddle(125-32)	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
88	ServisHattiSaddle(125-63)	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
89	ServisHattiSaddle(40-20)	CELL	Bağlantı Elemanı	NOKTA
90	ServisHattiSaddle(40-32)	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
91	ServisHattiSaddle(40-40)	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
92	ServisHattiSaddle(63-20)	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
93	ServisHattiSaddle(63-32)	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
94	ServisHattiSaddle(63-40)	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
95	ServisHattiSaddle(63-63)	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
96	Servis KutusuCES200	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
97	Servis KutusuS200	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
98	Servis KutusuS2300	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
99	Servis KutusuS300	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
100	Servis KutusuS700	NOKTA	Servis Kutusu	NOKTA
101	TeeCelik10	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
102	TeeCelik12	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
103	TeeCelik2	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
104	TeeCelik4	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
105	TeeCelik6	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
106	TeePE125	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
107	TeePE20	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
108	TeePE32	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
109	TeePE40	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
110	TeePE63	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA

Çizelge 4.10 (devam): Eski ve yeni detaylar ve geometri türleri.

Sıra No	Eski Detay Adı	Eski Geometrisi	Yeni Detay Adı	Yeni Geometrisi
111	TeeRed 10-4	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
112	TeeRed 10-6	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
113	TeeRed 4-2	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
114	TeeRed 6-4	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
115	TeeRed63-40	NOKTA	Bağlantı Elemanı	NOKTA
116	TemizSuHatti	ÇİZGİ	Temiz Su Hattı	ÇİZGİ
117	VanaCelik2	NOKTA	Vana	NOKTA
118	VanaCelik3	NOKTA	Vana	NOKTA
119	VanaCelik4	NOKTA	Vana	NOKTA
120	VanaCelik6	NOKTA	Vana	NOKTA
121	VanaOdasi	ALAN	Vana Odası	ALAN
122	VanaOdasiNumarasi	YAZI	Vana Odası	ETİKET
123	VanaPE125	NOKTA	Vana	NOKTA
124	VanaPE40	NOKTA	Vana	NOKTA
125	VanaPE63	NOKTA	Vana	NOKTA
126	YuksekGerilimElektrikHatti(DogalgazKesen)	ÇİZGİ	Elektrik Hattı	ÇİZGİ

Bu dönüşüm işlemi sonucu Şekil 4.8'de özetlenmiştir. Şekilden de anlaşıldığı gibi mevcut yapıda 108 adet detay ayrı katmanlar halinde tutulmuş fakat yeni yapı ile özniteliğe dönüştürülmüştür. Bu yapı Coğrafi Bilgi Sistemi yapısına uygun bir modeldir ve verinin yönetimi kolaylaştırmaktadır.



Şekil 4.8 : Mevcut sistemden GAZAD12 modeline dönüşüm.

GAZAD12'ın farklı detayları ve öznitelikleri: Yeni tasarlanan model içerisinde en önemli fark adres verilerinin de olmasıdır. Yapılan araştırmalarda incelenen modeller içerisinde adres yapısının mevcut olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda diğer veri modellerinden farklı olduğu değerlendirilen detay sınıfı, tanımlanmış değerler ve öznitelikler şunlardır:

- İl Sınırı: Doğal gaz işleme lisansına sahip kurumların sahip oldukları doğal gaz şebeke verisini bulunduğu il sınırlarıdır. Bazı kurumlar birden fazla İl sınırını kapsayan alanlarda faaliyet göstermektedir. İl sınırı alan verisi olarak oluşturulmaktadır. Veri kaynağı isimli alan içerisinde aşağıdaki tanımlanmış değerlere sahiptir.

- **Sahada Ölçülmüş:** Sahada yersel ölçüm yapılarak elde edilen veri.
- **Temin Edilmiş:** Herhangi resmi bir kurumdan elde edilen veri.
- **Sayısallaştırılmış:** Bir altlık yardımı ile sayısallaştırılan veri.

- İlçe Sınırı: İl sınırının alt kümesi olan ilçe idari sınırlarına ait alan verisidir. Doğal gaz şebekesi mevcut olsun veya olmasın tüm ilçe sınırlarının oluşturulmuş veya aktarılmış olması gerekmektedir. Tez kapsamında ilçe ve il sınırı içerisinde gerekli ilişkiler tanımlanması ile ilçe sınırı oluşturulduğunda il ile ilgili bilgiler otomatik olarak ilçe verisine aktarılmaktadır. Veri kaynağı isimli alan içerisinde aşağıdaki tanımlanmış değerlere alt tiplere sahiptir.

- **Sahada Ölçülmüş:** Sahada yersel ölçüm yapılarak elde edilen veri.
- **Temin Edilmiş:** Herhangi resmi bir kurumdan elde edilen veri.
- **Sayısallaştırılmış:** Bir altlık yardımı ile sayısallaştırılan veri.

- Mahalle Sınırı: İlçe sınırı alan verisi altında mevcut mahalle/köy sınırına ait alan verisidir. İlçe sınırı ile mahalle sınırı arasında gerekli ilişkiler tanımlanarak mahalle oluşturulduğunda ilçesini bilmektedir. Doğal gaz şebekesi mevcut olsun veya olmasın tüm mahalle/köy sınırlarının oluşturulmuş veya aktarılmış olması gerekmektedir. Küçük yerleşim alanlarında mahalle ve köy sınırları zaman zaman birbiri içerisine geçmiştir bu sebepten mahalle ve köy olarak alt tipe ayrılmıştır. Aşağıdaki tanımlanmış değerlere sahiptir.

- **Sahada Ölçülmüş**: Sahada yersel ölçüm yapılarak elde edilen veri.

- **Temin Edilmiş:** Herhangi resmi bir kurumdan elde edilen veri.
- **Sayısallaştırılmış:** Bir altlık yardımı ile sayısallaştırılan veri.
- **Mahalle:** Sınır verisi mahalleye ait olan veridir.
- **Köy:** Sınır verisi köye ait olan veridir.

-Sokak/Cadde: Sokak veya Cadde'ye ait çizgi geometrisindeki verilerdir. İl, ilçe ve mahalle kadar sokak verisi de model içerisinde oldukça büyük öneme sahiptir. Doğal gaz şebekesine adres verisi ile ulaşılmak istendiğinde sokak bilgisi gerekli bilgilerden biridir. Ayrıca sokak bilgisinin sadece sözel olarak değil mekânsal olarak depolanması sahada bu verinin kullanılması ile istenilen noktaya ulaşımı kolaylaştıracaktır. Aşağıdaki tanımlanmış değerlere sahiptir.

- **Sokak:** Sokak olarak nitelendirilmiş yollar.
- **Cadde:** Cadde olarak nitelendirilmiş yollar.
- **Bulvar:** Bulvar olarak nitelendirilmiş yollar.
- **Sahada Ölçülmüş:** Sahada yersel ölçüm yapılarak elde edilen veri.
- **Temin Edilmiş:** Herhangi resmi bir kurumdan elde edilen veri.
- **Sayısallaştırılmış:** Bir altlık yardımı ile sayısallaştırılan veri.
- **Gaz Var:** Tümünden doğal gaz hattı geçen sokak.
- **Gaz Yok:** Doğal gaz geçmeyen sokak. Yatırım planları yapılırken dikkate alınması gereken önemli bir bilgidir. Gaz geçmeyen sokaklar belirlenip yatırım planları yapılmaktadır.
- **Kısmen gaz var:** Belli bir bölümünden doğal gaz geçen sokak.
- **Asfalt kaplama:** Asfalt ile kaplanmış sokak/cadde.
- **Toprak Yol:** Toprak ile kaplanmış sokak/cadde.
- **Stabilize Yol:** Sertleştirilmiş toprak zemin üzerine orta büyüklükte çakıllı kum serilip sıkıştırılmış sokak/cadde.
- **Parke Yol:** Parke ile kaplanmış sokak/cadde.

-Site Sınırı: Birden fazla binanın birleşmesi sonucu olan kümelerdir. Alan geometrisine sahiptir. Özellikle büyük şehirlerde her geçen gün artan yapılardır.

Adres modeli içerisine dahil edilmesindeki en önemli sebep site isimleri ile de arama yapılabilmesidir. Aşağıdaki tanımlanmış değerlere sahiptir.

- **Site:** Birden fazla yapının birleşmesi ile oluşan sitenin sınırlarıdır.
- **Kampus:** Üniversiteye ait yapıların bulunduğu alandır.
- **Kışla:** Askeriyeye ait yapılardır.
- **Ceza Evi:** Hükümlülerin barındığı alanlardır.
- **O.S.B (Organize Sanayi Bölgesi):** Sanayi bölgeleridir.
- **Küme:** Küme evlerden oluşan alanlardır.
- **Fabrika:** Fabrikaya ait alanlardır.

-Bina: Bina verilerinin depolandığı alan verisidir. CAD sistemlerinde genellikle çizgi katmanında oluşturulurlar. Tasarlanan model içerisinde alan olarak oluşturulmuştur. Özellikle doğal gaz şebekelerinde abone bilgileri ile ilişkiyi sağlayan yapılardır. Abone bilgileri bina üzerinden takip edilmektedir. Aşağıdaki tanımlanmış değerlere sahiptir.

- **Apartman:** Apartman şeklinde inşa edilmiş yapılardır. Doğal gaz şebekesi içerisinde binanın apartman mı müstakimli olduğu tasarlanacak şebeke elemanları için önemlidir bu yüzden bu model içerisine dahil edilmiştir.
- **Müstakil:** Kullanış yönünden başka bir yapı ile bağlantısı olmayan binalardır.
- **Bireysel Isınma:** Binanın kombi ve soba ile ısıtılmasıdır. Tüketilen değerlerin değerlendirilmesi önemli bir bilgidir.
- **Merkezi Isınma:** Tamamı kazan sistemi ile ısıtılan binalardır.
- **Sahada Ölçülmüş:** Sahada yersel ölçüm yapılarak elde edilen bina verisi.
- **Temin Edilmiş:** Herhangi resmi bir kurumdan elde edilen veri.
- **Sayısallaştırılmış:** Bir altlık yardımı ile sayısallaştırılan veri.

-Temiz Su Hattı: İçme suyunun geçtiği hatlardır. Doğal gaz şebekesi ile kesiştiği noktalarda mutlaka coğrafi olarak konumlandırılması gerekmektedir. Herhangi bir kazı durumunda yer atlındaki durumun şebekeye yansıtılması şarttır. Aşağıdaki tanımlanmış değerlere sahiptir.

- **Alçak Basınç**: Alçak basınca sahip temiz su hattı.
- **Yüksek Basınç:** Yüksek basınca sahip temiz su hattı.

-Kanalizasyon Hattı: Atık suyunun geçtiği hatlardır. Doğal gaz şebekesi ile kesiştiği noktalarda mutlaka coğrafi olarak konumlandırılması gerekmektedir. Herhangi bir kazı durumunda yer atlındaki durumun şebekeye yansıtılması şarttır.

-Elektrik Hattı: Yer altından geçen elektrik akımın geçtiği hatlardır. Temiz su ve kanalizasyon hattı gibi doğal gaz şebekesi ile olan ilişkisini belirlenmesi gerekmektedir. Aşağıdaki tanımlanmış değerlere sahiptir.

Alçak Gerilim: Alçak gerilim elektrik hattı

Yüksek Gerilim: Yüksek gerilim elektrik hattı.

-Telefon Hattı: Telefon verilerinin taşındığı hatlardır.

4.2 GAZAD12 Veri Modeli Tasarım Çalışmaları

4.2.1 İsimlerin standartlaştırılması

Veri tabanının tasarımı çalışmaları kapsamında öncelikle detay, öznitelikler ve değerler ‘ISO 191110-Detay Kataloglama Yöntemi’ standardı incelenerek tasarlanmıştır. Standart hale getirilen detay isimleri Çizelge 4.10 ’da sunulmaktadır.

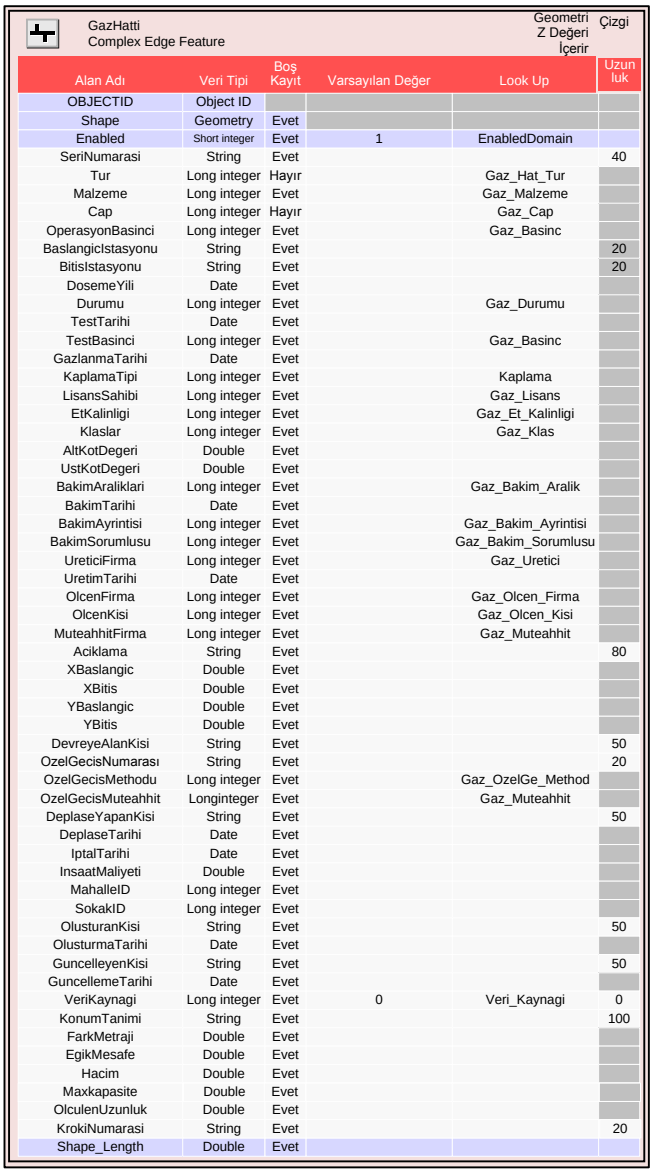
Çizelge 4.11 : ISO 19110 standardına uygun detay isimleri.

DETAY İSİMLENDİRME		
Sıra No	**TÜRKÇE ADI**	**DETAY ADI (ISO 19110)**
1	Doğal Gaz Hattı	GazHatti
2	Doğal Gaz Vanası	Vana
3	Servis Kutusu	ServisKutusu
4	Bağlantı Elemanı	BaglantiElemani
5	Vana Odası	VanaOdasi
6	Basınç Düşürme İstasyonu	BasincDusurme
7	Katodik Test Noktası	KatotikKoruma
8	İstasyon Kabini	İstasyonKabini
9	Kaynak Noktası	KaynakNoktasi
10	Kılıf Çizgisi	Kilif
11	Kokulandırma Noktası	KokulandirmaUnitesi
12	Uyarı Levhası	UyariLevhasi
13	HotTap	HotTap
14	Geometrik Kırık Noktaları	Geometric_Junction
15	Temiz Su Hattı	TemizSuHatti
16	Elektrik Hattı	ElektrikHatti
17	Kanalizasyon Hattı	KanalizasyonHatti
18	Telefon Hatti	TelefonHatti
19	İl Sınırı	IlSiniri
20	İlçe Sınırı	IlceSiniri
21	Mahalle Sınırı	MahalleSiniri
22	Site Alanı	Site
23	Sokak Cadde Çizgisi	SokakCadde
24	Bina	Bina
25	Numarataj Noktası	Kapi
26	Bağımsız Bölüm	BagimsizBolum

4.2.2 Microsoft Visio desteğiyle veri modeli tasarımı

4.2.2.1 Detaylar ve öznitelikler

Microsoft Visio Professional 2007 yazılımı kullanılarak, analiz çalışmasında elde edilen detaylar, öznitelikler, ilişkiler ve tanımlanmış değerler tasarlanmıştır. Visio ile tasarlanmış doğal gaz ve adres veri setlerine ait detaylar ve öznitelikler EK A.1'de ve EK A.2'de sunulmuştur. Şekil 4.9 'da Visio'da hazırlanmış gaz hattı detayına, Şekil 4.10'da bina detayına ait örnek ekran görüntüsü sunulmuştur.

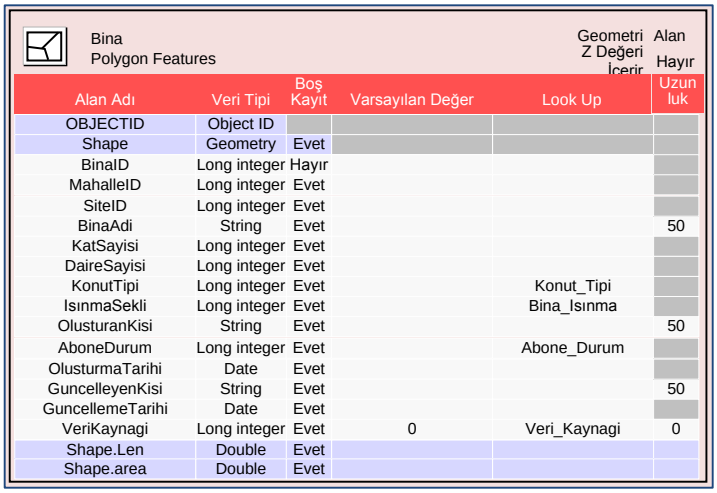


GazHatti
Complex Edge Feature

Geometri Z Değeri İçerir: Çizgi

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	
SeriNumarasi	String	Evet			40
Tur	Long integer	Hayır		Gaz_Hat_Tur	
Malzeme	Long integer	Evet		Gaz_Malzeme	
Cap	Long integer	Hayır		Gaz_Cap	
OperasyonBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
BaslangicIstasyonu	String	Evet			20
BitisIstasyonu	String	Evet			20
DosemeYili	Date	Evet			
Durumu	Long integer	Evet		Gaz_Durumu	
TestTarihi	Date	Evet			
TestBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
GazlanmaTarihi	Date	Evet			
KaplamaTipi	Long integer	Evet		Kaplama	
LisansSahibi	Long integer	Evet		Gaz_Lisans	
EtKalinligi	Long integer	Evet		Gaz_Et_Kalinligi	
Klaslar	Long integer	Evet		Gaz_Klas	
AltKotDegeri	Double	Evet			
UstKotDegeri	Double	Evet			
BakimAraliklari	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Aralik	
BakimTarihi	Date	Evet			
BakimAyrintisi	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Ayrintisi	
BakimSorumlusu	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Sorumlusu	
UreticiFirma	Long integer	Evet		Gaz_Uretici	
UretimTarihi	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
MuteahhitFirma	Long integer	Evet		Gaz_Muteahhit	
Aciklama	String	Evet			80
XBaslangic	Double	Evet			
XBitis	Double	Evet			
YBaslangic	Double	Evet			
YBitis	Double	Evet			
DevreyeAlanKisi	String	Evet			50
OzelGecisNumarasi	String	Evet			20
OzelGecisMethodu	Long integer	Evet		Gaz_OzelGe_Method	
OzelGecisMuteahhit	Longinteger	Evet		Gaz_Muteahhit	
DeplaseYapanKisi	String	Evet			50
DeplaseTarihi	Date	Evet			
IptalTarihi	Date	Evet			
InsaatMaliyeti	Double	Evet			
MahalleID	Long integer	Evet			
SokakID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100
FarkMetraji	Double	Evet			
EgikMesafe	Double	Evet			
Hacim	Double	Evet			
Maxkapasite	Double	Evet			
OlculenUzunluk	Double	Evet			
KrokiNumarasi	String	Evet			20
Shape_Length	Double	Evet			

Şekil 4.9 : Gaz hattı detayı özniteliklerine ait visio görüntüsü.



Bina
Polygon Features

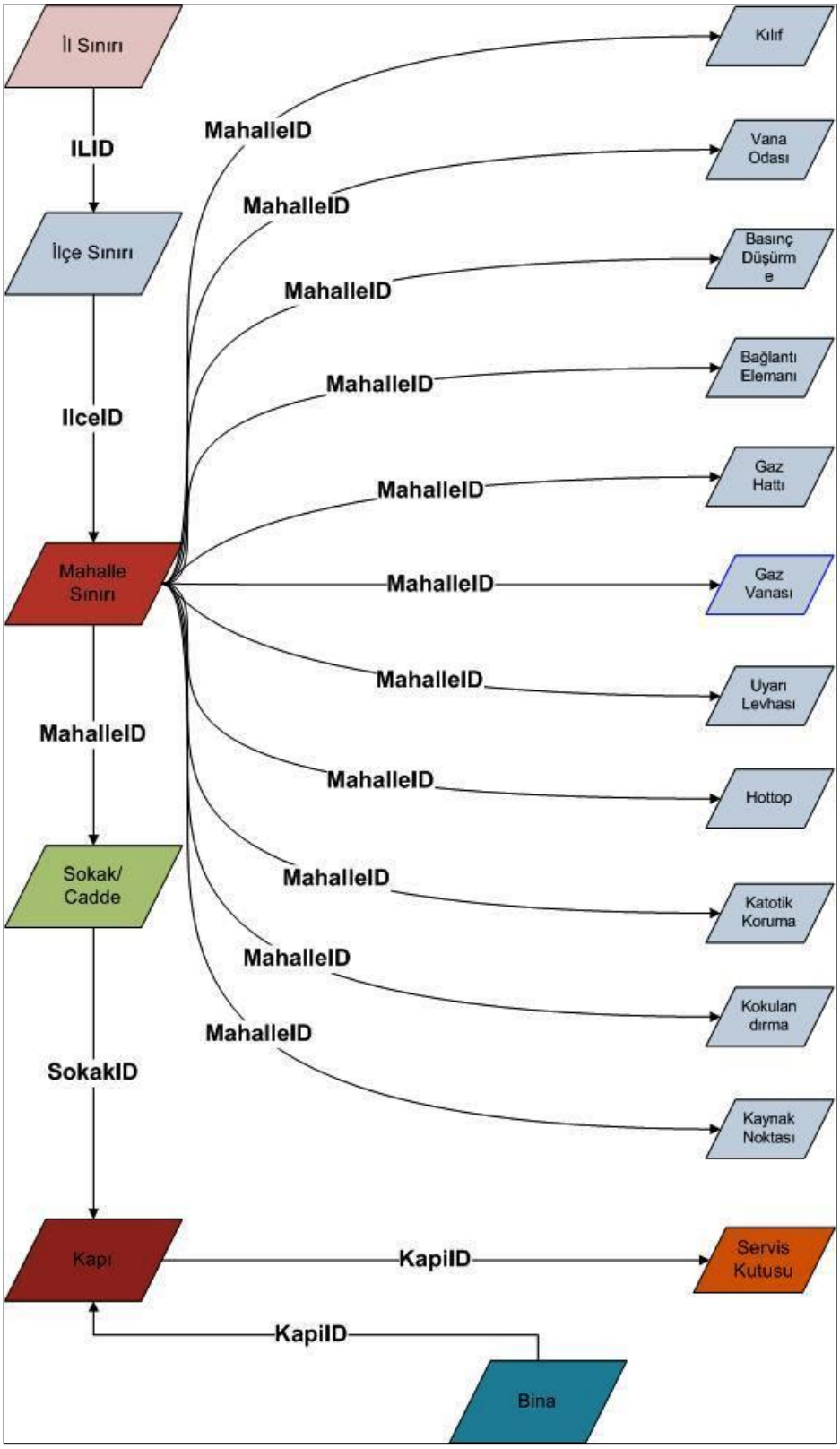
Geometri Z Değeri İçerir: Alan Hayır

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
BinaID	Long integer	Hayır			
MahalleID	Long integer	Evet			
SiteID	Long integer	Evet			
BinaAdi	String	Evet			50
KatSayisi	Long integer	Evet			
DaireSayisi	Long integer	Evet			
KonutTipi	Long integer	Evet		Konut_Tipi	
IsınmaSekli	Long integer	Evet		Bina_Isınma	
OlusturanKisi	String	Evet			50
AboneDurum	Long integer	Evet		Abone_Durum	
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
Shape.Len	Double	Evet			
Shape.area	Double	Evet			

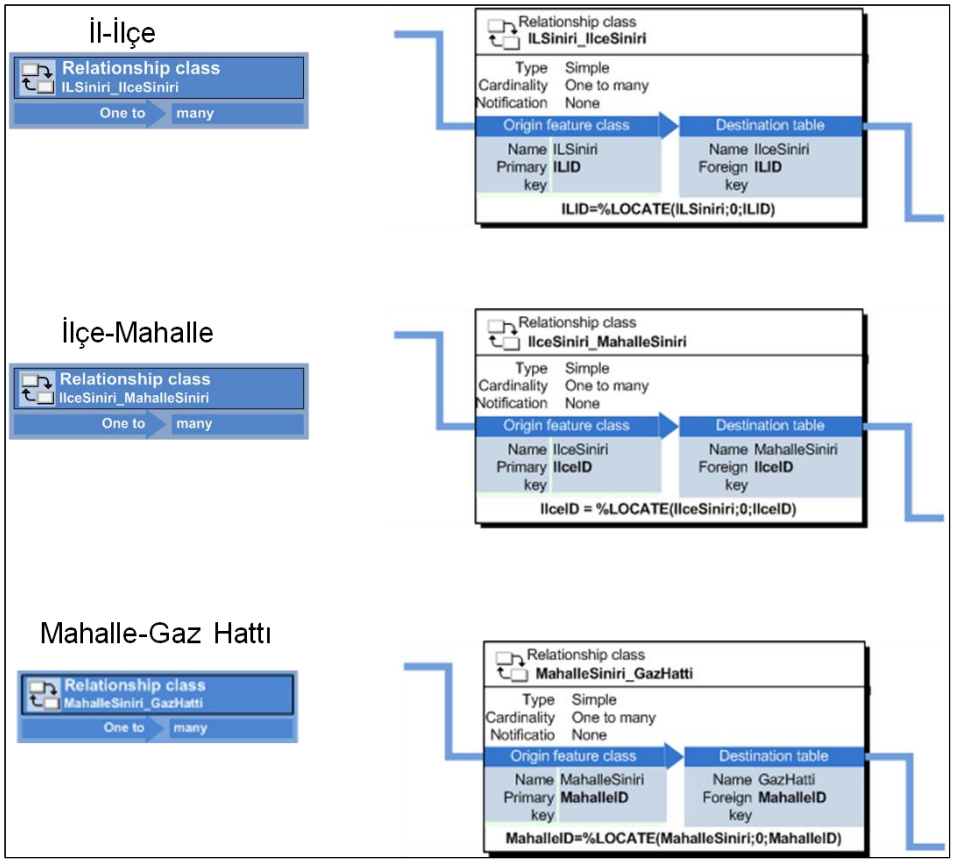
Şekil 4.10 : Bina detayı özniteliklerine visio görüntüsü

4.2.2.2 Veriler arasındaki ilişkiler

Detaylar ve özniteliklere ek olarak adres ve doğal gaz verileri arasındaki ilişkiler tasarlanmış ve uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Burada bahsedilen detay sınıfları arasında kurulacak olan ilişkilerdir. İlişki içerisine dahil edilecek olan iki detay için anahtar alanlar oluşturulmuştur. Şekil 4.11'da GAZAD12 modeli için belirlenmiş olan detay sınıfları ve birbirleri arasındaki ilişkilerde kullanılan anahtar alanlar gösterilmiştir. Örneğin İl ve İlçe arasında 1-n (çoklu) bir ilişki söz konusudur. İl Sınırı detay için ILID alanı oluşturulurken İlçe sınırı içinde ILID alanları oluşturulmuştur. Daha sonra bu iki alan için yazılan kurallar ile İl sınırı alan verisi içerisine çizilen ilçe verisi ILID alanını ilden otomatik almaktadır. Böylece ilçe sınırları oluşturulduğu anda bağlı olduğu ilini otomatik olarak öznitelik olarak oluşturmaktadır. İlişkiler ve kurallar tanımlandıktan sonra bu ilişkiler için gerekli yazılımların hazırlanması aşamasına geçilmiştir. Tüm ilişkilere ait Microsoft Visio tasarımları EK-B1'de ve EK-B2'de sunulmuştur. Tasarlanan ilişkilere örnek gösterimler Şekil 4.12'de görülmektedir. Uyarlama aşamasında bu ilişkiler kullanılarak gereksinim duyulan sorgular yazılarak ekran tasarımları yapılmıştır.



Şekil 4.11 : İlişkilerde kullanılan anahtar alanlar.



Şekil 4.12 : İlişkilere örnek visio görüntüsü.

4.2.2.3 Tanımlanmış değerler

Doğal gaz ve adres veri setlerine ait alanların bazıları için değerler önceden belirlenmiş olabilirler. Bu değerler çalışma kapsamında tanımlanmış değerler olarak isimlendirilmiştir. Tasarlanan veritabanında bu tanımlanmış değerleri kullanıcı seçerek doğru değeri ilgili alan için seçilebilecektir. Şekil 4.13'de Visio'da tasarlanmış tanımlanmış değerler örnek görüntü mevcuttur. Tüm tanımlanmış değerler EK-C'de sunulmuştur.

Gaz_Cap

Alan Tipi Long integer
Filtre Alan Malzeme

Kod	Tanım	Filtre Değer
0	20	1
1	32	1
2	40	1
3	63	1
4	90	1
5	110	1
6	125	1
7	160	1
8	200	1
9	225	1
10	250	1
11	1"	2
12	2"	2
13	3"	2
14	4"	2
15	6"	2
16	8"	2
17	10"	2
18	12"	2
19	16"	2
20	18"	2
21	20"	2
22	24"	2
23	30"	2
24	32"	2
25	36"	2

Gaz_Kutu_Tip

Alan Tipi Long integer

Kod	Tanım
0	S200
1	S300
2	S700
3	Ces200

Elektrik_Hat_Tur

Alan Tipi Long integer

Kod	Tanım
0	Alçak Gerilim
1	Yüksek Gerilim

Sokak_Gaz_Dur

Alan Tipi Long integer

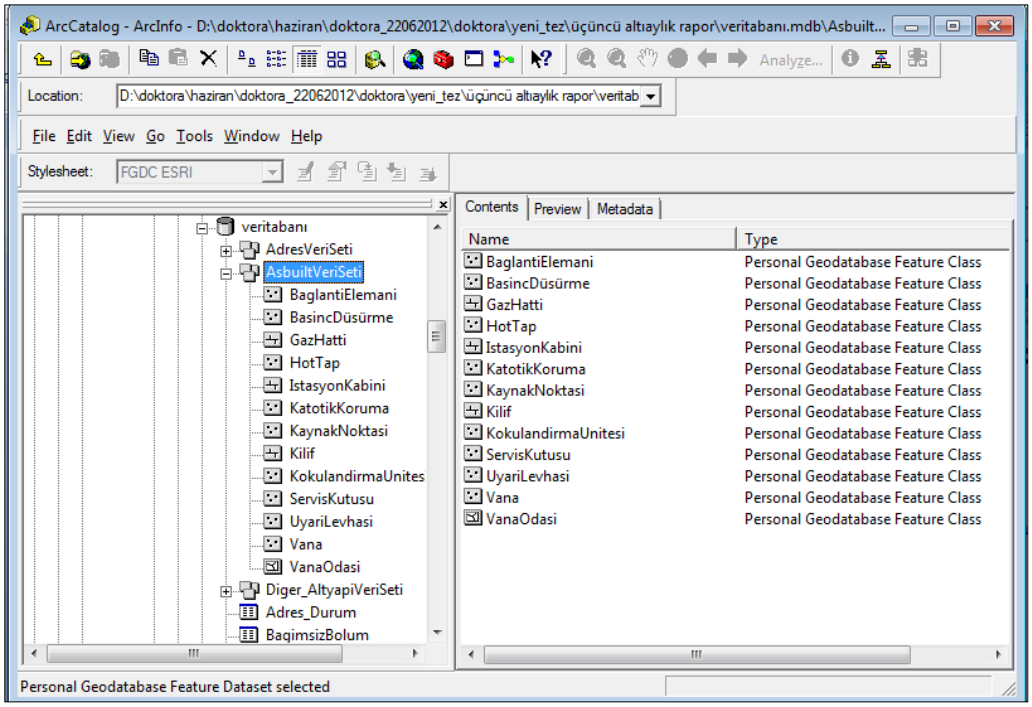
Kod	Tanım
0	Var
1	Yok
2	Kısmen

Şekil 4.13 : Visio-tanımlanmış değerler görüntüsü.

4.2.3 Kişisel veri tabanının oluşturulması

Yapılan analizler sonucunda kullanılacak yazılımın ESRI Mekansal Veri Tabanı Motoru olan ArcSDE (ArcSpatial Database Engine) ve SQL Server 2008 seçilmiştir. ArcSDE kullanılan yazılımın veri tabanı ile ilişkisini sağlayan mekansal sunucudur. Veritabanı içerisindeki coğrafi bilginin yönetilmesini sağlar. İlişkili veri tabanları yönetim sistemlerine açık bir ara yüz sağlar ve Oracle, Microsoft SQL Server, IBM DB2 ve Informix gibi çeşitli veri tabanı platformları üzerinde coğrafi bilgi yönetimi için etkindir (Meehan, 2007). Veritabanı olarak SQL Server 2008 seçilmesinin nedeni ise; yaygın olarak kullanılan Oracle'a göre maliyet açısıdan oldukça avantajlı olması ve coğrafi yetenekler olarak hiçbir farkının bulunmamasıdır. Diğer taraftan SQL Server 2008 sistemde kayıt edilen işlemlerin çok daha kolayca izlenmesini sağlamaktadır.

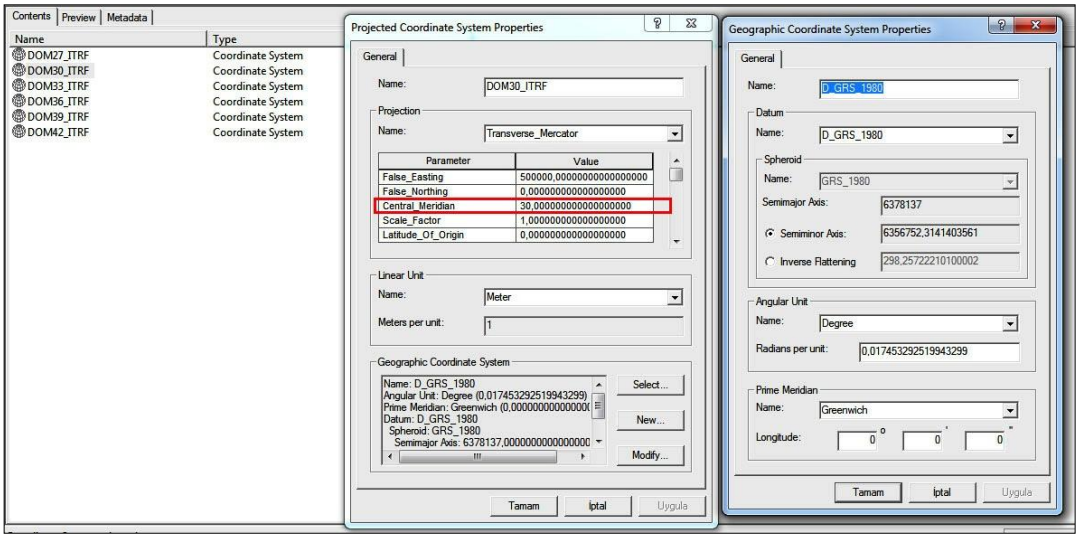
ArcSDE/SQL Server 2008 ortamına geçmeden önce veri tabanının yapısını görmek, ihtiyaç duyulan düzeltmeleri daha kolay ve hızlı yapmak amacıyla Microsoft Visio ile tasarlanan model ESRI (Personel Geodatabase-Kişisel Veri Tabanı) kişisel veri tabanına dönüştürülmüştür. Şekil 4.14'de oluşturulan kişisel veritabanına ait ekran görüntüsü görülmektedir.



Şekil 4.14 : Kişisel veri tabanı görüntüsü.

4.2.4 Koordinat sistemi

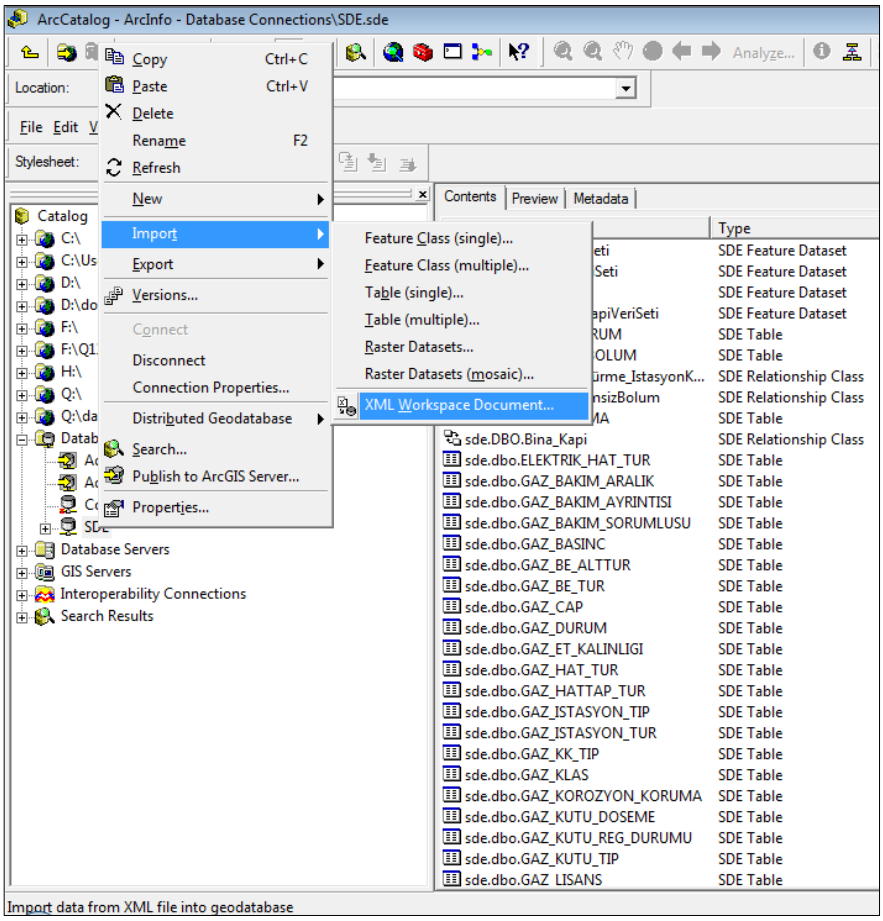
Türkiye'de faaliyet gösteren doğal gaz şirketleri için Büyük Ölçekli Harita Ve Harita Bilgileri Üretim Yönetmeliği'ne (BÖHYY)' uygun olarak UTM projeksiyonunda GRS80 datumu esas alınarak 6 adet dilim orta meridyeni için gerekli koordinat sistemi için örnek ESRI .prj koordinat dosyaları tanımlanmıştır. Bu veri yapısı ile çalışacak olan kurum kendi bölgesi için uygun olan dilim orta meridyenine ait olan koordinat dosyasını seçerek veri oluşturmaya hazır gele gelmiş olacaktır. Şekil 4.15'de Arc Catalog'da oluşturulmuş koordinat dosyalarını (.prj) görüntülenmiştir.



Şekil 4.15 : Koordinat dosyaları ekran görüntüsü.

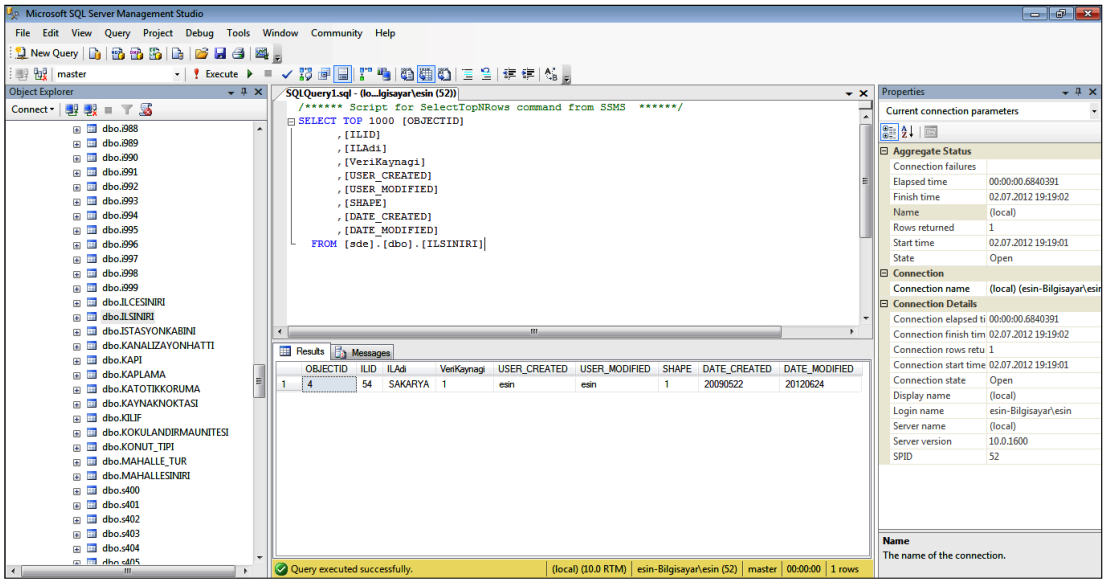
4.2.5 ArcSDE/SQL Server ortamında veri modelinin oluşturulması

Şekil 4.16'de görüldüğü gibi; oluşturulmuş olan boş kişisel veritabanı ArcSDE/SQL Server ortamına aktarılmış ve uygulama bu veriler kullanılarak tamamlanmıştır.



Şekil 4.16 : ArcSDE/SQL Server ortamına veri tabanının aktarılması.

SDE ortamında oluşturulan verilerden İl sınırını ait verinin SQL Server ekranından sorgulanmış hali ise Şekil 4.17'de sunulmuştur.



Şekil 4.17 : İl sınırına ait Sql Server veritabanında yazılmış sorgu.

4.2.6 Topolojik ilişkilerin belirlenmesi

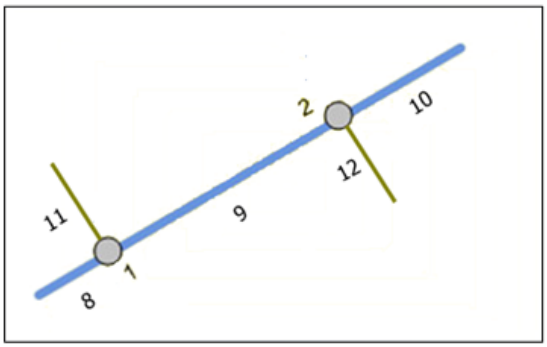
Doğal gaz verilerinin üretimi ilgili kurumların bünyelerinde farklı operatörler tarafından yapılmaktadır. Veriler için detaylar arası ilişkiler ve ilişki kurallarına ait herhangi bir yazılı yönetmelik yoktur. Operatörlerin yazılı bir kaynak eksikliğinden dolayı veri düzenlemelerini daha çok tecrübelerine dayanarak gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Mevcut yapıda detay sayısının çok fazla olması ve bu detaylar arasındaki ilişkilerin karmaşık bir yapıya sahip olması nedeniyle kontrollerin çor zor ve zaman alıcı olması nedeniyle belirli topolojik kurallara gereksinim duyulmuştur.

Bu topolojik kurallar yardımı ile;

- Veri tabanında tutulacak verilerin topolojik tutarlılıklarının kontrol edilmesi,
- Şebeke analizlerinin doğru bir şekilde çalıştırılabilmesi,
- Artırılan veri kalitesi sayesinde; yapılacak sorgulamaların doğruluğunun artırılması hedeflenmiştir.

Altyapı verileri için topolojik ilişkiler şebeke yapısı mantığına uygun olarak tanımlanmalıdır. ESRI yazılımı ile altyapı elemanlarına ait topolojik ilişkileri geometrik ağ yapısı ile kontrol etmek ve yönetmek mümkündür. Geometrik ağ; altyapı nesnelerini modelleyen araçtır. Elektrik, su, gaz vb gibi tüm altyapı

nesnelerini geometrik ağ ile modellemek mümkündür. Geometrik ağ; noktaları, çizgileri ve bunlar arasındaki bağlantı kurallarını içererek altyapıların mevcut durumunu ifade eder. Doğal gaz geometrik şebeke yapısı Şekil 4.18'de sunulmuştur. Bu şebeke yapısı içerisinde detaylar kullanılarak ihtiyaç duyulan kurallar tanımlanabilmektedir. Çizelge 4.12'de doğal gaz şebeke yapısı, Çizelge 4.13'de adres verisi için gerekli olan topolojik kurallar tanımlanmıştır.



Gaz Hattı

Nokta No	Çap	Malzeme
8	63	Polietilen
9	110	Polietilen
10	110	Polietilen

Servis Hattı

Nokta No	Çap	Malzeme
11	32	Polietilen
12	20	Polietilen

Bağlantı Elemanı

Nokta No	Çap	Tip
1	63-20	Saddle Tee
2	110-32	Saddle Tee

Şekil 4.18 : Geometrik ağ yapısı.

Çizelge 4.12 : Doğal gaz şebekesine ait topolojik kurallar ve kontrol yöntemleri.

Sıra No	Doğal Gaz Şebekesi Kuralları
1	Şebeke elemanları geometrik olarak birbirine bağlı olmalıdır. (ArcGIS-Geometrik Ağ kurularak kontrol edilir.)
2	Vanalar gaz hattı çizgisi üzerinde olmalıdır. (ArcGIS - Point must be covered by line kuralı ile kontrol edilir.)
3	Servis hatlarının son noktası servis kutusu ile sonlandırılmalıdır. Servis kutusu ana hat üzerine yerleştirilmemelidir. (ArcGIS - endpoint must be covered by kuralı ile kontrol edilir.)
4	Ana hatlar bir nokta verisi ile sonlandırılmalı açıkta hat ucu kalmamalıdır. (ArcGIS –son nokta ile bitmelidir (endpoint must be covered by) kuralı ile kontrol edilir.)
5	Aynı iki bağlantı elemanı üst üste çakışmamalıdır. (Ek yazılım eklenerek kontrol edilir).

Çizelge 4.13 : Adres verisine ait topolojik kurallar ve kontrol yöntemleri.

Sıra No	Adres Verisi Kuralları
1	Aynı iki alan detay birbirini örtemez. Bunlar; • İlçe sınırı komşu ilçe sınırını veya mahalle sınırı ile örtüşemez. Sınırlar aynı koordinatlardaki kırık noktalara sahiptir. • Mahalle sınırı komşu mahalle sınırı ile örtüşemez. Sınırlar aynı koordinatlardaki kırık noktalara sahiptir. (ArcGIS-üst üste binmemelidir (must_not_overlap) kuralı ile kontrol edilebilir) • Bina verileri komşu bina sınırı ile örtüşemez. Sınırlar aynı koordinatlardaki kırık noktalara sahiptir. (ArcGIS-üst üste binmemelidir (must_not_overlap) kuralı ile kontrol edilebilir)
2	Aynı iki çizgi detayı üst üste çakışmamalıdır. Bunlar: • Sokak çizgileri birbirleri ile çakışmamalıdır. (ArcGIS-üst üste binmemelidir (must_not_overlap) kuralı ile kontrol edilebilir)
3	Numarataj (kapı) verileri bina alanı içerisinde olmalıdır. (ArcGIS-noktalar alan içerisinde olmalıdır (Must be properly inside polygons) kuralı ile kontrol edilebilir)

5. GAZAD12 VERİ MODELİNİN UYGULAMASI

5.1 Uygulamaya İlişkin Genel Bilgiler

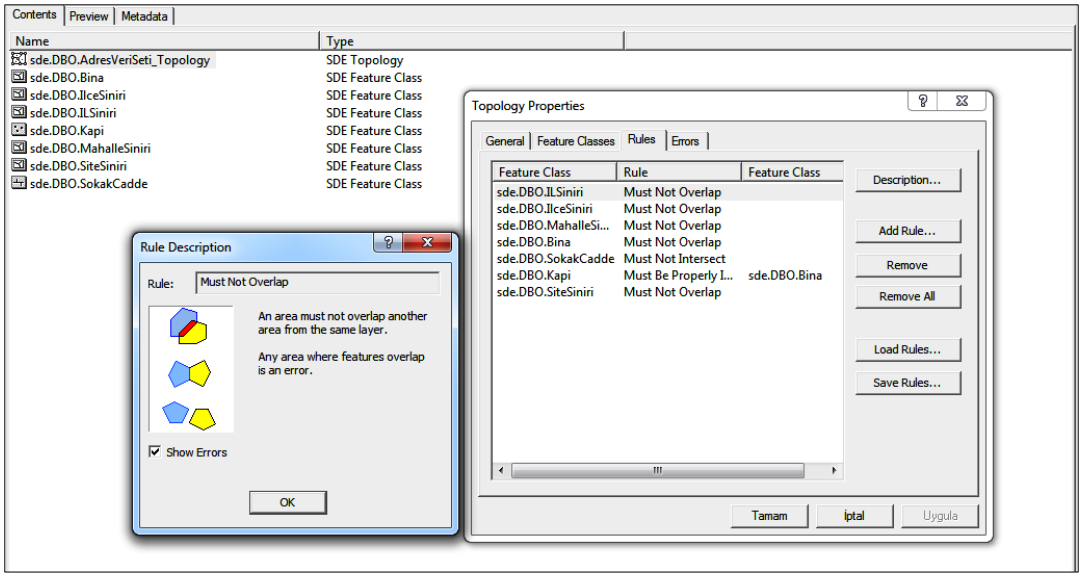
Giriş bölümünde belirtildiği gibi bu çalışma CBS destekli olarak altyapı verileri grubundan doğal gaz şebeke sistemi üretilmesi için gerekli veritabanı yapısının oluşturulmasıdır. Bu amaçla Türkiye için gerekli doğal gaz verilerinin üretilmesini sağlayan bir sistem tasarlanmıştır. Ayrıca oluşturulan sistem ile Türkiye'de yaygın olarak kullanılan mevcut doğal gaz yapısındaki harita verilerinin sorunlarının çözümüne yönelik uygulamalar da gerçekleştirilmiştir.

5.2 Topolojik Kuralların Veri Tabanına Aktarılması ve Uygulanması

Adres ve doğal gaz veri setleri için beşinci bölümde belirlenen topolojik kurallardan ve detaylar arasındaki ilişkilerden ArcGIS yazılımının hazır araçları kullanılarak topolojik tanımlamalar yapılmıştır.

5.2.1 Adres için topolojik kurallar

Adres veri seti için SDE veri tabanında belirlenmiş olan topolojik kurallar oluşturulmuştur. Adres için oluşturulmuş topolojik kurallara ait ekran görüntüsü Şekil 5.1'de sunulmuştur.

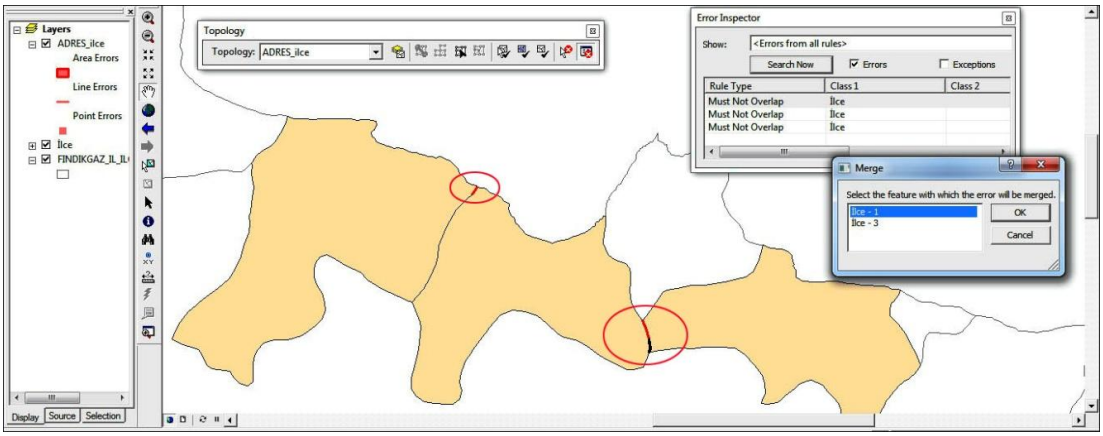


Şekil 5.1 : Adres veri seti için topolojik kuralların ve detaylar arasındaki ilişkilerin tanımlanması.

5.2.1.1 Adres verisine ait topolojik kuralların uygulanması

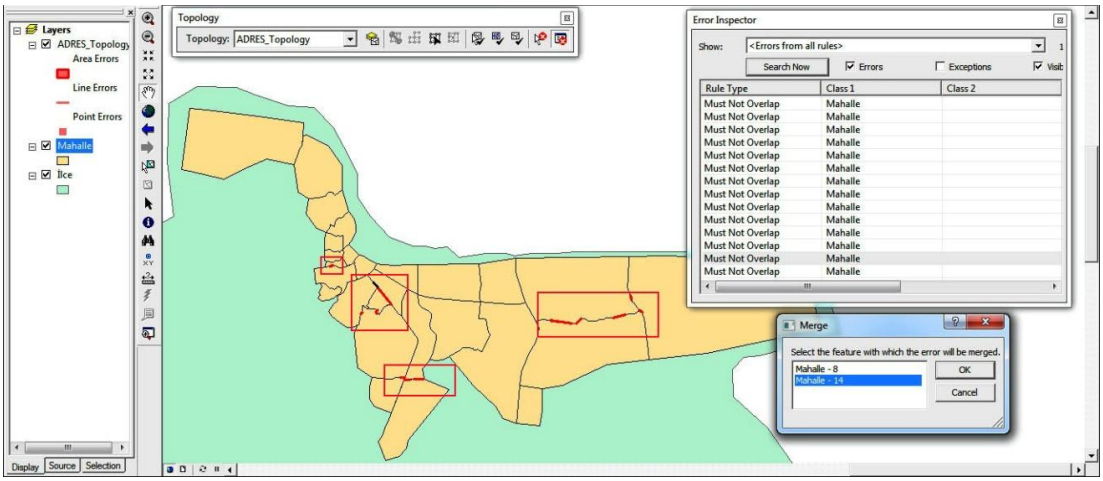
Doğal gaz veri seti için belirlenmiş olan kurallara benzer Çizelge 4.13'de adres verisine ait topolojik kurallar tanımlanmıştır. Daha sonra bu topolojik kurallar tek tek kontrol edilerek hatalı detaylar belirlenmiştir. Çalıştırılan kurallar ve ortaya çıkan hatalara örnekler aşağıda verilmiştir.

- **İlçe sınırı komşu ilçe sınırını veya mahalle sınırı ile örtüşemez kuralı:** ArcGIS yazılımı ile ilçeler üst üste binemez (must not overlap) kuralı oluşturulup veriler üzerinde çalıştırılmıştır. Tespit edilen hatalar ArcGIS yazılımına ait topolojik düzeltme araçları ile düzenlenmiştir. Hatalara ait listelerde birleştir işlemi seçilerek belirlenen ilçe sınırı esas kabul edilerek hata giderilir. Şekil 5.2'de tespit edilen hatalar ve çözüme ait ekran görüntüsü sunulmuştur.



Şekil 5.2 : İlçe sınırlarına ait üst üste binen verilere ve çözüme ait ekran görüntüsü.

- **Mahalle sınırı ile komşu mahalle sınırı örtüşemez kuralı:** Mahalleler için de üst üste örtüşemez (must not overlap) kuralı tanımlanmış ve hatalar tespit edilip çözüm için topoloji ekranları kullanılmıştır (Şekil 5.3).



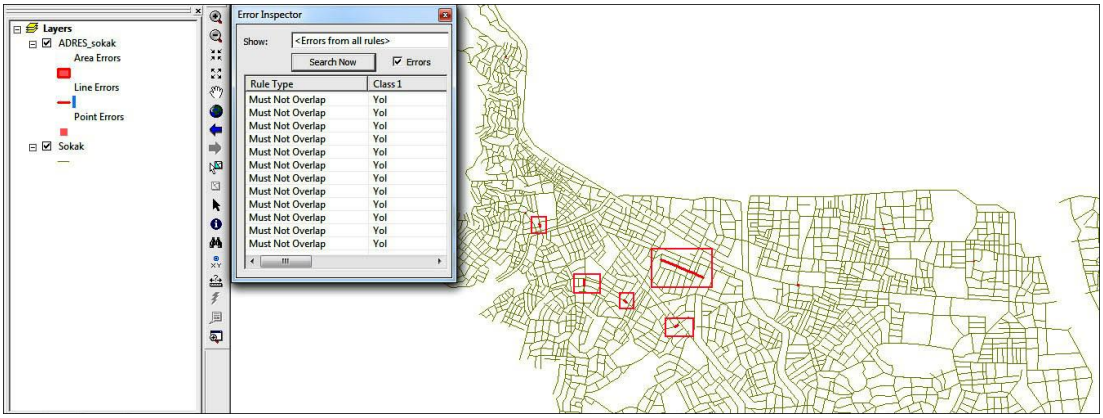
Şekil 5.3 : Üst üste binen mahalleler ve çözüme ait ekran görüntüsü.

- **Bina sınırları ile komşu bina sınırları örtüşemez kuralı:** Bina verilerine ait alan sınırları komşu bina sınırı ile üst üste binemez kuralı tanımlanmıştır. Tanımlanan kural yardımı ile hatalar tespit edilmiştir. Şekil 5.4'de tespit edilen hatalar ve bunlara ait listeler gösterilmiştir.



Şekil 5.4 : Üst üste binen binalar ve çözüme ait ekran görüntüsü.

- **Sokak/Cadde çizgileri birbirleri ile çakışmamalıdır kuralı:** Sokak verileri için üst üste binmemelidir kuralı çalıştırılmıştır. Sonuçlar Şekil 5.5'de gösterilmiştir. Tespit edilen hatalar elle düzeltilmiştir.



Şekil 5.5 : Sokak/Cadde sınırlarına ait üst üste binme kuralının uygulanması.

- **Kapı verileri bina alan sınırı içerisinde olmalıdır kuralı:** Bu kural tanımlanmış ve elde edilen hatalar listelenmiştir (Şekil 5.6). Kapı verisine ait noktalar elle kaydırılarak hatalı veriler düzenlenmiştir.



Şekil 5.6 : Kapı verisi bina içerisinde olmalıdır kuralına ait ekran görüntüsü.

5.2.2 Doğal gaz veri seti için topolojik kurallar

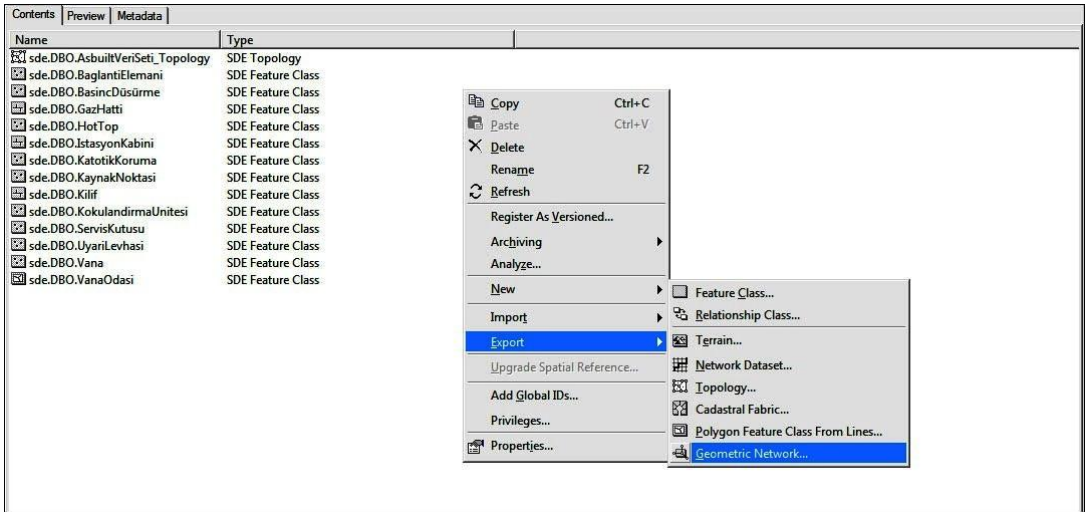
Altyapı verileri için en önemli topolojik analizlerden biri olan şebeke analizleri geometrik ağ kurularak yapılır. Şebeke analizleri yapabilmenin tek yolu CBS veritabanı kullanmaktır. CBS veritabanının topolojik özelliği şebeke analizlerini destekler ve belirgin özellikleri analiz etmek için, ana kopmalar, sızıntı, servis kesintileri gibi şebekeyi etkilenen ana unsurları belirlemek için kullanılır (Pickus, 2005).

5.2.2.1 Doğal gaz veri seti geometrik ağ yapısı

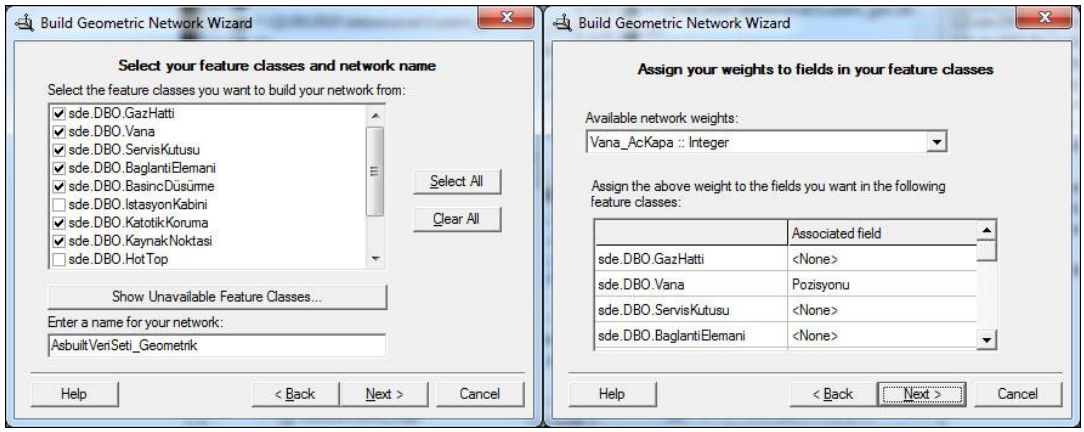
Geometrik ağ (şebeke) yapısı; kenar (edge) nesnelerin ve bağlantı noktaların (junction) topoloji ile birbirine bağlanmasıdır. Altyapılarda geometrik ağ yapısına ihtiyaç duyulmasının temel nedenleri;

- Çizim hatalarının tespit edilmesi; birbirine bağlanmamış verilerin tespiti, loop-çevrim oluşturma
- Daha verimli veri düzenleme imkânı; verileri birbirine bağlantılı bir şekilde düzenleme ve üretme
- Tüm şebeke geometrik ağ sayesinde geometrik değişiklikler tek bir gövdeymiş gibi hareket edebilmesi.
- Geometrik ağ oluşturulurken topoloji kurallarının eklenebilmesi bazı verilerin otomatik oluşturulmasını sağlamaktadır (Borchert, 2007). Örneğin gaz hattının bitiş noktasına bağlantı elemanı (kep) otomatik olarak oluşur.

Altyapı verilerin tümünün geometrik bir ağ yapısı içerisinde depolanması gerekmektedir. Tasarlanan GAZAD12 modeli için ArcGIS yazılımı kullanılarak geometrik ağ yapısı oluşturma aşamasının ekran görüntüleri Şekil 5.7'de sunulmuştur. Geometrik ağ kurulurken tercih edilen detaylar için ağırlık belirlenebilir. Ağırlık; o detay içerisinde analiz aşamasında kullanılacak alanlardır. Bu alanlar kullanılarak şebeke analizleri yapılır. Örneğin hasar durumunda kapatılması gereken vanalar için vana detayındaki vananın açık kapalılık durumunu gösteren *Pozisyonu* özniteliği geometrik ağa dahil edilmiştir. Şekil 5.8'de geometrik ağa dahil edilen detaylar ve tanımlanan ağırlıklar gösterilmiştir.



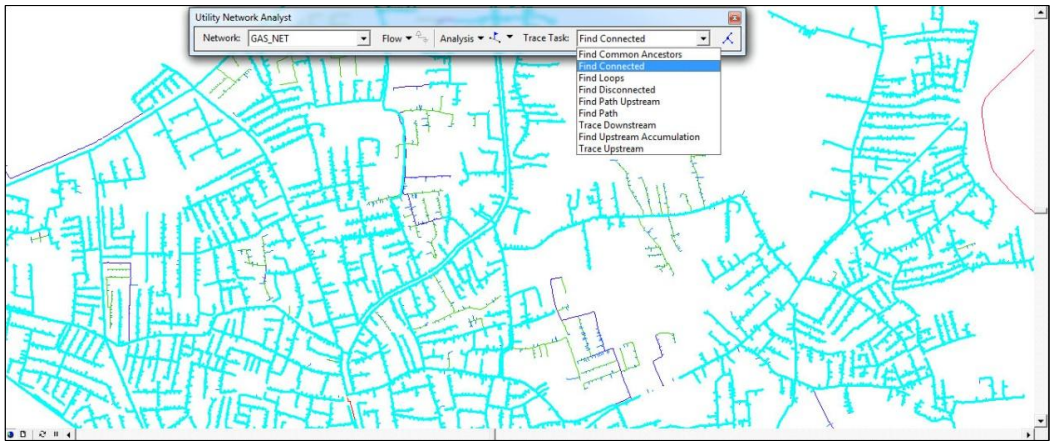
Şekil 5.7 : Geometrik ağ kurulumuna ait ekran görüntüsü.



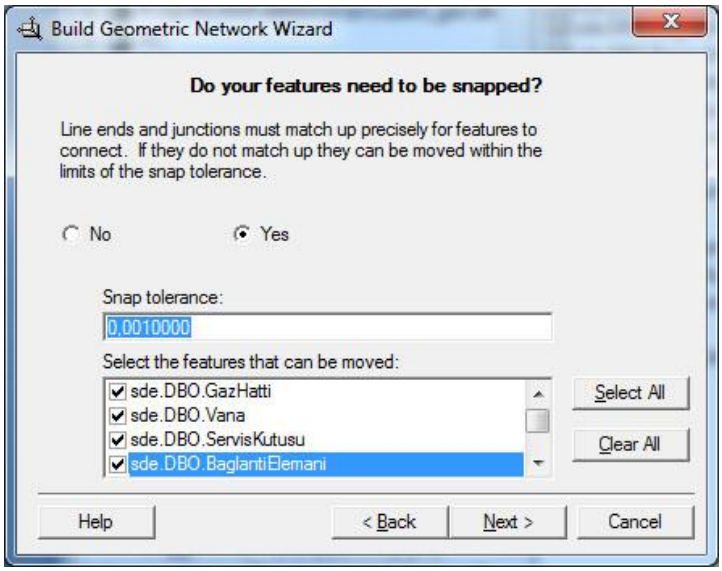
Şekil 5.8 : Geometrik ağa dahil edilen detaylar ve ağırlıklar ekran görüntüsü.

Doğal gaz veri seti için tasarım çalışmalarında Çizelge 4.12'de belirlenmiş olan topolojik kurallar ve geometrik ağ oluşturulmuş ve hatalı detaylar tespit edilmiştir. Belirlenen kurallar aşağıdaki gibidir.

- **Şebeke elemanları geometrik olarak birbirine bağlı olmalıdır kuralı:** Doğal gaz şebeke yapısı içerisinde dahil edilmiş olan tüm detayların birbirleri ile topolojik olarak ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Bu kuralın kontrolü için geometrik ağ kurulur ve yine yazılımın Altyapı Geometri Analiz (Utility Network Analyst) aracı kullanılarak birbirine bağlı nesneler (Find connected) seçilir. Seçim içerisine dahil olmayan nesnelerin topolojik olarak şebeke ile ilişkisi olmadığı belirlenmiştir. Şekil 5.9'da örnek veriler için bu kuralın çalıştırılması sonrasında belirlenen birbirine bağlı nesneler görülmektedir. Buradaki amaç şebeke dışında kalan nesnelerin şebekeye dahil edilmesini sağlamaktır. Şebeke dışında kalan nesneler için geometrik ağ kurulurken yakalama (snap) toleransı değiştirilerek ağ içerisine dahil edilir (Şekil 5.10). Bu tolerans değerine rağmen de halen şebeke dışında kalan nesneler var ise bunlar elle yakalama ayarları kullanılarak şebekeye dahil edilirler.

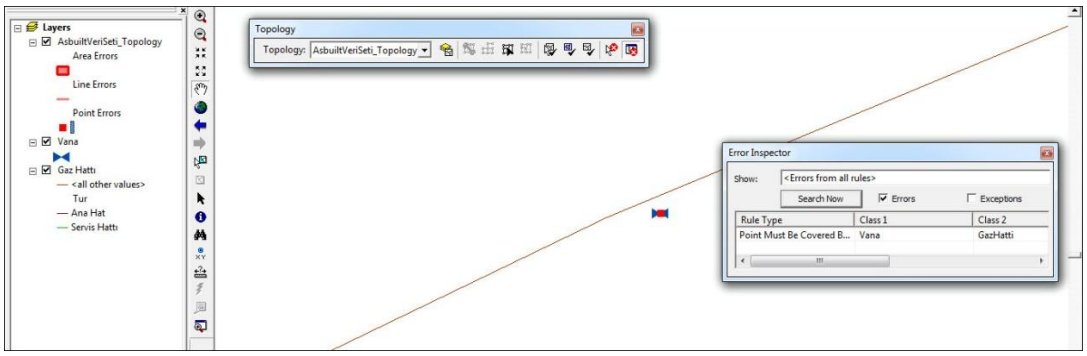


Şekil 5.9 : Birbirine topolojik olarak bağlı nesneler kuralına ait ekran görüntüsü.



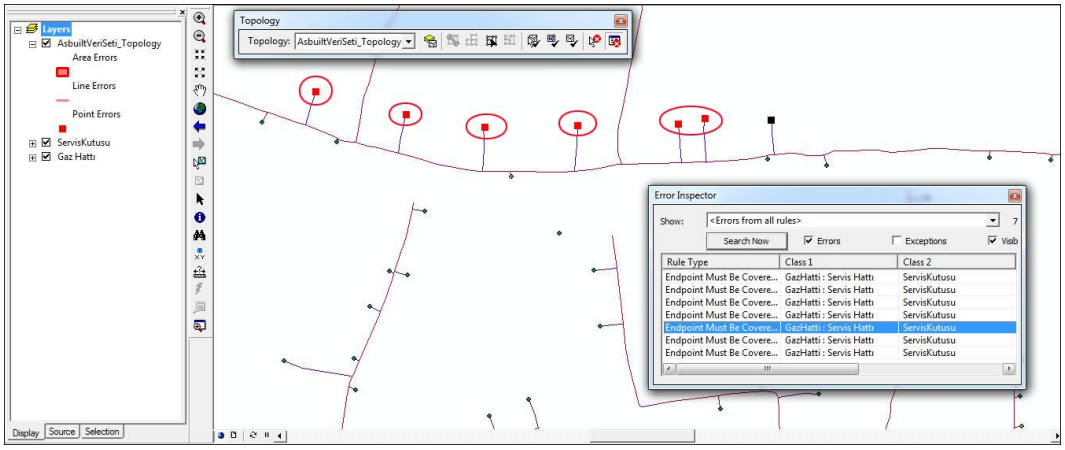
Şekil 5.10 : Yakalama toleransına ait ekran görüntüsü.

- **Vanalar gaz hattı çizgisi üzerinde olmalıdır kuralı:** Doğal gaz şebekesi için en önemli bileşen olan vanalar mutlaka gaz hattı çizgisi üzerinde oluşturulmalıdır. Aksi takdirde vanalara ilişkin şebeke analizleri yapmak mümkün değildir. Şekil 5.11'de bu kurala ait ekran görüntüsü sunulmuştur.



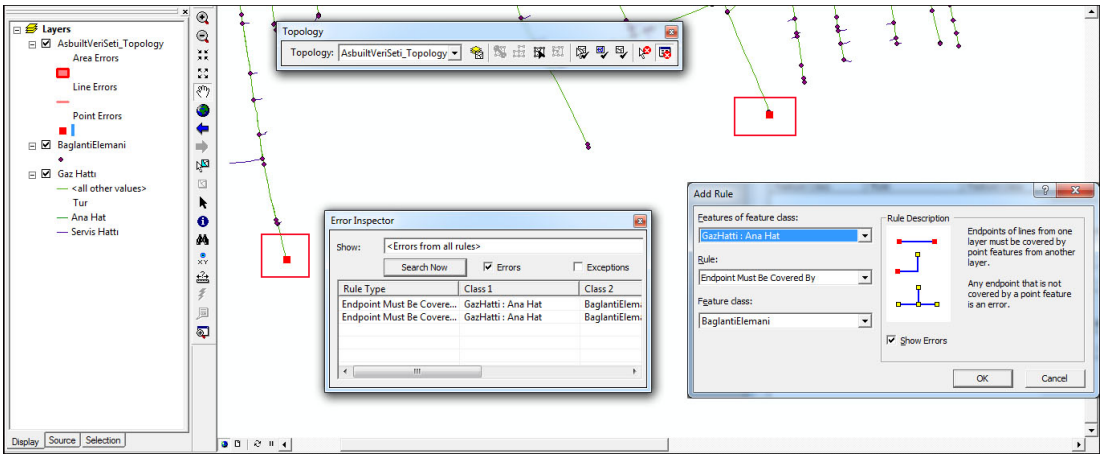
Şekil 5.11 : Vana detayı gaz hattı detayı üzerinde olmalıdır kuralı ekran görüntüsü.

- **Servis hatlarının son noktası servis kutusu ile sonlandırılmalıdır kuralı:** Servis kutuları mutlaka gaz hattından türü servis hattı olan çizgiler sonuna yerleştirilmiş olmalıdır. Şekil 5.12'de bu kuralına ait ekran görüntüsü gösterilmiştir.



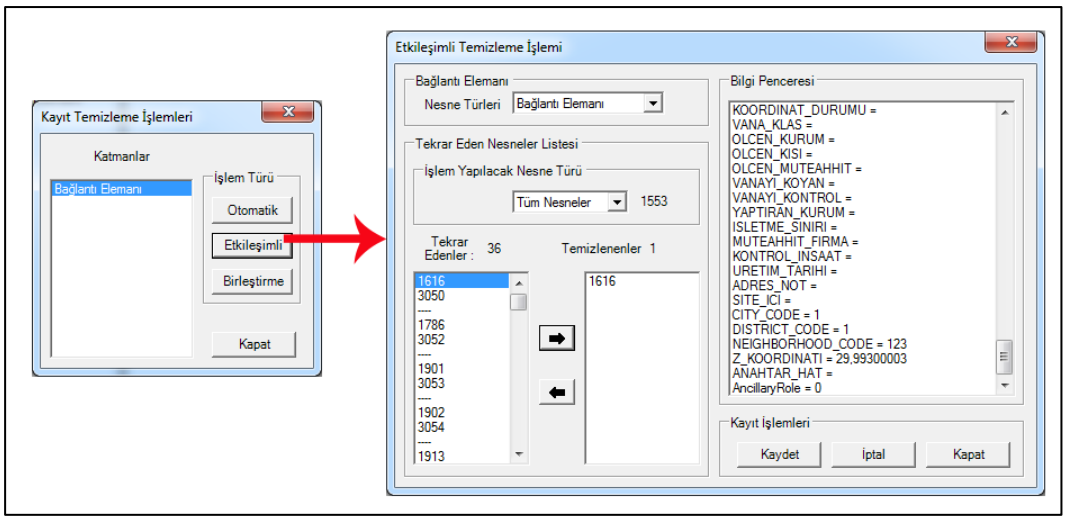
Şekil 5.12 : Servis kutusu servis hattının sonunda olmalıdır.

- **Ana hatlar bir nokta verisi ile sonlandırılmalı, açıkta hat ucu kalmamalıdır kuralı:** Şebeke içerisindeki tüm doğal gaz ana hatlarının son noktaları mutlaka başka bir şebeke elemanı ile sonlanmalıdır. Bu kurala uyulmadığı takdirde yapılan şebeke analizleri ile elde dilen sonuçlar hatalı olur. Topolojik kural eklenirken veritabanında belirlenmiş olan alttür seçilerek gerekli kurallar oluşturulur. Gaz hattı detayından alt tür olarak ana hat seçilerek bu kural çalıştırılmıştır (Şekil 5.13).

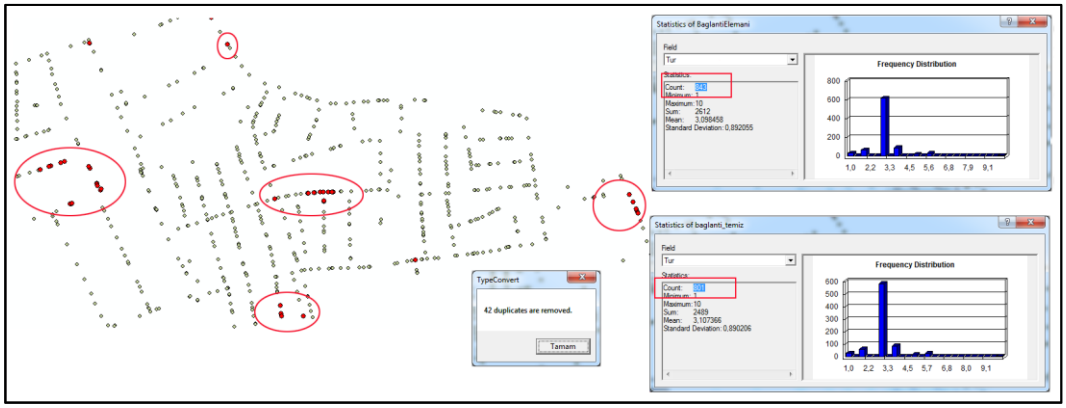


Şekil 5.13 : Ana hatların son noktası bir bağlantı elemanı ile sonlandırılmalıdır kuralı.

- **Aynı iki bağlantı elemanı üst üste çakışmamalıdır kuralı:** Doğal gaz verilerinde bağlantı elemanları birbirlerine yakın (R80-90 cm) mesafelerde yerleştirilmektedir. Özellikle basınç düşürme işlemlerinde önce redüksiyon cihazı sonra tee cihazı yerleştirilir. Kullanıcı hatalarından dolayı bu nesneler bazen yanlışlıkla üst üste yerleştirilebilir. Bu sorunu gidermek için Visual Basic ortamında gerekli yazılım hazırlanmıştır. Kullanılan yazılıma ait hazır kodlara Url adresinden ulaşılabilmektedir fakat bu kod verideki çiftlenmeleri tespit edip oluşturulma sırasına göre kullanıcıya seçim hakkı vermeden otamatik silmektedir. Yeni geliştirilen kod ile kullanıcının seçim ve karar verme hakkı mevcuttur. Bu kod aynı koordinata sahip birden fazla nesneyi bir listelemektedir (Şekil 5.14). Şekil 5.15'de ise bu kuralın çalıştırılmasından sonra elde edilmiş sonuca ait ekran görüntüsü sunulmuştur.



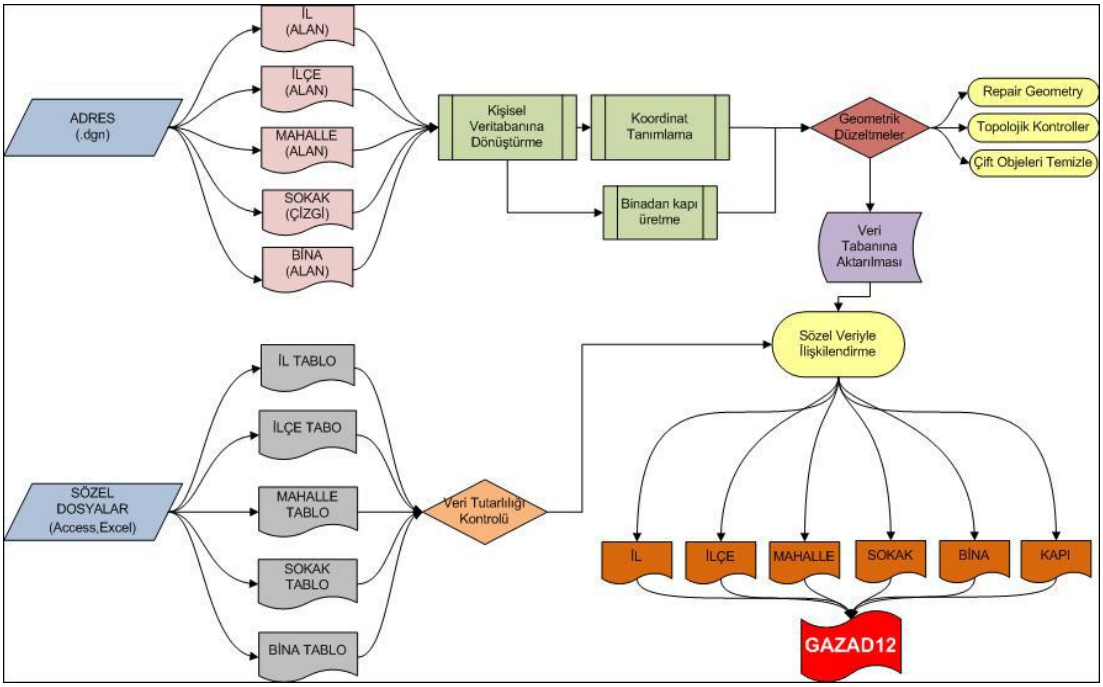
Şekil 5.14 : Çift nesneleri temizle için eklenmiş yazılıma ait ekran görüntüsü.



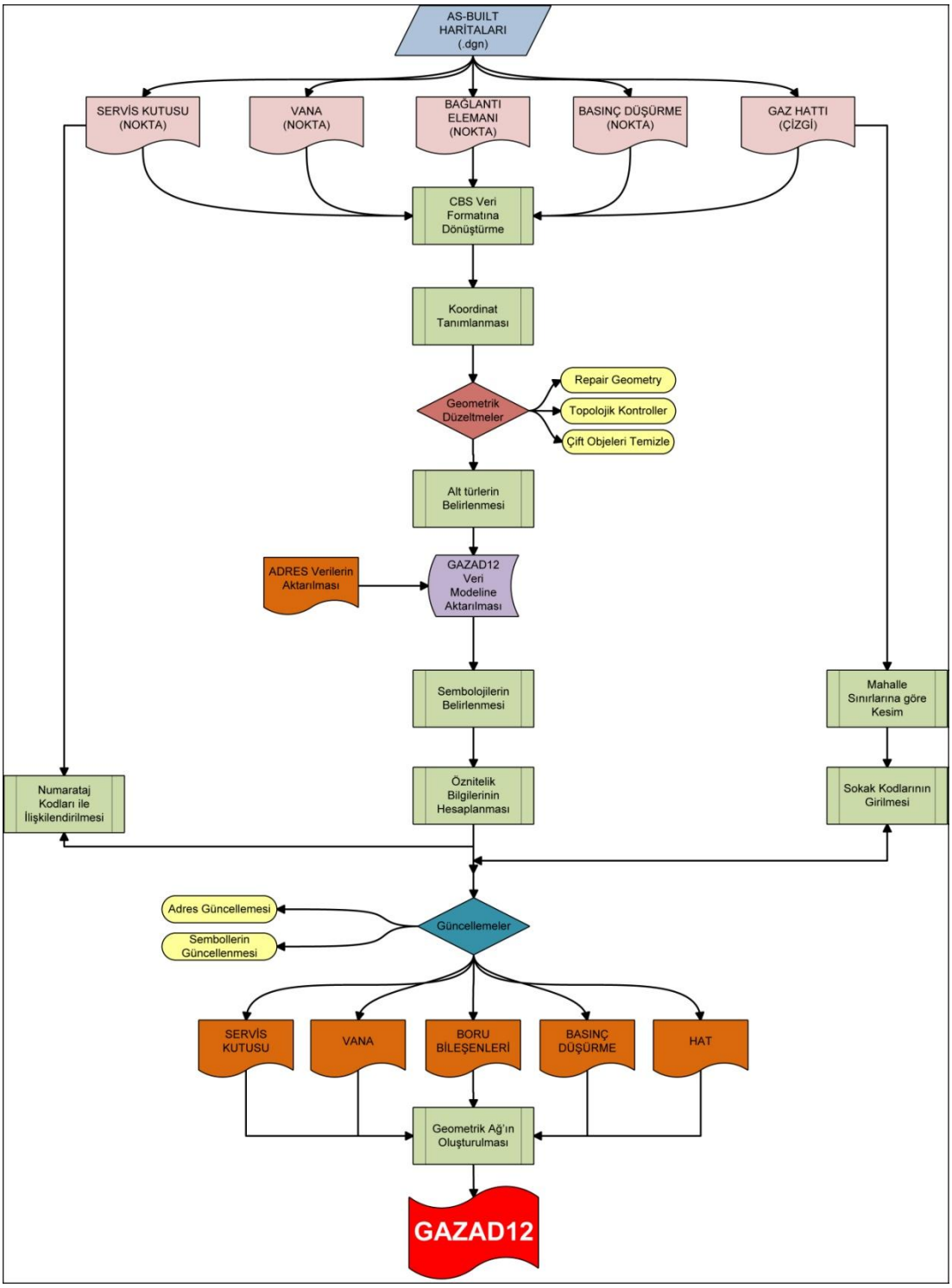
Şekil 5.15 : Çiftelenen bağlantı elemanlarına ait yeni geliştirilen kod ile elde edilen sonuçlar.

5.3 Mevcut Sistemdeki Adres ve Doğal Gaz Verilerinin Yeni Uygulamaya Aktarılması

Gereksinim duyulan topolojik kuralların belirlendiği uygulama aşamasında bu kurallar çalıştırılarak ortaya çıkan sorunların çözümüne yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde Türkiye'de en yaygın olarak kullanılan Bentley tabanlı veri modeli bu belirlenen topolojik kurallara uygun olarak GAZAD12 sistemine dönüştürülmesi gerçekleştirilmiştir. Bu işlem için kullanılan yazılımın Model Builder araçları kullanılarak aktarım modelleri tasarlanmıştır. Bu modeller sayesinde kullanıcı sadece eski veriyi seçerek modeli çalıştırıp yeni GAZAD12 modeline göre veriyi hazır hale getirmesi planlanmıştır. Bu modeller tasarlanmadan önce veri dönüşüm işlemlerinin gösterildiği iş akış diyagramları Visio yardımıyla hazırlanmıştır. Bentley veri modeli dışındakiler için bu modellerin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. İş akış diyagramları Adres ve Doğal gaz veri seti olmak üzere Şekil 5.16'da ve Şekil 5.17'de görüntülenmiştir.

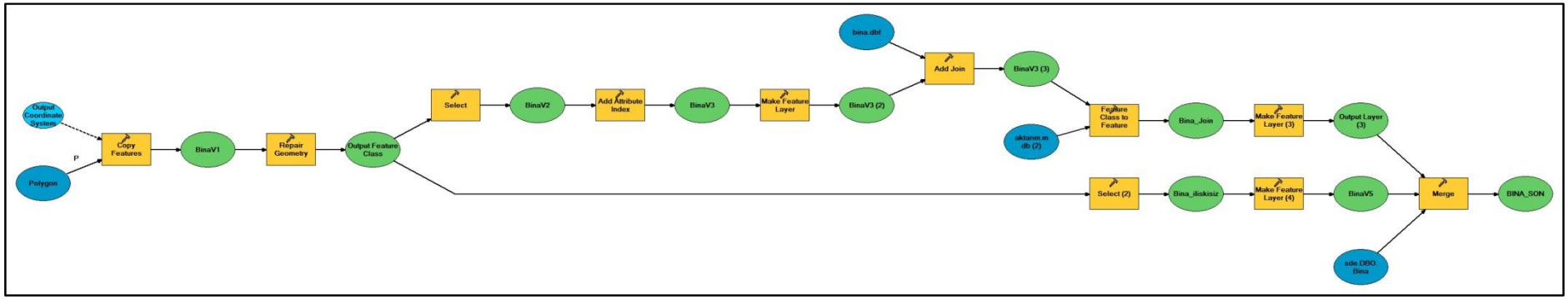


Şekil 5.16 : Adres veri setine ait veri aktarım öncesi iş akışı.

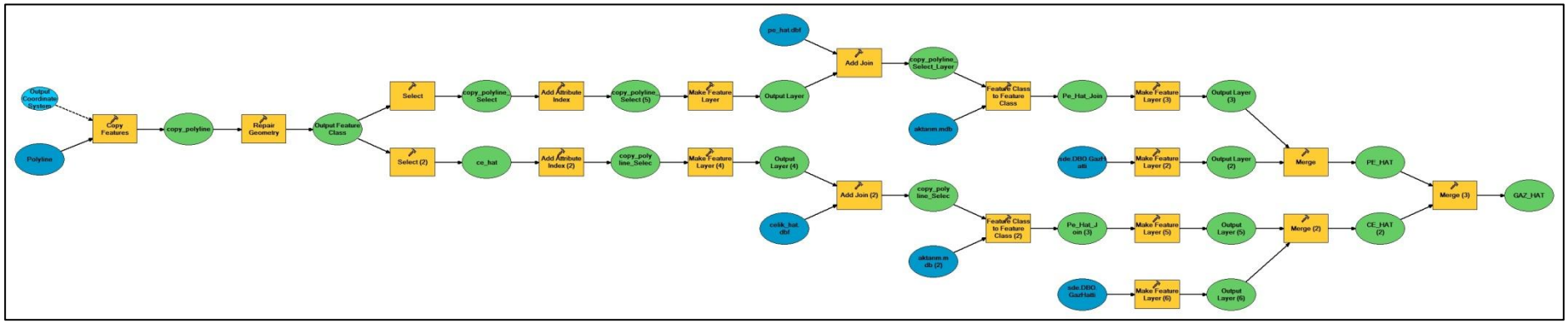


Şekil 5.17 : Doğal gaz veri setine ait veri aktarımı öncesi iş akışı.

Şekil 5.18 ve Şekil 5.19'de ise bu iş akışları kullanılarak bina ve doğal gaz veri setinden gaz hattı için kullanılan yazılımın bir uygulaması olan Model Builder ile hazırlanmış dönüşüm görüntüleri mevcuttur.



Şekil 5.18 : Bina detayına ait dönüşüm ekran görüntüsü.

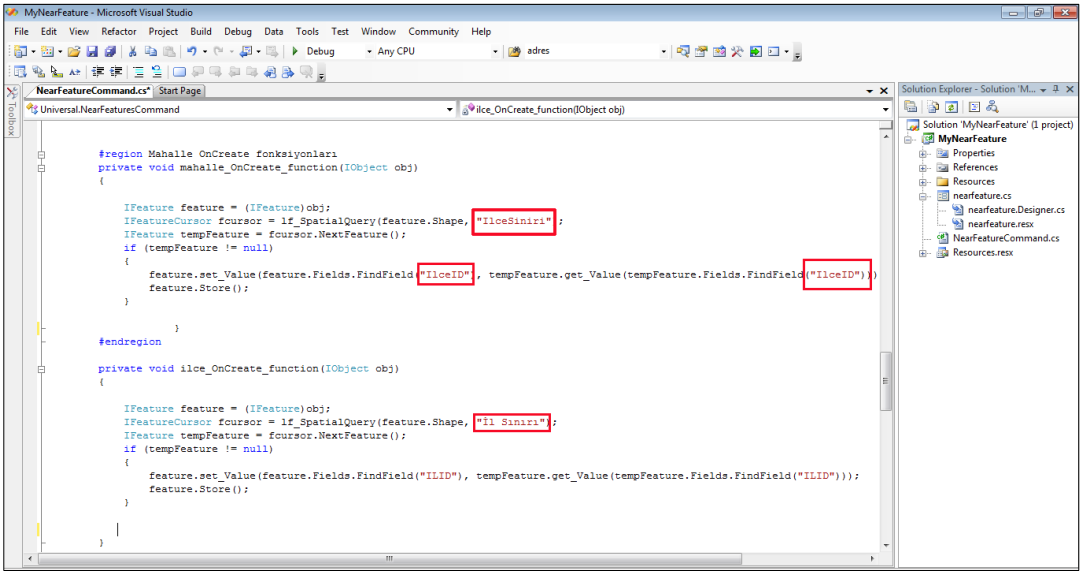


Şekil 5.19 : Doğal gaz hattına ait dönüşüm ekran görüntüsü.

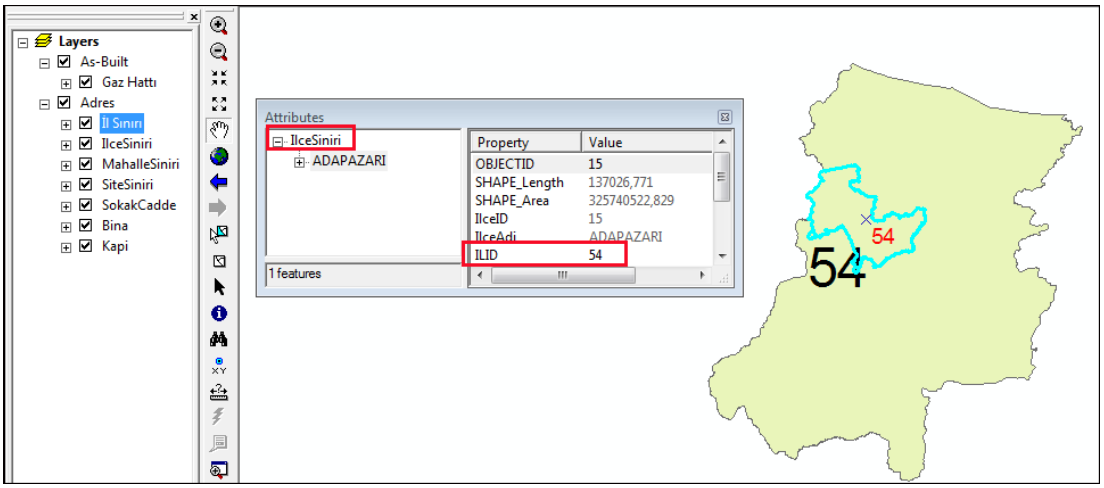
5.4 Gerekli Yazılımların Hazırlanması

5.4.1 Adres-Gaz ilişki kurallarının yazılımı

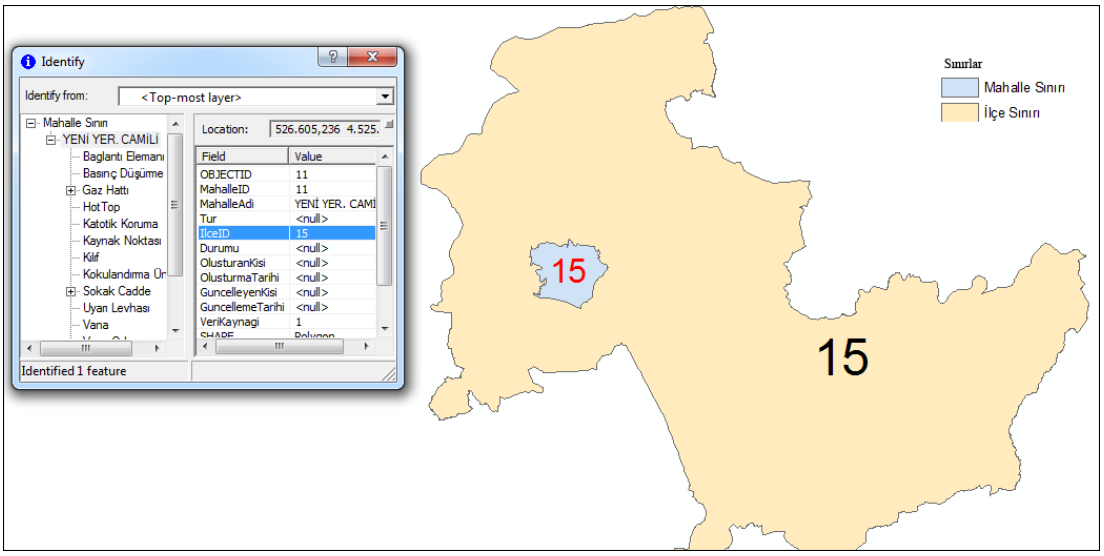
Topolojik kontroller ve aktarım modeli belirlendikten sonra GAZAD12 veri modeli için gereksinim duyulan yazılımların hazırlanması ve veri modelinin uygulanması aşamasına geçilmiştir. Doğal gaz verileri için tasarımı yapılmış olan GAZAD12 veritabanına eldeki verilerin aktarılabilmesi için, Visual Basic for Application/ ArcObjects yazılımı kullanılarak adres verileri ile doğal gaz verileri arasındaki ilişkileri düzenleyen bir kod yazılmıştır. Bu kod ile yeni oluşturulan bir detay için adres ile ilgili alanlar otomatik olarak doldurulmaktadır. Örneğin yeni bir sokak nesnesi çizildiğinde, sokak mahallesini, ilçesini ve ilini otomatik olarak bu detayı içerisindeki alanları doldurmakta veya yeni bir gaz hattı oluşturulduğunda gaz hattı yine aynı sokak detayı gibi mahalle, ilçe ve il bilgilerini otomatik olarak almaktadır. Şekil 4.11'de gösterilmiş olan detaylar arasındaki ilişkiler için gerekli yazılım hazırlanmıştır. Şekil 5.20'de ilçe ve il arasında Visual Basic ortamında yazılmış olan kod, Şekil 5.21'de ise bu kuralın ArcGIS ile uygulanması gösterilmektedir. Mahalle ve ilçe arasındaki ilişkiyi gösteren mahalle ekranı da Şekil 5.22.'de sunulmuştur.



Şekil 5.20 : İlişkiler Visual Basic ekran görüntüsü.

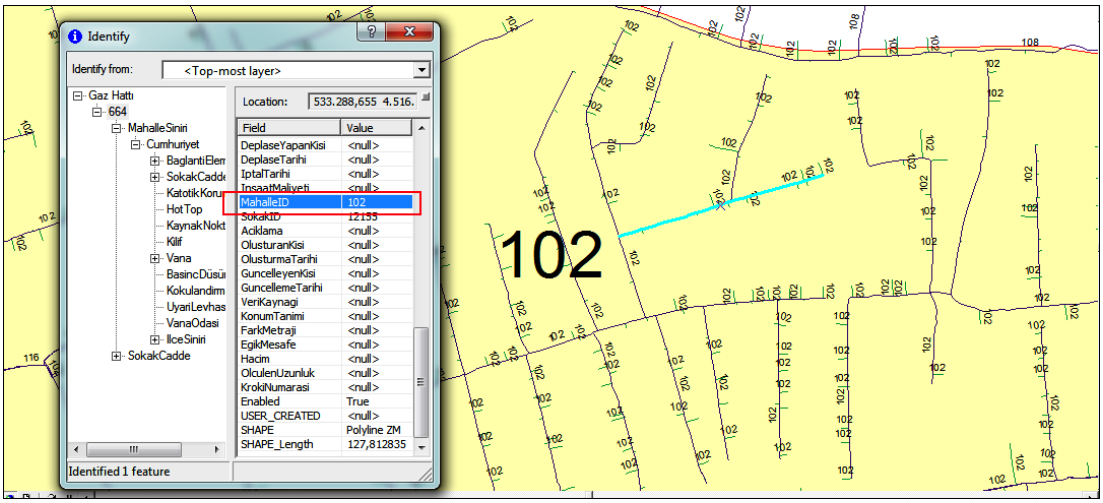


Şekil 5.21 : İl-İlçe arasındaki kuralın ArcGIS üzerinde uygulanması.



Şekil 5.22 : Mahalle-İlçe arasındaki kuralın ArcGIS üzerinde uygulanması.

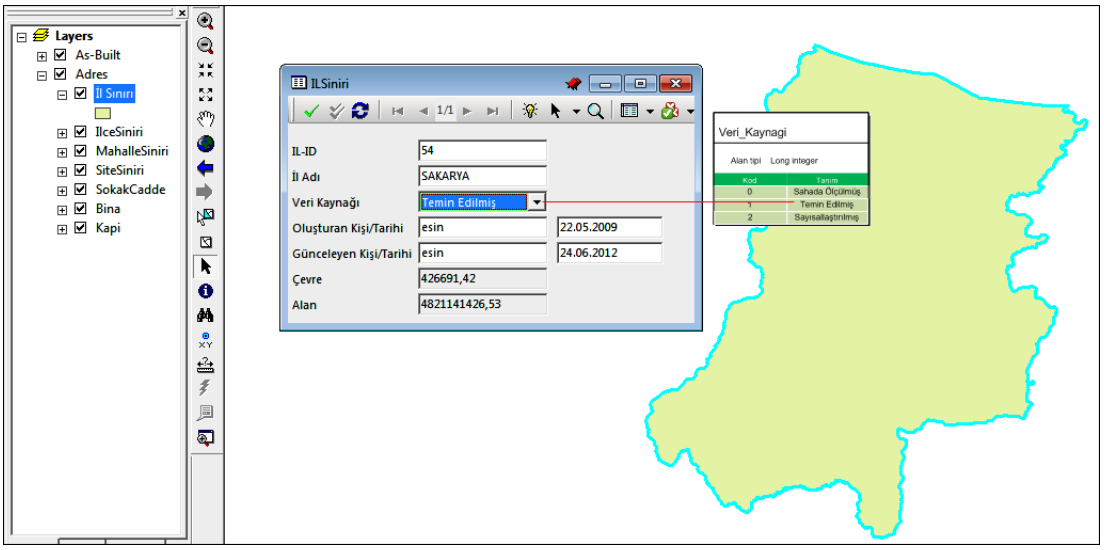
Adres detayları ve Doğal gaz detayları arasında da benzer ilişkiler mevcuttur. Şekil 5.23'de örnek olarak gaz hattı ile mahalle arasındaki ilişki görüntülenmiştir. Yeni bir gaz hattı oluşturulduğunda MahalleID'sini otomatik olarak gaz hattı detayı içerisindeki aynı isimli alana yazmaktadır. Tüm doğal gaz nesneleri için Şekil 4.11' de gösterildiği gibi ilişkiler oluşturulmuştur.



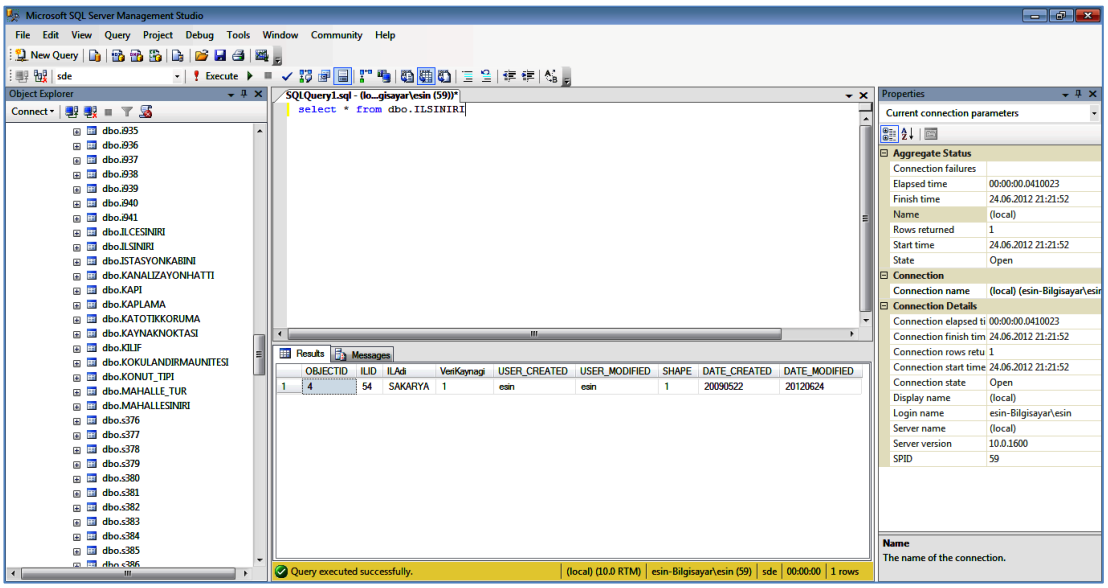
Şekil 5.23 : Gaz hattı ve mahalle verisi arasında çalışan kurala ait ekran görüntüsü.

5.4.2 Detay sınıfları ekranlarının tasarlanması

GAZAD12 veri modeli için gerekli görülen tasarımlar tamamlandıktan sonra model içerisindeki verilerin gösterimi, düzenlenebilmesi ve çok daha etkin kullanımı için farklı ara yüzler tasarlanmıştır. Bu ara yüzler Altyapı Bilgi Sistemi içerisinde gereksinim duyulan iş akışları düşünülerek hazırlanmıştır. Altyapı kullanıcılarının karşılaştıkları en büyük problemlerinin başında CAD ortamındaki veri üretim tekniklerinin CBS ortamında yetersiz kalmasıdır. Bu durumun yazılım aşamasında göz önünde bulundurularak giderilmesi hedeflenmiştir. Tasarımlar için XML (eXtensible Markup Language) dili kullanılmıştır. XML; verinin yapılandırılması ve tanımlanması için kullanılan bir dildir. XML dilini kullanabilmek için GEONIS isimli ek uygulama seçilmiştir. Kullanım hakkı Geocom şirketinden sağlanan 1 yıllık demo lisanslı Geonis, ArcGIS üzerinde XML kullanmasına olanak vererek istenilen ara yüzlerin tasarlanmasını sağlar. Gereksinim duyulan ara yüzler XML yapısı içerisine yerleştirilip ArcGIS yazılımı üzerinde görüntülenebilmektedir. Şekil 5.24'de il için veri giriş ekranı Şekil 5.25'de bu veriye ait veritabanı SQL Server ekranları görüntülenmektedir.

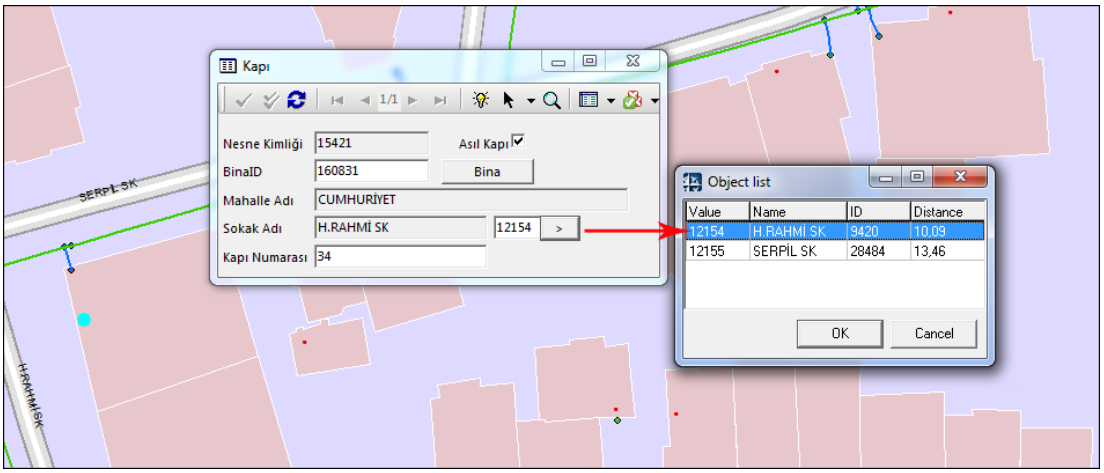


Şekil 5.24 : İl sınırına detayına ait veri giriş ekranı.



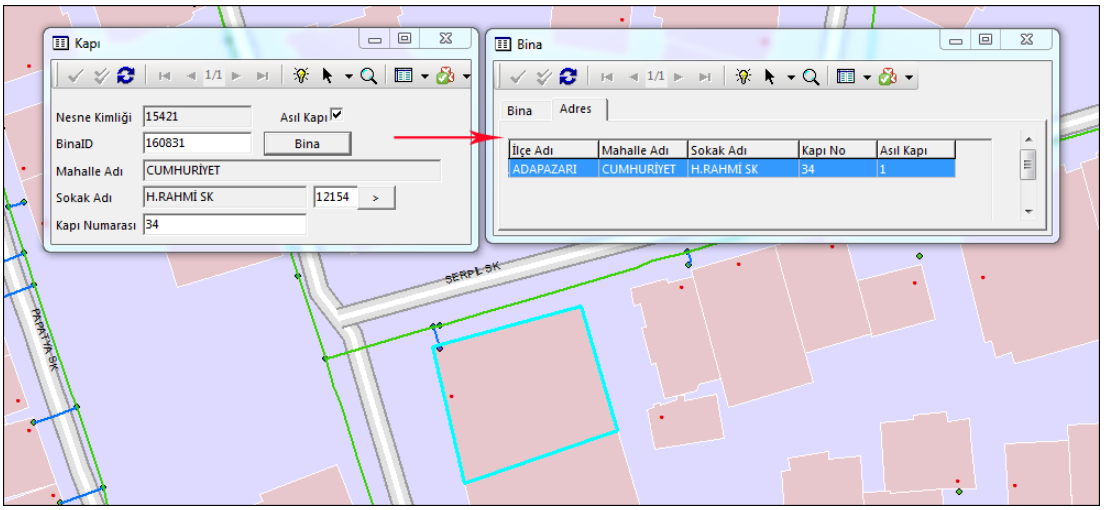
Şekil 5.25 : İl sınırı detayına ait Ms SQL Server ekran görüntüsü.

İlçe, mahalle ve sokak verileri içinde il sınırı için hazırlanmış olan veri ekranlarına benzer olarak hazırlanmıştır. Bina ve kapı detayları için ekranlar daha farklı tasarlanmıştır. Kapı için tasarlanan veri ekranında kapı nesnesi oluşturulduktan sonra sokak verisini seçebilmek için bir tuş eklenmiştir. Bu tuş yardımı ile o kapı etrafındaki sokaklar liste halinde açılır ve uygun sokak listeden seçilir. Böylece kullanıcı o kapıyı ve dolayısıyla binanın adresini doğru sokaktan almış olur. Şekil 5.26'de kapı veri ekranı sunulmuştur.



Şekil 5.26 : Kapı detayına ait veri girişi ekran görüntüsü.

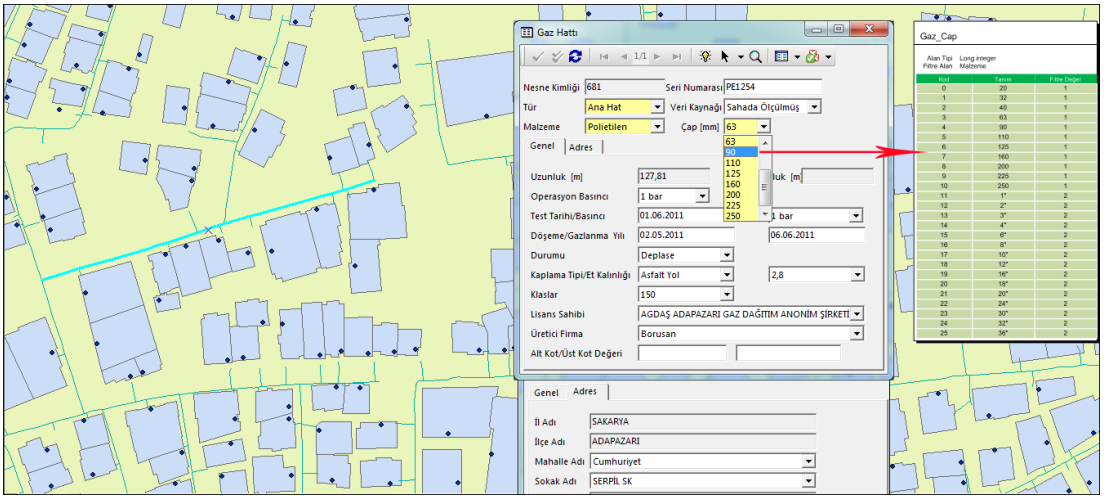
Kapı verisi sokak seçimi yapıldıktan sonra artık sokak, mahalle, ilçe ve il bilgisine sahip olur. Kapı noktası bina alanının içerisinde kaldığından bina detayı içinde kapı verisinin sahip olduğu adres esas kabul edilir. Eğer bir binanın birden fazla kapısı var ise asıl kapı olarak işaretlenen kapının adresi o bina için kapı numarası olarak kabul edilir. Bina veri ekranında adres verisinin görüntülenmesi Şekil 5.27'da gösterilmiştir.



Şekil 5.27 : Bina detayına ait veri giriş ekranında adres bilgileri görüntüsü.

Doğal gaz veri setine ait detaylar içinde tasarlanan model kullanılarak veri ekranları tasarlanmıştır. Şekil 5.28'de gaz hattı için tasarlanmış veri ekranı görüntülenmiştir. Şekilde de görüldüğü gibi modeldeki filtre olarak belirlenmiş malzeme alanı kullanılarak hatta ait malzeme seçildiğinde çap değerleri bu malzemeye göre filtreli olarak listelenmiştir. Kullanıcı bu malzeme türüne ait olmayan bir çap değerini görüntüleyememekte ve dolayısıyla seçememektedir. Ayrıca gaz hattı içinde yazılmış

olan adres ilişkileri kullanılarak adres verileri görüntülenmiştir. Yeni bir gaz hattı çizildiğinde İl, İlçe ve mahalle bilgisi otomatik olarak veri ekranında görüntüler kullanıcı sadece sokak bilgisini seçerek o hat için adres işlemini tamamlar.



Şekil 5.28 : Gaz hattı veri giriş ekran görüntüsü.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Altyapı sistemleri yaşamın ana öğelerinden biri olmasına rağmen göz ardı edilen taraf olmuştur. Altyapıların inşası görünür kısım olmasına rağmen bunların yönetimi ikinci planda kalmaktadır. Bir altyapı sisteminin yönetimi son derece önemli olup bu yönetim sürecinde CBS gibi modern araçların kurumsal olarak kullanılması bir zorunluluk arz etmektedir.

Ülkemizde altyapı verileri yersel ölçüm teknikleri kullanılarak sayısal formatta üretilmektedir. Yapılan çalışmalarda CAD formatında depolanan veriler sahadaki kişi tarafından yapılan gruplandırmalar göz önünde bulundurularak oluşturulmaktadır ve mevcut üretim sisteminde kullanılan veri yapısı için standart bir modelden bahsetmek mümkün değildir.

Yapılan araştırmalarda Türkiye'de altyapı verileri için yaygın olarak kullanılan yazılımın Bentley olduğu anlaşılmıştır. Ancak yazılım çoğu altyapı kuruluşu tarafından kullanılmasına rağmen her kurum için yazılımın sahip olduğu detay sayıları, detay isimleri, depolanma şekilleri farklılık göstermektedir. Bu veriler topolojik bir yapıya sahip olmadıkları için ya öznitelikleri mevcut değil veya öznitelik bilgileri münferit dosyalarda depolanmaktadır. Bir kısım verilerin öznitelikleri de sembol, metin (text) olarak grafik ortamında tutulmaktadır, ancak bu tür depolama yöntemleri sadece görsel olarak detay hakkında fikir vermekte herhangi bir analize imkan vermemektedir.

Mevcut doğal gaz verileri incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Doğal gaz verilerinin Türkiye'de kullanılan UAVT ile hiçbir ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
- Tek bir detay altında toplanabilecek bazı detayların farklı bir veya birden fazla detay olarak depolandığı tespit edilmiştir. Örneğin tek bir "bağlantı elemanı" detayı altında toplanabilecek veriler "TeeCelik10", "TeeCelik12", "TeeCelik2","TeeCelik4","TeeCelik6","TeePE125","TeePE20", "TeePE32", "TeePE40", "TeePE63" isimli 10 adet detay olarak depolanmıştır.
- Veritabanına sahip kurumlar özniteliklerini veritabanında depolamakta fakat grafik veriyi yazılımın kısıtlamaları nedeniyle veritabanında coğrafi olarak depolayamamaktadır. Sadece sözel veriler veri tabanında tutulduğu için

grafik ve sözel veri arasındaki ilişki anahtar bir öznitelik ile sağlanmakta ve bu anahtar alan manuel her kayıt için doldurulmaktadır. Bu sorun doğal gaz verilerinin güncellenmesi noktasında sıkıntılara sebep olmaktadır. Grafik veriler güncellenirken aynı grafik veriye ait sözel veri için ayrı bir güncellemeye ihtiyaç duyulduğu için verileri analiz etmek ve sorgulamak oldukça güçtür.

- Öznitelik bilgilerinin sayısının ve içeriklerinin yetersiz olduğu ve geliştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir.
- Doğal gaz ve adres veri yapıları içerisinde kesişme, içerme, üzerinde olma gibi topolojik ilişkilerin söz konusu olmadığı ve verilerin bu kurallardan uzak olarak üretildiği gözlemlenmiştir. Topolojik ilişki mevcut olmadığı için bu veriler kullanılarak şebeke analizleri yapmak mümkün değildir.

Altyapı verilerinin bu haliyle kullanıcıların devamlı artış gösteren coğrafi analizlerini karşılamakta gün geçtikçe daha yetersiz kaldığı anlaşılmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de kullanılan veri modelleri ve yazılımları incelenmiş elde edilen sonuçlar doğrultusunda bu çalışma içerisinde tasarlanan GAZAD12 modelinin temelleri oluşturulmuştur. Çalışmalar irdelendiğinde doğal gaz katmanı için en çok detaya sahip veri modelinin 126 adet detayla Türkiye'de kullanılan Bentley modeli, en az detaya sahip veri modelinin ise 9 adet detayla INSPIRE veri modeli olduğu görülmektedir. Buna karşılık tasarlanan GAZAD12 veri modelinde 26 detay bulunmaktadır. Bentley veri modelinde en yüksek detay olmasının nedeni ise öznitelik olarak depolanabilecek olan tüm özelliklerin detay olarak depolanmasıdır. Benzer şekilde en çok özniteliğe sahip veri modelinin 860 öznitelikle ADPM veri modeli, en az özniteliğe sahip veri modelinin 14 ile yine INSPIRE veri modeli olduğu görülmektedir. GAZAD12 modelinin ise 356 öznitelik bilgisi bulunmaktadır. Bu şekliyle GAZAD12 modeli Türkiye'de kullanılan veri modelleri arasında detay bazında 26 detay sayısı ile 3. sırayı alırken öznitelik bazında 356 öznitelik sayısı ilk sıraya yerleşmiş durumdadır. Türkiye için elde edilen detay ve öznitelik değerleri optimum değerledir. Bu sonuçlar Türkiye'de kullanılan diğer modeller için öznitelik olarak depolanabilecek verilerin detay olarak tutulduğunu bu verilerin yönetimi zorlaştırdığını ve CBS yapısından uzaklaştırdığını göstermektedir. Bu durum için en uygun çözümün doğal gaz verilerinin mevcut üretim tekniklerinin güncellenerek veri tabanı mantığında tasarlanmış olan GAZAD12 veri modeline taşınmasıdır.

Yapılan araştırmalarda doğal gaz verileri ile adres verileri arasında veritabanı seviyesinde ilişkinin olmaması önemli diğer bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Adres ve altyapı verisi CBS tabanlı merkezi bir veritabanında depolanmadığı için adrese dayalı sorgulamalar ve analizler yine manuel eşleştirmelerle yapılabilmekte ve bu sorguların güncelliğini sağlamak fazla iş gücü gerektirmektedir. Bu çalışma ile doğal gaz verileri dosya tabanlı sistemden kurtarılarak coğrafi analizlere olanak tanıyan veri tabanı yapısına kavuşturulmuştur. Bu amaç doğrultusunda yukarıda tespit edilen sorunların ortadan kaldırılması ve uygun bir veri tabanı tasarımı gerçekleştirilmiştir. Yukarıda belirlenen sorunların ortadan kaldırılması için model üzerinde aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

- Ülkemizde kullanılan UAVT yapısına uygun bir veri tabanı tasarımı yapılmış tır. Sadece sözel veri depolayan UAVT modeline örnek oluşturulması açısından tüm adres yapısı mekansal olarak seçilmiştir. Mekansal yapıya en uygun olan İl, ilçe, mahalle, cadde/sokak ve kapı detayından oluşan UAVT Model 1 seçilmiştir.
- Türkiye'de doğal gaz için kullanılan tüm detaylar tek tek incelenmiş bunların uygun olanları tek bir detay olarak belirlenip veri tabanında oluşturulmuştur. Bu çalışma ile 108 adet detay özniteliğe dönüştürülmüştür.
- Münferit dosyalarda depolanan tüm öznitelik bilgilerinin veri tabanına depolanabilmesi için uygun modeller tasarlanmıştır. Oluşturulan dönüşüm modelleri münferit dosyalardaki bilgileri coğrafi veri tabanına aktarmıştır. Böylece gereksinim duyulan tüm analizler veri tabanından yapılabilecek duruma gelmiştir.
- Detay olarak tutulan özniteliklerin de yetersiz olduğu tespit edilmiş ve dünyadaki modellerde incelenerek öznitelikler geliştirilmiştir. APDM veri modelinden Kokulandırma Ünitesi ve Uyarı Levhası detayları alınmıştır. GAZAD12 modeline dahil edilen öznitelikler ise; Veri Kaynağı, Oluşturan Kişi, Oluşturma Tarihi, Güncelleyen Kişi, Güncelleme Tarihi, Sembol Açısı, Eğik Mesafe, Hacim, Maksimum Kapasite, Bakım Sorumlusu, Lisans Sahibi, X Koordinatı, Y Koordinatı, Z Koordinatı, Açıklama, Üst Yükseklik Değeri, Alt Yükseklik Değeri'dir.

- Mevcut sistemde üretilen verilerin topolojik ilişkilere sahip olmadığı tespit edilmiş. Birbiri ile topolojik olarak bağlı olması gereken nesnelerin serbest dolaştıkları ve bu durumun şebeke analizleri yapmayı imkansız kıldığı gözlemlenmiştir. GAZAD12 modeli ile doğal gaz ve adres verileri için gerek duyulan tüm topolojik ilişkiler tanımlanmış ve uygulamaları yapılmıştır. Özellikle altyapı verileri için gerekli olan geometrik ağ tasarımı yapılmış sonuçları paylaşılmıştır. Bazı topolojik kuralların kullanılan yazılımda mevcut olmadığı tespit edilmiş ve gerekli yazılım dil kullanılarak eklentiler yapılmıştır.

Tamamlanan tüm bu işlemler ile GAZAD12 modelinin sağladığı olanaklar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

- Mevcut yapıda üretilen vektör verilerin coğrafi veri tabanında kullanılabilmesi için mevcut üretim sisteminde büyük zaman alıcı değişimlere sebep vermeden ve maliyet değişimine yol açmadan bir model belirlenmiştir. Veri üretim aşamasında zaman ve maliyet açısından ölçülebilir oranlarda fayda sağlandı demek mümkün olmamıştır. Diğer taraftan GAZAD12 modelinin benimsenmesi ile gereksinim duyulan analizler ve sorgulamalar için zamandan büyük oranda tasarruf edilmiştir. Analiz çalışmalarında bahsi geçen öznitelik olarak depolanacağı halde detay olarak depolanmış veriler için yaklaşık %86 oranında detay sayısında azalma tespit edilmiştir. Mevcut sistemde her detay için tek tek gerekli analizler yapılırken GAZAD12 sistemi ile detay sayısının azalması nedeniyle iş gücünde aynı oranda azalma olmuştur.

- Çalışmanın bir başka önemli sonucu veri üretim tekniklerinde zamandan tasarruf edilmiş ve doğruluk artırılmıştır. Eski sistemde otomatik olarak gelen veriler yaklaşık %19 iken GAZAD12 ile %60 civarına yükselirken, manuel giriş yapılan alan sayısı %69'dan %7'ye kadar düşmüştür. GAZAD12 ile kullanıcılar daha hızlı ve doğru veriyi üretebileceklerdir.

- GAZAD12 ile doğal gaz verileri bir şebeke mantığında tasarlanmıştır. Yani bir vananın topolojik olarak hangi doğal gaz hattı üzerinde olduğu bilinmektedir. Örneğin herhangi bir hasar durumunda kapatılması gereken vanaların belirlenmesi gibi şebeke analizleri yapmak mümkündür. Mevcut

sistemde ise bu tarz analizler yapmak veri ve yazılımın yapısından dolayı mümkün değildir.

- Önemli bir sorun olarak karşımıza çıkan adres doğal gaz ilişkisinin GAZAD12 modeli ile iki veri grubu ilişkileri dikkate alınarak tasarlandığı için adrese dayalı sorgulamalar ve analizler yapmak mümkün hale gelmiştir. Örneğin; A mahallesindeki bakım süresi dolmuş bağlantı elemanlarının mekansal olarak seçilmesi ve bu seçimin listelenebilmesi gibi.
- Tasarlanan GAZAD12 sistemi veri tabanı kullanılarak mekansal verilerin depolanması esasına dayandığı için birden fazla kullanıcı aynı anda veriye erişebilme ve yetkisi dahilinde düzenleme yapabilmektedir. Bu çoklu düzenleme yeteneğini mevcut sistemde olmadığı için mekansal veriler dosya tabanlı depolanmakta ve güncelleme sorunu ortaya çıkmaktadır. Çoğu zaman bir kullanıcı diğer kullanıcının düzenlemiş olduğu verinin kaybına sebep olarak iş gücü kayıplarına sebep olmaktadır.
- GAZAD12 ile belirlenen öznitelikler ve bu öznitelikler için gerekli değerler veri üretim aşamasında oldukça kolaylık ve zaman kazandırmaktadır. Tanımlanmış değerlerin kullanıcı tarafından seçilerek doldurulması verinin bütünlüğünün sağlanmasını ve yapılacak analizlerin çok daha sağlıklı gerçekleşmesini mümkün kılar. Mevcut sistemde her kullanıcı aynı öznitelik için değerleri farklı oluşturabilmektedir. Örneğin; doğal gaz hattındaki Tür özniteliği olan Servis Hattı için; Servis hat, servis hattı, servis H. veya adresten mahalle ismi özniteliği olan Atatürk Mahallesi için; Atatürk mahallesi, Atatürk M., Atatürk Mah gibi. Bir öznitelik değerinin bu şekilde çoklanması sorgulanmasını ve analiz edilmesini güçleştirmektedir.
- Doğal gaz kurumlarının GAZAD12 modelini benimsemesi ile UAVT adres modeli ile istedikleri zaman entegre olabileceklerdir. Model içerisindeki adres bileşenleri UAVT yapısı göz önünde bulundurularak tasarlanmış ve gerekli alanlar oluşturulmuştur.
- GAZAD12 kapsamlı ve entegre bir veri tabanlı kontrol ve gözetleme sistemi olan SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), kurumsal kaynak planlaması (ERP- Enterprise Resource Planning), müşteri ve varlık yönetimi ve saha operasyonları, Abone Bilgi Yönetimi Sistemi (ABYS) gibi diğer

altyapı sistemleri ile birleştirerek altyapı sistemlerinin yönetimini oldukça kolaylaştırmaktadır. Özellikle ABYS ile yapılacak entegrasyon ile doğal gaz kullanan kişilerin abone bilgilerini mekansal olarak sorgulamak mümkündür. Örneğin mekansal olarak tüketim değerlerinin tespit edilmesi, potansiyel analizlerin mekan bilgilerini kullanarak yapılması gibi.

Öneriler;

- Çalışmada hazırlanan veritabanı geliştirilmeye açık olarak tasarlandığı için analizler ve raporlamalar için gerekli olan kullanıcı ara yüzleri tasarlanmalı ve sisteme eklenmelidir.
- Türkiye'de mekansal veri üretimi her ne kadar Büyük Ölçekli Harita Yapım Yönetmeliği ile standart hale getirilmeye çalışılmış olsa da, bu yönetmelik özellikle altyapı verileri için oldukça yetersiz kalmaktadır. Güncelleme çalışmalarında altyapı verileri eklenmelidir. Diğer taraftan adres verisi üreten kurumlar UAVT'ye uygun veri üretiyor olmalarına rağmen bu sistem son yapılan pilot çalışmalar (Mekansal Adres Kayıt Sistemi-MAKS) hariç mekansal veri ile ilişkilendirilmemektedir. Bu proje ile başlatılan mekansal adres sisteminde idari sınırlar göz önüne alınarak çalışmalar sürdürülmelidir. GAZAD12 modelinde esas alınan Model 1'de olduğu gibi Model2 ve Model3 kapsamındaki adres veri grupları için veri modeli tasarlanmalıdır. Bu modeller içinde gereksinim duyulan tasarım yapılırken Model 1'de olduğu gibi ülkemizdeki gerekli veriler incelenmeli ve detaylı bir analiz çalışması yapılmalıdır. Bu modeller için tasarlanacak adres veri grubunun yine doğal gaz veri kümesi ile ilişkileri göz önünde bulundurularak gerekli çalışmalar tamamlanmalıdır.
- Tasarlanan GAZAD12 sistemi yalnızca doğal gaz sistemi için uygulanmalı ve mümkünse doğal gaz kurumları tarafından kullanılmalıdır. GAZAD12 modeli analiz çalışmalarında ülkemizdeki doğal gaz veri kümesine ait %61oranında verinin incelenme fırsatı elde edilmiştir. Bu veriler ayrıntılı bir şekilde incelenerek gereksinim duyulan detaylar, öznitelikler belirlenmiştir. Çalışma oranı önerilen GAZAD12 veri modelinin ülkemizdeki doğal gaz kurumları tarafından kullanılabilmesi için yeterlidir. Gaz kuruluşları bir araya gelerek bu çalışmayla tasarlanan modeli belirleyecekleri bir veri tabanı ile standart

olarak benimseyip farklı veri modellerinin bu model aracılığıyla dönüşümün sağlanması gerçekleştirmelidir.

- Diğer altyapı sistemlerinden ilk olarak ABYS ile entegrasyon için gerekli ara yüzlerin ve yazılımların tasarlanması sistemin daha kurumsal bir platforma taşınmasını sağlayacaktır.
- Bu çalışma sadece doğal gaz için tasarlanmış olup diğer altyapı veri grupları (elektrik, su, atık su, vb.) içinde ivedikle tasarlanmalıdır. GAZAD12 veri modelinde olduğu gibi diğer veri grupları için de aynı şekilde ayrıntılı analizler yapılmalıdır. GAZAD12 ile tasarlanan adres yapısı diğer veri grupları için de kullanılmalıdır. Tasarlanan adres yapısı ile ilgili veri grubu arasındaki ilişkiler güncellenerek adres altlığı tamamlanmış olacaktır. Detaylar, öznitelikler yeniden sınıflandırılmalı, veri grubunun yapısı gereği gereksinim duyulan topolojik ilişkiler tek tek tanımlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu topolojik ilişkiler her veri gurubunun sahip olduğu şebeke yapısı detaylı bir şekilde analiz edilerek tanımlanmalıdır. Altyapı sistemlerinin yönetimi benzer araçlarla gerçekleştirilerek modern yaşamın gereksinimleri karşılanmalıdır.

KAYNAKLAR

Akçalı, T. (1990). Doğalgaz Projesinde Sayısal Haritaların Kullanılması, *Yüksek Lisans Tez*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aydınoğlu, A.Ç. (2005). Türkiye İçin Coğrafi Veri Değişim Modelinin Geliştirilmesi, *Doktora Tezi,* Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Aydınoğlu, A.Ç., DeMaeyer, P., Yomralıoğlu, T. (2009). Avrupa'da Konumsal Veri Altyapısı Politikaları, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultay,* 28 Mart-1 Nisan 2005, Ankara.

Bakıcı S. (2008). Ulusal Coğrafi Veri Altyapısı Projesi, Ulusal E-Devlet Konferansı, 4-5 Kasım 2008, Ankara.

Bilgen, G. (2009**).** CBS Tabanlı İZMİRGAZ Doğalgaz Altyapı ve Yönetim Sistemleri, *3. DEU CBS Sempozyumu CBS ve Bilgi Teknolojileri*, 10-11 Aralık, İzmir

Borchert R.D. (2007). Geometric Network, United Service Group Great River Energy.

Crawford D. (2012). Implementing A Utility Geographic Information System For Water, Sewer, And Electric, *PhD Thesis,* Northwest Missouri State University Maryville, Missouri

Dangermond, J. (2010).Geographic Knowledge: Our New Infrastructure, Winter 2010/2011 *ARCNEWS*

Dinçyılmaz, A. (2009). Altyapı bilgi sistemlerinde mobil CBS uygulamaları İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Duran E. (2004). Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Doğal Gaz Uygulamaları ve Analizleri, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Duran, Z. 1996. Doğalgaz bilgi sistemi pilot projesi tasarımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı.

Eker, O. (2006). Hava Fotoğraflarından Yarı Otomatik Olarak Çizgisel Detayların Belirlenmesi, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ekin, E. ve Çabuk, A. (2011). OGC olanakları ile CBS Tabanlı Hizmet Yönetimi: *Akıllı Altyapı, 6th International Advanced Technologies Symposium* (IATS'11), 16-18 May 2011, Elazığ, Turkey

Emem O. (2007). Mekansal Veri ve Bilgi Altyapısının Uygulamalı Olarak Geliştirilmesi, *Doktora Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

ESRI (2011): ArcGIS Gas Data Model, A.B.D

ESRI (2003). Utility GIS—More Than Just AM/FM, Whitepaper, Redlands, U.S.A.

ESRI White Paper (2007). Enterprise GIS for Utilities-Transforming Insights into Results, Redlans, California.

European Union (2007). Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE).

Facilities Working Group Federal Geographic Data Committee (2000). Utilities Data Content Standard.

Güngör B. (2009). 1/25000 Ölçekli Sayısal Harita Üretiminde Kullanılan Fotogrametrik Vektör Veriler İçin Uygun Veri Tabanı Tasarımı, *Doktora Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

INSPIRE DT-1, (2007). D2.3: Definition of Annex Themes and Scope, INSPIRE Drafting Team Data Specifications D2.3.

INSPIRE DT-2, (2007). D2.5: Generic Conceptual Model, INSPIRE Drafting Team Data Specifications D2.5.

ISO/TC211, (2006b). ISO 19110 Geographic information — Methodology for feature Cataloguing

Karaş, İ.R, Baz, İ., Geymen A., (2006). Farklı Formattaki Konumsal ve Özniteliksel Verilerin Otomatik Olarak Bir Coğrafi Veri Tabanına Dönüştürülmesi, *4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri*, 13-16 Eylül 2006, Fatih Üniversitesi, İstanbul.

Meehan, B. (2007). *Empowering Electric and Gas Utility with GIS*. (Sf. 1-36). Californias.

Mesut, A. (2009). Veri Tabanı Yönetimi Ders Notları, Tekirdağ.

Paiva, J.A.C. (1998). Topological Equivalence And Similarity In Multi Representation Geographic Databases, *PhD Thesis*, The Graduate School University of Maine, US.

Procopiuc, O. (1997). Data Structures For Spatial Database Systems, Spring 97, Term, Duke University, North California, Durham, A.B.D.

Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (TKGM), (2005). Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulabilmesi İçin Ön Çalışma Raporu Eylem 47, Ankara

Taştan, H. (1991). Coğrafi Bilgi Sistemleri, Bir Coğrafi Bilgi Sisteminin (AKBİS) Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

T.C. Sayıştay Başkanlığı. (2008). Büyükşehir Belediyelerinde Altyapı Faaliyetlerinin Koordinasyonu, Performans Denetim Raporu

Tsichritzsis, D.C. ve Lochovsky, F.H. (1982). Data Models, Prentice Hall, New York, A.B.D., 3-14.

Url-1 <http://www.fgdc.gov/metadata/geospatial-metadata-standards> alındığı tarih: 29.10.2011.

Url-2 <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2/list/datamodels> alındığı tarih: 14.05.2011.

Url-3<http://www.mvcommission.org/doc.php/GIS_for_utilities.pdf?id=59> alındığı tarih: 08.04.2011.

Url – 4 <http://www.xml.com/pub/a/98/10/guide0.html> alındığı tarih:02.05.2011

Url – 5 <www.salzburg-ag-utilities.ae/index.php?id=1461> alındığı tarih:01.02.2012

Url – 6 <http://www.gisdevelopment.net> alındığı tarih: 03.05.2011

Url – 7 <http://www.esri.com/library/reprints/pdfs/enercur-geonis.pdf> alındığı tarih:08.05.2011

Url – 8 < http://www.uisco.net/index.htm> alındığı tarih:09.06.2011

Url – 9 <http://www.viewpermit.com/utilitywater.htm> alındığı tarih:01.03.2012

Url – 10 < http://www.powersystem.org/mapping-and-gis> alındığı tarih:09.05.2011

Url – 11< http://www.emc.com/solutions/samples/energy/geographic-information-systems-utilities.htm> alındığı tarih:12.04.2011

Url – 12< http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/b5123.4/b5123.4.pdf> alındığı tarih:12.08.2011

Url – 13<http://www.gis.itu.edu.tr> alındığı tarih:14.08.2011

EKLER

EK A : GAZAD12 veri modeline ait UML gösterimleri

Doğal Gaz Detay Kümesi

GazHatti
Complex Edge Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Çizgi

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	
SeriNumarasi	String	Evet			40
Tur	Long integer	Hayır		Gaz_Hat_Tur	
Malzeme	Long integer	Evet		Gaz_Malzeme	
Cap	Long integer	Hayır		Gaz_Cap	
OperasyonBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
BaslangicIstasyonu	String	Evet			20
BitisIstasyonu	String	Evet			20
DosemeYili	Date	Evet			
Durumu	Long integer	Evet		Gaz_Durumu	
TestTarihi	Date	Evet			
TestBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
GazlanmaTarihi	Date	Evet			
KaplamaTipi	Long integer	Evet		Kaplama	
LisansSahibi	Long integer	Evet		Gaz_Lisans	
EtKalinligi	Long integer	Evet		Gaz_Et_Kalinligi	
Klaslar	Long integer	Evet		Gaz_Klas	
AltKotDegeri	Double	Evet			
UstKotDegeri	Double	Evet			
BakimAraliklari	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Aralik	
BakimTarihi	Date	Evet			
BakimAyrintisi	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Ayrintisi	
BakimSorumlusu	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Sorumlusu	
UreticiFirma	Long integer	Evet		Gaz_Uretici	
UretimTarihi	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
MuteahhitFirma	Long integer	Evet		Gaz_Muteahhit	
Aciklama	String	Evet			80
XBaslangic	Double	Evet			
XBitis	Double	Evet			
YBaslangic	Double	Evet			
YBitis	Double	Evet			
DevreyeAlanKisi	String	Evet			50
OzelGecisNumarasi	String	Evet			20
OzelGecisMethodu	Long integer	Evet		Gaz_OzelGe_Method	
OzelGecisMuteahhit	Longinteger	Evet		Gaz_Muteahhit	
DeplaseYapanKisi	String	Evet			50
DeplaseTarihi	Date	Evet			
IptalTarihi	Date	Evet			
InsaatMaliyeti	Double	Evet			
MahalleID	Long integer	Evet			
SokakID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100
FarkMetraji	Double	Evet			
EgikMesafe	Double	Evet			
Hacim	Double	Evet			
Maxkapasite	Double	Evet			
OlculenUzunluk	Double	Evet			
KrokiNumarasi	String	Evet			20
Shape_Length	Double	Evet			

Vana
Simple Junction Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	0
SeriNumarasi	String	Evet			40
KutuKodu	String	Evet			20
Tip	Long integer	Evet		Gaz_Kutu_Tip	
DosemeTipi	Long integer	Evet		Gaz_Kutu_Doseme	
RegulatorDurumu	Long integer	Evet		Gaz_Kutu_Reg_Durumu	
RegulatorSeriNumarasi	String	Evet			20
RegulatorTipi	Long integer	Evet		Gaz_Reg_Tipi	20
RegulatorKapasitesi	Double	Evet			
Durumu	Long integer	Evet		Gaz_Durumu	
GirisBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	20
CikisBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
BinaID	Long integer	Evet			
KapiID	Long integer	Evet			
LisansSahibi	Long integer	Evet		Gaz_Lisans	
BakimAraliklari	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Aralik	
BakimTarihi	Date	Evet			
BakimAyrintisi	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Ayrintisi	
BakimSorumlusu	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Sorumlusu	
UreticiFirma	Long integer	Evet		Gaz_Uretici	
UretimTarihi	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
MuteahhitFirma	Long integer	Evet		Gaz_Muteahhit	
Aciklama	String	Evet			80
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
TestTarihi	Date	Evet			
DevreyeAlmaTarihi	Date	Evet			
DevreyeAlanKisi	String	Evet			50
DeplaseYapanKisi	String	Evet			50
DeplaseTarihi	Date	Evet			
IptalTarihi	Date	Evet			
BeslendigiRMSA_ID	Long integer	Evet			
BeslendigiRMSB_ID	Long integer	Evet			
BeslendigiRMSC_ID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100
SembolAcisi	Double	Evet			
KrokiNumarasi	String	Evet			20

ServisKutusu
Simple Junction Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	0
SeriNumarasi	String	Evet			20
KutuKodu	String	Evet			20
Tip	Long integer	Evet		Gaz_Kutu_Tip	
DosemeTipi	Long integer	Evet		Gaz_Kutu_Doseme	
RegulatorDurumu	Long integer	Evet		Gaz_Kutu_Reg_Durumu	
RegulatorSeriNumarasi	String	Evet			20
RegulatorTipi	Long integer	Evet		Gaz_Reg_Tipi	20
RegulatorKapasitesi	Double	Evet			
Durumu	Long integer	Evet		Gaz_Durumu	
GirisBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	20
CikisBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
BinaID	Long integer	Evet			
KapiID	Long integer	Evet			
LisansSahibi	Long integer	Evet		Gaz_Lisans	
BakimAraliklari	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Aralik	
BakimTarihi	Date	Evet			
BakimAyrintisi	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Ayrintisi	
BakimSorumlusu	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Sorumlusu	
UreticiFirma	Long integer	Evet		Gaz_Uretici	
UretimTarihi	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
MuteahhitFirma	Long integer	Evet		Gaz_Muteahhit	
Aciklama	String	Evet			80
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
TestTarihi	Date	Evet			
DevreyeAlmaTarihi	Date	Evet			
DevreyeAlanKisi	String	Evet			50
DeplaseYapanKisi	String	Evet			50
DeplaseTarihi	Date	Evet			
IptalTarihi	Date	Evet			
BeslendigiRMSA_ID	Long integer	Evet			
BeslendigiRMSB_ID	Long integer	Evet			
BeslendigiRMSC_ID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100
SembolAcisi	Double	Evet			
KrokiNumarasi	String	Evet			20

BaglantiElemani
Simple Junction Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	0
SeriNumarasi	String	Evet			20
MarkaModel	String	Evet			20
Tur	Long integer	Evet		Gaz_BE_Tur	
AyrintiliTur	Long integer	Evet		Gaz_BE_Alttur	
Cap	Long integer	Evet		Gaz_Cap	
Cap1	Long integer	Evet		Gaz_Cap	
Durumu	Long integer	Evet		Gaz_Durumu	
GirisBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	20
CikisBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
MahalleID	Long integer	Evet			
SokakID	Long integer	Evet			
LisansSahibi	Long integer	Evet		Gaz_Lisans	
BakimAraliklari	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Aralik	
BakimTarihi	Date	Evet			
BakimAyrintisi	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Ayrintisi	
BakimSorumlusu	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Sorumlusu	
UreticiFirma	Long integer	Evet		Gaz_Uretici	
UretimTarihi	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
MuteahhitFirma	Long integer	Evet		Gaz_Muteahhit	
Aciklama	String	Evet			80
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
TestTarihi	Date	Evet			
DevreyeAlmaTarihi	Date	Evet			
DevreyeAlanKisi	String	Evet			50
DeplaseYapanKisi	String	Evet			50
DeplaseTarihi	Date	Evet			
IptalTarihi	Date	Evet			
KrokiNumarasi	String	Evet			20
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100
SembolAcisi	Double	Evet			

BasincDüsürme
Simple Junction Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	0
IstasyonKodu	String	Evet			20
IstasyonAdi	String	Evet			20
MarkaModel	String	Evet			20
Tip	Long integer	Evet		Gaz_Istasyon_Tip	
AyrintiliTur	Long integer	Evet		Gaz_Istasyon_Tur	
GirisCapi	Long integer	Evet		Gaz_Cap	
CikisCapi	Long integer	Evet		Gaz_Cap	
Kapasitesi	Double	Evet			
GirisBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
CikisBasinci	Long integer	Evet		Gaz_Basinc	
MahalleID	Long integer	Evet			
KabinID	Long integer	Evet			
BakimAraliklari	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Aralik	
BakimTarihi	Date	Evet			
BakimAyrintisi	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Ayrintisi	
BakimSorumlusu	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Sorumlusu	
UreticiFirma	Long integer	Evet		Gaz_Uretici	
UretimTarihi	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
MalSahibi	Long integer	Evet		Gaz_Malsahibi	
Aciklama	String	Evet			80
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
TestTarihi	Date	Evet			
DevreyeAlmaTarihi	Date	Evet			
DevreyeAlanKisi	String	Evet			50
KrokiNumarasi	String	Evet			20
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100

IstasyonKabini
Line Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Çizgi — Hayır

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
KabinID	Long integer	Evet			20
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	
Shape_Length	Double	Evet			

KaynakNoktasi
Simple Junction Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
KaynakNo	Long integer	Evet			
KaynakAdi	String	Evet			80
KaynakTarihi	Date	Evet			
UreticiFirma	Long integer	Evet		Gaz_Uretici	
UretimTarihi	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
Aciklama	String	Evet			80
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
TestTarihi	Date	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	
KonumTanimi	String	Evet			100

KatodikKoruma
Simple Junction Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	0
AdiNumarasi	String	Evet			20
Tip	Long integer	Evet		Gaz_KK_Tip	
Malzeme	Long integer	Evet		Gaz_KK_Malzeme	
Agirlik	String	Evet			
MahalleID	Long integer	Evet			
BakimTarihi	Date	Evet			
BakimAyrintisi	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Ayrintisi	
BakimSorumlusu	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Sorumlusu	
UreticiFirma	Long integer	Evet		Gaz_Uretici	
UretimTarihi	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
Aciklama	String	Evet			80
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
TestTarihi	Date	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	
KonumTanimi	String	Evet			100

VanaOdasi
Polygon Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Alan — Hayır

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	0
AdiNumarasi	String	Evet			40
VanaOdaID	Long integer	Evet			
Tip	Long integer	Evet		Gaz_VanaOD_Tip	
Aciklama	String	Evet			80
MahalleID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100
KrokiNumarasi	String	Evet			20
Shape.Len	Double	Evet			
Shape.area	Double	Evet			

Kilif
Line Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Çizgi — Hayır

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Malzeme	Long integer	Evet		Gaz_Malzeme	
Cap	Long integer	Hayır		Gaz_Cap	
DosemeYili	Date	Evet			
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
MuteahhitFirma	Long integer	Evet		Gaz_Muteahhit	
Aciklama	String	Evet			80
MahalleID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100
KrokiNumarasi	String	Evet			20
Shape_Length	Double	Evet			

HotTap
Simple Junction Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
SeriNumarasi	String	Evet			40
Tur	Long integer	Hayır		Gaz_HatTap_Tur	
Malzeme	Long integer	Evet		Gaz_Malzeme	
Cap	Long integer	Evet		Gaz_Cap	
DosemeYili	Date	Evet			
MarkaModel	String	Evet			20
LisansSahibi	Long integer	Evet		Gaz_Lisans	
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
MuteahhitFirma	Long integer	Evet		Gaz_Muteahhit	
Not	String	Evet			80
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
TestTarihi	Date	Evet			
MahalleID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
KonumTanimi	String	Evet			100
SembolAcisi	Double	Evet			
KrokiNumarasi	String	Evet			20

UyariLevhasi
Point Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
SeriNumarasi	Long integer	Evet			
MarkaModel	String	Evet			50
Tur	Long integer	Evet		Gaz_UyariLev_Tur	
DosemeTarihi	Date	Evet			
KontrolTarihi	Date	Evet			
KontrolAyrintisi	String	Evet			100
KontrolEdenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Bakim_Sorumlusu	
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
MahalleID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	

KokulandirmaUnitesi
Point Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
DosemeTarihi	Date	Evet			
TankKapasitesi	Double	Evet			
Aciklama	String	Evet			100
TedarikciFirma	Long integer	Evet		Gaz_Tedarikci	
OlcenFirma	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Firma	
OlcenKisi	Long integer	Evet		Gaz_Olcen_Kisi	
XKoordinati	Double	Evet			
YKoordinati	Double	Evet			
ZKoordinati	Double	Evet			
MahalleID	Long integer	Evet			
SokakID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	

GeometrikAgNoktasi
Simple Junction Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Enabled	Short integer	Evet	1	EnabledDomain	

Şekil A.1: Doğal gaz veri setine ait detaylar ve öznitelikler gösterimi.

Adres Detay Sınıfları

IlSiniri
Polygon Features — Geometri Z Değeri İçerir: Alan

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
ILID	Long integer	Evet			
ILAdi	String	Evet			80
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
UAVTILKodu	Long integer	Evet			
Shape.Len	Double	Evet			
Shape.area	Double	Evet			

IlceSiniri
Polygon Features — Geometri Z Değeri İçerir: Alan

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
IlceID	Long integer	Evet			
IlceAdi	String	Evet			80
ILID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
UAVTIlceKodu	Long integer	Evet			
Shape.Len	Double	Evet			
Shape.area	Double	Evet			

MahalleSiniri
Polygon Features — Geometri Z Değeri İçerir: Alan

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
MahalleID	Long integer	Evet			
MahalleAdi	String	Evet			80
Tur	Long integer	Evet		Mahalle_Tur	
IlceID	Long integer	Evet			
Durumu	Long integer	Evet		Adres_Durum	
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
UAVTMahalleKodu	Long İnteger	Evet			
Shape.Len	Double	Evet			
Shape.area	Double	Evet			

SokakCadde
Line Features — Geometri Z Değeri İçerir: Çizgi

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
SokakID	Long integer	Evet			
SokakAdi	String	Evet			80
MahalleID	Long integer	Evet			
EskiSokakAdi	String	Evet			80
YatirimYili	Date	Evet			
Tip	Long integer	Evet		Sokak_Tip	
Durumu	Long integer	Evet		Adres_Durum	
GazDurumu	Long integer	Evet		Sokak_Gaz_Dur	
KaplamaCinsi	Long integer	Evet		Kaplama	
BagliCadID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	
UAVTSokakKodu	Long integer	Evet			
Shape.Len	Double	Evet			
Shape.area	Double	Evet			

SiteSiniri
Polygon Features — Geometri Z Değeri İçerir: Alan

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
SiteID	Long integer	Evet			
SiteAdi	String	Evet			80
Tip	Long integer	Evet		Site_Tip	
MahalleID	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
Shape.Len	Double	Evet			
Shape.area	Double	Evet			

Bina
Polygon Features — Geometri Z Değeri İçerir: Alan

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
BinaID	Long integer	Hayır			
MahalleID	Long integer	Evet			
SiteID	Long integer	Evet			
BinaAdi	String	Evet			50
KatSayisi	Long integer	Evet			
DaireSayisi	Long integer	Evet			
KonutTipi	Long integer	Evet		Konut_Tipi	
IsınmaSekli	Long integer	Evet		Bina_Isınma	
OlusturanKisi	String	Evet			50
AboneDurum	Long integer	Evet		Abone_Durum	
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet	0	Veri_Kaynagi	0
UAVTBinaKodu	Long integer	Evet			
Shape.Len	Double	Evet			
Shape.area	Double	Evet			

Kapi
Point Features — Geometri Z Değeri İçerir: Nokta

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
KapiID	Long integer	Evet			
KapiNo	String	Evet			50
BinaID	Long integer	Hayır			
SokakID	Long integer	Evet			
AsilKapi	Long integer	Evet			
OlusturanKisi	String	Evet			50
OlusturmaTarihi	Date	Evet			
GuncelleyenKisi	String	Evet			50
GuncellemeTarihi	Date	Evet			
VeriKaynagi	Long integer	Evet		Veri_Kaynagi	0
UAVTKapiKodu	Long integer	Evet			

BagimsizBolum
Table

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
BinaID	Long integer	Hayır			
IcKapiNo	String	Evet			20
DaireID	Long integer	Hayır			
Kat	Long integer	Evet			
Nitelik	String	Evet			
UAVTBBKodu	Long integer	Evet			

Diğer Altyapı Kümesi

TemizSuHatti
Line Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Cizgi Evet

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Tur	Long integer	Evet		Su_Hat_Tur	
Shape_Length	Double	Evet			

ElektrikHatti
Line Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Cizgi Evet

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Tur	Long integer	Evet		Elektrik_Hat_Tur	
Shape_Length	Double	Evet			

KanalizasyonHatti
Line Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Cizgi Evet

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Shape_Length	Double	Evet			

TelefonHatti
Line Feature — Geometri Z Değeri İçerir: Cizgi Evet

Alan Adı	Veri Tipi	Boş Kayıt	Varsayılan Değer	Look Up	Uzunluk
OBJECTID	Object ID				
Shape	Geometry	Evet			
Shape_Length	Double	Evet			

Şekil A.2: Adres veri setine ait detaylar ve öznitelikler gösterimi.

İLİŞKİLER

Veritabanı İlişkiler Özeti

Relationship class
ILSiniri_IlceSiniri
One to many

Relationship class
IlceSiniri_MahalleSiniri
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_SokakCadde
One to many

Relationship class
SokakCadde_Kapi
One to many

Relationship class
Bina_Kapi
One to many

Relationship class
SiteSiniri_Bina
One to many

Relationship class
Bina_BagimsizBolum
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_BasincDüsürme
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_GazHatti
One to many

Relationship class
SokakCadde_GazHatti
One to one

Relationship class
MahalleSiniri_Vana
One to many

Relationship class
SokakCadde_Vana
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_BaglantiElemani
One to many

Relationship class
SokakCadde_BaglantiElemani
One to many

Relationship class
ServisKutusu_Kapi
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_VanaOdasi
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_HotTop
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_UyariLevhasi
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_KatotikKoruma
One to many

Relationship class
IstasyonNoktasi_IstasyonKabini
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_KokulandirmaUnitesi
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_KaynakNoktasi
One to many

Relationship class
MahalleSiniri_Kilif
One to many

Relationship class
ILSiniri_IlceSiniri

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	ILSiniri	Name	IlceSiniri
Primary key	**ILID**	Foreign key	**ILID**

ILID=%LOCATE(ILSiniri;0;ILID)

Relationship class
IlceSiniri_MahalleSiniri

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	IlceSiniri	Name	MahalleSiniri
Primary key	**IlceID**	Foreign key	**IlceID**

IlceID = %LOCATE(IlceSiniri;0;IlceID)

Relationship class
MahalleSiniri_SokakCadde

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	MahalleSiniri	Name	SokakCadde
Primary key	**MahalleID**	Foreign key	**MahalleID**

MahalleID=%LOCATE(MahalleSiniri;0;MahalleID)

Relationship class
SokakCadde_Kapi

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	SokakCadde	Name	Kapi
Primary key	**SokakID**	Foreign key	**SokakID**

Relationship class
MahalleSiniri_BasincDüsürme

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	MahalleSiniri	Name	IstasyonNoktasi
Primary key	**MahalleID**	Foreign key	**MahalleID**

MahalleID=%LOCATE(MahalleSiniri;0;MahalleID)

Relationship class
MahalleSiniri_HotTop

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	MahalleSiniri	Name	HotTop
Primary key	**MahalleID**	Foreign key	**MahalleID**

MahalleID=%LOCATE(MahalleSiniri;0;MahalleID)

Relationship class
MahalleSiniri_Vana

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	MahalleSiniri	Name	Vana
Primary key	**MahalleID**	Foreign key	**MahalleID**

MahalleID=%LOCATE(MahalleSiniri;0;MahalleID)

Relationship class
MahalleSiniri_UyariLevhasi

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	MahalleSiniri	Name	IsaretNoktasi
Primary key	**MahalleID**	Foreign key	**MahalleID**

MahalleID=%LOCATE(MahalleSiniri;0;MahalleID)

Relationship class
SiteSiniri_Bina

Type	Simple
Cardinality	One to many
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	SiteSiniri	Name	Bina
Primary key	**SiteID**	Foreign key	**SiteID**

SiteID=%LOCATE(SiteSiniri;0;SiteID)

Relationship class
SokakCadde_GazHatti

Type	Simple
Cardinality	One to one
Notification	None

Origin feature class		Destination table	
Name	SokakCadde	Name	GazHatti
Primary key	**SokakID**	Foreign key	**SokakID**

Şekil A.3: Doğal gaz ve adres arasındaki ilişkiler gösterimi.

İLİŞKİLER



Şekil A.4: Doğal gaz ve adres arasındaki ilişkiler gösterimi(devamı).

Tanımlanmış Değerler

Coded value domain
Gaz_Hat_Tur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Ana Hat
1	Servis Hattı

Gaz_Malzeme

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Polietilen
1	Çelik

Gaz_Basinc

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	1 bar
1	4 bar
2	19 bar
3	70 bar
4	300 mbar
5	21 mbar

Gaz_Durum

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Aktif
1	Deplase
2	İptal Sökülen
3	İptal Sökülmeyen

Gaz_Klas

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	150
1	300
2	600

Gaz_Bakim_Aralik

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	haftalık
1	14 gunluk
2	aylik
3	yillik
4	her 2 yılda
5	her 3 yılda
6	her 5 yılda
7	bilinmiyor

Gaz_Cap

Alan Tipi Long integer
Filtre Alan Malzeme

Kod	Tanım	Filtre Değer
0	20	1
1	32	1
2	40	1
3	63	1
4	90	1
5	110	1
6	125	1
7	160	1
8	200	1
9	225	1
10	250	1
11	1"	2
12	2"	2
13	3"	2
14	4"	2
15	6"	2
16	8"	2
17	10"	2
18	12"	2
19	16"	2
20	18"	2
21	20"	2
22	24"	2
23	30"	2
24	32"	2
25	36"	2

Gaz_Et_Kalinligi

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	2.8
1	3.0
2	3.7
3	4.4
4	4.8
5	5.2
6	5.6
7	5.8
8	6.4
9	6.6
10	7.1
11	9.5
12	10.0
13	11.4
14	12.0
15	14.0

Gaz_Bakim_Ayrintisi

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	yeniden astarlama
1	plastik astarlama
2	manşon contalama
3	hortum astarlama
4	çelik yeniden astarlama
5	diğer
6	hortum yeniden astarlama
7	rehabilitasyon
8	manşon iç sızdırmazlık
9	ortak korumalı dış manşon
10	PE boru yeniden astarlama
11	manşon iç mühürleme
12	manşonda daralma

Gaz_Kutu_Tip

Alan Tipi Long integer

Kod	Tanım
0	S200
1	S300
2	S700
3	Ces200

Gaz_Kutu_Reg_Durumu

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	var
1	yok

Gaz_HatTap_Tur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	3 Yönlü Tee
1	Nipel
2	Branş Azaltan Tee

Gaz_BE_Tur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Tee
1	Kep
2	Saddle Tee
3	Manşon
4	Dirsek
5	Redüksiyon
6	Flanş
7	Kör Flanş
8	İzolasyon Contası
9	Metal Plastik
10	Tamir Manşonu
11	Purge Tee

Gaz_Vana_Tur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Hat Vanası
1	Müşteri Vanası
2	Giriş Vanası
3	Çıkış Vanası
4	Ring Vanası
5	Sektör Vanası
6	Sektör İçi Vanası

Gaz_Vana_Kul_Alanı

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Sektör Vanası
1	Vana Odası
2	İstasyon İçi
3	Boşaltım Vanası

Gaz_Vana_Kap_Yonu

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	sağ
1	sol

Gaz_Kutu_Doseme

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	alt döşeme altında koruyucu boru
1	alt döşeme altında koruyucu boru olmadan
2	ham, dış poliüretan kaplama içinde
3	dış duvar aracılığıyla

Gaz_Reg_Tipi

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	FE 25 (19 mbar)
1	FES (19 mbar)
2	HP 100/8 (300 mbar)

Gaz_BE_Alttur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım	Filtre Deger	Filtre Deger1
0	45°	4	1
1	90°	4	1
2	10°	4	2
3	20°	4	2
4	30°	4	2
5	40°	4	2
6	50°	4	2
7	60°	4	2
8	70°	4	2
9	80°	4	2
10	90°	4	2
11	100°	4	2
12	110°	4	2
13	120°	4	2

Gaz_Vana_Pozisyon

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	açık
1	kapalı

Gaz_Vana_Kont_Sekli

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Manuel
1	Uzaktan Kumanda
2	Motor Elektrikli Çalışan

Gaz_Korozyon_Koruma

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	epoksi içinde ve dışında kalın film lake
1	sıcak ek yalıtım
2	ham, dış poliüretan kaplama içinde

Site_Tip

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Site
1	Kampus
2	Kışla
3	Ceza Evi
4	O.S.B
5	Fabrika
6	Küme

Gaz_Muteahhit

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	A Firması
1	B Firması
2	C Firması
3	D Firması

Gaz_Istasyon_Tur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım	Filtre Deger
0	RMSA	0
1	MSA	0
2	RSA	0
3	RMSB	1
4	MSB	1
5	RSB	1
6	RMSC	2
7	MSC	2
8	RSC	2

Konut_Tipi

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Apartman
1	Müstakil

Mahalle_Tur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Mahalle
1	Köy

Sokak_Tip

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Sokak
1	Cadde
2	Bulvar

Gaz_Uretici

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Süperlit
1	Pakplas
2	Egeplas
3	Fırat
4	Erciyes
5	Çayırova
6	Ümran
7	Borusan

Gaz_OzelGe_Method

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Askıda Geçiş
1	Yatay Sondaj
2	Yönlendirilmiş Sondaj
3	Menfez Geçişi
4	Köprü Geçişi
5	Kazarak Geçiş

Bina_Isinma

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Merkezi Isınma
1	Bireysel Isınma

Gaz_Bakim_Sorumlusu

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	A Şahsı
1	B Şahsı
2	C Şahsı
3	D Şahsı

Gaz_Istasyon_Tip

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	A
1	B
2	C

Su_Hat_Tur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Alçak Basınç
1	Yüksek Basınç

Elektrik_Hat_Tur

Alan Tipi Long integer

Kod	Tanım
0	Alçak Gerilim
1	Yüksek Gerilim

Adres_Durum

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Kullanimda
1	İptal

Gaz_Olcen_Kisi

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	D Şahsı
1	E Şahsı
2	F Şahsı
3	G Şahsı

Gaz_UyariLev_Tur

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Hat İşareti
1	Uçak İşareti
2	Sokak İşareti

Gaz_VanaOD_Tip

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Oda
1	Odacik
2	Yer Üstü
3	Gömülü Tip

Sokak_Gaz_Dur

Alan Tipi Long integer

Kod	Tanım
0	Var
1	Yok
2	Kısmen

Veri_Kaynagi

Alan tipi Long integer

Kod	Tanım
0	Sahada Ölçülmüş
1	Temin Edilmiş
2	Sayısallaştırılmış

Gaz_KK_Tip

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	Katotik Test Noktası
1	Anot
2	TR Unitesi
3	Anot Yatağı

Gaz_Lisans

Description
Field type Long integer

Kod	Tanım
0	AGDAŞ ADAPAZARI GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
1	AKMERCAN GEPA DOĞAL GAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ
2	AKSA GAZ DAĞITIM A.Ş.
3	AKSA ŞANLIURFA DOĞAL GAZ DAĞITIM LTD.ŞTİ.
4	AKSA MALATYA DOĞAL GAZ DAĞITIM A.Ş.
5	AKSARAY DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
6	ARMAGAZ ARSAN MARMARA DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
7	ARSAN MARAŞ DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
8	AYDIN DOĞAL GAZ DAĞITIM A.Ş.
9	BAHÇEŞEHİR GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
10	BALIKESİR DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
11	BANDIRMA DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
12	BAŞKENT DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
13	BİLECİK BOLU DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
14	BURSA ŞEHİRİÇİ DOĞAL GAZ DAĞITIM TİCARET VE TAAHÜT ANONİM ŞİRKETİ
15	ÇANAKKALE DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
16	ÇİNİGAZ DOĞAL GAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
17	ÇORLU DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
18	ÇORUM DOĞALGAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET A.Ş
19	DÜZCE EREĞLİ DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
20	ESOGAZ ESKİŞEHİR ŞEHİRİÇİ DOĞAL GAZ DAĞITIM TİC.VE TAAH.A.Ş.
21	GAZDAŞ GAZIANTEP DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
22	GAZNET ŞEHİR DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
23	İGDAŞ İSTANBUL GAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
24	İNGAZ İNEGÖL GAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
25	İZGAZ, İZMİT GAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
26	İZMİRGAZ ŞEHİRİÇİ DOĞALGAZ DAĞITIM TİCARET VE TAAHÜT ANONİM ŞİRKETİ
27	KARGAZ DOĞALGAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
28	KARGAZ KARS ARDAHAN DOĞAL GAZ DAĞITIM PAZARLAMA TAAHÜT.SAN.TİC.LTD.ŞTİ
29	KAYSERİGAZ KAYSERİ DOĞALGAZ DAĞITIM PAZARLAMA VE TİCARET A.Ş.
30	KENTGAZ DENİZLİ DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
31	KIRGAZ KIRIKKALE KIRŞEHİR DOĞALGAZ DAĞITIM PAZARLAMA VE TİCARET A.Ş
32	MANİSA DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
33	NETGAZ ŞEHİR DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
34	PALEN ENERJİ DOĞAL GAZ DAĞITIM ENDÜSTRİ VE TİC.ANONİM ŞİRKETİ
35	PALGAZ DOĞAL GAZ DAĞITIM TİCARET VE SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ
36	POLATLI DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
37	SAMGAZ DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
38	SELÇUK DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
39	SİİRT BATMAN DOĞAL GAZ DAĞITIM A.Ş
40	SİVAS DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
41	SÜRMELİ DOĞALGAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
42	TOROSGAZ ISPARTA BURDUR DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
43	TRAKYA DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
44	TRAKYA BÖLGESİ DOĞALGAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ
45	UŞAK DOĞALGAZ DAĞITIM SANAYİ VE TİCARET ANONİM ŞİRKETİ
46	VAN DOĞAL GAZ DAĞITIM ANONİM ŞİRKETİ

Şekil A.5: Tanımlanmış değerler gösterimi.



ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Esin BİTİK

Doğum Yeri ve Tarihi: Turhal, 1978

Adres: Çakmak Mah. Tavukçuyolu Cad. Tuğra Sok. 12/10 Ümraniye/IST.

E-Posta: esin.duran@gmail.com

Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi

Yüksek Lisans: İstanbul Teknik Üniversitesi

Konferanslarda Sunulan Bildiriler:

Ünver, B., **Bitik, E.**, Şeker, D.Z., 2012. A GIS Based Urban Transformation Project in İstanbul, Turkey. *FIG Working Week May 6-10 2012* Rome, Italy.

Koyun H., Ertürk S.G., **Duran E.**, Zaim U., Duru K., Cavus K., 2010. Kagithane City Information System. *Esri International User Conference, San Diego*

Seker, D.Z., Kabdasli, S., **Duran, E.**, Mercan, D.E., Elginoz, B. (2002). Analyzing and management of tourism activities by means of GIS, *GIS 2002 International Symposium on Geographic Information Systems*, September 23-26, Istanbul.

Kitap İçinde Bölüm:

Duran, E., Şeker, D.Z., Shretha, M. (2007). Web Based Information System for Tourism Resorts: A Case Study for Side/Manavgat (Chapter 13), Geographic Information System, An Introduction. Edited by; R. Kumar ve P. Saxena, The Icfai University Press, ISBN: 81-314-0 725-X, pp.185-196