

KANALİZASYON BİLGİ SİSTEMİ PROJELERİNE BİR ÖRNEK: CİDDE

M.H.ERKOÇ¹

¹Yıldız Teknik Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Mimalık ve Şehir Planlama Bölümü, İstanbul

Özet

Suudi Arabistan'ın Cidde şehri için planlaması yapılan Coğrafi Tabanlı Kanalizasyon Bilgi Sistemi (KBS) Projesi National Water Company, Advanced Electronics Company ve Geotech Information Ltd. ortaklığında gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada yaklaşık 100 personelin görev aldığı projenin pilot alınan bölgesini olan M04 ile ilgili analizler yer almaktadır. Ölçme yöntemleri, toplanan veriler, yapılan hesaplar, öneriler, sonuçlarla birlikte irdelenmiş ve başka yerlere uygulanabilir olup olmadığı analiz edilmiştir. Proje şehrin kanalizasyon ağı ile ilgili bir çok problemin önceden belirlenip çözülmesi olanağı getirmiş olup sonuçlar bu çalışmada sunulmuştur. Ayrıca kanalizasyon bilgi sistemi projelerinin yaygınlaştırılıp daha geniş bir çerçevede ele alınması gerektiğine dair bilgiler verilmiştir. Dünyada ve ülkemizde örnekleri çok nadir olan kanalizasyon bilgi sistemi projelerinin geliştirilmesi ile daha temiz, güzel, sağlıklı bir çevre hedeflenmektedir. Bu bağlamda ülkemizde ve dünyada neden gerekli olduğu bu çalışma ile anlatılmıştır.

Anahtar Sözcükler

KBS, CBS, Cors, RTK, Kanalizasyon

1. Kanalizasyon Bilgi Sistemi'ne Giriş

Kanalizasyon şebekeleri ağı oluşturma projelerinde dikkate alınması gereken bazı ön bilgilere ihtiyaç vardır. Bunlar; proje ömrü, nüfus projeksiyonu, atık obje debilerinin belirlenmesi (evsel, endüstriyel, sızma), hizmet alanı ve nüfus yoğunluğu, bölge topoğrafik haritası ve bunlara ek olarak bölgesel özelliklerdir.(Zeydan) Tasarım aşamalarının sonunda planlanan kanalizasyon şebeke ağı daha inşaa edilirken bir bilgi sistemine bağlanmalıdır. Günümüz bilgi ve bilişim çağı olduğundan bilgi sistemine sahip olan bir kanalizasyon şebeke ağı diğer şebeke ağlarına göre daha kolay kontrol altında tutulabilecektir. Oluşturulması gereken bilgi sistemi bölgeyi kapsayıp konum verisine ihtiyaç duyacağından coğrafi tabanlı bir kanalizasyon bilgi sistemi üretilmelidir.

Günümüzde ve öncesinde ülkemizde veya diğer bölgelerde üretilen kanalizasyon bilgi sistemi projeleri; boru çapları, akar yönü ve baca konum bilgileri gibi çok basit veriler elde edilerek oluşturulmuştur. Fakat bu bilgiler çok eksik kalmakta olup iyi bir KBS oluşumunda yetersiz kalmaktadır. Bu çalışma ile eskiden üretilen KBS'lerin aksine alınabilecek ve ileriye yönelik bir çok veri toplanmış olup, önümüzdeki elli yıl için yapılması planlanan çeşitli çalışmalara altlık olması düşünülmüştür.

2. Cidde Kanalizasyon Bilgi Sistemi Projesi

1970'li yıllarda başlayıp büyük bölümü 2007 yılında tamamlanan Cidde Kanalizasyon Şebeke ağı için coğrafi tabanlı bir bilgi sistemine ihtiyaç duyulmuştur. Yaklaşık üç milyon kişinin yaşadığı bu şehirde hala bazı bölgelerde kanalizasyon ağı bulunmayıp, bu bölgeler için fosseptik atık toplama araçları ile atık toplama işlemi sağlanmaktadır. Projenin amaçları geçmişte yapılan sistemin ve mevcut durumun yetersizliklerini irdelenmek, yeni oluşturulması gereken kanalizasyon şebeke ağını belirlemek, sızıntı gibi durumlara anında müdahale etmek, halkın sağlığını tehdit eden yerlerdeki hatların şartlarını iyileştirmek vb. dir.

Cidde Kanalizasyon Bilgi Sistemi projesi gerçekleştirilirken çeşitli aşamalara ayrılmıştır. Bu aşamalar; bölge jeodezik ağının irdelenmesi, arazi ölçümlerinin yapılması ve CBS verilerinin toplanması, Analizlerin yapılması ve sonuçların elde edilmesidir.

2.1. Bölge Jeodezik Ağının İrdelenmesi

Çalışmanın yapılacağı Suudi Arabistan'ın jeodezik altyapısı incelendiğinde ülkede yatay kontrol ağı, düşey kontrol ağı ve sürekli gözlem yapan referans istasyon ağı (KSA-CORS) bulunduğu saptandı. Ülkenin yatay kontrol ağı 643 adet noktayı kapsamış olup, bu noktalar ITRF2000 datumu 2003.1998 referans epoğunda üretilmiştir(Şekil 1)(URL 2).Düşey kontrol ağı 3279 adet noktayı içermekte olup, noktalar arası mesafe ortalama 5.8 kilometredir (Şekil 2) (URL 3). Ülkede bulunan sürekli gözlem yapan referans istasyon ağı (KSA-CORS) için 105 istasyon noktası olup 281 baz mevcuttur. Ayrıca iki istasyon noktası arası ortalama mesafe 147 kilometre olup oluşturulma kriterleri, datum ve referans epok değerleri yatay kontrol ağı ile aynıdır (Şekil 3) (URL 3).

* Sorumlu Yazar: Tel: Faks:

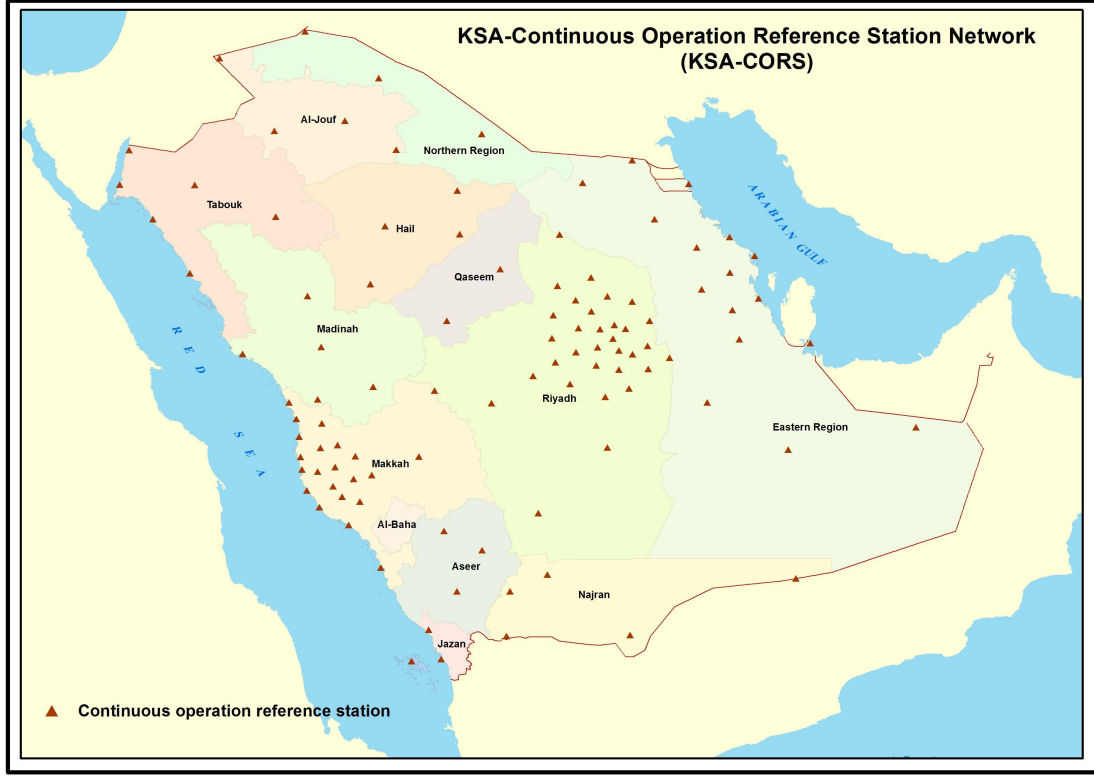
E-posta:(İSİM SOYİSİM)



Şekil 1: Yatay Kontrol Ağı



Şekil 2: Düşey Kontrol Ağı



Şekil 3: Cors Ağı

Proje için yeni bir referans sistemin kurulmasına gerek olmayıp ülkenin mevcut sisteminin kullanılması kararlaştırıldı ve birincil olarak Türk Menşeli bir şirket tarafından kurulan KSA-CORS ağına kullanılması öngörüldü. KSA-CORS ağına doğabilecek problemlerde iste GNSS ile RTK ölçme yöntemi veya klasik yersel ölçüm methodları kullanılması uygun görüldü.

2.2. Arazi Ölçümlerinin Yapılması ve CBS Verilerinin Toplanması

2.2.1. Arazi Ölçümlerinin Yapılması

M04 Bölgesi'ne ait kanalizasyon şebeke ağı planları toplanarak 1970'den günümüze olan tüm planlar incelenip kanalizasyon menhollerinin bulunduğu yerler araştırıldı. Kontrol ekipleri ile bölgedeki mevcut olan veya olmayan tüm menhollere ait raporlar oluşturuldu. Ekipler araziye ön çalışma yapılarak yönlendirilip mevcut durumdaki menhollere ait konum verilerinin alınması daha kolay bir şekilde gerçekleştirildi. Ülkede belirlenen jeoit ondülasyon verileri sayesinde ortometrik yükseklikler de hesaplandı.

2.2.2. CBS Verilerinin Toplanması

CBS verileri alınmadan önce hangi verilerin alınması gerektiği konusu araştırıldı. Ardından Tablo 1A ve Tablo 1B de gösterildiği gibi menhol ismi, veri toplama tarihi, yeri, görünebilirliği, var olma durumu, ulaşılabilirliği durumu, konum verileri (X,Y,H), yakınlarında başka menholün olma durumu, türü, baca şekli, baca boyutları, baca materyali, giriş-çıkış hat yükseklikleri ve açıları, kapak yarıçapı, kapak şekli, kapağın durumu, kapak materyali, kapağın rahatça kaldırılabilirliği durumu, atık su türü, menholde merdiven olup olmama durumu, ölçümü yapan personel ve fotoğraf ismi yada numarası gibi verilerin alınması kararlaştırılmış ve bu veriler alınmıştır.

Tablo 1A: CBS Verilerinin Toplanması

OBJNAME	Date	Location	Visible	Exists_on_	Approachab	X	Y	h	Proximity	Type	Shaft_Shap	Dimension	Outlet1_mm	Outlet1_de
S00200	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2382003.442	522381.204	23.673	No	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
S00201	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2382000.561	522383.845	23.679	No	Standard	Circle	2849-1000-1000	2890	9
S00202	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381973.741	522386.834	23.600	No	Standard	Circle	2399-1000-1000	2440	6
S00203	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381958.336	522392.166	23.559	No	Standard	Circle	2867-1000-1000	2872	0
S00204	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381942.904	522393.034	23.558	No	Standard	Circle	2305-1000-1000	2291	0
S00205	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381920.097	522400.209	23.546	No	Standard	Circle	2889-1000-1000	N/A	N/A
S00206	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381873.140	522407.703	23.348	No	Standard	Circle	3629-1000-1000	N/A	N/A
S00207	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381876.237	522410.067	23.326	No	Standard	Circle	N/A	N/A	N/A
S00208	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381960.830	522329.824	23.315	No	Standard	Circle	1510-1000-1000	1548	0
S00209	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381844.772	522253.546	23.174	No	Standard	Circle	2140-1000-1000	N/A	N/A
S00210	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381929.016	522178.049	22.734	No	Standard	Circle	2908-1000-1000	N/A	N/A
S00211	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381923.494	522287.126	23.080	No	Standard	Circle	1118-1000-1000	N/A	N/A
S00212	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381933.047	522337.307	23.347	No	Standard	Circle	1809-1000-1000	N/A	N/A
S00213	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381832.316	522197.603	22.466	No	Standard	Circle	1728-1000-1000	N/A	N/A
S00214	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381814.366	522112.793	22.301	No	Standard	Circle	1376-1000-1000	N/A	N/A
S00215	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381803.304	522110.300	22.250	No	Standard	Circle	2630-1200-1200	N/A	N/A
S00216	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381735.643	522123.690	218.350	Telecoms	Standard	Circle	3051-1200-1200	N/A	N/A
S00217	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381821.046	522198.555	22.446	No	Standard	Circle	3102-1200-1200	N/A	N/A
S00218	15.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381831.037	522247.092	22.637	No	Standard	Circle	2600-1200-1200	N/A	N/A
S00219	16.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381845.655	522319.165	22.929	No	Standard	Circle	3175-1200-1200	3221	7
S00220	16.06.2013	Road	Yes	Yes	Yes	2381863.283	522406.973	23.300	Electricity	Standard	Circle	3297-1200-1200	3212	6

* Sorumlu Yazar: Tel: Faks:

E-posta:(İSİM SOYİSİM)

Tablo 1B: CBS Verilerinin Toplanması

Inlet1_mm	Inlet1_deg	Material	Cover_Radi	Cover_Shap	Removable_	Cover_Mate	Condition	Water_Type	Ladder	Surveyor	Picture_No
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	No	Cast Iron	Cover Broken	Domestic	N/A	A.Khan	S00200
2847	0	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Normal	Domestic	No	A.Khan	S00201
2400	0	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Normal	Domestic	No	A.Khan	S00202
2870	0	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Normal	Domestic	No	A.Khan	S00203
2295	4	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Normal	Domestic	No	A.Khan	S00204
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	No	A.Khan	S00205
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	No	A.Khan	S00206
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	No	A.Khan	S00207
1538	0	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Normal	Domestic	No	A.Khan	S00208
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	No	A.Khan	S00209
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	No	A.Khan	S00210
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Cover Broken	Domestic	No	A.Khan	S00211
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	No	A.Khan	S00212
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	No	A.Khan	S00213
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	No	A.Khan	S00214
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	Yes	A.Khan	S00215
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	Yes	A.Khan	S00216
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	Yes	A.Khan	S00217
N/A	N/A	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Flooded	Domestic	Yes	A.Khan	S00218
3212	6	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Normal	Domestic	Yes	A.Khan	S00219
3304	5	Precast Concrete	0.35	Circle	Yes	Cast Iron	Normal	Domestic	Yes	A.Khan	S00220

* Sorumlu Yazar: Tel: Faks:

E-posta:(İSİM SOYİSİM)

CBS verileri elde edilirken üç yol denenmiş olup en uygunu ile çalışmaya devam edilmiştir. Bu yollar; Form'a Kayıt Tablete Bilgisayar'a kayıt ve GPS'e Kayıt yollarıdır. Form kaydı yönteminde konum verileri GPS veya diğer ölçme yöntemleri ile alınıp diğer CBS verileri el ile forma yazılmıştır. Bu veriler ofis ekiplerince bilgisayar ortamına atılıp depolanmıştır. Tablet Bilgisayar'a kayıt yönteminde konum verileri GPS veya diğer ölçme yöntemleri ile alınıp diğer CBS verileri tablet bilgisayardaki forma girilmiştir. Bu yöntemde çalışma hızı artmış ve ofiste verilerin bilgisayara girilmesi işlemi ortadan kalkmıştır. Son yöntem olan GPS' kayıt ile GPS in menüsünde kodlama işlemleri yardımıyla alınması gereken veri başlıkları oluşturulmuş ve veriler otomatik olarak GPS'in hafızasına konum bilgileri ile kaydedilmiştir. Bu yöntemde işlemler daha seri hale gelmiştir. KSA-Cors yayınlarının kesildiği anlarda ve GPS ile RTK verisi alınamayan yerlerde klasik ölçme yöntemleri ile konum verisi elde etme ve tablet bilgisayara kayıt yöntemi kullanılmıştır.

2.3. Analizler ve Elde Edilen Sonuçlar

CBS verileri ve konum bilgileri elde edildikten sonra CBS ekibi tarafından veriler anlamlandırılmış ve 1970 yılından günümüze kadar olan kanalizasyon şebeke planları ile karşılaştırılmıştır. Tüm menhollere ait giriş ve çıkış yükseklikleri belirlenmiş, problemlili noktalar tespit edilmiştir. Boru çaplarına göre sınıflandırmalar yapıp; yoğunluklar, eksiklikler, tıkanıklıklar, hatların zarar görme durumları gibi birçok sonuç elde edilmiştir.(Şekil 4)



Şekil 4: Elde Edilen Sonuçlara ilişkin Rapor

* Sorumlu Yazar: Tel: Faks:

E-posta:(İSİM SOYİSİM)

3. Sonuçlar ve Öneriler

Cidde Kanalizasyon Bilgi Sistemi Projesi sonucunda şehirdeki tıkanık, yıpranmış, zamanla aşınmış, akar yönü sorunu olan, kaçak bağlantılar olan, planlardaki ile inşaatı uyumayan bir çok hat tespit edilmiş olup bunlar ilgili birimlere iletilmiştir. Ayrıca nüfus yoğunluğuna göre mevcut zamanda veya belirli bir süre sonunda halkın kullanımına yeterli cevap veremeyecek hatlar tespit edilmiş olup ilgili çalışmalar yapılmak üzere yerel yönetimlere aktarılmıştır. Bu çalışmaların dünya genelinde yoğunlaşması önemlidir. Dünyanın bir çok ülkelerinde kanalizasyon hatları yeterli düzeyde değildir. Bu hatlar henüz inşaa esnasında bir bilgi sistemine sahip olursa daha sağlam temellerde olur. Ülkemizde benzer projelerin örnekleri vardır. Fakat bu projelerin metropol kentlere de uygulanması bu kentlerin geleceği açısından gereklidir. Bu çalışmada göz ardı edilen birkaç detay vardır. Bu göz ardı edilen detaylar; röntgen görüntülemesi, gaz ölçümü, kamera kontrol sistemi ve sürekli debi ölçümüdür. Röntgen görüntülemesi ile ana veya mega menhollerin (2000,3000 veya 5000 mm çaplı) taramalarının yapılarak bu hatların alınamayan verileri rahatça elde edilebilir. Gaz yoğunluğu hat içerisinde oluşacak problemlerin giderilmesi durumlarında menhol içinde çalışacak personelin can güvenliğini tehlikeye atabilir. Bu yüzden belirli periyotlarla ölçülmesi yararlı olacaktır. Kamera ile kontrol sistemi büyük çaplı hatların belirli periyotlarla koşullarının incelenmesi olası sorunlu durumların önlenmesinde yararlı olacaktır. Sürekli debi ölçümü kritik noktalarda çok önemlidir. Kritik noktalar atık toplama bölgeleri olup bu noktaların debilerinin gözlemleri çok önemlidir. Olası tıkanıkları bu ölçümler ile giderilebilir. Sonraki projelerde bu kavramların da dikkate alınması önerilir.

Teşekkür

Bu çalışmada her türlü emeğini ortaya koyan değerli Geotech Information Ltd. şirketi personeline, muhterem hocalarım Prof. Dr. Kamil Eren'e ve Prof. Dr. Uğur Doğan'a, değerli büyüklerim Mühendis Serkan Özçelik ve Güven Özcan'a, canım arkadaşım Mühendis Kerim Aykut Gümüş'e ve desteklerinden dolayı meslektaşım, babam Mustafa Erkoç'a teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

Zeydan Ö., 2013, Yağmur Suyu ve Kanalizasyon Dersi, Ders notları, Zonguldak

URL1 (2014), Suudi Arabistan Krallığı Harita İdaresi web sitesi, <http://www.gcs.gov.sa/Products/Geodesy>

URL2 (2014), Suudi Arabistan Krallığı Harita İdaresi web sitesi, <http://www.gcs.gov.sa/Products/Geodesy>

URL3 (2014), Suudi Arabistan Krallığı Harita İdaresi web sitesi, <http://www.gcs.gov.sa/Products/Geodesy/CORS.aspx>