

ELEKTRİK DAĞITIM ŞEBEKE BAĞLANTI MODELİNİN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ İLE OLUŞTURULMASI

Ekrem YILDIRIM

İşletme ve Bakım Yönetmeni

GDZ Elektrik Dağıtım

İzmir - Türkiye

ekrem.yildirim@gdzelektrik.com.tr

ÖZET

Son yıllarda elektrik dağıtım şebekelerinin daha verimli olarak kullanılabilmesi, şebekenin gerçek zamanlı olarak izlenebilmesi ve yönetilebilmesi, kayıp-kaçak oranlarının azaltılabilmesi, kesinti süre ve sayılarının düşürülmesi amaçları ile dağıtım şebekelerinin "akıllı şebeke" yapısına kavuşturulması için yoğun olarak çalışmalar yürütülmekte ve yol haritaları çıkarılmaktadır.

"Akıllı Şebeke" yapısı için günümüzde pek çok üretici tarafından IT (Coğrafi Bilgi Sistemi, Kesinti Yönetim Sistemi, Müşteri Bilgi Sistemi v.b.) ve OT (SCADA, DMS-Dağıtım Yönetim Sistemi-, Otomatik Sayaç Okuma Sistemleri, Enerji İzleme Sistemleri v.b.) sistemler geliştirilmekte ve uygulamaya sunulmaktadır. Ancak bunların pek çoğunun gerçekleştirilebilmesi için bu sistemlerin "Şebeke Bağlantı Modeli" ne ihtiyaçları vardır.

Bu bildiride akıllı şebeke yapısı için gerekli olan "Şebeke Bağlantı Modellerinin" GDZ Elektrik Dağıtım bünyesinde Coğrafi Bilgi Sistemi ile nasıl gerçekleştirildiği konusunda bilgiler verilmiştir.

Anahtar Kelimeler – Coğrafi Bilgi Sistemleri, Elektrik Dağıtım Şebekeleri, Orta Gerilim Şebeke Bağlantı Modeli, Alçak Gerilim Şebeke Bağlantı Modeli, Akıllı Şebekeler

1. ŞEBEKE BAĞLANTI MODELİ

Şebeke Bağlantı Modeli, basit anlamda, elektrik dağıtım şebekesi ekipmanları (hat, kablo, trafo, kesici, ayırıcı v.b.) birbirlerine ne şekilde ve hangi şartlarda bağlı olduklarını ve kullanıcıların dağıtım şebekesine hangi noktadan bağlı olduklarını gösteren yapıdır.

EPDK 'nın Elektrik Dağıtım Ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği'nde ise;

"Kullanıcıların şebekeye bağlandığı noktalar dâhil olmak üzere asgari olarak transformatörleri, fiderleri ve koruma ve anahtarlama düzenlerini kapsayan ve bunlara ilişkin gerekli bilgiler ile bunların elektriksel ilişkilerini içeren bağlantı modeli" olarak tariflenmektedir.

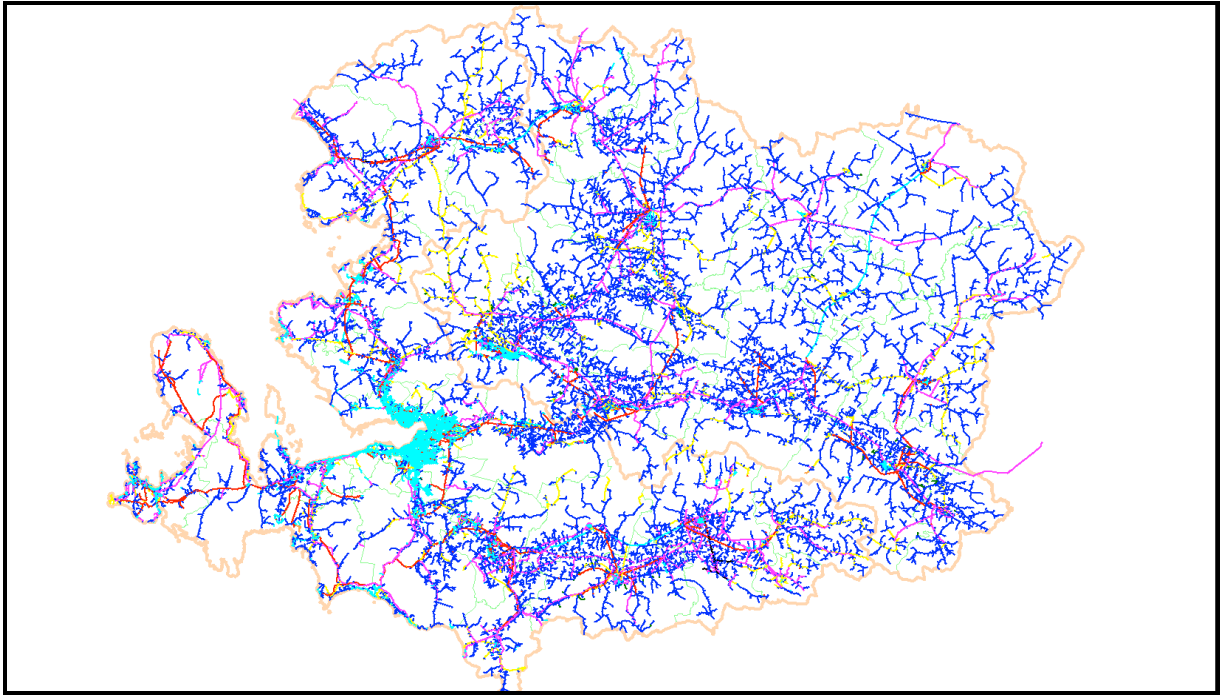
2. COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMİ

Grafik ve grafik olmayan her tür mekansal bilginin toplanması, depolanması, birbiriyle ilişkilendirilmesi, güncellenmesi, sorgulanması, analiz edilmesi ve sunulması işlemlerini bütünlük olarak yerine getiren donanım ve yazılım bileşenlerinden oluşan bir sistemdir.

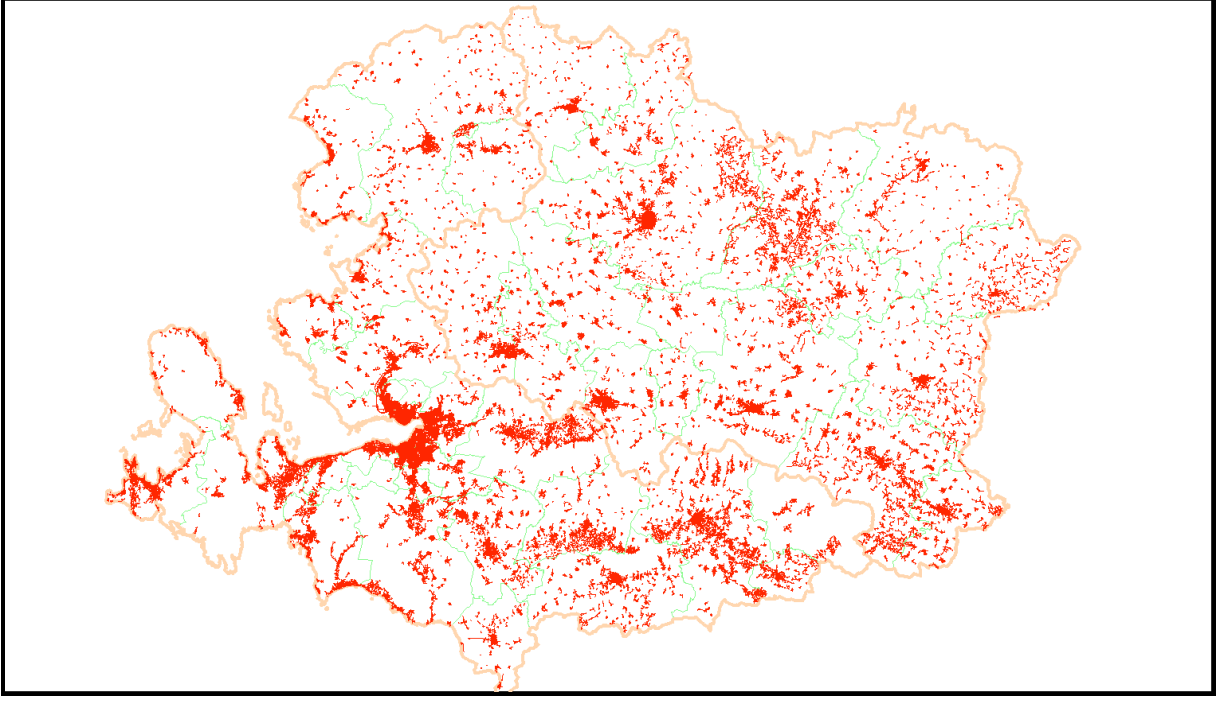
GDZ Elektrik Dağıtım, sorumluluk alanında bulunan İzmir ve Manisa illerinin yaklaşık 26.000km²'lik alanı içerisindeki yaklaşık 30.000 adet dağıtım trafosu, 23.000km OG hat, 29.000km AG hat, 1 milyondirek-saha dağıtım kutusu-pano ve 3 milyon kullanıcı lokasyon ve öznitelik bilgileri ile birlikte CBS sistemine eklenmesi için çalışmalar devam etmektedir. Ayrıca elektrik dağıtım şebekesinin hemen hergün yapılan

yatırımlar sonucu değişmesi, tadilata uğraması göz önünde bulundurulduğunda, sistemin güncel bir biçimde devamlılığının sağlanması da büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle meydana gelen tüm şebeke değişiklikleri CBS sisteminde de güncellenmektedir.

Şekil-1 'de GDZ Elektrik Dağıtım, sorumluluk bölgesindeki OG dağıtım hatları, Şekil-2 'de ise AG dağıtım hatları coğrafi olarak görülmektedir.



Şekil-1 İzmir ve Manisa İlleri OG Dağıtım Şebekesi'nin CBS üzerinde görünümü.

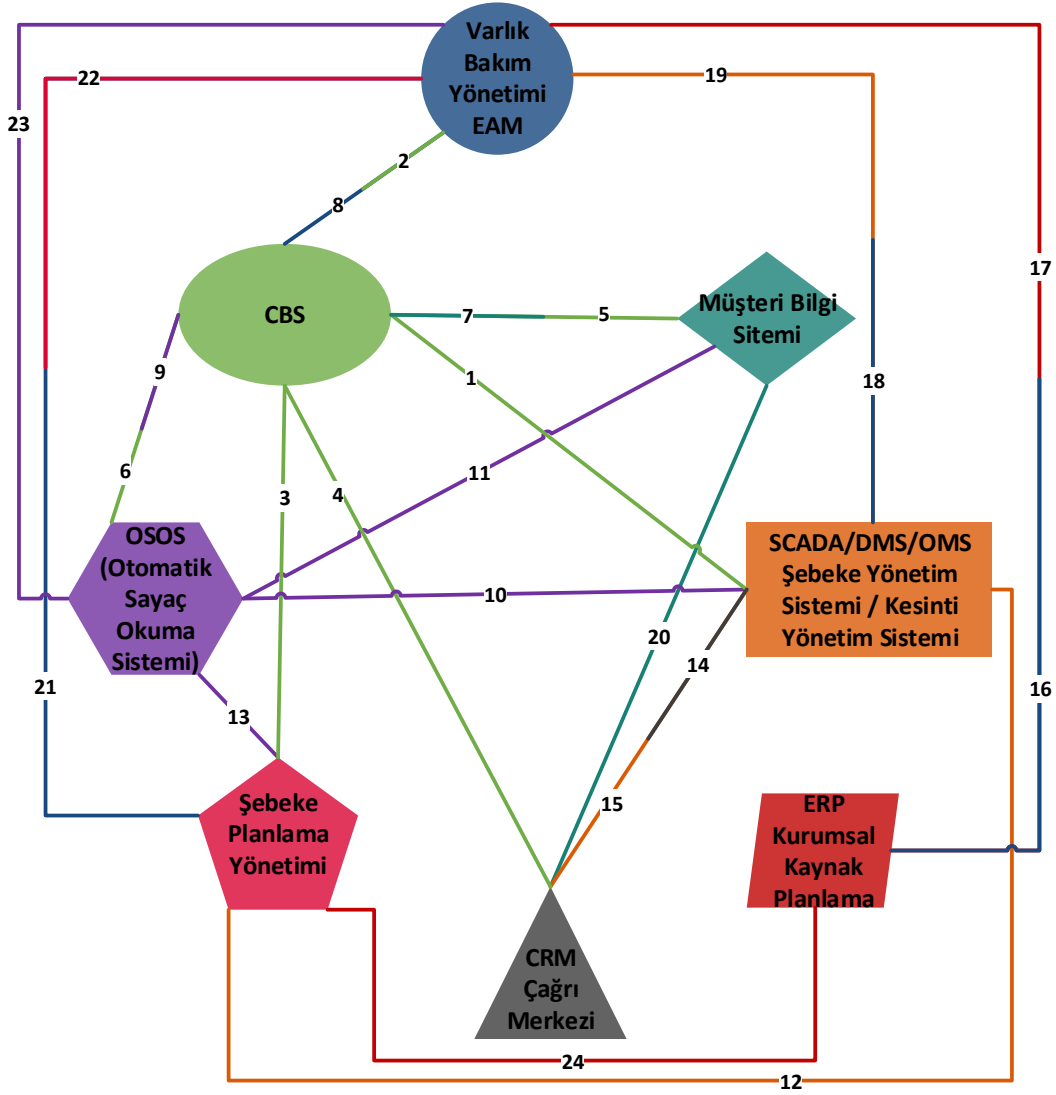


Şekil-2 İzmir ve Manisa İlleri AG Dağıtım Şebekesi'nin CBS üzerinde görünümü.

Geçtiğimiz 5-10 yıl öncesine kadar, Coğrafi Bilgi Sistemleri, coğrafi olarak oldukça dağınık bölgelerde hizmet veren elektrik dağıtım şirketleri için, şebeke envanterlerini öznitelik bilgileri ile beraber coğrafi olarak sayısal bir harita veritabanı üzerinde tutulmasına hizmet etmekteydi. Daha önce planlarda, projelerde, kağıt ortamında ya da sayısal ortamda bulunan tüm veriler sayısallaştırılarak dijital ve çok katmanlı, sorgulanabilir bir harita haline getirilmiş oldu. Böylelikle şebeke envanterinin sağlıklı olarak tutulabilmesi, kısmi planlamalarda karar-destek sağlanması gibi pek çok kolaylık sağlandı.

Ancak “akıllı şebeke” kavramının uygulamaya geçmeye başlaması ile, CBS ortamındaki elektrik dağıtım şebeke verilerine farklı bir misyon yüklenmiştir. Günümüzde CBS, artık sadece şebeke ekipmanlarının koordinat bilgilerini tutmanın ötesinde, şebeke bağlantı modeli oluşturarak, diğer elektrik dağıtımını izleyen, yöneten, planlayan dış sistemler için Ana Veri Kaynağı haline gelmiştir.

Şekil-3’de CBS nin diğer sistemler ile olan entegrasyonları ve prensip olarak veri alış-verişleri görülmektedir.



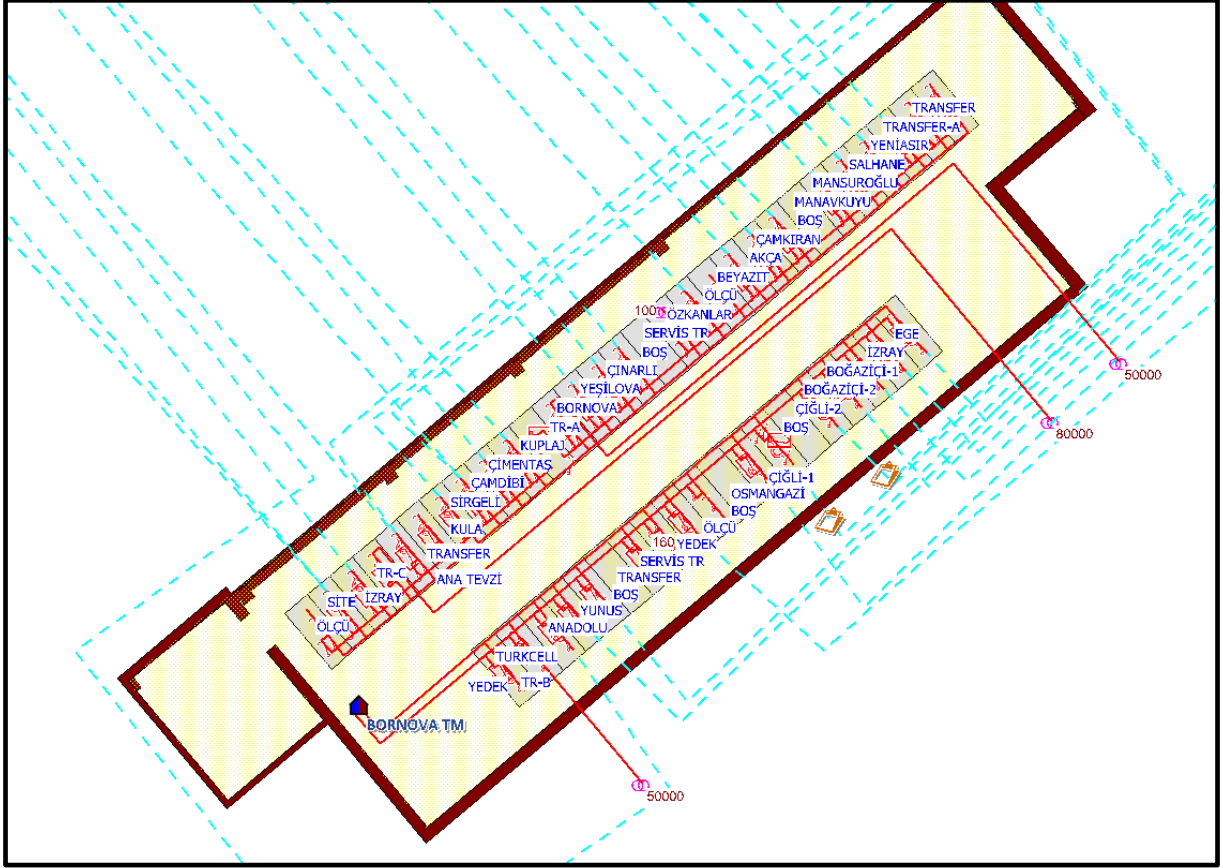
Şekil-3 CBS ve Diğer Sistemler

3. ŞEBEKE BAĞLANTI MODELİ İÇİN CBS'DE NELER YAPILMALI ?

Şebeke bağlantı modelinin oluşturulabilmesi için tüm OG dağıtım hatlarının kesit, lokasyon, güzergah ve işletme gerilimi bilgileri ile CBS sistemine aktarılması yeterli olmamaktadır. Tüm TM, İM, DM ve dağıtım istasyonlarının da

gerçeğine uygun olarak bara – hücre sistemleri ve bunlara ait öznelik bilgileri ile sayısallaştırılarak CBS 'ye eklenmesi gerekmektedir.

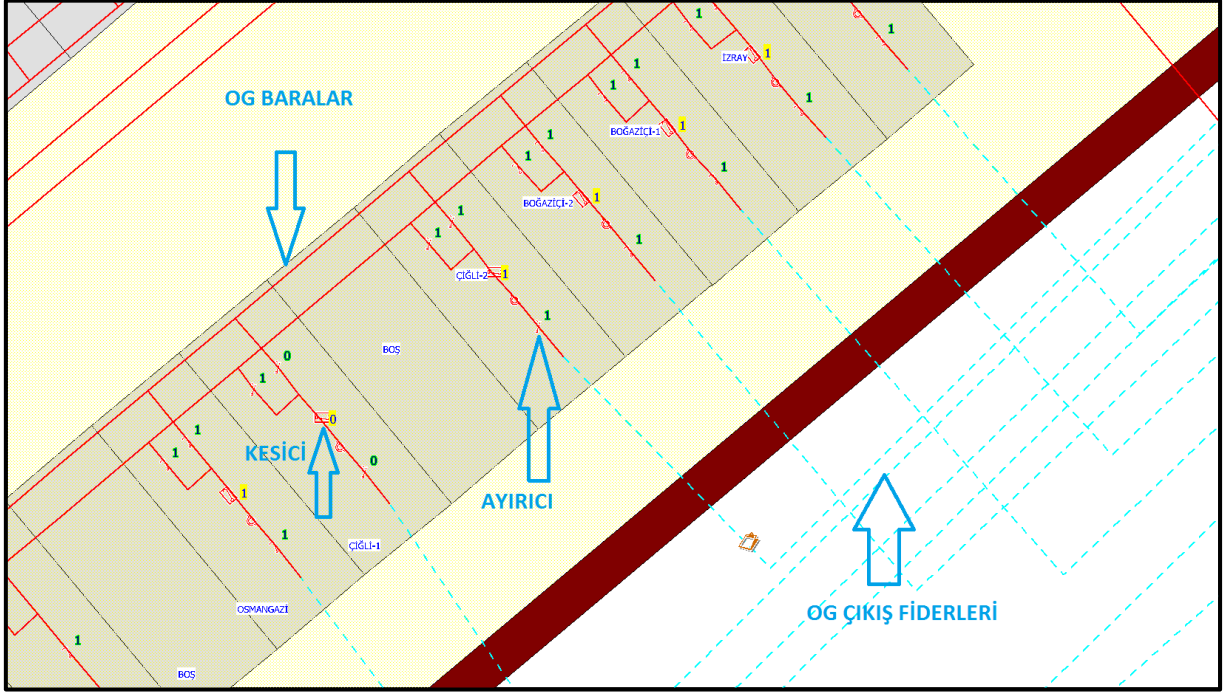
Şekil-4 de 154/34.5 (50/62.5MVA) 154/10.5kV (80/100MVA + 50/62.5MVA) Kurulu gücü bulunan BORNOVA TM 'nin hücre yerleşim ve bağlantı yapısının CBS ortamında nasıl oluşturulduğu görülmektedir.



Şekil-4 Bornova TM nin CBS 'de gösterimi.

Ancak gerçek şebeke koşullarında, özelliklede şehir merkezlerinde, enterkonnekte OG dağıtım şebekesinin bir ucu açık ring şeklinde olması, bazı düğüm noktalarında bir ya da daha fazla fiderin birbirleri ile ring oluşturması nedeni ile OG anahtarlama elemanlarının (kesici, ayırıcı, v.b.) da pozisyon bilgileri ile birlikte (normal işletme şartlarında AÇIK veya KAPALI) CBS de modellenmesi zorunlu olmaktadır.

Şekil-5 de yine Bornova TM 'ndeki bazı 34.5kV hücreler, bu hücrelerin iç yapısı, baralar, ayırıcılar, kesiciler ve akım trafoları görülmektedir. Anahtarlama elemanlarının yanında "Pozisyon" bilgileri yer almaktadır. Görüleceği üzere Osmangazi, Çiğli-2 ve Boğaziçi - 1 -2 fiderlerine ait kesici ve ayırıcı Pozisyon bilgileri "1" yani KAPALI'dır. Ancak Çiğli-2 fiderine ait kesici ve ayırıcıların pozisyonlarının "0" yani AÇIK olduğu görülmektedir.



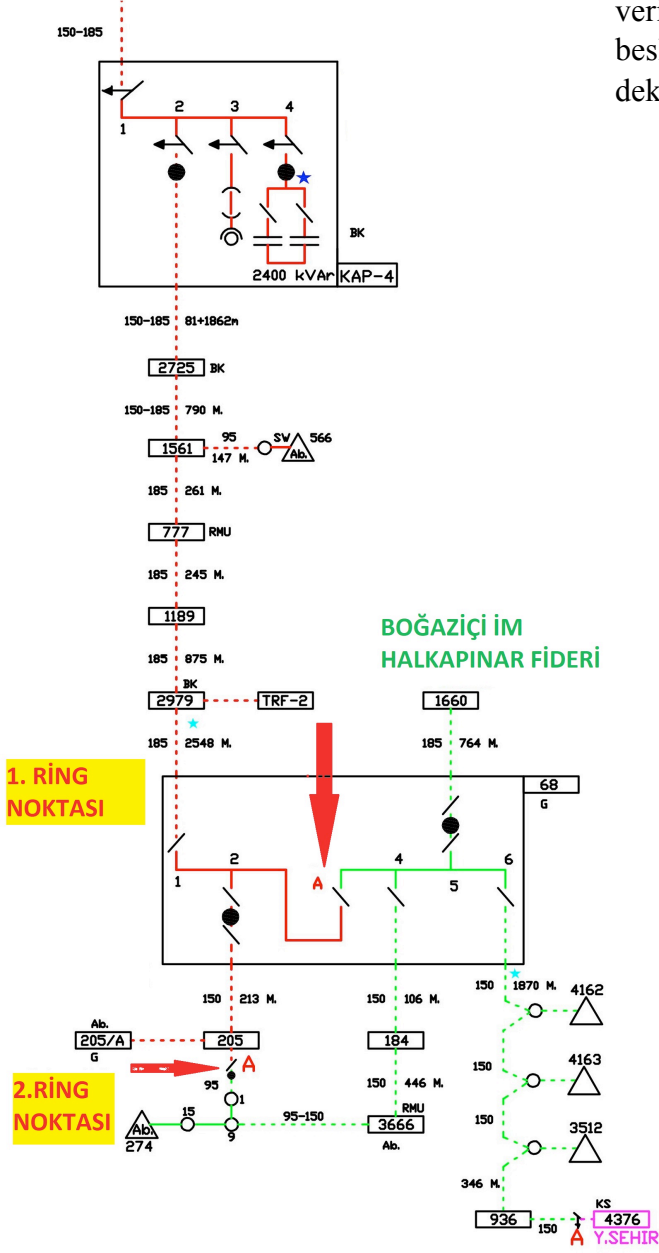
Şekil-5 OG Anahtarlama Elemanlarının CBS 'de gösterimi.

4. OG ŞEBEKE BAĞLANTI MODELİ – OG TOPOLOJİ

Tüm OG dağıtım hatlarının, tüm istasyonların ve tüm anahtarlama elemanlarının CBS’de modellenmesinin ardından CBS ortamında fiderlere sanal ortamda enerji vermek sureti ile OG topoloji kurularak OG Şebeke Bağlantı Modeli gerçekleştirilir.

Örnek olarak, Bornova TM den çıkan 10.5kV Çınarlı Fideri’nin tek hat şeması Şekil-6’da verilmiştir. Bu tek hat şemasına göre söz konusu fider, K-68 nolu istasyonda ve K-205 nolu istasyonda Boğaziçi İM ‘den gelen 10.5kV Halkapınar fideri ile ring yapmaktadır. Normal işletme koşullarında “AÇIK” pozisyonundaki ayırıcı ve kesiciler tek hat şemasında görülmektedir.

BORNOVA TM ÇINARLI FİDERİ

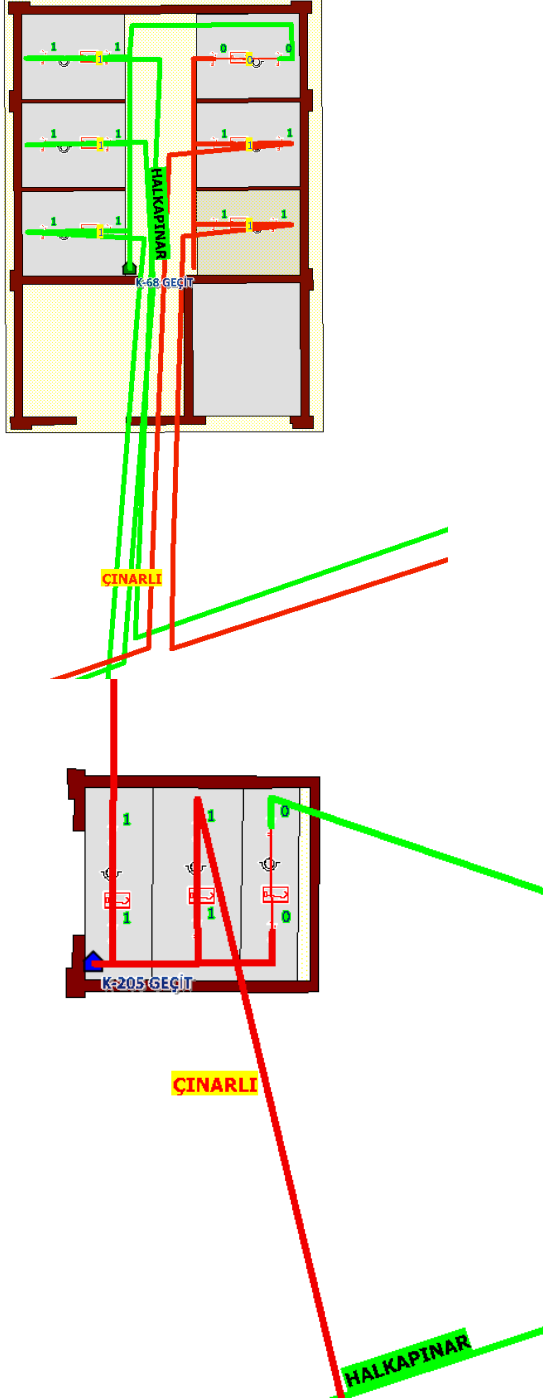


Çınarlı ve Halkapınar fiderlerine enerji verilmesi (Şekil-7) ile fiderlerin beslediği bölgelerin görünümü Şekil-8 deki gibi görünmektedir.

Şekil-6 Bornova TM Çınarlı Fideri Tek Hat Şeması

Şekil-6 'daki tek hat şemasına göre, iki fiderin birbirleri ile ring yaptıkları K-68 ve K-205 nolu istasyonlara, Şebeke Bağlantı Modeli oluşturulduktan sonra CBS üzerinde bakılacak olur ise (Şekil-

9), her 2 istasyonda da, şebeke bağlantı modelinin gerçekleştirildiği ve ağ topolojisi gereği fiderlerin gerçeğe uygun olarak modellendiği görülmektedir.



Şekil -9 K-68 ve K-205 istasyonlarının topoloji kurulduktan sonraki görünümüleri

5- OG ŞEBEKE BAĞLANTI MODELİ RAPORLAMA

OG Şebeke bağlantı modelinin sağlanması ile, herhangi bir istasyonun tamamının (TM, İM, DM, ..v.b.) ya da sadece bir fiderin kaç adet dağıtım trafosu beslediği, bunların güç bilgileri ile ilgili raporlamalar yapmak mümkündür. Özet olarak şebeke bağlantı modeline göre herhangi bir fiderde enerji kesildiği zaman hangi noktaların bu kesintiden etkilendiğini de bulunmuş olacaktır.

Yukarıdaki örnekteki Bornova TM den çıkan Çınarlı fideri'nin beslediği

bölgelere ait raporun bir görseli Şekil-10'da verilmiştir. Buna göre söz konusu fiderin, kurulu gücü toplamı 11.940kVA olan toplam 20 adet dağıtım trafosunu beslediği görülmektedir.

Ayrıca rapor ekranının sağ sekmesinde de her bir dağıtım trafosundaki kullanıcıların bilgileri ve toplam sayıları yer almaktadır. Başka bir deyişle, Çınarlı fiderinde kesinti olduğu zaman, K-4163 nolu dağıtım trafosunda da kesinti olacak ve bu trafodan enerji alan 212 kullanıcı da bu kesintiden etkilenecektir.

TRAFOBINA KODU	TRAFOBİ...	MÜLKİYET	İMAR	GÜCÜ
35-02-K04015	K-4015	KURUM	İMAR İCİ	400
35-02-K04163	K-4163	KURUM	İMAR İCİ	400
35-02-K01286	K-1286	KURUM	İMAR İCİ	400
35-02-K01660Ö	K-1660 A...	ÖZEL	İMAR İCİ	630
35-02-K00184Ö	K-184 PE...	ÖZEL	İMAR İCİ	100
35-02-K04376	K-4376	KURUM	İMAR İCİ	1000
35-02-K04405	K-4405	KURUM	İMAR İCİ	630
35-02-K04335	K-4335	KURUM	İMAR İCİ	630
35-02-K00405	K-405	KURUM	İMAR İCİ	1000
35-02-K00342	K-342	KURUM	İMAR İCİ	1250
35-02-K02519	K-2519	KURUM	İMAR İCİ	630
35-02-K00286Ö	K-286 ÇI...	ÖZEL	İMAR İCİ	250
35-02-K03666Ö	K-3666 E...	ÖZEL	İMAR İCİ	160
35-02-K00274Ö	K-274 ÖPET	ÖZEL	İMAR İCİ	160

ABONE NO	ADI	SOYADI	TRAFKO KODU	MÜLKİYET	İMAR	ABONE TİPİ
11116090		OSMAN KEPİR	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11265950		ŞÜKRÜ BİÇER	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11109869		HÜSEYİN BEDİR	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11054599		SERKAN BEDİR	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11214299			35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11221913		MURŞEN PAK	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN ORT...
11156786		ŞEVKET TURAN	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11086848		ŞEVKET TURAN	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11156785		ŞEVKET TURAN	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11278837		GÜLİZAR KUŞ	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11276730		ERDOĞAN BE...	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11273208		RAMİZ SEVGİLİ	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11265340		HALİL İBRAH...	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN
11274057		ABDURRAHM...	35-02-K04163	KURUM		0 MESKEN

	İmar İçi (Sayı-Güç)	İmar Dışı (Sayı-Güç)	Toplam (Sayı-Güç)	İmar İçi	Mesken	Ticarethane	Aydınlatma	Sanayi	T. Sulama	Diğer	Toplam
Kurum	15-10640	0-0	15-10640	İmar İçi	0	0	0	0	0	0	0
Özel	5-1300	0-0	5-1300	İmar Dışı	0	0	0	0	0	0	254
Toplam	20-11940	0-0	20-11940	Toplam	212	0	0	0	0	42	254

Şekil-10 OG topoloji Rapor Örneği

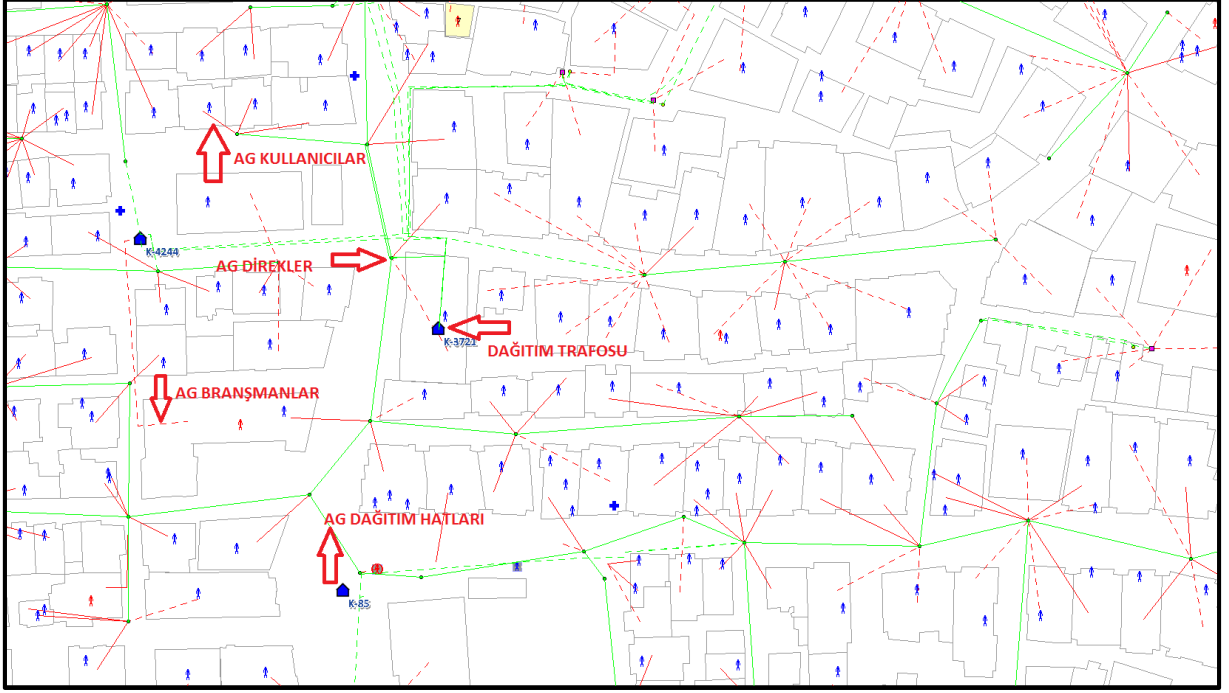
6- AG ŞEBEKE BAĞLANTI MODELİ

OG Şebeke bağlantı modeli kadar karmaşık ve yoğun veri modellemesi gerektirmemektedir. AG şebeke bağlantı modelinin sağlıklı olarak

oluşturulabilmesi için AG dağıtım fiderleri (çıkışları-kolları) ile bu hatlara bağlı olan AG kullanıcıların lokasyonları ile birlikte

sayısallaştırılması ve CBS üzerinde doğru bir şekilde modellenmesi

gerekmektedir. (Şekil-11 ve Şekil-12)



Şekil-11 AG Dağıtım Şebekesinin CBS 'de gösterimi



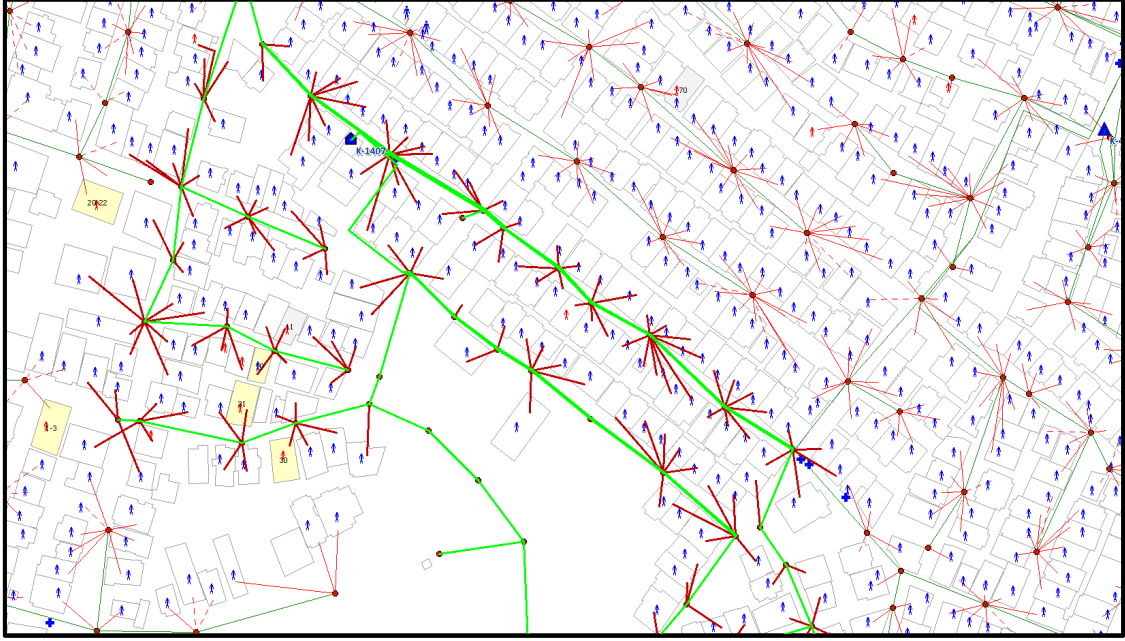
Şekil-12 AG Dağıtım Şebekesinin Ortofoto üzerinde görünümü.

AG Şebeke Bağlantı Modeli gereksinimleri için doğru biçimde CBS

ortamına veri girişlerinden sonra, örnek olarak K-1407 nolu dağıtım trafosunun

AG çıkışlarına sanal ortamda enerji verildiğinde söz konusu dağıtım trafonun enerji bölgesi Şekil-13'de gösterilmiştir. Böylece söz konusu dağıtım trafosuna ait AG dağıtım hatları

ile ilgili istatistiksel bilgi alınabileceği gibi, bu dağıtım trafosundan hangi kullanıcıların enerji aldığı da bilinmiş olmaktadır. (Şekil-14)



Şekil-13 K-1407 nolu dağıtım trafosunun AG besleme bölgesi

Trafo Abone Bilgileri			
K-1407			
ABONENO	AD	BESLENDİĞİ_DIREK	KOL
14992209	BEKİR YİĞİT	A13	A
14992235	AHMET TAYLAN	r5	R
14992298	MEHMET BALKI	AB6	A
14992360	İLHAN TAŞ	EFR1	F
14993345	ABDUL KADİR TÜMER	f13	F
14993346	ABDUL KADİR TÜMER	f13	F
14993469	KADRİYE YÜLÜCE	EFR1	F
14993501	ŞAHİNAZ BALTA	abcdg1	A
14993537	EREN APARTMANI	d6	D
14993541	İSMET ŞİMŞEK	d6	D
14993669	MEHMET DEMİRAYAK	AB6	A
14993860	FATMA DEMİREL	f10	F
14993882	MUZAFFER BEY APARTMANI	D8	D
14993883	HASAN HÜSEYİN SELVİ	D8	D
14993884	MEHMET ALİ AYDIN	D8	D
14993885	MUSTAFA ÇOBAN	D8	D

Toplam Bina Sayısı : 296
Abone Sayısı : 1080

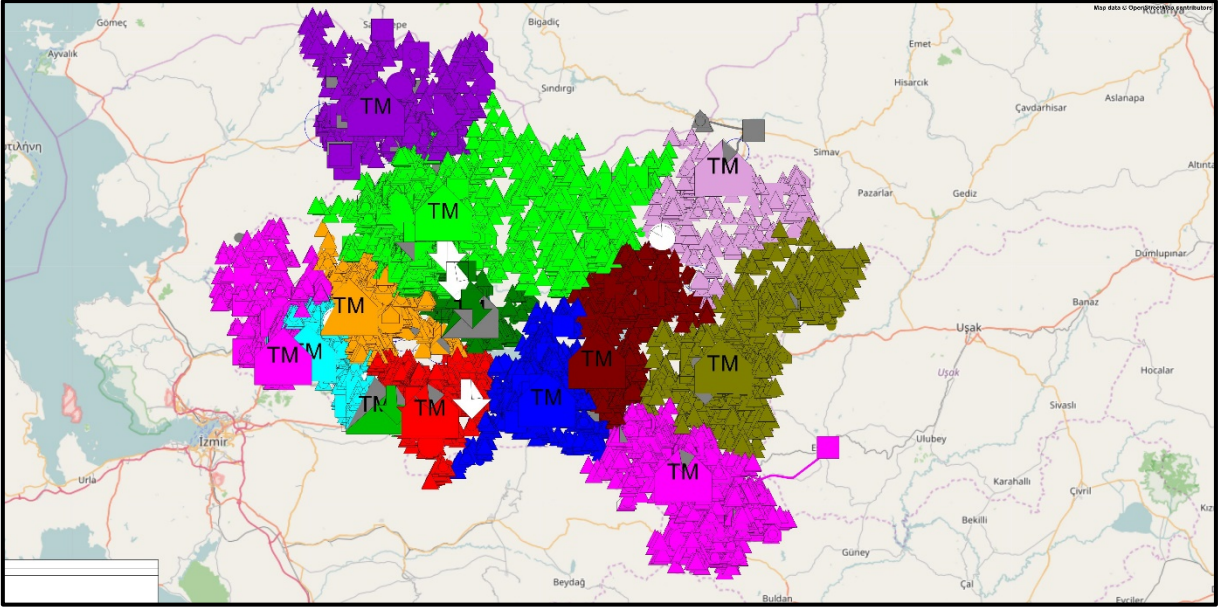
KAPAT

Şekil-14 K-1407 nolu dağıtım trafosundan beslenen AG kullanıcılar.

7- DIŞ SİSTEMLER VE ENTEGRASYON

2. Bölümde belirtildiği üzere, günümüzde elektrik dağıtımında kullanılan CBS sistemleri sadece varlıkların konum ve özneliklerini tutmanın ötesinde dağıtım sisteminde planlama, operasyon, uzaktan izleme ve mühendislik hesapları için kullanılan diğer dış sistemler için de ana veri kaynağı olmuştur. CBS sisteminde üretilen dağıtım şebeke verileri ve bağlantı topolojisinin dış sistemlere farklı veri formatları ile (shp, tab, csv, dxf ...v.b.) aktarılması mümkündür.

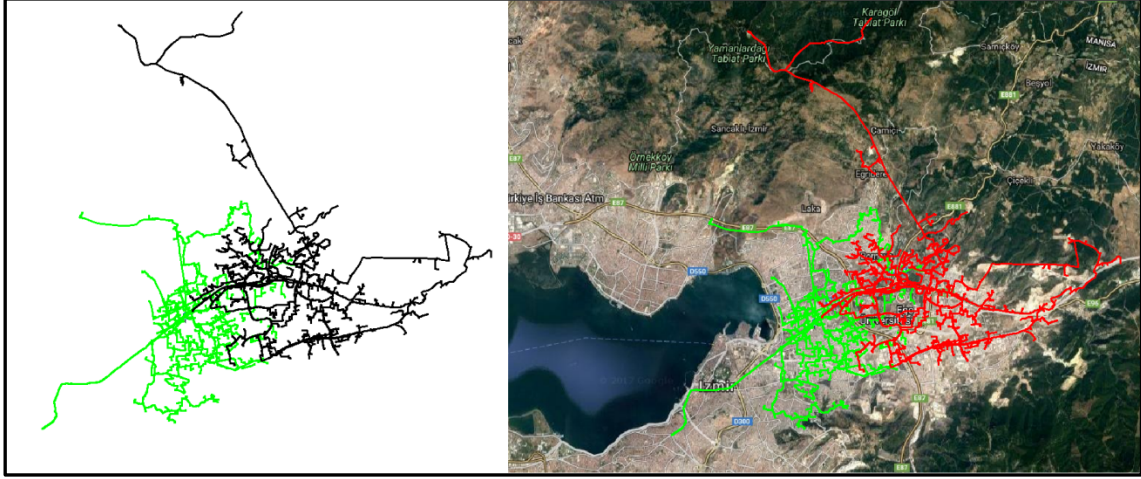
Şekil-15 'deManisa İli'ne ait CBS sistemindeki OG şebeke verilerinin ve bağlantı modelinin DigSilent Power Factory Şebeke Planlama Yazılımına aktarılması sonucunda TM besleme bölgesi bazında oluşan şebeke yapısı görölmektedir.Böylece dağıtım şebekesi ile ilgili kısa ve uzun vadeli planlamaların, güvenilirlik analizlerinin, mühendislik hesaplamalarının yapılabileceği yazılımları için veri sağlanmış olmaktadır.



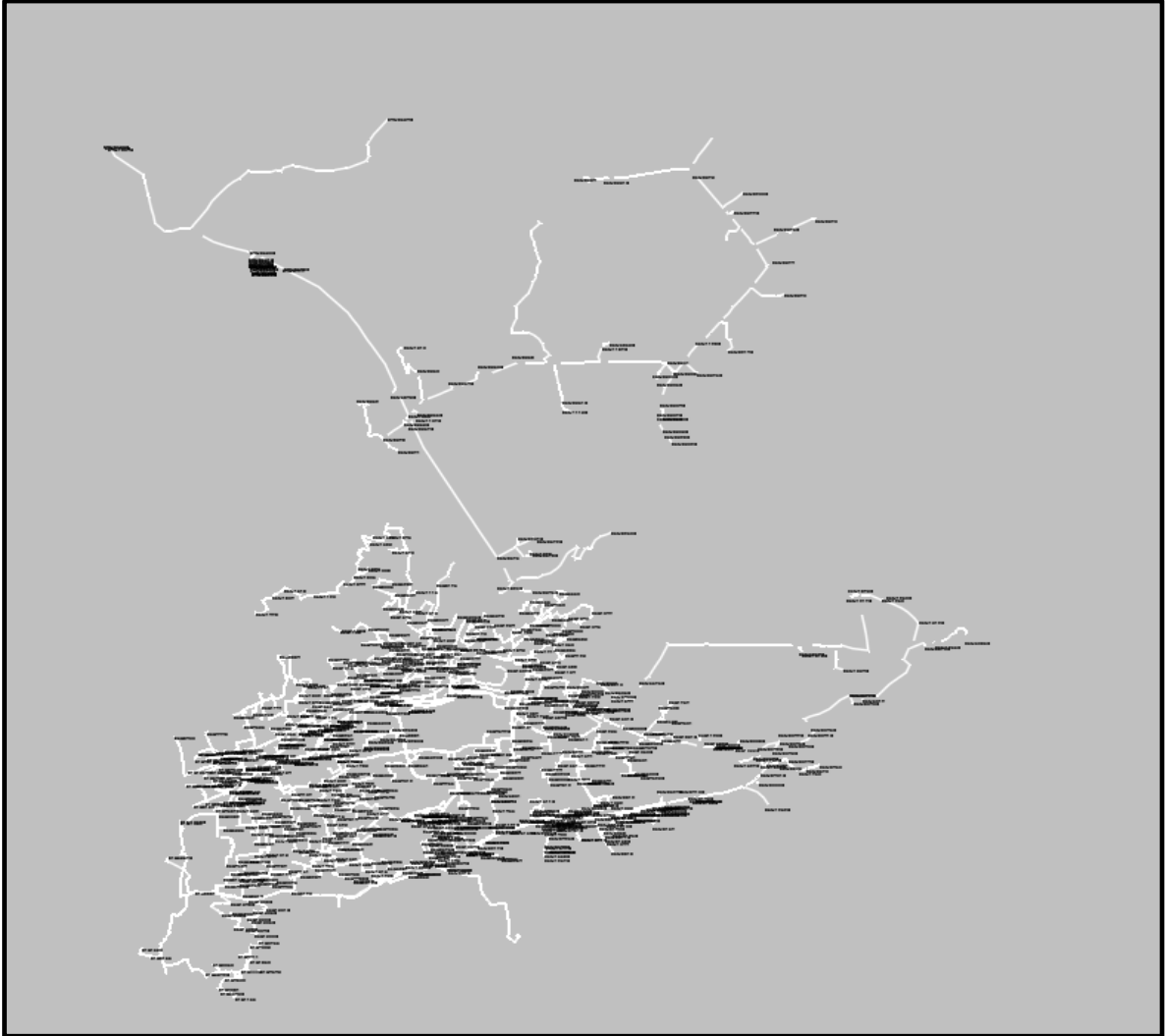
Şekil-15 CBS verilerinin DigSilent Power Factory Şebeke Planlama Yazılımı'na aktarılması

Şekil-16'da ise İzmir İli Bornova İlçesinde bulunan 154/34.5-154/10.5kV BORNOVA TM ile 154/34.5-154/10.5kV ÜNİVERSİTE TM 'nin Coğrafi Bilgi Sistemi Üzerindeki OG Şebeke Bağlantı Modeline göre OG enerji bölgesi tematik olarak gösterilmiştir.

Söz konusu 2 TM'nin OG Şebeke Bağlantı Modelinin Siemens Spectrum 7.0 Scada/DMS yazılımına aktarılmasından sonra ki durumu ise Şekil-17'de gösterilmektedir.



Şekil-16 Üniversite ve Bornova TM 'lerinin OG enerji bölgelerinin CBS üzerinde tematik gösterimi.



Şekil-17 Üniversite ve Bornova TM 'lerinin OG enerji bölgelerinin SCADA/DMS/OMS sisteminde modellenmesi ve görünümü.

8- SONUÇLAR

1912 yılından itibaren kurulumuna İzmir ilinde başlanan bir asırdan fazla geçmişi bulunan elektrik dağıtım şebekesi kuşkusuz en büyük ve en karmaşık alt yapı tesisleri haline gelmiştir. Oldukça dağınık bir coğrafyadaki tesislerin de efektif ve bilime uygun biçimde yönetilebilmeleri için öncelikle harita tabanlı sayısal bir veri tabanına yani CBS'nin yapılandırılması gerektiği kaçınılmazdır. Elektrik dağıtım şirketlerinin tüm teknolojik projelerinin temelinde sağlıklı bir sayısal şebeke verisinin bulunması gerektiği aşikardır. Gereken bu verinin de kaynağı CBS olmaktadır. Dağıtım şebekesinin sürekli genişleyen, tadilata uğrayan ve canlı bir sistem olması nedeni ile de değişikliklerin CBS'ye yansıtılması da ayrıca önem arz etmektedir. "Akıllı Şebeke" yapısının oluşturulabilmesi için

temelde doğru bir şebeke bağlantı modeli ve doğru bir CBS sistemi olması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımı (EDABİS)
- [2] GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş. Master PlanProjesi
- [3] GDZ Elektrik Dağıtım A.Ş. SCADA/DMS/OMS Projesi
- [3] EPDK-Elektrik Dağıtım Ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği
- [4] Başarsoft Bilgi Teknolojileri A.Ş. www.basarsoft.com.tr
- [5] Mapinfo Pro Pitney Bowes Software Inc. www.pb.com