

Avanprojelerde Zemia Mukaveti İçin Esaslar

Mehmet TOP KAYA¹⁾

Asrımızın çoğalan ihtiyaçları karşısında mühendislerle jeologlar el ele çalışmak mecburiyetindedirler. Araziyi tabiiyeci (naturajiste) gözü ile gören bir jeologla, riyazi formüllere dayanarak çalışan mühendisler arasında münasebet kurmak çok güç olmuştur. Bundan dolayı jeologlar her gün biraz daha kendi görüşünü mühendis dili ile anlatmak mecburiyetinde kalmıştır. Bu bakımdan, jeolog da taşlarını yalnız jeolojik bakımdan tasnif etmekle kalmayıp mukavemet bakımından mühendisin işine yarıyabilecek bir şekilde ifade etmek yoluna gitmiştir. Böylece mühendisler tarafından da zemin mukavemetlerini bildiren Mir çok tasnif yollarına gidilmiş ve malûmunuz olduğu cihetle Terzaghin ve 4aha eskilenberi bilinen zemin- mukavemeti esasları meydana gelmiştir. Fakat bunlar dahi her gün biraz daha riyazileşmekle beraber, kurulan bütün bu formüllerle, zemini ifade etmek mümkün olmamaktadır..

Gerek Maden Tetkik ve Atama Enstitüsünde ve gerekse askerlik vazifem esmasında, İnşaat bakımından jeolojik etüdünü yaptığım, /zemin işlerinde, mühendislerle kendi dillerile cevap verebilmek için.. "20 ye yakın pratik jeoloji ve temel inşaatına ait kitapları gözden geçirdikten sonra bunları münasip bir şekilde derliyerek şahsen. • 'kullanmak üzere pratik bir tablo yapmak mecburiyetinde kalmıştım. Bu tablo ilişik olarak verilmiştir.

Tablonun ismi "Avan Projelerde Zemin Mukavemeti İçin Esaslar" dır« İsminden de anlaşılacağı üzere avanprojeleri ilgilendirmekte.ve hiç bir suretle nihaî rakatlarını ihtiva etmemektedir.

Bu tablonun gayesi, avanproje mahiyetindeki zemin işlerinde, -vakit kazandırmak ve sür'atle bir karara varmayı temin etmektir, : "Bu "suûretle hâkim olan dört nokta! mevcuttur:

I; I — **ZEMİNİN TASNİFİ** : bu kısımda soldansaga 6 sütundan.

<!) Dr. jeolog, M. T. A. Enst&ttisü, -Anfcara.

her biri muhtelif bakımlardan zeminin nasıl tasnif edildiklerini göstermektedir.

1. — *Zeminin inşaat bakımından cinsi* : Akıcı gevşek zeminler, kolaylıkla yığın haline konulabilen zeminler, tamamiyle katı zeminler diye üçe ayrılmıştır.

2. — İkinci sütunda *zeminin hangi aletle işlenebildiği* gözönüne alınarak yalnız kürekle, kürek ve kazma ile, kalem-makkap-küsk'ii v.s. le, kompresör ve benzeri aletlerle, kompresör ve dinamitle, kompresör ve daimî dinamitle işlenebilen zeminler diye bütün taşlar bu bakımdan 6 ya ayrılmıştır.

3. — *Zeminin sertlik derecesi* : soldan üçüncü sütunda görülen bu tasnife göre, çok yumuşak toprak, yumuşak toprak, orta sert toprak, sert toprak, yumuşak taşlar, orta sert taşlar, sert taşlar diye diğer bir tasnif yapılmıştır.

U. — *Zemini teşkil eden taş ve toprağın aâ* muhtelif tasniflere mevzu teşkil eden taşlarla toprakların isimlerini bu sütunda bulmak mümkündür. Soldan dördüncü sütunu teşkil eden bu tasnifte jeolojik tasnif esas tutulmuştur. En az mukavim olan çamurdan başlayarak sedimenter ve metamorfik taşlardan geçmek üzere granit ve bazalt gibi indifaî taşlara kadar giden bir sıra tertip edilmiştir.

Bu kısımda 32 kadar taş ismi mevcuttur. Esas, bu taşlar ve bunların tasnifidir. Diğer tasnifler yardımcı olmak ve bu işi kolaylaştırmak için ilâve edilmiştir.

5. — *Zeminin tabiatı* : bu sütunda topraklar ve taşlar diye yalnız iki kısım mevcuttur. Mevcut isimlerden 10-11 tanesi toprak kısmına girmekte ve geriye kalan 20-21 adet de taşları teşkil etmektedir.

6. — *Bir metre küp kazılması için lazım gelen iş saati* : zeminin tasnifine ait olan bu altıncı sütunda, zeminin hafriyatına ait rakamlar verilmektedir. Bu suretle listede mevcut 32 taş nevinden herbirinin inşlenmesi için en münasip aletler kullanıldığı takdirde bir metre küp kazabilmek için sırasıyla : 0,9; 1,2; 1,5; 2,3 - 3,3; 5; 4,5 - 10 iş saati lâzım geleceği tabloda işaretlenmiş bulunmaktadır.

İL — TECRÜBELERE GÖRE ZEMİNİN AZAMÎ TAŞIMA

BİLİ YETİ : laboratuvar tecrübeleri neticelen olan bu rakamlar santimetre kareye kilogram olarak hesap edilmiştir. Tabloda iki rakam verilmiştir« Zira tabiatta bir cins ve mütecanis madde bulunamadığından ancak elde edilen rakamları ikil rakam arasına sıkıştırmak mümkündür. Meselâ nebatî toprak asgarî $0,8 \text{ kg/sm}^2$ ve azamî $1,5 \text{ kg/sm}^2$ olarak netice verdiği tabloda görülmektedir« Sert kalker için netice asgarî 600 kg/sm^2 ve azamî 800 kg/sm^2 dir. Bozulmamış granit için ise $700-1500 \text{ kg/sm}^2$ arasında değişmektedir, (Tabloyu tetkik ediniz,) Laboratuvar tecrübeleriyle elde edilen bu rakamlar tabloda büyük "T" harfi ile gösterilmiştir«

in. ZEMİNİN EMNİYETLİ TAŞIMA KABİLİYETİ : **muhtelif** ehemmiyeti haiz inşaat için lâzım gelen emniyet payını düşüktükten sonra elde edilecek rakamlar bu "kısmda görülmektedir. Şüphesiz *M* ceminin emniyetli taşıma kabiliyeti, laboratuvar tecrübeleri neticesinden küçük olacaktır, böylece tabloda görülen emniyetli taşıma kabiliyeti küçük -"t" harfi ile gösterilmiştir. Küçük t ile büyük T arasındaki münasebetler ise tabloda da işaret edildiği veçhile $2/3$, $1/2$, $1/3$, $1/8$, $1/10$ gibi nisbetlerle birbirine bağlı bulunmaktadır«

1. — *Adî inşaat* - Tek katlı ev, cephanelik, depo, mağaza, tamirhane, atelye vesaire gibi yapılarda: $t = T/1,5$ alınabilir,

2. • — *Mühim inşaat* ; Çok katlı büyük binalar, makina ve topmevzileri, daimî ihtizaza tabî inşaat nevilerinde $t \wedge T/2$ almak çok kere kâfidir. .

3. — *Çok mühim inşaat* : Dehlizkâri sığınak, rıhtım, mayın depoları, demir yolu istasyonu, tünel, köprü vesaire gibi hususları ihtiva eder- Bu kısımda $t = T/3$ olarak alınması lazımdır.

Jf. — Mutlak presizyon araman inşaat : Rasathane, âbide, çami minare, kilise, saat kulesi vesaire gibi satti'at eseri sayılabilecek inşaat bu sınıfa girer. Bu kısımda $t = T/8$ alınabilir; fakat vaziyet müsait olduğu takdirde $t = T/10$ alınması tavsiye olunabilir«

Bu hususlar gözönünde bulundurulmak şartı ile liste tetkik edildirse her nevi taş veya zemin cinsi için, lâboratuvarda tecrübe neticesi elde edilen rakamlardan muayyen bir nisbet dahilinde üçüncü, 10 tane rakam elde edildiği görülür. Bu rakamlar asgarî ve azamî olmak üzere ikişer ikişer konmuşlardır«

Bu surette tabloda çift rakam elde edilmesi bir presizyon noksanlığı değildir. Bilâkis bu husus tabiatta mevcut muğlaklığın en basit bir ifadesidir. Böylece iki ve hattâ daha çok rakam elde edilebileceğinden bu iki rakam alrasmda kalmak şartıyla işin mahiyeti ve arazinin vaziyetindeki hususiyetler göz önüne alınarak isabetli bir intihap yapılabilmesi imkânlarını da bahşetmektedir.

Meselâ, evvelce bahsedilen *nebatî toprak* gözönüne alınırsa:

Lâboratuvar denemelerinde asgarî 0,8 kg/sm², *azamî* 1,5 kg/sm² taşıdığı ;

Halbuki emniyetli taşıma kabiliyeti olarak :

*Adî inşaat*ta 0,53 - 1 kg/sm² arasında bir kıymet aldığı ;

*Mühim inşaat*ta : 0,4 ~ 0,75 kg/sm² bir ağırlık yüklenebileceği ;

Yine ilişik tablodan da görüleceği veçhile :

*Çok mühim İnşaat*ta : 0,26-0,50 kg/sm² arasında bir yük yüklenebilir.

*Mutlak presizyon istiyên inşaat*ta : azamî taşıma kabiliyetinin 1/8 veya 1/10 u alındığına göre 4 rakam elde edilecektir. Bunlar da :

t = T/8 olduğuna göre 0,1 kg/sm². veya 0,18 kg/sm². dir.

t = T/10 olduğuna göre 0,08 kg/sm² veya; 0,15 kg/sm². olmalıdır.

Bu rakamlar, yapılacak inşaat ve arazinin durumu gözönüne alınarak geniş çapta, düşünmek ve seçmek imkânını da bırakmaktadır. Esasen bu gibi işlerde tecrübenin de büyük rolü vardır. Tecrübeli olan bir kimse bu rakamlar içerisinde asgarî veya **amamî** olanı veya **hutta** mutavassıt bir rakamı seçmekte hiç tereddüt etmeyecektir. Hiç şüphesiz ki, eğer, vaziyet müsait ise daima asgarilerle iktifa etmek oldukça garantili bir iştir.

Şu hale göre ilişik tablo hakikaten a-van projelerde zemin mukavemeti için esasları tesbit etmekte ve bu tabloyu kullananın da •düşünerek ve müşahede ederek zekâsile faal bir rol oynamasını mümkün kılmaktadır.

Meselâ, yine tablo tetkik edildiğinde görülür ki *tebeşir taşı* için : 30; 80; 20; 53; 15-40; **10-26.6**; **3.75-10**; 3-8 rakamları bir satır

üzerinde sıralanırlar. Bunlar arasında her sütunda muhtelif hallere tekabül «edenleri tefrik edip vaziyetin arzettiği hususiyetlere göre hareket etmek icap eder»

Bu kısımda elde edilen neticelerin tabloya uygun olarak alınması için inşaat zemininin en az 3 - 4 metre kalınlıkta olması ve tabakalı ise bu tabakaların ufki bulunması, oldukça kuru, az çatlaklı olması şarttır. Aksi takdirde tablodaki kıymetler Mr miktar azaltılmadır.

IV. *— DİĞER FAYDALI BİLGİLER : Tabloda, yukarda söylenen, zeminin-tarifi, lâbomtubar tecrübeleriyle elde edilten mukavemet, inşaat yapabilmek için emniyetli mukavemet rakamlarından maada faydalı bazı bilgiler de bulunmaktadır« Bunlar tablonun da tetkikinden anlaşılacağı üzere :

1. — Bir metre küpün ağırlığı
- 2« — Boşluk (Porosité) yüzdesi -
- 3_a — İltisak (Cohésion) : kg/m^2 ,
- 4 — Peklik (Compacité) : $c = D$ (kesafet) / a (izafi sıklet)
- * 5₉ .— İşlenmeden dolayı kabarma (Foisonnement)

TABLONUN KULLANILMASI : Tablonun kullanılması içki evvelâ zeminin cinsi tayin edilir. Bu hususta 1 den 6 ya kadar olan sütunlardan istifade edilerek zeminin cinsi ve takriben olsun hangi taşta rastlandığı bulunur. Ve nihayet bu taşın yazılı bulunduğu satır ufki olarak takip edilir; elde edilen rakamların ikişer ikişer lâbomtubar tecrübelerine veya muhtelif inşaat tarzına göre nekadar ağırlığa tahammül edebileceği öğrenilmiş olur«

Meselâ, maralı gre lâbonatuvarda santimetre kareye 60 - 90 kilogram aırasında bir tazyika mukavimdir. Halbuki adî inşaat için santimetre karesine ancak 50 - 60 kilogram anasında tazyik isabet edecek şekilde hareket etmelidir. Mühim inşaat mevzu bahis ise bu kuvvet 30 ~ 45 kilogram arasında kalmalıdır. Çok mühim inşaat için 20 - 30 kg* olduğu görülür, Mutlak - presizyon aranan inşaatta ise 7,5 - 11,2 kg₈ ve 6 - 9- kg* arasında bir yükte iktifa edilmelidir»

Buradan da anlaşılıyor ki tablonun topraklara ait olan kısmı ile taşladın başta gelenleri için dikkatle tetkiki lâzımdır.

Tablonun başka bir şekilde de kullanılması imümkündür. Meş« : M yapılacak inşaat ve santimetre kareye isabet edecek tazyik ma-

lûm olduğu taktirde ne yapmalı? Bu sefer tablonun ortasında bulunan zeminin emniyetli mukavemet kısmından istifade edilerek mevcut tablo aksd istikamette kullanılır. Misal olarak bir âbide inşa etmek istediğimizi ve santimetre kareye en az 2 kg. kuvvet isabet edebileceğini düşünelim' Bu halde tablonun mutlak prezisyon aranan inşaat kısmından alttaki arazinin en az gevşek kum taşı veya tüflerden ibaret olması veya kaba kalkerler ayarında mukavim bulunması görekdir.

Eğer zeminin bu derece mukavim olmadığı bizce tayin edilmişse, mevzu bahis 2 kilogramlık tazyiki tevzi ederek düşürmek çarelerinin aranması lâzım gelir,

İlişik olarak sunduğumuz tabloya ait izahat ile nasıl kullanıldığını açıkladıktan sonra, bu tabloyu yapmakla bilhassa mühendis, mimar veya temel işleriyle uğraşan diğer meslek sahiplerine faydalı olacağımızı ve onlarla daha sıkı bir anlaşma temin edeceğimizi umuyoruz, iterde bu tablonun da arkadaşlarımızın yardımıyla tekâmül ettirilerek daha pratik bir şekle konulabilecefinden şüphe etmiyoruz.

**'Données Numériques SUP la Resistance des Suis
de Fondation ©Ä ¥ue de Leur Utilisation
•Dans Les Avant - Projets**

Mehmet TOP KAY A¹)

RESUME

il s'agit ici d'un tableau d'ordre pratique élaboré après consultation d'une vingtaine de publications et addition des expériences de Fauteur« Le but pricipal est de faire gagner du temps aux in-
./genieurs, architectes, ainsi qu'aux géologues et autres personnes
.^'occupant de la ..résistance des sols..

De l'examen attentif de ce tableau quatre points essentiels peuvent attirer notre attention :

1. — heu classification des roches :

Dans cette partie il existe six colonnes dont chacune à été .con-
sacrée à une classification géologique et technologique des roches
d'un point de vue différent.

La quatrième colonne donne les noms des 82 sortes de roches typiques allant de la boue et des sables jusqu'aux granites et les basaltes en passian par des roches sédimentaires et métamorphiques«

2. — Charges limites à imposer :

Les expériences de laboratoire effectuées sur les roches citées₃ ont donné les valeur numériques des charges de rupture par compression exprimées en kilogrammes par centimètre carré, (T sur le tableau).

Dans cette partie on trouve deux colonnes de chiffres dont Tune peut-être considérée comme Indiquant le minimum et l'autre le maximum clés valeurs, (voir les colonnes 7 et 8),

•• (1) Dr. es Se., géologue à -F Institut **d'Etudes** et Recherches Minières (M.T.A. Enstitüsü), Ankara .

3. — • *Change pratique* : .

En pratique on ne peut pas charger le sol au maximum; une réduction grâce au coefficient de sécurité s'impose. Ce coefficient varie selon la nature de la roche avec le type et l'importance de la construction, par exemple dans les proportions suivantes : 2/3, 1/2, 1/3, 1/8, 1/10.

Après avoir fait les réductions convenables on peut obtenir deux séries de chiffres pour chaque colonne, (voir les colonnes de 9 à 13). Le premier et le deuxième chiffre correspondant aux valeurs extrêmes«

4« • — *Autres notions utiles* . :

Dans les 5 dernières colonnes du tableau on trouve des différentes valeurs numériques sur la résistance des sols, "Ce sont : le poids du mètre cube, la porosité, la cohésion, la compacité, le foisonnement,

Erratum du tableau: pour utiliser ce tableau on peut procéder de deux/façon. :

1, • — Sachant la nature du sol ou de la roche chercher le charge limite à la rupture; et par suite, suivant l'importance de la construction trouver la charge pratique qu'on peut imposer sans aucun danger;

2, • — Le problème peut être résolu dans le sens contraire. Sachant le type et l'importance de la construction et la charge pratique voir si le sous-sol est bien capable de supporter une telle charge.

B I B L I O G R A F Y A

- 1 — Américain Concret and Cement Co. Betonarme (binalarda zelzelle hesabi, Istanbul 1948 (F. TOKLUOĞLU).
- 2 — BERTHELOT, Gh. Mines, Aide-iMemoke, Paris 1942.
- 3 — BLYTH, G. A geobgy for engeneers, Lo;mdan-New York 1943.
- 4 — BÜLOW, K. v., KRANZ, W., SONNE, E, Askerî Jeoloji, 1945 (t KETİN).

- 5 — COUDERC, J., Travaux, publics, Barfs 1945.
- 6 — " • " Bâtiments, Baris 1945. '•
7. — ENG EZ, .N., Temel âtaşaatı, Teknik seri-2, İstanbul 1943,
- 8 — GILLETTE, H. B., Handbook of rock excavation, methods and cast*
1928»
- 9 — ⁵² Ertjhwork and its cost, 1931.
- 10 — " Handbook of coisit data. Construct ors and enigeneers»
- 11 — HÜTTE, Taschenbuch für Ingenieure, Berilin 1949.
- 12 — ^{3f} Manuelle de l%etxieur, Paris-Liège 1947.
- 13 — KÖGLEE, R., Taschenbuch für Berg- und Hüttemlieuite, 1929.
- 14 _ LOHMAYER, E., Temel inşaatı, 19-38 (M. KULTN). "• -
- 15 — LAUNAY,L. de, Géottogie pratique, 1939.
- 16 — MARKS, L. S., Mechanical Engiaueens, 1941.
- 17 — PEEL, R., Mining, enlgiineers Handbook, 1944.
- 18 — PETER,A., Traité général de la rouite -moderne, Soleüre 1937.
- 19 — PREUX, H. de, Etude pratique sur la comstrimctioin des routes de mon-
tagnes, Paris 1945.
- 20 — R^yjGIN, E., Gèò-loigie aippliiquée, Paris 1934.
- 21 — REDLICH, K/'A; TE-RZAGHÎ, K. V. KAMPE, R; îinigemieurgeolo-
gie, Wien nud Berilin 1929,
- 22 — RINNE, F., La science des roches, Baris 1928 (L. BERTRAND),
- 23 — SCHLEICHER, F., Taschenbuch für Bia.uimgenieu.rie, Berlin 1949,
- 24 — SCHULZE, W. E., Temel! inşaatı, 1947 (H. PEYNİRCİOĞLU ve
N. ACUN).
- 25 — TERZAGH/Î, K. v. FRÖHLICH, O, K. Erdibaumechanik und Bau-
praxis, Leipzüg und Wien 1937.
- 26 — TOPKAY A, M., Ge'bze istas^ontu; yaknnındaki demiryolu köprüsünde
yapılacaik *güze^gâh* tebdiline ait jeolojik etüd, M. T. A-
Einst. Rap, No, 1812, 1949»
- 27 — ["] Ankara. Alltmida-ğ nıah. it.aş'o.caik.liarı civarında vulkuibu/İan
teihliikelil ykılma^ ve kaymalar' üzerinde jeolojik etü'Cİİerv
M. T, A. Einst. Rap. No. 1872, 1951.
- 28 — TRAUTWINE, T(the ciwilMirgenieens 'Refereace-Bo-ok, 1937.

