



T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı

KARAR AĞAÇLARI SINIFLANDIRMA
ALGORİTMASI İLE TOPRAK ÖZGÜL DİRENCİ
TESPİTİNDE
JEOLojİK VERİ KULLANIMI

Abdullah BÜYÜKİŞIKLAR
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Ü.Çiğdem TURHAL

BİLECİK, 2014

Referans No: 10039986



T.C.
BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı

KARAR AĞAÇLARI SINIFLANDIRMA
ALGORİTMASI İLE TOPRAK ÖZGÜL DİRENCİ
TESPİTİNDE
JEOLOJİK VERİ KULLANIMI

Abdullah BÜYÜKİŞIKLAR
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Ü.Çiğdem TURHAL

BİLECİK, 2014



T.C.
BİLECİK ŞEH EDEBALI UNIVERSITY
Graduate School of Sciences
Electrical and Electronics Engineering Program

**USE OF GEOLOGICAL DATA TO DETERMINE SOIL
RESISTANCE WITH DECISION TREE CLASSIFICATION
ALGORITHM**

Abdullah BÜYÜKİŞIKLAR
Master's Thesis

Thesis Advisor
Assist. Prof. Dr. Ü.Çiğdem TURHAL

BİLECİK, 2014

 <p>BİLECİK ŞEYH EDEBALI ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI</p>	<p>YÜKSEK LİSANS</p> <p><u>JÜRİ ONAY</u> <u>FORMU</u></p>
--	---

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nuntarih vesayılı kararlarıyla oluşturulan jüri tarafındantarihinde tez savunma sınavı yapılan Abdullah BÜYÜKİŞIKLAR'ın "Karar Ağaçları Sınıflandırma Algoritması ile Toprak Özgül Direncinin Tespitinde Jeolojik Veri Kullanımı" başlıklı tez çalışması Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı YÜKSEK LİSANS tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

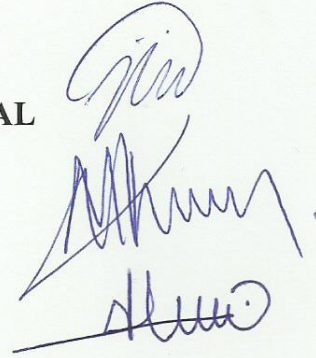
(TEZ DANIŞMANI) : Yrd.Doç.Dr.Ü.Çiğdem TURHAL

ÜYE

:Doç.Dr.Mehmet KURBAN

ÜYE

:Yrd.Doç.Dr.Semih ERGİN



ONAY

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nuntarih ve/.....sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

ÖZET

Elektrikli cihazların herhangi bir elektrik kaçağı tehlikesine karşı gövdelerinin bir iletkenle topraklama sistemine bağlanması olarak tanımlanabilen topraklama oldukça basit ancak güvenlik için son derece önemli bir koruma sistemidir. Bu sistemin beklenen korumayı yerine getirebilmesi için topraklanacak cihazın, gövdesinden toprağa kadar olan elektriksel direncin yeterince düşük olması gerekir. Bu elektriksel direnç temel olarak topraklama iletkenlerinin direnci ve topraklama iletkenlerinin toprak geçiş direncinden ibarettir. Topraklama iletkenlerinin direnci ihmal edilebilecek kadar küçük olduğundan sistemdeki asıl önemli direnç, topraklama iletkenlerinin toprak geçiş direncidir. Toprak geçiş direncinin belirlenmesinde toprağın jeolojik yapısı ile değişkenlik gösteren toprak özgül direnci önemli ölçüde etkilidir. Bu nedenle doğru toprak özgül direnç değeri kullanımı için mümkünse ölçüm yapılmalıdır. Ancak ülkemizde çoğu gerçek uygulamada ölçüm yapılmaksızın toprak özgül direnci 100Ω olarak kabul edilerek tasarım yapılmaktadır. Türkiye’de 1999 Kocaeli depremi sonrası elektrik tesisi barındıran yapıların inşa edilmesi sırasında jeolojik veri kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Bu çalışmada elde edilen jeolojik veriden yararlanarak toprak özgül direncinin ölçüm yapılmaksızın gerçeğe en yakın şekilde belirlenebilmesi amacıyla bir veri madenciliği uygulaması yapılmıştır. Jeolojik veri-toprak özgül direnci ilişkisi Weka yazılım ortamında karar ağacı sınıflandırma algoritmaları ile modellenmiş ve bu modelden yararlanılarak toprak özgül direnç tahminleri yapılmıştır. Tahmin sonuçları oldukça anlamlı çıktılar vermiştir. Bölge çeşitliliği artırılarak daha geniş çaplarda yapılabilecek uygulamalar için bu çalışmanın öncü bir çalışma olması umulmaktadır.

Anahtar Kelime: Topraklama Sistemi, Toprak Özgül Direnci, Jeolojik veri, Veri Madenciliği, Sınıflandırma modeli.

ABSTRACT

Grounding, which can be defined as connection of electrical devices to grounding system with a conductor for any possible electric leakage danger, is a quite simple but extremely significant protection system. In order for this system to enable expected protection, electrical resistance of the device to be grounded from the body to earth should be low enough. This electrical resistance basically consists of resistance of grounding conductors and ground transresistance of grounding conductors. Since resistance of grounding conductors is negligible, main significant resistance in the system is grounding transresistance of grounding conductors. In evaluating ground transresistance, geological structure of ground and variable ground specific resistance are of great importance. For this reason, if possible, necessary measurements should be made to determine required ground specific resistance. In our country, however, designs are made considering ground specific resistance as 100Ω without making any measurements in most practices. In Turkey, following Kocaeli earthquake in 1999 use of geological data was made obligatory during construction of buildings having power plant. In our study, without making measurement we applied data mining in order to determine ground specific resistance most accurately using geological data. Geological data- ground specific resistance relation was modelled with decision tree classification algorithms in Weka software environment and ground specific resistances were estimated using this model. Estimation results yielded significant outputs. We expect this study to be pioneer for more widespread practices enhancing field diversity.

Keyword: Grounding system, Ground Specific Resistance, Geological Data, Data Mining, Classification Model

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım süresince emek vererek katkıda bulunan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ü.Çiğdem TURHAL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitimime başlamamda bana destek olan EMO camiasının sevilen hocalarından ve Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü Bölüm Başkanımız Doç. Dr. Mehmet KURBAN'a ve dost tavrı ile her zaman yanımda olan bölüm hocalarımızdan iyi insan Yrd. Doç.Dr. Nazım İMAL'a teşekkür ederim.

Çalışmalarımda kullandığım jeolojik verileri temin etmemde bana büyük yardımları olan JMO ve HMO İnegöl üyelerinden jeoloji mühendisi Ümit Bostancı'ya, Harita mühendisi Emrah Erim'e ve Altıgen Harita çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Ve son olarak kendini, bana ve iki kardeşime adayan hatırladığım ve içine düştüğüm her zor koşulda hep yanımda olan, sevgisini ve coşkusunu belli edemeyen, dünyanın en güzel ve en önemli insanı CANIM ANNEME binlerce kez minnetle ve çalışmalarım süresince ihmal ettiğim eşime SEZEL'ime ve EGE'ye teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. TOPRAKLAMA	4
2.1. Topraklamanın Önemi	7
2.1.1. Topraklamanın Sınıflandırılması	8
2.1.2. Çeşitlere göre Topraklama	8
2.1.3. Amaçlarına Göre Topraklama.....	8
2.1.4. Şekillerine Göre Topraklama	14
2.2. Türkiyede Topraklama Uygulamaları.....	15
2.2.1. Koruma Topraklaması Uygulamaları.....	16
2.2.2. İşletme Topraklaması Uygulamaları	17
2.2.3. Fonksiyonel Topraklama Uygulamaları.....	18
3. TOPRAKLAMA SİSTEMİ TASARIMI	21
3.1. Topraklama Direnci.....	21
3.2. Topraklama Geçiş (yayılma) Direnci	21
3.3. Toprak özgül Direnci.....	23
3.3.1. Werner Metodu.....	24
3.4. Topraklayıcı Çeşitleri	27
3.4.1. Konumuna Göre topraklayıcı	27
3.4.2. Biçim ve Profiline Göre Topraklayıcı	28
3.4.3. Temel Topraklaması Uygulaması Örnek Çalışma	31

4. VERİ MADENCİLİĞİ TEKNİKLERİ	35
4.1. Karar Ağaçları.....	37
4.1.1. Ağaç Yapısı.....	37
4.1.2. Ağaç Çıkarımı	38
4.1.3. Sınıflandırma Modelini Değerlendirme	40
5. MATERYAL VE METOD.....	42
5.1. Materyal	42
5.1.1. Yerleşim	42
5.1.2. Coğrafi Konum ve Morfoloji	45
5.1.3. İmar Planı Durumu.....	47
5.1.4. Jeolojik Özellikler	47
5.1.5. Toprak Özgül Direnç Ölçümleri	49
5.2. Metod	52
5.2.1. J48	52
5.2.2. LADTree	52
5.2.3. NBTree.....	52
5.2.4. Random Forest	53
5.3. Deneysel Çalışmalar ve Bulgular.....	53
5.3.1. Veritabanı.....	53
5.3.2. Deneysel Çalışmalar	55
5.3.3. Bulgular.....	57
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	59
7. EKLER.....	61
KAYNAKLAR	72
ÖZGEÇMİŞ.....	76

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa No
Çizelge 2.1: İşletme direnci-hat temas direnci tablosu	13
Çizelge 3.1: Toprak özgül direnci ortalama değerleri	24
Çizelge 3.2: Toprak özgül direnci ortalama değerleri	25
Çizelge 3.3: Özgül direnci 100 Ω .m olan toprak için yayılma direnci.....	31
Çizelge 4.1: Kredi kartı promosyonu için oluşturulmuş örnek bir veri kümesi	36
Çizelge 4.2: Karar ağaçları sınıflandırma yöntemi avantaj ve dezavantajları örnek bir veri kümesi	37
Çizelge 4.3: Karar ağacı için kaba kod.....	39
Çizelge 4.4: Karışıklık matrisi.....	40
Çizelge 5.1: Sondaj kuyuları için elde edilen 0-3m derinlik verileri.....	48
Çizelge 5.2: Sahadaki 1 nolu kuyu için jeolojik veri örneği.....	49
Çizelge 5.3: Örnek bir sondaj kuyu noktası için derece cinsinden koordinatların belirlenmesi	50
Çizelge 5.4: Özgül direnç değer aralıkları ve karşılık gelen sınıf atamaları	54
Çizelge 5.5: 1 Nolu sondaj kuyusu için örnek veritabanı (G:Gevşek OK:Orta Katı, K:Katı)	54
Çizelge 5.6: a) Sertlik , b) Nem için 0-20m derinlik verileri için oluşturulmuş bir veritabanı örneği	56
Çizelge 5.7: Deneysel çalışmada kullanılan 0-3m 3m derinlik için veritabanı örneği	56

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 2.1 : Topraklayıcıda akımın yayılması (Kaşıkçı,2005)	5
Şekil 2.2: Bir topraklayıcı etrafındaki potansiyel dağılımı (Bayram,2000). U(V) : Gerilim eksenini l(m) : Uzaklık eksenini U _{tk} : Topraklayıcı gerilimi olmak üzere 1- Potansiyel değişimi 2- Toprak 3- Topraklayıcı 4- Referans toprağı Ortalama rüzgâr hızı (U ₂).	5
Şekil2.3: Topraklayıcı, Dokunma ve adım gerilimleri (Bayram, 2000). UE:Topraklama gerilimi, UST: Dokunma gerilimi,US: Adım gerilim.	6
Şekil 2.4: Koruma topraklaması	9
Şekil 2.5: Koruma topraklaması a)Sistemi b)Eşdeğer devresi.	10
Şekil 2.6: İşletme topraklaması.....	11
Şekil 2.7: İşletme topraklaması a)Sistemi b)Eşdeğer devresi.....	12
Şekil 2.8: Fonksiyonel topraklama	14
Şekil 2.9: Temel topraklaması.	17
Şekil 2.10: Çubuk topraklayıcılar.....	18
Şekil 2.11: Faraday kafesi.	19
Şekil 2.12: Aktif paratoner	20
Şekil 3.1: Homojen toprak içerisinde halka şeklinde veya düz olarak yerleştirilmiş (şeritten, yuvarlak malzemeden veya örgülü iletken yapılmış) yatay topraklayıcıların yayılma direnci.	22
Şekil 3.2: Homojen toprak içinde düşey olarak gömülmüş derin topraklayıcıların yayılma direnci.	23
Şekil 3.3: Biçim ve Profile göre topraklayıcı örnekleri a) Şerit, b) Çubuk, c) Levha, d) Kazayağı biçiminde, e) Metal elektrotla, f) yer altı su boruları ile topraklayıcılar.	30
Şekil 3.4: Temel topraklama planı örneği.....	32
Şekil 3.5: Temel topraklama detayları.....	34
Şekil 4.1: Temel bir sınıflandırma süreci adımları	35
Şekil 4.2: Örnek bir karar ağacı yapısı.	38

ŞEKİLLER DİZİNİ(Devam ediyor)

Şekil 5.1: Ölçüm alanı a)Yer bulduru haritası, b) Coğrafi haritası.....	42
Şekil 5.2: Kadastro planı hali hazır pafta enlem boylam dönüştürme haritası.	44
Şekil 5.3: Ölçüm sahası a) Hali hazır paftası, b) Kuyu noktaları	44
Şekil 5.4: SK1 kuyusu jeolojik raporu.....	46
Şekil 5.5: Örnek bir sondaj kuyusu için toprak özgül direnç raporu	51

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler	Açıklamalar
A	: Amper
a, a ₁ , a ₂ , a ₃ ...	: Topralayıcının yayılma mesafesi (m)
AG	: Alçak gerilim < 1000V
Ag/AgCl/Cl	: Gümüş/Gümüş Clorür/Clorür
cm	: santimetre
Cu/CuSO ₄	: Bakır/Bakır Sülfat
EİTY	: Elektrik iç tesisler yönetmeliği (25494 Resmi Gazete, 2004)
ETTY	: Elektrik tesisleri topraklama yönetmeliği (24500 Resmi Gazete ,2001)
GÇ	: Gözlem çukuru
GPS	: General Packet Service
ha	: hektar
I	: Rüzgar hızının ölçülmesi istenilen yükseklik
IEEE	: The institute of electrical and electronics engineer
I _i	: İnsan üzerinden geçen hata akımı
I _k	: Koruma topraklamasından geçen hata akımı
I _{lm}	: Motor faz akımı
I _{ln}	: Motor notr akımı
J48	: Sınıflandırma algoritması
km	: kilometre
L1-L2-L3	: Faz hattı
LADTree	: Logitboost alternating decision
m	: metre
m ²	: metrekare

m^3	:	metreküp
mA	:	miliamper
mm	:	milimetre
mm^2	:	milimetrekare
mV	:	milivolt
N	:	Nötr hattı
NBTree	:	Naive bayes
R_a	:	Toprak a metredeki yayılan akımın direnci
RE	:	Toprak geçiş direnci
Rh	:	Hat-Toprak Teması Direnci
Ri	:	İnsana ait Elektriksel Direnç
Rk	:	Koruma Topraklaması Direnci
Rm	:	Motor İç Direnci
Rn	:	Nötr Direnci
S	:	Alan
SK	:	Sondaj kuyusu
SPT	:	Sondaj parçaları testi
U	:	Devre Gerilimi
U	:	Devre Gerilimi
U_a	:	Toprak a metredeki yayılan akımın gerilimi
U_T	:	Topraklama gerilimi
UTM	:	Universal transverse mercator
V	:	Volt
YG	.	Yüksek gerilim $\geq 1000V$
I_a/I	:	Yayılma akımı
Δa	:	Yayılma Mesafeleri Farkı (m)
ρ_E	:	Kuzey Batı
ρ/ρ_1	:	Jacobian matrisi
Ω	:	Enerji yoğunluğu ($Wh/m^2.yıl$)

1. GİRİŞ

Elektrik kullanımı çağdaş yaşamın önemli bir gerçeğidir. Ancak doğru elektrik kullanımının hayata kattığı konfor ve kolaylıklar ne kadar vazgeçilmezse bunun yanında hatalı kullanımı ise can ve mal kaybı yaratacak tehlikelerin ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir. Bu nedenle elektrikli aletlerin kullanıldığı her yerde elektriksel koruma çok önemlidir.

Elektriksel anlamda can ve mal güvenliği açısından koruma, elektrikli aletlerin kullanıldığı tüm mekânlarda elektrik akımının yanlış yerden geçmesinin engellenmesi veya zarar vermeyecek büyüklükte ve sürede geçmesi olarak tanımlanabilir. Topraklama sistemleri ise elektrik tesislerinde koruma araçlarından bir tanesidir. Elektriksel korumayı sağlayabilecek bir topraklama sisteminin arıza veya kaçak akımlarını üzerine alabilecek değerde olması şarttır. Dolayısıyla topraklama sistemi bu temel amacı karşılayacak şekilde tasarlanmalı, test edilmeli ve bakımı yapılmalıdır (BS7354,1990;EA TS,1992;IEEE,2000).

Topraklama sisteminin beklenen korumayı gerçekleştirebilmesi için gerekli hesaplamalar yapılarak bir toprak geçiş direnci değeri bulunur. Bu değer topraklamanın yapılması için kullanılan malzemeye, topraklama yöntemine ve bir de toprak özgül direnci değerine bağlıdır. Topraklama için kullanılacak malzeme ve metod en uygun koruma için çeşitlenebilir ancak toprağın jeolojik yapısı ile değişkenlik gösteren toprak özgül direnci bir iç unsurdur, değeri ölçülerek belirlenmelidir. Dünyanın pek çok bölgesinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre yeryüzünün özgül direnci 2 ila 10000Ωm arasında değişen geniş bir değer aralığına sahiptir. Ayrıca yapılan jeolojik yapı araştırmaları da toprak özgül direncinin farklı bölgelerdeki aynı kayaç tipi için bile aynı değerde olmadığını göstermiştir. Bu durum toprak özgül direnci ölçümünün mümkün olmadığı bölgelerde yapılan özgül direnç tahminlerinde çok büyük hatalar yapılabileceğini olası kılmaktadır (Card,1936). Toprak özgül direncinin ve sistem topraklama direncinin doğru olarak ölçülmesinin elektriksel güvenlik açısından önemi düşünüldüğünde daha doğru özgül direnç tahminlerinin yapılabilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda, toprak özgül direnci ve jeolojik yapı arasında ilişkilendirme

çabaları çok eskilere dayanmaktadır (Kasai, 1993; Mitsuda and Kanaya, 1929; Collard, 1932; Whitehead vd, 1932; Card, 1936). Bu çalışmalar genel olarak iki ana başlıkta incelenebilir. Bunlardan ilki toprak özgül direncinden yararlanarak yer altı yapılarının saptanmasına yöneliktir. Literatür incelendiğinde bu konuda çok sayıda ve geniş bir yelpazede uzanan çalışmaların yer aldığı görülür. Bunlardan bazıları, mühendislik yapılarının zemin araştırmaları (Url-1, 2011), yer altı suyu ve çevre kirliliği araştırmaları (Aşçı vd., 2004; Dahlin, 1996; Drahor vd., 2006), yer altı suyu ve jeotermal enerji araştırmaları (Çetin vd.), maden araştırmaları (Özdemir ve Savaş), arkeolojik araştırmalar ve petrol araştırmaları (Kopçalı, 2009) olarak sıralanabilir. Görüldüğü gibi bu bölümdeki çalışmalar toprak özgül direnci-jeolojik yapı ilişkisinin özgül dirençten jeolojik yapının belirlenmesine yönelik olanlardır. İkinci olarak ise yeryüzünün özgül direnci ile o bölgeye ait toprak jeolojisinin birlikte incelenerek değerlendirilmesi ve ilişkilendirilmesine yönelik çalışmalar. Bu çalışmalarda çeşitli noktalarda özgül direnç ölçümü yapılmış ve aynı zamanda o noktadaki jeolojik yapı tahlil edilmiştir. Böylece elde edilen elektriksel ölçüm sonuçları ve jeolojik yapı değerlendirmeleri, ilişkilendirilmiş ve çeşitli genellemeler yapılmıştır. Netice olarak da birtakım toprak cinsleri için olası toprak özgül direnç değerlerini gösteren geleneksel tablolar çıkartılmıştır. Başlangıç niteliğindeki bu ilk çalışmalarda sadece bölgesel jeoloji, yani toprağın hemen altında uzanan yer kabuğu katmanları ve diğer gevşek yüzey maddeleri dikkate alınmıştır (Card, 1936). Ancak elde edilen ölçüm sonuçları ve jeolojik yapı karşılaştırmalarında tutarsız ve kimi zaman açıklanamayan bulgular elde edilmiştir. Böylece bölgesel jeolojinin elektriksel özgül direnç belirlemede tek başına yeterli olmadığı bunun yerine yeryüzü yapısı içinde daha derinlerdeki jeolojik yapının da dikkate alınması gerektiği sonucuna varılmıştır (Card, 1936). Çünkü yeryüzü düzenli bir jeolojik yapıya sahip değildir. Bu nedenle düzenli bir öz direnç varsayımı pratik olarak geçerli değildir. Toprak katmanlarında derinlere doğru meydana gelen değişkenlik özgül direnç değerlerinde de değişkenliğe sebep olmaktadır. Bu nedenle özgül direnç ölçümlerinin bölgesel olarak ve yüzeyden çok daha derinlere yapılması gerekmektedir (Dawalibi and Mukhedkar, 1974; Tagg, 1964; Van Nostrand and Cook, 1966).

Günümüzde topraklama standartlarının durumu incelenecek olursa gerek Türkiye gerekse İngiltere ve Amerika gibi gelişmiş ülkelerde dahi toprak özgül direncinin çoğu

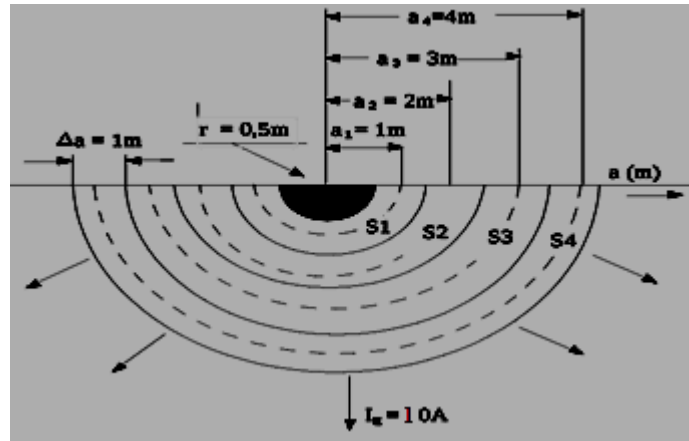
zaman ölçüm yapılmaksızın belli standartlara göre belirlendiği görülür (IEEE,2000). Bu ise son derece büyük bir güvenlik zaafına sebep olabilir. Türkiye’de 1999 Kocaeli depremi sonrası elektrik tesisi barındıran yapıların inşa edilmesi sırasında jeolojik verilerin kullanımı zorunlu hale getirilmiştir. Burada amaç, elde edilen veriler doğrultusunda bölgenin hangi oranda deprem riski taşıdığına tespitine yöneliktir. Bu çalışmada duruma elektriksel güvenlik açısından bakılarak toprak özgül direnci ile toprağın jeolojik özellikleri arasındaki ilişkinin modellenmesi ile toprak özgül direncinin ölçüm yapılmaksızın zaten elde olan jeolojik yapı bilgisi kullanılarak gerçeğe en yakın şekilde tespit edilebilirliğinin araştırması yapılmıştır. Bunun için Bursa-Eskişehir-Ankara karayoluna sınır 14000000 m² büyüklüğünde bir yerleşim alanı pilot bölge olarak seçilmiştir. Bölgede daha önceden yapılmış olan sondaj çalışması ile elde edilmiş olan jeolojik veriler ile bizim tarafımızdan Wenner metodu ile gerçekleştirilmiş olan toprak özgül direnç ölçüm verileri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan jeolojik veriler toprağın hemen altında uzanan yerkaşu katmanları ve diğer gevşek yüzey maddeleri yanında toprağın sırası ile 0-3m, 3-10m ve 10-20m derinlerine ait jeolojik niteliklerdir. Bu veriler ile Weka yazılım ortamında J48, LADTree, NBTree ve RandomForest gibi sınıflandırma algoritmaları kullanılarak 4 farklı sınıflandırma modeli geliştirilmiştir. Sonrasında bu modeller kullanılarak pilot bölgede özgül direnç tahminleri gerçekleştirilmiş ve sonuçlar karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Çalışmanın diğer bölümlerinde ise; 2. Bölümde modellemede kullanılan sınıflandırma algoritmaları açıklanmıştır. 3. Bölümde Weka yazılım ortamında uygulamada kullanılan materyal açıklanmıştır. 4. Bölümde kullanılan veritabanı verilmiştir. 5. Bölümde yorumlar ve tartışma, son olarak 6. Bölümde de sonuçlar verilmiştir.

2. TOPRAKLAMA

Topraklama, elektrik tesislerinde ve evlerde elektrikli cihazların herhangi bir elektrik kaçağı tehlikesine karşı gövdelerinin bir iletkenle toprağa gömülü vaziyetteki topraklama sistemine bağlanması yöntemi olarak tanımlanabilir. Topraklama oldukça basit ancak güvenlik için son derece önemli bir sistemdir. Bu sistem ile yapılan işlem; cihaz üzerindeki kaçak elektriği topraklama kablosu ile alıp toprağa vermektir. Topraklama için yalnızca topraklama kablosu, toprak ile kablo arasında geçişi sağlayacak olan iletken ve uygun bir toprak zemin gerekmektedir. Böylece herhangi bir elektrik kaçağı durumunda, kaçağın olduğu nesne ile temas halinde elektrik akımı, dokunan canlı üzerinden değil de direnci daha az olan toprak hattı üzerinden geçer ve çarpılma tehlikesi ortadan kaldırılmış olur. Çok miktarda topraklama çeşitleri mevcuttur ve bu çeşitler arasındaki temel fark toprak ile topraklama kablosu arasında kullanılan iletkenlerin farklılığından kaynaklanmaktadır.

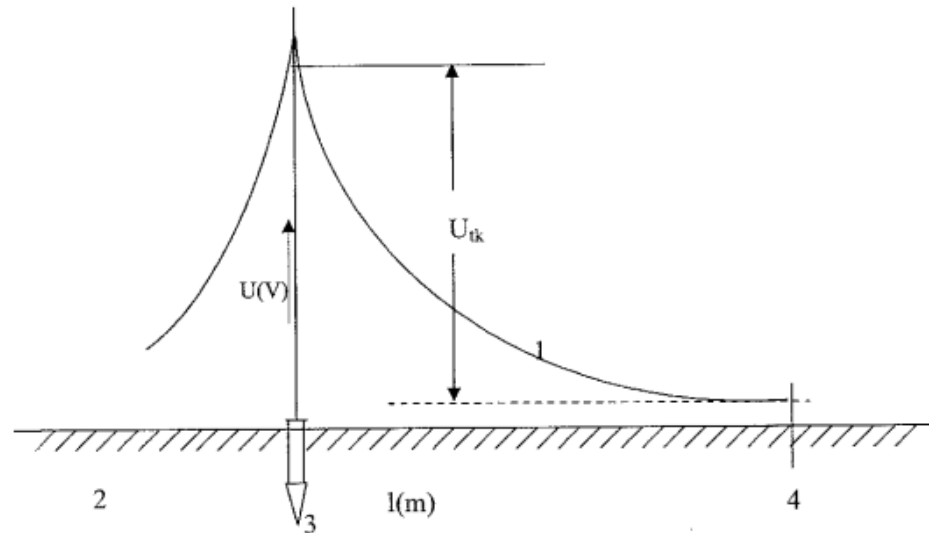
Topraklamanın istenilen işlevi yerine getirebilmesi için topraklanacak cihazın, gövdesinden toprağa kadar olan elektriksel direncin yeterince düşük olması gerekir. Bu hat üzerindeki toplam direnç temel olarak topraklama iletkenlerinin direnci ve topraklama iletkenlerinden toprağa geçiş direncinden ibarettir. Topraklama iletkenlerinin direnci ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Bu sistemdeki asıl önemli direnç, toprak geçiş direncidir. Bu direnç aynı zamanda toprak yayılma direnci olarak da adlandırılır. Doğru bir topraklama sisteminde toprak geçiş direncinin mümkün olduğu kadar küçük olması gerekmektedir. Çünkü toprak geçiş direncini azaltabilmek için topraklayıcı (topraklama elektrodları) derine gömülür uzun tutulur ve böylece iletkenliği daha fazla olan toprak bulunmaya çalışılır.

Bir topraklayıcıdan toprağa akım geçişi Şekil 2.1’de görüldüğü gibi açıklanabilir. Bu şekilde akımın topraktaki dağılımı en basit olarak bir yarım küre topraklayıcı ile açıklanmaktadır. Şekilden de görüldüğü gibi homojen toprakta toprağa akan akım, her yöne simetrik olarak yayılır ve akım ilk önce çok az bir dirençle, uzaklığa bağlı olarak gittikçe yükselen bir direnç ile karşılaşır.



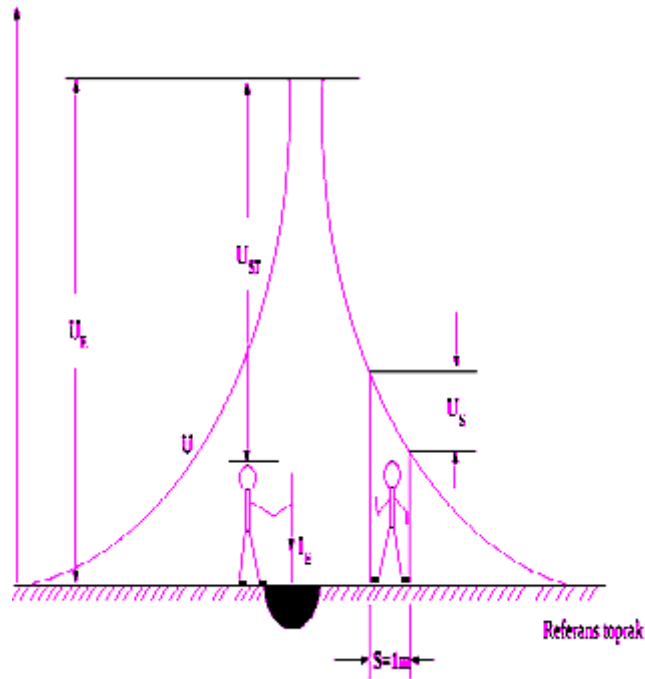
Şekil 2. 1. Topraklayıcıda akımın yayılması (Kaşıkçı,2005).

Topraklayıcı etrafında meydana gelecek akım yayılması sonuç olarak topraklayıcı çevresindeki potansiyelin yükselmesine yol açar. Bu potansiyel referans toprak ile topraklayıcıya doğru değişik noktalar arasındaki gerilimin ölçülmesi ile bulunur. Ölçüm sonuçlarına göre topraklayıcı etrafında topraklayıcıya en yakın noktalarda değeri hızla değişen bir dağılım gözlenir. Şekil 2.2 'de bir topraklayıcı etrafındaki potansiyel değişimi görülmektedir.



Şekil 2. 2. Bir topraklayıcı etrafındaki potansiyel dağılımı U(V) : Gerilim eksenini l(m) ; Uzaklık eksenini; U_{ik}: Topraklayıcı gerilimi olmak üzere; 1- Potansiyel değişimi; 2- Toprak; 3- Topraklayıcı; 4- Referans toprağı (Bayram,2000).

Elektrik şebekelerinde topraklamanın hesaplanmasında, tesisin geriliminden ziyade toprak hatlarında geçen akımlar rol oynarlar. Topraklama tesisinin hesaplanmasında gerekli işlemler şu şekilde sıralanabilir: 1.Muhtemel olan en büyük hata akımının hesaplanması, 2.En büyük toprak akımının tayini, 3.Yayılmaya direncinin hesaplanması, 4.Topraklayıcı geriliminin tayini ve Dokunma ve adım gerilimlerinin bulunması. Şekil 2.3’de şematik olarak gösterilmiş olan bu gerilimler şu şekilde açıklanabilir: Topraklayıcı Gerilimi: Topraklama tesisi ile referans toprağı arasında oluşan gerilim; Dokunma Gerilimi: Topraklama geriliminin, insan tarafından köprülenebilen bölümüdür. İnsanın bulunduğu noktadaki yüzey potansiyeli ve toprak potansiyel yükselmesi arasındaki potansiyel farktır. Bu durumda insan vücudu üzerindeki akım yolu elden ayağı (dokunulabilen yere yatay uzaklık yaklaşık 1 m) ya da elden eledir (ETTY,2001); Adım gerilimi: topraklama geriliminin, insanın 1 m’lik adım açıklığı ile köprülenebildiği bölümüdür. İnsanın ayakları arasındaki 1 metre mesafede oluşan yüzeydeki potansiyel fark adım gerilimi olarak tanımlanır. Bu durumda insan vücudu üzerindeki akım yolu ayaktan ayağıdır (ETTY,2001).



Şekil 2. 3.Topraklayıcı, dokunma ve adım gerilimleri (Bayram, 2000).

U_E :Topraklama gerilimi, U_{ST} : Dokunma gerilimi, U_S : Adım gerilimi.

Yarım kürede yayılan ve bilinen hata akımı ile toprak özgül direnci, bir kenarının uzunluğu 1 m olan toprak bir küpün karşılıklı iki yüzeyi arasındaki direnç, değerleri kullanılarak her uzaklıkta oluşabilecek dokunma ve adım gerilimleri hesaplanabilir. Tehlikeli gerilim sınırı 50Volt (ETTY,2001) olduğuna göre, canlıların yaralanmaması ve hayatta kalması için esas olan dokunma geriliminin ve adım tehlikeli gerilim sınırının altında kalmasıdır. Doğru yapılmış topraklama ve iyi bir toprak geçiş direnci küçük dokunma ve adım geriliminin ön koşulu olduğu unutulmamalıdır.

2.1. Topraklamanın Önemi

Modern yaşamın vazgeçilmez gerçeği olan elektriğin hayatımıza getirdiği konfor ve kolaylıkların yanında yanlış kullanımından ortaya çıkabilecek tehlike ise can ve mal kaybına sebep olabilmektedir.

Hatalı topraklama sonucu meydana gelebilecek can kayıpları istatistiksel olarak şu şekilde verilebilir. Ülkemizde ortalama yılda 1800000 iş kazası 120000 ev kazası meydana gelmektedir. Bu 1800000 iş kazasının sonucunda yılda ortalama 2000 kişi iş göremez hale gelmekte bunun ortalama 1000kişi de ölmektedir. Türkiye İstatistik Kurumunun 2007 yılında yaptığı bir çalışma ile ölümlü kazaların %7,7 elektrik alanında olduğu ortaya çıkmıştır (Ceylan,2011). İş kazalarının kalan %92,7 lik kısımda da elektrikle ilgili kazaların yeri olduğu da kabullenilmesi gereken bir durumdur. Bu kazalarında iyimser bir tahminle en az % 10'unun elektrik kaynaklı olduğu gerçektir.

Bu istatistikî bilgilerin yardımıyla yılda gerçekleşen elektrikle ilgili kaza sayısının yaklaşık 200000 olduğu ortadadır. Yine aynı bilgilerle ölümlü kazaların elektrikle ilgili olanlarının sayısı da yılda yaklaşık 100 olduğu ortadadır. Sonuç olarak bu yıl bir insanın bir elektrik kazasına maruz kalma oranı ülkemizde % 0,3 ve bu kazda ölme oranı %0,05'dir. Bu kazaların genel sebebi de topraklamanın doğru bir şekilde yapılmamasından kaynaklanmaktadır.

Benzer şekilde hatalı topraklama sonucu meydana gelebilecek mal kayıpları ise istatistiksel olarak şu şekilde verilebilir. Ülkemizde ortalama yılda 500 yangınlı kaza meydana gelmektedir. Bu yangınlı kazlara istatistiki açıdan orman yangınları dahil

değildir. 500 yangınlı kazanın 200'ünün elektrik kaynaklı olduğu bilinmektedir. Ve bu yangınlarda ülkemizde ortalama 250 kişi hayatını kaybetmektedir. Yine ülkemizde önemli bir kısmı yıldırım ve elektrik kaynaklı olan yılda ortalama 2100 orman yangını meydana gelmektedir. Bu durum ülkemizde her gün en az bir yangın ve her iki günde bir elektrik yangını çıktığını ve yine aynı oranda iki günde bir kişiyi hayatını kaybettiğini ortaya koymaktadır.

2.1.1. Topraklama sınıflandırması

Topraklamalar çeşitlerine, amaçlarına ve şekillerine göre sınıflandırılabilir.

2.1.2. Çeşitlerine göre topraklama

Topraklama çeşitlerine göre Dolaylı, Dolaysız ve Açık topraklama olarak üç farklı şekilde sınıflandırılabilir (Bayram,2000). Bunlar;

Dolaylı Topraklama: Topraklama iletkeni üzerine ek olarak bağlanan omik, endüktif veya kapasitif dirençlerle yapılan topraklamadır.

Dolaysız Topraklama: Toprak direncinden başka hiçbir direnç içermeyen topraklamadır.

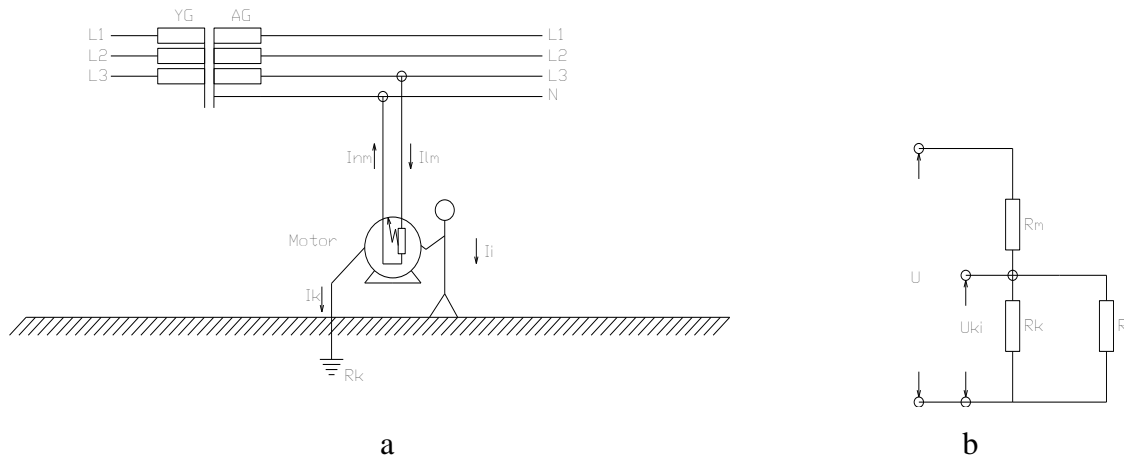
Açık Topraklama: Topraklama iletkeni üzerine bir parafudr veya eklatör bağlanan topraklamadır.

2.1.3. Amaçlarına göre topraklama

Amaçlarına göre topraklamanın başlıca çeşitleri Koruma Topraklaması, İşletme Topraklaması ve Fonksiyon Topraklaması şeklinde sınıflandırılabilir.

Koruma topraklaması:

Bu tip topraklama işletme araçlarının çalışır veya çalışmaz durumda iken akım devresinde bulunmayan yerlerinin iletken olan kısımlarının herhangi bir darbe ya da arıza akımı alma olasılıkları nedeniyle yapılan bir topraklama şeklidir. Bu amaçla bir işletmede yapılan koruma topraklaması Şekil 2.4'de görülmektedir. Koruma topraklaması yapılmasının öncelikli amacı, insanları dokunma gerilimlerine karşı korumaktır. Koruma topraklaması elektrikli aletlerin aktif olmayan iletken kısımlarının



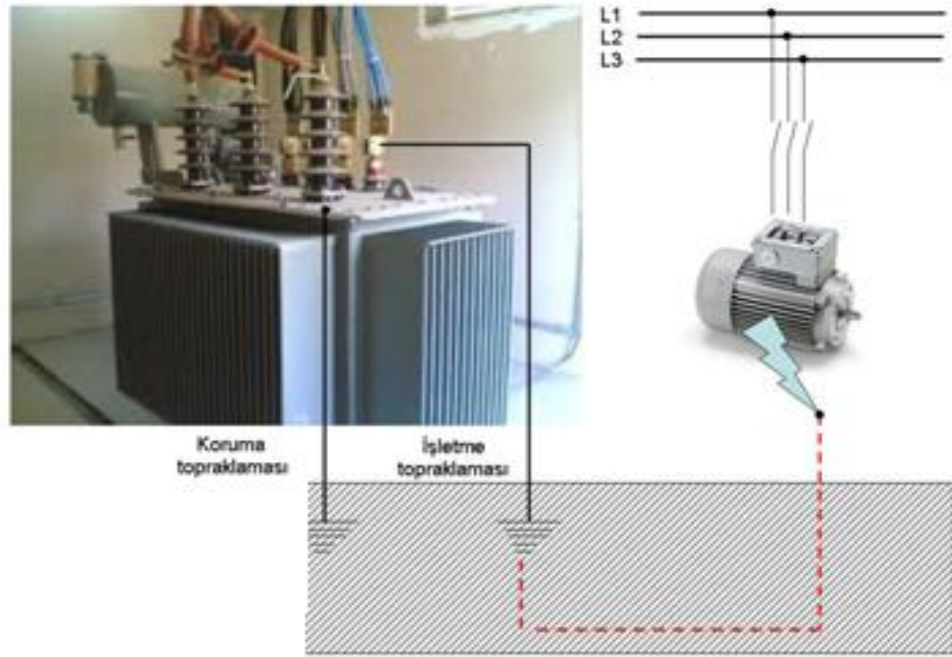
Şekil 2. 5.Koruma topraklama a)Sistemi, b) Eşdeğer devresi.

Bu akım gerilim koşullarının sağlanması için devre gerilimi(U), motor elektriksel direnci (R_m) ve insanın elektriksel direnci (R_i) sabit olduğuna göre kalan değişken koruma topraklamasının (R_k) direncidir.

Sonuç olarak koruma topraklamasının direnci ne kadar küçükse üzerinden geçecek akım o kadar yüksek olacak ve böylece insan üzerinden geçecek akımda aynı oranla küçülecektir.

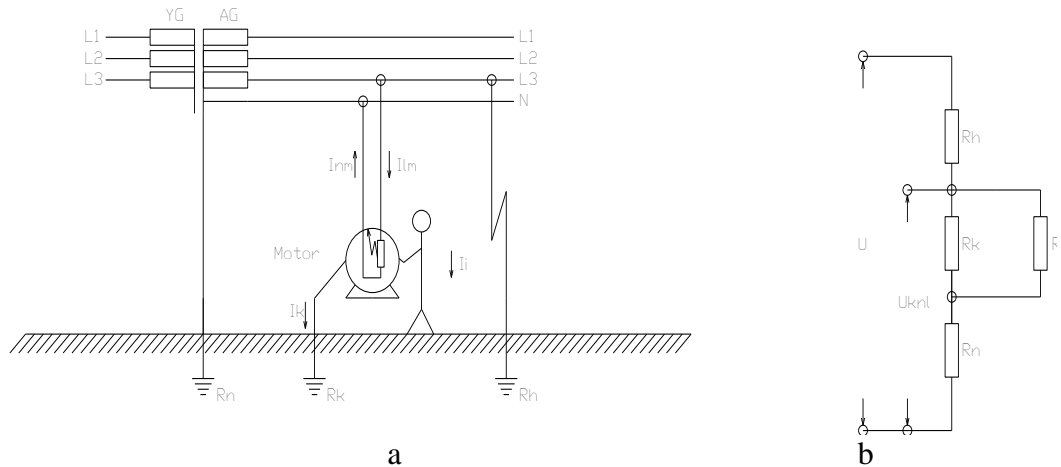
İşletme topraklaması:

İşletme topraklaması, işletme akım devresinin nötr noktasının topraklanması işlemidir. Amacı ise dengeli yüklü elektrik tesislerinde nötr noktasının toprağa karşı geriliminin sıfır olmasıdır. Şekil 2.6'da bir işletme topraklaması görülmektedir. Dengesiz yüklü durumdaki elektrik tesislerinde ise bir fazda faz toprak kısa devresi meydana geldiğinde arızalı fazın geriliminin faz nötr gerilimine, arızasız fazların geriliminin ise toprağa karşı fazlar arası gerilime ulaşmasıdır. İşletme topraklaması doğrudan nötr üzerinde topraklama ki bu durumda topraklama devresinde sadece topraklama empedansı olur, ile yapılabildiği gibi bir omik, endüktif yada kapasitif direnç yardımı ile de yapılabilir. Bu tip topraklama sistemi ve eşdeğer devresi Şekil 2.7'de verildiği gibidir.



Şekil 2. 6.İşletme topraklaması (www.kontrolkalemi.com).

Buna göre nötr hattı ile toprak arasında yapılan topraklama işleminde ortaya çıkacak elektriksel direnç (R_n) küçük olmak zorundadır. Ancak bu suretle dengeli yüklü elektrik tesislerinde dengenin bozulmamasına destek olunabilir. Ayrıca da herhangi bir hata akımından kaynaklı faz toprak kısa devresinde hat-toprak temas direnci (R_h) koruma iletkeni ile Şekil.2.7 b’de görülen motorun aktif olmayan iletken kısımlarının toprağa göre geriliminin maksimum 50V dokunma gerilimi aşmaması sağlanabilir(ETTY,2001).



Şekil 2. 7. İşletme topraklaması a) Sistemi, b) Eşdeğer devresi.

İşletme topraklaması direnci dengeli yüklü bir elektrik devresinde 2Ω 'u aşamaz. İşletme topraklaması direncinin Hat temas direnci ile değişimini gösteren tablo Çizelge 2.1'de verildiği gibidir [Kaşıkçı,2005]. Çizelge incelediğinde maksimum dokunma gerilimi olan 50V sınırının aşılmaması için hat temas direncinin $7,2\Omega$ 'dan küçük olması gerektiği görülmektedir. Hat-toprak temas direncinin ne büyüklükte olacağı belli olmadığına göre en küçük dirençli hat-toprak temas direnci için bile dokunma gerilimi sınırını koruyan değer en küçük nötr direncidir.

Fonksiyon topraklaması:

Fonksiyon topraklaması, Bir iletişim tesisinin veya birleştirme elemanının istenen fonksiyonu yerine getirmesi amacıyla yapılan topraklamadır. Fonksiyon topraklaması, toprağı dönüş iletkeni olarak kullanan iletişim cihazlarının işletme akımlarını da taşır. Bu tip bir topraklama Şekil 2.8.'da görülmektedir.

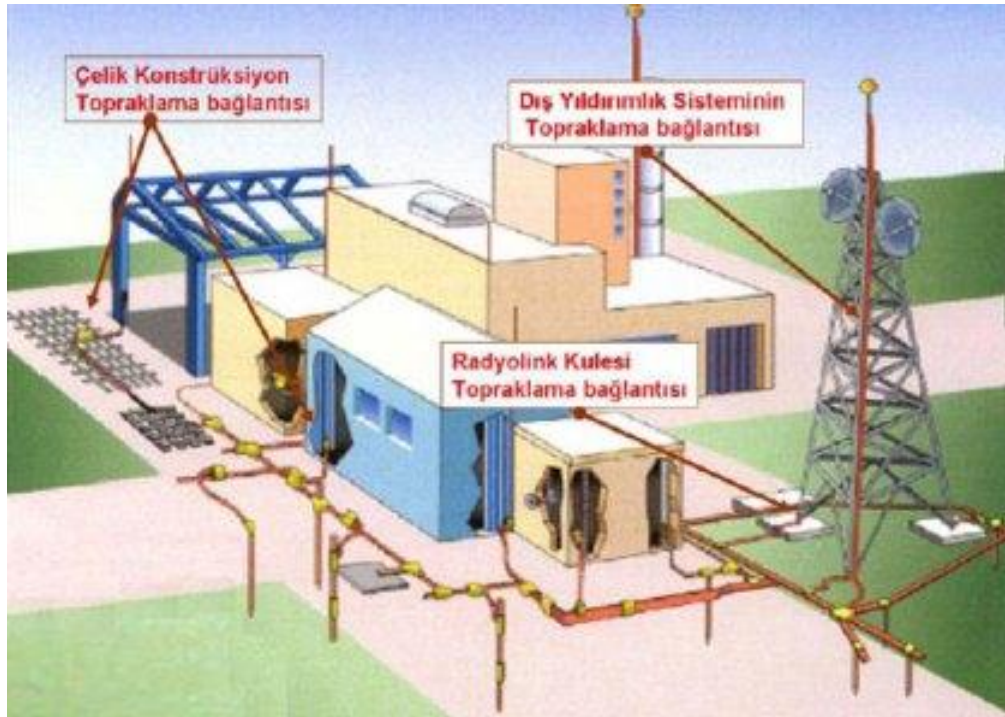
Fonksiyon topraklamanın farklı çeşitleri mevcuttur. Paratoner Topraklaması, Parafadur Topraklaması, Düşük Gürültü Topraklaması, Raylı Sistem Topraklaması vb. olarak sıralanabilir. Fonksiyonel topraklama ne kadar küçük olursa yıldırım vb. gibi bir yabancı gerilim kaynağının sisteme olan zararı da o kadar az olur ya da hiç olmaz. Benzer şekilde bilgi işlem gibi haberleşme vb. iletişim kaynaklarında oluşacak gürültü de o kadar az olur ya da hiç olmaz.

Yıldırımdan koruma topraklaması:

Yıldırım düşmesi durumunda, işletme gereği gerilim altında bulunan iletkenlere atlamaları (geri atlamalar) geniş ölçüde önlemek ve yıldırım akımını toprağa iletmek için, işletme akım devresine ilişkin olmayan iletken bölümlerin topraklanmasıdır.

Çizelge 2. 1 İşletme direnci-hat temas direnci tablosu (Kaşıkçı,2005).

U=230V Uki=50V	
Ri (Ω)	Rh (Ω)
1	$\geq 3,6$
2	$\geq 7,2$
3	$\geq 10,8$
4	$\geq 14,4$
5	≥ 18
6	$\geq 21,6$
7	$\geq 25,2$
8	$\geq 28,8$
9	$\geq 32,4$
10	≥ 36



Şekil 2. 8.Fonksiyonel topraklama (www.kontrolkalemi.com).

Yıldırım isabet etme ihtimali olan parafudurlar, yıldırım yakalama uçları, açık hava bağlama tesislerinde madeni mesnet iskeleleri, havai hatlara ait koruma iletkeni ve direkler, rüzgar türbinleri ve parçaları topraklanarak yıldırım akımının toprağa akması sağlanır. Topraklanmış bir tesis kısmına bir yıldırım düştüğünde geçen yıldırım akımı sonucu oluşan darbe geriliminin büyüklüğü;

- 1) Yıldırım akımının zamana bağlı olarak değişimine yani artış hızına ve süresine,
- 2) Yıldırımın akımının tepe değerine ve
- 3) Topraklama durumuna, yani topraklayıcının cinsine, yapılış tarzına ve darbe yayılma direncine bağlıdır (Bayram,2000; ETTY,2001).

2.1.4.Şekillerine göre topraklama

Topraklama, şekillerine göre ise Tekil Topraklama, Yıldız Topraklama, Çoklu Topraklama ve Yüzeysel topraklama olmak üzere dört başlıkta incelenebilir (ETTY,2001). Buna göre;

Münferit (tekil) topraklama:

İşletme elemanı veya cihazın sadece kendine ilişkin topraklayıcı ya bağlı olduğu topraklamadır.

Yıldız şeklindeki topraklama:

Birçok işletme elemanının veya cihaza ilişkin topraklama iletkenlerinin topraklanmış bir noktada yıldız şeklinde toplanmasıdır.

Çoklu topraklama:

Birleştirme elemanı veya cihazın topraklanmış birçok iletkene (örneğin potansiyel dengeleme iletkeni, koruma iletkeni veya fonksiyon topraklama iletkeni) bağlandığı topraklamadır. Bu topraklama iletkenleri aynı topraklama birleştirme iletkenine veya farklı topraklayıcılara bağlı olabilir.

Yüzeysel topraklama:

Topraklanacak işletme elemanları veya cihazların ve iletişim tesislerinin işletme akımı taşımayan iletken kısımlarının ağ şeklinde kendi aralarında koruma topraklamasına veya fonksiyon ve koruma topraklamasına bağlandığı topraklamadır.

2.2. Türkiyede Topraklama Uygulamaları

Ülkemizde topraklama uygulamaları koruma, işletme ve fonksiyonel topraklama için ayrı ayrı veya birlikte yönetmelik zorunluluğu olarak yapılmaktadır. Bu uygulamalar elektrik şebeke sistem tipleri açısından üç ayrı şekilde gerçekleşmekte ve Şebeke sistemleri açısından TN tip, TT tip ve IT tip olarak üçe ayrılmaktadır.

TN tip sistemlerde, koruma iletkeni ve nötr iletkenin birlikte topraklanarak uygulanır. Bu sistemde varsa fonksiyonel topraklamalar da sistem topraklamasına birleştirilir. Ve bu topraklama minimum dirençte inşa edilir. Ayrıca TN sistemdeki elektrik tesislerinde topraklamalar kesinlikle bir eş potansiyel bar ile birleştirilmelidir.

TT tip sistemlerde, koruma iletkeni ve nötr iletkeni ayrı ayrı topraklanarak uygulanır. Bu sistemde varsa fonksiyonel topraklamalar da yine ayrı bir iletken aracılığı ile ayrıca topraklanır. Ve bu topraklamalar birbirinden mümkün olduğu kadar uzak ve minimum dirençte inşa edilmeleri gerekir.

IT tip sistemlerde ise gerilimli bölümler topraktan yalıtılmış veya bir empedans yada direnç aracılığı ile topraklanmıştır. Bu sistemlerde koruma topraklamaları daha özenle yapılmalıdır.

Bu üç sistemden hangisi uygulanırsa uygulansın ülkemizde topraklama çeşitlerinin tamamının uygulama metodu Elektrik Üretim/İletim Tesisleri vb. gibi özel yapılar dışında aynıdır.

2.2.1. Koruma topraklaması uygulamaları

Ülkemizde kullanılan en yaygın koruma topraklaması uygulaması biçimi temel topraklamasıdır. Temel topraklaması, uygulaması laurent metodu kullanılarak gözlü topraklayıcılarla yapılmaktadır. Örnek bir temel topraklaması Şekil 2.9'da verildiği gibidir.

Bu metodun uygulanması Elektrik İç Tesisat Yönetmeliği (EİTY) ve ETTY'ye uygun olarak 30x3.5 mm galvaniz kaplı şerit malzeme ve 50x50x5 mm Galvaniz kaplı köşebent elektrot malzeme kullanılarak yapılmaktadır. Uygulamadan elektrik tesisine bir filiz çıkartılır. Filiz yapıdaki elektrik tesisinin tamamının topraklama devresine uygun bir metotla birleştirilir. Sonuçlanan işlem elektrik tesisinin koruma topraklamasının yapıldığı anlamına gelir.

Temel topraklaması 2001 yılından bu yana ETTY gereğince tüm yapıların elektrik projelerinde hesabı ve planı yapılmış vaziyette yasal bir zorunluluk olarak bulunmaktadır. Ayrıca yine ETTY gereği koruma topraklaması ölçümü yapılarak tesise enerji verilmektedir ve ayrıca tesise enerji verilebilmesi için koruma topraklaması ölçümü yapılması gerekmektedir.



Şekil 2. 9. Temel topraklaması(www.netlobi.com).

2.2.2. İşletme topraklaması uygulamaları

Ülkemizde kullanılan en yaygın işletme topraklaması uygulaması biçimi Şekil 2.10'de görülen çubuk topraklayıcılarıdır. Bu metodun uygulanması EİTY ve ETTY uygun olarak 30x3.5 mm galvaniz kaplı şerit malzeme ve 50x50x5 mm Galvaniz kaplı köşebent elektrot malzeme kullanılarak yapılmaktadır. Pratikte, elektrot yere olabildiğince dik bir vaziyette çakılıp çubuklar arası birbirine bağlanarak yapılmaktadır. Elektrik tesisine enerji sağlayan transformatörün yıldız noktasına bir filiz çıkartılır. Filiz transformatörün yıldız noktasına uygun bir metotla birleştirilir. Yapılara enerji bağlantısı yapılması aşamasında yıldız noktası uygun kablolarla elektrik tesisinin nötr noktalarına taşınır. Sonuçlanan işlem elektrik tesisinin işletme topraklamasının yapıldığı anlamına gelir.

İşletme topraklamasının toprak geçiş direnci, tesisin projelendirilmesinin hiçbir aşamasında hesaplanmaz. Tesis bittikten sonra 2001 yılından bu yana ETTY gereğince ölçüm yapılarak tesisin enerji almasına izin verilmektedir.



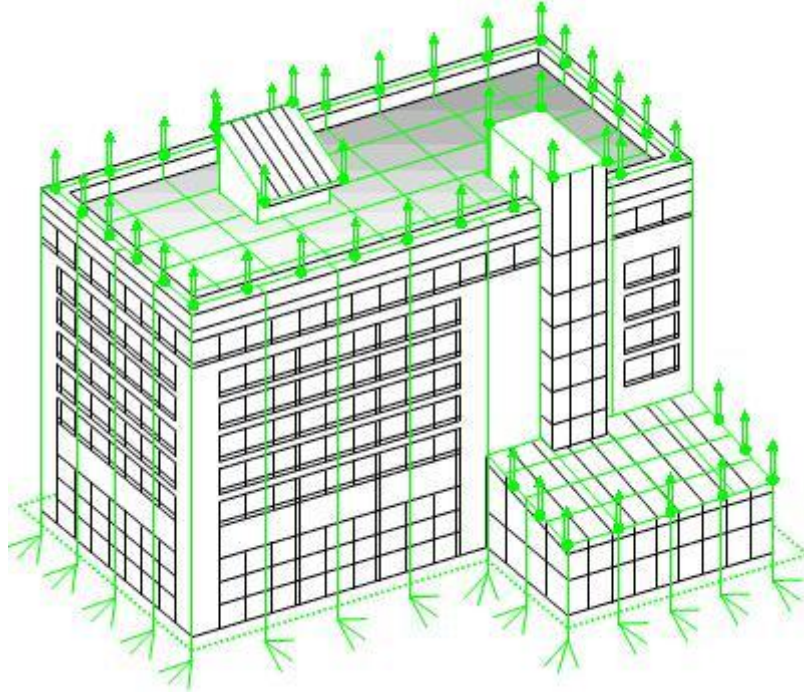
Şekil 2. 10.Çubuk topraklayıcılar (www.onerielektrik.com).

2.2.3. Fonksiyonel topraklama uygulamaları

Fonksiyonel topraklamanın en yaygın uygulaması yıldırımdan koruma topraklamasıdır. Yıldırımdan koruma topraklaması ülkemizde çift veya tek inişli çubuk topraklayıcılı aktif paratonerle (Şekil 2.12) veya faraday kafesiyle (Şekil 2.11) yapılmaktadır.

Aktif paratoner uygulamaları bir iniş iletkeni ile temel topraklayıcısına veya ayrı bir çubuk topraklayıcıya bağlanarak gerçekleştirilir. Çubuk topraklayıcı ile yapılan topraklamada sistemin topraklaması bir eş potansiyelde olmadığı için sisteme gelecek bir aşırı gerilimlerden sistemin tamamındaki topraklanmış yüzeyler etki altında kalmaktadır. Bu durum can ve mal güvenliği açısından istenmeyen bir durumdur. Bu şekilde oluşturulan topraklama sistemi maliyeti daha az ve uygulaması kolay olduğu için tercih edilmektedir. Unutulmaması gereken paratonerin çubuk topraklayıcısının, nötre ait işletme topraklamasının ve temel topraklaması metodu ile yapılmış koruma topraklamasının direncini çok küçük olması gerektiğidir. Aktif paratonerin iniş iletkeninin temel topraklamasına birleştirilmesi işleminde ise aşırı gerilimden koruma

topraklamasına sahip elemanların etkilenmemesi için yine topraklamanın geçiř direncinin çok dūřuk olması ve sūreklilięi çok önemlidir.



şekil 2. 11.Faraday kafesi(yilkoder.org.tr).

řekil 2.11’de grūlen Faraday kafesi uygulamaları ūlkemizde bir yönetmelikle desteklenmedięi için yok denecek kadar azdır. Var olan uygulamalar ise genellikle Tūrk Silahlı Kuvvetlerine ait tesislerde ve özünde elektrik tesisi (Elektrik Santraller vb.) olan bazı yerlerde bulunmaktadır. Faraday kafesi uygulamasında da topraklamaların tamamı bir eř potansiyelindedir.

AKTİF PARATONER KORUMA ÇAPI HESABI

D=YILDIRIM İLERLEME ADIMI YA DA YILDIRIMIN YOL BOYUNCA ATLAMA ARALIĞI
SEVİYE 3 KORUMA İÇİN D=60 m

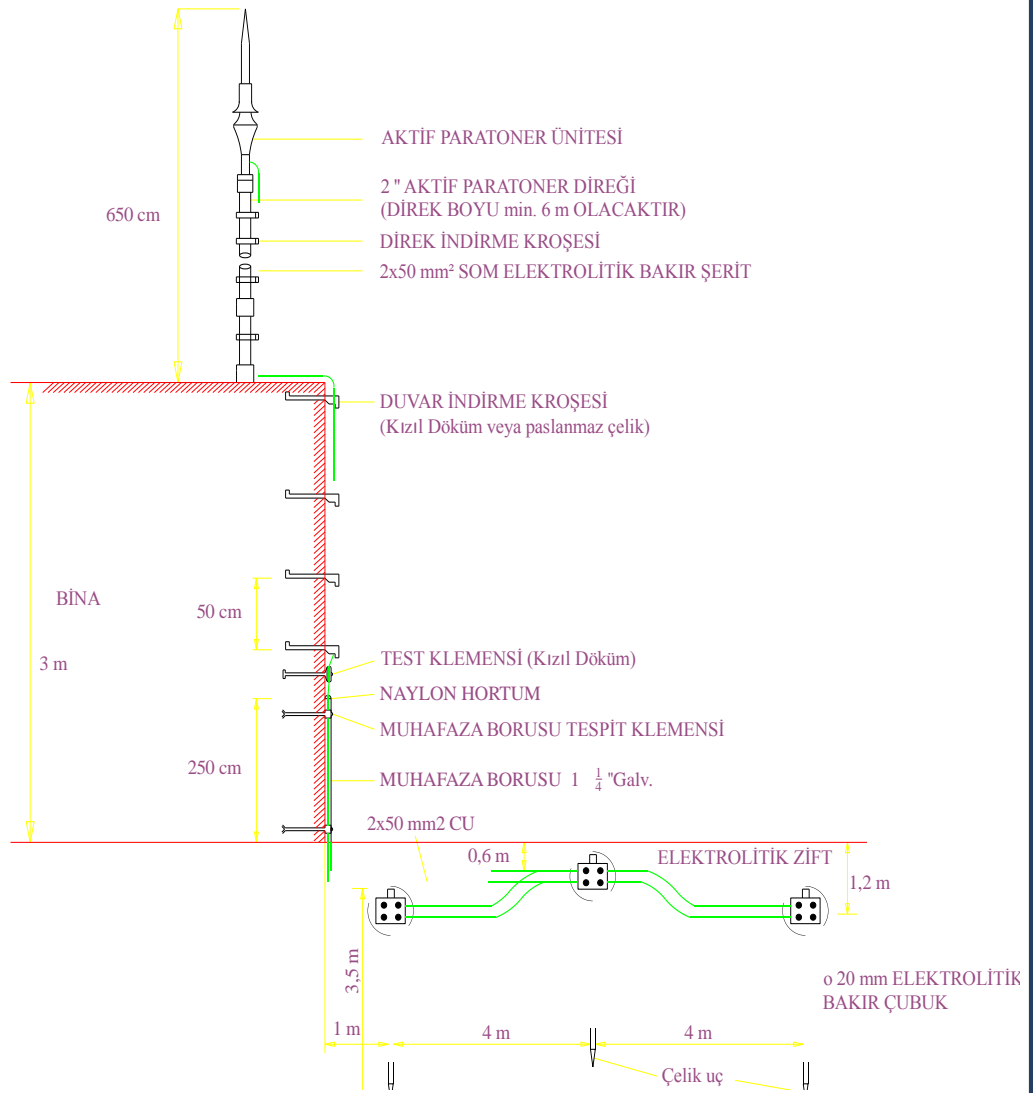
$$R_p = \sqrt{h(2D-h)}$$

$$R_p = \sqrt{10(2 \cdot 60 - 10)}$$

$$R_p = 1100 + 10,800$$

$$R_p = 109,09 \text{ mt}$$

PARATÖNER TESİSATININ MONTAJ DETAYI



Şekil 2. 12. Aktif paratoner (Büyükişıklar,2013).

3. TOPRAKLAMA SİSTEMİ TASARIMI

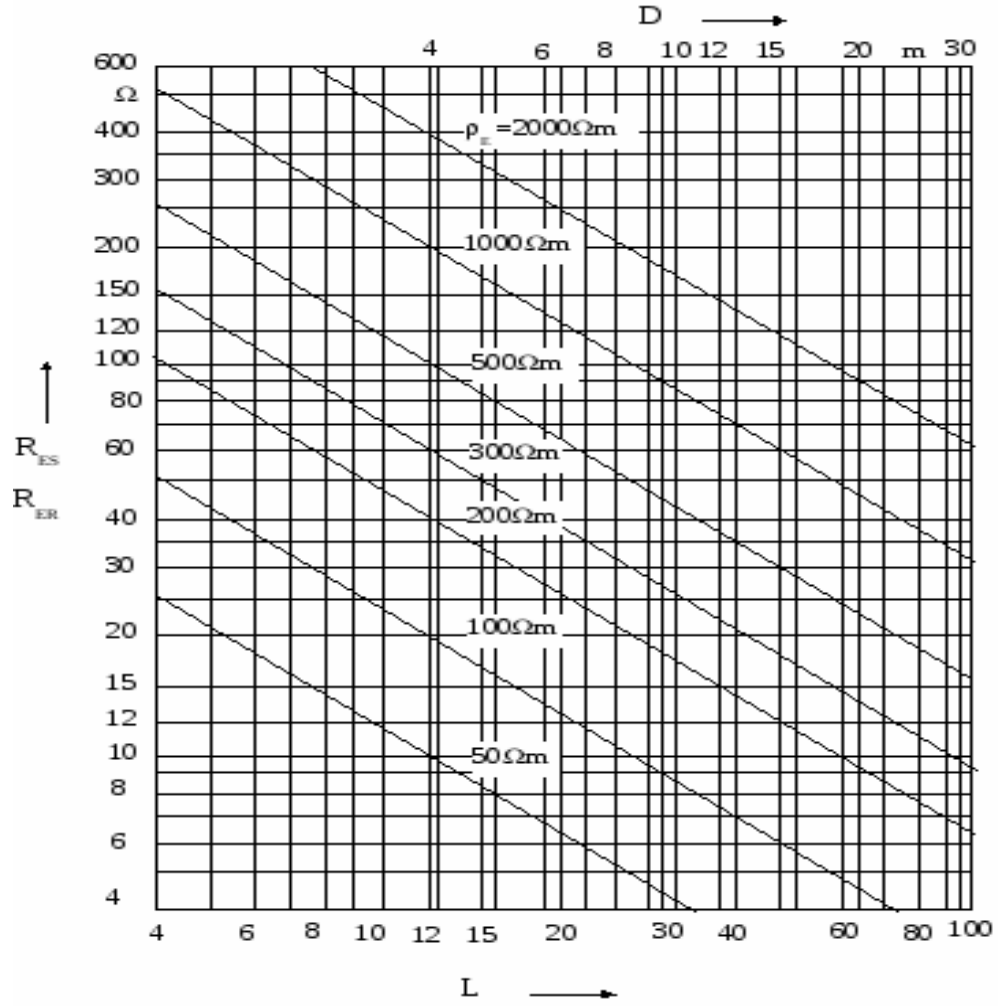
Bir topraklama sisteminde yalnızca topraklama kablosu, toprak ile kablo arasında geçişi sağlayacak olan iletken ve uygun bir toprak zemin gerekmektedir. Topraklama sistemi tasarımında dikkat edilmesi gereken iki temel nokta vardır. Bunların ilki; topraklama tesisatı ve binadaki iletkenler arasında potansiyel fark bulunmamasıdır. İkincisi ise; topraklanacak cihaz ya da yapının toprağa iletkenlerle bağlandığı bölgedeki geçiş direncinin olabildiğince düşük seviyede tutulmasıdır. Topraklama sistemini oluşturan sistem elemanları aşağıda açıklanmıştır.

3.1. Topraklama Direnci

Bir topraklama tesisi ile bundan yeteri kadar uzakta bulunan referans toprak arasında ölçülen direnç değeri olan Topraklama Direnci (toprak direnci), toprağın elektrik akımını geçirebilmesi sırasında gösterdiği tepkidir. Topraklama direnci, topraklama barasından başlayarak, topraklama iletkeni ve barasının dirençleri, topraklama elektrotlarının yüzey ile toprak arasındaki geçiş direnci, topraklayıcıdaki yayılma direnci ve referans toprak noktasından sonraki toprak bölümünün direncinden oluşur. Genel olarak yayılma direnci, diğerlerine göre büyük olduğundan, topraklama direncinin, topraklayıcının yayılma direncinden oluştuğu kabul edilir. Herhangi bir sebeple elektrikli bir cihaz üzerinde meydana gelebilecek kaçak elektriğin cihaza dokunan bir canlı üzerinden değil de toprağa akabilmesi için topraklama direnci yani topraklayıcının yayılma direncinin mümkün olduğu kadar küçük olması gerekmektedir.

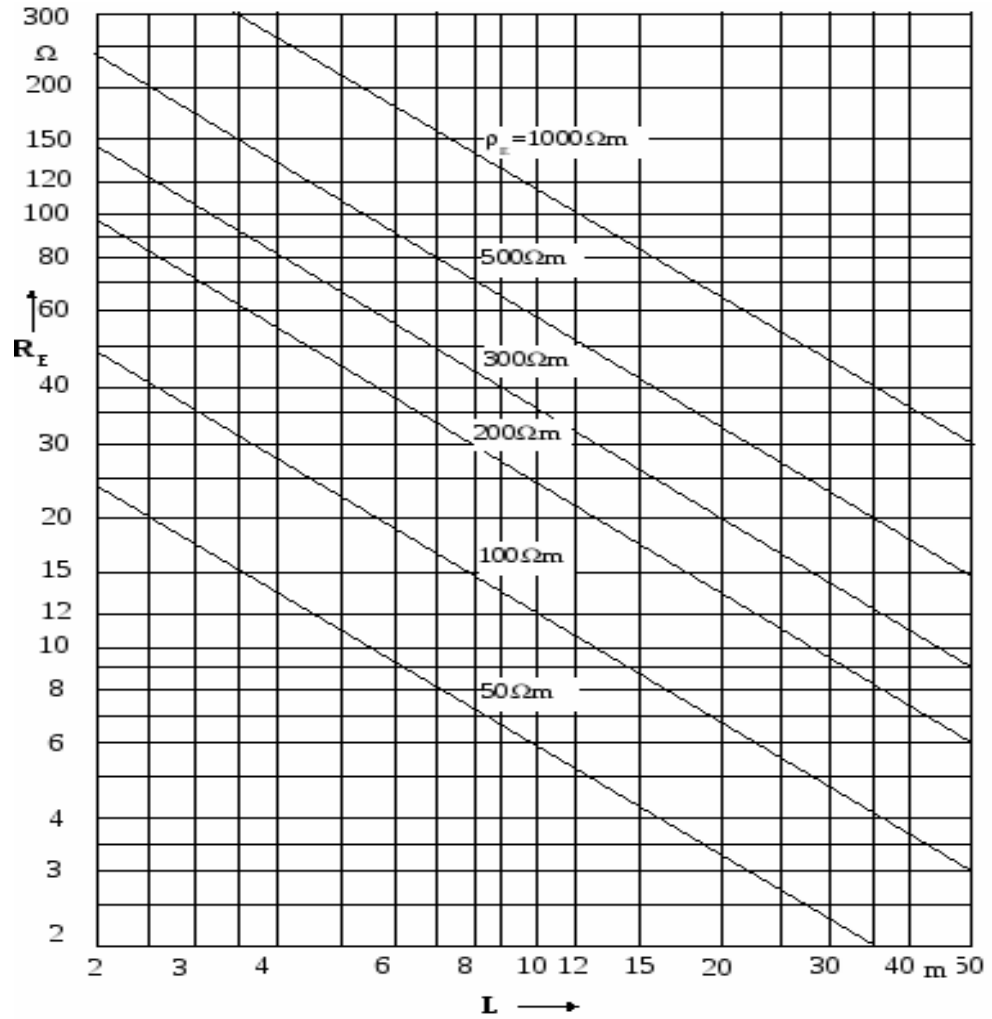
3.2. Toprak Geçiş (Yayılma) Direnci

Toprak Geçiş Direnci bir topraklayıcı ya da topraklama tesisi ile referans toprağı arasındaki toprağın direncidir. Yaklaşık olarak omik direnç olarak kabul edilebilir. Toprak geçiş direnci (RE) topraklayıcının şekline ve boyutlarına bağlı olduğu kadar toprak öz direncine de bağlıdır. Toprak tabakasının yapısı da özgül direncin farklı olmasına neden olabilir. Esas olarak toprak geçiş direnci topraklayıcının uzunluğuna ve daha az olarak da kesitine bağlıdır. Şekil 3.1 ve Şekil 3.2’de çeşitli topraklayıcıların toplam uzunluğuna göre yayılma dirençlerini gösteren eğriler verilmiştir.



Şekil 3. 1. Homojen toprak içerisinde halka şeklinde veya düz olarak yerleştirilmiş (şeritten, yuvarlak malzemeden veya örgülü iletken yapılmış) yatay topraklayıcıların yayılma direnci (ETTY).

Toprak geçiş direncinin hesaplanması için kullanılan iki tane önde gelen analitik yöntem vardır. Bunlardan birisi Sverak Yöntemi, diğeri ise Schwarz Yöntemi'dir. Sverak Yöntemi, Laurent ve Niemann tarafından verilen formüle ağ derinliğinin de ilave edilmesi ile oluşturulmuş bir hesaplama yöntemidir. Schwarz Yöntemi'nde ise yatay iletkenlerin ve düşey çubukların dirençleri ile bunlar arasındaki karşılıklı dirençler dikkate alınmıştır (İlisu, 2010).



Şekil 3. 2. Homojen toprak içinde düşey olarak gömülmüş derin topraklayıcıların yayılma direnci (ETTY).

3.3. Toprak Özgül Direnci

Toprak Özgül Direnci (ρ_E) 1 m³ toprağın direncidir ve birimi Ωm 'dir. Değeri toprağın cinsi, tane yapısı, yoğunluk, nem gibi toprağın yapısı ve sıcaklığa bağlı olarak değişir. Bir elektrodun toprağa geçiş direnci, toprağın özgül direncine bağlıdır o nedenle proje veya uygulamaya başlamadan önce bölgeye ait toprak özgül direncinin belirlenmesi gerekmektedir. Özgül direnç Wenner metodu kullanarak 4 kazık yardımıyla ölçülebilir. Kazıklar eşit uzaklıkta çakılır ve ölçüm gerçekleştirilir. Mümkünse bu ölçüm iklim koşulları dikkate alınarak farklı zamanlarda yapılmalı ve

yıllık ortalama alınarak proje ve uygulamalara başlanmalıdır. Mevcut uygulamalarda bu ölçümün pahalı ve zor olduğu için yapılmamaktadır. Bunun yerine ya $100\Omega\text{m}$ olarak kabul edilmekte ya da Çizelge 3.1’de verilen geleneksel birtakım kabuller sonucu bazı toprak yapılarına karşılık gelen özgül direnç değerleri kullanılmaktadır. Çizelge 3.2’de ise bazı toprak yapıları için kullanılan ortalama özgül direnç değerleri görülmektedir.

Çizelge 3. 1. Toprak özgül direnci ortalama değerleri.

Toprak Cinsi	Toprak Direnci $\rho E(\Omega.m)$
Bataklık	5- 40
Çamur, kil, humus	20 - 200
Kum	200 - 2500
Çakıl	2000 - 3000
Havanın etkisiyle dağılmış taş	Çoğunlukla < 1000
Kumtaşı	2000 - 3000
Granit	> 50000
Morenin (buzultaşı)	> 30000

Ancak Çizelge 3.1 iyi incelendiğinde örneğin kumlu bir toprak için özgül direnç değerinin $200\Omega\text{m}$ ile $2500\Omega\text{m}$ arasında çok geniş bir aralıkta değiştiği görülmektedir. Burada sınır değerleri üzerinden değerlendirme yapacak olursak hesaplanacak toprak geçiş direnç değerleri arasında aynı tip bölge için 10 kat fark meydana geleceği görülmektedir. Bu durum ise çok büyük güvenlik açıklarına sebep olabilecektir.

3.3.1. Wenner metodu

Zeminlerin arazide doğal haldeki elektrik özgül direncinin dört elektrot metodu ile ölçülmesi metodudur. Amaç yeraltına (zemin içine) zeminin özgül direncini ve buna bağlı olarak zeminin elektrolitik iletkenliğini saptamaktır.

Metotta bahsedilen; Zemin elektrik özgül direnci, aralarında 1 cm uzaklık bulunan birer cm^2 alanlı iki yüzey arasında kalan zeminin elektrik direncidir (Ωcm).

Zemin, yer kabuğunda doğal halde bulunan kaya, çakıl, kum, kil, toprak vb. maddeler veya bunların karışımından oluşan malzemedir. Elektrot, metalden zemine veya zeminden metala elektrik akımı geçişini sağlayan metal çubuktur. Referans elektrot, akım geçtiğinde metal-elektrolit arasındaki potansiyel farkı değişmeyen metal ve elektrolitten oluşan yarı hücrelerdir.

Çizelge 3. 2. Toprak özgül direnci ortalama değeri.

Toprağın cinsi	Bataklık	Killi Toprak Ekili Arazi	Nemli Kum	Nemli Çakıl	Kuru Kum ve Kuru Çakıl	Taşlı Zemin
Özgül Toprak Direnci (ρ_E)	30	100	200	500	1000	3000

Bu metot, zeminde bir doğru üzerinde ve aralarında eşit uzaklık bulunan dört elektrot yardımıyla zeminin elektrik özgül direnci ölçülür.

Elektrotlar arasındaki uzaklık, zeminin ilgilenilen derinliği kadar olmalıdır. Dıştaki elektrotlardan zemine yüksek voltajlı bir akım uygulanır. İçteki elektrotlar arasındaki potansiyel farkı ölçülür. Dış elektrotlara doğru akım uygulandığında metal elektrotların polarize olmaları nedeniyle içteki elektrotlar metal elektrot olmamalıdır. Bu durumda polarize olmayan elektrotlar (referans elektrot) kullanılmalıdır. Referans elektrot olarak $Cu/CuSO_4$ (doygun veya $Ag/AgCl/Cl^-$ elektrotlarından biri kullanılabilir. Dış elektrotlardan zemine alternatif akım uygulandığında içteki elektrotlar metal elektrot olabilir. Dıştaki elektrotlar arasından zemine uygulanan akım şiddeti ve içteki iki elektrot arasındaki potansiyel farkı ölçümlerinden, ohm kanunu ile zemin direnci hesaplanır. Çoğu kez ölçü aleti doğrudan direnç değerini verecek şekilde tasarlanmaktadır.

Ölçüm için doğru akım kaynağı (yeteri bir potansiyel sağlayabilecek karışık bağlı kuru pil bataryası veya seri bağlı akümülatör bataryası), alternatif akım kaynağı veya doğru akımı alternatif akıma çevirebilen, vibratör transformatör sistemi, voltmetre (iç direnci 10^5 ohm/Volt.dan yüksek olan), ampermetre (mA mertebesinde ölçüm yapabilen) teçhizat gereklidir. Günümüzde tüm bu teçhizatı içinde barındıran özgül direnç ölçme özelliğine sahip elektronik megerler yapılmıştır.

Ayrıca elektrotlar, metal elektrotlar (yaklaşık 5 mm çapında, 300 mm – 600 mm uzunluğunda, yumuşak çelikten yapılmış, üzerinde ölçü kablosunu bağlayıcı tertibat bulunan metal çubuklar), referans Elektrotlar (Bakır-Bakır Sülfat Referans Elektrot Saf bakır $CuSO_4$ kristali ve doymuş $CuSO_4$ içeren Gümüş-Gümüş Klorür Referans Elektrot Saf gümüş, gümüş klorür kaplama ve klorür iyonu içerir), kablo (İletken kesit yaklaşık 2-3 mm² kesitli, yalıtılmış çok telli bakır tablo. Her iki ucunda elektroda ve ölçü aygıtına bağlantı yapmaya yarayan özel bağlantı uçları bulunan) teçhizat gereklidir.

Arazide elektrotları çakmak için yeteri büyüklükte düzgün bir alan seçilir. Ölçüm yapılan bölgedeki zemin içinde boru ve kablo gibi iletken maddeler bulunmamaktadır.

Boru hatları genellikle 1,5 m – 4,5 m derinliğe gömüldüğü için, elektrotlar arasındaki uzaklık da 1,5 m – 4,5 m arasında seçilmelidir. Bu uzaklık elektrik özgül direnci ölçülecek zemin derinliğine eşit olacağı göz önünde tutulmalıdır. Elektrotlar zemine, elektrotlar arasındaki uzaklığın yaklaşık %5'i kadar çakılmalıdır.

Doğru akım kaynağımız varsa dış elektrotlar arasından geçen akım şiddeti (I) mA olarak tayin edilir. İç elektrotlar arasındaki potansiyel farkı (V) mV olarak okunur. Bu iki değer ve elektrotlar arasındaki uzaklık (a) kaydedilir.

Alternatif akım kaynağımız varsa ölçme aygıtı metal elektrotlara bağlanır. Galvanometrede akım sıfır oluncaya kadar R direnci değiştirilir. Galvanometrenin sıfır olması halinde R direnci (ohm) okunarak kaydedilir. Ayrıca elektrotlar arasındaki uzaklık a (cm) olarak tespit edilir. Deneyler sırasında elektrotlar arası uzaklık,

potansiyel farkı, akım şiddeti ve dirençten başka hava sıcaklığı, tarih, toprağın rutubeti, kuru veya ıslak olduğu da kaydedilmelidir.

Hesaplamalar:

Zemin özgül direnci:

$$\rho_E = 2 - a \frac{V}{I} \quad (3.1)$$

ya da

$$\rho_E = 2 - aR \quad (3.2)$$

Formülleri ile hesaplanabilir. Burada ρ_E : Zemin elektriksel özgül direnci (Ωcm); a : Elektrotlar arasındaki uzaklık (cm); V : İç elektrotlar arasındaki potansiyel fark (mV); I : Dış elektrotlardan geçen akım şiddeti (mA) ve R : Aletten doğrudan okunan direnç (Ω) olmak üzere.

Zemin özgül elektrik direnci ya her mevsimde bir kez ya da düzgün aralıklarla bir yıl boyunca ölçülmelidir. Bu ölçümler grafiğe geçirilerek, ortalama değerler saptanmalıdır.

3.4. Topraklayıcı Çeşitleri

Topraklama tesislerinin yapımında topraklayıcılar, topraklama iletkenleri ve bağlantı parçaları kullanılır. Toprağın durumuna ve topraklayıcı olarak kullanılan malzemenin cinsine göre çeşitli topraklayıcılar kullanılırlar. Topraklayıcıların geometrik şekilleri, kullanılan malzemenin cinsi ve toprağa gömülme derinliği bakımından birçok türleri vardır. Topraklayıcı türünün seçilmesinde ve düzenlenmesinde yerel şartlar, zeminin yapılışı ve izin verilen yayılma direnci göz önüne alınır. Aşağıdaki en çok kullanılan topraklayıcı türleri bildirilmiştir (Bayram,2000; EDSA,2008).

3.4.1. Konuma göre topraklayıcılar

Konuma göre topraklayıcılar Yüzeysel ve Derin topraklayıcı olarak ikiye ayrılır.

Yüzeysel topraklayıcı: Genel olarak 0,5 - 1 m. arasında bir derinliğe yerleştirilen topraklayıcıdır. Galvanizli şerit veya yuvarlak ya da örgülü iletken yapılabılır ve yıldız, halka, gözlü topraklayıcı ya da bunların karışımı olabilir.

Derin topraklayıcı: Genellikle düşey olarak 1 m'den daha derine yerleştirilen topraklayıcıdır. Galvanizli boru, yuvarlak çubuk veya benzeri profil malzemelerden yapılabılır.

3.4.2. Biçim ve profile göre topraklayıcılar

Şerit Topraklayıcı: Şerit, yuvarlak iletken ya da örgülü iletken yapılan ve genellikle derine gömülmeyen topraklayıcıdır. Bunlar, uzunlamasına döşenebileceği gibi yıldız, halka, gözlü topraklayıcı ya da bunların bazılarının bir arada kullanıldığı biçimde düzenlenebilir. Zemin koşulları elverişli ise, şerit topraklayıcılar genel olarak 0,5 ila 1 m derinliğe gömülmelidir. Bu arada yayılma direncinin üst zemin tabakasının nemine bağlılığı ve donma olasılığı göz önünde bulundurulmalıdır. Şerit topraklayıcıların uzunluğu istenen yayılma direncine göre bulunur (Şekil 3.3 a).

Derin (Çubuk) Topraklayıcı: Boru ya da profil çelikten yapılan ve toprağa çakılarak kullanılan topraklayıcıdır. Çubuk topraklayıcılar yere olabildiğince dik olarak çakılmalıdır. İstenen küçük yayılma direncinin sağlanabilmesi için birden çok çubuk topraklayıcının kullanılması gerekiyorsa, bunlar arasındaki açıklık, en az bir topraklayıcı boyunun iki katı olmalıdır. Toprağın üst tabakasının kurumması ve donması gibi nedenlerle paralel bağlı çubuk topraklayıcılar bütün uzunlukları boyunca etkili olmadıklarından, bunlar arasındaki uzaklık bir topraklayıcının etkili boyunun en az iki katı olmalıdır (Şekil 3.3 b).

Levha Topraklayıcı: Dolu ya da delikli levhalardan yapılan topraklayıcıdır. Bunlar genel olarak diğer topraklayıcılara göre daha derine gömülür. Levha topraklayıcılar zemine dikey olarak gömülmelidir. Bunların boyutları gerekli yayılma direncine göre seçilir. Topraklama tesislerinde genel olarak 1 mX0.5 m ile 0,7X0,7m'lik bakır levhalar kullanılır. Levhanın üst kenarı toprak yüzeyinden en az 1 m aşağıda olmalıdır. Küçük bir yayılma direnci elde etmek için birden çok levha topraklayıcı kullanılması gerektiğinde bunlar arasındaki açıklık en az 3 m olmalıdır (Şekil 3.3 c).

Aynı yayılma direncini sağlamak için şerit ve çubuk topraklayıcılar yerine levha topraklayıcı kullanıldığında bunlara oranla daha fazla gereç kullanılması gerekir.

Kazayağı biçiminde topraklayıcı: Üç dal halinde, toprağın 80 cm derinliğine yelpaze biçiminde kazılmış kanallarla. Bu kanalların şekli kaz ayağına benzediği için bu şekilde adlandırılmıştır (Şekil 3.3 d).

Metal elektrotlarla topraklama: Kare kesitli borular kullanılarak yapılır. Bu borular en az 6 mm kalınlığında, 1,5 m boyuda, 60x60 köşebent olmalıdır. Dikkat edilecek bir diğer husus: kare boruların aralarındaki uzaklık boylarından uzun olmalıdır (Şekil 3.3 e).

Yer altı su boruları ile topraklama tesisatı: Elektrik iletkenliği uygun yer altı boruları ile yapılır. Bu borular en az 50 m uzunluğunda olmalıdır ve kesinlikle PVC kısımları olmamalıdır (Şekil 3.3 f).

Bina ihata elektrotu ile topraklama tesisatı: İzolasyonsuz bir iletkenle binanın çevresi tamamen sarılması ve bu iletkenin elektrotlarla (çubuk, levha, boru veya kazık) topraklanması şekilden uygulanır. Elektrotların arasında uzaklık en az 3 m olmalıdır.

Bazı topraklayıcı çeşitleri için genel olarak kullanılan toprak geçiş direnci hesaplama formülleri aşağıdaki gibi verilebilir.

Çubuk topraklayıcı için:

$$R_E = \left(\frac{\rho_E}{2\pi l} \right) \ln\left(\frac{4l}{d}\right) \quad (3.3)$$

ρ_E : Toprak Özgül direnci (Ωm), l : Çubuk boyu (m) ve d : Çubuk çapı (m) olmak üzere.

Şerit Topraklayıcı için:

$$R_E = \left(\frac{\rho_E}{\pi l} \right) \ln\left(\frac{2l}{d}\right) \quad (3.4)$$

Halka Topraklayıcı için:

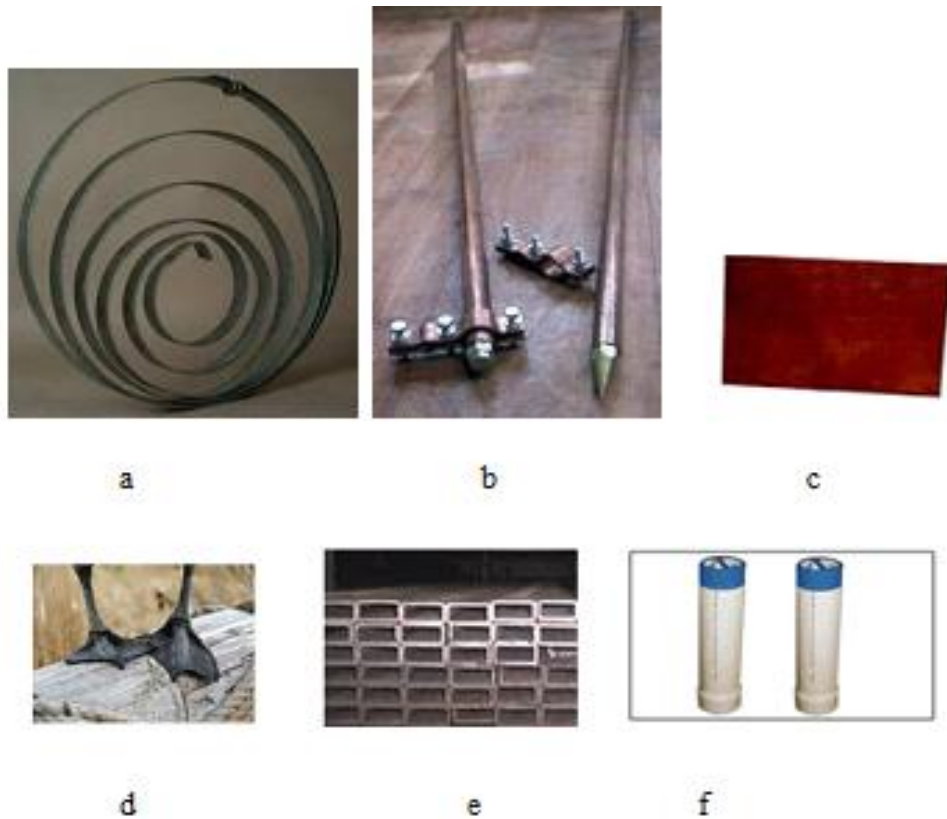
$$R_E = \left(\frac{\rho_E}{\pi^2 D} \right) \ln \left(\frac{2\pi D}{d} \right) \quad (3.5)$$

l : Şerit veya halka topraklayıcı uzunluğu boyu (m) , $D:l/\pi$ halka topraklayıcı çapı (m) ve d : İletken kalınlığı veya şerit kalınlığının yarısı (m) olmak üzere.

Gözlü Topraklayıcı için:

$$R_E = \left(\frac{\rho_E}{2D} \right) \quad (3.6)$$

D :Gözlü topraklayıcının alanına eşdeğer alanlı daire çapı (m) olmak üzere yaklaşık ifadeleri ile bulunur.



Şekil 3.3. Biçim ve profile göre topraklayıcı örnekleri a) Şerit, b) Çubuk, c) Levha, d) Kazayağı biçiminde, e) Metal elektrodla, f) Yer altı su boruları ile topraklayıcılar (elektroteknoloji.com,2014; www.butunsinavlar.com,2014).

Çizelge 3.3'de özgül direnci $100\Omega\text{m}$ olarak kabul edilen bir toprak ve farklı çeşitlerdeki topraklayıcılar için toprak geçiş direnci değerleri görülmektedir.

Çizelge 3. 3. Özgül direnci $100\Omega\text{.m}$ olan toprak için yayılma direnci.

Topraklayıcı nın Cinsi	Şerit ya da örgülü İletken (Uzunluk)				Çubuk ya da boru (Uzunluk)				Düşey levha, üst kenarı İm toprak Altında (Boyutlar)	
	0 m	5 m	0 m	00 m	1m	2m	3m	5m	00.5 İm İm	1 İm İm
Toprak Geçiş Direnci (Ω)	0	0	5	3	70	40	30	20	335	225
Başka özgül toprak dirençleri (ρE) için yayılma dirençleri bu çizelgede verilen yayılma dirençleri $\rho/\rho_1 = \rho/100$ kat sayısı ile çarpılarak bulunur.										

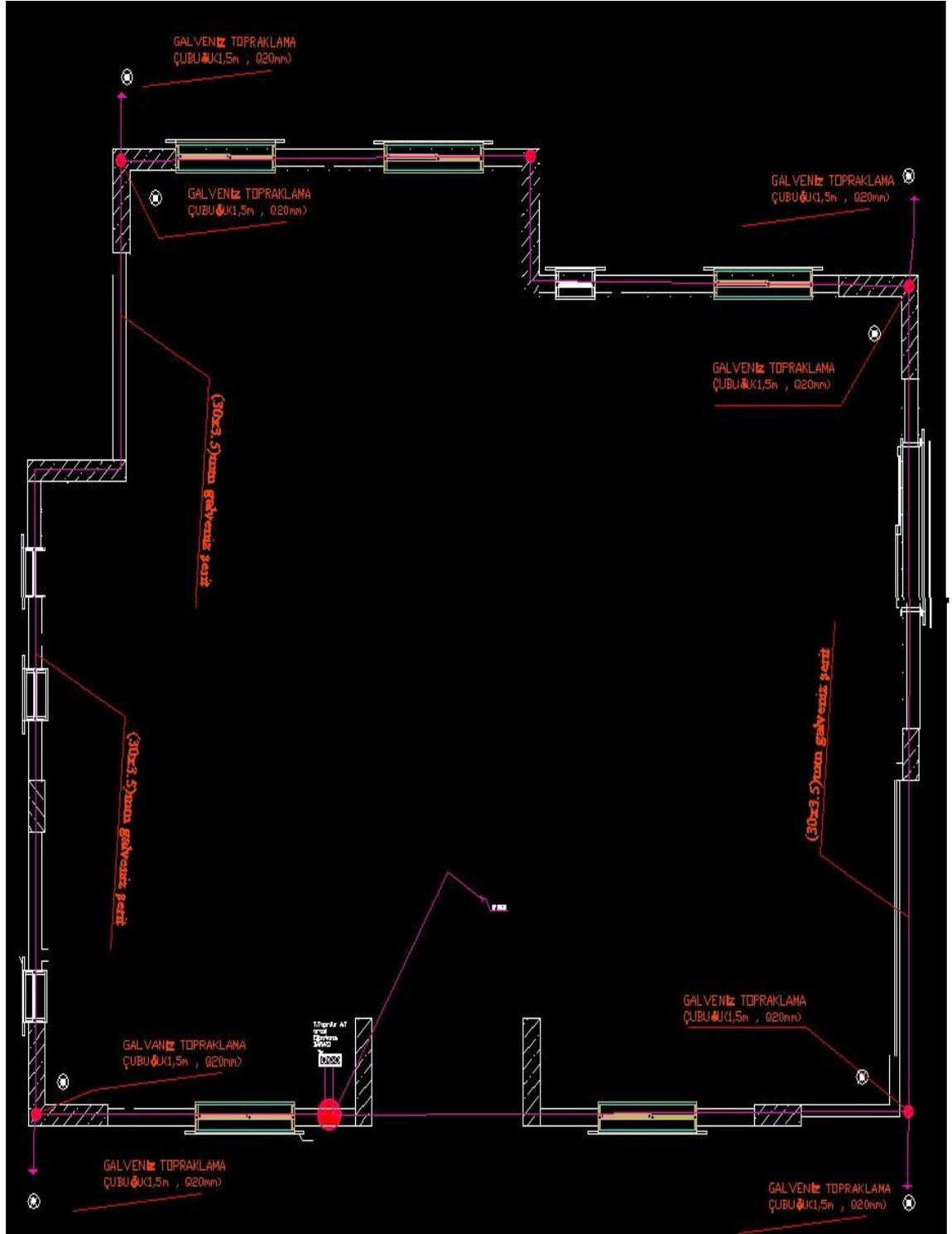
3.4.3. Temel topraklaması uygulaması örnek çalışma

Aşağıda yapılan örnek çalışma 3194 sayılı imar kanunu , ETTY , EİTY'ne uygun olarak inşa edilmiş bir yapı için yapılmış ruhsat alma amaçlı elektrik projesinin bir parçasıdır. Bu projenin uygulaması da yapılmıştır (Büyükışıklar,2011).

Yapılan çalışmada, B ile adlandırılan toprak özgül direnci $100\Omega\text{m}$ kabul edilmiş ve eşdeğer toprak direnci de 1.95Ω olarak bulunmuştur. Bu değer 50V dokunma gerilimi ve 300mA kaçak akım rölesinin açması açısından yeterli gibi görünse de acaba bu değer yeterli midir? Gerçekse can ve malları koruyacak küçükte midir?

Gerçek değildir. Çünkü konu yere ait toprak özgül direnci ölçülerek veya bilimsel veriler kullanılarak hesaba katılmamıştır. Bu hesapsızlık zemin koşullarının kötü olması durumunda açtırma için sınır olan $83.33/1.95$ den çok daha yüksek katlardadır.

Şekil 3.4’de imara hazır bir mimarinin temel topraklama planı ve Şekil 3.5’de ise malzeme ve montaj detayları bulunmaktadır.



Şekil 3. 4. Temel topraklama planı örneği.

Şekil 3.4 deki yapının temel topraklama hesabı ;

B=Toprak özgül direnci (ohm.m)

L=Şerit uzunluğu (m)

D=Şerit çapı (eşdeğer alanı) (m²)

h=Gömülme derinliği(m)

I=Çubuk boyu(m)

R_y=Yatay topraklama eşdeğer dorenci (Ω)

R_ç=Dikey topraklama eşdeğer dorenci (Ω)

R_e=Toplam topraklama eşdeğer dorenci (ohm)

Bina için; A=486 m² (İnşaat alanı) , K=8 adet (Kazık sayısı) ve L=185 m (Şerit uzunluğu)

$$D = 2x \sqrt{\left(\frac{A}{\pi}\right)} \text{ m}^2 \quad (3.7)$$

$$D = 2x \sqrt{\left(\frac{486}{3,14}\right)} = 24.88 \text{ m}^2$$

Toprak özgül direnci değeri çizelge 3.1 kullanılarak 100 ohm.m kabul edilirse

$$R_y = \left(\frac{B}{2D}\right) + \left(\frac{B}{L}\right) = \left(\frac{100}{2x24.88}\right) + \left(\frac{100}{185}\right) = 2,55 \Omega \quad (3.8)$$

$$R_{\text{ç}} = \left(\frac{B}{KxI}\right) = \left(\frac{100}{8x1,50}\right) = 8,33 \Omega \quad (3.9)$$

$$\left(\frac{1}{R_e}\right) = \left(\frac{1}{R_y}\right) + \left(\frac{1}{R_{\text{ç}}}\right) = \left(\frac{1}{2,55}\right) + \left(\frac{1}{8,33}\right) = \left(\frac{1}{1,95}\right) \quad (3.10)$$

$$R_e = 1,95 \Omega$$

TT sisteminde U=50V olacağından kaçak akım rölesi toprak kaçağı sınırı olan 300 mA den sonra çalışmayacağından

$$R_e < \left(\frac{50}{2x0,300}\right) < 83,33 \Omega$$

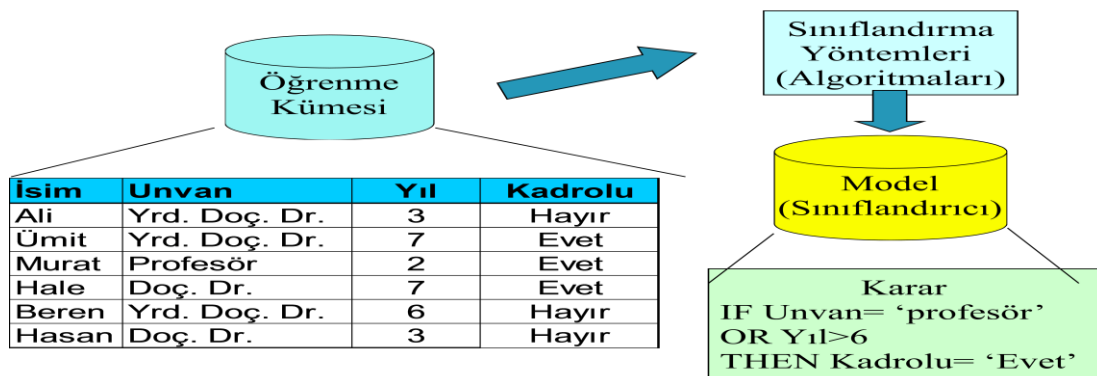
$$R_e < 83.33\Omega \quad 1,95 \Omega < 83,33 \Omega$$

olduğundan yapılan temel topraklaması uygundur şeklindedir.

4. VERİ MADENCİLİĞİ TEKNİKLERİ

Büyük miktarda veri içinden, gelecekle ilgili tahmin yapmamızı sağlayacak bağıntı ve kuralların aranması işlemi Veri madenciliği olarak adlandırılır (Alpaydın, 2000). Veri madenciliğinde önemli bir konu olan sınıflandırma; Verinin, içerdiği ortak özelliklere göre ayrıştırılması işlemi olarak tanımlanır (Yalçın,2012). Literatürde kullanılan birçok sınıflandırma yöntemi vardır. Bunlardan bazıları Karar ağaçları, Bayes sınıflandırıcılar, Yapay sinir ağları gibi sıralanabilir.

Sınıflandırmanın temel kuralları özetlenecek olursa; Öğrenme eğiticilidir, çok sayıda kayıt içeren veri setinde bulunan her örneğin bir dizi niteliği vardır ve bu niteliklerden biri de sınıf bilgisidir. Hangi sınıfa ait olduğu bilinen nesnelere bir model oluşturulur ve oluşturulan model öğrenme kümesinde yer almayan nesnelere denenecek başarıları ölçülür. Temel bir sınıflandırma süreci Şekil 4.1’de gösterildiği gibidir.



Şekil 4. 1. Temel bir sınıflandırma süreci adımları.

Sınıflandırma için kullanılacak veri kümesi her biri birer örnek olarak adlandırılan çok sayıda kayıt içerir ve her kayıt için belirli nitelik değerleri vardır (Çizelge 4.1). Sınıflandırma işlemine başlamadan önce verilerin hazırlanması gerekmektedir. Bu işlem veri dönüşümü ve veri temizleme adımlarını içerir. Veri dönüşümünde sürekli nitelik değerleri ayırık hale getirilir ve normalizasyon

gerçekleştirilir. Veri temizleme adımında ise gürültü azaltma ve gereksiz nitelikleri silme işlemi gerçekleştirilir.

Çizelge 4. 1. Kredi kartı promosyonu için oluşturulmuş örnek bir veri kümesi.

	NİTELİKLER				
	Gelir Aralığı	Hayat Sigortası İndirimi	Kredi Kartı Sigortası	Cinsiyet	Yaş
DEĞERLER	40-50K	Hayır	Hayır	Erkek	45
	30-40K	Evet	Hayır	Kadın	40
	40-50K	Hayır	Hayır	Erkek	42
	30-40K	Evet	Evet	Erkek	43
	50-60K	Evet	Hayır	Kadın	38
	20-30K	Hayır	Hayır	Kadın	55
	30-40K	Evet	Evet	Erkek	35
	20-30K	Hayır	Hayır	Erkek	27
	30-40K	Hayır	Hayır	Erkek	43
	30-40K	Evet	Hayır	Kadın	41
	40-50K	Evet	Hayır	Kadın	43
	20-30K	Evet	Hayır	Erkek	29
	50-60K	Evet	Hayır	Kadın	39
	40-50K	Hayır	Hayır	Erkek	55
	20-30K	Evet	Evet	Kadın	19

4.1. Karar Ağaçları

Karar ağaçları en yaygın olarak kullanılan sınıflandırma yöntemlerinden birisidir. Diğer yöntemlerle karşılaştırıldığında karar ağaçlarının yapılandırılması ve anlaşılması daha kolaydır (Agrawal vd., 1993). Bir karar ağacı, basit karar verme adımları uygulanarak, büyük miktarlardaki kayıtları, çok küçük kayıt gruplarına bölerek kullanılan bir yapıdır. Her başarılı bölme işlemiyle, sonuç gruplarının üyeleri bir diğeriyle çok daha benzer hale gelmektedir. Büyük veri tabanlarının kullanıldığı pek çok sınıflama probleminde ve karmaşık ya da hata içeren bilgilerde karar ağaçları yararlı bir çözüm olmaktadır. Belirtilen avantajların yanında Karar ağaçları ile sınıflandırma yönteminin birtakım dezavantajları da vardır. Bu avantaj ve dezavantajlar Çizelge 4.2’de verilmiştir.

4.1.1. Ağaç yapısı

Karar ağaçlarında her bir nitelik bir düğüm tarafından temsil edilir. Kök olarak adlandırılan en üst yapı verileri bölmek için kullanılan ilk nitelik değeridir.

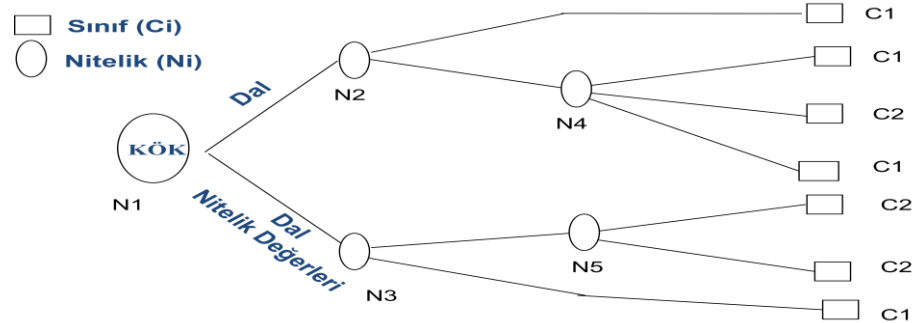
Çizelge 4. 2. Karar ağaçları sınıflandırma yöntemi avantaj ve dezavantajları.

Avantajlar	Dezavantajlar
<ul style="list-style-type: none"> • Anlaşılır kurallar üretebilir. • Daha az hesaplama ile sınıflama işlemi gerçekleştirilir. • Sürekli ve kategorik değişkenlerin her ikisi de elle islenebilir. • Tahmin ve sınıflama için önemli olan alanları açık bir şekilde gösterir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sürekli değerleri tahmin için daha az elverişlidir. • Özellikle ufak eğitim örneklerinde ve birçok sınıfta sınıflama problemlerine sebebiyet verir. • Hesaplama olarak eğitim aşaması masraflı olabilir. • Budama algoritmaları aday alt ağaçları oluşturma ve karşılaştırma açısından pahalı bir yöntemdir.

En son yapı yaprak ise “sınıf” bilgisini verir. Bu iki yapı arasında ise diğer nitelikler kullanılarak veri sürekli bölünmektedir. Şekil 4.2’de örnek bir karar ağacı yapısı görülmektedir

4.1.2. Ağaç çıkarımı

Karar Ağacı çıkarımı iki aşamadan oluşur. Bunlardan birincisi Ağaç inşası, ikincisi ise Ağaç temizlemedir. Ağaç inşasında başlangıçta bütün öğrenme örnekleri kök düğümündedir. Eğer örneklerin hepsi aynı sınıfa ait ise düğüm yaprak ile sonlanır ve sınıf olarak adlandırılır. Eğer örneklerin hepsi aynı sınıfa ait değilse, örnekleri sınıflara en iyi bölecek olan nitelik seçilir ve şu iki koşuldan herhangi biri sağlandığı takdirde işlem sona erdirilir: Örneklerin hepsi (çoğunluğu) aynı sınıfa ait ise, Örnekleri bölecek nitelik kalmamış ise kalan niteliklerin değerini taşıyan örnek yoksa. Ağaç temizleme aşamasında ise gürültü ve istisna içeren dallar belirlenir ve kaldırılır. Bir karar ağacı inşası için kaba kod Çizelge 4.3’de verilmiştir.



Şekil 4. 2. Örnek bir karar ağacı yapısı.

Karar ağaçlarına dayalı olarak geliştirilen ve birbirlerinden kök, düğüm ve dallanma ölçütleri seçimlerinde izledikleri yol açısından ayrılan birçok algoritma vardır. Kullanılan algoritmanın ne olduğu önemlidir zira kullanılan algoritmaya göre ağacın şekli değişebilir. Değişik ağaç yapıları da farklı sınıflandırma sonuçları verecektir. Gerek kök düğümünün gerekse de bundan sonraki her bir düğümün belirlenmesinde en büyük ölçüt o noktadan dallara ayrıldığında veri tabanının geri kalan kısmının belli eşit

parçalara bölünmüş olmasıdır. Burada amaç, en kısa yoldan istenen yanıtı ya da sınıfa ulaşmaktır.

Çizelge 4. 3. Karar ağacı için kaba kod.

1. T öğrenme kümesini oluştur
2. T kümesindeki örnekleri en iyi ayıran niteliği belirle
3. Seçilen nitelik ile ağacın bir düğümünü oluştur ve bu düğümden çocuk düğümleri veya ağacın yapraklarını oluştur. Çocuk düğümlere ait alt veri kümesinin örneklerini belirle
4. 3. adımda yaratılan her alt veri kümesi için örneklerin hepsi aynı sınıfa aitse, örnekleri bölecek nitelik kalmamışsa ya da kalan niteliklerin değerini taşıyan örnek yoksa işlemi sonlandır. Diğer durumda alt veri kümesini ayırmak için 2. adımdan devam et.

ID3, C4.5 gibi karar ağacı metotlarında en ayırt edici niteliği belirlemek için entropi kavramından yararlanır. Entropi kavramı, eldeki bilgilerin sayısallaştırılmasıdır (Dunham,2003). Dunham entropinin bir veri kümesi içindeki belirsizlik, şaşkınlık ve rastgeleliği ölçmek için kullanıldığını söyler. Entropi 0-1 arasında değişen bir değer alır. Veriler tek bir sınıfa ait ise entropi sıfır (0) olacaktır. Bütün olasılıklar eşit olduğunda ise entropi 1 değerini alır. Özetlenecek olursa entropi eldeki verinin homojenliğini hesaplar. Buna göre tamamıyla homojen veri kümesinin entropisi sıfır iken eşit ayrılmış veri kümesinin entropisi 1 değerini alır. Entropi hesabı için kullanılan matematiksel formül aşağıdaki gibi verilebilir;

$$H(p_1, p_2, \dots, p_n) = \sum (p_i \log(1/p_i)) \quad (4.1)$$

Burada (p_1, p_2, \dots, p_n) olasılıkları ifade etmektedir ve tüm olasılıkların toplamı 1'e eşittir.

ID3 ve C4.5 algoritmaları veri tabanı bölünmeden önce doğru sınıflandırma yapmak için gelen bilgi arasındaki farkı kullanarak, öncelikli düğümü ve dallanmalara karar verir. Bu aradaki fark ise kazanım olarak adlandırılır. Algoritmaların kullandığı

kazanım şu şekilde hesaplanır: Verilerin ham halinin entropisi ile her bir alt bölümün entropilerinin ağırlıklı toplamı arasındaki fark alınır. Bu fark hangi alt bölüm için büyükse o alt bölüme doğru dallanma yapılıır (Silahtaroglu, 2013).

Ağaç oluşturulduktan sonra, her kayıt bu ağaç üzerine uygulanır ve her kayıt ulaşılan yaprağa göre sınıflandırılmış olur. Oluşturulan ağaç birçok “eğer (if then)”den oluşan bir kurallar bütünüdür (Silahtaroglu, 2013).

4.1.3. Sınıflandırma modelini değerlendirme

Sınıflandırma problemleri için kurulan modellerin doğruluk derecelerinin değerlendirilmesi için literatürde kullanılan model başarımını değerlendirme ölçütleri; Hata oranı, Anma, Kesinlik ve F-ölçütü olarak sıralanabilir (Ma, vd.,2006; Kuru ve Liu, 2005). Bu ölçütleri hesaplayabilmek için basit ancak faydalı bir araç olan karışıklık matrisi kullanılmaktadır (Çizelge 4.4).

Çizelge 4. 4. Karışıklık matrisi.

		Öngörülen Sınıf	
		Sınıf =1 (Pozitif)	Sınıf=0 (Negatif)
Doğru Sınıf	Sınıf=1 (Pozitif)	a (TP) (True Pozitif)	b (FN) (False Negatif)
	Sınıf=0 (Negatif)	c (FP) (False Pozitif)	d (TN) (True Negatif)

Sınıflandırmada eğer örnek doğru olarak sınıflandırılır ise bu “Başarı”, eğer örnek yanlış olarak sınıflandırılır ise de bu “Hata” olarak adlandırılır. Buna göre

Karışıklık matrisi kullanılarak model başarımlı değerlendirme ölçütleri aşağıdaki formüllerle hesaplanabilirler:

$$HataOranı = \frac{HataSayısı}{ToplamÖrneksayısı} = \frac{FP+FN}{TP+FP+FN+TN} \quad (4.2)$$

$$Kesinlik = \frac{Doğrusınıflandırılmışpozitiförneksayısı}{Pozitifınıflandırılmışörneklerinsayısı} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (4.3)$$

$$Anma = \frac{Doğrusınıflandırılmışpozitiförneksayısı}{Pozitiförneklerinsayısı} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (4.4)$$

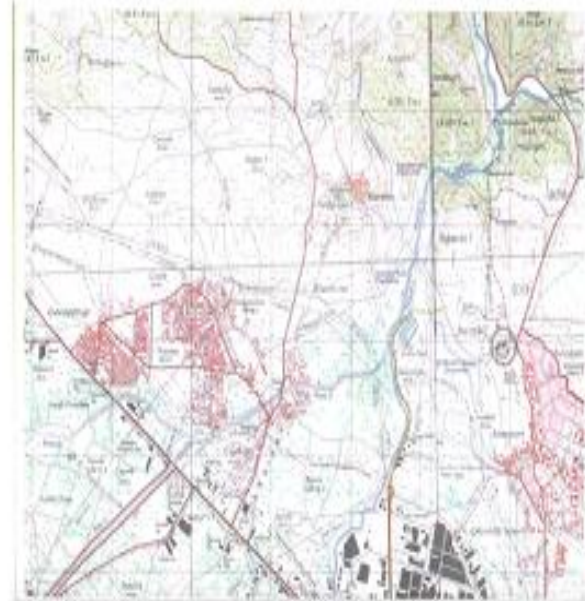
$$F - ölçütü = \frac{2*Kesinlik*Anma}{Kesinlik+Anma} \quad (4.5)$$

5. MATERYAL VE METOD

5.1. Materyal

5.1.1. Yerleşim

Yapılan bu çalışma yer bulduru haritası ve coğrafi haritası Şekil 5.1’de verilmiş olan Bursa ili İnegöl ilçesinde, Bursa’ya 40 km İnegöl’e 5km uzakta Bursa-Eskişehir-Ankara karayolunun kuzeyinde yer alan yaklaşık 14000000m² büyüklüğünde yeni oluşturulacak olan Akhisar ve Huzur mahallerine ait saha üzerinde gerçekleştirilmiştir.



(a)

(b) (Yeras,2006)

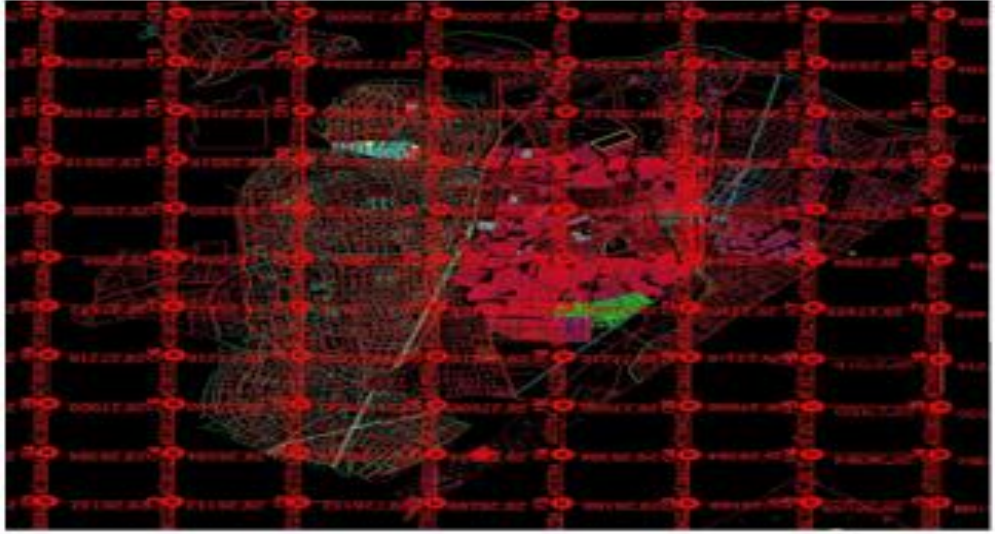
Şekil 5 1. Ölçüm alanı a)Yer bulduru haritası b) Coğrafi haritası.

Yaklaşık 1060ha~ 10600000 m²'lik bir alanı kapsayan inceleme alanı 1/1000 ölçekli, Bursa H22C15A-B-C-D, H22C20B, H22C14B-C (Şekil 5.2) halı hazır paftalarında yer almakta olup, inceleme alanı sınırı uç noktalarının yaklaşık ülke koordinat sisteminde 4 köşe koordinatları şu şekildedir:

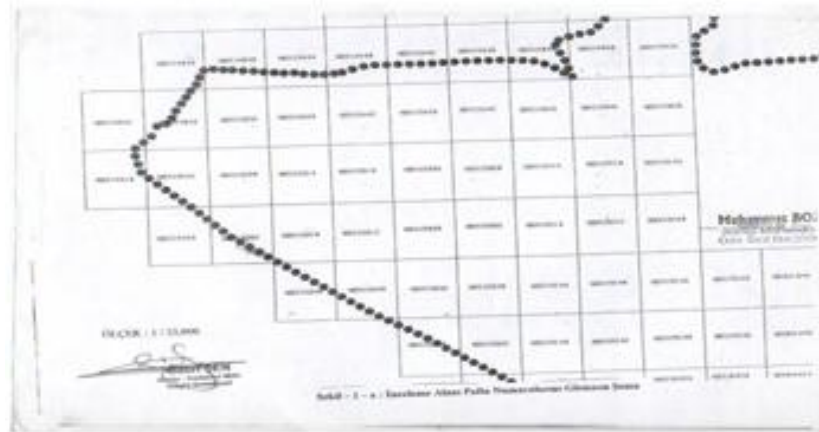
	<u>Yatay(Y)</u>	<u>Dikey(X)</u>
1)Kuzey Uç Noktası	455569,31	4440898,00
2)Güney Uç Noktası	452039,97	4443747,84
3)Doğu Uç Noktası	452973,02	4444549,04
4)Batı Uç Noktası	456877,60	4444153,51

Çalışma sahası Kuzeyde Karalar Köyü, Güneyde Bursa-Ankara yolu, Doğudaki Sanayi Bölgesi, Batıda ise Çakır çiftliği mahalleleri ile çevrilidir. Sahadaki çalışmalara 08.04.2006 tarihinde başlanmış ve 30.05.2006 tarihinde bitirilmiş olup, çalışmada kamyonu monteli acker tipi 1 adet rotary sondaj makinası, 1 jeoloji mühendisi 1 sondör 2 sondör yardımcısı görev almıştır.

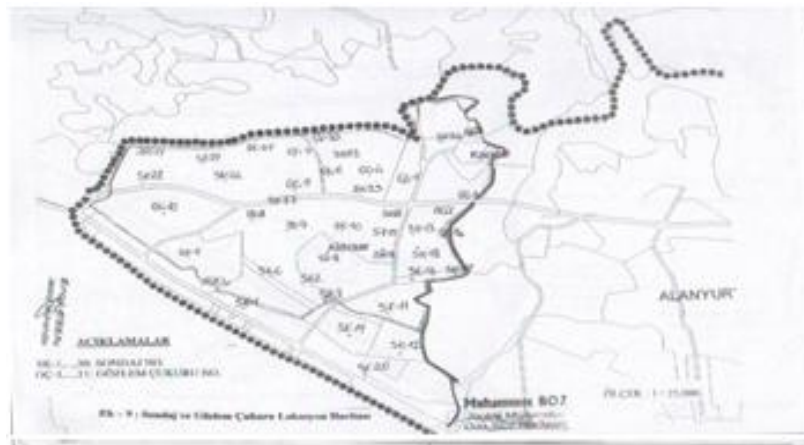
Saha çalışmalarına başlamadan önce, bölge ile ilgili önceki jeolojik araştırma ve incelemelerden yararlanılarak etüt sahası ve çevrenin jeolojisi hakkında bilgi edinilmiştir. Sondaj rotary metotla sulu sistemde, her 1,5 m'de bir SPT deneyi yapılarak, zeminin genel karakterine göre ve jeolojik-jeoteknik etüt prensiplerine bağlı olarak, bozulmuş, bozulmamış ve karot örnek alınarak ilerleme yapılmıştır. İlerlemeye paralel olarak zeminin genel litolojik birimleri ayırtlanmış, yer altı suyu, yüzey ve sızıntı sularının varlığı tespit edilmiştir.(YERAS,2006) Çalışma alanı yer bulduru haritası ve Kadastro Planı (Şekil 5.2) , Hali Hazır Paftasında (Şekil 5.3a) ve Kuyu Noktaları Yerleri verilmiştir(Şekil 5.3b).Yapılan deneyler sonucunda elde edilen raporlar için bir örnek Şekil 4.4'de verilmiştir.



Şekil 5. 2. Kadastro planı hali hazır pafta enlem boylama dönüştürme haritası.



a



b

Şekil 5. 3. Ölçüm sahası a) Hali hazır paftası b) Kuyu noktaları(Yeras,2006).

5.1.2. Coğrafi konum ve morfoloji

Bursa ili iklim bakımından bir geçiş alanıdır. Akdeniz iklimi görülmele birlikte sıcaklık fazla yüksek değildir. Aynı şekilde yaz kuraklığı çok olmayıp, Akdeniz bölgesinden daha fazla yağış alır. Bursa Marmara Bölgesinin en yüksek dağı Uludağ (2543 m) ile Bursa ovası gibi geniş düzlükleri bünyesinde barındırır. Bölgede sis olayı sıkça gözlenir. Kapalı ve bulutlu günler sayısı Ege ve Akdeniz'e oranla yüksektir. Yıllık ortalama sıcaklık 13,5 C° civarındadır. Bölgede en soğuk aylar Ocak-Şubat en sıcak aylar Temmuz-Ağustos aylarıdır. Haziran ortasından –Eylül ortalarına kadar yaz kuraklığı görülür. Yıllık ortalama yağış miktarı 713.1 mm'dir. Kış aylarında Güney-Güneybatı yönlü rüzgarlar etkili olur.

Bölgenin hemen tümü kar alır. Kıyılarda 3-5 günü geçmeyen kar yağışı, iç kesimlerde ve yükseklerde artar. Uludağ doruğunda en yüksek kar kalınlığı 375cm'ye ulaşır, yıllık yağış 1500 mm'nin üzerine çıkar.

Bölgenin yüzey şekilleri fazla engebeli değildir. Doğal bitki örtüsü Kuzey Anadolu ya da Avrupa-Sibirya bitki coğrafya bölgesinin bitki örtüsü bölümüne girer. Uludağ yükseltiye bağlı bitki kuşaklarının gözlenebildiği Dünyanın nadir köşelerindedir. Uludağ yamaçlarında karışık yapraklı orman kuşağının üzerinde kayın, yükseldikçe Uludağ göknarından oluşan iğne yapraklı ormanlara geçilir.

İnceleme alanında eğim yönü genellikle ağırlıklı olarak Güney yönünde olup, topoğrafik eğim genellikle %0-10 ağırlıklı, %0 ile %30 arasında değişmektedir. %20-30 arası eğim sahanın Kuzey kısımlarında yol yarma şev kısımlarında çok az bir alan kapsamaktadır. Çalışma sahasında en yüksek kot 395 m en düşük kot ise 278 m'dir.

5.1.3. İmar planı durumu

Etüt sahası İnegöl belediyesi sınırları içerisinde 1/25000 ölçekli çevre düzeni imar planı içerisinde bulunmaktadır. Hazırlanan bu jeolojik-joeteknik etüt raporu esas alınarak düzenlenecek olan planlamaya esas çalışmalardan sonra yapılaşmaya açılacaktır. Söz konusu inceleme alanı 1/1000 ölçekli Bursa H22C15A-B-C-D, H22C20B, H22C14B-C kadastro paftaları içinde yer almaktadır. Çalışma sahası içinde 7269 sayılı Afet Yasası ile yerleşim amaçlı yapılmış etütlerle yapılaşmayı kısıtlayıcı bir karar bulunmamaktadır (Şekil 5.1b).

5.1.4. Jeolojik özellikler

Bölge üzerinde toplam 41 sondaj kuyusu yer almaktadır. Bu kuyulardan elde edilen jeolojik veriler 0-20m derinlik için nem, sertlik, mutlak malzeme, oransal karışım ve az karışım gibi özellikleri içermektedir. Çizelge 5.1'de toplam 41 sondaj kuyusu için bir örneği Şekil 5.4'de verilen raporlar kullanılarak derlenmiş 0-20m derinliğine ait jeolojik ölçüm verileri görülmektedir. Ancak bu çalışmada bölgedeki sondaj kuyularından sadece 20 tanesinden elde edilen özellikler kullanılmıştır zira geri kalan 21 kuyuya ait bilgilerde çok sayıda belirsiz değerler bulunmaktadır. Çalışmada sınıflandırma modelini oluşturmak için kullanılan jeolojik özellikler için 1 nolu kuyuya ait örnek değerler Çizelge 5.2'de verilmiştir.

Çizelge 5. 1.Sondaj kuyuları için elde edilen 0-3m derinlik veriler.

0-3 m. Derinlik Veri lablosu	KUYU NO	ÖZGÜL DİRENÇ Ω.m.	NEM %	SERİLİK	0-0.5mt MUTLAK YÜZLÜ		ORANSAL	AZ
							KARIŞIM 1	KARIŞIM 2
Malzeme								
1	SK1	50,70	24,20	GEVŞEK	DOLGU	DOLGU	DOLGU	KUM
2	SK2	34,56	20,00	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KİL	KUM
3	SK3	20,06	21,00	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	KUM
4	SK4	15,84	21,40	ORTA KATI	DOLGU	DOLGU	DOLGU	KİL
5	SK5	17,63	22,60	KATI	NEBATİ	KİL	KİL	KUM
6	SK6	15,13	15,00	KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
7	SK7	25,16	17,30	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KİL	KUM
8	SK8	44,80	21,30	KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
9	SK9	13,97	33,40	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	KUM
10	SK10	34,56	29,30	KATI	NEBATİ	KİL	KUM	KUM
11	SK11	52,35	25,90	Belirsiz	NEBATİ	KİL	KUM	KUM
12	SK12	48,27	24,70	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KİL	KUM
13	SK13	22,11	14,60	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
14	SK14	19,58	23,20	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
15	SK15	40,23	26,70	KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
16	SK16	21,44	15,50	KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
17	SK17	15,29	29,00	KATI	NEBATİ	SİLT	KUM	KUM
18	SK18	30,86	24,60	ORTA KATI	NEBATİ	SİLT	KUM	KUM
19	SK19	42,08	24,80	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
20	SK20	41,69	29,30	GEVŞEK	NEBATİ	KUM	SİLT	ÇAKIL
21	SK21	33,81	16,50	GEVŞEK	NEBATİ	KUM	KİL	ÇAKIL
22	SK22	10,78	11,50	GEVŞEK	NEBATİ	ÇAKIL	KİL	KUM
23	SK23	43,16	22,60	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	KUM
24	SK24	24,03	Belirsiz	ORTA KATI	NEBATİ	KİREÇ	KİREÇ	KİREÇ
25	SK25	14,24	25,00	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
26	SK26	15,85	21,30	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	KUM
27	SK27	13,98	17,10	KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
28	SK28	17,53	19,60	KATI	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
29	SK29	15,17	12,70	KATI	NEBATİ	SİLT	SİLT	KUM
30	SK30	14,45	23,30	ORTA KATI	NEBATİ	KİL	KUM	KUM
31	GC1	15,53	16,00	Belirsiz	NEBATİ	KİL	KUM	KUM
32	GC2	36,45	10,00	Belirsiz	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
33	GC3	27,72	8,00	Belirsiz	NEBATİ	ÇAKIL	KUM	KUM
34	GC4	21,19	21,00	Belirsiz	NEBATİ	SİLT	KİL	KUM
35	GC5	24,47	20,00	Belirsiz	NEBATİ	SİLT	SİLT	ÇAKIL
36	GC6	28,65	18,00	Belirsiz	NEBATİ	SİLT	KİL	ÇAKIL
37	GC7	16,74	25,00	Belirsiz	NEBATİ	KİL	KİL	KUM
38	GC8	16,26	27,00	Belirsiz	NEBATİ	KİL	KUM	ÇAKIL
39	GC9	20,93	24,30	Belirsiz	NEBATİ	SİLT	KİL	KUM
40	GC10	43,54	26,00	Belirsiz	NEBATİ	SİLT	KİL	ÇAKIL
41	GC11	17,79	7,00	Belirsiz	NEBATİ	ÇAKIL	SİLT	KUM

Çizelge 5. 2. Sahadaki 1 nolu kuyu için jeolojik veri örneği.

Kuyu No	Derinlik	Nem (%)	Sertlik		Mutlak Malzeme	Oransal Karışım	Az Karışım
1	0-3m	24.2	Gevşek		Dolgu	Dolgu	Kum
	3-10m	36.8	3-6m	Orta Katı	Kil	Kil	Kum
			6-10m	Katı			
	10-20m	29.3	10-15m	Gevşek	Kum	Çakıl	Silt
			15-20m	Katı			

5.1.5. Toprak özgül direnç ölçümleri

Bu çalışmada sahada bulunan sondaj kuyu noktaları için Wenner metodu ile toprak özgül direnç ölçümleri yapılmıştır. Ölçüm çalışmasından sondaj kuyu noktaları koordinatlarının UTM cinsinden tespiti Şekil 5.3 a ve b’de verilen haritalar kullanılarak yapılmıştır. Daha sonra aynı kadastro planı Şekil 5.3 b’de verilen coğrafi harita ile örtüştürülüp kadastro paftalarının köşe noktalarının UTM cinsinden mevcut koordinatları G6, G7, H6, H7 olarak kodlanmıştır. Şekil 5 2.’de verilen kadastro planı hali hazır paftada enlem boylama dönüştürme haritasında belirlenerek önce köşe noktalarının içinde kalan kuyu/çukur noktasının köşe noktalarına uzaklıkları ölçülmüştür. Bu uzaklıklar dikkate alınarak kuyu/çukur noktasının koordinatları hesaplanmıştır. Daha sonra derece cinsinden dönüşümleri yapılmıştır. Bu dönüşüm için bir örnek Çizelge 5.3’de verilmiştir. Örnekteki SK1 Kuyusunu Koordinatları 29°27'246" Doğu , 40°06'418" Kuzey olarak bulunmuştur..

UTM Derece dönüşümü ile sondaj kuyu noktaları için derece cinsinden saptanan koordinatlar kullanılarak GPS ile bu koordinat noktaları arazi üzerinde tespit edilmiş ve Wenner metodu yardımıyla toprak özgül direnç ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Elde edilen ölçüm sonuçlarının 0-60Ω.m. aralığında değiştiği görülmüştür. Kuyu noktalarından herhangi biri için elde edilen toprak özgül direnç raporu örneği Şekil 5.5'de verildiği gibidir. Bu raporların tamamı Ek 8 de verilmiştir.

Çizelge 5. 3. Örnek bir sondaj kuyu noktası için derece cinsinden koordinatların belirlenmesi.

SK1			29°27'246''	40°06'418''
	D	K	Doğu	Kuzey
G6	29,45600	40,11200	29°27216	40°06432
G7	29,46300	40,11200	29°27468	40°06432
H6	29,45600	40,10600	29°27216	40°06216
H7	29,46300	40,10600	29°27468	40°06216
Soldan uzaklık oranı				
0,11765	0,00700	29,45682	29°27'246''	
Altan Uzaklık oranı		H6-G6		
0,93478		0,00600	40,11161	40°06'418''

TEST RAPORU

YENİ İNEGÖL GC1 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI

FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ	
FİRMA ADRESİ	:GC1 NOKTASI İNEGÖL/BURSA
TEST TARİHİ	: 07/10/2013
RAPORUN TARİHİ	: 07/10/2013
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018
KALİBRASYON TARİH ve NO	: 18/03/2010

TEST SAHASI DURUMU	
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATI	07/10/2013- 11.30-14.45
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLI <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK
HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI	8.8° - %77

ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1.NOKTA						
40° 2' 32" N 29° 24' 0" GC1 NOKTASI İÇİN						
NO	1,5e(m)	0,5e(m)	e(m)	Zna	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1,5	0,5	1	6,28	2,90	18,22
2	3	1	2	12,56	1,39	17,55
3	4,5	1,5	3	18,84	0,91	17,23
4	6	2	4	25,12	0,60	15,26
5	7,5	2,5	5	31,4	0,48	15,09
6	9	3	6	37,68	0,39	14,92
7	10,5	3,5	7	43,96	0,32	14,43
8	12	4	8	50,24	0,28	14,41
9	13,5	4,5	9	56,52	0,25	14,40
10	15	5	10	62,8	0,21	13,78

TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

- Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri

GC1 noktası için : 14,45 Ωm

Şekil 5. 5. Örnek bir sondaj kuyusu için toprak özgül direnç raporu.

5.2. Metod

Bu tez çalışmasında kullanılan karar ağacı algoritmaları J48, LADTree, NBTree ve Random Forest algoritmalarıdır.

5.2.1. J48

J48 karar ağacı algoritması C4.5'in Weka'daki java uygulamasıdır. J48 algoritması Bilgi Kazancı Teorisine dayanarak, verilerden ilgili özellikleri seçmek için otomatik işlem yeteneğine sahiptir. Bilgi kazancının en iyi olduğu noktadan örnekleri bölen yinelemeli algoritmadır. IF-THEN kurallarına dayalı bir karar ağacı ve "üyelik fonksiyon kümeleri çıktısı verir. Ağaç yapısı, verileri bölme ve ağacın en iyi kök değişkeninin seçilmesi süreci ile başlayıp yukarıdan aşağıya doğru inşası gerçekleştirilmektedir (Altıkardeş vd.,2012). J48, anlamlı olmayan diğer bir deyişle zayıf dalları kesmek için etkin bir budama işlemi yapabilmektedir. Bunun nedenlerinden biri, karar ağaçlarının amacının veri keşfetmek değil, veriler üzerinde basit bir sınıflandırma modeli oluşturmak olmasındandır. Başka bir nedeni ise, karar ağacının sezgisel araması çok daha kaliteli kuralları bulmasını engellemektedir. Karar ağaçları, ağaç yapımında sadece bir yol takip ederler ve dolayısıyla alternatif yollar boyunca olabilecek daha iyi kuralları kaçırabilmektedirler.

5.2.2. LADTree

Bu algoritma karar ağacı için çoklu sınıf üretir. Yani ikiden fazla sınıf girişi yeteneğine sahiptir. Logitoot Stratejisini kullanarak lojistik regresyonu gerçekleştirir (Blagojevic vd., 2011).

5.2.3. NBTree

NBTree Algoritması (Naive-Bayes karar ağacı hibrid) hesaplama süresini azaltan etkili bir sınıflandırma algoritmasıdır. Karar vermek için en özel alt uzay sınıflandırıcıyı kullanır. Naive-Bayes sınıflandırıcı ve DT sınıflandırıcı bir melez oluşturur. Algoritma düğümleri düzenli DT olduğu gibi tek değişkenli testler, ihtiva eden bir ağaç kurar. Ancak, ağaç yaprakları ise Naive-Bayes sınıflandırıcı içerir (Balamurugan vd.,2011).

5.2.4. Random Forest

Breiman tarafından önerilmiştir (Breiman,2001). Temel öğrencileri karar ağaçlarıdır. Bu yöntemde temel öğrenciler Bagging ile üretilmiş eğitim örnekleriyle eğitilirler ancak temel öğrencilerin (karar ağaçlarının) her bir düğümünde veriyi bölerken tüm özelliklerin incelenmesi yerine özelliklerin rastgele bir alt kümesi incelenir. Bu sayede hem karar ağacının üretim süresi azalmakta hem de ağaçların kararlarının farklılığı yeni bir rastgelelikle artırılmaktadır. Temel öğrencilerin sonuçları yine çoğunluk oylaması ile birleştirilmektedir.

5.3. Deneysel Çalışmalar Ve Bulgular

Uygulamada eldeki jeolojik veri ve ölçülen toprak özgül direnci değerleri kullanılarak bilgisayar yazılımı ile bir sınıflandırma modeli oluşturulmuştur. Sınıflandırma modelleri Bölüm 3.2’de açıklanmış olan Karar ağaçları sınıflandırma yöntemleri (J48, LADTree, NBTree, RandomForest) kullanılarak oluşturulmuştur. Daha sonra bu model kullanılarak jeolojik verilerden toprak özgül direnç tahmini yapılmıştır. Bunun için toprağın hemen altında uzanan yer kabuğu katmanları ve diğer gevşek yüzey maddeleri yanında toprağın sırası ile 0-3m, 3-10m ve 10-20m derinlere ait birtakım jeolojik veriler ve bu noktalarda ölçülmüş olan özgül direnç değerleri kullanılmıştır.

5.3.1. Veritabanı

Veritabanı kullanılmadan önce uygulamaya uygun olacak şekilde bir ön işlemeye tabi tutulmuştur. Buna göre sayısal değer olarak belirlenmiş olan sınıf bilgisinin (toprak özgül direnci), kategorik veriye dönüşümü yapılmıştır. Bu dönüşüm için 0-60Ω.m. aralığında değişen değerlere sahip olan toprak özgül direnç değerleri belli aralıklara bölünerek bu aralıklardaki sayısal veriye karşılık kategorik bir değer ataması yapılmıştır. Bu değer ataması 3 farklı sınıf senaryosu için yapılmıştır. Buna göre ölçülen toprak özgül direnci değerleri ilk olarak iki sınıf olacak şekilde 2 farklı aralığa, ikinci olarak üç farklı sınıf olacak şekilde 3 farklı aralığa, son olarak da beş farklı sınıf olacak şekilde 5 farklı aralığa bölünerek aynı jeolojik niteliklere sahip veriler için farklı sayıda sınıf içeren 3 temel veritabanı oluşturulmuştur. Yapılan özgül direnç aralıkları ve kategorik değer atamaları Çizelge 5.4’de görülmektedir.

Çizelge 5.4. Özgül direnç değer aralıkları ve karşılık gelen sınıf atamaları.

Sayısal Değer	Karşılık gelen kategorik değer		
	2 Sınıf	3 Sınıf	5 Sınıf
Özgül Direnç Aralığı (Ω)			
0.01-10	a	a	a
10.01-20	a	a	b
20.01-30	a	b	c
30.01-40	b	b	d
40.01-50	b	c	e
50.01-60	b	c	f

Sonraki bölümde verilen deneysel çalışmalar bu üç farklı sınıf senaryosu için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma için kullanılan veritabanı için bir örnek Çizelge 5.5’de verilmektedir. Burada jeolojik veriler, sondaj kuyusu için nitelik değerlerini oluşturmakta toprak özgül direnç değeri ise, sınıf bilgisini göstermektedir.

Çizelge 5.5. 1 Nolu sondaj kuyusu için örnek veritabanı (G:Gevşek, OK:Orta Katı, K:Katı).

Kayıt	Nitelikler													Sınıf		
Sondaj Kuyu No	Nem 1(0-3m)	Nem 2(3-10m)	Nem 3(10-20m)	Sertlik 1(0-3m)	Sertlik 2/3(3-6m/6-10m)	Sertlik 4/5(10-15m/15-20m)	Mutlak 1(0-3m)	Mutlak 2(3-10m)	Mutlak 3(10-20m)	Oransal 1(0-3m)	Oransal 2(3-10m)	Oransal 3(10-20m)	Az 1(0-3m)	Az 2(3-10m)	Az 3(10-20m)	Özgül Direnç (Ω_m)
1	24.2	36.8	29.3	G	OK/K	G/K	Dolgu	Kil	Kum	Dolgu	Kum	Çakıl	Kum	Çakıl	Silt	a

5.3.2. Deneysel çalışmalar

Bu makalede, her seferinde farklı birtakım jeolojik niteliklerin toprak özgül direnç tahmini üzerindeki etkisinin incelendiği 3 farklı sınıf sayısı içeren veritabanlarından, uygulamaya uygun olarak türetilmiş veritabanlarında 3 farklı alt veritabanı için deneysel çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar Weka yazılım ortamında gerçekleştirilmiş olup test yöntemi olarak “10-kat çapraz doğrulama” metodu kullanılmıştır. Bu yöntemle veri kaynağı 10 bölüme ayrılmakta ve her bölüm bir kez test kümesi, kalan diğer 9 bölüm öğrenme kümesi olarak kullanılmaktadır. Yapılan bu 3 deneysel çalışma ve bulguları aşağıda sıralanmıştır.

Buna göre;

1. Deneysel Çalışma: Çizelge 5.5 'de bir örneği verilen veritabanı kullanılarak J48, LADTree, NBTree, ve RandomForest algoritmaları için bir sınıflandırma modeli oluşturulmuştur. Model oluşumu önce 2 sınıflı, sonra 3 sınıflı daha sonra da 5 sınıflı veritabanları için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre her üç farklı sınıf bilgisi içeren veritabanında da en yüksek başarımlar J48 algoritması için elde edilmiştir. Bunu sırasıyla LADTree, RandomForest ve NBTree algoritmaları izlemiştir. Diğer bir sonuç ise en yüksek tahmin başarımının 2 sınıflı veritabanında ortaya çıktığıdır.

2. Deneysel Çalışma: Veritabanında her seferinde Çizelge 5.5'de verilmiş olan niteliklerden sertlik, nem vb. gibi sadece birinin yer aldığı bir veritabanı kullanılarak sınıflandırma modelleri oluşturulmuştur. Çizelge 5.6'de bir örneği verilen bu veritabanı kullanılarak J48, LADTree, NBTree, ve RandomForest algoritmaları için modeller oluşturulmuştur. Model oluşumu yine 2 sınıf, 3 sınıf ve 5 sınıf bilgisi için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Böylece jeolojik niteliklerin tek başlarına toprak özgül direnci belirlemedeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen başarımların sonuçlarına göre en yüksek başarımlar nem niteliğinin 2 sınıflı RandomForest algoritması için elde edilmiştir. Bunu daha sonra sırasıyla J48-LADTree ve NBTree algoritmaları izlemiştir.

3. Deneysel Çalışma: sırasıyla her seferinde sadece 0-3m, 3-10m ve 10-20m derinlik verilerinden bir tanesine ait özelliklerin bulunduğu 3'er farklı veritabanı kullanılarak sınıflandırma modelleri oluşturulmuştur. Yine her veritabanı için önce 2

sınıflı, sonra 3 sınıflı daha sonra da 5 sınıflı veritabanları için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Çizelge 5.7’de 0-3m derinlik için bir örneği verilen veritabanlarının için yine J48, LADTree, NBTree ve RandomForest algoritmaları kullanılarak modelleme yapılmıştır. Böylece derinlik değerinin toprak özgül direncini belirlemedeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen başarımlarına göre 0-3m ile 10-20m derinlik bilgilerinin her üç farklı sınıf bilgisi için de J48, LADTree, NBTree ve Random Forest algoritmalarında 3-10m derinlik bilgisinden daha etkin olduğu gözlemlenmiştir. Yine en yüksek başarımın 2 farklı sınıf içeren veritabanlarında elde edildiği görülmüştür.

Çizelge 5. 6. a) Sertlik , b) Nem için 0-20m derinlik verileri için oluşturulmuş bir veritabanı örneği.

Kayıt	Nitelikler			Sınıf
Sondaj kuyu No	Nem 1(0-3m)	Nem 2(3-10m)	Nem3(10-20m)	Özgül Direnç (Ω m)
1	4.2	6.8	9.3	a

a

Kayıt	Nitelikler			Sınıf
Sondaj kuyu No	Sertlik 1(0-3m)	Sertlik2(3-0m)	Sertlik3(10-0m)	Özgül Direnç (Ω m)
1	G	K/K	G/K	a

b

Çizelge 5.7. Deneysel çalışmada kullanılan 0-3m derinlik için veritabanı örneği.

Kayıt	Nitelikler					Sınıf
Sondaj Kuyu No	Nem 1(0-3m)	Sertlik 1(0-3m)	Mutlak 1(0-3m)	Oransal 1(0-3m)	Az 1(0-3m)	Özgül Direnç (Ω m)
1	4.2	G	Dolgu	Dolgu	Kum	a

5.3.3. Bulgular

Bu makalede toprak özgül direncinin ölçüm yapılmaksızın toprağa ait jeolojik özellikler kullanılarak tahmin edildiği bir veri madenciliği uygulaması gerçekleştirilmiştir. Yapılan uygulamada bazı karar ağaçları algoritmalarının kullanıldığı sınıflandırma modelleri oluşturulmuştur. Modellemelerde değişik tipte veritabanları kullanılmıştır. Bu veritabanları kullanılan nitelikler ve sınıf bilgileri açısından farklılıklar göstermektedir. Oluşturulan bu veritabanları ile yapılmış olan deneysel çalışmalarda elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır:

1. Elde edilen bütün sonuçlar incelendiğinde en iyi model başarımları sınıf bilgisi olan toprak özgül direnç değerinin 2 sınıfa ayrıldığı veritabanlarında elde edilmiştir. Bu modellemelerde en yüksek başarımlar olarak %80 civarında bir başarı elde edilmiştir. Sınıf sayısı arttıkça başarımların düştüğü gözlemlenmiştir. Bunun nedeni araştırılmıştır. Bunun için var olan veriler üzerinde bir kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme analizi ile veritabanında toplam kaç farklı özgül direnç sınıfı olduğu saptanmıştır. K-en yakın komşu algoritması (Duda vd.,2000) kullanılarak yapılan kümeleme analizinde 2 farklı sınıf ortaya çıktığı görülmüştür. Dolayısıyla uygulama sahasında 2 farklı sınıf bulunduğundan 2 sınıflı modellemede daha yüksek başarımlar elde edildiği görülmüştür.

2. Toprak özgül direncinin belirlenmesinde toprağa ait nem ve sertlik bilgisinin önemli ölçüde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Bu nitelikleri sırasıyla oransal, mutlak ve az karışım nitelikleri izlemektedir. Tüm algoritmalarda başarımlar 0-3m ile 10-20m derinlik özellikleri kullanımının 3-10m derinlik özellikleri kullanımından daha etkin olduğu gözlemlenmiştir. En yüksek başarımlar RandomForest algoritmasında elde edilmiş ve bunu LADTree, J48 ve NBTree algoritmaları izlemiştir.

3. Toprak özgül direnci belirlenmesinde yerin hemen altında bulunan toprak özelliklerinin yanı sıra daha derinlerdeki özelliklerinde önemli ölçüde etkili olduğu görülmüştür. Özellikle bu çalışmada 20m'ye kadar olan bilgi kullanılmıştır.

4.Sınıflandırma modellemesi için kullanılan karar ağaçları algoritmalarından en yüksek başarımları RandomForest algoritmasında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla LADTree, J48 ve son olarak da NBTree algoritması izlemiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Toprak özgül direnci ile jeolojik yapı arasında var olan ilişki analizleri çok eskilere dayanmaktadır. Literatür incelendiğinde günümüze kadar bu ilişkiden toprak özgül direncinden jeolojik yapı ile ilgili bir takım özelliklerin belirlenmesi yönünde yararlanılan çok çeşitli çalışmalar olmuştur. Ancak bunun tersi yönünde yani jeolojik yapıdan toprak özgül direncin belirlenmesine yönelik bir akıllı sistemin kullanıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu yönde sadece birtakım deneysel tahliller sonucu belli kayaç tipleri için olası özgül direnç değeri atamaları yapılarak oluşturulmuş bazı genel ve geleneksel tablolar oluşturulmuştur.

Bu makalede literatürde daha önce hiç uygulanmamış bir yöntem geliştirilerek toprağa ait jeolojik verilerden toprak özgül direncinin bulunmasına yönelik bir inceleme araştırması yapılmıştır. Araştırmada bir veri madenciliği yöntemi olan bazı sınıflandırma algoritmaları ile modeller oluşturularak özgül direnç tahminleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar oldukça anlamlı çıktılar vermiştir. Bu konuda bu bir ilktir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda çalışmanın genellik kazanabilmesi için daha geniş ve çeşitlilik gösteren alanlarda yapılması planlanmaktadır.

Topraklama sisteminin işlevini yerine getirmesi için vereceği sonuçların en önemlisi toprak geçiş direncidir. Toprak geçiş direncinin doğru korumayı yapacak şekilde olması için yapılacak uygulamanın en önemli unsuru ise toprak özgül direncidir. Uygulamalarda gerçek ya da gereğe çok yakın toprak özgül direnç değeri kullanımının elektrik kaynaklı kazalarda can ve mal kaybını en aza indireceği açıktır. Bu nedenle toprak özgül direnci mümkünse ölçülmelidir ve topraklama bu değerler baz alınarak yapılmalıdır. Ancak pratikte yapılanlar her zaman bu şekilde değildir. Çoğu zaman hiç ölçüm yapılmaksızın 100Ω olarak kabul edilmektedir.

Bu tez çalışmasında 1999 Kocaeli depremi sonrası analizi zorunlu hale getirilmiş olan toprak yapı bilgisini kullanarak ölçüm yapılmaksızın toprak özgül direncin tahmin edildiği sınıflandırma modelleri geliştirilmiştir. Modellemede kullanılan veriler toprağın hemen altında uzanan yerkaabuğu katmanları ve diğer gevşek yüzey maddeleri yanında

toprağın sırası ile 0-3m, 3-10m ve 10-20m derinlere ait nem, sertlik, karışım maddesi vb. gibi birtakım jeolojik veriler ile toprak özgül direnç ölçüm sonuçlarıdır. Bu verilerden jeolojik veriler İnegöl Belediyesi tarafından gerçekleştirilen sondaj çalışmaları ile belirlenmiştir. Toprak özgül direnç ölçümleri ise bizim tarafımız Wenner metodu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Modellemede metot olarak birer Karar Ağacı Sınıflandırma algoritması olan 4 farklı sınıflandırma algoritması kullanılmıştır. Bunlar, J48, LADTree, NBTree ve RandomForest algoritmalarıdır. Elde edilen sonuçlar oldukça anlamlı çıktılar vermiştir. Bu konuda bu çalışma bir ilktir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda çalışmanın daha geniş ve çeşitlilik gösteren alanlarda yapılması planlanmaktadır.

7.EKLER

Sahada Yapılan Toprak Özgül Direnci Ölçüm Raporları

TEST RAPORU		YENİ İNEGÖL GC1 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI											
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ		FİRMA ADRESİ : GC1 NOKTASI İNEGÖL/BURSA											
TEST TARİHİ	: 07/10/2013	TEST TARİHİ	: 08/10/2013										
RAPORUN TARİHİ	: 07/10/2013	RAPORUN TARİHİ	: 08/10/2013										
KULLANILAN CİHAZ	: SPEED TEST 2018	KULLANILAN CİHAZ	: SPEED TEST 2018										
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2010	KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2010										
TEST SAHASI DURUMU		TEST SAHASI DURUMU											
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	: 07/10/2013- 11.30-14.45	ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	: 08/10/2013- 11.30-14.45										
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI	HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI										
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK	TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK										
HAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	: 8.3 ° - %77	HAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	: 8.3 ° - %77										
ÖLÇÜM DEĞERLERİ		ÖLÇÜM DEĞERLERİ											
T.NOKTA		T.NOKTA											
40° 2' 32" N 28° 24' 0" GC1 NOKTASI İÇİN		40° 2' 32" N 28° 24' 0" GC2 NOKTASI İÇİN											
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2ts	R(ohm)	p(ohm.m)	NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2ts	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	2.90	18.22	1	1.5	0.5	1	6.28	8.01	50.33
2	3	1	2	12.56	1.39	17.55	2	3	1	2	12.56	5.23	40.62
3	4.5	1.5	3	18.84	0.91	17.23	3	4.5	1.5	3	18.84	2.03	38.32
4	6	2	4	25.12	0.60	15.26	4	6	2	4	25.12	1.48	37.25
5	7.5	2.5	5	31.4	0.48	15.09	5	7.5	2.5	5	31.4	1.12	35.43
6	9	3	6	37.68	0.39	14.92	6	9	3	6	37.68	0.90	34.23
7	10.5	3.5	7	43.96	0.32	14.43	7	10.5	3.5	7	43.96	0.77	33.98
8	12	4	8	50.24	0.28	14.41	8	12	4	8	50.24	0.66	33.29
9	13.5	4.5	9	56.52	0.25	14.40	9	13.5	4.5	9	56.52	0.55	31.45
10	15	5	10	62.8	0.21	13.78	10	15	5	10	62.8	0.45	28.59
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ		TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ											
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri		• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri											
GC1 noktası için : 14,45 Ω m		GC2 noktası için : 36,45 Ω m											

GC1 Özgül Direnç Raporu

GC2 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU		YENİ İNEGÖL GC3 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI											
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ		FİRMA ADRESİ : GC3 NOKTASI İNEGÖL/BURSA											
TEST TARİHİ	: 09/10/2013	TEST TARİHİ	: 10/10/2013										
RAPORUN TARİHİ	: 09/10/2013	RAPORUN TARİHİ	: 10/10/2013										
KULLANILAN CİHAZ	: SPEED TEST 2018	KULLANILAN CİHAZ	: SPEED TEST 2018										
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2010	KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2010										
TEST SAHASI DURUMU		TEST SAHASI DURUMU											
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	: 09/10/2013- 11.30-14.45	ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	: 10/10/2013- 11.30-14.45										
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI	HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI										
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK	TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK										
HAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	: 8.3 ° - %77	HAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	: 8.3 ° - %77										
ÖLÇÜM DEĞERLERİ		ÖLÇÜM DEĞERLERİ											
T.NOKTA		T.NOKTA											
40° 2' 32" N 28° 24' 0" GC3 NOKTASI İÇİN		40° 2' 32" N 28° 24' 0" GC4 NOKTASI İÇİN											
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2ts	R(ohm)	p(ohm.m)	NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2ts	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	8.88	53.82	1	1.5	0.5	1	6.28	5.79	23.82
2	3	1	2	12.56	2.57	32.32	2	3	1	2	12.56	1.83	23.05
3	4.5	1.5	3	18.84	1.56	25.55	3	4.5	1.5	3	18.84	1.20	22.78
4	6	2	4	25.12	1.02	25.78	4	6	2	4	25.12	0.88	22.35
5	7.5	2.5	5	31.4	0.77	24.32	5	7.5	2.5	5	31.4	0.69	21.90
6	9	3	6	37.68	0.64	24.41	6	9	3	6	37.68	0.55	20.81
7	10.5	3.5	7	43.96	0.52	23.25	7	10.5	3.5	7	43.96	0.44	19.71
8	12	4	8	50.24	0.44	22.17	8	12	4	8	50.24	0.38	19.22
9	13.5	4.5	9	56.52	0.35	20.12	9	13.5	4.5	9	56.52	0.33	19.20
10	15	5	10	62.8	0.31	19.92	10	15	5	10	62.8	0.30	19.05
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ		TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ											
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri		• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri											
GC3 noktası için : 27,72 Ω m		GC4 noktası için : 21,19 Ω m											

GC3 Özgül Direnç Raporu

GC4 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU																																																																														
YENİ İNEGÖL GC5 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI																																																																														
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : GC5 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 11/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 11/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013																																																																														
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 11/10/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞIL TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23° - %77																																																																														
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>1.5e(m)</th> <th>0.5e(m)</th> <th>e(m)</th> <th>Zm</th> <th>R(ohm)</th> <th>p(ohm.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1</td><td>6.28</td><td>8.08</td><td>50.75</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>12.56</td><td>2.30</td><td>28.97</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>1.5</td><td>3</td><td>18.84</td><td>1.29</td><td>24.35</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>4</td><td>25.12</td><td>0.89</td><td>22.42</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>5</td><td>31.4</td><td>0.69</td><td>21.72</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td><td>3</td><td>6</td><td>37.68</td><td>0.55</td><td>20.91</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.5</td><td>3.5</td><td>7</td><td>43.96</td><td>0.45</td><td>19.98</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>4</td><td>8</td><td>50.24</td><td>0.38</td><td>19.10</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>9</td><td>56.52</td><td>0.32</td><td>18.58</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>10</td><td>62.8</td><td>0.28</td><td>18.02</td></tr> </tbody> </table>		NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)	1	1.5	0.5	1	6.28	8.08	50.75	2	3	1	2	12.56	2.30	28.97	3	4.5	1.5	3	18.84	1.29	24.35	4	6	2	4	25.12	0.89	22.42	5	7.5	2.5	5	31.4	0.69	21.72	6	9	3	6	37.68	0.55	20.91	7	10.5	3.5	7	43.96	0.45	19.98	8	12	4	8	50.24	0.38	19.10	9	13.5	4.5	9	56.52	0.32	18.58	10	15	5	10	62.8	0.28	18.02
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)																																																																								
1	1.5	0.5	1	6.28	8.08	50.75																																																																								
2	3	1	2	12.56	2.30	28.97																																																																								
3	4.5	1.5	3	18.84	1.29	24.35																																																																								
4	6	2	4	25.12	0.89	22.42																																																																								
5	7.5	2.5	5	31.4	0.69	21.72																																																																								
6	9	3	6	37.68	0.55	20.91																																																																								
7	10.5	3.5	7	43.96	0.45	19.98																																																																								
8	12	4	8	50.24	0.38	19.10																																																																								
9	13.5	4.5	9	56.52	0.32	18.58																																																																								
10	15	5	10	62.8	0.28	18.02																																																																								
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri GC5 noktası için :24,47 Ωm																																																																														

GC5 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU																																																																														
YENİ İNEGÖL GC6 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI																																																																														
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : GC6 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 12/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 12/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013																																																																														
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 12/10/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞIL TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23° - %77																																																																														
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>1.5e(m)</th> <th>0.5e(m)</th> <th>e(m)</th> <th>Zm</th> <th>R(ohm)</th> <th>p(ohm.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1</td><td>6.28</td><td>5.35</td><td>33.62</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>12.56</td><td>2.50</td><td>31.51</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>1.5</td><td>3</td><td>18.84</td><td>1.60</td><td>30.26</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>4</td><td>25.12</td><td>1.13</td><td>28.45</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>5</td><td>31.4</td><td>0.90</td><td>28.40</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td><td>3</td><td>6</td><td>37.68</td><td>0.73</td><td>27.65</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.5</td><td>3.5</td><td>7</td><td>43.96</td><td>0.66</td><td>29.42</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>4</td><td>8</td><td>50.24</td><td>0.54</td><td>27.22</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>9</td><td>56.52</td><td>0.44</td><td>25.33</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>10</td><td>62.8</td><td>0.39</td><td>24.68</td></tr> </tbody> </table>		NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)	1	1.5	0.5	1	6.28	5.35	33.62	2	3	1	2	12.56	2.50	31.51	3	4.5	1.5	3	18.84	1.60	30.26	4	6	2	4	25.12	1.13	28.45	5	7.5	2.5	5	31.4	0.90	28.40	6	9	3	6	37.68	0.73	27.65	7	10.5	3.5	7	43.96	0.66	29.42	8	12	4	8	50.24	0.54	27.22	9	13.5	4.5	9	56.52	0.44	25.33	10	15	5	10	62.8	0.39	24.68
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)																																																																								
1	1.5	0.5	1	6.28	5.35	33.62																																																																								
2	3	1	2	12.56	2.50	31.51																																																																								
3	4.5	1.5	3	18.84	1.60	30.26																																																																								
4	6	2	4	25.12	1.13	28.45																																																																								
5	7.5	2.5	5	31.4	0.90	28.40																																																																								
6	9	3	6	37.68	0.73	27.65																																																																								
7	10.5	3.5	7	43.96	0.66	29.42																																																																								
8	12	4	8	50.24	0.54	27.22																																																																								
9	13.5	4.5	9	56.52	0.44	25.33																																																																								
10	15	5	10	62.8	0.39	24.68																																																																								
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri GC6 noktası için :28,65 Ωm																																																																														

GC6 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU																																																																														
YENİ İNEGÖL GC7 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI																																																																														
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : GC7 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 14/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 14/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013																																																																														
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 14/10/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞIL TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23° - %77																																																																														
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>1.5e(m)</th> <th>0.5e(m)</th> <th>e(m)</th> <th>Zm</th> <th>R(ohm)</th> <th>p(ohm.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1</td><td>6.28</td><td>3.26</td><td>20.52</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>12.56</td><td>1.56</td><td>19.68</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>1.5</td><td>3</td><td>18.84</td><td>1.01</td><td>19.07</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>4</td><td>25.12</td><td>0.68</td><td>17.19</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>5</td><td>31.4</td><td>0.57</td><td>18.20</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td><td>3</td><td>6</td><td>37.68</td><td>0.45</td><td>17.05</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.5</td><td>3.5</td><td>7</td><td>43.96</td><td>0.37</td><td>16.47</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>4</td><td>8</td><td>50.24</td><td>0.30</td><td>15.24</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>9</td><td>56.52</td><td>0.21</td><td>12.30</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>10</td><td>62.8</td><td>0.18</td><td>11.63</td></tr> </tbody> </table>		NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)	1	1.5	0.5	1	6.28	3.26	20.52	2	3	1	2	12.56	1.56	19.68	3	4.5	1.5	3	18.84	1.01	19.07	4	6	2	4	25.12	0.68	17.19	5	7.5	2.5	5	31.4	0.57	18.20	6	9	3	6	37.68	0.45	17.05	7	10.5	3.5	7	43.96	0.37	16.47	8	12	4	8	50.24	0.30	15.24	9	13.5	4.5	9	56.52	0.21	12.30	10	15	5	10	62.8	0.18	11.63
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)																																																																								
1	1.5	0.5	1	6.28	3.26	20.52																																																																								
2	3	1	2	12.56	1.56	19.68																																																																								
3	4.5	1.5	3	18.84	1.01	19.07																																																																								
4	6	2	4	25.12	0.68	17.19																																																																								
5	7.5	2.5	5	31.4	0.57	18.20																																																																								
6	9	3	6	37.68	0.45	17.05																																																																								
7	10.5	3.5	7	43.96	0.37	16.47																																																																								
8	12	4	8	50.24	0.30	15.24																																																																								
9	13.5	4.5	9	56.52	0.21	12.30																																																																								
10	15	5	10	62.8	0.18	11.63																																																																								
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri GC7 noktası için :16,74 Ωm																																																																														

GC7 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU																																																																														
YENİ İNEGÖL GC8 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI																																																																														
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : GC8 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 21/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 21/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013																																																																														
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 21/10/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞIL TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23° - %77																																																																														
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>1.5e(m)</th> <th>0.5e(m)</th> <th>e(m)</th> <th>Zm</th> <th>R(ohm)</th> <th>p(ohm.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1</td><td>6.28</td><td>3.12</td><td>19.55</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>12.56</td><td>1.46</td><td>18.42</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>1.5</td><td>3</td><td>18.84</td><td>0.96</td><td>18.25</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>4</td><td>25.12</td><td>0.70</td><td>17.53</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>5</td><td>31.4</td><td>0.53</td><td>16.82</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td><td>3</td><td>6</td><td>37.68</td><td>0.43</td><td>16.33</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.5</td><td>3.5</td><td>7</td><td>43.96</td><td>0.35</td><td>15.42</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>4</td><td>8</td><td>50.24</td><td>0.28</td><td>14.35</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>9</td><td>56.52</td><td>0.24</td><td>13.72</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>10</td><td>62.8</td><td>0.19</td><td>12.05</td></tr> </tbody> </table>		NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)	1	1.5	0.5	1	6.28	3.12	19.55	2	3	1	2	12.56	1.46	18.42	3	4.5	1.5	3	18.84	0.96	18.25	4	6	2	4	25.12	0.70	17.53	5	7.5	2.5	5	31.4	0.53	16.82	6	9	3	6	37.68	0.43	16.33	7	10.5	3.5	7	43.96	0.35	15.42	8	12	4	8	50.24	0.28	14.35	9	13.5	4.5	9	56.52	0.24	13.72	10	15	5	10	62.8	0.19	12.05
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)																																																																								
1	1.5	0.5	1	6.28	3.12	19.55																																																																								
2	3	1	2	12.56	1.46	18.42																																																																								
3	4.5	1.5	3	18.84	0.96	18.25																																																																								
4	6	2	4	25.12	0.70	17.53																																																																								
5	7.5	2.5	5	31.4	0.53	16.82																																																																								
6	9	3	6	37.68	0.43	16.33																																																																								
7	10.5	3.5	7	43.96	0.35	15.42																																																																								
8	12	4	8	50.24	0.28	14.35																																																																								
9	13.5	4.5	9	56.52	0.24	13.72																																																																								
10	15	5	10	62.8	0.19	12.05																																																																								
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri GC8 noktası için :16,26 Ωm																																																																														

GC8 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU																																																																														
YENİ İNEGÖL GC9 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI																																																																														
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : GC9 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 22/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 22/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013																																																																														
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 22/10/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞIL TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23.1°-67%																																																																														
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>1.5e(m)</th> <th>0.5e(m)</th> <th>e(m)</th> <th>Zm</th> <th>R(ohm)</th> <th>p(ohm.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1</td><td>6.28</td><td>4.42</td><td>27.78</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>12.56</td><td>1.39</td><td>17.52</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>1.5</td><td>3</td><td>18.84</td><td>0.88</td><td>16.72</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>4</td><td>25.12</td><td>0.57</td><td>14.33</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>5</td><td>31.4</td><td>0.44</td><td>13.98</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td><td>3</td><td>6</td><td>37.68</td><td>0.35</td><td>13.22</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.5</td><td>3.5</td><td>7</td><td>43.96</td><td>0.28</td><td>12.75</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>4</td><td>8</td><td>50.24</td><td>0.22</td><td>11.33</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>9</td><td>56.52</td><td>0.19</td><td>10.98</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>10</td><td>62.8</td><td>0.16</td><td>10.33</td></tr> </tbody> </table>		NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)	1	1.5	0.5	1	6.28	4.42	27.78	2	3	1	2	12.56	1.39	17.52	3	4.5	1.5	3	18.84	0.88	16.72	4	6	2	4	25.12	0.57	14.33	5	7.5	2.5	5	31.4	0.44	13.98	6	9	3	6	37.68	0.35	13.22	7	10.5	3.5	7	43.96	0.28	12.75	8	12	4	8	50.24	0.22	11.33	9	13.5	4.5	9	56.52	0.19	10.98	10	15	5	10	62.8	0.16	10.33
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)																																																																								
1	1.5	0.5	1	6.28	4.42	27.78																																																																								
2	3	1	2	12.56	1.39	17.52																																																																								
3	4.5	1.5	3	18.84	0.88	16.72																																																																								
4	6	2	4	25.12	0.57	14.33																																																																								
5	7.5	2.5	5	31.4	0.44	13.98																																																																								
6	9	3	6	37.68	0.35	13.22																																																																								
7	10.5	3.5	7	43.96	0.28	12.75																																																																								
8	12	4	8	50.24	0.22	11.33																																																																								
9	13.5	4.5	9	56.52	0.19	10.98																																																																								
10	15	5	10	62.8	0.16	10.33																																																																								
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri GC9 noktası için :20,93 Ωm																																																																														

GC9 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU																																																																														
YENİ İNEGÖL GC10 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI																																																																														
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : GC10 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 23/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 23/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013																																																																														
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 23/10/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞIL TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23.1°-67%																																																																														
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>1.5e(m)</th> <th>0.5e(m)</th> <th>e(m)</th> <th>Zm</th> <th>R(ohm)</th> <th>p(ohm.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1</td><td>6.28</td><td>11.99</td><td>75.3</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>12.56</td><td>5.25</td><td>66.0</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>1.5</td><td>3</td><td>18.84</td><td>3.59</td><td>67.8</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>4</td><td>25.12</td><td>2.48</td><td>62.5</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>5</td><td>31.4</td><td>1.48</td><td>46.5</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td><td>3</td><td>6</td><td>37.68</td><td>0.90</td><td>34.2</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.5</td><td>3.5</td><td>7</td><td>43.96</td><td>0.55</td><td>24.4</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>4</td><td>8</td><td>50.24</td><td>0.44</td><td>22.6</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>9</td><td>56.52</td><td>0.30</td><td>17.42</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>10</td><td>62.8</td><td>0.28</td><td>18.71</td></tr> </tbody> </table>		NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)	1	1.5	0.5	1	6.28	11.99	75.3	2	3	1	2	12.56	5.25	66.0	3	4.5	1.5	3	18.84	3.59	67.8	4	6	2	4	25.12	2.48	62.5	5	7.5	2.5	5	31.4	1.48	46.5	6	9	3	6	37.68	0.90	34.2	7	10.5	3.5	7	43.96	0.55	24.4	8	12	4	8	50.24	0.44	22.6	9	13.5	4.5	9	56.52	0.30	17.42	10	15	5	10	62.8	0.28	18.71
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)																																																																								
1	1.5	0.5	1	6.28	11.99	75.3																																																																								
2	3	1	2	12.56	5.25	66.0																																																																								
3	4.5	1.5	3	18.84	3.59	67.8																																																																								
4	6	2	4	25.12	2.48	62.5																																																																								
5	7.5	2.5	5	31.4	1.48	46.5																																																																								
6	9	3	6	37.68	0.90	34.2																																																																								
7	10.5	3.5	7	43.96	0.55	24.4																																																																								
8	12	4	8	50.24	0.44	22.6																																																																								
9	13.5	4.5	9	56.52	0.30	17.42																																																																								
10	15	5	10	62.8	0.28	18.71																																																																								
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri GC10 noktası için :43,54 Ωm																																																																														

GC10 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU																																																																														
YENİ İNEGÖL GC11 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI																																																																														
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : GC11 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 24/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 24/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013																																																																														
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 24/10/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞIL TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23.1°-67%																																																																														
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>1.5e(m)</th> <th>0.5e(m)</th> <th>e(m)</th> <th>Zm</th> <th>R(ohm)</th> <th>p(ohm.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1</td><td>6.28</td><td>3.31</td><td>20.8</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>12.56</td><td>1.79</td><td>22.6</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>1.5</td><td>3</td><td>18.84</td><td>1.05</td><td>19.9</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>4</td><td>25.12</td><td>0.77</td><td>19.4</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>5</td><td>31.4</td><td>0.58</td><td>18.5</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td><td>3</td><td>6</td><td>37.68</td><td>0.47</td><td>17.9</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.5</td><td>3.5</td><td>7</td><td>43.96</td><td>0.42</td><td>18.6</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>4</td><td>8</td><td>50.24</td><td>0.32</td><td>16.3</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>9</td><td>56.52</td><td>0.22</td><td>12.5</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>10</td><td>62.8</td><td>0.18</td><td>11.4</td></tr> </tbody> </table>		NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)	1	1.5	0.5	1	6.28	3.31	20.8	2	3	1	2	12.56	1.79	22.6	3	4.5	1.5	3	18.84	1.05	19.9	4	6	2	4	25.12	0.77	19.4	5	7.5	2.5	5	31.4	0.58	18.5	6	9	3	6	37.68	0.47	17.9	7	10.5	3.5	7	43.96	0.42	18.6	8	12	4	8	50.24	0.32	16.3	9	13.5	4.5	9	56.52	0.22	12.5	10	15	5	10	62.8	0.18	11.4
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)																																																																								
1	1.5	0.5	1	6.28	3.31	20.8																																																																								
2	3	1	2	12.56	1.79	22.6																																																																								
3	4.5	1.5	3	18.84	1.05	19.9																																																																								
4	6	2	4	25.12	0.77	19.4																																																																								
5	7.5	2.5	5	31.4	0.58	18.5																																																																								
6	9	3	6	37.68	0.47	17.9																																																																								
7	10.5	3.5	7	43.96	0.42	18.6																																																																								
8	12	4	8	50.24	0.32	16.3																																																																								
9	13.5	4.5	9	56.52	0.22	12.5																																																																								
10	15	5	10	62.8	0.18	11.4																																																																								
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri GC11 noktası için :17,79 Ωm																																																																														

GC11 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU																																																																														
YENİ İNEGÖL SK1 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI																																																																														
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK1 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 02/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 02/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013																																																																														
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 02/09/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞIL TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input type="checkbox"/> İLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23.1°-67%																																																																														
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO</th> <th>1.5e(m)</th> <th>0.5e(m)</th> <th>e(m)</th> <th>Zm</th> <th>R(ohm)</th> <th>p(ohm.m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1.5</td><td>0.5</td><td>1</td><td>6.28</td><td>12.03</td><td>73.35</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>12.56</td><td>4.04</td><td>50.68</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.5</td><td>1.5</td><td>3</td><td>18.84</td><td>2.67</td><td>50.22</td></tr> <tr><td>4</td><td>6</td><td>2</td><td>4</td><td>25.12</td><td>1.98</td><td>49.66</td></tr> <tr><td>5</td><td>7.5</td><td>2.5</td><td>5</td><td>31.4</td><td>1.56</td><td>48.82</td></tr> <tr><td>6</td><td>9</td><td>3</td><td>6</td><td>37.68</td><td>1.28</td><td>48.23</td></tr> <tr><td>7</td><td>10.5</td><td>3.5</td><td>7</td><td>43.96</td><td>1.08</td><td>47.58</td></tr> <tr><td>8</td><td>12</td><td>4</td><td>8</td><td>50.24</td><td>0.99</td><td>46.92</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.5</td><td>4.5</td><td>9</td><td>56.52</td><td>0.80</td><td>45.22</td></tr> <tr><td>10</td><td>15</td><td>5</td><td>10</td><td>62.8</td><td>0.70</td><td>44.09</td></tr> </tbody> </table>		NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)	1	1.5	0.5	1	6.28	12.03	73.35	2	3	1	2	12.56	4.04	50.68	3	4.5	1.5	3	18.84	2.67	50.22	4	6	2	4	25.12	1.98	49.66	5	7.5	2.5	5	31.4	1.56	48.82	6	9	3	6	37.68	1.28	48.23	7	10.5	3.5	7	43.96	1.08	47.58	8	12	4	8	50.24	0.99	46.92	9	13.5	4.5	9	56.52	0.80	45.22	10	15	5	10	62.8	0.70	44.09
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)																																																																								
1	1.5	0.5	1	6.28	12.03	73.35																																																																								
2	3	1	2	12.56	4.04	50.68																																																																								
3	4.5	1.5	3	18.84	2.67	50.22																																																																								
4	6	2	4	25.12	1.98	49.66																																																																								
5	7.5	2.5	5	31.4	1.56	48.82																																																																								
6	9	3	6	37.68	1.28	48.23																																																																								
7	10.5	3.5	7	43.96	1.08	47.58																																																																								
8	12	4	8	50.24	0.99	46.92																																																																								
9	13.5	4.5	9	56.52	0.80	45.22																																																																								
10	15	5	10	62.8	0.70	44.09																																																																								
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK1 noktası için :50,70 Ωm																																																																														

SK1 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK2 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ						
FİRMA ADRESİ	SK2 NOKTASI İNEGÖL/BURSA					
TEST TARİHİ	: 03/09/2013					
RAPORUN TARİHİ	: 03/09/2013					
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018					
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2013					
TEST SAHASI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	03/09/2013- 11.30-14.45					
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞİLLİ					
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK					
HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI	23.3 °C - %67					
ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1. NOKTA						
40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK2 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	4.07	23.38
2	3	1	2	12.56	1.96	24.63
3	4.5	1.5	3	18.84	1.09	20.49
4	6	2	4	25.12	0.78	19.68
5	7.5	2.5	5	31.4	0.62	19.42
6	9	3	6	37.68	0.50	18.79
7	10.5	3.5	7	43.96	0.42	18.65
8	12	4	8	50.24	0.35	17.55
9	13.5	4.5	9	56.52	0.30	16.98
10	15	5	10	62.8	0.26	16.12
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK2 noktası için : 34,56 Ωm						

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK3 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ						
FİRMA ADRESİ	SK3 NOKTASI İNEGÖL/BURSA					
TEST TARİHİ	: 04/09/2013					
RAPORUN TARİHİ	: 04/09/2013					
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018					
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2013					
TEST SAHASI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	04/09/2013- 11.30-14.45					
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞİLLİ					
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK					
HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI	23.3 °C - %67					
ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1. NOKTA						
40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK3 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	3.77	23.85
2	3	1	2	12.56	1.79	22.49
3	4.5	1.5	3	18.84	1.23	22.22
4	6	2	4	25.12	0.86	21.67
5	7.5	2.5	5	31.4	0.65	20.49
6	9	3	6	37.68	0.51	19.26
7	10.5	3.5	7	43.96	0.43	18.77
8	12	4	8	50.24	0.35	17.62
9	13.5	4.5	9	56.52	0.30	16.93
10	15	5	10	62.8	0.27	16.92
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK3 noktası için : 20,06 Ωm						

SK2 Özgül Direnç Raporu

SK4 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK4 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ						
FİRMA ADRESİ	SK4 NOKTASI İNEGÖL/BURSA					
TEST TARİHİ	: 05/09/2013					
RAPORUN TARİHİ	: 05/09/2013					
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018					
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2013					
TEST SAHASI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	05/09/2013- 11.30-14.45					
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞİLLİ					
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK					
HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI	23.3 °C - %67					
ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1. NOKTA						
40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK4 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	3.18	19.89
2	3	1	2	12.56	1.52	19.03
3	4.5	1.5	3	18.84	0.97	18.22
4	6	2	4	25.12	0.66	16.60
5	7.5	2.5	5	31.4	0.50	15.33
6	9	3	6	37.68	0.40	15.01
7	10.5	3.5	7	43.96	0.33	14.62
8	12	4	8	50.24	0.28	13.81
9	13.5	4.5	9	56.52	0.24	13.26
10	15	5	10	62.8	0.20	12.42
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK4 noktası için : 15,84 Ωm						

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK5 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ						
FİRMA ADRESİ	SK5 NOKTASI İNEGÖL/BURSA					
TEST TARİHİ	: 06/09/2013					
RAPORUN TARİHİ	: 06/09/2013					
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018					
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2013					
TEST SAHASI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	06/09/2013- 11.30-14.45					
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞİLLİ					
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK					
HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI	23.3 °C - %67					
ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1. NOKTA						
40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK5 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zm	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	3.78	23.72
2	3	1	2	12.56	1.66	20.82
3	4.5	1.5	3	18.84	1.05	19.81
4	6	2	4	25.12	0.77	19.22
5	7.5	2.5	5	31.4	0.59	18.21
6	9	3	6	37.68	0.47	17.73
7	10.5	3.5	7	43.96	0.37	16.42
8	12	4	8	50.24	0.28	14.12
9	13.5	4.5	9	56.52	0.24	13.63
10	15	5	10	62.8	0.19	12.13
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK5 noktası için : 17,63 Ωm						

SK4 Özgül Direnç Raporu

SK5 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK6 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK6 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 07/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 07/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHASI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 07/09/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 33° - %77						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK6 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	2.91	18.15
2	3	1	2	12.56	1.40	17.62
3	4.5	1.5	3	18.84	0.92	17.36
4	6	2	4	25.12	0.66	16.45
5	7.5	2.5	5	31.4	0.50	15.63
6	9	3	6	37.68	0.38	14.42
7	10.5	3.5	7	43.96	0.30	13.23
8	12	4	8	50.24	0.27	13.45
9	13.5	4.5	9	56.52	0.22	12.63
10	15	5	10	62.8	0.20	12.32
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK6 noktası için : 15,13 Ωm						

SK6 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK7 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK7 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 09/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 09/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHASI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 09/09/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 33° - %77						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK7 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	4.72	29.62
2	3	1	2	12.56	2.27	28.45
3	4.5	1.5	3	18.84	1.40	26.33
4	6	2	4	25.12	1.01	25.44
5	7.5	2.5	5	31.4	0.80	25.17
6	9	3	6	37.68	0.66	24.75
7	10.5	3.5	7	43.96	0.56	24.38
8	12	4	8	50.24	0.47	23.45
9	13.5	4.5	9	56.52	0.40	22.62
10	15	5	10	62.8	0.34	21.42
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK7 noktası için : 25,16 Ωm						

SK7 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK8 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK8 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 10/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 10/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHASI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 10/09/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 33° - %77						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK8 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	8.00	50.23
2	3	1	2	12.56	3.79	47.62
3	4.5	1.5	3	18.84	2.46	46.25
4	6	2	4	25.12	1.80	45.29
5	7.5	2.5	5	31.4	1.43	45.02
6	9	3	6	37.68	1.18	44.55
7	10.5	3.5	7	43.96	0.99	43.42
8	12	4	8	50.24	0.84	42.29
9	13.5	4.5	9	56.52	0.74	41.82
10	15	5	10	62.8	0.66	41.49
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK8 noktası için : 44,80 Ωm						

SK8 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK9 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK9 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 11/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 11/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHASI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 11/09/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 33° - %77						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK9 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	3.07	19.25
2	3	1	2	12.56	1.50	18.82
3	4.5	1.5	3	18.84	0.83	15.63
4	6	2	4	25.12	0.57	14.42
5	7.5	2.5	5	31.4	0.45	14.25
6	9	3	6	37.68	0.36	13.62
7	10.5	3.5	7	43.96	0.28	12.45
8	12	4	8	50.24	0.23	11.66
9	13.5	4.5	9	56.52	0.18	10.00
10	15	5	10	62.8	0.15	9.49
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK9 noktası için : 13,97 Ωm						

SK9 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK10 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ						
FİRMA ADRESİ	: SK10 NOKTASI İNEGÖL/BURSA					
TEST TARİHİ	: 12/09/2013					
RAPORUN TARİHİ	: 12/09/2013					
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018					
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2013					
TEST SAHAŞI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ						
12/09/2013- 11.30-14.45						
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI					
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK					
HAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	±±°°'±±''					
ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1 NOKTA						
40° 2' 32" N 28° 24' 0" SK10 NOKTASI İÇİN						
NO	1,5e(m)	0,5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1,5	0,5	1	6,28	6,29	39,49
2	3	1	2	12,56	3,08	38,62
3	4,5	1,5	3	18,84	1,94	36,45
4	6	2	4	25,12	1,40	35,23
5	7,5	2,5	5	31,4	1,12	35,09
6	9	3	6	37,68	0,92	34,62
7	10,5	3,5	7	43,96	0,74	32,49
8	12	4	8	50,24	0,63	31,52
9	13,5	4,5	9	56,52	0,55	31,29
10	15	5	10	62,8	0,49	30,82
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK10 noktası için : 34,56 Ωm						

SK10 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK11 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ						
FİRMA ADRESİ	: SK11 NOKTASI İNEGÖL/BURSA					
TEST TARİHİ	: 13/09/2013					
RAPORUN TARİHİ	: 13/09/2013					
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018					
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2013					
TEST SAHAŞI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ						
13/09/2013- 11.30-14.45						
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI					
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK					
HAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	±±°°'±±''					
ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1 NOKTA						
40° 2' 32" N 28° 24' 0" SK11 NOKTASI İÇİN						
NO	1,5e(m)	0,5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1,5	0,5	1	6,28	9,02	56,62
2	3	1	2	12,56	4,32	54,28
3	4,5	1,5	3	18,84	2,85	53,63
4	6	2	4	25,12	2,12	53,32
5	7,5	2,5	5	31,4	1,68	52,66
6	9	3	6	37,68	1,38	51,82
7	10,5	3,5	7	43,96	1,17	51,49
8	12	4	8	50,24	1,00	50,25
9	13,5	4,5	9	56,52	0,89	50,17
10	15	5	10	62,8	0,78	49,26
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK11 noktası için : 52,35 Ωm						

SK11 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK12 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ						
FİRMA ADRESİ	: SK12 NOKTASI İNEGÖL/BURSA					
TEST TARİHİ	: 14/09/2013					
RAPORUN TARİHİ	: 14/09/2013					
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018					
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2013					
TEST SAHAŞI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ						
14/09/2013- 11.30-14.45						
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI					
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK					
HAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	±±°°'±±''					
ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1 NOKTA						
40° 2' 32" N 28° 24' 0" SK12 NOKTASI İÇİN						
NO	1,5e(m)	0,5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1,5	0,5	1	6,28	9,33	58,62
2	3	1	2	12,56	4,00	50,25
3	4,5	1,5	3	18,84	2,62	49,36
4	6	2	4	25,12	1,93	48,42
5	7,5	2,5	5	31,4	1,54	48,33
6	9	3	6	37,68	1,26	47,62
7	10,5	3,5	7	43,96	1,05	46,24
8	12	4	8	50,24	0,90	45,23
9	13,5	4,5	9	56,52	0,79	44,72
10	15	5	10	62,8	0,70	43,83
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK12 noktası için : 48,27 Ωm						

SK12 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK13 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ						
FİRMA ADRESİ	: SK13 NOKTASI İNEGÖL/BURSA					
TEST TARİHİ	: 16/09/2013					
RAPORUN TARİHİ	: 16/09/2013					
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018					
KALİBRASYON TARİHİ ve NO	: 18/03/2013					
TEST SAHAŞI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ						
16/09/2013- 11.30-14.45						
HAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI					
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK					
HAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	±±°°'±±''					
ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1 NOKTA						
40° 2' 32" N 28° 24' 0" SK13 NOKTASI İÇİN						
NO	1,5e(m)	0,5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1,5	0,5	1	6,28	4,00	25,12
2	3	1	2	12,56	1,95	24,48
3	4,5	1,5	3	18,84	1,25	23,52
4	6	2	4	25,12	0,92	23,01
5	7,5	2,5	5	31,4	0,72	22,48
6	9	3	6	37,68	0,60	22,44
7	10,5	3,5	7	43,96	0,48	21,09
8	12	4	8	50,24	0,41	20,55
9	13,5	4,5	9	56,52	0,35	19,29
10	15	5	10	62,8	0,30	19,09
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK13 noktası için : 22,11 Ωm						

SK13 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK14 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK14 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 17/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 17/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 17/09/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA BİCARLIĞI VE NEM ORANI : 83% - 67%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK14 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2na	R(pnm)	p(pnm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	3.53	22.16
2	3	1	2	12.56	1.69	21.12
3	4.5	1.5	3	18.84	1.12	21.05
4	6	2	4	25.12	0.82	20.41
5	7.5	2.5	5	31.4	0.65	20.23
6	9	3	6	37.68	0.51	19.09
7	10.5	3.5	7	43.96	0.42	18.48
8	12	4	8	50.24	0.37	18.41
9	13.5	4.5	9	56.52	0.32	17.65
10	15	5	10	62.8	0.28	17.41
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK14 noktası için : 19,58 Ω.m.						

SK14 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK15 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK15 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 18/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 18/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 18/09/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA BİCARLIĞI VE NEM ORANI : 83% - 67%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK15 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2na	R(pnm)	p(pnm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	7.20	45.22
2	3	1	2	12.56	3.45	43.29
3	4.5	1.5	3	18.84	2.24	42.16
4	6	2	4	25.12	1.66	41.58
5	7.5	2.5	5	31.4	1.30	40.75
6	9	3	6	37.68	1.07	40.22
7	10.5	3.5	7	43.96	0.90	39.25
8	12	4	8	50.24	0.75	37.65
9	13.5	4.5	9	56.52	0.66	36.89
10	15	5	10	62.8	0.57	35.32
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK15 noktası için : 40,23 Ω.m						

SK15 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK16 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK16 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 19/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 19/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 19/09/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA BİCARLIĞI VE NEM ORANI : 83% - 67%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK16 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2na	R(pnm)	p(pnm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	4.10	25.71
2	3	1	2	12.56	1.87	23.42
3	4.5	1.5	3	18.84	1.22	22.92
4	6	2	4	25.12	0.90	22.55
5	7.5	2.5	5	31.4	0.69	21.42
6	9	3	6	37.68	0.56	20.81
7	10.5	3.5	7	43.96	0.47	20.45
8	12	4	8	50.24	0.38	19.23
9	13.5	4.5	9	56.52	0.33	18.17
10	15	5	10	62.8	0.30	18.33
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK16 noktası için : 21,44 Ω.m						

SK16 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK17 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK17 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 20/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 20/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 20/09/2013- 11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA BİCARLIĞI VE NEM ORANI : 83% - 67%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK17 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2na	R(pnm)	p(pnm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	3.10	19.42
2	3	1	2	12.56	1.45	18.22
3	4.5	1.5	3	18.84	0.94	17.93
4	6	2	4	25.12	0.65	16.26
5	7.5	2.5	5	31.4	0.49	15.08
6	9	3	6	37.68	0.39	14.41
7	10.5	3.5	7	43.96	0.32	13.78
8	12	4	8	50.24	0.27	13.26
9	13.5	4.5	9	56.52	0.23	12.72
10	15	5	10	62.8	0.20	12.22
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK17 noktası için : 15,29 Ω.m						

SK17 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU
YENİ İNEGÖL SK18 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI

FİRMA ADRESİ : SK18 NOKTASI TEST TARİHİ : 21/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 21/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013	FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ : INEGOL/BURSA					
TEST SAHAŞI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 21/09/2013- 11.30-14.45						
HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI						
TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK						
HAVA BİCARLIĞI VE NEM ORANI : 8.8 °- 97%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA						
40° 2' 32" N 28° 24' 0" SK18 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5a(m)	0.5a(m)	a(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	7.30	45.82
2	3	1	2	12.56	2.60	32.65
3	4.5	1.5	3	18.84	1.67	31.45
4	6	2	4	25.12	1.25	31.22
5	7.5	2.5	5	31.4	0.95	29.73
6	9	3	6	37.68	0.76	28.42
7	10.5	3.5	7	43.96	0.63	27.59
8	12	4	8	50.24	0.54	27.05
9	13.5	4.5	9	56.52	0.49	27.42
10	15	5	10	62.8	0.44	27.22
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK18 noktası için : 30,96 cm						

SK18 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU
YENİ İNEGÖL SK19 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI

FİRMA ADRESİ : SK19 NOKTASI TEST TARİHİ : 23/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 23/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013	FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ : INEGOL/BURSA					
TEST SAHAŞI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 23/09/2013- 11.30-14.45						
HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI						
TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK						
HAVA BİCARLIĞI VE NEM ORANI : 8.8 °- 97%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA						
40° 2' 32" N 28° 24' 0" SK19 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5a(m)	0.5a(m)	a(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	3.13	19.65
2	3	1	2	12.56	1.47	18.42
3	4.5	1.5	3	18.84	0.97	18.25
4	6	2	4	25.12	0.71	17.63
5	7.5	2.5	5	31.4	0.54	16.82
6	9	3	6	37.68	0.44	16.33
7	10.5	3.5	7	43.96	0.36	15.42
8	12	4	8	50.24	0.29	14.35
9	13.5	4.5	9	56.52	0.25	13.72
10	15	5	10	62.8	0.20	13.05
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK19 noktası için : 42,08 cm						

SK19 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU
YENİ İNEGÖL SK20 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI

FİRMA ADRESİ : SK20 NOKTASI TEST TARİHİ : 24/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 24/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013	FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ : INEGOL/BURSA					
TEST SAHAŞI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 24/09/2013- 11.30-14.45						
HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI						
TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK						
HAVA BİCARLIĞI VE NEM ORANI : 8.8 °- 97%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA						
40° 2' 32" N 28° 24' 0" SK20 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5a(m)	0.5a(m)	a(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	7.20	45.22
2	3	1	2	12.56	3.53	44.29
3	4.5	1.5	3	18.84	2.34	44.05
4	6	2	4	25.12	1.69	42.39
5	7.5	2.5	5	31.4	1.33	41.72
6	9	3	6	37.68	1.10	41.18
7	10.5	3.5	7	43.96	0.95	40.63
8	12	4	8	50.24	0.79	39.45
9	13.5	4.5	9	56.52	0.70	39.29
10	15	5	10	62.8	0.62	38.72
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK20 noktası için : 41,69 cm						

SK20 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU
YENİ İNEGÖL SK21 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI

FİRMA ADRESİ : SK21 NOKTASI TEST TARİHİ : 25/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 25/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013	FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ : INEGOL/BURSA					
TEST SAHAŞI DURUMU						
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 25/09/2013- 11.30-14.45						
HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI						
TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK						
HAVA BİCARLIĞI VE NEM ORANI : 8.8 °- 97%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA						
40° 2' 32" N 28° 24' 0" SK21 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5a(m)	0.5a(m)	a(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	5.33	38.46
2	3	1	2	12.56	2.91	36.53
3	4.5	1.5	3	18.84	1.77	35.29
4	6	2	4	25.12	1.40	35.08
5	7.5	2.5	5	31.4	1.11	34.62
6	9	3	6	37.68	0.89	33.47
7	10.5	3.5	7	43.96	0.76	33.22
8	12	4	8	50.24	0.64	31.69
9	13.5	4.5	9	56.52	0.54	30.44
10	15	5	10	62.8	0.47	29.29
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ						
• Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri						
SK21 noktası için : 33,81 cm						

SK21 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK22 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK22 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 26/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 26/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHASI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 26/09/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 33° - %77						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ 1 NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK22 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zma	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	2.35	14.74
2	3	1	2	12.56	1.03	12.92
3	4.5	1.5	3	18.84	0.68	12.80
4	6	2	4	25.12	0.42	10.54
5	7.5	2.5	5	31.4	0.33	10.09
6	9	3	6	37.68	0.27	9.95
7	10.5	3.5	7	43.96	0.22	9.90
8	12	4	8	50.24	0.19	9.22
9	13.5	4.5	9	56.52	0.17	9.05
10	15	5	10	62.8	0.15	8.90
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK22 noktası için : 10,78 Ω m						

SK22 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK23 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK23 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 27/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 27/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHASI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 27/09/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 33° - %77						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ 1 NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK23 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zma	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	7.46	46.82
2	3	1	2	12.56	3.57	44.72
3	4.5	1.5	3	18.84	2.34	44.05
4	6	2	4	25.12	1.75	43.80
5	7.5	2.5	5	31.4	1.42	44.75
6	9	3	6	37.68	1.14	42.65
7	10.5	3.5	7	43.96	0.96	41.84
8	12	4	8	50.24	0.84	41.80
9	13.5	4.5	9	56.52	0.73	41.07
10	15	5	10	62.8	0.64	40.09
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK23 noktası için : 43,16 Ω m						

SK23 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK24 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK24 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 28/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 28/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHASI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 28/09/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 33° - %77						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ 1 NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK24 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zma	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	12.11	76.05
2	3	1	2	12.56	2.23	28.00
3	4.5	1.5	3	18.84	1.18	22.05
4	6	2	4	25.12	0.73	18.30
5	7.5	2.5	5	31.4	0.59	18.5
6	9	3	6	37.68	0.47	17.38
7	10.5	3.5	7	43.96	0.37	16.05
8	12	4	8	50.24	0.31	15.32
9	13.5	4.5	9	56.52	0.27	14.93
10	15	5	10	62.8	0.22	13.23
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK24 noktası için : 24,03 Ω m						

SK24 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK25 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK25 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 30/09/2013 RAPORUN TARİHİ : 30/09/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHASI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 30/09/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AÇIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAĞIŞLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> İLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 33° - %77						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ 1 NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK25 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	Zma	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	2.10	13.15
2	3	1	2	12.56	1.53	19.12
3	4.5	1.5	3	18.84	0.82	15.37
4	6	2	4	25.12	0.50	12.45
5	7.5	2.5	5	31.4	0.42	13.10
6	9	3	6	37.68	0.40	14.80
7	10.5	3.5	7	43.96	0.27	11.70
8	12	4	8	50.24	0.28	14.20
9	13.5	4.5	9	56.52	0.20	11.40
10	15	5	10	62.8	0.28	17.10
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK25 noktası için : 14,24 Ω m						

SK25 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK26 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK26 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 01/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 01/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 01/10/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞİLLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLI <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23.3°-77%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK26 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	7.09	44.5
2	3	1	2	12.56	1.50	18.87
3	4.5	1.5	3	18.84	0.84	15.80
4	6	2	4	25.12	0.65	16.26
5	7.5	2.5	5	31.4	0.40	12.53
6	9	3	6	37.68	0.28	10.45
7	10.5	3.5	7	43.96	0.23	9.74
8	12	4	8	50.24	0.20	9.96
9	13.5	4.5	9	56.52	0.19	10.4
10	15	5	10	62.8	0.16	10.03
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK26 noktası için : 15,85 Ω m						

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK27 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK27 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 02/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 02/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 02/10/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞİLLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLI <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23.3°-77%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK27 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	3.00	18.78
2	3	1	2	12.56	1.40	17.52
3	4.5	1.5	3	18.84	0.89	16.72
4	6	2	4	25.12	0.58	14.33
5	7.5	2.5	5	31.4	0.45	13.98
6	9	3	6	37.68	0.35	13.22
7	10.5	3.5	7	43.96	0.29	12.75
8	12	4	8	50.24	0.23	11.33
9	13.5	4.5	9	56.52	0.19	10.88
10	15	5	10	62.8	0.16	10.33
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK27 noktası için : 13,98 Ω m						

SK26 Özgül Direnç Raporu

SK27 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK28 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK28 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 03/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 03/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 03/10/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞİLLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLI <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23.3°-77%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK28 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	2.91	18.3
2	3	1	2	12.56	1.77	22.3
3	4.5	1.5	3	18.84	1.03	19.5
4	6	2	4	25.12	0.71	18.01
5	7.5	2.5	5	31.4	0.52	16.44
6	9	3	6	37.68	0.38	14.64
7	10.5	3.5	7	43.96	0.34	15.24
8	12	4	8	50.24	0.27	13.72
9	13.5	4.5	9	56.52	0.30	17.5
10	15	5	10	62.8	0.31	19.6
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK28 noktası için : 17,53 Ω m						

TEST RAPORU						
YENİ İNEGÖL SK29 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI						
FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ FİRMA ADRESİ : SK29 NOKTASI İNEGÖL/BURSA TEST TARİHİ : 04/10/2013 RAPORUN TARİHİ : 04/10/2013 KULLANILAN CİHAZ : SPEEDTEST 2018 KALİBRASYON TARİHİ ve NO : 18/03/2013						
TEST SAHAŞI DURUMU ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ : 04/10/2013-11.30-14.45 HAVA DURUMU : <input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YAŞİLLI TOPRAK DURUMU : <input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLI <input checked="" type="checkbox"/> İSLAK HAVA SICAKLIĞI VE NEM ORANI : 23.3°-77%						
ÖLÇÜM DEĞERLERİ T.NOKTA 40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK29 NOKTASI İÇİN						
NO	1.5e(m)	0.5e(m)	e(m)	2m	R(ohm)	p(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	1.93	12.18
2	3	1	2	12.56	2.36	29.7
3	4.5	1.5	3	18.84	1.02	19.37
4	6	2	4	25.12	0.50	12.60
5	7.5	2.5	5	31.4	0.41	13.06
6	9	3	6	37.68	0.30	11.45
7	10.5	3.5	7	43.96	0.28	12.40
8	12	4	8	50.24	0.34	17.55
9	13.5	4.5	9	56.52	0.19	11.18
10	15	5	10	62.8	0.19	12.20
TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ • Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri SK29 noktası için : 15,17 Ω m						

SK28 Özgül Direnç Raporu

SK29 Özgül Direnç Raporu

TEST RAPORU

YENİ İNEGÖL SK30 NOKTASI ÖZGÜL DİRENÇ RAPORLARI

FİRMA ve CİHAZ BİLGİLERİ	
FİRMA ADRESİ	: SK30 NOKTASI İNEGÖL/BURSA
TEST TARİHİ	: 05/10/2013
RAPORUN TARİHİ	: 05/10/2013
KULLANILAN CİHAZ	: SPEEDTEST 2018
KALİBRASYON TARİH ve NO	: 18/03/2013

TEST SAHASI DURUMU	
ÖLÇÜM TARİHİ VE SAATİ	: 05/10/2013-11.30-14.45
RAVA DURUMU	<input checked="" type="checkbox"/> AKIK <input checked="" type="checkbox"/> KAPALI <input type="checkbox"/> YARISLI
TOPRAK DURUMU	<input type="checkbox"/> KURU <input checked="" type="checkbox"/> NEMLİ <input checked="" type="checkbox"/> ISLAK
RAVA BİÇAKLIĞI VE NEM ORANI	: 8.81 - 10.77

ÖLÇÜM DEĞERLERİ						
1. NOKTA						
40° 2' 32" N 29° 24' 0" SK30 NOKTASI İÇİN						
NO	L(m)	0.5e(m)	a(m)	Zm	R(ohm)	g(ohm.m)
1	1.5	0.5	1	6.28	2.99	18.78
2	3	1	2	12.56	1.43	18.01
3	4.5	1.5	3	18.84	0.88	16.71
4	6	2	4	25.12	0.61	15.35
5	7.5	2.5	5	31.4	0.47	15.02
6	9	3	6	37.68	0.36	13.90
7	10.5	3.5	7	43.96	0.30	13.20
8	12	4	8	50.24	0.25	12.58
9	13.5	4.5	9	56.52	0.19	10.90
10	15	5	10	62.8	0.16	10.09

TEST SONUÇLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

- Tüm noktalarda yapılan ölçümlerin ortalaması alındığında ise; ortalama özgül direnç değeri

SK30 noktası için : 14.45 Ωm

SK30 Özgül Direnç Raporu

KAYNAKLAR

- Agrawal, R., Imielinski, T., and Swami, A. N.. “Mining association rules between sets of items in large databases”, *In Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data*, (Editörler P. Buneman and S. Jajodia), Washington, D.C., 207216, 1993.
- Alpaydın, E., "Zeki Veri Madenciliği: Ham Veriden Altın Bilgiye Ulaşma Yöntemleri.", *Bilişim 2000 Veri Madenciliği Eğitim Semineri*, İstanbul,1086-1095 (2000).
- Altıkardeş, A., Erdal, H., Baba, F. ve Fak, A.S., “ABPM ÖlçümüOlmaksızın Karar Ağaçları Algoritması ile Non-Dipper / DipperÖngörüsü”, *IX. Ulusal Tıp Bilişimi Kongresi*, Antalya, Türkiye, 999-999(2012).
- Aşçı, M., Özçep F., Yas, T. ve Alpaslan, N. “Görünür Özdirenç (Schlumberger) Verilerinin Sönümlü En Küçük Kareler (Marquardt) Tekniğiyle Modellenmesi” *İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi*, 17(2):111-118 (2004).
- Balamurugan, A., Rajaram, R., Pramala,S., Rajalakshmi, S., Jeyendran, C., Dinesh Surya Prakash, J., “NB: An improved Naive Bayesianalgorithm”, *Knowledge-Based Systems*, 24(5):563-569(2011).
- Bayram, M.” Elektrik Tesislerinde Topraklama”, *Birsen Yayınevi*, İstanbul, 2000.
- Blagojevic, R., Plimmer, B., Grundy, J., Wang, Y., “Using data mining for digital ink recognition: Dividing text and shapes in sketched diagrams”, *Computers & Graphics*, 35(5),:976-991(2011).
- Breiman, L., "Random Forests", *Machine Learning*, 45(1): 1-34 (2001).
- BS7354, “Code of Practice for Design of High-Voltage Open-Terminal Stations”, *BSI*, 1990.
- Büyükişıklar, A.,“Işıklar Mühendislik Elektrik Mühendisi Abdullah Büyükişıklar Fatma Ala İnşaat Ruhsatı Amaçlı Elektrik Projesi Topraklama Paftası”, Bursa,2012.
- Büyükişıklar, A.,“Işıklar Mühendislik Elektrik Mühendisi Abdullah Büyükişıklar Ekim Petrol Akaryakıt İstasyonu Hizmet Yeterlilik Amaçlı Elektrik Projesi Paratoner Tesisi Paftası”, Bursa,2012.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Card, R. H. "Earth Resistivity and Geological Structure." *Bell System Technical Journal* ,15(1):167-171(1936).
- Ceylan, H., "Türkiye’de İş Kazalarının Genel Görünümü ve Gelişmiş Ülkelerle Karşılaştırılması”,*Kırıkkale Üniversitesi Kırıkkale Meslek Yüksek Okulu* Kırıkkale, 2011.
- Collard, J.,“Measurement Of The Mutual Impedance Of Circuits With Earth Re -Turn”, *Inst. Elec. Eng. JL*, 71:674-82(1932).
- Çetin, Ş., Erdoğan, A.R. ve Özgüler, M.E., "Türkiye'deki Jeotermal Alanların Araştırılmasında Jeofizik Çalışmalar." *Maden Teknik Arama Genel Müdürlüğü Dergisi*, 107:152-158 (1986).
- Dahlin, T., “2D Resistivity Surveying for Groundwater and Environmental Applications”, *First Break*, 14:275-284(1996).
- Danham, M. H.,Sridhar, S.,“ Data mining,Introductory and Advanced Topics”, *Person education* , 1st ed.,New Delhi, 2006.
- Dawalibi, F. and Mukhedkar, D., “Ground Electrode Resistance Measurements in Non-Uniform Soils”, *IEEE Trans. PAS*, 93(1):73-77(1974).
- Drahor, M. G., Meriç, A. B.and Kurtulmuş, T. Ö., "Dolgu alanlarda özdirenç ters-çözüm modellemesi ve eski bir atık dolgu alanına uygulanması.", *Yerbilimleri*, 27(3), 195-209(2006).
- Duda, R.O., Hart, P.E., Stork, D.G., “Pattern Classification”. **2. Baskı,Wiley**, New York, 2000.
- Dunham, M.H. “Data Mining: Introductory and Advanced Topics”, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ., 2003.
- EA TS 41-24, “Guidelines for the Design, Installation, Testing and Maintenance of Main Earthing Systems in Substations”, *Electricity Association*, 1992.
- EDSA,“Advanced Substation Grounding Grid Design”, *Edsa Micro Corporation*, San Diego, U.S.A., 2008.
- ETTY ,“Elektrik Tesislerinde Topraklamalar Yönetmeliği”, *Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı*, Ankara, Türkiye, 2001.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- IEEE 80-2000, “Guide for Safety in AC Substation Grounding”, *IEEE*, 2000.
- İlisu, İ., “Topraklama Direnci Hesaları” *Elektrik Mühendisliği*, 438, 88-90,2010.
- Kasai, K., “Research On The Determination Of The Conductivity Of The Ground For The Calculation Of The Mutual Impedance Of Circuits With Earth Return”, *International Conference of Large Electric Networks*, Paris, 88 (1933).
- Kaşıkcı, İ., “Alçak Gerilim Tesislerinde Topraklama ve Ölçme Tekniği” *EMO yayın*, No: BT/2005/16” İzmir 2005.
- Kopçalı, A., “Hatay İli Yayladağ İlçesinde Özdirenç Yöntemiyle Yer Altı Suyu Aramaları”, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 2009.
- Koru, A. G., ve Liu, H., “An Investigation of the Effect of Module Size on Defect Prediction using Static Measures”, *International Workshop on Predictor Models in Software Engineering*, Missouri ,USA,1-5(2005).
- Ma, Y., Guo, L., ve Cukic, B., “A Statistical Framework for the Prediction of Fault-Proneness”, *Advances in Machine Learning Application in Software Engineering*, Idea Group Inc., 2006.
- Mitsuda, R. and Kanaya, K., “Interference Of Power Lines On Neighboring Aerial Communication Lines And Radio Receptions”, *World Power Conference*, Tokyo, Trans., 2: 945-73(1929).
- Özdemir, A. ve Savaş, İ., “Maden Aramacılığında Bir Gelişim Çok Elektrotlu Özdirenç Görüntüleme”, *Madencilik Türkiye Dergisi*,2:24-29(2009).
- Silahtaroglu G., “Kavram ve Algoritmalarıyla Temel Veri Madenciliği”, *PapatyaYayıncılık Eğitim*, 2013.
- Tagg, G. F., “Measurement of Earth-Electrode Resistance with Particular Reference to Earth-Electrode Systems Covering a Large Area”, *Proc. IEE*,111(12):(1964).
- Url-,http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/a15d41947a732c9_ek.pdf, 2011.

KAYNAKLAR (Devam Ediyor)

- Van Nostrand, R. G. and Cook, K. L., “Interpretation of Resistivity Data”, *Geological Survey Professional Paper 499, US Government printing office*, Alexandria,1966.
- Weka Hall, M., Frank, E., Holmes, G., Pfahringer, B., Reutemann, P. and Witten, I. H. “The WEKA Data Mining Software: AnUpdate”,*SIGKDD Explorations*, 11(1): 2009.
- Whitehead, S., Radley, W. G., Pidgeon, J. E ., and Collard, J., “Inductive Interference Du E To Earth Currents From Cable Systems”, *British Elec. and Allied Industries Res. Assoc., Tech. Rept. Ref.* ,M/T 16,1932.
- Yalçın, Ö., “Veri Madenciliği Yöntemleri”, *Papatya Yayıncılık Eğitim*, İstanbul, 2012.
- Yeras.,“Bursa İnegöl Akhisar-Çakırçıftlığı mahallelerine ait İmar Planına Esas Jeolojik-Jeoteknik Etüd Raporu” ,Bursa, 2006.



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad TC No: Abdullah BÜYÜKİŞİKLAR 119 265 100 16
 Doğum Yeri: Afyonkarahisar
 Doğum Tarihi: 08/08/1972
 Baba Adı: Hüseyin
 Anne Adı: Sebahat
 Medeni Durum: Evli 2 Çocuk Babası
 Eşim: Feride BÜYÜKİŞİKLAR 1975/Kircali/Bulgaristan

Eğitim Bilgileri

İlkokul: Afyon Hüseyin Sümer İlkokulu 1978-1982
 İnegöl Cumhuriyet İlkokulu 1982-1983
 Ortaokul: İnegöl Lisesi Orta Kismi 1983-1986
 Lise: İnegöl Endüstri Meslek Lisesi Elektrik Bölümü 1986-1989
 Lisans: Yıldız Teknik Üniversitesi Kocaeli Mühendislik Fakültesi
 Elektrik Mühendisliği Bölümü 1989-1994
 Yabancı Dil: İngilizce

Askerlik Bilgileri

241.Dönem Dnz.Top.Çvş.Çnk.Z.bozan 3Dnz.U/S Tbr.34 Btr. 31/07/1995 Terhis

İş Deneyimi/Mühendislik

1982-1993 Firça imalat atölyelerinde çıraklık ve kalfalık
 1993-1998 Murat Tic. Kablo San.Ltd.Şti. Kalite Şefliği (Taşıt kabloları standardı Tse ilişkisi), Üretim Müdürlüğü, Planlama

Müdürlüğü ArGe Müdür-lüğü (1997model Ford Cargo kamyon elektrik sistemi ta-sarımı ve 1997model BMC Profosyonel kamyon elektrik sistemi tasarımı) .

1998-.... Peska Kablo Ltd.Şti. Ortaklar kurulu üyeliği (%99 Hisse ile şirket ortağı) (Elektrik sistemi tasarım ve imalatı, Kab-lo imalatı ve ticareti)

2002-.... Işıklar Mühendislik (Serbest Mühendislik Müşavirlik Fali-yetleri)

Siyasal Sosyal Kültürel Bilgiler

1991-1992 YTÜ KMF Kitap Kulübü Kurucu Üyeliği

1993-2006 İnegöl Halkevi Üyeliği

1993-2002 İnegöl Sanat Derneği Ekin Tiyatrosu Kurucu Üyeliği (2 Dönem Başkanlık)

1994-1998 GÜMÇED Üyeliği

2003-2010 Türk Mühendis Mimar Odaları Birliği Elektrik Mühendis-ler Odası İnegöl Temsilciliği

2006-.... TMMOB İnegöl İlçe Koordinasyon Kurulu Kurucu Üye-liği (2010-2012 Dönem Temsilciliği)

2008-2009 İnegölspor Yönetim Kurulu Üyeliği

2009-... BJK Üyeliği

2008-2014 TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Bursa Şube Yönetim Kurulu Üyeliği (2010-2012 Ve 2012-2014 Dönem Başkan Yardımcılığı)

2010-2012 Nükleer Karşiti Platform Bursa Sekreterliği

2003-.... Cumhuriyet Halk Partisi Üyeliği

2007 CHP Bursa 23.Dönem Milletvekili Adaylığı

2009 CHP İnegöl Belediye Meclis Üyeliği Adaylığı

2012-.... CHP Bursa Yerel Yönetimlerden Sorumlu İl Başkan Yrd.

2014-.... TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Üyeliği

İletişim Bilgileri

E-posta: abuyukisiklar@peska.com.tr, abdullah.buyukisiklar@emo.org.tr

Telefon: 0532 251 46 43