



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE YAPI BİLGİ MODELLEMESİ
VERİ STANDARTLARININ BİRLİKTE ÇALIŞABİLİRLİK
ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖKHAN YAYLALI

Tez Danışmanı

DR. ÖĞR. ÜYESİ UMUT AYDAR

ÇANAKKALE – 2023



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE YAPI BİLGİ MODELLEMESİ
VERİ STANDARTLARININ BİRLİKTE ÇALIŞABİLİRLİK
ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÖKHAN YAYLALI

Tez Danışmanı

DR. ÖĞR. ÜYESİ UMUT AYDAR

ÇANAKKALE – 2023



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Gökhan YAYLALI tarafından Dr. Öğr. Üyesi Umut AYDAR yönetiminde hazırlanan ve.././20.. tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “Coğrafi Bilgi Sistemleri Ve Yapı Bilgi Modellemesi Veri Standartlarının Birlikte Çalışabilirlik Çerçevesinde İncelenmesi” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Harita Mühendisliği Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. İsim SOYİSMİ

(Danışman)

Doç. Dr. İsim SOYİSMİ

Dr. Öğr. Üyesi İsim SOYİSMİ

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 20/01/2023

.....
İSİM SOYİSMİ

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

(İmza)

Ad SOYAD

.././2023

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleőtirilme surecinde yardımlarını bir olsun benden esirgemeyen, olumlu tavırlarıyla beni cesaretlendiren, öğrencisi olmaktan gurur duyduğum, saygı değer danışman hocam Dr. Umut AYDAR' a teőekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın ortaya çıkmasındaki emekleri, katkıları ve sabırları için can dostum Yavuz GÖKÇE' ye

Hayatım boyunca beni her konuda destekleyen, bana ilmi miras bırakan annem Resmıye YAYLALI' ya, her zaman yanımda olan babam Sedat YAYLALI 'ya ve canım kardeőim Gökтуđ YAYLALI' ya

Sevgi ve Teőekkrlerimle...

Gökhan YAYLALI
anakkale, Ocak 2023

ÖZET

COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ VE YAPI BİLGİ MODELLEMESİ VERİ STANDARTLARININ BİRLİKTE ÇALIŞABİLİRLİK ÇERÇEVESİNDE İNCELENMESİ

Gökhan YAYLALI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Harita Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Umut AYDAR

20/01/2023, 54

Bir kenti yaşanabilir kılan özelliklerinin başında iyi planlanmış bir altyapı bulunmaktadır. Plansız bir şekilde göç alan ve büyüyen kentlerde altyapı yetersizliği nedeniyle birçok sorunla karşılaşmaktadır. Yeni hatların hayata geçirilmesi, yer üstünden giden hatların yer altına alınması veya herhangi bir hatta tamir nedeniyle ulaşmak için yapılan kazılar günlük hayatta karşılaştığımız olaylardandır. Yer altında bulunan altyapı hatlarının konum ve kot bilgileri, hatların farklı kurumlar tarafından yapılması ve bu bilgilerin saklanmaması nedeniyle yapılan kazılar sırasında mevcut hatlara zarar verme durumu sık sık karşılaşılan bir durumdur. Yapılan kazılarda mevcut hatlar zarar görmese bile ulaşmak istenilen hat kazılan alanda çıkmadığında bu durum daha fazla kazıya ve yola verilen zararda artışa neden olmaktadır. Bu durum daha fazla enerji, zaman ve maliyet kaybına yol açmaktadır. Tüm bunların önüne geçmek için bütün altyapının güncel olarak tutulduğu gerçek konumlu 3 boyutlu bir sisteme ihtiyaç vardır. Bu çalışmada, yapı bilgi modellemesi ile öznitelik bilgilerinin tutulduğu bir bilgi sisteminin bütünleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda Tekirdağ ili Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi (OSB) sınırları içerisinde yer alan tekstil ürünleri fabrikası altyapısının öznitelik bilgilerinin yer aldığı, gerçek lokasyonda ve 3 boyutlu olarak modellendiği örnek bir uygulama yapılmıştır. Fabrikaya ait yağmur su ana hattı, atık su ana hattı, alçak gerilim hattı, orta gerilim hattı, tekil ve lineer yağmur su toplama hatları olmak üzere 6 farklı hat modellenerek tüm altyapının dijital bir ikizi oluşturulmuştur. Oluşturulan bu dijital ikizin sağlayacağı kazanımlar açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Coğrafi Bilgi Sistemi, Kent Bilgi Sistemi, Altyapı Bilgi Sistemi, Yapı Bilgi Modellemesi



ABSTRACT

INVESTIGATION OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS AND BUILDING INFORMATION MODELING DATA STANDARDS IN THE FRAMEWORK OF INTEROPERABILITY

Gökhan YAYLALI

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Department of Geomatics Engineering Master's Thesis

Supervisor: Doctor Academic Member Umut AYDAR

20/01/2023, 54

A well-planned infrastructure is one of the features that make a city livable. Many problems are encountered due to the lack of infrastructure in cities that receive unplanned immigration and grow. The realization of new lines, the undergrounding of the lines going above ground or the excavations made to reach any line for repair are events we encounter in our daily life. Due to the location and elevation information of the underground infrastructure lines, the fact that the lines are constructed by different institutions and this information is not kept, damage to the existing lines during excavations is a frequent situation. Even if the existing lines are not damaged in the excavations, when the line to be reached does not come out in the excavated area, this causes more excavation and an increase in the damage to the road. This leads to more energy, time and cost loss. In order to prevent all these, a real-position 3D system is needed where all the infrastructure is kept up-to-date. In this study, it is aimed to integrate building information modeling and an information system in which attribute information is kept. For this purpose, an exemplary application has been made in which the attribute information of the infrastructure of the textile products factory located within the borders of Tekirdağ province Çerkezköy Organized Industrial Zone (OSB) is included and modeled in real location and in 3D. A digital twin of the entire infrastructure was created by modeling 6 different lines of the factory, namely storm water main line, waste water main line, low voltage line, medium voltage line, single and linear rainwater collection lines. It has been tried to explain the gains that this digital twin will provide.

Keywords: Geographic Information System, City Information System, Infrastructure Information System, Building Information Modeling



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Amacı	3
-------------------------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Coğrafi Bilgi Sistemi	4
2.2. Kent Bilgi Sistemi	6
2.2.1. Altyapı Bilgi Sistemi.....	8
2.3. Yapı Bilgi Modellemesi	10
2.4. Altyapıyı Oluşturan Yapı Elemanları	12
2.4.1 Menhol Elemanları	12
2.4.1.1. Kapak Çeşitleri	13
2.4.1.1.1. Sfero Döküm Menhol Kapağı	13
2.4.1.1.2. Beton Menhol Kapağı	14
2.4.1.1.3. Kompozit Menhol Kapağı	15
2.4.2. Boru Çeşitleri	16
2.4.2.1. Koruge Boru	16
2.4.2.2. Betonarme Boru	16

2.5. Önceki Çalışmalar	17
------------------------------	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

3.1. Çalışma Alanı	20
3.2. Kullanılan Yazılımlar	20
3.3. Yöntem	21

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Verilerin Toplanması	22
4.2. Verilerin İşlenmesi.....	38
4.3. Altyapı Şebekelerinin 3 Boyutlu Görüntülenmesi.....	47

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Öneriler	53
KAYNAKÇA	55
ÖZGEÇMİŞ	I

SİMGELER VE KISALTMALAR

3B	3 Boyutlu
ABS	Altyapı Bilgi Sistemi
BIM	Building Information Modeling
CAD	Computer Aided Design
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
GIS	Geographical Information Systems
HDPE	High Density Polyethylene
İSKABİS	İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi Altyapı Bilgi Sistemi
KBS	Kent Bilgi Sistemi
KENTSİS	Kentsel Altyapı Yönetim Sistemi
OSB	Organize Sanayi Bölgesi
YBM	Yapı Bilgi Modellemesi

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Çalışmaya dahil edilen baca adedi, bilezik adedi, çaplara göre boru uzunluğu, hatların toplam uzunluğu ve kullanılan kapak adedi	38



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Coğrafi bilgi sistemlerinin kullanım alanları	5
Şekil 2	CBS' de kullanılan vektör ve raster veri	6
Şekil 3	ABS eksikliği nedeniyle kazı sırasında yaşanan bir borunun patlaması	9
Şekil 4	YBM'nin bünyesinde barındırdığı süreçler	10
Şekil 5	Farklı disiplinlerin bir arada çalışmasını gösteren şema	11
Şekil 6	Prefabrik menhol elemanları	13
Şekil 7	Sfero döküm menhol kapağı	14
Şekil 8	Beton menhol kapağı	15
Şekil 9	Kompozit menhol kapağı	15
Şekil 10	Koruge boru	16
Şekil 11	Betonarme boru	17
Şekil 12	Çalışma alanına ait CAD ortamındaki alt yapı projesi	22
Şekil 13	Atık su ana hattı projesi ve bu hat için belirlenen tabaka isimleri	23
Şekil 14	Atık su ana hattına ait menhollerin tam ortasına atılan noktalar	24
Şekil 15	Atık su ana hattına ait çaplarına göre farklı tabakalara alınmış borular	25
Şekil 16	Atık su ana hattı menhollerinin bulunduğu shapefile dosyasına koordinat sistemi tanımlama	28
Şekil 17	Kapak kot, akar kot ve derinliğin gösterimi	29
Şekil 18	ArcMap ortamında hazırlanan atık su ana hattına ait menhollerin öznitelik tablosu	29
Şekil 19	ArcMap ortamında hazırlanan atık su ana hattına ait boruların öznitelik tablosu	30
Şekil 20	ArcMap ortamında hazırlanan yağmur su ana hattına ait menhollerin öznitelik tablosu	30
Şekil 21	ArcMap ortamında hazırlanan yağmur su ana hattına ait boruların öznitelik tablosu	31
Şekil 22	ArcMap ortamında hazırlanan tekil yağmur su toplama hattına ait	31

	menhollerin öznitelik tablosu	
Şekil 23	ArcMap ortamında hazırlanan tekil yağmur su toplama hattına ait boruların öznitelik tablosu	32
Şekil 24	ArcMap ortamında hazırlanan lineer yağmur su toplama hattına ait menhollerin öznitelik tablosu	32
Şekil 25	ArcMap ortamında hazırlanan lineer yağmur su toplama hattına ait boruların öznitelik tablosu	32
Şekil 26	ArcMap ortamında hazırlanan alçak gerilim hattına ait menhollerin öznitelik tablosu	33
Şekil 27	ArcMap ortamında hazırlanan alçak gerilim hattına ait boruların öznitelik tablosu	34
Şekil 28	ArcMap ortamında hazırlanan alçak gerilim hattına ait boruların öznitelik tablosu	35
Şekil 29	ArcMap ortamında hazırlanan orta gerilim hattına ait boruların öznitelik tablosu	36
Şekil 30	ArcMap ortamında hazırlanan orta gerilim hattına ait menhollerin öznitelik tablosu	36
Şekil 31	Çalışma alanının seçilmesi	38
Şekil 32	AutoDesk Infracore yazılımı ile oluşturulan Sayısal Arazi Modeli	39
Şekil 33	Shapefile dosyalarının çalışma ekranına eklenmesi	39
Şekil 34	Koordinat sistemini tanımlaması	40
Şekil 35	Atık su ana hattına ait menhollerin öznitelik bilgilerinin tanımlanması	41
Şekil 36	Yağmur su ana hattına ait menhollerin öznitelik bilgilerinin tanımlanması	41
Şekil 37	Tekil yağmur su toplama hattına ait menhollerin öznitelik bilgilerinin tanımlanması	42
Şekil 38	Lineer yağmur su toplama hattına ait menhollerin öznitelik bilgilerinin tanımlanması	42
Şekil 39	Alçak gerilim hattına ait menhollerin öznitelik bilgilerinin tanımlanması	43
Şekil 40	Orta gerilim hattına ait menhollerin öznitelik bilgilerinin tanımlanması	43

Şekil 41	Atık su ana hattına ait boruların öznitelik bilgilerinin tanımlanması	44
Şekil 42	Yağmur su ana hattına ait boruların öznitelik bilgilerinin tanımlanması	44
Şekil 43	Tekil yağmur su toplama hattına ait boruların öznitelik bilgilerinin tanımlanması	45
Şekil 44	Lineer yağmur su toplama hattına ait boruların öznitelik bilgilerinin tanımlanması	45
Şekil 45	Alçak gerilim hattına ait boruların öznitelik bilgilerinin tanımlanması	46
Şekil 46	Orta gerilim hattına ait boruların öznitelik bilgilerinin tanımlanması	46
Şekil 47	Atık su ana hattının gösterimi	47
Şekil 48	Yağmur su ana hattının gösterimi	47
Şekil 49	Tekil yağmur su toplama hattının gösterimi	48
Şekil 50	Lineer yağmur su toplama ana hattının gösterimi	48
Şekil 51	Alçak gerilim hattının gösterimi	50
Şekil 52	Orta gerilim hattının gösterimi	49
Şekil 53	Atık su ana hattı, yağmur su ana hattı, tekil yağmur su toplama hattı, lineer yağmur su toplama hattı ve alçak gerilim hattının birlikte gösterimi	50
Şekil 54	Atık su ana hattı, yağmur su ana hattı, tekil yağmur su toplama hattı, , alçak gerilim hattı ve orta gerilim hattının birlikte gösterimi	51
Şekil 55	Atık su ana hattı, yağmur su ana hattı, tekil yağmur su toplama hattı ve alçak gerilim hattının birlikte gösterimi	51
Şekil 56	Tekil yağmur su toplama hattına ait bir borunun öznitelik bilgilerinin sorgulanması	52
Şekil 57	Yağmur su ana hattına ait bir menholün öznitelik bilgilerinin sorgulanması	52

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

Kentlerde nüfusun hızlı artmasıyla çarpık kentleşmeler artmış çarpık kentleşmeler sonucunda da altyapı yetersizliği ortaya çıkmıştır. Altyapı yetersizliği enerji kesintilerinden can ve mal kayıplarına kadar varan birçok probleme yol açmaktadır. Altyapı yetersizliğinin önüne geçmek için yetkili kurumlar tarafından yeni altyapı projeleri hayata geçirilmeye çalışılmaktadır. Yer üstünden giden altyapıların yer altına alınması veya herhangi bir altyapı hattına tamir nedeniyle yapılan kazılar günlük hayatta karşılaştığımız olaylardır. Bu kazılarda mevcut hatların konum ve kot bilgileri, hatların aynı kurumlar tarafından hayata geçirilmemesi ve yapılan hatların bir sisteme kayıt edilmemesi nedeniyle bilinmemektedir. Bu bilgi eksikliği sonucunda mevcut hatların zarar görmesi olasıdır. Tamir nedeniyle yapılan kazılarda mevcut hatlara zarar verilmese de hattı bulabilmek için daha fazla kazı yapılması gerekmektedir. Tüm bunlar zaman, maliyet ve enerji kaybına yol açmaktadır. Bunun yanında enerji nakil eden hatlara verilebilecek bir zarar o hattı kullanan insanların mağduriyetine neden olmaktadır. Bu kayıpların önüne geçmek ve yeni altyapı hatlarını daha iyi planlayabilmek ancak yapılan altyapı hatlarının konum ve kot bilgilerinin yanında bazı öznel bilgilerini de barındıran bir bilgi sistemi ile mümkün olacaktır. Coğrafi bilgi sistemlerinin uygulamalarından biri olan kent bilgi sistemlerinin içinde yer alan altyapı bilgi sistemi bu amaç için kullanılmaktadır.

Demirci (2008) Coğrafi Bilgi Sistemini (CBS), “Yeryüzündeki nesne ve olaylara ait her türlü verinin gerçek koordinatlara göre bilgisayara girilmesi ve burada analizlere tabi tutularak harita, tablo ve grafikler şeklinde gösterilmesi işlemlerinin yapıldığı bir sistemler bütünüdür” şeklinde tanımlamıştır.

CBS'nin sağladığı yararların tümünü sıralamak zor olsa da kullanıcılar genellikle CBS'yi belli yararlarından dolayı tercih etmektedir. Bu yararlardan en önemlileri; üretkenliği arttırması, karar vermede etkili bir araç olması, veri güncelleme kolaylığı sağlaması, zaman kaybını önlemesidir (Büyükkarakurt, 2019).

CBS'nin birçok kullanım alanı bulunmaktadır. Kent Bilgi Sistemi (KBS), CBS'nin en popüler uygulama alanlarından birisidir. Kent Bilgi Sistemi'ni kente ve kentte yaşayanlara ait bilgilerin toplanması, bilgisayara girilmesi burada veriler arasında ilişkiler

kurulması ve sorgulamalar oluşturup analizler yapılarak kentin her türlü ekonomik, sosyal, kültürel, idari ve diğer hizmetlerin en iyi şekilde gerçekleşmesini sağlamak amacı ile gerçekleştirilen bir CBS uygulaması olarak tanımlamak mümkündür (Yılmaz ve Keskin, 2005).

Altyapı Bilgi Sistemi (ABS) ise kentte mevcut olan, elektrik, içme suyu, kanalizasyon, doğalgaz gibi altyapı şebekelerini konu edinen Kent Bilgi Sistemi (KBS)'nin bir adımıdır.

Teknolojik gelişmeler her sektörü olduğu gibi yapı ve yapıyı oluşturan disiplinleri de etkilemektedir. Mühendislik, mimarlık ve inşaat sektörlerinde gelişen teknolojiyle beraber yeni bir kavram olan yapı bilgi modellemesi ortaya çıkmıştır.

Ofluoğlu (2014) Yapı Bilgi Modellemesini (YBM), " Bina ile ilgili grafik (geometri/biçim vb.) ve grafik olmayan (malzeme, maliyet, fiziksel çevre kontrolü vb) veriden oluşan üç boyutlu bir model meydana getirerek, bu modelin yapı sektörü paydaşları tarafından ortak kullanımını sağlayan bir çalışma yaklaşımıdır." şeklinde tanımlamaktadır.

YBM, CAD sistemlerinden farklı olarak yapı çizgileriyle değil gerçek yapı elemanlarıyla, yani nesnelere ifade edilmektedir. YBM ile tasarımcı veya kullanıcı yapının gerçeğe uygun 3B bir modelini görür. Bu 3B model ile kullanıcılar projeyi daha iyi anlamlandırabilirler. Farklı iş kolları tek bir model üzerinden çalışarak ortak bir dile sahip olurlar. Bu ortaya çıkabilecek anlaşmazlıkları azaltır (Akkaya, 2012). Ortak tek bir model üzerinden farklı disiplinleri çalışması tutarlılığı arttırmakta verinin tekrarlı üretiminin önüne geçmektedir (Ofluoğlu, 2014). Proje üzerindeki bir revize işleminin ve bu revize işleminin sebep olacağı sonuçlar tüm proje paydaşları tarafından eş zamanlı görülebilmektedir. Bu da herhangi bir hatanın daha yapılmadan engellenmesine olanak tanır. YBM ile geri dönüşü zor zaman ve maliyet kayıpları önlenmektedir.

YBM, binaların ve altyapının tasarımını, yapımını ve yönetimini kolay bir yöntemle dönüştürmektedir. Böylece, bina ve altyapı yaşam döngüsü boyunca karar vermede ve performansın iyileştirilmesinde yardımcı olmaktadır (Inusah, 2018).

CBS ve YBM farklı standartlara ve veri modellerine sahiptir. Temel fark CBS ile YBM'nin 3B model üretiminde kullanılan modelleme yaklaşımından kaynaklanır. CBS' de 3B nesnelere detayların yüzey ölçmelerinden elde edilir. Böylece detaylar birikimli

modelleme ilkesi ile tanımlanmış olur. YBM ise 3B nesnelere nasıl oluştuğuyla ilgilenir ve üretken modelleme ilkesini kullanmaktadır. YBM'nin uygulamalarda bina sınırı içine, CBS'nin ise bina sınırının dışına odaklandığı görülmektedir (Akkaya ve Başaner, 2012). Bu iki teknolojinin olanaklarından beraber yararlanılması, projenin tasarımından başlayarak yapım ve yıkımına kadar tüm yaşam döngüsü boyunca karar vermede kolaylık sağlayacaktır.

1.1.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada Tekirdağ ili Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi sınırları içinde bulunan Telasis Tekstil Ürünleri San. ve Tic. A.Ş.'ye ait altyapı seçilmiştir. Altyapı projesi içerisinde altı farklı hattı barındırmaktadır. CAD ortamındaki altyapı projesinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan bu düzenlemeler ile bazı öznitelik bilgilerine ulaşılmıştır. Öznitelik bilgileri CBS ortamında verilere işlenmiştir. Öznitelik bilgilerinin yer aldığı bir bilgi sistemi ve YBM'nin entegrasyonu yaklaşımıyla 3 boyutlu bir altyapı bilgi sistemi oluşturmak amaçlanmıştır. Böyle bir sistemin sağlayacağı faydalar örnek bir uygulamayla gösterilmesi hedeflenmektedir.

Bu amaçlar doğrultusunda çalışmanın 2. Bölümünde CBS, KBS, ABS ve YBM tanımları üzerinde durulmuş, kullanım amaçlarına değinilmiş ve literatürde yer alan örnek çalışmalara yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde çalışma alanı, kullanılan ekipmanlar ve yöntem açıklanmıştır.

Uygulama adımları olan verilerin toplanması, verilerin işlenmesi ve altyapı şebekelerinin 3 boyutu gösterimi dördüncü bölümde anlatılmıştır.

Araştırmanın son bölümde ise çalışmadan elde edilen sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

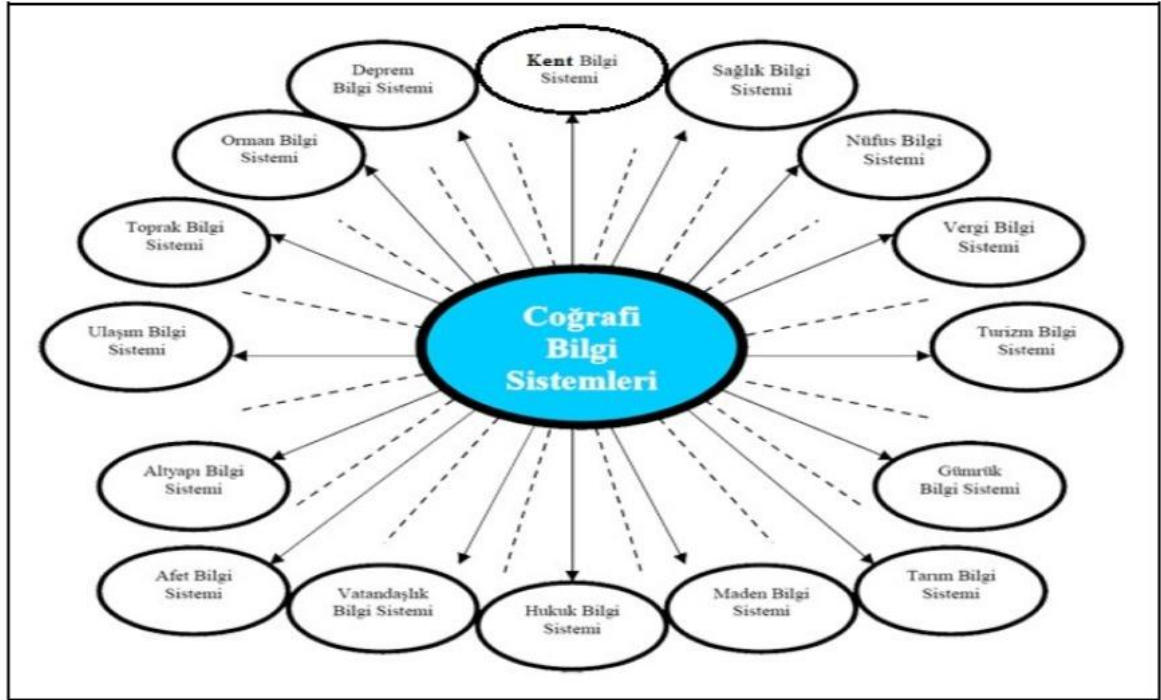
Bu bölümde; Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kent Bilgi Sistemleri, Altyapı Bilgi Sistemleri ve Yapı Bilgi Modellemesi başlıklarına yer verilmiştir.

2.1.Coğrafi Bilgi Sistemleri

Coğrafi Bilgi Sistemleri yer yüzeyi üzerindeki karmaşık sosyal, çevresel, ekonomik vb. (Ekmen, 2019) problemlerin çözümüne yönelik grafik veya grafik olmayan verilerin konuma dayalı olarak bir veri tabanında toplanması, saklanması, amaca göre analizlerin yapılarak sonuçların harita, tablo ve grafikler şeklinde gösterim işlemlerinin yapıldığı bir bilgi sistemi olarak tanımlanabilir (Kaplukan, 2014).

Kanada genelinde 1963 yılında arazi büyüklüklerini ve kullanım amaçlarını tespit etmek amacıyla Roger Tomlinson öncülüğünde bir CBS projesi yapılmıştır. Bu proje CBS alanında yapılan ilk çalışma olarak kabul edilmektedir. CBS bu projeyi takip eden başka projelerle ve bu alanda kurulan firmalarla günümüze kadar gelişimini sürdürmüştür (Yomralıoğlu, 2000).

Çeşitli ihtiyaçlar doğrultusunda kullanım alanlarına ve tematik konulara göre bazı CBS uygulamaları geliştirilmiştir. Bunlara örnek olarak Kent Bilgi Sistemi, Orman Bilgi Sistemi, Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi, Karayolları Bilgi Sistemi verilebilir.

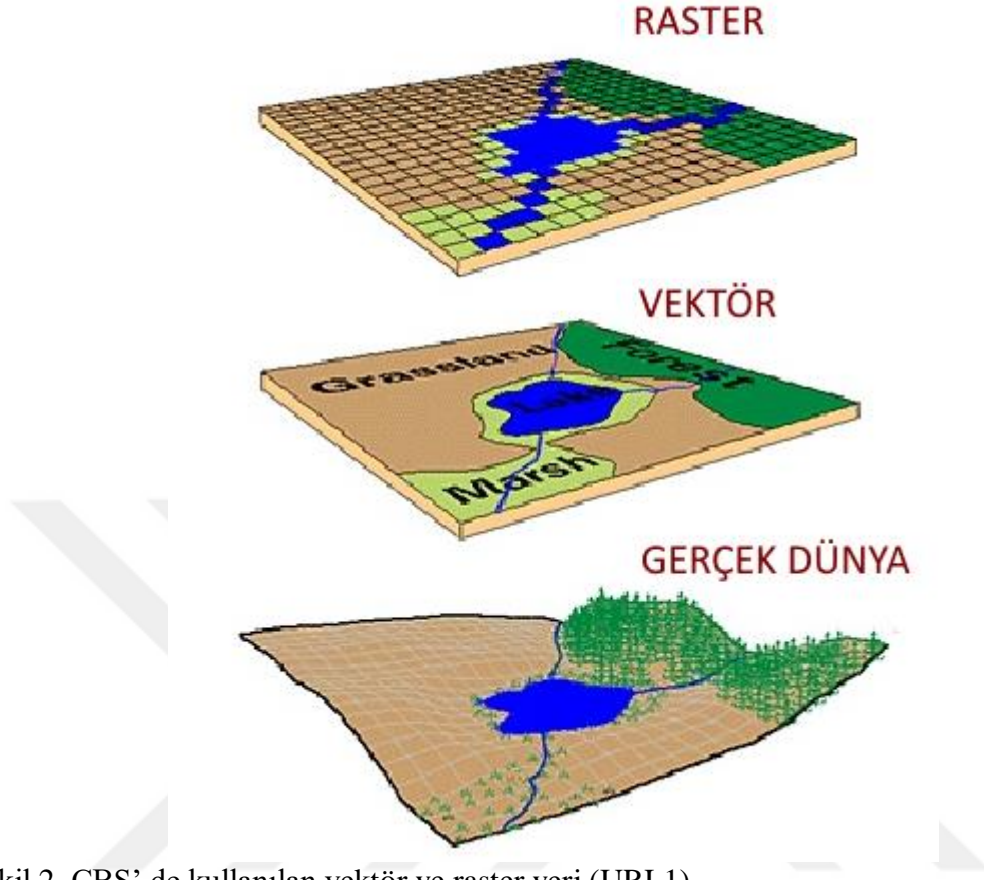


Şekil.1. Coğrafi bilgi sistemlerinin kullanım alanları (Büyükkarakurt, 2019)

CBS'nin 5 temel unsuru vardır. Bunlar; donanım, yazılım, insan, veri ve yöntemdir. Verilerin toplanması, işlenmesi, yönetimi ve sunumu ise CBS'nin temel işlevlerini oluşturmaktadır(Delice, 2004).

CBS' de veri grafik bilgileri içeren veriler ve grafik olmayan bilgileri içeren veriler olmak üzere ikiye ayrılır. Grafik bilgilere; akarsular, yollar, ormanlar, ülkeler, kentler örnek olarak verilebilir. Grafik bilgiler belli bir koordinat sistemini referans kabul ederek, sistem uzayında koordinatlarla ifade edilir. Grafik bilgiler detayın geometrisi ve büyüklüğü hakkında bilgiler verir (Yomralıoğlu, 2015).

Mekânsal veriler bilgisayar ortamında nokta, çizgi, alan şeklinde tanımlanan vektörel veriler ve raster (hücrese) veriler olmak üzere iki farklı şekilde saklanmaktadır (Yılmaz ve Keskin 2005).



Şekil.2. CBS' de kullanılan vektör ve raster veri (URL1)

Grafik olmayan bilgilere örnek olarak bir yolun cinsi, yapım tarihi, şerit sayısı, genişliği gibi bilgiler örnek olarak verilebilir. Grafik olmayan bilgiler öznitelik bilgileri olarak da tanımlanmaktadır.

2.2. Kent Bilgi Sistemi

Kent, içinde yaşayan insan sayısının belli bir büyüklüğü geçen, ekonomisinde sanayi ve hizmet alanı etkisinin yüksek olduğu, yaşam ve iş alanlarının ayrıldığı, belediye hizmetleri olan, yerleşim yerleridir (Güzel, 2018). Hızla büyüyen ve teknolojiden de etkilenen bu kentlerde, yatırımın düzenli ve ideal bir şekilde yapılması, kente ve kentte yaşayan insanlara ait bilgilerin düzenli hale getirilmesi için yerel yönetimlere dijital bir sistem gereklidir. Bu alanda karşımıza CBS'nin kullanım alanlarından biri olan Kent Bilgi Sistemi çıkmaktadır.

Kent Bilgi Sistemi, kentsel faaliyetlerin en iyi şekilde hayata geçirilmesi için planlama, altyapı, temel hizmetler, mühendislik ve yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdelemek amacıyla oluşturulmuş bir sistemdir (Yomralıoğlu, 2006). Kocaman (2022)'a göre KBS, kente ve kentte yaşayan insanlara ait verilerin bazı yazılım ve donanımlar aracılığı ile dijital ortama aktarılması, farklı veriler arasında ilişkilerin kurulması, veriler arasında amaca yönelik sorgulamalar yaparak kente ait sosyal, ekonomik, eğitim ve diğer hizmetlerin en iyi şekilde gerçekleştirilmesini sağlayan bir sistemdir.

CBS'nin kullanım alanlarından biri olan KBS'nin bileşenleri CBS'nin bileşenleri ile benzerlik göstermektedir. Çünkü bu iki sistemde aynı mantık ile çalışmaktadır. Mumcuoğlu (2017)'na göre KBS bileşenlerini aşığdaki gibi belirtmek mümkündür.

- **Yönetişim:** Verilerin altyapısını oluşturmak için gerekli idari yapı ve politikalarıdır.
- **İnsan Kaynakları:** Coğrafi bilgileri ve CBS uygulamalarını yönetmek için gerekli personeldir.
- **Erişim Sağlama:** Veriye ulaşım sağlama ve veriyi kullanmayı sağlayan bir mekanizmadır.
- **Veri - Bilgi:** Tapu, imar bilgisi, numartaj bilgisi vb. kullanılan bütün veri ve bilgilerdir.
- **Yazılım:** Harita bilgisinin yönetimini sağlayan bir sistemdir.
- **Donanım:** Veri ve bilgileri işleyen BIT aygıtlarıdır.
- **Taşıma Altyapısı:** Bilgiye erişimi ve paylaşım sağlayan telekomünikasyon altyapısı ve politikalarıdır.

KBS ile yerel yönetimlerin gereksinimlerinin belirlenmesi, kentlerin gelişiminin kontrol edilmesi, kadastro ve imar sorunlarına çözümler üretilmesi ve yetersiz kadrolar sonucu oluşan verimsizliğin aşılması amaçlanmaktadır (Mumcuoğlu, 2017). Belirlenen bu amaca ulaşabilmek için belli bileşenlerin bir arada ve uyum içinde çalışması oldukça önemlidir.

Yerel yönetimlerin amaca uygun olarak oluşturmuş oldukları KBS'nin birçok faydası vardır. Bu faydalar aşığdaki gibi sıralanabilir.

- Kente ve kentliye ait sorunların ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlerin etkilerini daha kolay ve hızlı bir şekilde elde edilmesini ve değerlendirilmesini sağlamaktadır.
- Altyapılara ait bilgi, belge ve grafiksel göstergelerin güvenilir bir şekilde güncelleştirilmesini sağlayıp fazla maliyetin minimuma indirilmesini sağlamaktadır.
- Altyapılara ait sorunların doğru bir şekilde belirlenip ilgili birimlerin koordineli olarak çalışmasına katkıda bulunur.
- Kaçak yapıların denetlenmesini sağlayarak illegal yapıların oluşmasının önüne geçmede yardımcı olur.
- Kentlerde mevcut olan tarihi ve turistik alanların daha iyi değerlendirilmesine ve duyurulmasına önemli katkı sunmaktadır (Akın, 2019).

2.2.1. Altyapı Bilgi Sistemi

Bir yerleşim yeri için gerekli olan kanalizasyon, su, doğal gaz, elektrik gibi şebekelerin tümü altyapı olarak adlandırılır (Ersoy, 2019). Altyapı bilgi sistemleri ise yerleşim yerlerinde var olan altyapı şebekelerine ait verilerin toplanması, toplanan verilerin bir veri tabanına aktarılması ve birbirinden farklı verilerle ilişkiler kurulup sorgulama ve analizlerin yapılabilmesine yarayan işlemler bütünüdür (Bükkarakurt, 2019).

Altyapı verilerinin CBS kullanılarak bir ortamda tutulması fikri Enerji Piyasası Düzenleme Kurulu'nun doğal gaz şebeke ihaleleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Şebekelerin yapımı için gerekli şartlar arasında altyapı haritalarının ve altyapı bilgi sisteminin istenmesi diğer altyapı kurum ve kuruluşların da dikkatini çekmiştir. Bu durum sonucunda ülkemizde altyapı bilgi sisteminin önemi artmıştır (Ersoy, 2019).

Kurumlar tarafından gerçekleştirilen yoğun altyapı çalışmaları diğer kurumların altyapılarına da zarar vermektedir. Bununla birlikte gerçekleştirilen çalışmalar sırasında can ve mal kayıpları da yaşanabilmektedir. Dinçyılmaz (2009) bu zararların sebeplerini kurumların haritalardan yararlanmaması, yapılan çalışmalarla ilgili dokümanların bulunmaması, harita ölçümlerinde verilerin eksik ve yanlış girilmesi sonucunda kontrol

mekanizmalarının sağlıklı çalışmaması ve oluşturulan haritalarda gerekli güncellemelerin yapılmaması şekilde sıralamıştır.



Şekil.3. ABS eksikliği nedeniyle kazı sırasında yaşanan bir borunun patlaması (URL2)

Kent Bilgi Sisteminin alt dallarından biri olan ABS, yerleşim bölgelerinde yaşanan sorunların hızlı ve sağlıklı bir şekilde çözülebilmesi için yerel yönetimlerin oluşturması gereken önemli bir sistemdir (Yılmaz ve Keskin, 2005). Bu sistemin faydaları ise şunlardır:

- Altyapı için uygun konum ve güzergahı belirlemek kolaylaşmaktadır.
- Herhangi bir konumda nelerin olduğu sorgulanabilmektedir.
- Verilerin dağılımı belirlenebilmektedir.
- Altyapı yapılacak bölgelerdeki var olan diğer altyapı hatlarının durumu belirlenebilmektedir.
- Altyapı hattının boru çapı, boru cinsi vb. öznelik bilgilerini göstermektedir.
- Altyapının 3 boyutlu modelini çıkarmada kolaylık sağlamaktadır. (Büyükkarakurt, 2019)

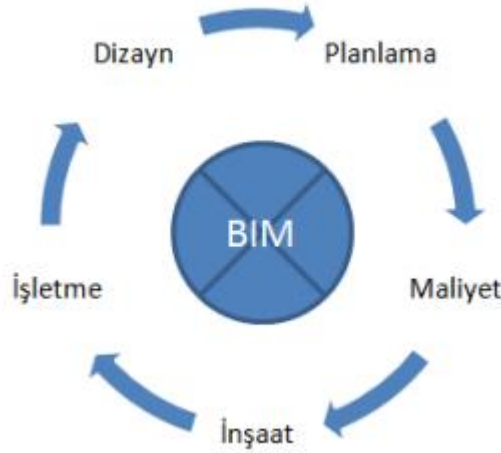
Sonuç olarak ABS ile altyapı tesislerinin yönetilmesinde zaman ve maliyetten kazanç sağlanabilmektedir. ABS mevcuttaki tüm altyapı şebekelerini barındırırsa, tekrar tekrar yapılan kazıların ve mevcut hatlara verilen zararların önüne geçilebilmektedir. Ayrıca hayata geçirilecek yeni altyapı şebekeleri için tüm hatlar göz önünde bulundurulacağından hiçbir hatla çakışmayan sağlıklı projeler planlanabilecektir.

2.3. Yapı Bilgi Modellemesi

Dünyada yaşanan teknolojik gelişmeler beraberinde birçok disiplini etkilemektedir. Bu etkiden yapı sektörünü oluşturan disiplinlerde şüphesiz nasibini almıştır. Proje çizimi işlemi için kalemin yerini CAD sistemlerinin aldığı gibi bazı yetersizler sebebiyle CAD sistemlerine alternatif olarak Yapı Bilgi Modellemesi, diğer adıyla Building Information Modeling (BIM) ortaya çıkmıştır(Edik, 2018).

Yapı Bilgi Modellemesi yapı ile ilgili tüm grafik ve grafik olmayan veriden oluşan bir 3 boyutlu model meydana getirir (Şahinkaya, 2019). Oluşturulan bu 3 boyutlu modelle tüm projeyi planlamak, tasarlamak, hayata geçirmek ve yapımından yıkımına kadar tüm yaşam döngüsü boyunca proje paydaşları tarafından ortak kullanılan bir süreç olarak tanımlamak mümkündür. (Yücel, 2019).

YBM binanın ve altyapının tüm yaşam döngüsü boyunca bazı iyileştirmeleri hayata geçirmek adına karar vermede yardımcı olmaktadır. YBM yalnızca 3 boyutlu bir model değildir, 3 boyutlu bir modelden çok daha fazlasını kapsamaktadır (Inusah, 2018).

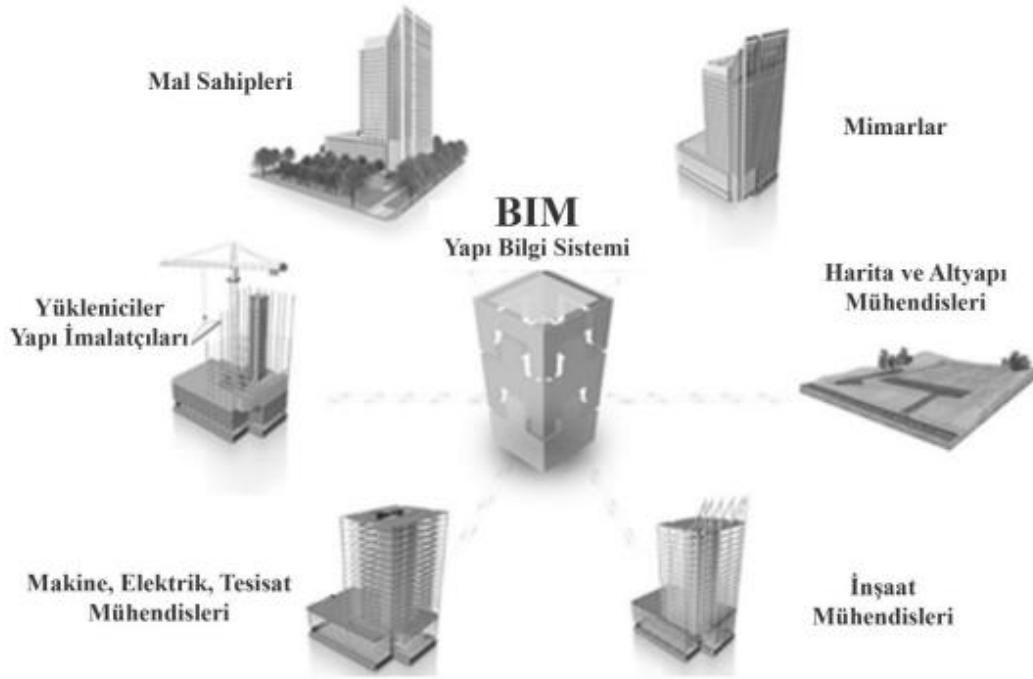


Şekil.4. YBM'nin bünyesinde barındırdığı süreçler (Şahinkaya, 2019)

YBM, programlama, tasarım, inşaat öncesi, yapım, inşa sonrası, analizler, simülasyon testleri, sürdürülebilirlik, yıkım gibi evreleri bünyesinde barındıran bir süreçtir (Sarıçiçek, 2019).

YBM’de tasarım CAD sistemlerinden farklı olarak çizgiler ile değil gerçek yapı elemanları ile gerçekleştirilir. CAD sistemleri kullanılarak hazırlanan bir tasarıma bakıldığında gerçeğine uygun bir model görmek mümkün değildir. YBM’de ise tasarıma bakıldığında gerçeğe uygun bir modeli görmek mümkündür. YBM ile yapı sektöründe farklı disiplinlerden olan ve bir arada çalışan kullanıcılar projeyi daha iyi anlamlandırabilirler. Bu da aradaki anlaşmazlıkların önüne geçilmesini sağlar (Inusah, 2018).

Tüm proje paydaşları YBM ile tek bir model üzerinden çalışabilmektedir. Proje çakıştırmaları otomatik olarak yapılabilir ve kontrolleri sağlanabilir (Naç, 2019).



Şekil.5. Farklı disiplinlerin bir arada çalışmasını gösteren şema (Naç, 2019)

Farklı disiplinlerden olan proje paydaşlarının tek bir model üzerinde çalışması daha sonra ortaya çıkabilecek problemleri önceden görmeye olanak tanır. Bu sayede maliyet, enerji ve zaman kaybı önlenir (Naç, 2019).

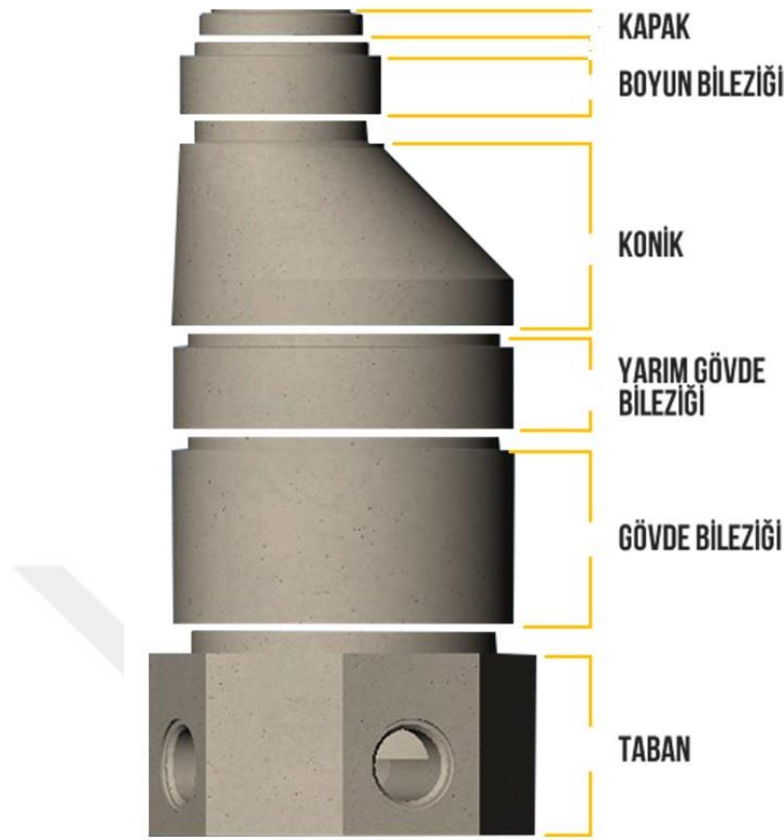
YBM’nin önemli bir kolaylığı da proje revizyonu sırasında karşımıza çıkmaktadır. CAD sistemlerinde birbirinden bağımsız meydana getirilen plan, kesit, görünüş gibi tasarım temsilleri tüm projeyi kapsayan revizyonlar için ayrı yarı ele alınması gerekmektedir. Bu işlemler gereksiz zaman kaybına neden olmaktadır. YBM ile proje de

revizyon yapmak çok daha kolaydır (Ofluoğlu, 2014). Ayrıca bu revizyonlar ile değişen malzeme miktarı otomatik olarak algılanır. Bu sayede maliyet hesabı kolayca ve sağlıklı bir şekilde yapılır (Demirel, 2020).

2.4. Altyapıyı Oluşturan Yapı Elemanları

2.4.1. Menhol Elemanları

Menholler altyapı hatlarında, müdahale, havalandırma, bağlantı, dönüş gibi amaçlarla kurulmaktadır. Yerinde imal edilenler olduğu gibi prefabrik olarak da temin edilebilmektedir. Menholler kullanılan hat tipine göre daire, kare veya dikdörtgen olabilmektedir. Örneğin atık su hattı için prefabrik bir menhol; taban eleman, gövde bileziği, konik eleman, boyun bileziği ve kapaktan oluşmaktadır. Gövde bileziği farklı yüksekliklerde üretilebilir ve yol kotuna ulaşmak amacıyla ihtiyaç kadar kullanılır, ihtiyaç yoksa kullanılmaz. Ayrıca prefabrik elemanların birleşim yerleri, her ne kadar entegre conta kullanılsa dahi, herhangi bir sızıntı olmaması için uygun malzeme ile sıvanmalıdır.(Yalçın, 2015)



Şekil.6. Prefabrik menhol elemanları (URL3)

2.4.1.1. Kapak Çeşitleri

2.4.1.1.1. Sfero Döküm Menhol Kapağı

Daire şeklinde olan sfero döküm kapak; atık su ve yağmur su hattına ait menhollerde kullanılmaktadır. 180 derece açılabilir çift menteşeli ve 3 adet kilit sistemi vardır. Dikdörtgen şeklinde olan sfero döküm kapak genellikle haberleşme, internet ve enerji nakil eden hatlarda kullanılmaktadır. Tamamen çerçeveden ayrılabilir, menteşesizdir ve 4 adet kilit sistemi bulunmaktadır. Tekil yağmur suyu toplama hatlarında ise 180 derece açılabilir, menteşeli 2 adet kilit sistemi bulunan suyun menholün içine aksamasına izin veren sfero döküm kapaklar kullanılmaktadır. Kapak ve çerçeve torna edilmekte, kapağa kauçuk conta monte edilmekte ve kapak ile çerçeve kauçuk esaslı siyah bitüm boya ile boyanmaktadır. Menteşe ve kilit kısmında paslanmaya karşı paslanmaz krom, nikel çelik civata ve pimler kullanılmaktadır (Yalçın, 2015).

Lineer yağmur su toplama hatlarında ise menteşesiz ve kilitsizdir. Menhollün uzunluğuna göre kapak sayısı kullanımını değiştirmektedir.

Yol yüklerine karşı dayanıklı olan sfero döküm menhol kapaklarının dezavantajı nemli bölgelerde çabuk paslanmasıdır. Bu da kullanım ömürlerini kısaltabilir.



Şekil.7. Sfero döküm menhol kapağı (URL4)

2.4.1.1.2. Beton Menhol Kapağı

Menholün şekline göre kare, dikdörtgen yada daire şeklinde olabilmektedir. Bu kapaklar yerinde imal edilebileceği gibi hazır olarak da alınabilmektedir. Demir iskelete sahip olması dayanıklılığını artırır. Geri dönüşümü olmadığından çalınma ihtimali yoktur. Çok büyük üretilen beton kapaklar ağırlığı nedeniyle herhangi bir müdahale durumunda kaldırmak güç olacağından tercih edilmemektedir.



Şekil.8. Beton menhol kapağı (URL5)

2.4.1.1.3. Kompozit Menhol Kapağı

Kompozit rögar kapağı hafif yük taşıt trafiği, orta yük taşıt trafiği ve ağır yük trafiği sınıflarına göre üretilmektedir. Döküm ve beton kapağa göre daha hafif olduğu için nakliye ve montajı daha kolaydır. Geri dönüşü olmayan malzemeden üretildiği için çalınma ihtimali yoktur. Kompozit rögar kapakları ısıya dayanıklıdır yanmaz. Paslanma çürüme ve paslanma yapmadıkları için döküm kapaklarından daha uzun kullanılmaktadır.(Yalçın, 2015)



Şekil.9. Kompozit menhol kapağı (URL6)

2.4.2. Boru Çeşitleri

2.4.2.1. Koruge Boru

High Density Polyethylene (HDPE) hammaddeden üretilen koruge boru ve ek parçaları 100mm ile 1000mm çaplar arasında üretilmektedir. Contalı birleştirme yönetimi ile hızlı bir şekilde döşenebilmektedir. Koruge boru ve ek parçaları evsel ve endüstriyel atıklarının uzaklaştırılmasında, yağmur suyu hatlarında, drenaj sularını taşıma hatlarında, alçak ve orta gerilim hatlarında kullanılmaktadır. Koruge boru esnek yapısı sayesinde deprem ve sismik hareketlerden etkilenmemektedir. Koruge boru 50 yıllık çalışma ömrü ile altyapı boru sistemlerinin sorunsuz çalışmasını sağlar. Koruge borular döşenirken zemin sıkıştırması yapılması sistemin ömrünü uzatmaktadır. Koruge Borular döşenirken zeminin dolgu malzemesi ile doldurulması oldukça önemli olmaktadır.



Şekil.10. Koruge boru (URL7)

2.4.2.2. Betonarme Boru

Betonarme borular, kum, çimento ve su ile demir bir iskeletin etrafında yüksek basınç altında kalıplar ile üretilen yer altı su ve kanalizasyon şebekelerinde kullanılan önemli altyapı elemanlarıdır. Demir iskelete sahip olduğu için dayanıklıdır. Bu sayede büyük çaplarda üretilmektedirler. Betonarme boruların imalatı sırasında conta yerine monte edilirse buna entegre contalı beton boru denilmektedir. Beton borular döşenmeden zeminin dolgu malzemesi döşenmesi ve sıkıştırılması gerekmektedir.



Şekil.11. Betonarme boru (URL8)

2.5. Önceki Çalışmalar

Dinçyılmaz (2009), Mobil Coğrafi Bilgi Sistemi (MCBS)'nin coğrafi verilerin kullanımında sağladığı olanakları irdemiştir. İstanbul il sınırları içerisinde bulunan içme suyu, atık su, yağmur suyu gibi altyapı ve üstyapı tesislerinin konumsal olarak sorgulanabildiği İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS)' in mobil bir CBS uygulamasıyla desteklemesi ile ilgili bir dizi çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda oluşturulan sistemin mevcut altyapı CBS uygulamasının mobil bir platformda da sahada da gerçek zamanlı olarak farklı kullanıcılar tarafından farklı amaçlar için kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Yumurtaş ve İyınam (2018), yaptığı çalışmada altyapı kazı çalışmaları yapacak olan kurumlar arasındaki koordinasyonu sağlamak, kazı çalışmalarında tekrarı önlemek ve yapılacak kazı çalışmalarında ortaya çıkabilecek ekonomik ve zamansal kayıpları önlemek adına Coğrafi Bilgi Sistemi Tabanlı Kentsel Altyapı Yönetim Sistemi (KENTSİS) Yazılımı geliştirmişlerdir. Çalışmanın ikinci kısmında ise KENTSİS yazılımı kullanılarak bir yılda bulvar ve caddelerde gerçekleştirilecek 160 adet planlı kazı 75 adete; sokaklarda gerçekleştirilecek 130 adet planlı kazı 41 adete düşürülmüştür.

Büyükkarakurt ve Mutluoğlu (2020) tarafından yapılan Konya iline bağlı Selçuklu ilçesine ait Bosna Hersek Mahallesi'ndeki yer altı şebeke hatlarını altyapı bilgi sistemi kapsamında değerlendirmiş ve elde edilecek kazanımları ortaya çıkarmıştır. Çalışmada içme suyu, kanalizasyon, doğalgaz, telefon ve elektrik yer altı şebeke hatlarına ait bilgiler

ilgili kurumlardan temin edilmiştir. Farklı koordinat sistemlerine ait veriler NetCad programında ITRF (International Terrestrial Reference Frame) koordinat sistemine dönüştürülmüştür. Dönüştürülen veriler ArcGis programının ArcMap ara yüzüne aktarılmış ve tüm altyapı verileri çakıştırılmıştır. Oluşturulan altyapı bilgi sistemiyle hatların birbirine göre konumları, hatların boru çapları, arızalanan hatların hangileri olduğu kolaylıkla ulaşılabilir hale gelmiştir.

Nahwani ve Husin, (2021)'de, yaptığı çalışmasında, Bappenas şehrinde bulunan temiz su şebekesi altyapısındaki mevcut su sızıntılarını CBS ile belirlemeyi ve su sızıntılarına gerekli müdahaleyi yaparak hem suyun daha verimli kullanılmasını hem de maliyeti düşürmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda su sızıntıları %48,5 oranında azaltılmış ve 3. yılda yatırım maliyetini 4.yılda ise kar elde edilmiştir.

Erdoğan (2022), Bitlis İli Tatvan ilçesindeki atık ve içme suyu altyapısında oluşabilecek problemlere en hızlı ve doğru şekilde karar vermek, zaman ve maliyet kayıplarını en aza indirmek, verilere hızlı bir şekilde ulaşabilmek ve planlamanın en doğru biçimde yapılabilmesini sağlamak için altyapı bilgi sisteminin bir uygulamasını ortaya koymuştur. Çalışmada CBS yazılımı olan ArcGis programından yararlanmıştır. Çalışma sonucunda atık ve içme suyu hatlarına ait verilerin ulaşılabilirliği kolaylaşmıştır.

Ezekwem (2016) yalın bir şehir planlaması için CBS ve YBM'nin entegrasyonunu sağlamayı ve Çevresel Bilgi Modellemesi (ÇBM) yazılımı geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu yazılım Microsoft Access yazılımı ile geliştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda CBS ve YBM'nin entegrasyonu ile oluşturulan ÇBM inşaat projesindeki verimliliği ve hızlı karar almayı sağlamıştır. Bununla birlikte birden fazla bilgisayar teknolojinde bulunan verilerin tek bir ortamda toplanmasını sağlamıştır.

Yurdakul (2019) çalışmasında YBM ile metro hattı tasarım projesini gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda prosedüre uygun tekrarlı işlemlerin azalmasına ve yoğun çizim süreçlerinin kılınmasını sağlayacak bir 3B model oluşturulmuştur. Bununla birlik doküman yönetim sistemi, tasarım, çakışma yönetimi ve proje yaşam döngüsü gibi konularda çalışmalar yürütmüştür.

Alshamalı (2020) YBM'nin tasarım (3D) ve planlama (4D) fonksiyonları üzerinde durmuştur. Bu çalışma için örnek bir inşaat projesi oluşturulmuştur. Projeye ait 3D model

için Revit yazılımı kullanılmıştır. Oluşturulan örnek proje üzerinden YBM'nin kullanımı açıklanmıştır. Aynı zamanda geleneksel tasarım süreçlerine göre avantajları açıklanmıştır.

Tobiáš (2021) tarihi binaları YBM sistemini kullanarak 3B modellemeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda CBS ve YBM'de bulunan verileri entegre etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada tarihi binaların bilgileri CBS yardımıyla oluşturulmuş ve bu bilgiler YBM'ye aktarılmıştır. YBM'ye aktarılan bilgiler ışığın binalara ait 3B modeller ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmada AutoDesk Revit, Trimble SketchUp, ESRI ArcMap, ArcScene, ArcGis Pro ve CityEngine yazılımları kullanılmıştır.

Şenay (2020) altyapı ve üstyapı projelerinde ortaya çıkan zaman ve maliyet kayıplarından yola çıkarak altyapı bilgi sistemlerinin üzerinde durmuştur. Çalışmada şebekelere ait öznitelik bilgilerinin yer aldığı bilgi sistemi ve YBM'nin entegrasyonu ile örnek bir 3B altyapı bilgi sistemi oluşturulmuştur. Çalışma, bakıldığında görülemeyen ve birbirleri ile olan durumları kestirilemeyen altyapı şebekelerinin 3B modelini dijital bir ortamda kullanıcılara sunmuştur. Aynı zamanda altyapı hatlarının öznitelik bilgilerine de ulaşımı sağlayan bir model ortaya çıkarılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında altyapı bilgi sistemlerinin oluşturulmasında örnek çalışmaların çoğunlukta olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmalarda altyapılara ait bilgiler bir sisteme yüklenerek kullanıcılara sunulmuştur. YBM ile ilgili çalışmalara bakıldığında CBS ve YBM'nin entegrasyonu ile 3B modeller oluşturulduğu görülmektedir. Bununla birlikte oluşturulan bu modeller sayesinde zaman ve maliyet kayıplarının önlendiği; verimliliğin, hızlı karar alma becerisinin geliştiği ortaya çıkmıştır. Fakat hem altyapılara ait bilgilerin CBS ortamına aktarıldığı hem de bu bilgilerin YBM ile entegre edildiği sadece bir çalışmaya rastlanılmıştır. Literatürde yeteri kadar çalışmanın olmamasından ve daha sonra yapılacak olan çalışmalara katkı sağlayabilmek için bu çalışmada, birbirinden farklı altyapı ağlarına ait bilgiler CBS ortamına aktarılacaktır. Daha sonra bu bilgiler YBM ile entegre edilerek altyapı ağlarına ait 3B modeller oluşturulacaktır. Altyapılara ait öznitelik bilgilerinin sorgulanabildiği ve farklı altyapı ağlarının aynı ortamda görülebileceği bir 3B model oluşturmak amaçlanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde çalışmada kullanılan ekipmanlar, çalışmanın yapıldığı alan ve çalışma yapılırken kullanılan yöntemler başlıklar halinde anlatılmıştır.

3.1. Çalışma Alanı

Bu çalışmada çalışma alanı olarak Tekirdağ ili, Çerkezköy OSB sınırları içinde bulunan inşaat aşamasındaki tekstil üretim firması seçilmiştir. Çalışmada tekstil üretim fabrikasına ait altyapı projesindeki veriler kullanılacaktır. Altyapı; yağmur su ana hattı, atık su ana hattı, alçak gerilim hattı, orta gerilim hattı, tekil ve lineer yağmur su toplama hattı olmak üzere 6 farklı hattan oluşmaktadır.

3.2. Kullanılan Yazılımlar

Bu çalışmada verileri elde edebilmek için NetCad5.2, ArcMap 10.7 ve AutoDesk Infracore yazılımları ile Microsoft Office Excel programı kullanılmıştır.

NetCad 5.2: Bu yazılım haritaların çizimi için kullanılmaktadır. Harita üretimi, imar planı çizimi, parselasyon haritaları yapımı ve imar uygulamalarının her türlü çizimi bu yazım kullanılarak gerçekleştirilebilmektedir. Bununla birlikte rapor hazırlama, yağmurlama projeleri, tapulaştırma ve coğrafi bilgi sistemleri çalışmalarını yapabilen bir CAD programıdır (15.01.2023: <https://netcadegitim.tr.gg/NetCAD-nedir-f.htm>).

ArcMap 10.7: ArcGIS Desktop yazılımının arayüzlerinden bir tanesidir. Var olan grafik ve sözel verilerin görüntülenmesi, sorgulanması, güncellenmesi, analiz edilmesi, grafiklerin oluşturulması ve raporlanması gibi işlevleriyle kullanıcılara yüksek kalitede kartografik sunumlar sağlamaktadır (Töreay, Özdemir ve Kurt, 2010).

AutoDesk Infracore: Altyapı tasarım yazılımı olan Infracore Yapı Bilgi Modelleme süreçlerini desteklemektedir. Bu yazılım doğru tasarım kararları vermek için bilgiler oluşturmak, görüntülemek, analiz etmek, paylaşmak ve yönetmek amacıyla verileri birleştiren ve bağlayan bir ön tasarım yazılımıdır (15.01.2023: <https://www.protaaltar.com/urunler/autodesk-infracore>).

Microsoft Office Excel: İçeriğinde birçok formül, meta, işaret sayı, rakam gibi unsurlar bulundurmaktadır. Excel tablolama mantığı ile çalıştığı için hücreler arası ilişkiyi

hesaplayabilir, grafikler oluşturabilir ve kolerasyonları kağıda dökülebilmektedir (15.01.2023: <https://ofisdata.com/excel-nedir>).

3.3. Yöntem

Çalışma için seçilen tekstil üretim fabrikasına ait altyapı ağını oluşturan her bir hattın menhol ve boruları NetCad5.2 yazılımı ile ayrı ayrı CAD dosyalarına kaydedildi. Bu CAD dosyalarında da aynı hatta ait fakat farklı ebatlara sahip menholler ve farklı çaplara sahip borular farklı katmanlara ayrıldı. Bu dosyalar üzerinde gerekli düzenlemeler yapılarak tüm menhollerin koordinat, kapak kot ve derinlik bilgileri ile boruların başlangıç ve bitiş koordinat ve akar kot bilgileri elde edildi. Menhollerin sahada imal edilecek olanlarının en, boy bilgileri de NetCad5.2 yazılımında yapılacak sorgulamalar ile elde edildi. Hazır gelen menholler için ise en, boy yükseklik bilgileri doğrudan ölçülerek elde edildi. Altyapı ağında bulunan her hat için elde edilen bu geometrik bilgiler ile baca numarası, baca tipi, baca şekli, kapak tipi, boru numarası, boru tipi gibi geometrik olmayan bazı öznitelik bilgileri Microsoft Excel sayfalarına kaydedildi. Bir sonraki adımda ise altyapı ağını oluşturan her hat için ayrı ayrı kaydedilen menhol ve borulara ait CAD dosyaları ArcMap10.7 yazılımında açılarak shapefile dosyalarına dönüştürüldü. ArcMap10.7 yazılımında bu dosyalara ayrı ayrı koordinat sistemi tanımlandı ve öznitelik tablolarına da daha önce Microsoft Excel yazılımıyla oluşturulan öznitelik bilgileri eklendi. Son adım olarak AutoDesk Infravorks yazılımına geçilmiş ve çalışma alanı harita üzerinden seçilip sayısal arazi modeli açıldı. Arcmap10.7 yazılımda hazırlanan menhol ve borulara ait shapefile dosyaları yazılıma aktarılıp açıldı. Burada menholler için en, boy, derinlik gibi bilgiler oluşturulan öznitelik tablosundan çağrılarak tanımlandı ve menhole uygun gösterim şekli seçildi. Borulara ait çap bilgisi, oluşturulan öznitelik tablosundan çağrılarak tanımlandı ve her bir boru topluluğunu birbirinden ayırt edebilmek adına farklı bir renk seçildi. Tüm bu işlemlerin ardından yapı bilgi modellemesinin ve öznitelik bilgilerinin tutulduğu bilgi sisteminin entegrasyonu sağlanarak çalışma alanına ait bütün altyapı şebekeleri 3 boyutlu ve gerçek konumlu olarak aynı anda görüntülenebilir hale getirildi.

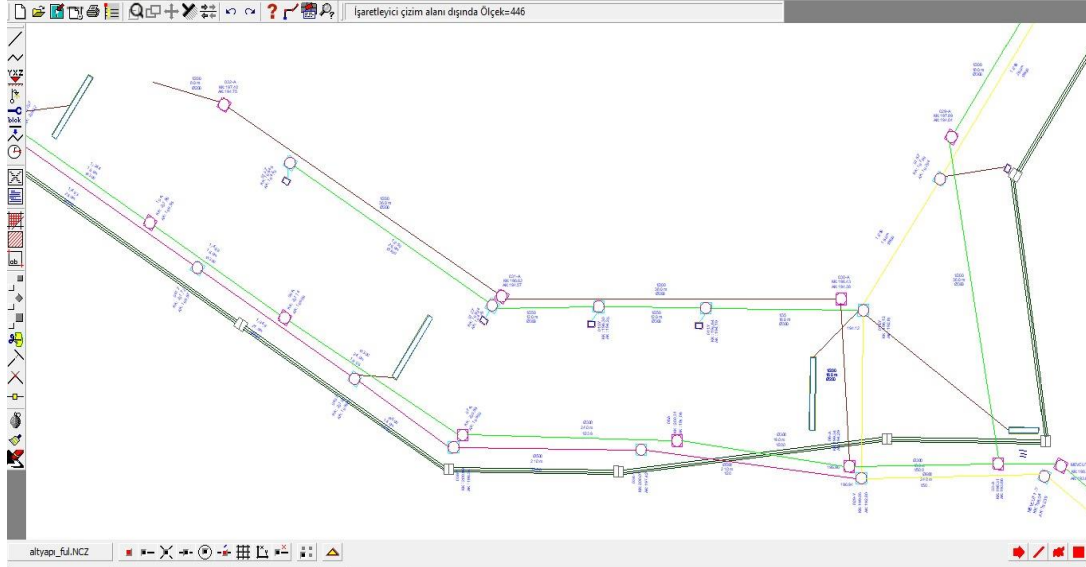
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Bu bölümde çalışmadaki verilerin toplanması, verilerin işlenmesi ve altyapı şebekelerinin 3 boyutlu modelin oluşturulması saffaları başlıklar halinde görsellerle desteklenerek anlatılmıştır.

4.1. Verilerin Toplanması

Çalışmayı gerçekleştirebilmek için ilk olarak çalışma alanına ait CAD ortamındaki altyapı projesine ulaşılmıştır.

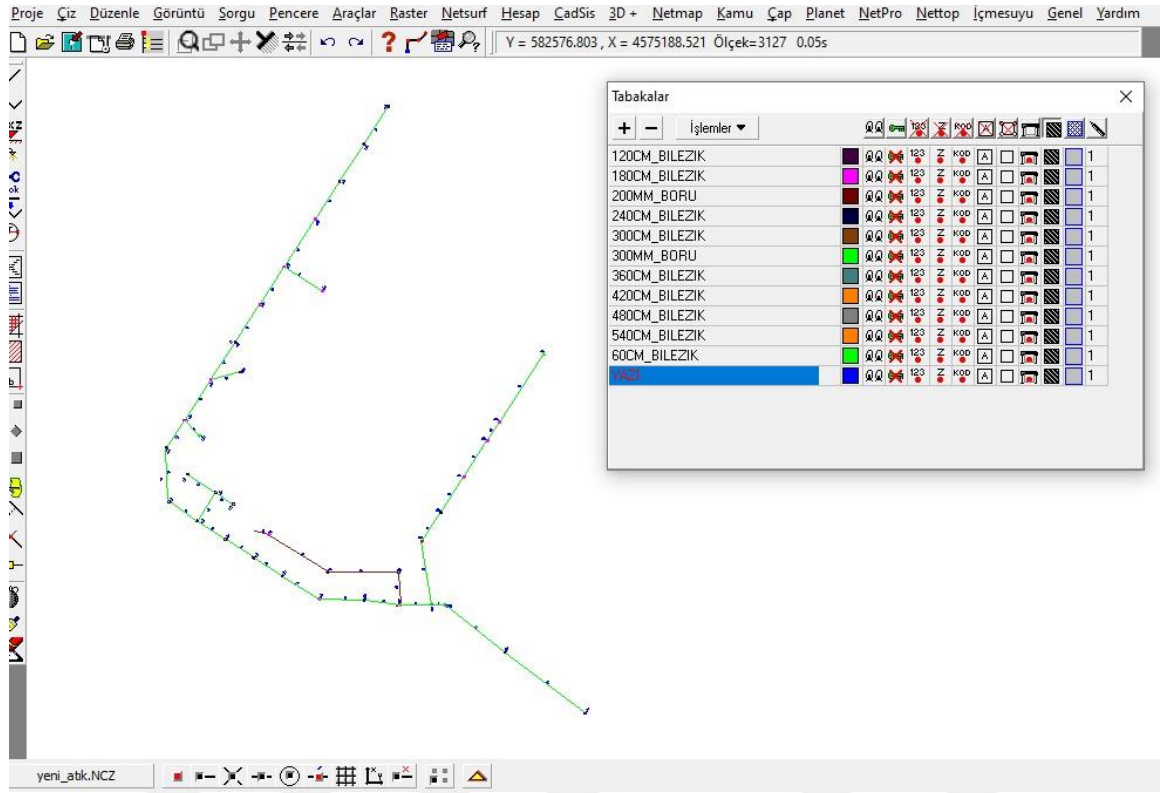


Şekil.12.Çalışma alanına ait CAD ortamındaki altyapı projesi

Altyapıyı oluşturan her hat için farklı bir CAD dosyası açılmıştır.

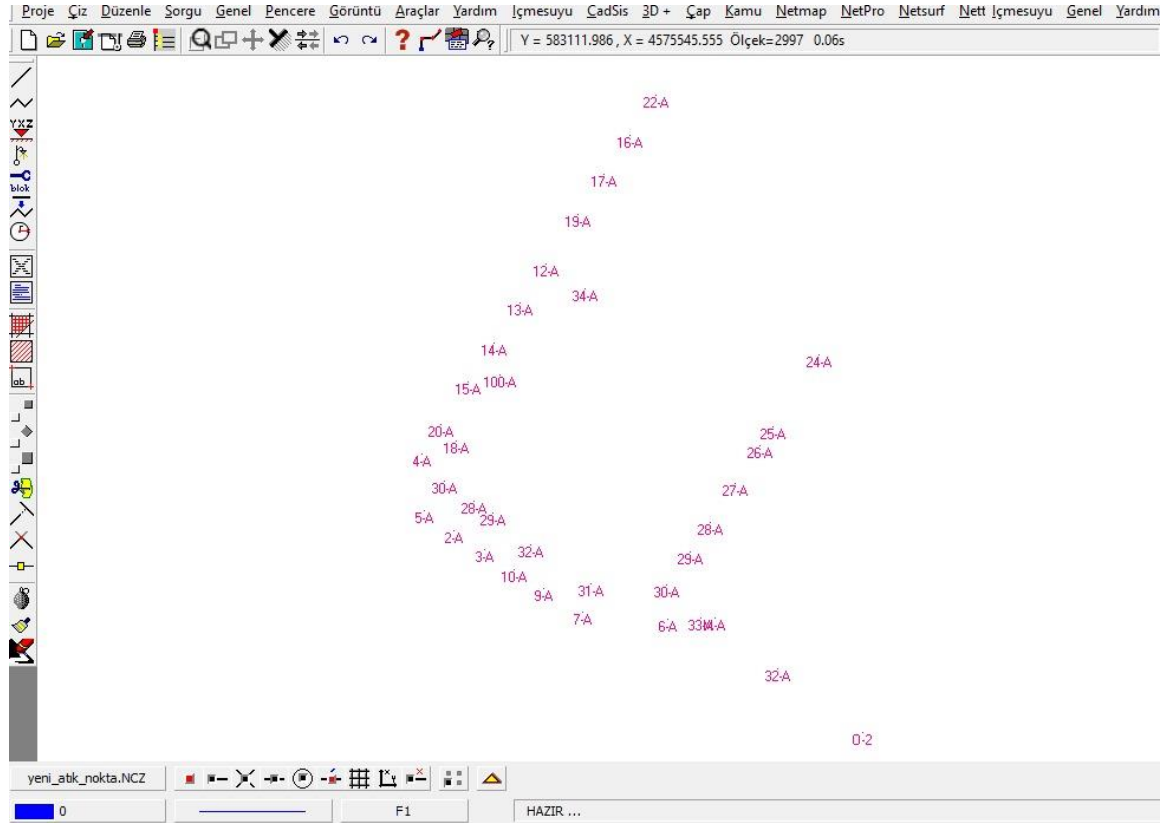
Gerekli olan düzenleme işlemlerine atık su ana hattından başlanmıştır. Atık su ana hattına ait olan borular çaplarına göre 200mm ve 300 mm olarak farklı katmanlara alınmıştır. Projede boruları temsil eden çizgilerin üstüne yazılan yükseklik bilgileri boruları temsil eden hatların Z değerleri olarak düzenlemiştir. Atık su ana hattı menhollerinin yükseklik bilgisi için projede bulunan kapak kot ve akar kot farkının üstüne menhollerin tabanı ile akar kot arasında bulunan 15 cm'lik fark eklenerek elde edilmiştir. Bacaların üstüne eklenecek bilezik yükseklikleri için 60cm, 120cm, 180cm, 240cm,

300cm, 360cm, 420cm, 480cm bilezik ve 540cm bilezik olmak üzere 9 farklı tabaka açılmış ve bacaların üstüne çizilen bilezikler uygun katmanlara alınmıştır.



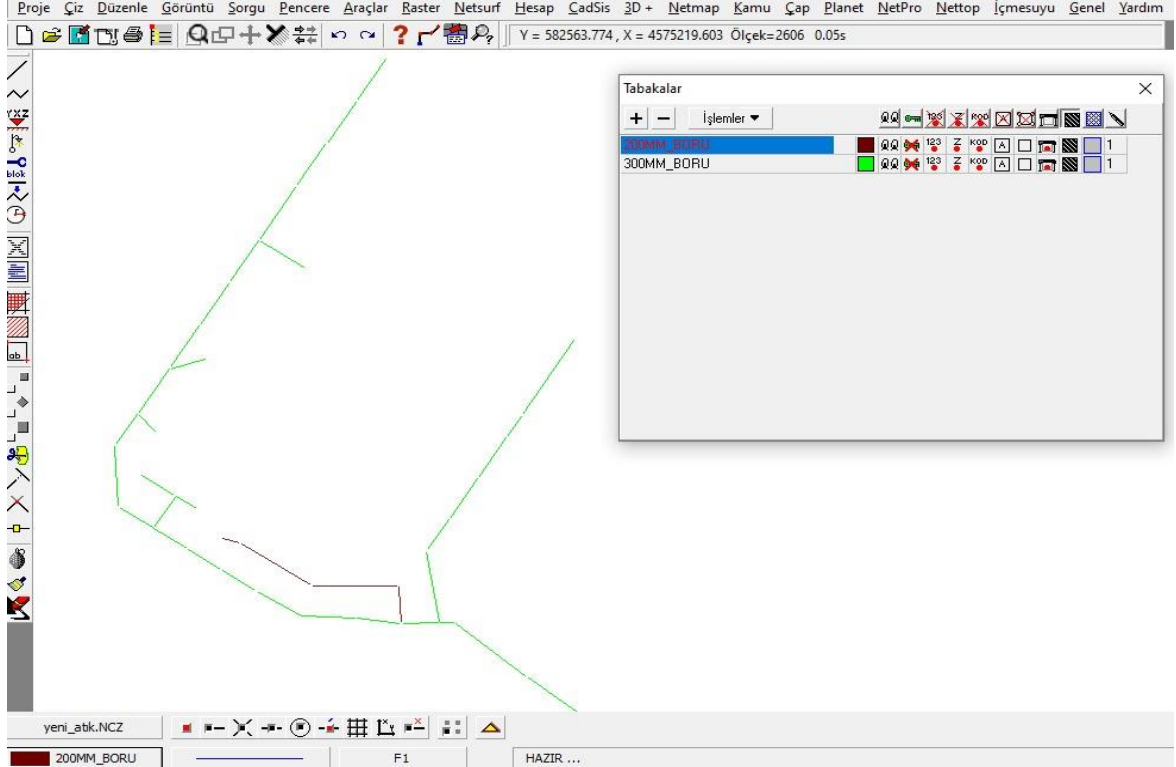
Şekil.13. Atık su ana hattı projesi ve bu hat için belirlenen tabaka isimleri

Atık su ana hattı menhollerini AutoDesk Infracad yazılımında açabilmek için menhollerin tam ortasına menhülle aynı isme sahip nokta atma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu noktalar farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir



Şekil.14. Atık su ana hattına ait menhollerin tam ortasına atılan noktalar

Atık su ana hattına ait boruları AutoDesk Infracad yazılımında açabilmek için boruları temsil eden çizgiler çaplarına göre farklı katmanlara alınarak farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir.



Şekil.15. Atık su ana hattına ait çaplarına göre farklı tabakalara alınmış borular

Yağmur su ana hattına ait olan borular çaplarına göre 250mm, 300mm, 400mm 500mm ve 600mm olarak farklı katmanlara alınmıştır. Projede boruları temsil eden çizgilerin üstüne yazılan yükseklik bilgileri boruları temsil eden hatların Z değerleri olarak düzenlemiştir. Atık su menhollerinin yükseklik bilgisi için projede bulunan kapak kot ve akar kot farkının üstüne menhollerin tabanı ile akar kot arasında bulunan 15 cm'lik fark eklenerek elde edilmiştir. Bacaların üstüne eklenecek bilezik yükseklikleri için 60cm, 120cm, 180cm, 240cm, 300cm, 360cm, 420cm, 480cm bilezik ve 540cm bilezik olmak üzere 9 farklı katman açılmış ve bacaların üstüne çizilen bilezikler uygun tabakalara alınmıştır. Yağmur su ana hattı menhollerini AutoDesk Infracore yazılımında açabilmek için menhollerin tam ortasına menhollerle aynı isme sahip nokta atma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu noktalar farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir. Yağmur su ana hattına ait boruları AutoDesk Infracore yazılımında açabilmek için boruları temsil eden çizgiler farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir.

Tekil yağmur su toplama hattına ait olan boruların tümü 200mm olduğu için hepsi aynı katmana alınmıştır. Tekil yağmur su toplama hattı menhollerinin akar kot değeri ile yağmursu ana hattına bağladıkları kot değerleri boruları temsil eden çizgilere Z değeri

olarak girilmiştir. Tekil su toplama hattı menholleri ebat olarak 2 çeşit olduğu için tekil ve çoğul baca olarak farklı tabakalarda kaydedilmiştir. Menhollerin üst kot bilgisi projeden alınmıştır. Yükseklik bilgileri ise 1 adet baca 2 adet bilezik olarak standarttır. Baca ve bileziklerin ebat bilgileri ölçülerek elde edilmiştir. Tekil yağmursu toplama hattına ait menhollerin AutoDesk Infracad yazılımında açabilmek için menhollerin tam ortasına menholle aynı isme sahip nokta atma işlemi gerçekleştirilmiştir İki farklı menhol tipi için noktalar farklı katmanlarda kaydedilmiştir. Tekil yağmur su toplama hattına ait boruları AutoDesk Infracad yazılımında açabilmek için boruları temsil eden çizgiler farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir.

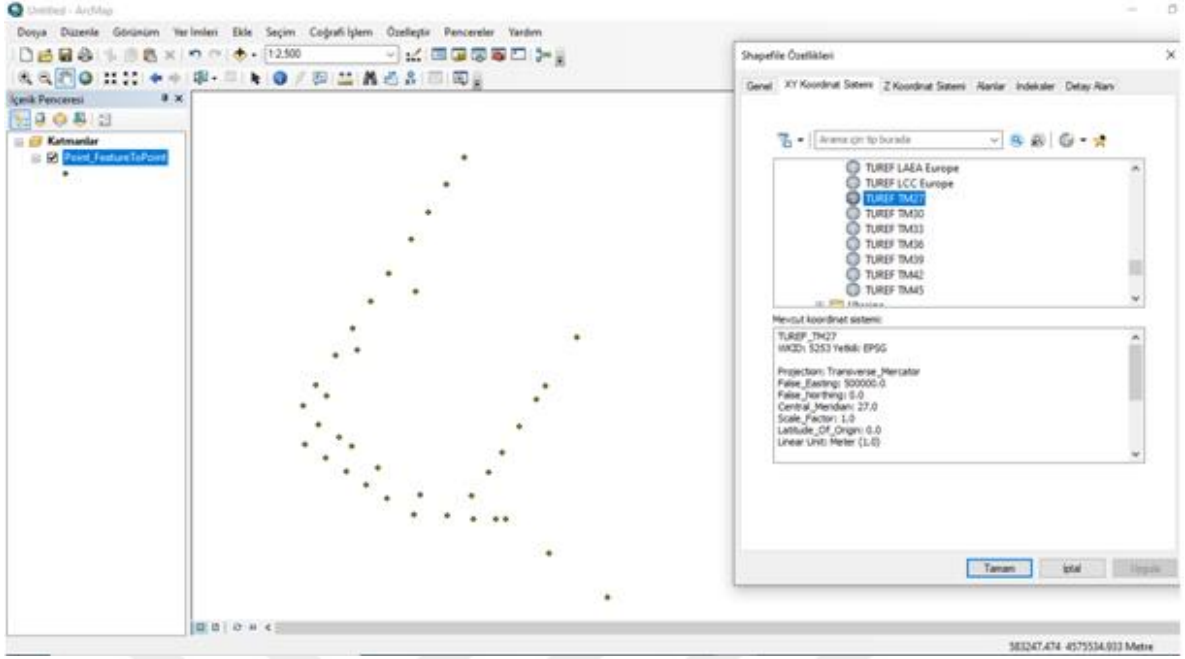
Lineer yağmur su toplama hattına ait olan boruların tümü 200mm olduğu için hepsi aynı katmana alınmıştır. Lineer yağmur su toplama hattı menhollerinin akarlarından yağmursu ana hattına bağladıkları kot değerleri boruları temsil eden çizgilere Z değeri olarak girilmiştir. Lineer su toplama hattı menholleri yerinde dökülecek olduğundan ebatlarının ölçüleri ve üst kot bilgisi projeden alınmıştır. Lineer yağmur su toplama hattı menhollerini AutoDesk Infracad yazılımında açabilmek için menhollerin tam ortasına menholle aynı isme sahip nokta atma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu noktalar farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir. Lineer yağmur su toplama hattına ait boruları AutoDesk Infracad yazılımında açabilmek için boruları temsil eden çizgiler farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir.

Alçak gerilim hattına ait menholler birbirine 6 adet boruyla bağlanmaktadır. Alçak gerilim hattına ait olan boruların tümünün çapı 100mm olduğundan hepsi aynı katmana alınmıştır. Alçak gerilim hatlarına ait menhollerinin en boy yükseklik bilgilerine doğrudan ölçülerek ulaşılmıştır. Menhollerin projede bulunan kapak kot değerlerinden ve ölçümle elde edilen kapak ile akar kotları farkından yararlanılarak boruları temsil eden çizgilere Z değeri girilmiştir. Alçak gerilim hattına ait menholleri AutoDesk Infracad yazılımında açabilmek için menhollerin tam ortasına menholle aynı isme sahip nokta atma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu noktalar farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir. Alçak gerilim hattına ait boruları AutoDesk Infracad yazılımında açabilmek için boruları temsil eden çizgiler farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir.

Orta gerilim hattına ait menholler birbirine 8 adet boruyla bağlanmaktadır Alçak gerilim hattına ait olan boruların tümünün çapı 150 mm olduğundan hepsi aynı katmana alınmıştır. Orta gerilim hattı menholleri yerinde dökülecek olduğundan ebatlarının ölçüleri ve üst kot bilgisi projeden alınmıştır. Projede de verilen menhollerin akar kotları boruları temsil eden çizgilere Z değeri olarak girilmiştir. Orta gerilim hattına ait menholleri Autodesk Infracore yazılımında açabilmek için menhollerin tam ortasına menholle aynı isme sahip nokta atma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu noktalar farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir. Orta gerilim hattına ait boruları AutoDesk Infracore yazılımında açabilmek için boruları temsil eden çizgiler farklı bir CAD dosyasına kaydedilmiştir.

Yapılan bu işlemlerden sonra her bir altyapı hattına ait menhollerin ortasına atılan, menholle aynı ismi taşıyan noktalar ve her bir altyapı hattına ait boruları temsil eden çizgiler farklı CAD dosyasına kaydedilmiş oldu. Yapılan düzenlemelerden sonra menhollerin en, boy, çap, kapak kot, derinlik gibi bilgileri ile boruların çap ve akar bilgileri NetCad5.2 yazılımında sorgulanarak görülebilir durumdadır. Bu geometrik bilgilerin yanında bazı geometrik olmayan bilgiler her hatta bulunan menhol ve borular için ayrı ayrı Microsoft Excel sayfalarında öznitelik tabloları oluşturulmuştur.

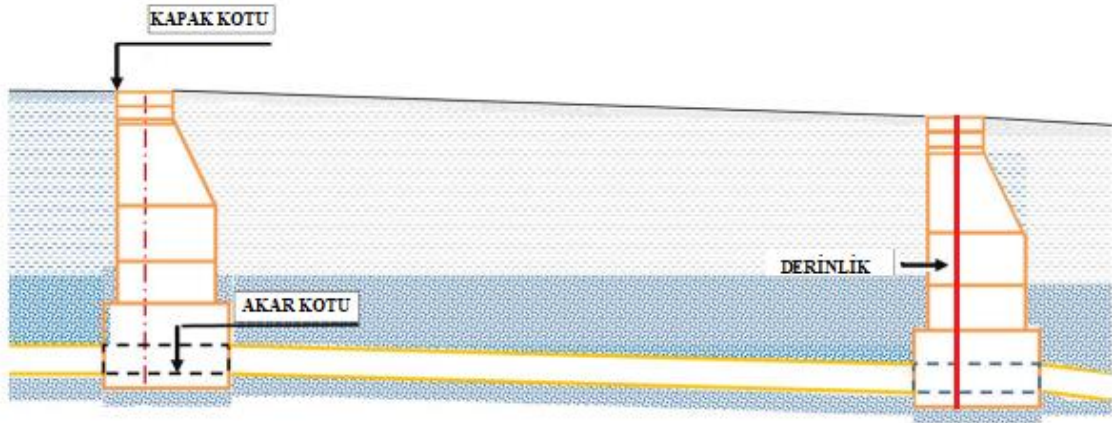
Bir sonraki adımda her hatta bulunan menhol ve borular için ayrı ayrı hazırlanan tüm CAD dosyaları Arcmap10.7 yazılımında açılarak koordinat sistemi tanımlanması olmuştur. Shapefile uzantılı dosyaya koordinat sistemi olarak TUREF_TM27 seçilmiştir.



Şekil.16. Atık su ana hattı menhollerinin bulunduğu shapefile dosyasına koordinat sistemi tanımlama

Arcmap ortamında menhollere ait shapefile dosyalarında öznitelik tablosunu açtığımızda konum(X,Y) ve kapak kot(Z) bilgilerine ulaşabilmektedir. Daha önceden Microsoft Excel sayılarında oluşturduğumuz baca numarası, baca şekli, baca çapı, baca eni, baca derinliği, baca tipi, kapak tipi gibi bilgiler öznitelik tablolarına eklenip kaydedilmiştir. Bu eklemeler her bir hattın menhollerine ait shapefile dosyası için ayrı ayrı yapılmıştır.

Borulara ait shapefile dosyalarında ise başlangıç konumu (X,Y), başlangıç akar kotu(Z), bitiş konumu(X,Y) , bitiş akar kotu(Z) ve borunun uzunluğu öznitelik tablolarına alan eklenerek geometrik hesaplama sekmesinden çağrılarak oluşturulmuştur. Daha önce Microsoft Excel sayfalarında oluşturulan boru numarası, boru hat bilgisi, boru çap bilgisi ve boru tip bilgisi öznitelik tablolarına eklenip kaydedilmiştir. Bu eklemeler her bir hattın borularına ait shapefile dosyası için ayrı ayrı yapılmıştır.



Şekil.17. Kapak kot, akar kot ve derinliğin gösterimi (Yalçın, 2015)

Tablo

Point_FeatureToPoint

Baca No	Entity	Layer	X	Y	Kapak Kot	Baca Şekli	Çap(cm)	Derinlik(cm)	Baca Tipi	Kapak Tipi
100A	Point	ATIKSU_BACASI	582628.929	4575384.592	205.79	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
10A	Point	ATIKSU_BACASI	582635.84	4575285.617	201.7	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
12A	Point	ATIKSU_BACASI	582652.122	4575440.853	205.58	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
13A	Point	ATIKSU_BACASI	582639.035	4575420.734	205.4	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
14A	Point	ATIKSU_BACASI	582625.948	4575400.616	204.46	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
15A	Point	ATIKSU_BACASI	582612.861	4575380.498	205	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
16A	Point	ATIKSU_BACASI	582694.654	4575506.236	205.71	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
17A	Point	ATIKSU_BACASI	582681.567	4575486.118	205.42	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
18A	Point	ATIKSU_BACASI	582606.814	4575350.768	203.75	Daire	120	-170	Betonarme	Döküm Kapak
19A	Point	ATIKSU_BACASI	582668.48	4575466	205.76	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
20A	Point	ATIKSU_BACASI	582598.834	4575358.934	204.27	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
22A	Point	ATIKSU_BACASI	582707.74	4575526.354	206.01	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
24A	Point	ATIKSU_BACASI	582790.491	4575394.251	196.18	Daire	120	-170	Betonarme	Döküm Kapak
25A	Point	ATIKSU_BACASI	582767.044	4575358.205	197.18	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
26A	Point	ATIKSU_BACASI	582760.498	4575348.146	197.12	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
27A	Point	ATIKSU_BACASI	582747.956	4575328.865	197	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
28A	Point	ATIKSU_BACASI	582735.414	4575309.584	197.48	Daire	120	-350	Betonarme	Döküm Kapak
29A	Point	ATIKSU_BACASI	582725.598	4575294.494	197.99	Daire	120	-410	Betonarme	Döküm Kapak
2A	Point	ATIKSU_BACASI	582605.663	4575305.247	202.51	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
30A	Point	ATIKSU_BACASI	582713.22	4575277.761	196.53	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
31A	Point	ATIKSU_BACASI	582675.219	4575278.033	196.72	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
32A	Point	ATIKSU_BACASI	582769.741	4575235.145	194.69	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
33A	Point	ATIKSU_BACASI	582730.809	4575260.731	198.41	Daire	120	-470	Betonarme	Döküm Kapak
34A	Point	ATIKSU_BACASI	582672.24	4575427.766	205.82	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
3A	Point	ATIKSU_BACASI	582620.751	4575295.432	202.17	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
40A	Point	ATIKSU_BACASI	582600.389	4575330.151	202.87	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
41A	Point	ATIKSU_BACASI	582615.478	4575320.336	202.69	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
42A	Point	ATIKSU_BACASI	582624.953	4575314.167	202.81	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
43A	Point	ATIKSU_BACASI	582644.125	4575297.814	197.5	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
4A	Point	ATIKSU_BACASI	582589.141	4575344.034	203.61	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
5A	Point	ATIKSU_BACASI	582590.602	4575315.459	203.13	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
6A	Point	ATIKSU_BACASI	582714.153	4575260.452	199.44	Daire	120	-530	Betonarme	Döküm Kapak
7A	Point	ATIKSU_BACASI	582670.862	4575263.711	200.75	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
8A	Point	ATIKSU_BACASI	582694.847	4575263.106	200.41	Daire	120	-350	Betonarme	Döküm Kapak
9A	Point	ATIKSU_BACASI	582650.928	4575275.802	201.24	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
MEVCUTA	Point	ATIKSU_BACASI	582737.858	4575260.51	198.38	Daire	120	-470	Betonarme	Döküm Kapak
OSBA	Point	ATIKSU_BACASI	582812.702	4575202.587	193.85	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak

Şekil.18. ArcMap ortamında hazırlanan atık su ana hattına ait menhollerin öznelik tablosu

Boru No	Entity	Hat	Layer	Başlangıç X	Başlangıç Y	Başlangıç Akar Kotu	Boru Uzunluğu	Bitiş X	Bitiş Y	Bitiş Akar Kotu	Boru Çapı	Boru Tipi
AB1	Line	Atk su	200MM_BOR	582644.543	4575297.542	194.75	35.85	582674.8	4575278.305	194.57	20	Koruge
AB2	Line	Atk su	200MM_BOR	582675.637	4575277.76	194.57	37.08	582712.72	4575277.761	194.38	20	Koruge
AB3	Line	Atk su	200MM_BOR	582713.22	4575277.26	194.38	15.22	582713.856	4575262.053	194.29	20	Koruge
AB4	Line	Atk su	200MM_BOR	582636.239	4575300.148	194.79	7.75	582643.706	4575296.087	194.75	20	Koruge
AB5	Line	Atk su	300MM_BOR	582707.468	4575525.935	203.86	23	582694.926	4575506.655	203.56	30	Koruge
AB6	Line	Atk su	300MM_BOR	582694.381	4575505.817	203.56	23	582681.84	4575486.537	203.27	30	Koruge
AB7	Line	Atk su	300MM_BOR	582681.294	4575485.699	203.27	23	582668.753	4575466.419	203.21	30	Koruge
AB8	Line	Atk su	300MM_BOR	582688.207	4575465.581	203.21	29	582652.384	4575441.272	202.83	30	Koruge
AB9	Line	Atk su	300MM_BOR	582671.821	4575428.038	203.27	23	582652.541	4575440.58	202.83	30	Koruge
AB10	Line	Atk su	300MM_BOR	582651.849	4575440.433	202.83	23	582639.307	4575421.154	202.65	30	Koruge
AB11	Line	Atk su	300MM_BOR	582638.762	4575420.315	202.65	23	582626.221	4575401.036	202.31	30	Koruge
AB12	Line	Atk su	300MM_BOR	582625.675	4575400.197	202.31	23	582613.134	4575380.917	202.25	30	Koruge
AB13	Line	Atk su	300MM_BOR	582628.509	4575384.864	203.64	15.92	582613.28	4575380.226	202.25	30	Koruge
AB14	Line	Atk su	300MM_BOR	582612.589	4575380.079	202.25	24.73	582599.106	4575359.353	201.52	30	Koruge
AB15	Line	Atk su	300MM_BOR	582607.121	4575352.197	202.2	10.18	582599.253	4575358.661	202.1	30	Koruge
AB16	Line	Atk su	300MM_BOR	582598.561	4575358.515	201.52	16.77	582589.414	4575344.454	201.46	30	Koruge
AB17	Line	Atk su	300MM_BOR	582588.869	4575343.615	201.46	28.31	582590.155	4575315.335	200.98	30	Koruge
AB18	Line	Atk su	300MM_BOR	582590.993	4575314.79	200.98	17	582605.243	4575305.52	200.36	30	Koruge
AB19	Line	Atk su	300MM_BOR	582606.082	4575304.975	200.36	17	582620.332	4575295.705	200.02	30	Koruge
AB20	Line	Atk su	300MM_BOR	582621.17	4575295.16	200.02	17	582635.42	4575285.89	199.55	30	Koruge
AB21	Line	Atk su	300MM_BOR	582636.259	4575285.345	199.55	17	582650.509	4575276.075	199.09	30	Koruge
AB22	Line	Atk su	300MM_BOR	582651.347	4575275.53	199.09	22.53	582670.349	4575263.424	198	30	Koruge
AB23	Line	Atk su	300MM_BOR	582671.349	4575263.411	198	23	582694.347	4575263.112	197.06	30	Koruge
AB24	Line	Atk su	300MM_BOR	582695.347	4575263.099	197.06	18.07	582713.349	4575261.559	196.96	30	Koruge
AB25	Line	Atk su	300MM_BOR	582714.349	4575261.546	194.29	16	582730.35	4575261.498	193.86	30	Koruge
AB26	Line	Atk su	300MM_BOR	582731.35	4575261.485	193.86	6.11	582737.409	4575260.729	193.83	30	Koruge
AB27	Line	Atk su	300MM_BOR	582738.307	4575260.29	193.83	39.75	582769.341	4575235.446	192.54	30	Koruge
AB28	Line	Atk su	300MM_BOR	582770.14	4575234.844	192.54	52.9	582812.295	4575202.877	191.7	30	Koruge
AB29	Line	Atk su	300MM_BOR	582790.219	4575199.83	194.63	42	582767.317	4575158.624	194.43	30	Koruge
AB30	Line	Atk su	300MM_BOR	582766.77	4575367.786	194.43	11	582760.772	4575348.564	194.37	30	Koruge
AB31	Line	Atk su	300MM_BOR	582760.225	4575347.725	194.37	22	582748.229	4575329.284	194.25	30	Koruge
AB32	Line	Atk su	300MM_BOR	582747.683	4575328.444	194.25	22	582735.687	4575310.003	194.13	30	Koruge
AB33	Line	Atk su	300MM_BOR	582735.141	4575309.163	194.13	17	582725.871	4575294.913	194.04	30	Koruge
AB34	Line	Atk su	300MM_BOR	582725.325	4575294.074	194.04	32.56	582730.857	4575261.992	193.86	30	Koruge
AB35	Line	Atk su	300MM_BOR	582600.808	4575329.878	200.72	17	582615.058	4575320.609	200.54	30	Koruge
AB36	Line	Atk su	300MM_BOR	582615.897	4575320.063	200.54	10.36	582624.58	4575314.415	200.66	30	Koruge
AB37	Line	Atk su	300MM_BOR	582615.205	4575319.917	200.54	17	582605.935	4575305.667	200.36	30	Koruge

Şekil.19.ArcMap ortamında hazırlanan atık su ana hattına ait boruların öz nitelik tablosu

Baca No	Entity	Layer	X	Y	Kapak Kot	Baca Şekli	Çap(cm)	Derinlik(cm)	Baca Tipi	Kapak Tipi
65Y	Point	YAGMUR_BACA	582700.57	4575517.164	205.62	Daire	120	-170	Betonarme	Döküm Kapak
64Y	Point	YAGMUR_BACA	582687.483	4575497.046	206.03	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
63Y	Point	YAGMUR_BACA	582674.396	4575476.928	205.73	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
62Y	Point	YAGMUR_BACA	582661.309	4575456.81	205.45	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
68Y	Point	YAGMUR_BACA	582697.373	4575450.097	206.12	Daire	120	-110	Betonarme	Döküm Kapak
69Y	Point	YAGMUR_BACA	582693.864	4575452.38	206.09	Daire	120	-110	Betonarme	Döküm Kapak
102Y	Point	YAGMUR_BACA	582667.044	4575444.276	205.97	Daire	120	-110	Betonarme	Döküm Kapak
101Y	Point	YAGMUR_BACA	582666.638	4575445.852	205.89	Daire	120	-170	Betonarme	Döküm Kapak
100Y	Point	YAGMUR_BACA	582654.144	4575425.682	205.65	Daire	120	-170	Betonarme	Döküm Kapak
67Y	Point	YAGMUR_BACA	582649.421	4575416.222	206.15	Daire	120	-110	Betonarme	Döküm Kapak
61Y	Point	YAGMUR_BACA	582644.951	4575431.662	205.27	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
60Y	Point	YAGMUR_BACA	582631.864	4575411.544	205.03	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
58Y	Point	YAGMUR_BACA	582618.777	4575391.426	204.57	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
55Y	Point	YAGMUR_BACA	582605.691	4575371.308	204.02	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
56Y	Point	YAGMUR_BACA	582592.724	4575351.374	203.92	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
54Y	Point	YAGMUR_BACA	582587.696	4575343.646	203.85	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
49Y	Point	YAGMUR_BACA	582589.193	4575314.767	203.06	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
42Y	Point	YAGMUR_BACA	582617.692	4575296.229	202.33	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
41Y	Point	YAGMUR_BACA	582641.162	4575280.961	201.82	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
40Y	Point	YAGMUR_BACA	582658.764	4575269.511	201.11	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
38Y	Point	YAGMUR_BACA	582669.844	4575262.422	201.09	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
34Y	Point	YAGMUR_BACA	582690.845	4575262.165	200.17	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
29Y	Point	YAGMUR_BACA	582715.508	4575259.222	199.15	Daire	120	-650	Betonarme	Döküm Kapak
13Y	Point	YAGMUR_BACA	582651.541	4575291.796	196.55	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
12Y	Point	YAGMUR_BACA	582674.171	4575277.075	196.44	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
10Y	Point	YAGMUR_BACA	582686.089	4575276.964	196.4	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
11Y	Point	YAGMUR_BACA	582698.088	4575276.807	195.74	Daire	120	-170	Betonarme	Döküm Kapak
14Y	Point	YAGMUR_BACA	582715.713	4575276.585	196.22	Daire	120	-350	Betonarme	Döküm Kapak
15Y	Point	YAGMUR_BACA	582724.316	4575290.134	198.09	Daire	120	-530	Betonarme	Döküm Kapak
19Y	Point	YAGMUR_BACA	582738.495	4575311.93	197.6	Daire	120	-470	Betonarme	Döküm Kapak
18Y	Point	YAGMUR_BACA	582752.67	4575333.724	197.11	Daire	120	-410	Betonarme	Döküm Kapak
16Y	Point	YAGMUR_BACA	582767.395	4575356.356	197.22	Daire	120	-410	Betonarme	Döküm Kapak
17Y	Point	YAGMUR_BACA	582777.209	4575371.446	196.69	Daire	120	-350	Betonarme	Döküm Kapak
37Y	Point	YAGMUR_BACA	582792.477	4575394.917	196.2	Daire	120	-290	Betonarme	Döküm Kapak
MEVCUT1Y	Point	YAGMUR_BACA	582735.994	4575259.436	198.14	Daire	120	-590	Betonarme	Döküm Kapak
MEVCUT2Y	Point	YAGMUR_BACA	582774.82	4575229.909	194.32	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak
OSBY1	Point	YAGMUR_BACA	582809.066	4575204.184	194.12	Daire	120	-230	Betonarme	Döküm Kapak

Şekil.20.ArcMap ortamında hazırlanan yağmur su ana hattına ait menhollerin öz nitelik tablosu

Boru No	Entity	Hat	Layer	Başlangıç X	Başlangıç Y	Başlangıç Akar Kotu	Boru Uzunluğu	Bitiş X	Bitiş Y	Bitiş Akar Kotu	Boru Çapı(cm)	Boru Tipi
YB1	Line	Yağmur su	300MM_BORU	582700.297	4575516.745	204.07	23	582687.756	4575497.465	203.88	30	Koruge
YB2	Line	Yağmur su	300MM_BORU	582687.21	4575496.627	203.88	23	582674.669	4575477.347	203.58	30	Koruge
YB3	Line	Yağmur su	300MM_BORU	582674.124	4575476.509	203.58	23	582661.582	4575457.229	203.3	30	Koruge
YB4	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582661.037	4575456.391	203.3	29	582645.224	4575432.081	203.12	40	Koruge
YB5	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582644.678	4575431.243	203.12	23	582632.137	4575411.963	202.88	40	Koruge
YB6	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582631.592	4575411.125	202.88	23	582619.05	4575391.845	202.42	40	Koruge
YB7	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582618.505	4575391.007	202.42	23	582605.963	4575371.727	201.87	40	Koruge
YB8	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582605.418	4575370.889	201.87	22.78	582592.996	4575351.793	201.77	50	Koruge
YB9	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582592.451	4575350.955	201.77	8.22	582587.969	4575344.065	201.7	50	Koruge
YB10	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582587.424	4575343.227	201.7	28.22	582588.774	4575315.04	200.91	50	Koruge
YB11	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582589.611	4575314.496	200.91	33	582617.273	4575296.501	200.18	50	Koruge
YB12	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582618.111	4575295.957	200.18	27	582640.743	4575281.234	199.67	50	Koruge
YB13	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582641.58	4575280.689	199.67	20	582658.345	4575269.784	198.96	50	Koruge
YB14	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582659.182	4575269.239	198.96	12.24	582669.344	4575262.421	198.34	50	Koruge
YB15	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582670.344	4575262.424	198.34	20	582690.345	4575262.163	197.42	50	Koruge
YB16	Line	Yağmur su	300MM_BORU	582651.959	4575291.524	194.4	26	582673.752	4575277.348	194.29	30	Koruge
YB17	Line	Yağmur su	300MM_BORU	582674.59	4575276.803	194.29	11	582685.589	4575276.97	194.25	30	Koruge
YB18	Line	Yağmur su	300MM_BORU	582686.589	4575276.957	194.25	11	582697.588	4575276.814	194.2	30	Koruge
YB19	Line	Yağmur su	250MM_BORU	582696.954	4575450.37	205.17	3.19	582694.284	4575452.107	205.14	25	Koruge
YB20	Line	Yağmur su	250MM_BORU	582693.592	4575451.961	205.14	19.37	582683.031	4575435.725	204.94	25	Koruge
YB21	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582695.707	4575443.568	204.8	36.37	582681.729	4575456.537	203.3	40	Koruge
YB22	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582682.534	4575435.512	204.54	18.46	582687.057	4575445.58	204.34	40	Koruge
YB23	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582686.365	4575445.433	204.34	22.73	582684.417	4575426.101	204.1	40	Koruge
YB24	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582683.725	4575425.955	204.1	9.97	582645.37	4575431.39	204	40	Koruge
YB25	Line	Yağmur su	300MM_BORU	582686.588	4575276.8	194.19	16.63	582715.213	4575276.592	194.12	30	Koruge
YB26	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582792.204	4575394.497	193.45	27	582777.481	4575371.865	193.34	60	Koruge
YB27	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582776.937	4575371.026	193.34	17	582767.686	4575356.776	193.27	60	Koruge
YB28	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582767.121	4575355.937	193.27	26	582752.947	4575334.14	193.16	60	Koruge
YB29	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582752.401	4575333.302	193.16	25	582738.767	4575312.349	193.05	60	Koruge
YB30	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582738.223	4575311.51	193.05	25	582724.589	4575290.554	192.24	60	Koruge
YB31	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582724.044	4575289.715	192.94	15.13	582715.716	4575277.085	192.87	60	Koruge
YB32	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582775.201	4575259.586	192.17	41.83	582808.684	4575204.507	191.97	60	Koruge
YB33	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582666.771	4575443.857	205.02	32.13	582649.694	4575416.64	205.2	40	Koruge
YB34	Line	Yağmur su	400MM_BORU	582681.934	4575434.59	204.94	17.26	582667.463	4575444.003	205.02	40	Koruge
YB35	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582736.461	4575259.259	192.39	47.8	582774.438	4575230.233	192.17	60	Koruge
YB36	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582716.008	4575259.174	192.8	19.52	582735.526	4575259.613	192.39	60	Koruge
YB37	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582715.507	4575259.722	192.8	16.36	582715.703	4575276.085	192.87	60	Koruge
YB38	Line	Yağmur su	500MM_BORU	582691.345	4575262.167	197.42	23.85	582715.008	4575259.171	196.94	50	Koruge
YB39	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582683.523	4575435.703	204.94	13.32	582692.344	4575439.497	204.8	60	Koruge
YB40	Line	Yağmur su	600MM_BORU	582683.9	4575435.458	204.94	12.42	582692.098	4575439.12	204.8	60	Koruge

Şekil.21. ArcMap ortamında hazırlanan yağmur su ana hattına ait boruların öznitelik tablosu

Baca No	Entity	Layer	X	Y	Kapak Kot	Baca Şekli	Sağa(cm)	Sola(cm)	Derinlik(cm)	Baca Tipi	Kapak Tipi
T1	Point	TEKIL_BACA	582608.986	4575317.263	203.45	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T2	Point	TEKIL_BACA	582651.087	4575289.914	196	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T3	Point	TEKIL_BACA	582673.225	4575275.512	196	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T4	Point	TEKIL_BACA	582685.274	4575275.149	194.4	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T5	Point	TEKIL_BACA	582697.3	4575274.992	196	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T6	Point	TEKIL_BACA	582731.876	4575291.203	195.99	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T7	Point	TEKIL_BACA	582748.199	4575316.298	195.99	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T8	Point	TEKIL_BACA	582761.888	4575337.259	195.99	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T9	Point	TEKIL_BACA	582775.496	4575358.223	195.99	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T10	Point	TEKIL_BACA	582788.973	4575378.991	195.99	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T11	Point	TEKIL_BACA	582790.671	4575380.151	195.99	Dikdörtgen	75	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
T12	Point	TEKIL_BACA	582705.174	4575514.411	205.75	Dikdörtgen	159	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
Ç1	Point	COGUL_BAC	582691.95	4575493.689	205.75	Dikdörtgen	159	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
Ç2	Point	COGUL_BAC	582678.314	4575472.725	205.75	Dikdörtgen	159	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
Ç3	Point	COGUL_BAC	582665.363	4575452.814	205.75	Dikdörtgen	159	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
Ç4	Point	COGUL_BAC	582651.049	4575430.811	205.75	Dikdörtgen	159	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
Ç5	Point	COGUL_BAC	582637.184	4575409.49	205.75	Dikdörtgen	159	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
Ç6	Point	COGUL_BAC	582624.564	4575390.087	205.75	Dikdörtgen	159	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak
Ç7	Point	COGUL_BAC	582612.013	4575302.987	203.3	Dikdörtgen	159	55	-160	Betonarme	Döküm Kapak

Şekil.22. ArcMap ortamında hazırlanan tekil yağmur su toplama hattına ait menhollerin öznitelik tablosu

Boru No	Entity	Hat	Layer	Başlangıç X	Başlangıç Y	Başlangıç Akar Kot	Boru Uzunluğu	Bitiş X	Bitiş Y	Bitiş Akar Kot	Boru Çapı(cm)	Boru Tipi
TB1	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582731.646	4575291.353	194.39	6.87	582724.842	4575290.389	194.04	20	Koruge
TB2	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582673.375	4575275.743	194.5	1.05	582673.899	4575276.856	194.3	20	Koruge
TB3	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582790.325	4575380.006	194.59	1.34	582788.177	4575379.305	194.49	20	Koruge
TB4	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582738.915	4575311.657	194.14	10.24	582747.968	4575316.448	194.49	20	Koruge
TB5	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582753.089	4575333.45	194.14	9.44	582761.858	4575337.409	194.49	20	Koruge
TB6	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582767.814	4575356.083	194.14	7.8	582775.266	4575358.373	194.49	20	Koruge
TB7	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582777.628	4575371.174	194.14	13.44	582788.788	4575378.664	194.49	20	Koruge
TB8	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582651.237	4575290.145	194.6	1.23	582651.268	4575291.378	194.5	20	Koruge
TB9	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582686.083	4575276.464	194.35	1.32	582685.277	4575275.424	194.5	20	Koruge
TB10	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582696.082	4575276.307	194.25	1.3	582697.304	4575275.267	194.5	20	Koruge
TB11	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582617.273	4575296.501	201.45	8.27	582611.863	4575302.757	201.8	20	Koruge
TB12	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582608.824	4575317.04	201.95	2.6	582607.283	4575314.948	201.85	20	Koruge
TB13	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582624.33	4575390.232	204.15	5.22	582619.196	4575391.153	203.8	20	Koruge
TB14	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582691.718	4575493.837	204.15	4.81	582687.902	4575496.773	203.98	20	Koruge
TB15	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582678.083	4575472.876	204.15	5	582674.815	4575476.655	203.98	20	Koruge
TB16	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582661.729	4575456.537	203.8	4.94	582665.131	4575452.962	204.15	20	Koruge
TB17	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582632.283	4575411.271	203.8	4.95	582636.95	4575409.635	204.15	20	Koruge
TB18	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582700.989	4575516.891	204.07	4.59	582704.943	4575514.561	204.15	20	Koruge
TB19	Line	Tekil yağmur su toplama	200MM_BORU	582645.37	4575431.39	203.6	5.46	582650.815	4575430.956	204.25	20	Koruge

Şekil.23.ArcMap ortamında hazırlanan tekil yağmur su toplama hattına ait boruların öznitelik tablosu

Baca No	Entity	Layer	X	Y	Kapak Kot	Baca Şekli	Sağa(cm)	Sola(cm)	Derinlik(cm)	Baca Tipi	Kapak Tipi
L1	Point	LINEER_BACA	582605.02	4575354.61	203.7	Dikdörtgen	749	54	-50	Betonarme	Döküm Kapak
L2	Point	LINEER_BACA	582581.773	4575327.077	202.55	Dikdörtgen	749	54	-50	Betonarme	Döküm Kapak
L3	Point	LINEER_BACA	582605.245	4575311.808	202.25	Dikdörtgen	749	54	-50	Betonarme	Döküm Kapak
L4	Point	LINEER_BACA	582627.154	4575297.574	202	Dikdörtgen	749	54	-50	Betonarme	Döküm Kapak
L5	Point	LINEER_BACA	582665.21	4575272.757	198.88	Dikdörtgen	749	54	-50	Betonarme	Döküm Kapak
L6	Point	LINEER_BACA	582710.035	4575267.959	195.63	Dikdörtgen	749	54	-50	Betonarme	Döküm Kapak
L7	Point	LINEER_BACA	582733.676	4575264.168	195.5	Dikdörtgen	327	54	-50	Betonarme	Döküm Kapak

Şekil.24.ArcMap ortamında hazırlanan lineer yağmur su toplama hattına ait menhollerin öznitelik tablosu

Boru No	Entity	Hat	Layer	Başlangıç X	Başlangıç Y	Başlangıç Akar Kotu	Boru Uzunluğu	Bitiş X	Bitiş Y	Bitiş Akar Kotu	Boru Çapı(cm)	Boru Tipi
LB1	Line	Lineer yağmur su toplama	200MM_BORU	582694.638	4575354.409	203.2	12.15	582693.143	4575351.101	202.7	20	Koruge
LB2	Line	Lineer yağmur su toplama	200MM_BORU	582589.465	4575315.187	201.35	15.21	582603.204	4575308.671	201.75	20	Koruge
LB3	Line	Lineer yağmur su toplama	200MM_BORU	582617.965	4575296.648	201.1	9.03	582628.926	4575297.722	201.5	20	Koruge
LB4	Line	Lineer yağmur su toplama	200MM_BORU	582732.04	4575294.19	195.1	19.94	582716.019	4575276.069	194.5	20	Koruge
LB5	Line	Lineer yağmur su toplama	200MM_BORU	582710.084	4575271.702	195.13	7.09	582715.213	4575276.592	194.73	20	Koruge
LB6	Line	Lineer yağmur su toplama	200MM_BORU	582583.814	4575330.215	202.1	13.5	582587.424	4575343.227	201.7	20	Koruge
LB7	Line	Lineer yağmur su toplama	200MM_BORU	582665.438	4575272.609	198.38	27.28	582690.844	4575262.665	197.78	20	Koruge

Şekil.25.ArcMap ortamında hazırlanan lineer yağmur su toplama hattına ait boruların öznitelik tablosu

Tablo

agbaca

Baca No	Entity	Layer	X	Y	Kapak Kot	Baca Şekli	Sağa(cm)	Sola(cm)	Derinlik(cm)	Baca Tipi	Kapak Tipi
AG1	Point	AGBACASI	582700.777	4575511.975	205.86	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG2	Point	AGBACASI	582680.601	4575480.96	205.73	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG3	Point	AGBACASI	582660.425	4575449.946	205.37	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG4	Point	AGBACASI	582640.249	4575418.931	204.82	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG5	Point	AGBACASI	582620.072	4575387.916	204.28	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG6	Point	AGBACASI	582627.894	4575382.828	204.28	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG7	Point	AGBACASI	582607.628	4575368.783	203.94	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG8	Point	AGBACASI	582587.452	4575337.769	203.36	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG9	Point	AGBACASI	582595.106	4575332.79	203.36	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG10	Point	AGBACASI	582583.671	4575315.671	202.56	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG11	Point	AGBACASI	582586.077	4575314.106	202.56	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG12	Point	AGBACASI	582614.996	4575295.293	201.93	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG13	Point	AGBACASI	582626.46	4575314.332	201.93	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG14	Point	AGBACASI	582646.011	4575275.116	201.25	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG15	Point	AGBACASI	582669.314	4575260.189	200.74	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG16	Point	AGBACASI	582688.312	4575259.94	199.94	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG17	Point	AGBACASI	582718.359	4575263.296	198.64	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG18	Point	AGBACASI	582736.134	4575263.064	198.56	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG19	Point	AGBACASI	582732.73	4575290.569	198.32	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG20	Point	AGBACASI	582752.908	4575321.583	197.74	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG21	Point	AGBACASI	582744.845	4575326.829	197.74	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG22	Point	AGBACASI	582773.086	4575352.596	197.14	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG23	Point	AGBACASI	582789.911	4575378.456	196.66	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG24	Point	AGBACASI	582823.626	4575392.782	195.66	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak
AG25	Point	AGBACASI	582857.756	4575407.07	195.46	Kare	110	110	-53	Betonarme	Beton Kapak

Şekil.26. ArcMap ortamında hazırlanan alçak gerilim hattına ait menhollerin öznetelik tablosu

Boru No	Entity	RAT	Layer	Başlangıç X	Başlangıç Akar Kota	Başlangıç Z	Boru Uzunluğu	Bitiş X	Bitiş Y	Bitiş Akar Kota	Boru Çapı(cm)	Boru Tipi
AGB134	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582600.446	4575400.465	205.27	36	582660.815	4575450.280	204.91	10	Koruğu
AGB135	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582600.81	4575259.902	200.5	18	582687.809	4575259.667	199.7	10	Koruğu
AGB136	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582600.814	4575260.579	199.696	29.24	582717.861	4575263.440	198.4	10	Koruğu
AGB137	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582600.811	4575259.837	199.696	29.24	582717.857	4575263.206	198.4	10	Koruğu
AGB138	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582600.808	4575259.656	199.696	29.24	582717.855	4575263.024	198.4	10	Koruğu
AGB139	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582718.855	4575263.01	198.18	16.78	582735.631	4575262.79	197.4	10	Koruğu
AGB14	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582733.987	4575260.933	197.86	36	582752.719	4575321.109	197.28	10	Koruğu
AGB140	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582718.857	4575263.19	198.18	16.78	582735.633	4575262.97	197.4	10	Koruğu
AGB141	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582718.86	4575263.429	198.18	16.78	582735.636	4575263.21	197.4	10	Koruğu
AGB142	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582718.86	4575263.429	198.4	16.78	582735.636	4575263.21	197.62	10	Koruğu
AGB143	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582718.857	4575263.19	198.4	16.78	582735.633	4575262.97	197.62	10	Koruğu
AGB144	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582718.855	4575263.01	198.4	16.78	582735.631	4575262.79	197.62	10	Koruğu
AGB15	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582733.271	4575260.815	197.86	36	582752.904	4575320.969	197.28	10	Koruğu
AGB16	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582733.271	4575260.815	198.08	36	582752.904	4575320.969	197.5	10	Koruğu
AGB17	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582733.987	4575260.933	198.08	36	582752.719	4575321.109	197.5	10	Koruğu
AGB18	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582732.886	4575261.064	198.08	36	582752.510	4575321.24	197.5	10	Koruğu
AGB19	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582752.413	4575321.738	197.28	8.62	582745.188	4575326.430	197.28	10	Koruğu
AGB2	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582600.446	4575400.465	205.49	36	582660.815	4575450.280	205.13	10	Koruğu
AGB20	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582732.544	4575321.939	197.28	8.62	582745.318	4575326.64	197.28	10	Koruğu
AGB21	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582732.664	4575322.123	197.5	8.62	582745.438	4575326.824	197.28	10	Koruğu
AGB22	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582732.664	4575322.123	197.5	8.62	582745.438	4575326.824	197.5	10	Koruğu
AGB23	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582732.544	4575321.939	197.5	8.62	582745.318	4575326.64	197.5	10	Koruğu
AGB24	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582600.994	4575400.694	205.49	36	582660.497	4575450.517	205.13	10	Koruğu
AGB25	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582752.413	4575321.738	197.5	8.62	582745.188	4575326.430	197.5	10	Koruğu
AGB26	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582752.964	4575322.678	197.28	36	582772.696	4575332.254	196.88	10	Koruğu
AGB27	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582753.285	4575321.947	197.28	36	582772.897	4575332.123	196.88	10	Koruğu
AGB28	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582753.416	4575321.849	197.28	36	582773.040	4575332.025	196.9	10	Koruğu
AGB29	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582753.416	4575321.849	197.5	36	582773.040	4575332.025	196.9	10	Koruğu
AGB3	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582736.416	4575263.56	197.4	26.79	582732.632	4575290.037	197.38	10	Koruğu
AGB30	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582753.285	4575321.947	197.5	36	582772.897	4575332.123	196.9	10	Koruğu
AGB31	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582753.064	4575322.078	197.5	36	582772.696	4575332.254	196.9	10	Koruğu
AGB32	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582773.598	4575352.885	196.63	29.85	582789.251	4575377.899	196.2	10	Koruğu
AGB33	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582773.447	4575352.963	196.63	29.85	582789.7	4575377.997	196.2	10	Koruğu
AGB34	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582773.246	4575353.094	196.63	29.85	582789.499	4575378.127	196.2	10	Koruğu
AGB35	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582600.27	4575449.45	204.91	36	582660.639	4575419.273	204.36	10	Koruğu
AGB36	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582773.246	4575353.094	196.9	29.85	582789.499	4575378.128	196.42	10	Koruğu
AGB37	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582773.447	4575352.963	196.9	29.85	582789.7	4575377.997	196.42	10	Koruğu
AGB38	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582773.598	4575352.885	196.9	29.85	582789.251	4575377.899	196.42	10	Koruğu
AGB39	Line	Alçak gerilim	100mln_BORU	582790.379	4575378.748	196.2	35.99	582823.274	4575382.331	195.5	10	Koruğu

Şekil.27. ArcMap ortamında hazırlanan alçak gerilim hattına ait boruların öznetelik tablosu

Boru No	Entity	RAT	Layer	Başlangıç X	Başlangıç Akar Kota	Başlangıç Z	Boru Uzunluğu	Bitiş X	Bitiş Y	Bitiş Akar Kota	Boru Çapı(cm)	Boru Tipi
AGB4	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582736.236	4575283.582	197.4	28.88	582732.431	4575290.187	197.86	10	Koruğu
AGB45	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582790.196	4575378.887	196.2	35.71	582823.208	4575392.497	195.5	10	Koruğu
AGB41	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582789.952	4575379.026	196.2	35.88	582823.114	4575392.719	195.5	10	Koruğu
AGB42	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582790.379	4575378.748	196.42	35.59	582823.273	4575392.331	195.72	10	Koruğu
AGB43	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582790.359	4575379.194	196.42	35.44	582823.114	4575392.719	195.72	10	Koruğu
AGB44	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582790.45	4575378.972	196.42	35.44	582823.208	4575392.497	195.72	10	Koruğu
AGB45	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582824.126	4575392.883	195.5	36	582897.334	4575406.785	195	10	Koruğu
AGB46	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582860.868	4575449.581	204.91	36	582640.438	4575419.404	204.36	10	Koruğu
AGB47	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582824.033	4575393.104	195.5	36	582897.241	4575407.006	195	10	Koruğu
AGB48	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582824.196	4575392.717	195.5	36	582897.403	4575406.819	195	10	Koruğu
AGB49	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582824.196	4575392.717	195.72	36	582897.403	4575406.819	195.22	10	Koruğu
AGB5	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582735.993	4575283.588	197.4	27.05	582732.164	4575290.341	197.86	10	Koruğu
AGB50	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582824.126	4575392.883	195.72	36	582897.334	4575406.785	195.22	10	Koruğu
AGB51	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582824.033	4575393.104	195.72	36	582897.241	4575407.006	195.22	10	Koruğu
AGB52	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582859.918	4575449.679	204.91	36	582640.287	4575419.503	204.36	10	Koruğu
AGB53	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582859.918	4575449.679	205.13	36	582640.287	4575419.503	204.58	10	Koruğu
AGB54	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582860.868	4575449.581	205.13	36	582640.438	4575419.404	204.58	10	Koruğu
AGB55	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582660.27	4575448.45	205.13	36	582640.639	4575419.273	204.58	10	Koruğu
AGB56	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582640.093	4575418.435	204.36	36	582620.462	4575386.259	203.82	10	Koruğu
AGB57	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582700.421	4575511.811	205.4	36	582680.79	4575481.434	205.27	10	Koruğu
AGB58	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582839.892	4575418.586	204.36	36	582620.261	4575386.39	203.82	10	Koruğu
AGB59	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582839.741	4575418.684	204.36	36	582620.11	4575386.488	203.82	10	Koruğu
AGB6	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582680.814	4575280.879	199.696	29.24	582717.861	4575283.448	198.4	10	Koruğu
AGB60	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582839.741	4575418.684	204.58	36	582620.11	4575386.488	204.04	10	Koruğu
AGB61	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582839.892	4575418.586	204.58	36	582620.261	4575386.39	204.04	10	Koruğu
AGB62	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582640.093	4575418.435	204.58	36	582620.462	4575386.259	204.04	10	Koruğu
AGB63	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582620.415	4575387.526	203.82	8.33	582627.389	4575382.884	203.82	10	Koruğu
AGB64	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582620.546	4575387.727	203.82	8.33	582627.529	4575383.185	203.82	10	Koruğu
AGB65	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582620.644	4575387.878	203.82	8.33	582627.627	4575383.336	203.82	10	Koruğu
AGB66	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582620.644	4575387.878	203.82	8.33	582627.627	4575383.336	204.04	10	Koruğu
AGB67	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582620.546	4575387.727	203.82	8.33	582627.529	4575383.185	204.04	10	Koruğu
AGB68	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582700.622	4575511.48	205.4	36	582680.991	4575481.303	205.27	10	Koruğu
AGB69	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582620.415	4575387.526	203.82	8.33	582627.389	4575382.884	204.04	10	Koruğu
AGB7	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582680.811	4575259.837	199.696	29.24	582717.857	4575283.206	198.4	10	Koruğu
AGB70	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582619.917	4575387.42	203.82	21.82	582608.018	4575389.126	203.48	10	Koruğu
AGB71	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582619.716	4575387.551	203.82	21.82	582607.817	4575389.257	203.48	10	Koruğu
AGB72	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582619.565	4575387.649	203.82	21.82	582607.666	4575389.355	203.48	10	Koruğu
AGB73	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582619.565	4575387.649	204.04	21.82	582607.666	4575389.355	203.7	10	Koruğu
AGB74	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582619.716	4575387.551	204.04	21.82	582607.817	4575389.257	203.7	10	Koruğu
AGB75	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582619.917	4575387.42	204.04	21.82	582608.018	4575389.126	203.7	10	Koruğu
AGB76	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582607.473	4575386.288	203.48	36	582587.842	4575338.111	202.9	10	Koruğu
AGB77	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582607.271	4575386.419	203.48	36	582587.64	4575338.242	202.9	10	Koruğu
AGB78	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582607.121	4575386.517	203.48	36	582587.49	4575338.34	202.9	10	Koruğu
AGB79	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582700.27	4575511.709	205.82	36	582680.839	4575481.532	205.49	10	Koruğu
AGB8	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582680.208	4575259.656	199.699	29.24	582717.855	4575283.024	198.4	10	Koruğu
AGB80	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582607.121	4575386.517	203.7	36	582587.49	4575338.34	203.12	10	Koruğu
AGB81	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582607.473	4575386.419	203.7	36	582587.64	4575338.242	203.12	10	Koruğu
AGB82	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582607.271	4575386.288	203.7	36	582587.842	4575338.111	203.12	10	Koruğu
AGB83	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582587.794	4575337.379	202.9	8.13	582594.611	4575332.845	202.9	10	Koruğu
AGB84	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582587.925	4575337.58	202.9	8.13	582594.741	4575333.146	202.9	10	Koruğu
AGB85	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582588.023	4575337.731	202.9	8.13	582594.839	4575333.297	202.9	10	Koruğu
AGB86	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582588.023	4575337.731	203.12	8.13	582594.839	4575333.297	203.12	10	Koruğu
AGB87	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582587.925	4575337.58	203.12	8.13	582594.741	4575333.146	203.12	10	Koruğu
AGB88	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582587.794	4575337.379	203.12	8.13	582594.611	4575332.845	203.12	10	Koruğu
AGB89	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582594.597	4575332.521	202.9	19.59	582583.707	4575316.24	202.1	10	Koruğu
AGB9	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582736.418	4575283.58	197.82	28.75	582732.632	4575290.037	198.88	10	Koruğu
AGB90	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582700.421	4575511.811	205.82	36	582680.79	4575481.434	205.49	10	Koruğu
AGB91	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582594.746	4575332.421	202.9	19.59	582583.857	4575316.14	202.1	10	Koruğu
AGB92	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582594.946	4575332.287	202.9	19.59	582584.056	4575316.007	202.1	10	Koruğu
AGB93	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582594.946	4575332.287	203.12	19.59	582584.056	4575316.007	202.32	10	Koruğu
AGB94	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582594.746	4575332.421	203.12	19.59	582583.857	4575316.14	202.32	10	Koruğu
AGB95	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582594.597	4575332.521	203.12	19.59	582583.707	4575316.24	202.32	10	Koruğu
AGB96	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582583.937	4575315.163	202.1	1.87	582585.505	4575314.143	202.1	10	Koruğu
AGB97	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582584.035	4575315.314	202.1	1.87	582585.603	4575314.294	202.1	10	Koruğu
AGB98	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582584.166	4575315.515	202.1	1.87	582585.734	4575314.495	202.1	10	Koruğu
AGB99	Line	Alçak gerilim	100MM_BORU	582584.166	4575315.515	202.32	1.87	582585.734	4575314.495	202.32	10	Koruğu

Şekil.28.ArcMap ortamında hazırlanan alçak gerilim hattına ait boruların öznetelik tablosu

Boru No	Entity	Hat	Layer	Başlangıç X	Başlangıç Y	Başlangıç Akar Kot	Boru Uzunluğu	Bitiş X	Bitiş Y	Bitiş Akar Kotu	Boru Çapı(cm)	Boru Tipi
OGB1	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582708.646	4575521.806	204.35	16.11	582699.861	4575508.301	204.35	15	Koruge
OGB2	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582708.847	4575521.675	204.35	16.11	582700.062	4575508.17	204.35	15	Koruge
OGB3	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582709.048	4575521.544	204.35	16.11	582700.263	4575508.039	204.35	15	Koruge
OGB4	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582709.249	4575521.413	204.35	16.11	582700.465	4575507.908	204.35	15	Koruge
OGB5	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582699.207	4575507.295	204.35	68.1	582662.073	4575450.21	204.35	15	Koruge
OGB6	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582699.408	4575507.164	204.35	68.1	582662.274	4575450.079	204.35	15	Koruge
OGB7	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582699.609	4575507.033	204.35	68.1	582662.476	4575449.948	204.35	15	Koruge
OGB8	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582699.81	4575506.902	204.35	68.1	582662.677	4575449.817	204.35	15	Koruge
OGB9	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582661.419	4575449.204	204.35	67.3	582624.722	4575392.79	204.35	15	Koruge
OGB10	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582661.62	4575449.073	204.35	67.3	582624.923	4575392.659	204.35	15	Koruge
OGB11	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582661.821	4575448.942	204.35	67.3	582625.124	4575392.528	204.35	15	Koruge
OGB12	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582662.022	4575448.811	204.35	67.3	582625.325	4575392.397	204.35	15	Koruge
OGB13	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582625.395	4575392.065	204.35	7.08	582631.33	4575398.204	204.35	15	Koruge
OGB14	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582625.265	4575391.864	204.35	7.08	582631.199	4575398.003	204.35	15	Koruge
OGB15	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582625.134	4575391.663	204.35	7.08	582631.068	4575387.802	204.35	15	Koruge
OGB16	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582625.003	4575391.461	204.35	7.08	582630.938	4575387.601	204.35	15	Koruge
OGB17	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582625.395	4575392.065	204.75	7.08	582631.33	4575398.204	204.75	15	Koruge
OGB18	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582625.265	4575391.864	204.75	7.08	582631.199	4575398.003	204.75	15	Koruge
OGB19	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582625.134	4575391.663	204.75	7.08	582631.068	4575387.802	204.75	15	Koruge
OGB20	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582625.003	4575391.461	204.75	7.08	582630.938	4575387.601	204.75	15	Koruge
OGB21	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582662.022	4575448.811	204.75	67.3	582625.325	4575392.397	204.75	15	Koruge
OGB22	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582661.821	4575448.942	204.75	67.3	582625.124	4575392.528	204.75	15	Koruge
OGB23	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582661.62	4575449.073	204.75	67.3	582624.923	4575392.659	204.75	15	Koruge
OGB24	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582661.419	4575449.204	204.75	67.3	582624.722	4575392.79	204.75	15	Koruge
OGB25	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582662.073	4575450.21	204.75	68.1	582699.207	4575507.295	204.75	15	Koruge
OGB26	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582662.274	4575450.079	204.75	68.1	582699.408	4575507.164	204.75	15	Koruge
OGB27	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582662.476	4575449.948	204.75	68.1	582699.609	4575507.033	204.75	15	Koruge
OGB28	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582662.677	4575449.817	204.75	68.1	582699.81	4575506.902	204.75	15	Koruge
OGB29	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582709.249	4575521.413	204.75	16.11	582700.465	4575507.908	204.75	15	Koruge
OGB30	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582709.048	4575521.544	204.75	16.11	582700.263	4575508.039	204.75	15	Koruge
OGB31	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582708.847	4575521.675	204.75	16.11	582700.062	4575508.17	204.75	15	Koruge
OGB32	Line	Orta gerilim	150MM_BORU	582708.646	4575521.806	204.75	16.11	582699.861	4575508.301	204.75	15	Koruge

Şekil.29.ArcMap ortamında hazırlanan orta gerilim hattına ait boruların öznelik tablosu

Baca No	Entity	Layer	X	Y	Kapak Kot	Baca Şekli	Sağa(cm)	Sola(cm)	Derinlik(cm)	Baca Tipi	Kapak Tipi
OG1	Point	OG_BACASI	582709.275	4575522.112	205.75	Kare	150	150	-160	Betonarme	Döküm Kapak
OG2	Point	OG_BACASI	582699.836	4575507.602	205.75	Kare	150	150	-160	Betonarme	Döküm Kapak
OG3	Point	OG_BACASI	582662.048	4575449.511	205.75	Kare	150	150	-160	Betonarme	Döküm Kapak
OG4	Point	OG_BACASI	582624.696	4575392.09	205.75	Kare	150	150	-160	Betonarme	Döküm Kapak
OG5	Point	OG_BACASI	582631.637	4575387.575	205.75	Kare	150	150	-160	Betonarme	Döküm Kapak

Şekil.30.ArcMap ortamında hazırlanan orta gerilim hattına ait menhollerin öznelik tablosu

Tablo 1

Çalışmaya dahil edilen baca adedi, bilezik adedi, çaplara göre boru uzunluğu, hatların toplam uzunluğu ve kullanılan kapak adedi

HAT TÜRÜ	KULLANILAN BACA ADEDİ	KULLANILAN BİLEZİK ADEDİ	KULLANILAN BORU UZUNLUĞU (m)						TOPLAM HAT UZUNLUĞU (m)	KULLANILAN KAPAK ADEDİ	
			Ø100 mm	Ø150 mm	Ø200 mm	Ø300 mm	Ø400 mm	Ø500 mm			Ø600 mm
Atık Su Ana Hattı	37	103			97,02	722,27				819,30	37
Yağmur Su Ana Hattı	37	95				133,63	234,92	195,31	283,36	847,21	37
Tekil Yağmur Su Toplama Hattı	19	38			100,42					100,42	19
Liner Yağmur Su Toplama Hattı	7				104,26					104,26	97
Alçak Gerilim Hattı	25		3782,08							3782,08	25
Orta Gerilim Hattı	5			1268,72						1268,72	5

Yapı sektöründe önemli iş kalemlerinden biri de metraj işlemidir. Metraj, yapıyı meydana getiren yapı elemanlarının ayrı ayrı ölçülerek bir cetvele kaydedilmesi ve tüm yapıdaki iş kalemleri miktarının hesaplanmasıdır. Genellikle iki çeşit metraj yapılmaktadır. İlki proje üzerinden yapılan metrajdır. İkinci ise hayata geçirilen yapının üzerinden alınan ölçülerle yapılan metrajdır. Tablo 1’de projeden yararlanılarak çalışma alanında bulunan 6 farklı altyapı hatlarına ait kullanılacak olan taban elemanı adedi, bilezik adedi, farklı çaplardaki boru uzunluğu ve kapak adedi gösterilmektedir.

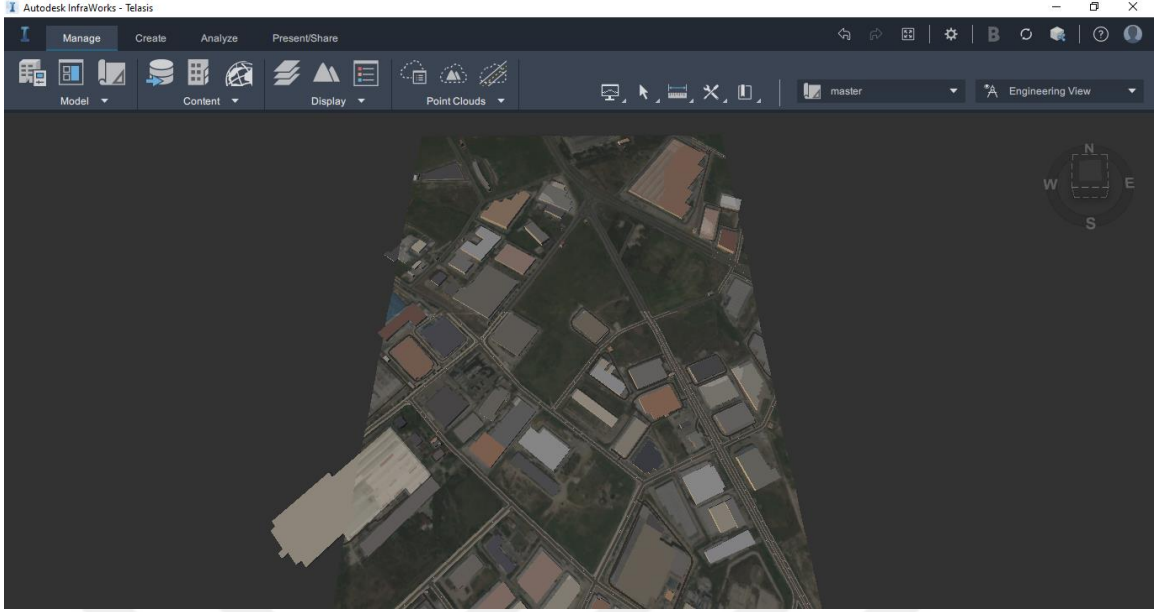
4.2.Verilerin İşlenmesi

Yapılan tüm bu işlemlerden sonra çalışma alanında bulunan tüm altyapıya ait menhol ve borular hazırlanan shapefile dosyalarıyla AutoDesk Infracore yazılımında kullanılabilir duruma gelmiştir.

Bir sonraki adımda AutoDesk Infracore yazılımına geçilmiştir. Burada ilk olarak uydu görüntüleri ile kaplanmış sayısal arazi modelinden çalışma alanına ait alan seçilmiş ve Model Builder sekmesi kullanılarak çalışma alanı belirlenmiştir.

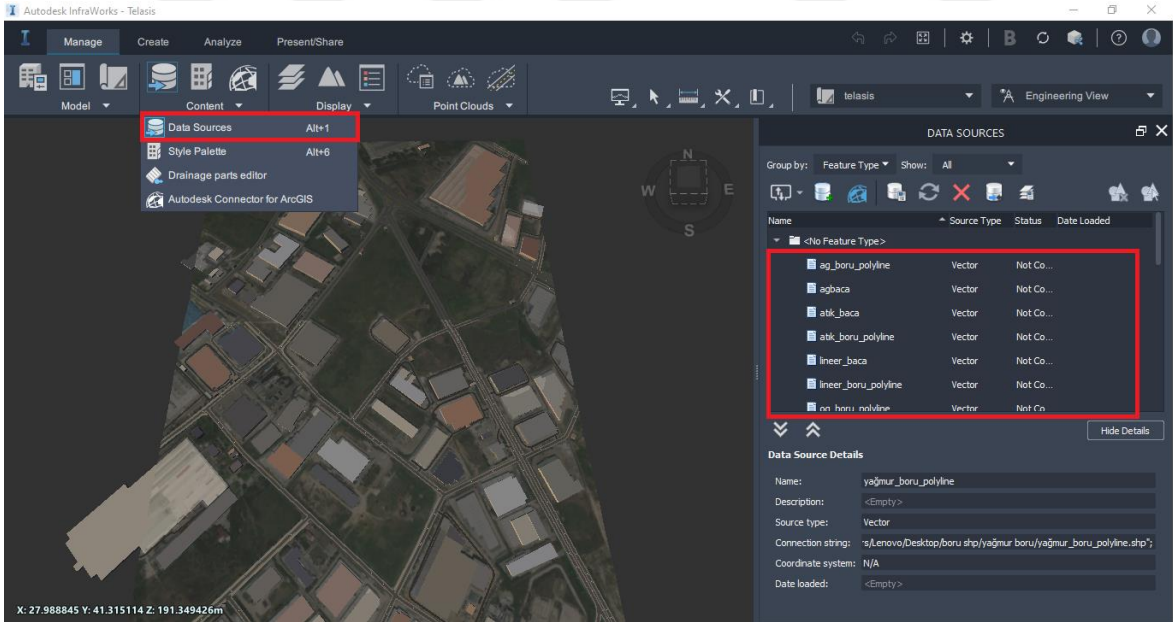


Şekil.31. Çalışma alanının seçilmesi



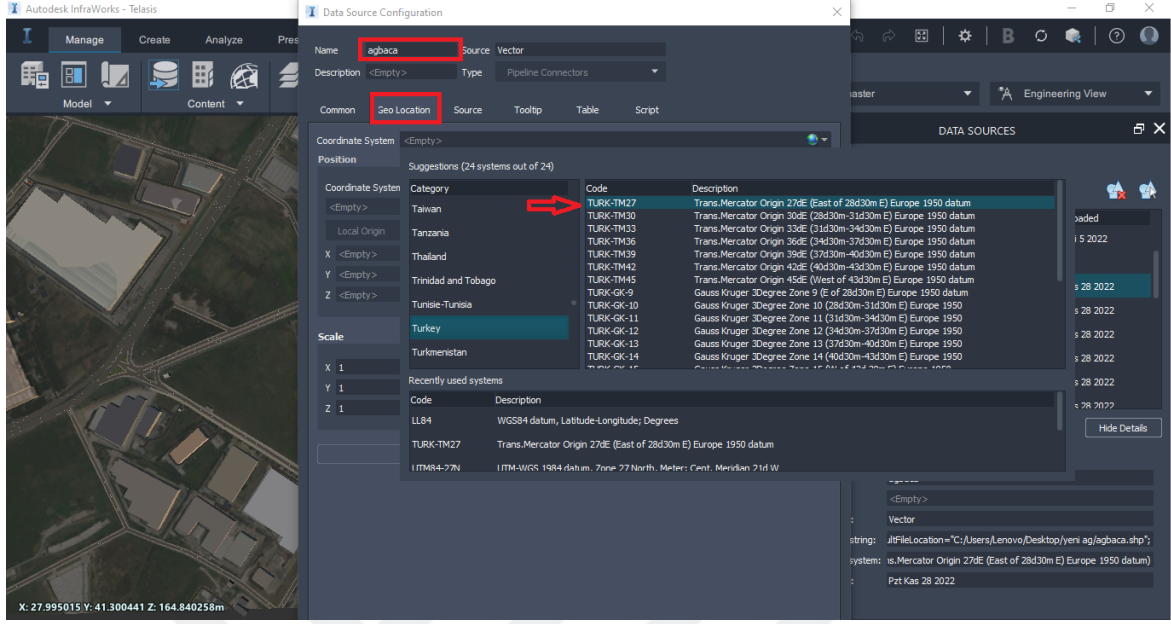
Şekil.32. AutoDesk Infracworks yazılımı ile oluşturulan Sayısal Arazi Modeli

Çalışma alanı yazılımda açıldıktan sonra daha önce hazırlanan menhol ve bacalara ait shapefile dosyaları Data Sources sekmesi yardımıyla yazılıma yüklenmiştir.



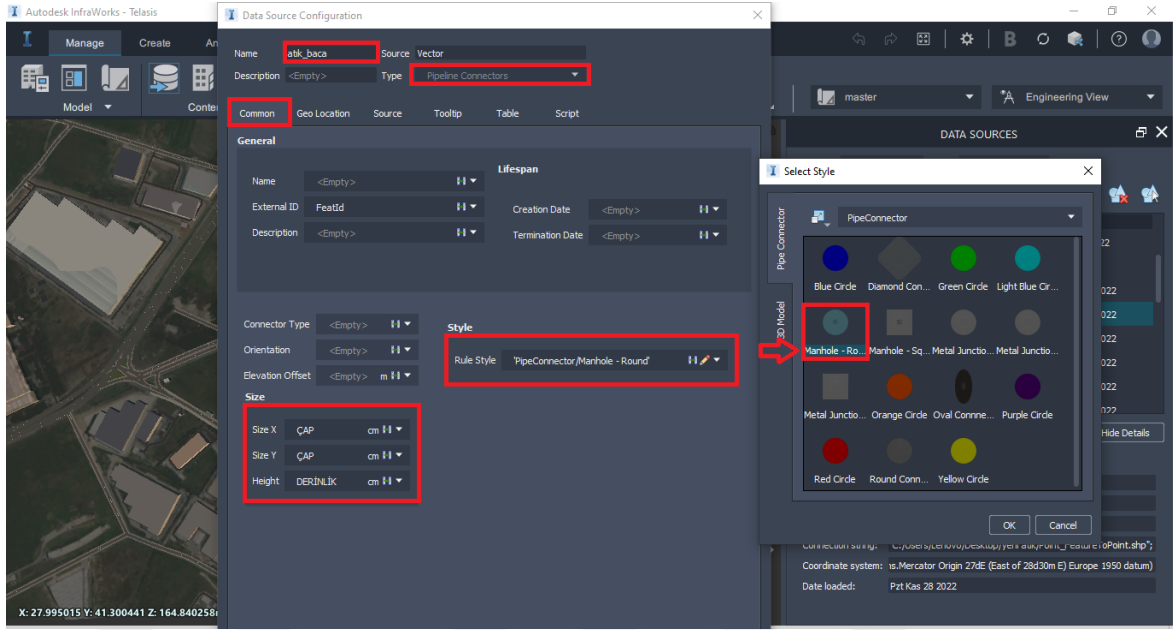
Şekil.33.Shapefile dosyalarının çalışma ekranına eklenmesi

Yazılıma yüklenen menhol ve bacalara ait tüm shapefile dosyalarına Data Source Configuration sekmesinden GeoLocation adımı yardımıyla koordinat sistemi tanımlaması yapılmıştır.

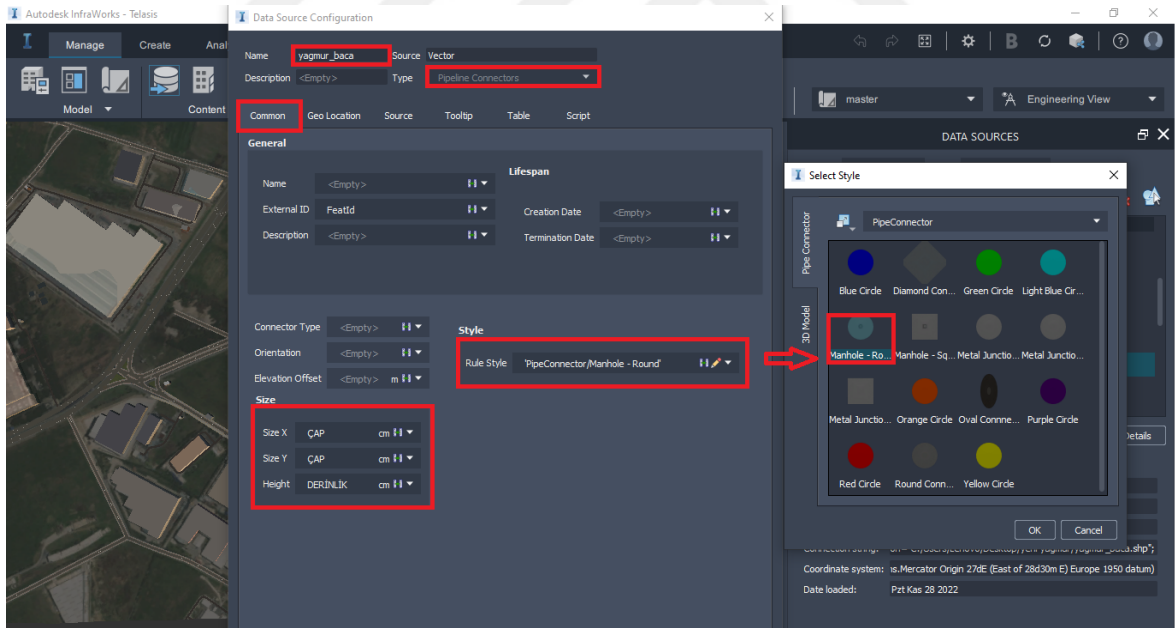


Şekil.34. Koordinat sistemini tanımlaması

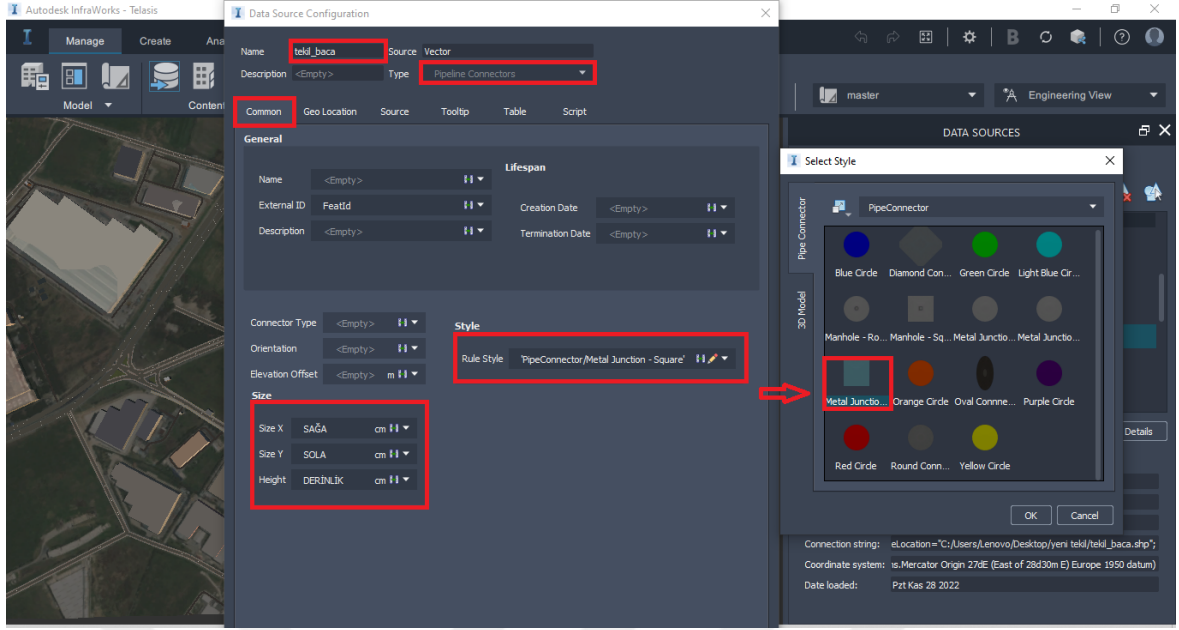
Koordinat sistemini tanımlama işleminin ardından menhol ve boruların detaylandırma işlemine geçilmiştir. Menholler için type sekmesinde Pipeline Connectors adımı seçilmiştir. Menholler için doldurulması gereken Size X, Size Y ve Height sekmeleri öznitelik bilgilerinde bulunan en, boy ve derinlik bilgileri çağırılarak tanımlanmıştır. Rule Style sekmesi ile her bir altyapı hattı menholünün şekline ve kapak tipine uygun tanımlama yapılmıştır.



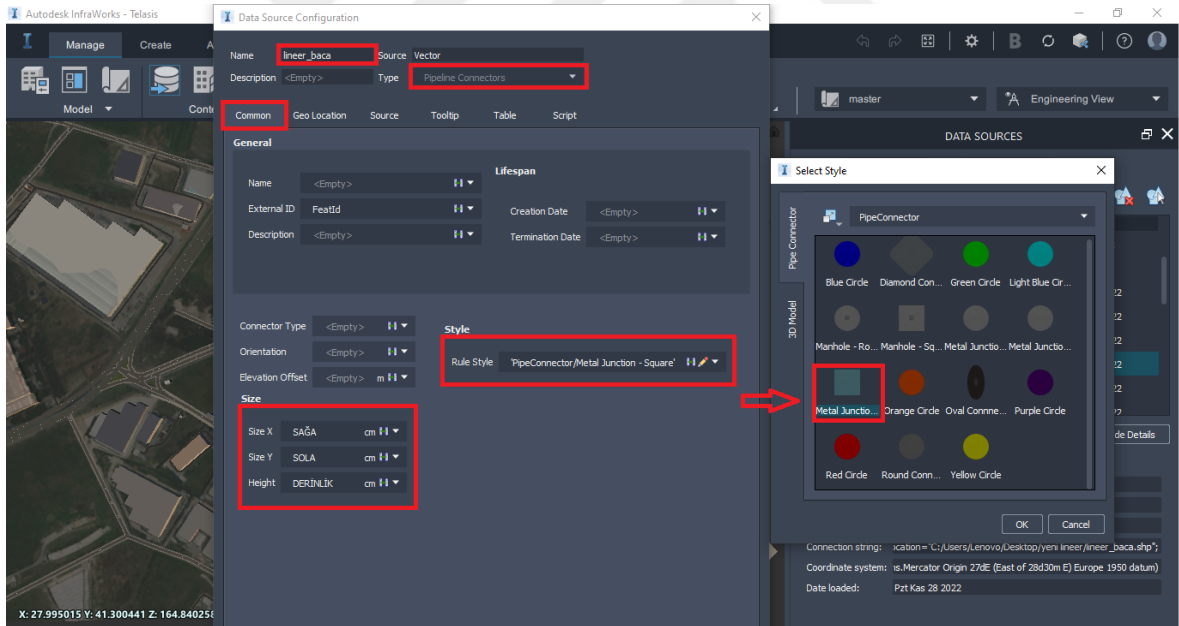
Şekil.35. Atık su ana hattına ait menhollerin öznelik bilgilerinin tanımlanması



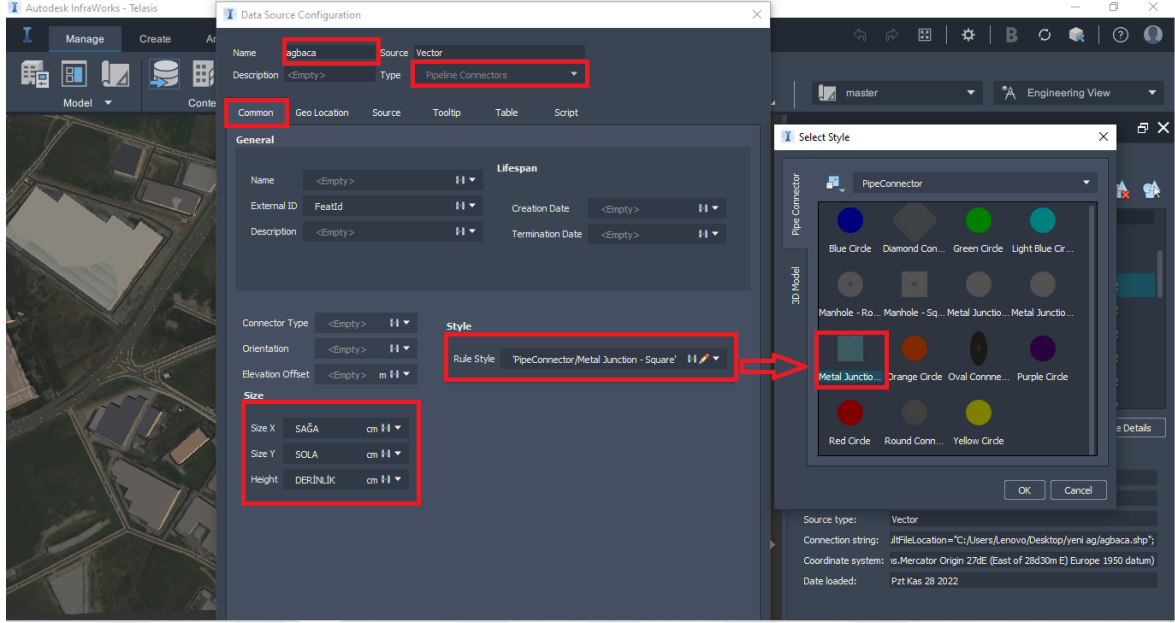
Şekil.36. Yağmur su ana hattına ait menhollerin öznelik bilgilerinin tanımlanması



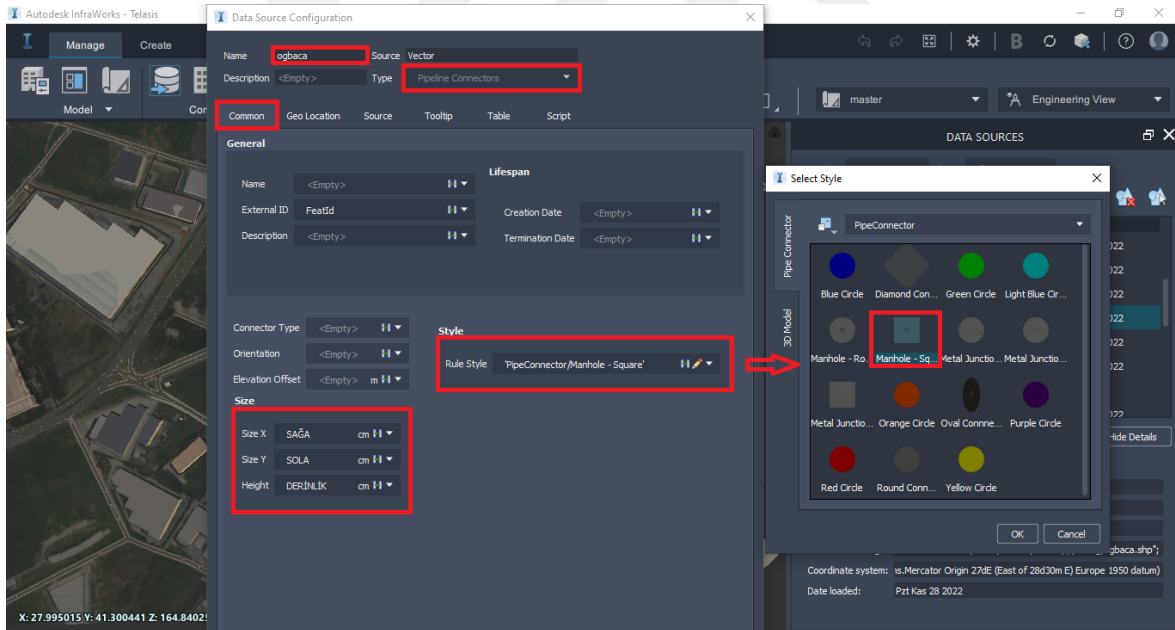
Şekil.37. Tekil yağmur su toplama hattına ait monhollerin öznelik bilgilerinin Tanımlanması



Şekil.38. Lineer yağmur su toplama hattına ait menhollerin öznelik bilgilerinin tanımlanması

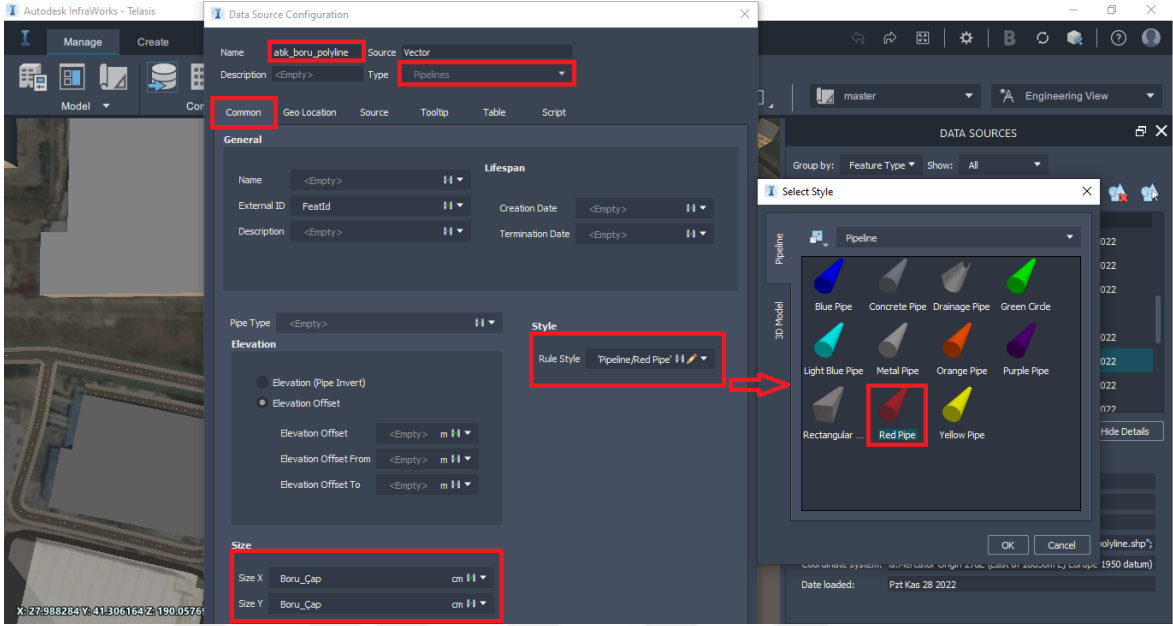


Şekil.39. Alçak gerilim hattına ait menhollerin öznelik bilgilerinin tanımlanması

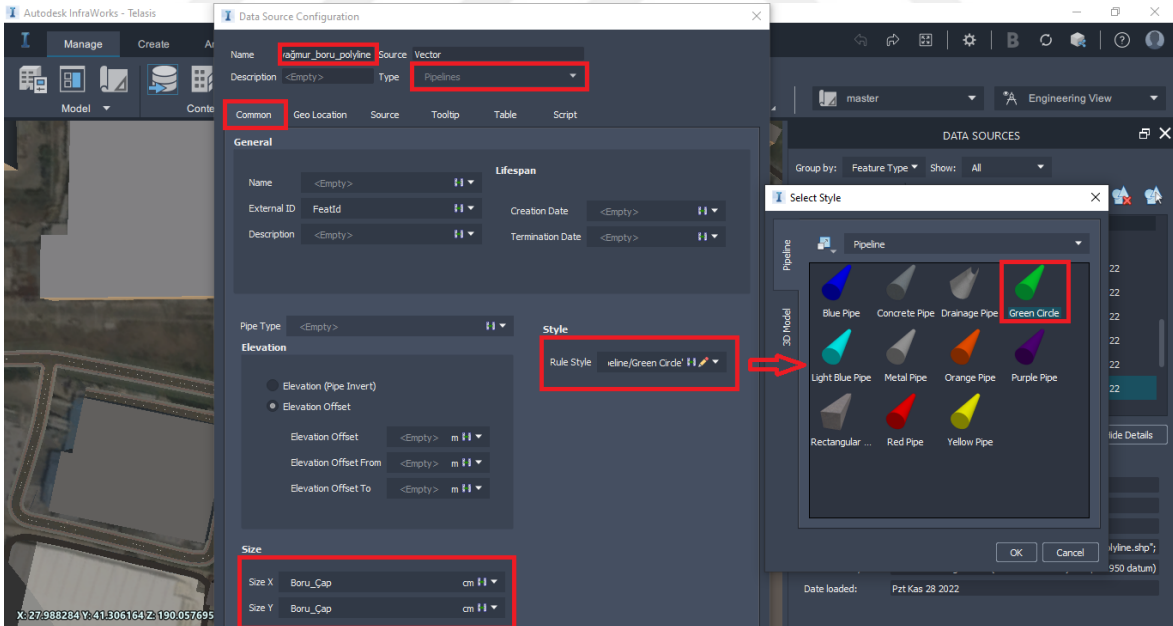


Şekil.40. Orta gerilim hattına ait menhollerin öznelik bilgilerinin tanımlanması

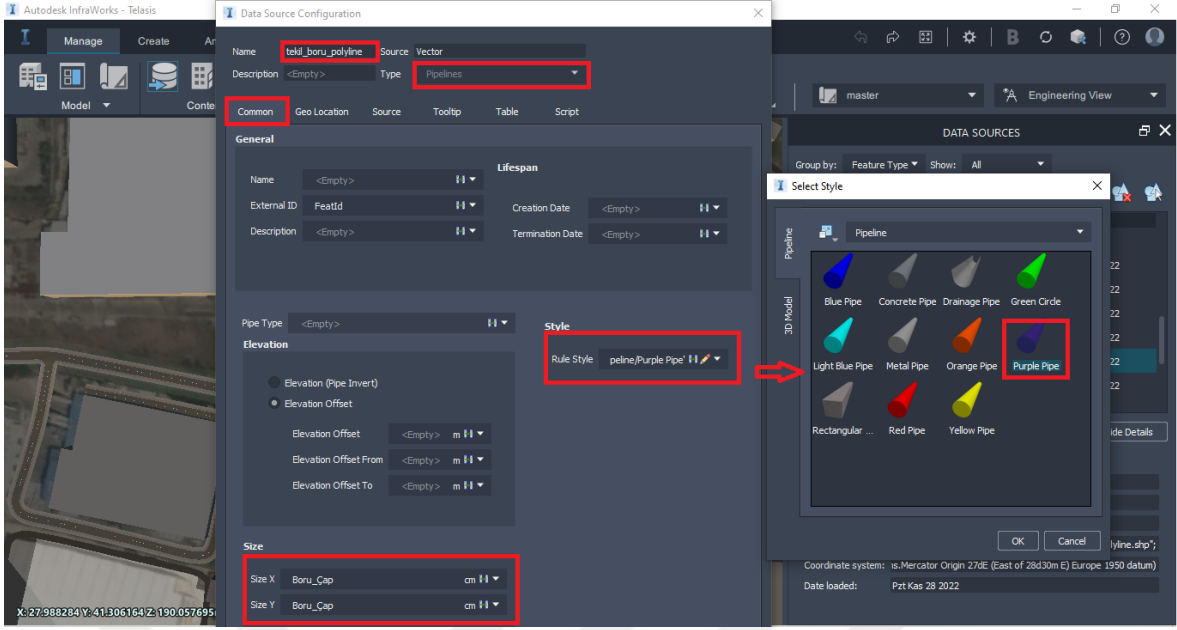
Borular için ise type sekmesinden Pipelines adımı seçilmiştir. Borular için doldurulması gereken Size X ve Size Y sekmeleri öznelik bilgilerinde bulunan boru çapı bilgileri çağrılarak tanımlanmıştır. Farklı altyapı hatlarına ait boruları kolay ayırt edebilmek adına Rule Style sekmesi ile her bir alt yapı hattına ait boru topluğu için farklı bir renk seçilmiştir.



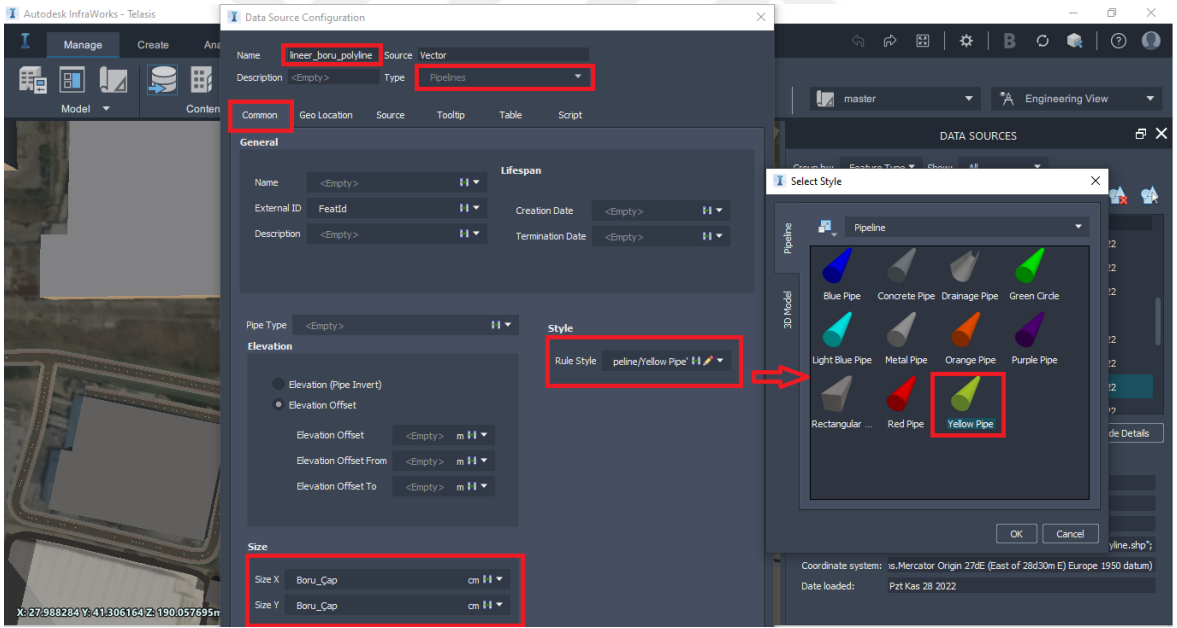
Şekil.41. Atık su ana hattına ait boruların öznelik bilgilerinin tanımlanması



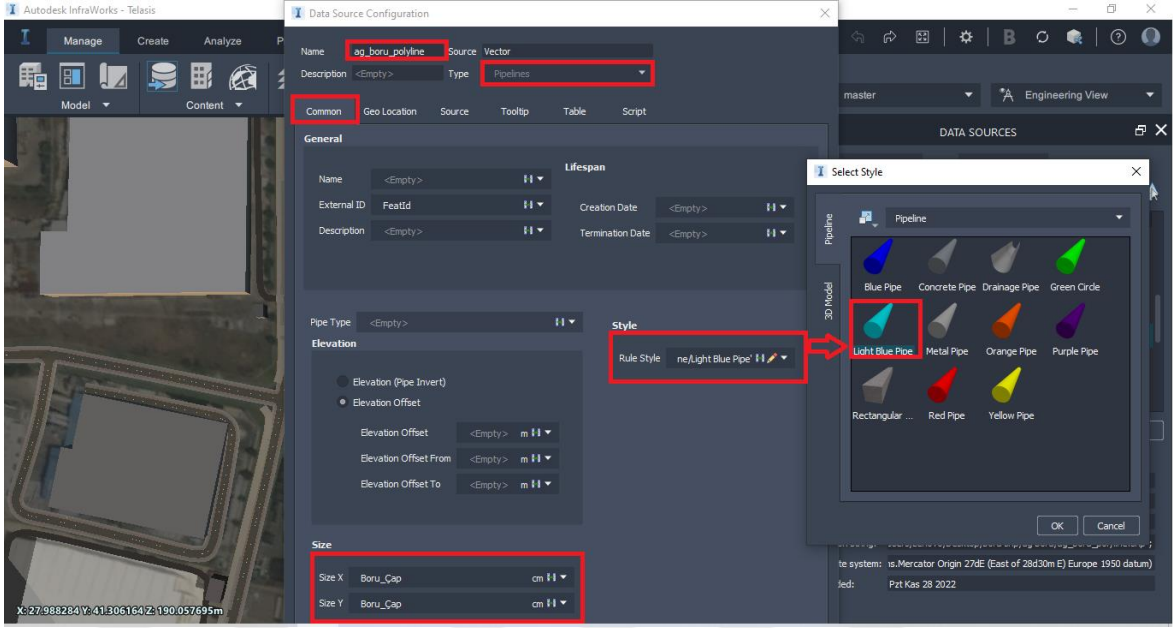
Şekil.42. Yağmur su ana hattına ait boruların öznelik bilgilerinin tanımlanması



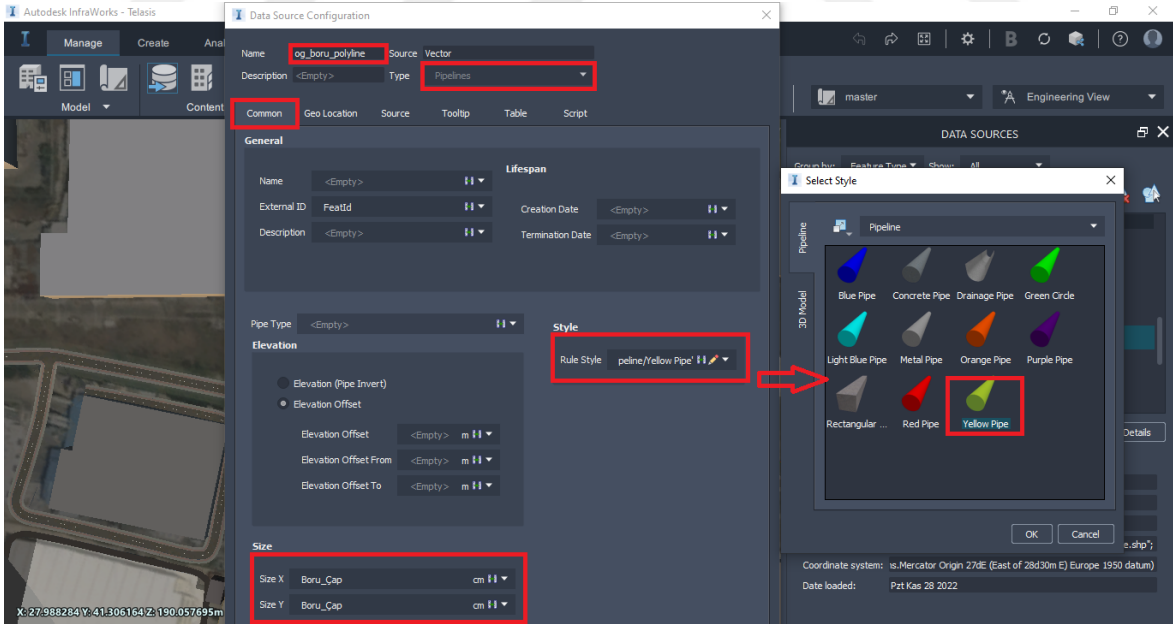
Şekil.43. Tekil yağmur su toplama hattına ait boruların öznitelik bilgilerinin tanımlanması



Şekil.44. Lineer yağmur su toplama hattına ait boruların öznitelik bilgilerinin tanımlanması



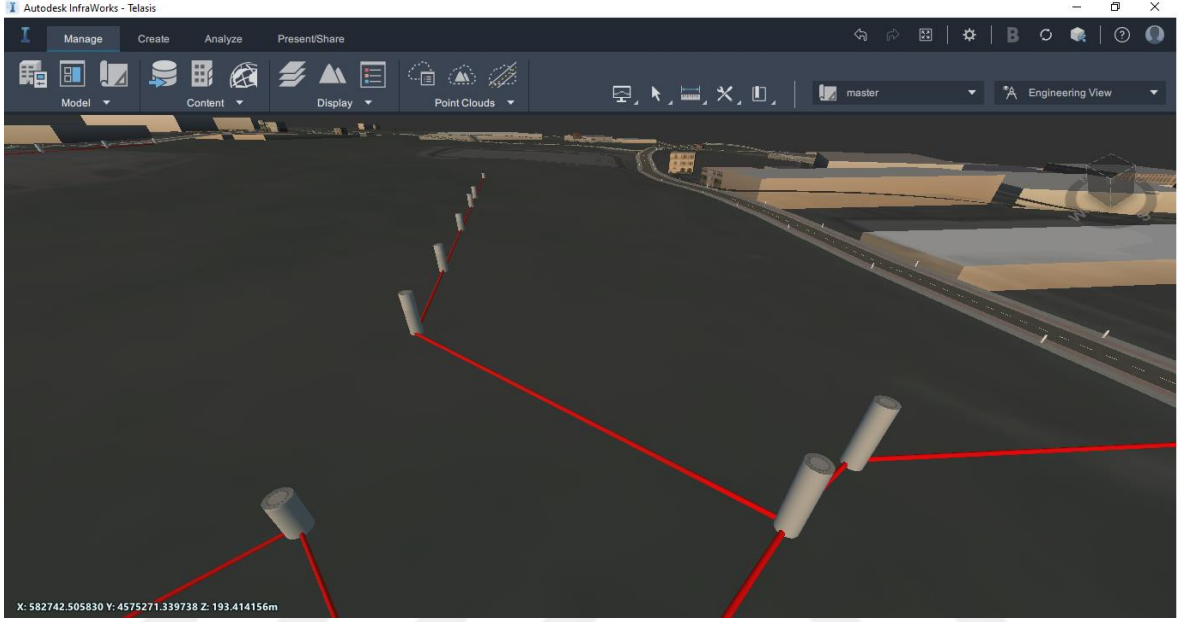
Şekil.45. Alçak gerilim hattına ait boruların öznelitik bilgilerinin tanımlanması



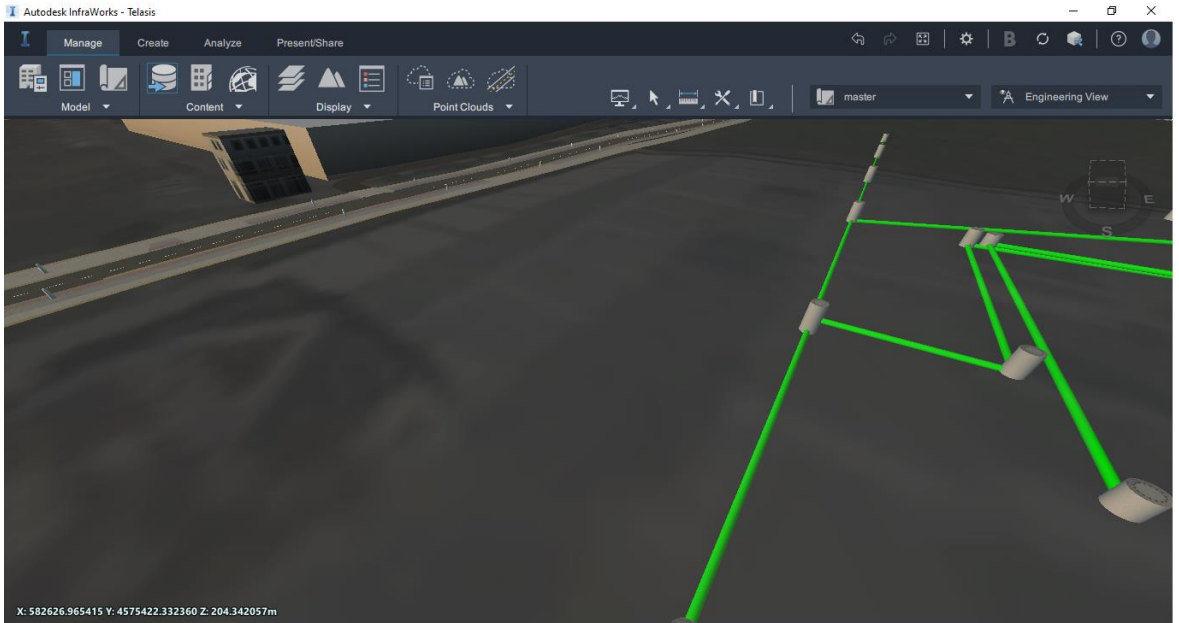
Şekil.46. Orta gerilim hattına ait boruların öznelitik bilgilerinin tanımlanması

4.3. Altyapı Şebekelerinin 3 Boyutlu Görüntülenmesi

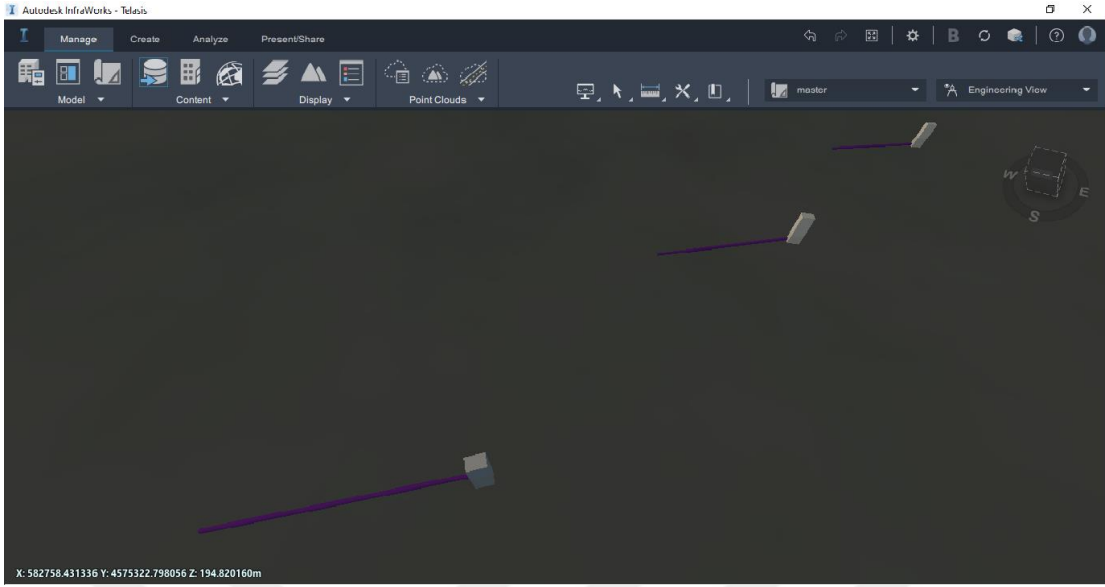
Altyapı hattında bulunan tüm menhol ve bacalar için seçilen detay özellikleri kaydedilmiştir. Bu işlemin ardından tüm altyapıyı oluşturan 6 farklı hat aynı anda görüntülenebilir duruma gelmiştir.



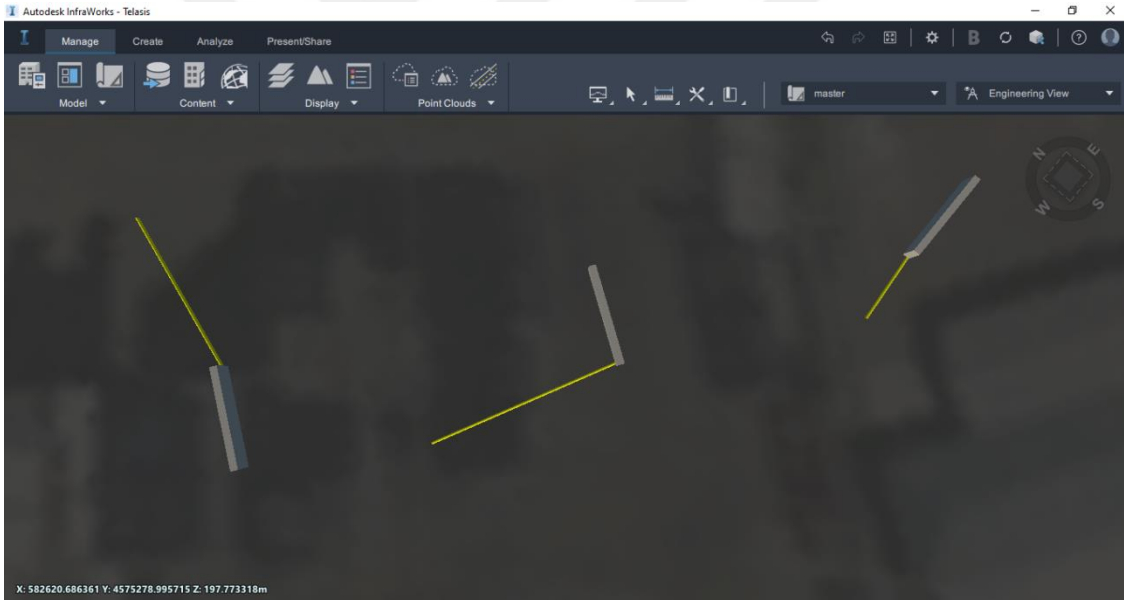
Şekil.47. Atık su ana hattının gösterimi



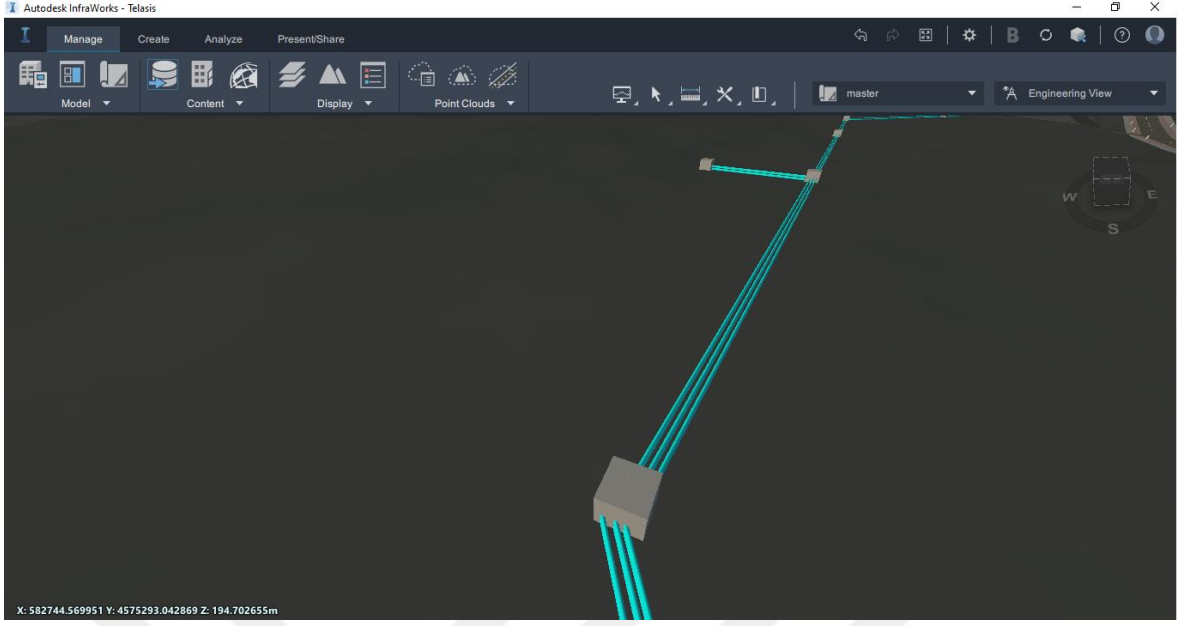
Şekil.48. Yağmur su ana hattının gösterimi



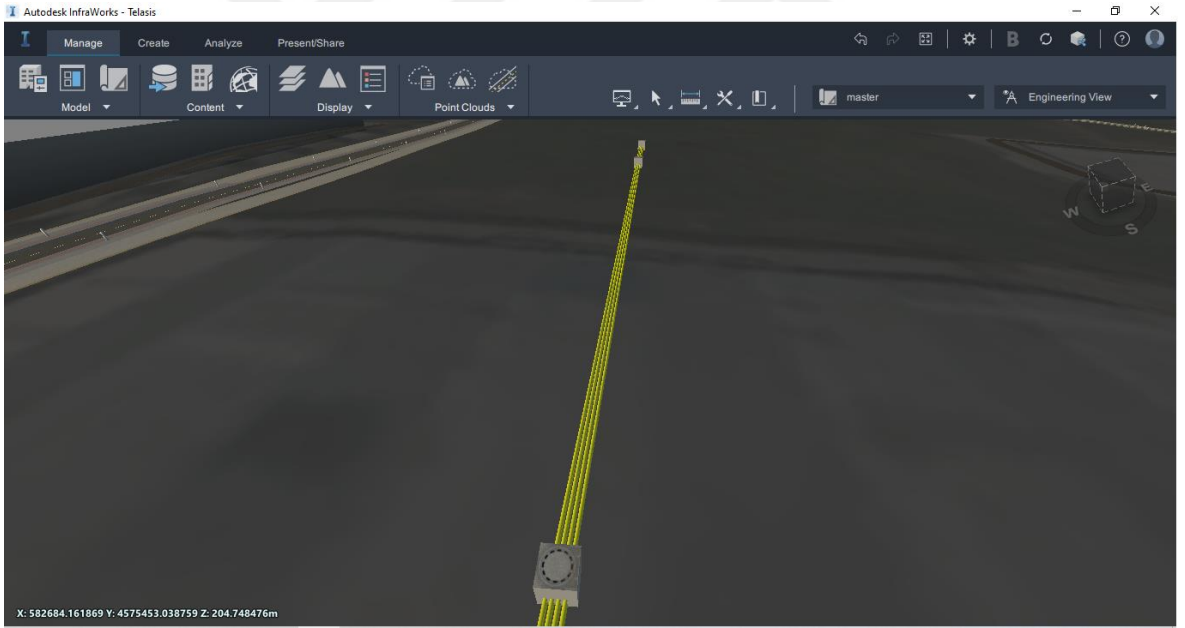
Şekil.49. Tekil yağmur su toplama hattının gösterimi



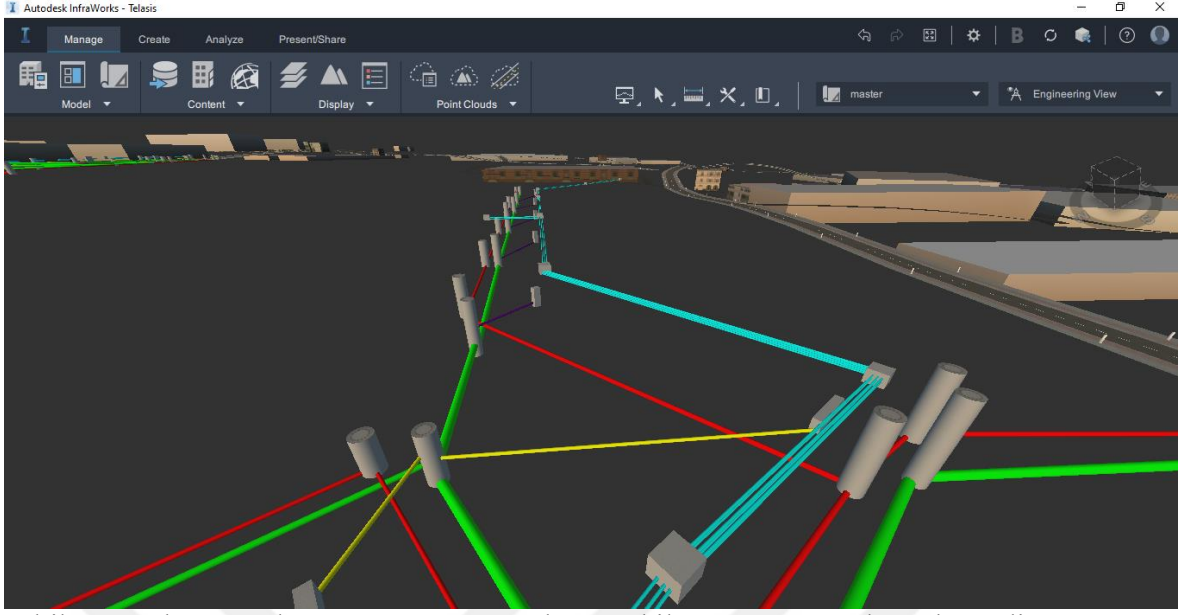
Şekil.50. Linear yağmur su toplama ana hattının gösterimi



Şekil.51. Alçak gerilim hattının gösterimi

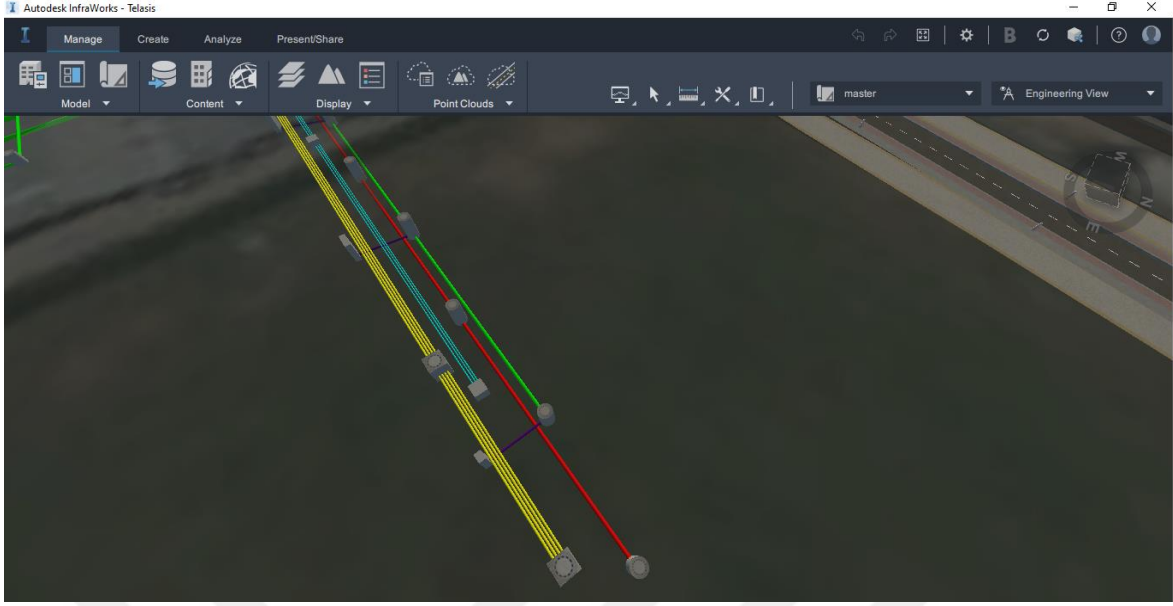


Şekil.52. Orta gerilim hattının gösterimi



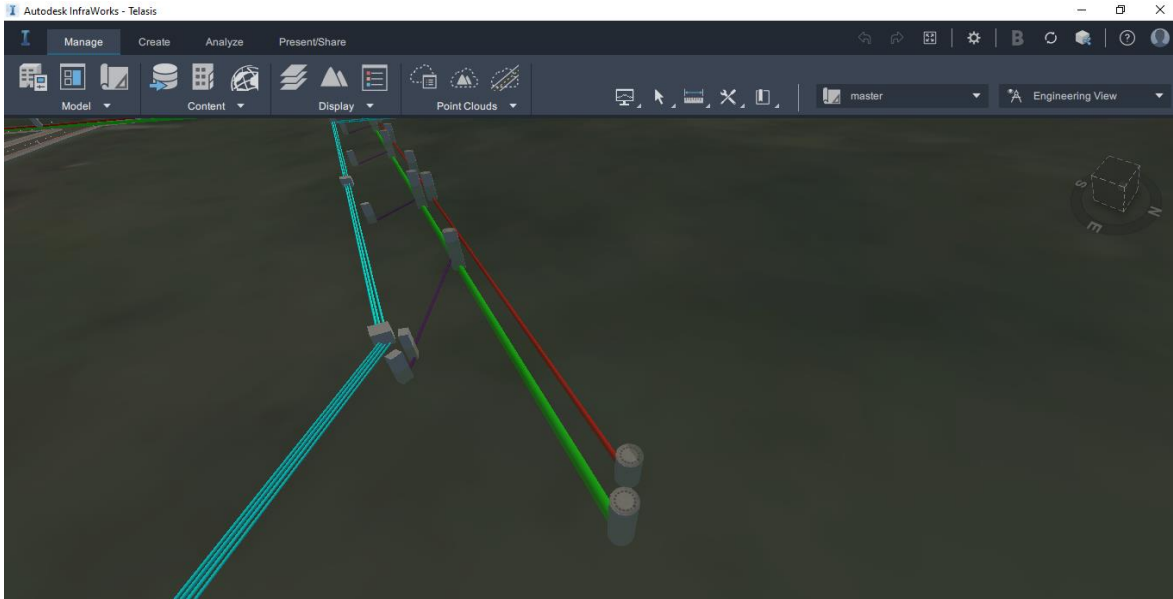
Şekil.53. Atık su ana hattı, yağmur su ana hattı, tekil yağmur su toplama hattı, lineer yağmur su toplama hattı ve alçak gerilim hattının birlikte gösterimi

3 boyutlu bir görünümde birbiri üzerinden geçen hatların konum ve kot olarak birbiri ile ilişkileri net olarak görüntülenebilmektedir. 2 boyutlu bir görünümde kot olarak birbiri ile ilişkilerini görüntülemek mümkün değildir. Şekil.53.' de görüldüğü gibi bazı hatlar birbirinin üzerinden geçmektedir. Birbiri üzerinden geçen hatlarda, altta olan hattın önce imal edilmemesi durumunda bir çakışma ile karşılaşılacaktır. 3 boyutlu yaklaşım bize imalat sırasında karşılaşılabilecek sorunları imalat öncesinde görebilme, iş programını doğru bir şekilde planlayabilme ve gerekli bir revizyon varsa yapabilme imkanı verir.



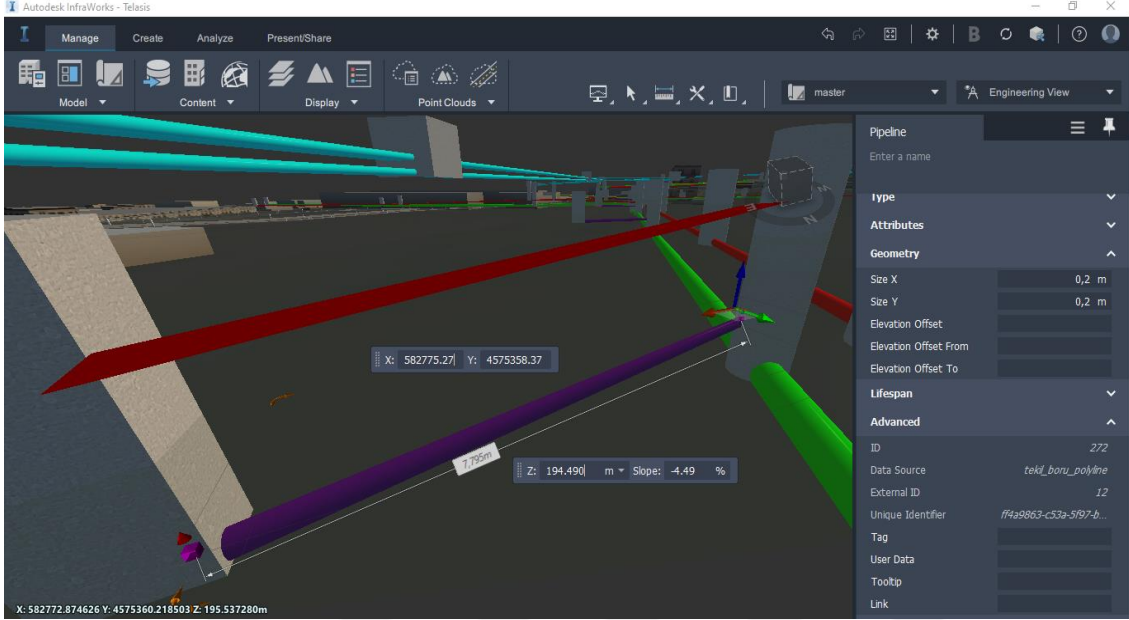
Şekil.54. Atık su ana hattı, yağmur su ana hattı, tekil yağmur su toplama hattı, , alçak gerilim hattı ve orta gerilim hattının birlikte gösterimi

Şekil.54. 'te görüldüğü gibi tekil su yağmur toplama hattına ait bazı borular alçak gerilim ve orta gerilim hatlarının altından geçmektedir. Tamir nedeniyle tekil su yağmur toplama hattına ait boruya ulaşılmak istenildiğinde yapılacak olan kazı ile alçak gerilim ve orta gerilim hatlarına zarar verme ihtimali görülmektedir.



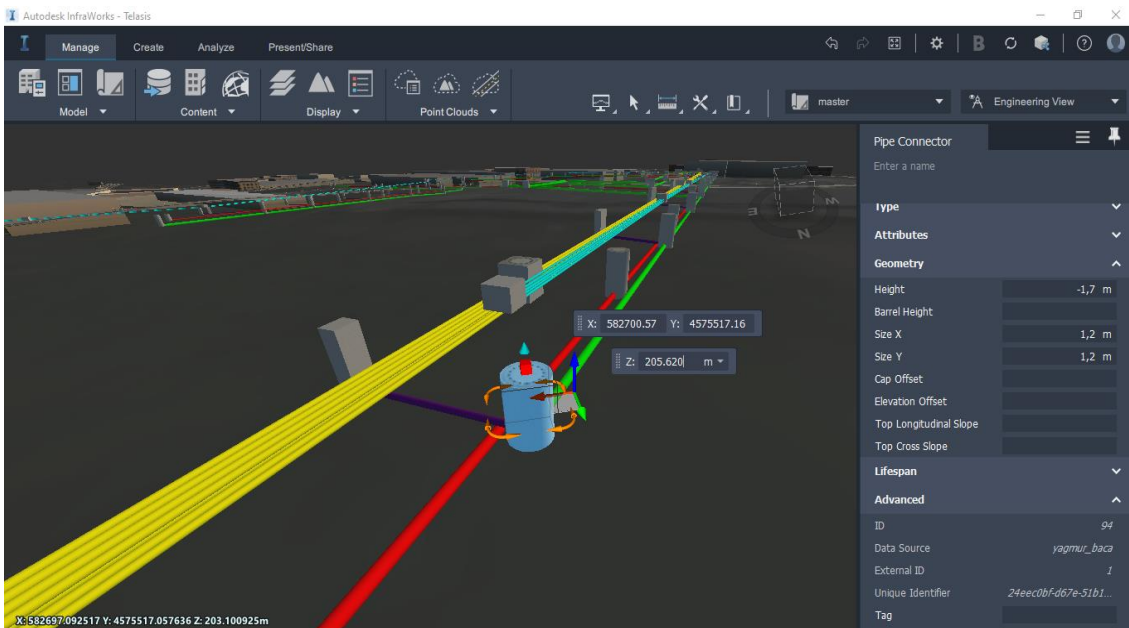
Şekil.55. Atık su ana hattı, yağmur su ana hattı, tekil yağmur su toplama hattı ve alçak gerilim hattının birlikte gösterimi

Çalışma alanında bulunan bir borunun üzerine tıklayarak boruya ait başlangıç ve bitiş konum bilgisine, başlangıç ve bitiş kot bilgilerine, eğim bilgisine ve çap bilgisine ulaşılabilmektedir.



Şekil.56. Tekil yağmur su toplama hattına ait bir borunun öznelik bilgilerinin sorgulanması

Çalışma alanında bulunan bir menholün üzerine tıklayarak menhole ait konum bilgisine, kot bilgilerine, derinlik bilgisine ve ebat bilgisine ulaşılabilmektedir.



Şekil.57. Yağmur su ana hattına ait bir menholün öznelik bilgilerinin sorgulanması

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Öneriler

Çalışma alanına ait altyapı projesinin düzenlenmesi, menhollere ve borulara ait öznitelik bilgilerine ulaşılması, bu öznitelik bilgilerinin shapefile dosyalarına eklenmesi ve AutoDesk Infracore programında detaylandırılması adımlarının ardından tüm altyapı gerçek konumlu ve 3 boyutlu olarak görüntülenebilir duruma gelmiştir. Gündelik hayatta konum ve kot bilgileri kestirilemeyen altyapı hatlarının konum ve kot bilgileri ulaşılabilir durumdadır. Altyapı hatlarının birbirine göre konum ve kot ilişkileri görülebilir hale gelmiştir. Ayrıca menhollerin konum, en, boy, yükseklik, şekil, tip ve kapak kot bilgilerine ulaşılabilirken, boruların konum, akar kot, tip bilgilerine ulaşılabilir durumdadır.

Çalışma alanında herhangi bir nedenle yapılacak olan kazıya gerekli merciler izin verirken çalışmadan yararlanırlarsa mevcut hatlara verilebilecek zararın önüne geçilebilir. Böylece kazıyı yapan kişi veya kuruluşlarının ekonomik kayıpları önleneceği gibi hatları kullanan insanların mağduriyeti önlenecektir. Tamir nedeniyle bir hatta ulaşılacak için çalışmadan yararlanılması durumunda hatların konumu net olarak bilinebileceğinden gereksiz kazı yapılmadan hatta kolayca ulaşılabilir olacaktır. Bu da maliyet, enerji ve zaman kayıplarının önüne geçecektir. Bunlara ek olarak hangi şebekenin hangi binayı beslediği, bir hat devre dışı bırakıldığında nerelerin etkileneceği gibi sorgulamalar için bu çalışma bir altlık olarak kullanılabilir.

Fabrika da daha sonra yapılacak ek bir alt yapı projesi için yapılan çalışmadan yararlanırlarsa mevcut hatlar göz önünde bulundurularak hiçbir hatla çakışmayan, sağlıklı bir proje planlanabilecektir. Böylece projeyi hayata geçirirken karşılaşılabilecek sorunlar ve gereksiz revize işlemleri önlenmiş olacaktır. Karşılaşılabilecek enerji kesintileri ile fabrikada üretimde oluşabilecek aksamlarında önüne geçilmiş olacaktır. Bu çalışmadan elde edilecek faydalar ancak fabrikanın altyapısına ait herhangi bir değişikliğin çalışmaya eklenmesi ve çalışmanın yeni bir altyapı hattı hayata geçirecek olan kişi veya kurum ile paylaşılmasıyla mümkündür.

Çalışma kullanılabilecek veriyi elde etmek için çok sayıda OSB müdürlüğüyle görüşülmüş ve hiçbirinden veri elde edilememiştir. Yeni bir hat döşemek için yapılan kazılarda kendi elektrik hatlarını kopardıkları ve çok sayıda fabrikanın bundan etkilendiği

gerçeği kendilerinin beyanıdır. Yaşam alanlarından ziyade binlerce kişinin çalıştığı, ülke ekonomisine ihracatla katkı sağlayan OSB'lerde durumun böyle olması daha da acıdır. OSB'lerde bundan sonra yapılacak olan her altyapı imalatının böyle bir sisteme ortak standartlar belirlenerek kayıt edilmesi zorunlu hale getirilmelidir. Sistemin sürdürülebilir olması için gerekli idareler, mesai ve zaman harcayarak altyapıda yapılan her bir değişikliği işlemeli ve sistemi güncel tutmalıdır. Ancak bu şekilde örnek uygulama hayat bulabilecek ve dünyanın her yerinden paydaşlar altyapı hatlarını 3 boyutlu görebilecek, analiz ve sorgulama yapabilecektir.



KAYNAKÇA

- Akın, S.(2019). Antakya Kent Bilgi Sistemi (KBS): Ürgenpaşa Mahallesi Pilot Bölge Çalışması. Yüksek Lisans Tezi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı. Hatay.
- Akkaya, D. Ve Başaraner, M. (2012). “Yapı bilgi modellemesi (ybm) ve coğrafi bilgi sistemleri (cbs)”. *Akademik Bilişim’12 - XIV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 1-3 Şubat, Uşak Üniversitesi. 477-483.
- Alshamalı, H. (2020). Yapı Bilgi Modellemesinin 3D ve 4D fonksiyonlarının Örnek Bir İnşaat Projesi Üzerinde İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı. Adana.
- Büyükkarakurt, A. (2019). Altyapı Bilgi Sistemi ve Konya Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı. Konya.
- Büyükkarakurt, A. ve Mutluoğlu, Ö. (2020). Altyapı bilgi sistemi ve Konya örneği. *Türkiye Coğrafi Bilgi Sistemleri Dergisi*, 2 (1), s. 10-16.
- Demirel, F. Ş. (2020). Alt Yapı Bilgi Sistemi. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Coğrafi Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı.Çanakkale.
- Dinçyılmaz, A. (2009). Altyapı Bilgi Sistemlerinde Mobil CSB Uygulamaları İSKİ Altyapı Bilgi Sistemi (İSKABİS) Örneği. Yüksek Lisans Tezi. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Anabilim Dalı. İstanbul.
- Edik, M. (2018). Yapı SektöründeYapı Bilgi Modellemesinin Adaptasyonu. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı. Balıkesir.
- Ekmen, A. (2019). Şanlıurfa İlinin Jeolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Yardımıyla İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı. Erzurum.

- Ersoy, H., H. (2019). Doğal Gaz Altyapı Bilgi Sistemi Çanakkale Şehri Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Coğrafi Bilgi Teknolojileri Anabilim Dalı. Çanakkale.
- Ezekwem, K., C. (2016). Environmental Information Modeling: An Integration Of Building Information Modeling And Geographic Information Systems For Lean And Green Developments. Master Of Science. North Dakota State University of Agriculture and Applied Science Construction Management and Engineering. North Dakota.
- Güzel, O., N. (2018). Yerel Yönetimlerde kent bilgi sistemi uygulamaları: Konya Büyükşehir Belediyesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı. Karaman.
- Inusah, Y. (2018). Kentsel Türk İnşaat Sektöründe Yapı Bilgi Modellemesi (YBM) Uygulamalarının Yaygınlığı ve Uygulamalardaki Başarı Düzeyleri Üzerine Bir İnceleme. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı. Antalya.
- Kapluhan, E. (2014). Coğrafi bilgi sistemlerinin (cbs) coğrafya öğretiminde kullanımının önemi ve gerekliliği. Marmara Coğrafya Dergisi, 29, s. 34-59.
- Yılmaz, A., G. ve Keskin, M., E. (2005). "Altyapı bilgi sistemi", *Antalya Yöresinin İnşaat Mühendisliği Sorunları Kongresi*, 22-24 Eylül, Antalya.
- Kocaman, F.(2022). Atık ve İçme Suyu Altyapı Bilgi Sistemi: Tatvan Örneği. Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı. Aksaray.
- Mumcuoğlu, G.(2017). Ulusal Kent Bilgi Sistemi Model Önerisi:Ankara Gölbaşı Belediyesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı. Eskişehir.
- Naç, M. (2019). İç Mekan Tasarımında BIM Teknolojisinin Kullanımına Yönelik Mutfak Mekanı Üzerinden Bir Veri Tabanı ve Örnek Model Oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İç Mimarlık Tasarım Anabilim Dalı. İstanbul.

- Nahwani, A. ve Husin, A., E. (2021). Water network improvement using infrastructure leakage index and geographic information system. *Civil Engineering and Architecture*, 9(3), s. 909-914.
- Netcad. Nedcat nedir. Erişim Tarihi: 01.15.2023, <https://netcadegitim.tr.gg/NetCAD-nedir-f.htm>
- Ofisdata. Excel nedir. Erişim tarihi: 15.01.2023, <https://ofisdata.com/excel-nedir>
- Ofluoglu, S., 2014. Yapı bilgi modelleme: gereksinim ve birlikte çalışabilirlik. *Mimarist Dergisi*. 14; s.10-12.
- Prota Altar. Autodesk infraworks. Erişim Tarihi: 15.01.2023, <https://www.protaaltar.com/urunler/autodesk-infraworks>
- Sarıççek, T. (2019). Türkiye’de Mimarlık Şirketleri İçin BIM Uygulama Yol Haritası. Yüksek Lisans Tezi. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gaziantep.
- Şahinkaya, G.(2019). Yapı Bilgi Modellemesinin Türkiye İçin Uygulanabilirliğinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Harita Mühendisliği Anabilim Dalı.Samsun.
- Tobias, P. (2021). Využití BIM A GIS Nástrojů Pro Informační Modelování Historických Budov. *Doktorská Práce. České Vysoké Učení Technické V Praze Katedra Geodézie a Kartografie. Praha.*
- Törezen, G., Özdemir, İ. ve Kurt, T. (2010). Arcgis 10 deskop uygulama dokümanı. Ankara: İşlem Şirketler Grubu Eğitim Dokümanı. Erişim Tarihi: 15.01.2023, https://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanamenajmani_e0cf3.pdf
- Yalçın, E. (2015). Altyapı İşlerine Ait Kesin Projelerde Uygulama Sırasında Karşılaşılan Problemler ve Çözüm Önerileri. Uzmanlık Tezi. İller Bnakası Anonim Şirketi. Kastamonu.
- Yomralıoğlu, T.(2006).“Türkiye’de Belediyelerin KBS/CBS Uygulamalarına Genel Bakış”, *YvKB ’06 – Yapı ve Kentte Bilişim Kongresi*, 8-9 Haziran, Ankara. 173-180.
- Yomralıoğlu, T. (2015). Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar. Trabzon: Akademi Kitapevi.

Yumrutaş, H., İ. ve İyınam, Ş. (2018). Altyapı kazılarının planlanmasında CBS tabanlı bir karar destek sistemi önerisi: Fatih ilçesi örneği. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22 (2), s. 401-416.

Yurdakul, F. (2019). Metro Projelerinde Yapı Bilgi Modellemesi Tabanlı Paydaşlar Arası Entegrasyon. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı. İstanbul.

Yücel, T. (2019). Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) İle Robotik Total Stationların Aplikasyon ve İmalat Kontrolünde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı. İstanbul.

URL1 <https://twitter.com/ybsdeu/status/1393575364618858498>

URL2 <https://www.ihacom.tr/haber-atasehirde-iski-calismasi-sirasinda-boru-patladi-su-metrelerce-yuksege-fiskirdi-981862/>

URL3 <https://www.oztasbetonelemanlari.com.tr/prefabrik-muayene-baca-tabanlari-entegre-contali-ve-contasiz/>

URL4 <https://www.kondoksan.com/Urunler.asp?dil=0&Kid=1>

URL5 <https://dekortasi.com/urun/parsel-baca-kapagi-2li/>

URL6 <https://www.uralkompozit.com/tr/urunler/kompozit-rogar-kapaklari/kompozit-mafsalsiz-rogar-kapagi-d400-sinif>

URL7 <https://www.aysanplastik.com/urun-koruge-borular-1>

URL8 <https://www.tezdoksan.com.tr/urunler/beton-ve-betonarme-borular/betonarme-borular/>

