

- Su Yapılarında Asfalt Kaplama Kullanılması - Asfalt Kaplamalı Biriktirme Havuzu (*)

Biriktirme havuzu yan seddelerinin projelendirilmesi ve inşasında asfalt kaplama kullanılması hakkında muvaffak olmuş bir misâl, Batı Almanya'nın Geesthacht şehrindeki bir tepenin üzerinde görülebilir. 1957 de tamamlanmış olan kaplama hâlen mükemmel vaziyette olup, bundan sonra da bu durumunu muhafaza edeceği anlaşılmaktadır.

Çekirdeğin ekonomik olan inşası için uygun özellikte kıl veya diğer geçirimsiz toprakların mevcut olmaması halinde, kolayca temin olunan sedde malzemesinden faydalanabilme ihtiyacı dolayısıyla, bu gibi su geçirmez kaplamalar gittikçe artan bir ilgiyle karşılanmaktadır.

Geesthacht'daki biriktirme havuzu, Elbe Nehrinin sularından faydalanarak hemen yakındaki Hamburg şehrinin pik enerji ihtiyacını karşılamak üzere projelendirilmiş olan pompajlı biriktirme tesisinin bir ünitesidir. 80 m düşüm ve 3,3 milyon m³ faydalı biriktirme hacmi ile, tepenin eteğindeki hidroelektrik tesis 580.000 kWh takatindedir. Beheri 35.000 kWh'lık generatörler, havuzun verdiği 57 m³/sec lik debi ile birinci kademede 105.000 kW ikinci kademede 210.000 kW enerji üretebilmektedirler. Biriktirme havuzu takriben 9 saatte dolmaktadır.

Bu cins bir pompajlı biriktirme tesisi, gerek gördüğü vazife gerekse ekonomik mülâhaazalar yönünden tartışma konusu yapılacaktır. Bununla beraber bu tetkik yazısında, biriktirme havuzunun bilhassa inşaatı üzerinde durulacaktır. Havuz takriben 500×600 m eb'adında olup, yan seddelerin yükseklikleri 12-14 m dir.

Problem, inşaat mahalli civarındaki malzeme ile geçirimsiz ve stabil yan seddeler inşa edebilmektir. Dr. H. C. Lohmeyer'in nezaretinde yapılan fazla sayıdaki sondajlar sonucu, civardaki arazide tabakalar halinde çakıl, kum, taş parçaları (moloz) ve silt bulunduğu anlaşıldı. Çok de-

Yazarlar :
Reg. - Baum. D. A. FEINER
Dipl. - Ing. H. - A. KOLB
Çeviren :

Y. Müh. Sıtkı BURSALI

○

rinlerde turbat tabakalarına rastlanıldı.

Bu çalışmalar sonunda, civardan temin edilebilecek malzeme ile geçirimsiz bir havuz tabanı inşaatının mümkün olamayacağı anlaşıldı.

Sedde inşaatı için, hafriyat esnasında malzemelerin aykılanarak kullanılması mümkündür. Fakat iklimin rutubetli oluşu ve nakliye mesafesinin uzunluğu dolayısıyla kaplama olarak kullanılacak kilin uzaktaki yataklardan nakliyesi tasvip edilmiyordu.



Özel olarak projelendirilen tesviye makinesi, sıcak asfalt karışımı tabakalarından birini yayarken görülüyor

Proje çalışmaları sırasında kaplama olarak toprak - çimento, beton ve betonarme kullanılması halleri de etüd edilmiş ve uygun görülmemişlerdi. Bilhassa son on yıl zarfındaki baraj inşaatlarında, bitümlü ince kaplamaların kullanılmasıyla ilerleme ve elde olunan başarılar dolayısıyla, bu tip bir kaplama gözönüne alındı. Uygun şekilde inşa edildiği takdirde bu kaplama, yekpâre olarak yapıla-

bilmesi, malûm sınırlar arasında elastik olması ve bu özelliğinden dolayı hem tempirim değişikliklerine hem de önceden belli olmayan tasmanlara intibakı gibi avantajlar temin etmekte idi.

Yüksek baraj kaplamalarının hâlen kalın iki tabaka halinde yapılma zarureti ve fazla itinaya ihtiyaç göstermelerine karşılık, bu biriktirme havuzunda olduğu gibi gerek tabanın, gerekse 12-14 m yükseklikteki yan seddelerin kaplaması daha basit bir şekilde yapılabilir. Bundan başka, dayanıklılık yönünden edinilen tecrübelerle göre, böyle bir inşaatın uzun yıllar emniyetle hizmet etmesi beklenebilir. Otuz yıllık baraj tecrübesi, bitümlü malzemenin karıştırma, hazırlama ve tatbik metodlarının bugünkü kadar mükemmel olmamasına rağmen, dış kaplamaların mühim değişiklikler, yani deformasyonlar geçirmediğini meydana koymuştur. Geesthacht biriktirme havuzunda asfalt kaplamasının başlıca avantajı, geçirimsizlik için karmaşık bir enkesit projesine veya tabakalar halinde inşaata ihtiyaç olmaksızın, daha küçük bir sedde enine kesiti kullanılmasına imkân vermesidir. Kabul olunan spesifikasyonlara göre, hafriyat malzemesi, üç elek tasnifine göre seçilerek kullanılmıştır (A, B ve C). Tepenin en uzak yamacındaki C toprağı yan seddeler için uygun kabul edilmemiştir; halbuki B malzemesi (hafif killi çakıl) seddenin merkezi kısmı için uygun bulunmuştur. A tipi malzemenin (dona mukavim çakıl ve kum) sedde enine kesitinde tabakalar halinde serilmek ve sıkıştırılmak suretiyle kullanılması münasip görülmüştür.

A tipi malzeme yerli malzemenin istenilen şartları tahkik etmediği her yerde, biriktirme havuzunun taban sathı üzerine 30 cm kalınlığında olmak üzere yayılmıştır.

Hafredilmiş topraktan istenilen evsafatta olanının ayrılması 1.900.00 m³ malzemenin elden geçirilmesi demektir. Bu ameliye ancak modern hafri-

(*) World Construction, Nisan 1962.



Asfalt karışımının alt tabaka (baz olarak serilmesi; bu tabaka elle tırmıklanmak suretiyle üniform kalınlık temin edilmiştir)

yat makinelerinin, mütehasıs elemanların dikkatli kontrolü altında kullanılması ile mümkün olmuştur.

Sedde projesi menba tarafında 1: 2, 5 ve mansıp tarafında 1: 3.5 eğimini veriyordu. Bu eğimler, havuz seviyesinin günlük değişme şartları altında 1.75 lik bir kayma emniyeti katsayısının mümkün olacağını gösteren teorik stabilite etüdlerine uygundurlar.

Barajlarda olduğu kadar, yol kaplamalarında da kullanılan çeşitli asfalt inşaat imkânları üzerinde araştırmalar yapıldıktan sonra, biriktirme havuzunun su yüzü şevleri için proje esasları aşağıdaki gibi tesbit olunmuştur:

(a) Baz olarak 5 cm lik, sıcakta karıştırılmış bir kumlu asfalt tabakası; mahallî malzemedan ayrılmış kumla, % 5 B 80 dereceli bitüm kullanılmıştır.

(b) Toplam kalınlığı şevlerde 7 cm, havuz tabanında 6 cm i bulan ve iki tabaka halinde dökülen bir asfalt betonu,

(c) Geçirimsizliği temin maksadı ile yüzeyse kaplama olarak iki kat mastik kaplama yapılması.

Bu elemanlar ve kalınlıkları, muhtelif tempirimlerde 1: 2.5 lik şev üzerindeki stabilite şartlarına göre seçilmişlerdir.

Temelin, dona mukavim malzemedan teşkil olunan en üst tabakası, % 95 proktor yoğunluğunda sıkıştırılmıştır. Bu sıkıştırma lâlettayın yerlerde yapılan arazi deneyleri ile kontrol edilmiştir. Böylece, şiddetli bir kış mevsimi boyunca, herhangi bir sebeple havuzda su bulunmadığı takdirde, tabanda dondan mütevellit hasarların önlenebileceği düşünülmüştür.

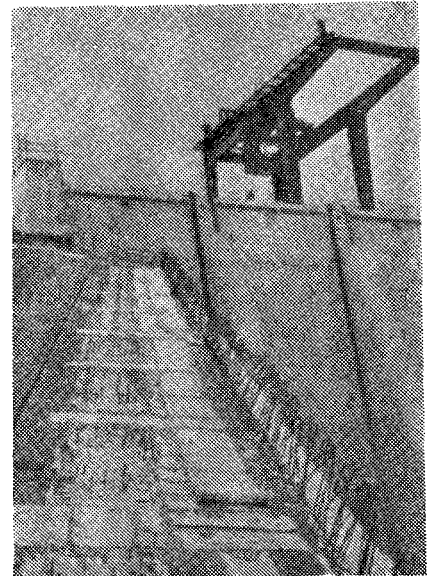
Şevin üst ve alt kısımlarında kaplamanın nasıl yapıldığına ait tafsilât resimlerde gösterilmektedir. Diğer resimler beton su alma yapısı ile birleşme yerindeki detayları göstermektedir; burada farklı oturmaları karşılamak üzere 40 cm kalınlığında beton bir irtibat plâğı mevcuttur. Bu birleşimler, yandaki kâğırın

içine doğru kıvrılmış olan ve asfaltlanmış oluklu bakır levhalardan müteşekkıl 5 tabakadan meydana gelen derz dolgu malzemesi ile su sızdırmaz hale getirilmişlerdir. Sedde ivdesinin hakikaten su geçirmez bir muhafaza altına alınmasını sağlayan bu işin detayları, fevkalâde önemli bir husus olarak gözönüne alınmıştır. Birleşim yerindeki her çatlaklık kuvvetli bir dolgu malzemesi ile doldurulmuştur.

Benzer şekilde, «derz dolgu malzemesi», biriktirme havuzunun tabanı ile su alma yapısının birleşim yerinde de kullanılmıştır. Bu dolgu malzemesi Kolonya'da Strabag Bau Laboratuvarlarında yapılan deneylere göre geliştirilmiştir.

Asfalt karışımı istihsaline bir başlangıç olmak üzere civardan temin olunan kumlu çakıl bir yıkama ve eleme tesisinde 0/3, 3/8 ve 8/15 cm eb'adında ayrılmıştır. Daha büyük eb'attaki daneler kırılarak tekrar tasnife tâbi tutulmak suretiyle kullanılmıştır.

İnşaatın sür'atli olarak ilerlemesini temin etmek ve aynı zamanda sert hava şartlarına karşı tedbir almış olmak için, asfalt karıştırma tesisinin kurulmasında büyük bir itina gösterilmiştir. Kapasiteleri 40, 30 ve 10 ton/saat olan 3 asfalt karıştırma makinesi tesis edilmiştir. İstenen istihsal :



Havuz çıkış kısmının beton duvarı ile bakır levhalar arasının geçirimsiz hale getirilmesi

	Ton
Bitümlü kum (takriben)	30.000
Asfalt betonu - taban- da	30.000 ton
Şevlerde	17.500 ton
Mastik asfalt	1.800
Yekûn takriben	80.000

İstihsal, makineli olarak asfaltlamayı besleyecek surette, günde takriben 1.000 ton olarak düzenlenmiştir; makine ile asfaltlama, inşaatın kalitesinin üniformluğu ve ekonomik şartlar sebebiyle zarurî görülmüştür.

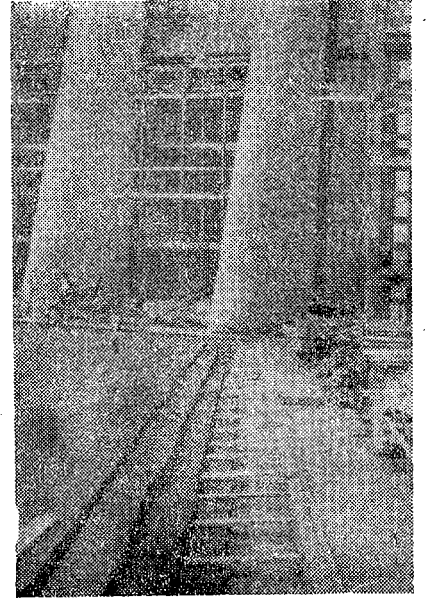
Taban üzerine sıcak kumlu bitümün serilmesi tıpkı yol inşaatlarında olduğu gibi yapılmıştır. Muhtelif ekipmanla yapılan tecrübelerden sonra, bir Dingler makinesi kullanılmıştır.

Şevler için, mümkün olan birçok asfaltlama tarzı denenmiştir. İlk kullanılan metod, en alta kumu radyal

şeritler halinde yaymaktır; bunun için özel surette projelendirilmiş ve şevden yukarıya doğru çekilen «şev seviye makinesi» kullanılmıştır. Bu makinenin projelendirilmesinde dikkatle uğraşılmasına ve birçok değişiklikler yapılmasına rağmen neticeler pek memnuniyet verici değildi.

Bilâhare havuz yan seddelerinin üst tarafında duran bir buldozer ve büyük bir vinç tamburu yardımı ile, malzeme getiren damperli kamyonların şevden yukarı doğru çekilmesi denenmiştir. Boşaltılan asfalt, tırmık kullanmak suretiyle elle seriliyordu. Damperlerin şevler üzerinde bıraktığı izler devamlı olarak tamir ediliyordu; bilâhare derz dolguları yapıyordu.

Asfalt betonunu yerine dökmek için de benzer metodlar kullanıldı; en alta dökülen kumlu asfalt tabakasının sağlam bir çalışma plâtför-

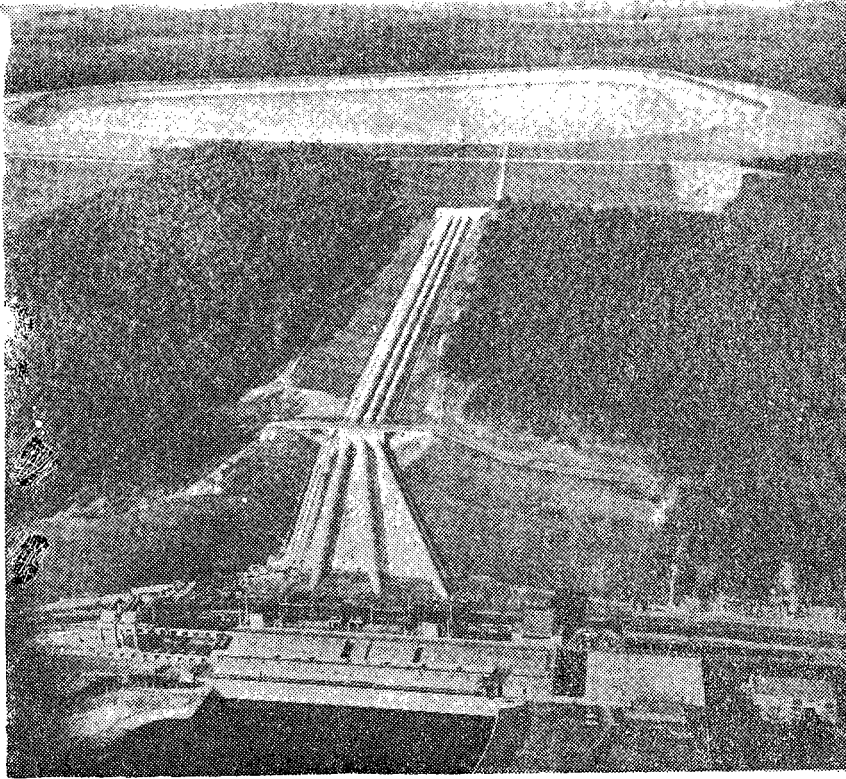


Çıkış kısmı yanında havuz tabanındaki asfalt tabakalarının birbiri üzerine bindirilme tarzı ve beton yapı ile birleşimleri

mu meydana getirmesi, asfalt betonu dökülmesinde bir avantaj teşkil ediyordu.

Bağlayıcı malzemenin hem boyuna, hem enine tatbiki suretiyle, her iki şekilde de, iki asfalt betonu tabakası arasında iyi bir bağlantı temin olunmuştur. İlk tabaka, özel bir yapıştırıcı madde ile, ortalama olarak m² ye 0.2 kg gelmek üzere kaplanmıştır. Asfalt betonu geniş çapta kuru havalarda yerine dökülmüştür. Temel tabakasını teşkil eden kumlu asfaltın, güneş ışınlarının tesiri ile yumuşadığı sıcak günlerde, asfalt betonunu dökmek için serin olan gece saatleri tercih olunmuştur. Bağlayıcı asfalt karışımı alelade karıştırma tesislerinde hazırlanmış ve iş sahasına karıştırıcıları olan tekneler içinde nakdedilmiştir.

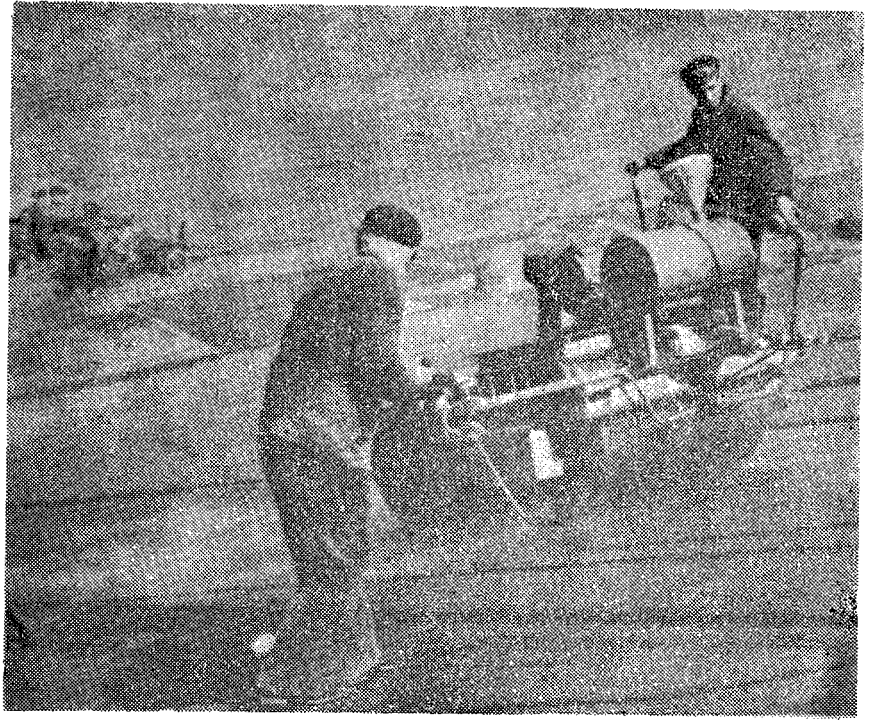
İnşaat sırasında karşılaşılan bir problem de çevredeki araziden gelen yağmur ve sızıntılar dolayısıyla havuzda biriken suyu boşaltmaktır. Bu iş, pek büyük güçlüklerle karşılaşılmaksızın halledildi; fakat daha önceleri husule gelmemiş olan başka bir olay büyük bir endişe uyandırdı.



Tepedeki biriktirme havuzunun ve enerji tesisinin genel görünüşü. Arkada 3,3 milyon m³ hacmindeki ve 580.000 kW saat istihsal eden biriktirme havuzu görülmektedir. 3 cebri borudan her biri 3.8 m çapında, 612 m uzunluğundadır

Havuz inşaatının son günlerine doğru, 1957 Eylülünde, sıkıştırma ameliyesi hemen hemen tamamlanmışken, kaplamanın yer yer sür'atli bir şekilde kabardığı görüldü. Hava ile dolu olan bu kabarcıkların yalnız birkaçı büyüdü ve bunlar bilâhara devamlı bir zarar vermeden sönererek normal hale geldiler. Bu olay şüphesiz barometrik veya atmosferik basınç değişimleri ile ilgiliydi. İleride yapılacak böyle bir inşaatta, havalandırma deliklerinin bırakılması veya havalandırma boruları kullanılması şayamı tavsiyedir.

Bu kısa notlar, ikmalinden itibaren 4 senedir bir ârıza göstermeden iyi bir şekilde hizmet etmiş olan bir bitüm kaplama hakkında en ilgi çekici hususları vermektedir. Bu konuda daha detaylı malûmat edinmeyi arzu eden okuyucular, muharrirlerin şu makalesine müracaat edebilirler : «Die Asphaltdichtung des Speicherbeckens für das Pumpspeicherwerk Geesthacht» Sonderdruck Aus der Zeitschrift «Bitumen» Heft 5, 1959.



Kaplamanın alt tabakasının (baz tabakası) sıkıştırılması; herbiri takriben 3,8 cm kalınlığında olan iki tabaka elle yayılmıştır. Sıkıştırma 1 tonluk vibrasyonlu bir silindire yapılmaktadır

TARSUS BEYAZ ÇİMENTO FABRİKASI

MEMLEKETİMİZİN İLK ve YEGÂNE

BEYAZ ÇİMENTO

FABRİKASIDIR

GARANTİLİ KALİTE - UCUZ FİYAT - DERHAL TESLİM

Nevzat Özer Müessesesi
İstanbul

Tel. 22 82 38
27 22 19

(Mühendislik - 149)