

E-9) – FOÇA JEOFİZİK ETÜTLERİ

1-GİRİŞ:

Foça Özel Çelik Fabrikası sahasında,derin rezistivite etüdlerini ve karşılıklı atışlarla gerçekleştirilen geniş off-setli sismik-refraksiyon çalışmalarını içeren bir jeofizik araştırma programı uygulanmıştır.Jeofizik çalışmalardan amaç,Çelik Fabrikası tesislerinin oturacağı zeminin,yüzeyden derinlere doğru dinamik ve elektriki özelliklerinin araştırılmasıdır.

Özellikle Fabrika sahasında büyük genlikli titreşim yapan tesislerin kurulması öngörülmüş olduğundan 1.nci dereceden deprem sahası üzerindeki bu zeminlerin dinamik özelliklerinin önceden bilinmesi gerekmiştir.Bu nedenle uygulanan sismik çalışma programıyla aşağıdaki dinamik parametreler bulunmuştur.Bu parametreler sırasıyla:

V_p (P-dalga hızı), V_s (S-dalga hızı), σ (Dinamik Poisson oranı), G (Kayma veya shear modülü), E_d (Dinamik elastisite modülü) ve n =zeminin sahip olduğu özelliklerden dolayı deprem şiddetini arttırıcı değeri olmaktadır.Sismik çalışmaların bu sahada uygulanmasından diğer bir amaç,özel süreksizlik gösteren seviyelerin tanınması ve tabaka kalınlıklarının saptanmasıdır. Sahada elde edilen p-dalga hızının zeminin sıklığı ile yakından ilişkili olması(Ref.1,2) SPT- V_p arasındaki ilişkilerin kurulmasına imkan vermiş ve jeofizik birimlerin herhangi bir derinlik için sıklıkları hakkındaki bilgiyi elde etmek mümkün olmuştur.Bu çalışmalarla,jeolojik birimlerin gevşek-sert arasındaki durumları seçilen 4 ayrı profil üzerinde belirlenmiştir

Saha jeolojisinin bilinmesine yardımcı olmak gayesiyle geniş-off-setli ve eklemeli refraksiyon atışları yapılarak p ve s dalga hızları belirlenmiştir.

Ayrıca,yüksek gerilimli transformatörlerin üzerine birikecek olan fazla elektrik yüklerin boşaltılması için fabrika sahasında uygun olan ve olmayan bölümlerin saptanması için izokondüktivite haritasının çıkartılmasına çalışılmış ve “sabit elektrod aralıklı rezistivite”ölçüleri alınmıştır.

SİSMİK REFRAKSİYON ÇALIŞMALARI

Sismik dalgaların jeofonlara varış anlarını iyi bir hassasiyetle okuyabilmek için büyütmesi 50 olan bir mikroskop kullanılmıştır.Daha sonra sismik atış yapılan profiller boyunca zaman-mesafe diyagramları teşkil edilmiştir.Şekil 5.2(a-1). Bu diyagramlar üzerinden derinlerde yer alan tabakaları karakterize eden sismik P ve S' dalga hızları

bulunmuştur. Standart-intercept tekniği uygulanmak suretiyle de tabaka kalınlıklarını aşağıdaki formül yardımıyla bulunmuştur.

$$H_1 = \frac{t_i}{2} \times \frac{V_1 \times V_2}{\sqrt{V_2^2 - V_1^2}}$$

Bu formülde t_i =intercept zaman($\times 10^{-2}$ sn)

V_1 =ilk tabaka hızı(m/sn)

V_2 =ikinci tabaka hızı(m/sn)

DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Yerinde kesme(s -dalgası) ve p-dalga hızlarının bilinmesiyle dinamik poisson oranı aşağıdaki formül yardımıyla bulunmuştur.

$$\sigma = [(V_p/V_s)^2 - 2] / 2 [(V_p/V_s)^2 - 1]$$

Zeminlerin dinamik elastisite modülü de aşağıdaki formül ile verilmiştir.

$$E_d = V_p^2 \cdot \frac{\sigma}{9.81} \cdot \frac{(1-2\sigma)(1+\sigma) \times 10^{-5}}{(1-\sigma)} \text{ kg/cm}^2$$

Burada V_p = P-dalga hızı(km/sn), ρ =yoğunluk(gr/cm^3), σ =poisson oranı(boyutsuz)

Sahada s dalga hızıda bulunmuş olduğundan aşağıdaki formül yardımıyla kayma modülü,G hesaplanmış ve değerler kesitler üzerinde belirlenmişlerdir.

$$G = \rho \frac{V_s^2}{9.81} 10^5 \text{ km / cm}^2$$

Bu formülde de V_s s-dalga hızı olup km/sn. Olarak alınmakta, ρ ise zemini teşkil eden malzemenin yoğunluğudur.(gr/cm³).Elde edilen neticeler şekil 5.1deki kesit üzerinde ve ayrıca yatay kolonlar üzerinde şekil 5.4a-n deki grafikler üzerinde belirlenmiştir.

SİSMİK HIZ DEĞERLERİNİN SPT DEĞERLERİ İLE OLAN KORELASYONU VE BUNLARIN FORMASYONUN LİTOLOJİK ÖZELLİĞİ İLE İLİŞKİSİ

Genellikle P-dalgası hızındaki bir artma fonksiyonun sıklığı hakkında iyi bir göstergedir ve bundan böyle de taşıma gücünün arttığına işarettir.Etüd sahasında mevcut mekanik sondaj kuyuları üzerinde kısa off-setli sismik atışlar yapılarak P ve S dalga hızlarının çeşitli derinliklerdeki değerleri bulunmuştur.

Bu değerler daha sonrada birçok araştırmacı tarafından(Ref-1.2) yapıldığı tarzda SPT test sonuçları ile p-dalga hızları arasındaki ilişkilerin araştırılmasında kullanılmıştır.Son 30 cm lik ilerleme için gerekli "ortalama darbe adedi" yatay ekseninde belirlenmiş (N) ve o tabakayı karakterize eden P-dalga hızları da düşey ekseninde m/sn olarak ifade edilmiştir.Bu tarz bir gösterim tekniği yardımıyla killi zeminlerin hız değerlerinden hareket ederek çok yumuşak-sert arasındaki yerleri saptanmıştır Şekil(5.3).

DERİN REZİSTİVİTE ÇALIŞMALARI

Elektriki rezistivite çalışmalarının bu projeye uygulanmasının nedeni Şekil(5.1). de görülen kesit üzerinde mevcut mekanik sondajların indikleri derinliklerin çok daha altındaki jeolojik yapıyı ortaya çıkartmaktadır.Rezistivite çalışmalarına bu programda öncelikle başlanmasının nedeni ise,geniş off-setli sismik atışlar için yeterli off-set mesafesini saptamak içindir.(off-set mesafesi dinamitin patladığı nokta ile ilk jeofon alıcısının arasındaki mesafe olup, araştırılacak derinliğe göre değiştirilebilmektedir.)

Wenner'in 4 elektrod sistemi ile rezistivite ölçülerine başlanmış ve 12 adet Derin-elektrik-sondajı yapılmıştır.Araştırılan en büyük derinlikler 150 metre olarak seçildiğinden 450 metre uzunluğunda bir doğru hat üzerinde 2 dış elektrodta yere akım verilmiş iki iç elektrod yardımıyla potansiyel farkı ölçülmüştür.Çalışmalarda Wenner açılımı kullanılmış olduğu için

$$\rho_{\alpha} = 2\pi a \cdot \frac{\Delta V}{I} \text{ formülü uygulanmıştır.}$$

ρ_{α} = görünür rezistivite (ohm-m)

a = elektrod açıklığı (m)

ΔV = potansiyel fark (m-volt)

I = akım şiddeti (m.amper)

Rezistivitenin birimi yukardaki formülde ohm.m olarak ifade edilmektedir.

Elektrod aralığı (a) nın her değerine karşılık ρ_{α} görünür rezistivite değerleri Şekil(5.4 (a-n)) . de düşey ekseninde belirlenmiş ve bu değerler logaritmik kağıt üzerinde gösterilmişlerdir. "Logaritmik iki tabaka rezistivite abakları" kullanılarak eğri yorumlamaları yapıldığından Şekil(5.4(a-n)).de gösterilen derinlikler artık logaritmik olmayıp hakiki değerlere tekabül etmektedir.Bu eğriler üzerinde yapılan yorumlama sonuçları(yani tabakanın hakiki rezistivitesi ve kalınlıkları) ayrıca sismik verilerle beraberce yatay kolonlar üzerinde gösterilmektedirler.

Bütün bu derin rezistivite çalışmaları sonunda 1775 metrelik elektrik sondajı yapılmıştır.Bu çalışmalar sonunda tabaka rezistivite saptanmış ve derinlerde yer alan jeolojik birimler içindeki ezilme zonları ve bozuşma gösteren seviyelerin bulunmasına çalışılmıştır.

İZO-KONDÜKTİVİTE HARİTASININ ÇIKARTILMASI

İzo-kondüktivite haritasının çıkartılması sırasında çok kısa elektrod aralığı seçilmiş(a=2m) ve 208 adet ölçü alınmıştır. Neticeler Şekil(5.4.1). de izo-kondüktivite eğrileri şeklinde sunulmuştur.Kondüktivite değerlerinin hesaplanması için elde edilen görünür rezistivite değerleri ohm.m olarak bulunduktan sonra bu değerlerin tersi alınmıştır.Yani kondüktivite $C = 1/\rho_{\alpha}$ olarak ifade edilebilir ve birimide mhos/m. olarak belirlenir.

ALINAN NETİCELER VE YORUMLARI

Gerek sismik-refraksiyon ve gerekse elektiriki rezistivite ölçüm neticeleri,sondaj verileriyle(SPT testleri) korele edilerek Şekil(5.1) de düşey ekseni 1/100 yatay ekseni ise1/1000 olan bir blok diyagram üzerinde belirlenmişlerdir.

Zaman-mesafe eğrilerinin yorumlamaları sonunda elde edilen hız ve derinlikler Şekil(5.2(a-1)) deki grafikler üzerinde ve hemde Şekil(5.4(a-n)) deki yatay kolonlar üzerinde belirtilmiştir.

Fabrika tesislerinin oturacağı zeminler araştırmalarımızın önemli bir kısmını teşkil ettiğinden sahadaki jeolojik birimlerin tanınmasına yukardaki formasyondan aşağıya doğru başlanacaktır.

Derinlikle hız değişim grafiklerinden ve SPT-derinlik neticelerinden etüd sahasındaki zemini satıhtan derinlere doğru üç bölümde incelemek kolay olacaktır.Bu ölçümler sırasıyla 1-düşük hız zonu 2-orta yüksek arası hız gösteren zon ve 3-yüksek hız gösteren zon.Bu zonlar doğudan batıya doğru kesitler boyunca aşağıdaki tarzda incelenecektir.

a) S.9 ve S.15 sondaj noktalarından geçen profilin 67 metre doğusunda S.11 ve S.11(K) jeofizik ölçü noktaları yer almaktadır.Bu noktalar 11-14 nolu jeofizik ve sondaj noktasının karşısına rastlayan sismik-atış noktalarıdır.Her iki karşı noktadan geçen profil üzerinde yapılan jeofizik çalışmalardan şu neticeler alınmıştır.

i)Satıhta kalınlığı 0.8-1.34 m arasında değişen ve 139-195m/sn sismik p-dalga hızıyla belirlenen bir seviye saptanmıştır.Bu seviyede 23 ohm.m rezistivite değeriyle karakterize edilmiş olup killi-siltli bir seviyeyi temsil etmektedir.Şekil (5.3) .de SPT ve V_P arasındaki ilişkilerden bu zeminin "sıklık" yönünden hangi sınıflara ait olabileceğine dair bilgiler verilmiştir.Satıhta düşük p-dalgası hızıyla belirlenen bu tabaka Şekil(5.3). deki bilgiler ışığında"yumuşak"olarak sınıflandırılmıştır.S.15 ve S.19 nolu sondaj noktalarından geçen 2nci tavers boyunca bu seviyenin kalınlığı 1.1-2.44m. arasında drğişme göstermektedir.Bu travers boyunca elde edilen p-dalga hızları 149-225m/sn arasında değişmekte ve "yumuşak"olarak belirtilmektedir.Bu seviye için elde edilen hakiki rezistiviteler daha düşük olup 6-16 ohm.m. arasındadır.S.13,S.8 sondajlarından geçen 3 nolu travers boyunca bu seviye 1.19-2.19 m. kalınlıkta olup 175-215 m/sn gibi çok düşük p-dalga hızlarıyla karakterize edilmektedir.Ölçülen hakiki rezistivite değerleri 3.5-18 ohm.m aralığında bulunmuştur.S.16, S.18 sondajları üzerinden geçen 4 no'lu travers üzerinde sismik hızlardan saptanan ve"yumuşak" olarak belirlenen seviye S.18 no'lu noktada 1.34m. kalınlığa sahiptir.Bu tabaka 163m/sn p-dalga hızı, ve 4.4-7.4 ohm.m. gibi düşük rezistivite değerleriyle belirlenmişlerdir.

b)"yumuşak"olarak tarif edilen ilk seviyenin altında 4 no'lu kesit boyunca sismik-hızları 406-482m/sn arasında değişen ikinci bir tabakaya rastlanmıştır.Birinci traverste bu seviye hızları 663-1482m/sn arasında değişme göstermektedir.2 ve 3 no.lu traversler boyunca bu tabakalar sırasıyla 703-1433m/sn ve 1013m/sn arasında sismik hızlar göstermişlerdir.Bu hızlarla karakterize edilen tabaka kesitler üzerinde"orta-yüksek hız zonu"olarak belirlenmiştir.Şekil 5.3 den istifade edilerek bu hızlar oklarla logaritmik kağıdın sağ tarafında belirlenmişlerdir. Bu şekilde ikinci tabakayı karakterize eden bu hızlar zeminin mukavemet aralığı yönünden"orta katı-çok katı"arasında değiştiğini göstermektedir.Bu seviyelerde 7-20 ohm.m. gibi düşük rezistivite değerleriyle karakterize edilmektedir.

Bu seviye üzerinde dikkati çeken en önemli husus p-dalga hızının kuzeyden güneye doğru gidildiğinde azalmakta olduğudur.Örneğin1no'lu travers üzerindeki kesitte E_d değeri S.1 no'lu noktada 6578kg/cm^2 den S.2(K) noktasında 2107kg/cm^2 değerine düşmektedir.P-dalga hızında görülen düşme S.11 ve S.14 nolu noktalara doğru azalma göstermektedir.Benzer duruma S.13 nolu ölçü noktasında da rastlanılmaktadır.

c)ORTA KATI-ÇOK SERT arasında sıklık gösteren ikinci seviye altında, yüksek sismik hızlarla ve dinamik elastisite modülleriyle karakterize edilen üçüncü bir seviyenin mevcut olduğu görülmüştür.Örneğin 4 nolu travers üzerinde 1871-1954 m/sn değerler veren bu seviye 1 inci travers üzerinde 1822-2216 m/sn gibi yüksek hızlarla belirlenmektedir.2 nolu travers boyunca bu hızlar 1604-2194 m/sn arasında değişmektedir. S.18 nolu nokta için bu seviye 1892 m/sn değerleriyle belirlenmiş olup"sert"olarak nitelendirilmiştir.S.13 nolu sismik atışın doğusunda yapılan atışta(67 m uzakta) bu seviye için 2281m/sn değeri bulunmuş olup,etüd sahasında üçüncü seviyeyi karakterize eden en yüksek hız değeridir.Bu hızlardan elde edilen veriler, düşey sütunların yanında ve belirli derinlikler boyunca E_d ,G ve ρ olarak belirlenmişlerdir.

d) Etüd a geniş off-set mesafesi kullanılarak yapılan derin refraksiyon atışlarından"yüksek hız zonu"olarak belirlenen seviyelerin çok altında temel kayayı belirleyen büyük hız değerleri elde edilmiştir.Örneğin S.1 de 18 metrede 2857m/sn ve S.12 de 37m.den sonra elde edilen 3722 m/sn gibi yüksek hız değerleri,temel kayanın oldukça sağlam olduğuna işaret etmektedir.Kesit üzerinde taranmış olarak belirlenen bu yüksek hız seviyelerinin altında S.1 sondajında 50 metreden başlayan düşük hız tabakaları görülmektedir.P-dalga hızının 1244-1972 m/sn değerlerine düştüğü görülen seviyeler temel

kaya çimentosunun bu derinliklerde çok düştüğünü göstermektedir. Ölçülen P-dalga hızı ve s-dalga hızları yardımıyla hesaplanan E_d değeri 4249 kg/cm^2 olduğu gözönünde tutulursa 50m. derinlikten sonra temel kaya içerisinde önemli bozuşmanın meydana gelmiş olduğu dikkati çekmektedir. Şekil(5.4a) dan görüleceği gibi rezistivite eğrisinde de 50 metreden sonra önemli düşüşler görülmekte ve 100metreden sonra yüksek rezistivite değerlerine girilmektedir. Ancak şekil (5.4a) dan görülen diğer bir dikkate değer husus, yüksek hız meydana gelmiş olduğu değerleri veren temel kayanın oldukça düşük rezistivite değerleri göstermesidir. (10-20 ohm.m) Buna neden sismik-dalga hızının formasyonun ihtiva ettiği suyun "kondüktivitesine" bağlı olmayıp doğrudan çimentolaşma derecesine bağlı oluşudur. Halbuki formasyon rezistivitesi, formasyonun ihtiva ettiği suyun kondüktivitesine doğrudan bağlıdır. S.3 nolu sondaj kuyusundan alınan su numunesinin laboratuvarda ölçülen rezistivitesi 13ohm.m. olarak bulunmuştur. Bu seviyede rezistivite değeri veren sular yüksek $\text{SO}_4^{=}$ içermektedirler. Derinlerde temel kaya içinde düşük rezistivite değerlerinin bulunması (10-20 ohm.m) yeraltı su faaliyetlerinin derinlerde olduğunu göstermektedir. Ref(3). Etüd sahasında iki ayrı yöntemin (sismik ve elektriki rezistivite) bir arada kullanılmasının en değerli avantajı; "çimentolaşma derecesi" be su ile "doygunluk" hakkındaki bilgilerin ve düşük hız gösteren tabaka kalınlıklarının aynı anda saptanmasının imkan dahilinde olmasıdır. Düşük hız zonu S.5 nolu sondaj üzerinde takriben 30 metre civarında meydana gelmekte ve P-dalga hızı 2436 m/sn den 1937 m/sn . değerine azalma göstermektedir. Benzer şekilde düşük hız zonu S.13 sondajında 15m. derinlikten sonra başlamakta ve P-dalga hızı 2194 m/sn den 1829 m/sn . değerine azalma göstermektedir.

İZO-KONDÜKTİVİTE HARİTASININ ÇIKARTILMASI

Foça, Yüksek kaliteli çelik fabrika sahasında kısa elektrod aralıklı Wenner ölçü neticeleri Şekil 5.4.1. de görülmektedir. Eş-kondüktivite eğrileri $\times 10^{-3} \text{ mhos/m}$ olarak belirlenmişlerdir. Bütün eğriler fabrika üzerinde kurulacak olan fabrikaların vaziyet planları üzerinde görülmektedir.

Şekilde görüldüğü gibi eş-kondüktivite eğrileri kuzey-doğu istikametinde uzanım göstermektedirler. En büyük kondüktivite (veya elektrik geçirgenliği) "çelikhane" üzerinde elde edilmiş olup $(100-250) \times 10^{-3} \text{ mhos/m}$. değerleri vermektedir. En düşük elektriki kondüktivite değeri "Blok Hadde" üzerinde $15 \times 10^{-3} \text{ mhos/m}$. konturları ile belirlenmiştir. Bu saha topraklama için etüd sahasında bulunan en arzu edilmeyen sahadır. Diğer üniteler

üzerinde kondüktivite değerleri $100-180 \times 10^{-3}$ mhos/m. arasında değişme göstermekte olup orta derecede kondüktif sahaları teşkil etmektedir. Trafo merkezi üzerinde yapılan kondüktivite ölçü neticeleri kondüktivite değerlerinin kuzey batıya doğru azalmakta olduğunu ve 20×10^{-3} mhos/m. değerine düştüğünü göstermektedir. Güney doğuya doğru $100-75 \times 10^{-3}$ mhos/m. değerleri vermektedir. Yüksek gerilimli transformatörler üzerinde birikecek olan fazla elektrik yüklerin boşaltılma için yapılacak topraklama sırasında zeminin yukarıda gösterdiği elektriki iletkenlikleri göz önünde bulundurmaktır.

ZEMİNİN KOROZYON(ÇÜRÜTÜCÜ)ETKİSİNİN DURUMU

İzmir bölgesi mevcut deprem haritalarında birinci derecede deprem bölgesi içinde bulunmaktadır. Deprem kataloglarından elde edilen bilgiler bu yörede çok tahripkar depremlerin 176,688,1626,1644,1653,1668,1739, ve 1776 yıllarında meydana geldiğini göstermektedir. Sadece 1826 senesinden 1880 yılına kadar 32 şiddetli deprem kaydedilmiştir. Ref(6). Aktif deprem kuşağı üzerinde yeralan bu sahada yapılacak olan büyük tesislerin inşaatı sırasında şu konuda dikkat gösterilmelidir. Zeminin gevşek veya sıkı oluşu meydana gelecek bir depremin şiddetini artırır veya azaltır. Mikrosismik bölgeleme çalışmaları; sismik-refraksiyon çalışmalarından yararlanılarak yapılan bir çalışma olup zeminlerin sismik şiddet artış değeri "n" değerinin bulunmasıyla ilgilidir. Zeminlerin toplam sismik şiddet artışı Prof. Medvedev (1963,1964) tarafından aşağıdaki formül ile verilmiştir.

$$n = 1.67 [\log V_n \cdot \rho_n \mp \log V_0 \cdot \rho_0] + e^{-0.04 h^2}$$

Yukarıdaki formülde n=sismik şiddet artışı (GEOFİAN) skalasına göre V_n =granite ait p-dalga hızı(m/sn) ρ_n =granitin yoğunluğu(gr/cm^3), V_0 =araştırılan sahada elde edilen p-dalga hızı(m/sn), ρ_0 =etüd edilen formasyon yoğunluğu(gr/cm^3), ve h=yeraltı su seviyesidir.(m). Bu formülde granite ait sismik şiddet artışı sıfır kabul edilir ve diğer malzemelerin deprem şiddet artırıcı özellikleri granite göre sınıflandırılır. Yukarıdaki formüller ve saha verileri ışığında elde edilen "n"sismik şiddet artış değerleri Şekil(5.1 de düşey kolonların hemen üstlerinde yer almaktadır. Şekil 5.8 de elde edilen veriler özetlenmiştir. Burada İzmir bölgesinde deprem şiddet artışı, 1nci derecede kabul edildiğinden $I = 9MM$ olarak alınmıştır. En fazla tekerrür eden sismik şiddet artışına $I = 9MM$

değerinden tekabül ettiği kabul edilmiş (Ref.7) (2.2-2.3) değerlerinden küçük şiddet değerleri 9 dan çıkartılmış büyükler ise eklenmiştir.Bu şekilde elde edilen grafikte en düşük şiddet değeri $I=8.07$ olup S.11 noktasında elde edilmiştir.En büyük değer ise S.4(K) ve S.5 sondaj noktaları üzerinde elde edilmiş olup, $I=9.3MM$ değerine yükseltilmiştir.Böylece fabrika sahasında beklenen en büyük şiddet değeri $I=9.3MM$ olarak kabul edilebilir.Sismik şiddet değerlerindeki artmalar (n) küçük rakamlarla ifade edilmektedir.Ancak saha gözlemleri deprem şiddetinin 1 derece artması halinde bazen zarar miktarında 20 misli artma olabileceğini göstermiştir.

DİNAMİK ELASTİSİTE MODÜLÜNÜN ULTRASONİK TESTLERLE LABORATUVARDA BULUNMASI

CT-366 Sonometer aletiyle 25.4cm ve 8.2 cm çapında karot numuneleri üzerinde dinamik elastisite modülü bulunmuştur.

Sonometre cihazıyla silindirik karot numunesinin önce boyuna titreşimi sırasında "boyuna ana rezonans frekans "değeri bulunmuştur.Dinamik elastisitenin hesaplanması için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$E_{d_t} = 0.001318 \cdot \frac{L}{d^2} W \cdot n'^2$$

bu formülde L=numune boyu, d=çapı, n' ise boyuna ana rezonans frekansıdır.n'=461 değeri aletle saptanıp yukardaki formülde yerine konulduğunda $E_{d_t}=1050kg/cm^2$ değeri bulunur.

Dinamik rijidite modülü G ise laboratuvarında, numuneyi enine titreştirerek "burulma ana rezonans frekansı" yardımıyla bulunmaktadır.

$$G = \frac{4 \cdot L}{g \cdot A} \times w \cdot n''^2$$

burada g=yerçekimi ivmesi

A=silindirin kesit alanı

n'' = burulma ana rezonans frekansı olup laboratuvarında bulunan değeri $n''=270$ devir/sn. dir.Yukarıdaki formülden elde edilen G değeri $G=361kg/cm^2$ olarak hesaplanmıştır.Dinamik poisson oranı

$$\mu = \frac{E_d}{2G} - 1$$

formülünden hesaplanmış ve $\mu = 0.456$ olarak bulunmuştur.

SONUÇ VE TAVSİYELER

Fabrika sahasında uygulanan jeofizik araştırma programı sonuçlarıyla ilgili detaylı bilgiler Bölüm 5.4, 5.5, 5.6 ve 5.7 de verilmiştir. Burada kısa olarak elde edilen sonuçlar ve tavsiyeler sunulacaktır.

- i) SPT ve sismik-refraksiyon çalışmalarının müşterek analizleri sonunda fabrika sahasında üç ayrı özellikte seviye saptanmıştır. En üstte 0.8-2.19 m arasında kalınlığa sahip ve 139-215 m/sn p-dalga hızlarıyla belirlenen bir tabaka yer almaktadır. P-dalga hızı-N, darbe adedi ilişkilerinden bu seviye "yumuşak" olarak sınıflandırılmıştır. "Düşük hız zonu" olarak belirlenen üst seviyenin altında p-dalga hızları 406-1482 m/sn gibi geniş bir aralıkta değişen ve kalınlıkları her dört profilde farklılıklar gösteren "orta-katı-çok katı" olarak belirlenen ikinci bir seviye yer almaktadır. Bu ikinci seviyenin de altında sismik hızları 2281 m/sn değerine ulaşan "sert" olarak tarif edilecek üçüncü bir seviye bulunmuştur.

REFERANSLAR

1. *SAKAI,YASHICA,1968.İmar ve İskan Bakanlığında sunulan Konferans notları ve özel görüşmeler.*
2. *KURAN,UĞUR 1975.Yer altı suyundan maksimum verim elde edilecek sahanın jeofizik çalışmalarla saptanması ve bunların mühendislik problemlerin çözümündeki önemi.Türkiye Jeofizikçiler yayını-5.*
3. *KURAN,UĞUR.1977..Zigana Tünelinin jeofizik ve Mühendislik Jeolojisi ön raporu.*
4. *KURAN,UĞUR 1975. 60 Mekanik sondaj kuyusu neticesinin sismik refraksiyon ve rezistivite neticeleriyle korelasyonu(yayına hazırlanmakta).*
5. *KELLY,SHERWIN,1962.Geophysical Exploration for water. The journal of the New England water works Association.*
6. *TAŞDEMİROĞLU,MEHMET 1959.İzmir Jeolojik Etüdü İmar ve İskan Bakanlığı Rap.No.33-1.*
7. *ERGÜNAY,OKTAY 1973.Deprem Araştırma Enstitüsü Bülteni No.2.*
8. *S.V.MEDVEDEV,1963. Quantitative ve data on ground motion from strong earthquakes,in research in the field of engineering seismology.Federal.Sci.Tech.Inst.TT-66-62216.*