

Beynelmilel Vinci Zemin Mekaniği ve Temel İnşaatı Konferansı (Konferans Dönüşü Verilen Rapordan)

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Yollar, uçuş, pistleri,
demiryolları *

Kongrenin muhtelif bölümleri olan dağılma, bu bölümde yol eotekniğine ait az şey bıraktı; zira tebliğler normal olarak, zeminlerin zellikleri, elâstisite v.s. gibi kendilerine başka yer buluyordu. Böylece almız bir tebliğ, Aitchison (4/1)'4 unki, zeminler içinde suyun dağılmasını, mevsimlerin fonksiyonu olarak akıcı safhanın hareketlerini iceliyordu. Umumi bir karakter taşıyan bu mevzu (1/62) numaralı tebliğ gibi diğer incelemelerle bir rada bulunmaktan daha faydalı urdu. Tebliğler, rijit, yumuşak aplanmaları ve topraklı çimentotahلیل ettiler. Bu sonuncular bilâssa, optimum su muhtevâsındaki halîf, organik madde muhtevâsı, ya (Ca) iyonlarının mevcudiyeti bi muhtelif faktörlerin tesirini tklık ederek, deneyleri hızlandırâğa matuf yeni gelişmeleri izah len beş etüdün mevzuu oldu.

Yumuşak satırlı yollara ait tebliğler, önceden işaret ettiğim tekâüllü, yani müteaddit tabakalardan ürekkep elâstik sistemlerin hesap ullerinin makulleştirilmesine karolan açık temayüllü bildirdiler. rleşmiş usulleri, bilhassa C.B.R. üllünü düşürmek bedihi olarak vyzubahis değildir; fakat bu hesapın kabul ettirdiği basitleştirmeler /10, 4/15), klâsik usullerle mu yese (Wiseman ve Zeitlen 4/26) ya yol elemanlarının müşahedesi roney ve Salt 4/3), çok tabakalı nyeler için elâstiklik usullerinin llanılması, birçok memleketlerde unmaktadır

Rijit satırlı şoseler için lüzumlu n, elâstik hesap usulleri ile mu yese mevzuunu teşkil eden statik ra dinamik yükleme deneyleri ve trafik deneyleridir. Umumiyetle, ş pistlerinde faydalanılan döşeler mevzubahistir ve deney yük- yüz ton mertebesinde büyüktür. tier (4/16), Fontenay - Trésigny' elde edilmiş ve bir ilkel geril-

Yazan :

Necip Oğuzhan ARTIKOĞLU
Yük. Müh.

○

meli beton yol diliminde, kum tabakası üzerindeki döşemenin kayma deneyi neticelerini takdim etti. Herkesi alâkadar eden bu mesele üzerinde daha fazla yazmıyacağım.

Nihayet, muhtelif zeminler için, silindirik veya plâk şeklindeki titreşimli makineler yardımı ile zeminlerin sıkıştırılması hakkında Road Research Laboratory'de bu son yıllarda kazanılan neticeleri takdim eden Lewis (4/12)'in ettüdüne işaret edilecektir. Kum-çakıllı zeminler ile kolayca sıkışma elde edildi; kili zeminler için, titreşim periyodu nisbeten az ehemmiyetlidir, fakat en iyi neticeler en ağır teçhizat ile elde edildi. Böyle bilgilerin toplanması, verilen bir zemin cinsinin sıkıştırılmasına en uygun teçhizatın seçilmesine imkân vermektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Yapımlar üzerine tatbik edilen tesirler :

Toprak itkisiz hakkındaki tebliğ sayısı nisbete nazdı. Bu, muhakkak 1958 de, bu mevzuda Brüksel'de bir kongre akdedilmiş olması ve daha kısa bir zaman süresinde yeni neticeler elde etmenin güç olması keyfiyetinden ileri gelmektedir. Buna muvazi olarak, takdim edilen 21 rapor, çok değişik mevzular ele alıyorlar; teorik incelemeler, temel kitlelerinin dönmesi, üç boyutlu meseleler, düzlem meseleleri, zeminlerdeki gerilmelerin ölçülmesi, istinat duvarlarındaki gerilmelerin ölçülmesi, istinat duvarlarındaki gerilmelerin ölçülmesi, toprağa gömülmüş yapı kısımlarında gerilmelerin ölçülmesi. Bilhassa bu şartlarda, tebliğler için umumi bir cihetlenme taraf etmek zordur.

Nazari incelemeler, plastisiteyi kulanırlar. Bu da, ekseriya mühim matematik ameliyelere sürükler (5/3, 5/14). Bazı araştırmacılar (Barez ve Capelle 5/1), tecrübi yol ile

bir zeminin hususiyetini, davranışını incelemek için, iki boyutlu bir bünye elde etmeye ve hemen nazarıye gerçevesi içine girmeye imkân veren, mürekkep silindirik modellerini kullanarak şartların temsiliyi basitleştirmeye gittiler. Bunların iki ucunda, hakiki büyüklükte duvarlar ve perdeler üzerindeki toprak tesirlerine ait müşahadeler bulunuyor.

Bu mevzu birçok yazarlar tarafından incelendi; iki mühim neticesine işaret edeceğim: Birincisi, Werdey ve Roisin (5/20) tarafından işaret edilen, bir duvar veya ekranın yakınında tekâşüf etmiş kuvvetle yatay bir zemini yükleme halidir. Yürürlükte olan bu meselenin son derece nazık ve topyekûn olarak tatmin edici çözümünün henüz elde edilmediği malumdur. Bir şevin kıyısına yaklaşan nakil vasıtasının tekerinin tesirine dair izahat verilmiştir. Düşey ve bükülebilir perde halinde, yazarlar, perdenin yüksekliği (h) olduğuna göre, düşey kuvvetin tatbik noktası, perdenin kıyısından 1.34h uzakta olduğu zaman, perdeye yükün tesirinin kabili ihmal olduğunu, tecrübi yolla elde ettiler. Şüphesiz, (h) in katsayısı üzerinde, dahill sürünme açısının tesirini incelemek lâzımdır; fakat bu netice bile şimdiden son derece faydalıdır.

Diğer mühim bir tecrübi netice, Heyman ve Boersma (5/8) tarafından takdim edildi; başı ve ucu sabit tesbit edilmiş madeni bir kazık perdesine doğru, bir imlânın cephesini tedricen yaklaştırarak, kazıklarda eğilme momentlerinin belirdiği anı tayin ettiler. Bu halde, yazarlar, imlânın, kazık hattına mesafesi, kazıkların boyunun 2 mislin-den büyük oldukça, hiç birşey cereyan etmediğini, müşahade ettiler. Bu netice, Werdey tarafından verilen netice ile tenakuz halinde değildir; çünkü ortada, düzlem hali meselesi mevzubahistir.

Çok defa, tamamen hususi meseleler tevcih eden, yapılarda ve zeminlerde gerilmelerin ölçülmeleri üzerinde durmıyacağım. Umumi bir

inceleme (Trollope, 5/19), ve yeni ölçme cihazlarının incelenmesi (5/19) gibi iki etüd takdim edildi.

Sistematik olarak ve belki kongreden ayrı olarak, memleketlerin ekserisinde hakim olan temayül, gerilmeleri meydana çıkaracak hücrenin şekil değiştirmesinin ölçülmesini, titreşim yapan bir kirişe tevdi etmektedir.

ALTINCI BÖLÜM

Toprak barajlar, imlâ şevleri ve yarmalar :

Toprak barajların ve şevlerin dengesi, geoteknik ile uğraşanlar için bilhassa mühim bir inceleme mevzuu oldu. Filhakika eğer «pür inceleme mevzuunda, hiçbir yapı, hiçbir dış unsurun rolü yoktur, zeminler ve mekanik özellikleri, jeolojik, hidrolik ve geometrik şartlar, ve en nihayet kitleler vardır» diye düşünülürse, bu takdirde zemin mekanığı mevzuobahistir. Diğer taraftan, toprak seddelerin irtifai durmadan artmaktadır. 1962 Martında biten Trinity Barajı (6/39) 170 m. irtifanda bir yapıdır. Böyle inşaatların mucip oldukları sorumluluklar, incelemeler ve kontroller e-hemmiyet itibarile, zemin mekanığının başka kısımlarındakinin hepsini aşmaktadır.

Gerçekleşmiş eserler albümünü tamamlayan ve mühendisler için hususî surette alâka çekici olan yapıların izahına dair olan tebliğler (6/11) 13, 16, 17, 25, 31, 35, 39) yanında, birçok rapor, tabii veya sunî şevlerde aniden zuhur eden kazaları anlattı ve bunlardaki sebepleri tahkik etmeye gayret etti.

Yapılan tahribi ve toprak kaymaları, çok kıymetli diğer bir haber kaynağı olmaktadır. Bu, karışıklıkları önleyen ve mühendislerce başvurulan müessir çaredir. Suyun alttan basıncının sarahatla yeralması hallerine ait, kitle yer değiştirmeleri (6/27), drenler (6/26, 6/29) veya elektro-Osmoz (6/8) kullanılması gibi sırf muvazeneye ait usullerin veya diğer usullerin müessiriyetini tanımak elzemdir ve bu da, ancak fiili tatbikatın daha çok tetkik ve müşahadesi ile kaımdır. Tabii şevlerin emniyet katsayısı, daima meşküliyet içinde bulunsan bile, bir pro-

jenin hesabında bilâkis tamamen muayyen olmalıdır. bu, birçok muharrirleri alâkadar etmiştir (6/6, 6/14, 6/34).

Filhakika, bulunan emniyet katsayıları, hesap metoduna bağlıdır ve aynı hesap metodu ile muhtelif projeleri mukayese ederek olsun, bunun aksine, muhtelif tarzlarla bir projeyi hesaplayarak olsun, hesap metodlarını yaklaştırmaya gayret etmek faydasızdır. Hesaptan sonra, daima, mekanik karakteristiklerin muhtemel değişmelerini tahmin etmek kalır; bilhassa uzun zaman-daki gelişme, maalesef her zemin için aynı değildir.

Bu mevzuda, Suklje ve Vidmar (6/37), tabii bir kaymayı incelediler, ve çok endişe verici olduğundan dolayı çok alâka çeken, tatbiki bir netice elde ettiler. Uzun süreli bir akmanın neticesi olan bu kayma, emniyeti % 40 artırmayı lüzumlu kılan bir koheziyon azalması ile ifade ediliyordu. Tabaka teşekkülâtı tamamen gayri mütecanis olan bir zeminle beraber hususî bir hal mevzuobahisti ve böyle bir hâdiseyi istisnai olarak mütalâa etmek lâzımdır.

Lane (6/24) tarafından bir bölgenin meyillerinin istatistik şekilde incelenmesi sureti ile tabii şevlere ait alâka çekici bir makale takdim edildi. Lane aynı bir diyagramda, yükseklik ve meyiller ile tarif edilmiş olarak, şevlerin geometrik vaziyetini, temsili noktalarla gösterdi. Bu diyagramda vazih surette dengede olmayan şevler, dengesi şüpheli vaziyette olanları tanımaya ve herhangi bir yapı tesisi lüzumlu olan yerlerde tedbir alınıp alınmıyacağını bilmeye imkân vermektedir.

6 ncı bölüme giren muayyen bir sayıda tebliğ, özel tatbikat tarzları takdim etmektedirler. Bunlar, özel usullerden faydalanılması mecbur kalınan hafriyatlara, yarmalara aittir. Golder'in (5/6), Riva'nın (6/32), Tystovich'in (6/38) tebliğlerini zikredeceğim. Kanaatimce en şayanı dikkat tarz, çamurla çalışarak, iksasız, kaidede genişleyen veya genişlemeyen, mütemadi perde veya hafriyatların icrasidir.

Barbedette ve Berra (6/4), Chadeisson (6/9) ve üç İtalyan grubu

(5/5), aynı prensibe dayanan faka muhtelif usullerden faydalanan tebliğler takdim ettiler. Bunların he üçü de inşaat firmalarına aittir. Bir birini takip eden panolar halinde rotatif cihazlar kazı, daha sonra betonlama yapıldı. Kazı yapılırken cidarları muhafaza etmeye yarayan foraj çamuru, kazılan yeri dolduruyordu. Beton, alttan yukarı doğru dökülerek çamurun yerini alıyordu. Bu çalışma tarzı, önümüzdeki yıllarda, geçirimsiz perdelerin gerçekleştirilmesinde, keza istinat duvarları veya temeller inşaatında, muhtakkak sayısız tatbikata sahip olacaktır.

YEDİNCİ BÖLÜM

Muhtelif meseleler :

Yedinci bölüm, bundan evvelki bölümlere girmeyen incelemeler tahsis edilmiştir; ancak mahdud sayıda fakat çok değişik mevzularda ki metinleri topladı: Yer sarsıntılarında denge, bentonitten yapılabilen tiksotropik çamurların zemine nüfuziyeti ile reolojik özellikleri arasındaki münasebet, kayaların dış tesirlerle bozulması ve bu tahallül etme hassasının kemmi olarak sınıflandırılması; ısıtarak, organik ve anorganik bağlayıcılar kullanarak zeminlerin stabilizasyonu, kanakaplamaları, loesslerin, taşıma gücünün sür'atle tayini, v.s.

NETİCE

Beşinci Beynelmillel Geoteknik Kongresinin, temel tekniğindeki mühim hissesini kıymetlendirmek için belki biraz erkendir. Filhakika, on taya konan çalışmalar yeni bir devrüne devresini geçirmelidir. Ne olsun, Paris Kongresi, öncekilerden daha zengin olmuştur. Takdim edilen incelemelerin bolluğu, kongreye çok sayıda iştirak olması, müzakerelerin yapıcı hususiyeti bu zenginliğin delilleridir. Hiç şüphesi klâsik bilgiler yeniden müzakeremevzuu oldu ve sarıhlaştı, bununla beraber, birçok sahalardaki büyümler de bildirildi. Bunlar birçok gelişmelere yol açıyorlar. Meselâ plastisite teorisinin veya reolojisinin hissesi, ilk nazarda pek kat'i görünmeyebilir. Filvaki, kullanılmamış ve ciddi müşküllerle karşı

aşan, mukayesesi kolay olmayan tert bilgiler mevzubahistir. On yıllan beri üzerinde çalışılan zemin nekanığı laboratuvarlarının gelişmiş olması, yakın bir gelecekte bunun la hallolacağını beyana müsaade etmektedir.

Tetkik gezisi ve konferans münasebeti ile edinilen intibalar

Konferans celseleri dışında kaan zamanlarda, projeksiyon ile dünya ölçüsünde teknik özellik taşıyan nşaatlardan, Serro-Ponçon barajının ve Kanada'daki bir barajın öüviyen içine tatbik edilen temel nksiyonları, (bu hususta, ilerde afsilât verilecektir), atım yapılanıyacak evsafta bir zeminde, ray üzerinde, darbeli surette hareket eilen makina ile tünel açılması, 45—210 cm. çaplarda, grab tipi aşıkla sondaj yapılması, kuyu alması, geçirimsiz perde hafriyatı yapılması tekniği, bütün ehemmiyeti ile canlandırıldılar.

Chatou Laboratuvarındaki tetkikat :

Konferans oturum saatleri dışında Chatou'daki laboratoire National d'Hydraulique ziyaret edilmiştir.

Ministère des Travaux Publics le E.D.F.'in müştereken tesis ettikleri bu laboratuvarı, modeller üzerindeki çalışmalar görülmüştür. İzcümle Sein nehrinin Paris'teki fonnaie kolunun genişletilmesi, hauzlanma anındaki bir geminin hatatlarına tesir eden kuvvetlerin etüdü, gelecek on yıl içinde tatbik onulacak, Saint-Malo körfezindeki hausey adasında tesisi düşünülen 0 milyar kWh yıllık istihsal kabiliyetinde, 10 milyon kWh takatında met-cezir enerjisi tesislerinin döen plâk üzerinde icra edilen model deneyleri (bu proje 18 milyar NF'k bir yatırımı icabettirdiği için atom enerjisi çalışmalarının bu müdet içinde ulaşacağı hedefi de beklemeyi gerektirmişti. E.D.F.'in etüd e araştırmalar idaresinden aldığım alûmata göre, su etüdleri servisi e bağlı olan Chinon'daki EDF nükleer enerjisi merkezinde, yanan emanlardan ve nükleer reaktörler-

den ısı enrjisi istihsalı meselelerinin akışkan tecrübe devreleri üzerinde yapılmakta olan etüdü laboratuvarın bellibaşlı faaliyetini teşkil etmektedir.), Rhin nehri üzerinde beğinci tesis olan 120.000 kW takatlı Markolshim barajının deneylerle etüdü, Dünkirk limanında tesis edilecek yeni bir havuzun müsait bir yere yerleştirilmesinin etüdü, Niger nehrinin gemicilik için ıslahı, Kauilau (Kongo Cumhuriyeti) nehrinde, 5 milyar kWh yıllık istihsal kabiliyetinde olan Sounda projesinin etüdü, Ceza-yir ile Fransa arasında bir gaz borusunun denize daldırılması. Basse Durance üzerindeki Saint-Estève hid. santral boşaltıcısının model üzerinde deneyleri, Rhone nehri üzerindeki, 190.000 kW takatında 1.1 milyar kWh yıllık istihsal kabiliyetinde Beauchastel h.e. santral barajının ve derivasyon kaanlının yerleştirilmesinin etüdü, seyrisefaine asgarî engel teşkil edecek inşa tarzının tesüiti, Basse-Rhone üzerindeki, 215.000 KW takatında 1.08 milyar Kwh yıllık istihsal kabiliyetinde Bourglès-Valence h.e. projesine ait deneyler, Vorteks olaylarının etüdü (bu çalışmalar sonunda, bir tulumba emme hücresinde, çevri hareketlerini ortadan kaldırmaya mahsus bir cihaz ortaya koymak mümkün olmuştur.), Rapel (Şili) barajına ait deneyler bu meyandadır.

Chatou laboratuvarları, deneyler esnasında seviye ölçmelerinin hassas bir şekilde yapılmasına mani olan maniskus tesirini bertaraf etmek için tesbit edilmiş titreşim yapan uçlar mücehhez, kaydedici elektronik bir limnigraf kullanmaktadırlar. Bu cihaz chatou L.N.H. nın müsaadesi altında Neyrpic Müesseseleri tarafından imal edilmektedir.

Bundan başka, chatou, sahillerden açıkta yeralan dalgaların karakteristiklerini mahallinde ölçmeye yarayan kendi kendine kaydedici bir cihaza da sahip bulunmaktadır. Bu cihazın suya daldırılma hududu 50 m. derinliğe kadardır.

Chatou laboratuvarının elâstisite ve malzemelerin mukavemeti bölümünde Roselend barajının alçıdan modeli üzerinde çalışmalar yapılmakta idi. Roselend, alçı ile ya-

pılan etüdlerin 7 ncisini teşkil ediyordu. Kauçuk modeller ile yapılan tecrübeler, kauçuğun Poisson katsayısı ile betonunkinin nisbetsizlikleri neticesi benzerliğin meşhûk olması sebebi ile hesap makinasının yerini dolduramadığından Tigne (1949-51) ve Roselend (1953-54) barajlarının ilk etüdlerinden sonra terkedilmişlerdir.

Mezkûr bölümde, daha mükemmel hesap makinalarından faydalanarak kemer barajların hesabına ait bir metodun geliştirilmesine devam edilmektedir.

Yapı elemanlarının model deneyleri, EDF 1, EDF 3 atom pili çelik ve ilkel gerilmeli beton kesonları, atom enerjisi komiserliğinin G₂ ve G₃ atom pili ilkel gerilmeli beton kesonları üzerine yapılmış ve yapılmaktadır.

Zemin mekaniği ve sızma grunda sızma olaylarının etüdü heterojen veya anizotrop zeminleri temsil etme kolaylığı sağlaması sebebiyle reoelektrik modeller üzerinde ve bir de kum modeller üzerinde yapılmaktadır. Serre-Ponçon barajı dahil olmak üzere altı mevzu üzerinde çalışmalar yapılmış ve yapılmaktadır.

Toprak yapıların dengesinin etüdünde Chatou'da, yan cidarları ortadan kaldırmayı sağlayan, madeni silindircikler yığını ile hakiki kum arasında kayma (veya göçme) benzerliğinden faydalanılmaktadır.

Bu mevzuda ezcümle batardoların dengesi, bir kum içinde enjeksiyon sınır basıncı v.s. gibi çalışmalar da yapılmaktadır.

Bunlardan başka, hararet nakli meselelerinin çözülmesi için elektrik analogisinden faydalanılması, nükleer merkezlere bağlı teknolojik meseleler, boruların deformasyonlarının otomatik olarak kaydedilmesi, kuvvetli dış basınçlara maruz tüplerin eğilmesinin tetkiki gibi etüdler yapılmakta idi.

Tetkik gezisi : (24/29 Temmuz 1961)

Konferans haftasını müteakip, Güney - Doğu Fransa da tertip edilen tetkik turuna iştirak edilmiştir.

Paris'ten trenle ilk olarak Grenoble'a varılmıştır.

Grenoble'deki tetkikler :

Sogreah ve Üniversitenin takdim ettiği filmler görülmüş, Grenoble Üniversitesi İlimler Fakültesi (Politeknik Enstitüsü) zemin mekaniği teknik ve Araştırma Merkezi, Neyrpic - Sogreah Tesisleri (Hidrolik Laboratuvarları), Grenoble Nükleer Etüdler Merkezi, Fransa'nın elektrik tevzii ve ölçme cihazı ihtiyacının yüzde 90'ını imâl eden Merlin ve Gerin Fabrikaları, Isere'in, bir kolu olan Drac Nehri üzerinde inşa edilmekte olan Notre-Dame de Commiers barajı ziyaret edildi.

İlimler Fakültesi Zemin Mekaniği Tetkik ve Araştırma Merkezi:

Laboratuvarda, Mont-Cenis Barajının gövde dengesi etüdleri yapılmakta idi. Hazine dolu iken, anı su inmesi halinde, mail çekirdekten kaya dolgu istinat gövdesine sızan suyun üst yüzünü tesbit için, viskositesi yüksek bir mayi ile, iki düşey ve paralel cam arasına konmuş malil bir plâk kullanılmıştır. Üç eksenli kesme tecrübelerinde, Serre - Ponçon tecrübelerinde de kullanılmış olan, 40×100 cm. eb'adında, 1/5 çapa kadar taş parçalarını hâvi zemin nümuneleri üzerinde daha hakikata yakın değerler veren cihaz kullanılmıştır.

Mont - Cenis Barajı :

Şantiye hazırlıkları çalışmasından sonra inşası 4-6 yıl devam edecek olan Mont - Cenis Barajı, İtalya'ya akan La Cenise Irmağı üzerinde olup, Arc Nehrinin sularının bir kısmının buraya çevrilmesi ile eski bir biriktirme gölü 321 milyon m³ a çıkmakta, 381.000 kW takatli, 485 milyon kWh istihsal kabiliyetinde bir santral tesisine imkân hâsıl olmaktadır. Mansaptaki santrallarda bu sayede yılda 90 milyon kWh daha fazla enerji elde edilecektir.

Baraj gövdesi, temelden itibaren 115 m. yükseklikte ve 16 milyon m³ dolgu hacminde dir.

İsale galerisi, azami 8.7 m³/sn'si su çevirme mahallinden, mütebakisi Arc'ın yan kollarından olmak üzere azami 25 m³/sn'lik bir debiyi göle taşır; 2.5 - 3 m. çapında, 28 km. uzunluğundadır.

Yükleme galerisi, 4-5 m. çapında, 18 km. uzunluğunda olup, 10-15 kg/cm² iç basınca maruzdur. Nihayetinde bir denge bacası vardır.

Cebri boru, 3.5 - 2.8 m. çapında, 2.8 km. uzunluğundadır.

Gayrisafi düşü 882 m, türbinlerden çekilen azami sarfiyat 51 m³/sn. dir.

Grenoble Politeknik Enstitüsünün **zemin mekaniği ve akışkanlar mekaniği laboratuvarları bölümünde**, mühendislere mahsus, «üçüncü devre yüksek etüdler belgesi» ile temsil edilen ve bir yıl süren öğretim programı ile ikinci yıl, üçüncü devreye ait bir tez'i gaye edinen nazari veya tâtbiği araştırma devresi hakkında mufassal bilgi alınmıştır. Matematik ve mekanik otoriteleri tarafından idare edilen bu çalışmaların ilk yılı, (hülâsaten ifade edelim.) Zemin fiziği ve hidroliği tecrübeleri, tâtbiği zemin mekaniği, Reoloji ve Plastisite mevzularını ihtiva etmekte, ikinci yıl etüdleri, Reoloji ve malzemenin mekanik kanunlarının araştırılması, aktif ve pasif etki, temellerin taşıma gücü, deviren kuvvet çiftine maruz temeller, zeminlerin enjeksiyonlarla sağlamlaştırılması, nötronlar ve gamma ışınları vasıtası ile ölçme cihazlar, hidrolik barajlar mevzular üzerine dayanmaktadır.

Merlin - Gerin : Fabrikalarını ziyaretimizde, silindir hava depolu şalterlerin yerine, tesisatın daha az yer işgal etmesini mümkün kılan küre hava depolu tertiplerin imaline başlandığı müşahade edilmiştir. Burada mühendislere verilen asgarî ücretin 1100 NF ve azami ücretin 2500 NF. olduğu öğrenilmiştir.

Notre-Dame de Commiers Barajı :

Bu barajın ziyareti, tetkik gezisi programı halicinde olup, müteahhit firma mühendislerinin lütufkarlıklarından faydalanılarak ifa edilmiştir. N. D. de Commiers barajı şantiyesinde çalışmalar, temel enjeksiyonları merhalesinde bulunuyordu. Serre - Ponçon Barajının temelinde yapılan enjeksiyonlarda aynı firma tarafından yapıldığı için bu çalışmaların görülmesi alâka çekici idi.

Bend gövdesi, 1.215.000 m³ hacminde 40.5 m. irtifaında, mail çekirdekli, kaya ve kum-çakıl dolgu olup, lias şistlerinden müteşekkil ana kayaya üzerinde 50 m. kalınlığındaki alüvyon üzerine oturtulacaktır. 7200 m² alanında ve 5 milyon NF'a, metrekareye birim fiat üzerinden ihale edilmiş olan alüviyondaki perde enjeksiyonları, 10⁻¹ — 3.2 × 10⁻¹ cm/sn arasında değişen geçirimlilikteki tabakalar içine yapılmıştır. Ana kaya içine, talvegte 20 m, mesnetlerde 10 m derinlikte çimento enjeksiyonları yapılmıştır.

Alüvyon içindeki enjeksiyon yapılan hacim 90000 m³'ı bulmuştur.

Barajın bütün maliyetinin tahmini 200 milyon NF'tır. Bu yekûna, 75000 kW toplam takatında St Georges ve Champ II santralları dahildir. Ortalama debi 58.5 m³/sn, santral debisi 88 m³/sn'dir. Yüklemeler 5.5 km. uzunluğundadır. St. Georges'dan sonraki santrala isale, 3.5 km kadar uzaklıktaki kanalla temin edilecektir.

Enjeksiyonlardan evvel yerinde yapılan geçirimlilik katsayısı deneyleri Lefranc, Mikromoulinet, thermistance, pompalama usulleri ile ifa edilmiştir. Kil-çimento, kil (LL=40), Bentonit-jel enjeksiyonları, muayyen bir sıra ve zeminin özelliğine tâbi olarak, iki kimyasal madde daha ilâve etmek suretiyle yapılmışlardır.

Enjeksiyonlar 1575 kg/cm² basınçlar altında yapılmış, bütün basınç değişimleri alttan kaldırma basınçları muntazam olarak kontrol edilmiştir; keza permeabilite, Lefranc tipi su deneyi ile kontrol edilmiştir. Buna ilâveten momba ve mansapta muhtelif seviyelere yerleştirilen seri halinde piyezometrelerle farklı seviyelerdeki su satırları kontrol edilmiştir. Enjeksiyonlar, çekirdeğin tulâni uzunluğu boyunca her iki kenarda birden başlamış, ortaya doğru ilerlemiştir. Aynı zamanda icra edilen müteaddit enjeksiyonların basınçları, muhtelif harçları karıştıran ve basan merkez tesislerinin bulunduğu kısımda, kontrol odasındaki cihazlar vasıtası ile takip edilmiştir.

Durance Nehri Havzasındaki tetkikler :

Durance Nehri üzerinde, Serre-Ponçon barajı ile inşa halindeki, Curbane, Oraison ve St. Esteve şütleri ziyaret edilmiştir.

Serre - Ponçon Barajı: Sondajlarına bir asır evvelden başlanılan Serre - Ponçon Barajı : 110 metre azamî kalınlığa varan alüvyonlar içine kil - çimento, kil enjeksiyonu ve cüruf çimentosu harcı tatbik edilerek temeli geçirimsizleştirilen ve inşası ancak bu suretle mümkün olabilen ilk barajdır.

Bu iş için, alüvyon içinde 16 160 m., anakayada 3210 m. uzunlukta enjeksiyon deliği açılmış ve alüvyon enjeksiyonları için patentli 14610 m. uzunluğunda manşetli boru kullanılmış, alüvyon içine 11.000 ton cüruf çimentosu; 24.000 t. kil (kuru malzeme ağırlıkları olarak sarf edilmiştir.

Bundan başka, kontrol için açılan koyuların uzunluğu 490 m. olup çapları 4.5 inç ile 1.10 m. arasındadır. Geçirimsiz perdenin alanı 4200 m², otuz metre derinden itibaren eni 15 m. dir. Alüvyondaki perde enjeksiyonu 100.000 m³ hacminde bir alüvyon içine yapılmıştır.

Ana kayada, 5-150 m. derinlikler arasında 5000 adet enjeksiyon deliği açılmış ve bunun uzunluğu 60.000 m'ye balığ olmuştur. Kayada yapılan enjeksiyon perdesi alanı 90.000 m² dir. Baraj su ile dolduktan sonra, 110 m. kalınlığındaki enjeksiyonla geçirimsizleştirilen alüvyonun topyekûn oturması 45 cm. olarak ölçülmüştür. Yerinde yapılan deneme ve muayenelerde, alüvyon geçirimsizliği, enjeksiyon sonunda ilk değerinin 1/1000'ine azaldığı tesbit edilmiştir. Geçirimsiz perdenin geçirimsizliği 10⁻³ cm/sn dir. Basse-Durance'a yaz ayları su kıtlığında 200 milyon m³ sulama suyu bırakacak ve mansabını su baskınlarından koruyacak olan Serre - Ponçon barajının azamî irtifai 122 m., gövde hacmi 14 milyon m³, göl sahası 2800 Ha., hazne hacmi 1200 milyon m³dir. Bunun 900 milyon m³'i faydalıdır. Maksimum 125 m. lik bir net düşü altında, sol kıyıda tesis edilen yeraltı santrali, yılda

700 milyon kWh enerji üretecektir; topyekûn takatı 360.000 KVA veya 320.000 KW olan dört grubu hâvidir. Mansaptaki tesislerin tamamlanmasından sonra yılda 1100 milyon kWh enerji verecektir.

Serre-ponçon haznesinin su ayarlaması sayesinde Moyenne - Durance ve Basse - Durance'ta yeni santraller tesisi imkân dahiline girdiğinden temin edilecek enerji yekûnu 6 milyar kWh (veya 1.6 milyon KW takat) ı bulacaktır.

Serre - Ponçon santrali, türbinlerinin bulunduğu kısım, 17 m. genişlik, 30 m. derinlik, 100 m. uzunlukta bir hacme maliktir. İlas sistleri içindedir. 9 m²'ye bir ankrak bulonu kullanarak iksasız açabilmişlerdir. Bundan başka, kuvvet santralının hafriyatında emniyeti temin etmek için bir ucu gezer vinç girişine ve diğer ucu transformatör holüne ankre edilmiş 120 tonluk bir kuvvetle gerilmiş dokuz çubuk ile, santral kemerinin üzengisi hizasında, kaya sıkıştırılmıştır.

Yeraltı transformatörleri ve kumanda merkezi, santrale muvazi ve mansap tarafta, 20,5 m. genişlik, 80 m. uzunluk, 17 m. yükseklikte bir hacim işgal eder. Yine bu kısımda, emme galerilerinin batardo kapakları için dört kuyu ile barre'ları transformatörlere bağlayan dört galeri vardır. Santralin memba tarafında, santrale muvazi, 7,7 m. genişlik, 20 m. derinlik, 80 m uzunluğunda, keleşek vana koridoru tesis edilmiştir. Her iki koridorun altında, drenaj delikleri ile teşhiz edilen, drenaj galerisi tertiplenmiştir.

9.30 m. çapında, biri 865 m. diğeri 410 m uzunluğunda her biri 900 m³/Sn muvakkat derivasyon sarfiyatı geçiren iki tünel, bunlara ikişer ikişer bağlı çelik kaplı kuvvet tünelleri, 2200 m³/s'lik sarfiyatı geçiren 410 m. uzunlukta tünel ve her biri 100 m³ açıklıkta iki otomatik vana ile mücehhez giriş kısmından mürekkep dolu savak, yardımcı yapımları teşkil etmektedirler. Bin yıllık tekerrür 2500 m³/s tahmin edilmiştir. Bütün tesisler 5500 m³/s boşaltma kabiliyetindedir. Sarfiyatların azalması halinde tünel girişindeki teresübatı önlemek için, mansaptaki te-

lâfi haznesine akan La Blanche koldundan 0.8-4 m³/s kadar bir sarfiyat, ızgaralar önünde 15-25 m/sn. hızla akıtılmaktadır. Esasen iki grup çalıştığı zaman 150 m³/sn çekmekte ve bu 2.2 m/s'lik bir hızla akmaktadır. Su alma tünelleri kuvvet tünelleri birleşiminden sonra ikişer vana ile teşhiz edilerek mansap kısımları drenaj galerisi olarak çalışmaktadır. İcabında rüsubatı boşaltmakta kullanılacaktır.

Bu kapaklar 5.70 × 2.60 ve 5.20 × 2.60 eb'ındadırlar. Giriş kapakları 11 × 6.20 ebadlıdırlar. Girişte birer kapak konulmuştur; 145'er ton ağırlığındadırlar, kaldırma esnasında azamî mukavemet 537 tondur. Bir kapağa gelen tazyik 8500 tondur.

Her bir tünelin ortasındaki vana odası, havalandırma galerisi ile dışarıya irtibatlıdır.

Birinci tünel, inşaat esnasında 3 milyar m³ suyu ortalama 40 m/s hız ile geçirdikten sonra, giriş vanasından 35 m. mansapta, beton kaplama ve kaya, satıhdaki pürüzler sebebi ile 4 m. derinliğinde bir kanal şeklinde oyulmuştur. Oyulma hacmi 360 m³'i bulmuştur. Tamirden sonra başka yerde hasar vukua geldiğinden ikinci tünelde, hasarın hizasına kadar çelik kaplamanın uzatılmasına girişilmiştir.

Baraj çekirdek malzemesi, 1500 m. membadaki ocakta, 6 m. lik tabakalar halinde sulandırılmış, optimum rutubet yüzdesinden + 2 % daha ratıp, 200 m/m çapa kadar iskelet malzemeyi hâvi olarak kullanılmış ve lastik tekerlekli silindirlerle sıkıştırılmıştır. Laboratuvar deneyleri için alınan numuneler, 5-63 m/m'ye kadar iskelet malzemesi ihtiva etmiştir. Bu suretle sıkıştırılmış, kuru çekirdek malzemesinin kesafeti 1.8-2.07 arasında kabilmiş, her ne kadar plâstik olsa bile içsel sürtünme açısı, 28-30 derece mertebesinde bulunmuştur; geçirimsizlik kat sayısı 10-7 cm/sn ölçülmüştür.

Farklı oturmalarından dolayı iskeletli malzemenin, çatlamalara az mukavim olacağı mülâhazası ile, çekirdeğin içinde, memba tarafta, ince malzemenin bir perde teşkil edilmiştir.

Çekirdek malzemesinde, çapı 5 m/m den küçük danelerin nisbeti, % 48-88, silt miktarı ise % 19-67 arasında bulunuyordu. İskelet malzemesi % 10-50 arasında değişmiştir. LL = 23-30 %, PI = 4 — 9 % olmuştur. Bu sonuncu deneyler 20.000 m³'ta, geçirimsizlik ve üç eksenli kesme deneyleri 30.000 m³ dolguda, konsolidasyon deneyleri 80.000 m³ dolguda bir adet yapılmıştır.

Çekirdeğin membandaki dolgu daha geçirimli (K = 10⁻³ — 10⁻⁴ cm/s) malzemeden yapılarak su inmelerinde daha çabuk kuruması temin edilmiştir. Gövdenin, 12 M (milyon) m³ tutan, memba ve mansap dolguları, 2500 m. mansapta bulunan telâfi haznesinden temin edilmiştir.

Serre-Ponçon Barajının mansabında, 6 (M) m³ depolama hacminde, hareketli kapakları haiz telâfi haznesi inşa edilmiştir. Alüviyon üzerine oturtulan bu yapımda memba ve mansap radyesi uçlarında tertip edilen palplanş perdesi, bazı alüviyonlar içine palplanş çakma güçlüğünü ve bunların sızdırma mahzurlarını bertaraf eden yerinde dökme pal-

planş tipi olur, yukarıda zikredilmiş olan, büyük çaplı muayene kuyuları ve sondaj delikleri açan cihazlarla yapılmıştır.

Âlet tipleri sadece muayyen bir çaptan sonra değişmektedir. Bu cihazların tatbikat sahası olarak üç misâl daha verilecektir.

Bunlardan biri, Sein nehrinin 15 m. altından geçen St. Michel - Chaletet telefon galerisine ait giriş kuyularıdır. Kuyu çevresi bu tip yerinde dökme palplanşlarla tutulmuş ve kuyu tabanında, çatlak kalker içine çimento, kil, kum enjeksiyonları yapılmış, neticede hiç su pompası kullanmadan kuyuların hafriyatını icra etmek mümkün olmuştur.

İkinci misal, Münich'te BAYERİSCHER RUNDFUNK şantiyesine aittir. Keza burada da İsar nehri su seviyesinin 6.5 m. altında, 12 m. azamî derine inen temel hafriyatı esnasında yarısı betonarme, yarısı beton, yerinde dökme palplanş sistemi kullanılmıştır. Palplanşlardan betonarme olanlar 5 m., beton

olanlar ise 3 m. kadar temel taban altındaki zemin içine gömülmüşlerdir. Bu yapımın tabanında tersiyer kili yerliyordu.

Üçüncü misal **MİLANO** şehrinin yeraltı içmesuyu tesisleridir. Bu aletlerle 48-210 cm. çaplar arasında süratle kuyu açma imkânı sağlanıldığından, su kuyularının verim çapla mütenasip olarak artmakta ve binnetice kuyu adedi azalmakta aynı zamanda daha büyük takatte daha az sayıda pomp tesisi kurulabilmekte, bakım ve işletme kolaylaşmaktadır.

Serre-Ponçon barajı bahşini, maliyet hakkında bir iki ilâve ile neticelendirelim.

Barajın bütün tesisleri 500 M. N.F'a malolmuştur. Bunun nisbeti olarak dağılışı :

Baraj inşası ve geçirimsizleştirme a-meliyesi	23 %
Yardımcı yapımlar ve kuvvet santrali	44 %
Hidroelektrik ve elektromekanik teçhizat	13 %
Yeni münakale tesisleri	27 %
İstimplâk masrafları	13 %
Muayeneler, deneyler ve etüdler	3 %
	100 %

Yeni münakale tesisleri içinde 14.5 km. demiryolu, 50 km. şose 2500 m. demiryolu tüneli ve üç viyadüğü, 2575 m. karayolu köprü viyadüğü (bunun 925 m. si 13 açıklıklı viyadüktür) vardır.

Geçirimsiz perde enjeksiyonu, M. NF'a, kaya içine yapılan enjeksiyon 6.5 M. NF'a malolmuştur.

Moyenne-Durance : Curban düğüsü :

Serre-Ponçon'un mansabında 3.0 M. m³ faydalı hacim sağlayan telâfi havuzundan hemen sonra, inşa halinde olup ziyaret edilen, Curban düğüsünde, 5360 m. uzunluğunda 0.0003 meylinde, santrale 220 m³/sı debi sağlayan bir isale kanalı, 891 m. uzunluğunda D= 9.00 m. çapında atnalı kesitli ibir tünel mevcut tur Tünel, marnlı kalker içinde açılmaktadır. İksa olarak, müsai

BAYINDIRLIK BAKANLIĞI

DSİ. Genel Müdürlüğünden

1 — DSİ Genel Müdürlüğünce Ankara'da Bakanlıklar civarında en yükseki on dört katlı olmak üzere 6 adet binanın betonarme karkas inşaatı fiat ve teklif isteme usulüyle yaptırılacaktır.

Adı geçen işde takriben 16.000,— m³ betonarme betonu imâl edilecektir.

2 — Eksiltmeye iştirak etmek isteyenlerin :

- a) Bayındırlık Bakanlığından alınmış (A) grubundan müteahhitlik karnelerini,
- b) Hâlen ellerinde bulunan işlerin miktarını, vüs'atini, ikmâl tarihlerini ve halihazır durumlarını bildiren beyannamelerini,
- c) İdareden alarak dolduracakları, teknik personel beyannamesini,
- d) 1. ci maddede belirtilen işi yapabilecek kapasitede makine ve teçhizata sahip olduklarını gösterir beyannamelerini kendilerine davetname gönderilebilmesi ve bu hususta yapılacak muhaberat için Ankara şehri dahilindeki adreslerini de hâvi dilekçelerine ekliyerek 10/9/1963 Salı günü saat 17,— ye kadar Ankara Ulus Rüzgârlı Sokak Çatal Han A Bloku 2. ci katta DSİ Proje ve İnşaat Dairesi Başkanlığına vermeleri şarttır.

3—Genel Müdürlük istekdilerin durumlarını inceledikten sonra ehil gördüklerine ayrıca davetname gönderecek ve teklif isteyecektir.

4— Postada vâki gecikmeler kabul edilmez.

(Başın : A - 10267) 180

bir çok kısımlarda 12 ton kadar ge-
tilmiş olan 2-3 m. lik bulon tertiba-
nın kullanıldığı müşahade edil-
miştir.

Kanal tabanı, bazı kısımlarda,
abii zeminin 4 m. imlâdan geçmiş,
ceddenin irtifai 14 m. yi bulmuştur.
Bu kısımlarda kanal geçirimsiz kap-
ama ile kaplanmaktadır. Asfalt
kaplama iki tabaka ile teşkil edil-
mektedir. Yarmalarda geçirimli kap-
ama tatbik edilmektedir.

Curban yeraltı santralının ta-
ratı 165.000 kWh, enerji istihsalı
26 M. kWh, ortalama düşü yük-
ekliği 74.72 m. olup tesisat üç grup-
an teşekkül etmektedir. Çıkış gale-
isinin uzunluğu 1880 m., çapı 10.30
n. olup su serbest yüzölü akacaktır.
Çıkış galerisini, 1280 m. uzunluğun-
la, 0.00015 eğimli çıkış kanalı takip
etmektedir. Kanal, Durance'ı bir
ifonla geçtikten sonra Sisteron şü-
ünün mutasavver kanalı başlaya-
ktır. Kuvvet santrali 88.10 m. u-
zunluk, 13 m. genişlik, 30 m. derin-
liğinde santralin mansabında ve ona
nuvazi, 80 m. uzunluğunda, 5 m.
yükseklikte batardo galerisi, bu ga-
leriye, transformatörlerden inen
35 m. çapında üç adet bara kuyusu
vardır. Santral ile kumanda odası
arasında 5 m. çapında irtibat kuyu-
u, santralin menbaında santrala
nuvazi drenaj galerisi tertip edil-
miştir. Bu galeri ile santral arasın-
la gergiler konarak hafriyatın em-
iyetle ifası mümkün kılınmıştır.
Denge bacasından, santrala giden
95 m. uzunlukta 5 m. çapında
elik kaplı, cebri tüneller ve bir de
tolu savak olarak çalışan 7.50 m.
apındaki gevri'li (Vortex) kuyuya
giden boşaltıcı tertip edilmiştir.

Cebri tünel girişinde 6 m×3.60 m.
ebatlı vana ve batardo kapak, bo-
şaltıcı galeri ortasında 3.30 m×2.70
m. ebadında bir vana keza girişte
bir batardo kapak vardır. Boşaltıcı,
bir grubun sarfiyatını atabilecek
ölçüdedir. Denge bacası 18.20 m.
çapında, girişte daralan, 42 m. irti-
fada, 60×11.5×11.5 ebadında ge-
nişleme odalıdır. Santral üst kat-
larına ait döşemeler kısmen kaldı-
rılmış ve duvarların alüminyum a-
laşımı bir metal ile kaplanması tea-
mül haline gelmiştir. Maamafih,
UNESCO konferans salonlarında
olduğu gibi, betonun iyi evsafa dö-
külmesinden faydalanılarak duvar-
lara ve tavana, alâka çekici şekiller
vermek sureti ile hiçbir sıva veya
kaplamanın yapılmadığı tarzlar da-
müşahade edilmiştir.

Curban santralında, türbinler-
den evvel, lüzum görülmediği için
kelebek vana kullanılmamıştır.

Moyenne-Durance üzerinde yılda
700 M. kWh veren mevcut altı sant-
ralla ilâveten yedi santral daha pro-
jelendirilmiş ve inşasına başlanmış-
tır. EDF tarafından on yıl içinde,
Basse-Durance'taki dört santral da
dahil olmak üzere, topyekün onbir
santralin tamamlanması plânlan-
mıştır. Onbir santral, yılda 5 mil-
yar kWh enerji istihsal edecektir.
Buna mukabil bu tesisler, 1.3 milyar
NF, gibi, bilhassa alâka çekici bir
maliyet fiatı arzedecektir. Yukarı-
da belirtildiği üzere, bu netice, daha
ziyade Serre-Ponçon kilit tesisi sa-
yesinde elde edilecektir.

Oraison Düşüsü :

1959 dan beri inşasına girişilen
Oraison düşüsü; azamî 848 m gay-

risafi düşüye malik, 195.000 KWA
toplam takatında üç gruptan müte-
şekkil bir yeraltı santralını havi ve
azamî 265 m³/sn sarfiyatını haiz
olacak, yılda 720 M. kWh enerji ü-
retecektir. Yıllık türbinden geçe-
cek hacim 3690 M. m³'tür. Su alma
yerinde, altta sektör vanaları, üstte
klayeyi haiz 5×10 m. açıklıklı, 2
M. m³ faydalı hazneye malik 36 m.
irtifanda, konglomera üzerine otu-
ran Escale barajı tamamlanmak ü-
zere. İsale kanalındaki faydalı
hacim ise 1.5 M. m³ olacaktır. İsale
kanalı uzunluğu 18.7 km. olup,
4.500.000 m³ hafriyatı, 5.000.000 m³
sıkıştırılmış imlâ, 690.000 m³ beton
kaplama, 290.000 m³ bitümlü beton
kaplamayı havidir. Bundan başka 14
köprü onu kateder.

Santral mansabında, 335 km.
uzunlukta, 350.000 m³ hafriyat,
1.300.000 m³ sıkıştırılmış imlâyı,
80.000 m³ beyaz kaplama, 85.000 m³
siyah kaplamayı havi bir kanal;
Durance'ı kateden 7×36 m. açıklı-
ğında 27.60 m. genişliğinde, kemer
köprü kanal inşa edilmiştir.

Les Mées'te 2770 m. uzunlukta,
10 m. çapta atnalı kesitli pudingler
içinde isale galerisi inşa halindedir.
Bu tünelde 2 m³ de bir gömme bu-
lonlama iksa kullanılmaktadır. Bu
tip tünellerde teleskopik ve ray üs-
tünde hareketli iskele ve beton ka-
lıp cihazları kullanmak kaçınılmaz
bir zaruret olup, çalışmaların bu su-
retle ifa edildiği ve ancak bu suretle
tam kesit üzerinde emniyet ve sü-
ratle ilerlendiği müşahade edilmiştir.
Kalot kısmında, bulonla beraber ye-
rine göre ızgara veya plâk da kul-
lanılmaktadır.

(Devam edecek)

TÜRKİYE MÜHENDİSLİK HABERLERİ

İNŞAAT VE MÜHENDİSLİK MEVZUUNDA
TEKNİK MAKALE, HABER VE İŞ İLANLARI
İLE SİZLERİ TATMIN EDEBİLECEK VE
İHTİYAÇLARINIZA CEVAP VEREBİLECEK
M E C M U A D İ R

Atatürk Bulvarı Ökmen Apt. No. 86/10 Ankara - Yenışehir Tel: 12 13 69