

# Muhtelif Model İnşaa Metodları

**H**idrolik problemlerin model tecrübeleri yardımı ile çözülmeye çalışılması, projelendirilen bir yapının inşaatına geçilmeden evvel model tecrübeleri ile fonksiyonunun önceden kontrolü ve gerekli tashihlerin yapılması yolu bütün dünyada gittikçe ehemmiyet kazanmaktadır. DSİ Genel Müdürlüğü, Meriç nehri seddeleri arasındaki akımın etüdü için 1958 yılında bir tek modelle başladığı çalışmalarını devam ve inkişaf ettirerek, halen bünyesindeki bütün müşküllerini kendi laboratuvarında halledebildiği gibi, talep eden Dairelere de faydalı olmaya gayret etmektedir.

Mecmuanızın bundan evvelki sayılarında hidrolik benzeşimin esasları kısaca izah edilmişti. (Bak: Sayı 82 ve 83) Bu anlatılan esaslar dahilinde kalmak, laboratuvarın satih ve su imkânlarını da göz önünde bulundurmak suretile model ölçeği seçilir. Bundan sonra yapılacak iş etüdü istenen mevzuun icap ettirdiği modelin inşaaıdır. Model inşaaısını üç ana grupta mütalâa etmek icap eder:

a — Projede araziye taallük eden kısımların inşaaı: Sinai imalatın bulunduğu kısmın menba ve mansabındaki arazinin (meselâ nehrin, sahilin) proje tatbik edilmeden önceki halinin (yani hali hazır durumunun) modelde inşaaı demektir. Lüzumlu yerlerden alınacak enkesitlere veya ölçeği kâfi büyüklükte topografik haritalara istinaden ne şekilde inşa edileceği biraz sonra etrafınca izah edilecektir.

b — Sinai imalatın, bir evvelki maddede bahsedilen arazinin üzerine yerleştirilmesi,

c — Yüksek depo, alçak depo, ölçü kanalları, deşarj kanalı gibi yardımcı tesislerin inşaaı.

Modelin tabiat ile hidrolik olarak benzeyebilmesi için, bir çok hallerde, ilk şart geometrik benzeşimin bulunmasıdır ki bu husus uzunluk, genişlik ve yükseklik ölçekleri seçildikten sonra aşağıda izah edilecek inşaa tarzlarından biri ile sağlanır. Modellerin distorsiyonsuz (üç ölçek

Yazan :  
**Yüksel SAYMAN**  
DSİ. Hidrolik Laboratuvarı Fen  
Heyeti Müdürü

○

aynı) veya distorsiyonlu (ölçeklerden biri veya hepsi farklı) olması inşaa tarzlarında herhangi bir değişiklik yaratmaz.

## 2 — MODEL İNŞA METODLARI : 2.1 — En kesit metodları :

Yapılacak ilk iş, tabiatla inşaatın yapılacağı yerin memba ve mansabında, muayyen bir mesafe dahilinde enkesitlerin alınmasıdır.

Bu mesafeler öyle tâyin edilmelidir ki, hakikatte bu kısımda yer alan rejim, sadece bu kısım modelde inşaa edildiğinde aynen hasıl olabilsin. İlk bakışta biraz müşkül gibi görünen bu husus, aslında tecrübeli bir model mühendisi için hiçte zor değildir.

En kesit aralarının araziye en doğru şekilde tanıtılabilecek büyüklükte olması icabeder.

En kesitler model mühendisinin eline geldikten sonra aşağıdaki metodlardan biri tatbik edilebilir.

### 2.11 — Enkesitlerin ahşap kullanılarak modele tatbiki

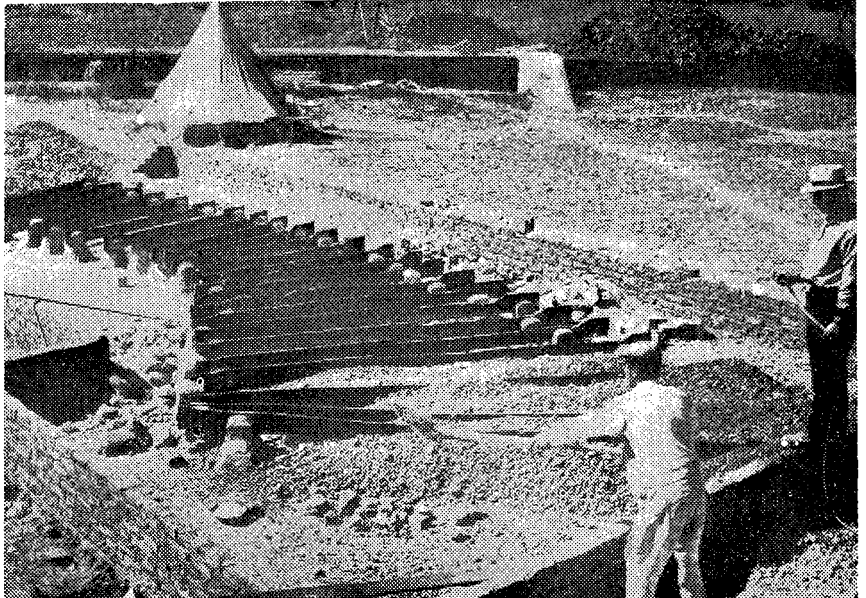


Foto: 1 — Ahşap enkesitler kullanılarak model inşası

Elde mevcut en kesitler, model ölçeğinde küçültülerek 2~2,5 cm kalınlıkta tahtalar üzerine tersim edilir. Tersim esnasında yapılacak hatları azaltmak için, tahtalar, evvelâ plânyalanarak bir yüzleri perdahlanır. Çizilen en kesitler bu işte ünsiyet peydah etmiş ustalar tarafından hızar testeresi veya şerit testere makinaları ile azamî dikkat sarf ederek kesilirler. Çizim ve kesim bakımından en uygun tahta boyu 3—4 m dir. Geniş en kesitleri (Modelde 4 - 20 m) birkaç parçadan teşkil etmek ancak kabil olduğundan çizilen ve kesilen her 3-4 m lik en kesit parçasının üzerine kaç numaralı kesitin hangi parçası olduğunun ve uçlardaki noktaların kotlarının yazılması icap eder. En kesitler bu haliyle yerleştirilmeye hazır duruma gelmişler demektir.

En kesit uçlarının teşkil ettiği kapalı poligonun köşe noktaları gene model ölçeğinde küçültülerek model yapılacak sahaya applike edilir ve birer demir çubuk sağlamca çakılır. Poligon üzerinde bir enkesiti karakterize eden iki nokta arasına ip çekilerek, kesit istikameti belirlenir. Evvelce tahta üzerine çizilmiş en kesit parçaları, başlangıçtan hareketle çekilen istikamet ipinden geçen dü-

sey düzleme getirilir (Bu iş ipten sarkıtılacak çekül, kesitin uç noktalarından geçecek şekilde basitce yapılır). Bundan sonra yapılacak iş, kotları üzerinde yazılı olan kesit uçlarını kotlandırmaktır. Model civarına bir sabit nokta (Röper) inşaa olunur ve itibari bir kotla kotlandırılır (A,) metre. Kesitin bir ucunun kotu (B) metre olduğuna göre, şayet tabiatda da böyle bir röper olsa idi, röper ile kesit ucu arasında (B-A.) metre lik bir kot farkı olacaktı. Modelin düşey ölçeği

B-A  
λh, h ise bu kot farkı modelde λh metre olacaktır. Kesit noktaları bu tarzda yapılacak hesaplarla bulunan farklara göre kotlandırılacak olursa model tamamen inşaa edilebilir. Modelde kesitler yerleştirilirken yapılan nivelman esasında azamî dikkat gösterilmelidir. Düşey ölçeği λh, h=100 olan bir modelin inşasında yapılacak 1 mm lik bir nivelman hatasının tabiatda 100 mm ye tekabül ettiğini hatırdan çıkarmamak icap eder.

En kesitler yerleştirildikten sonra sıra en kesit aralarının doldurulmasına ve betonlanmasına gelmektedir. En kesit araları, kesit üstüne takriben 5 cm kalıncaya kadar ince çakıl veya iri kum ile doldurulur ve kesitleri sarsmamaya dikkat ederek sıkıştırılır. Bilâhare 200 dozlu bir beton ile kesit araları kesit üst seviyesine kadar betonlanır ve kesitten kesite master çekmek suretile arazi modelde resmedilmiş olur.

Betonlama işini birer kesit atlayarak yapmak sayıyı tavsiyedir. Beton prizini aldıktan sonra en kesit tahtaları çıkarılır ve betonlanmamış kesitler bir gün sonra ikmal edilirse, en kesit tahtalarının sökülmesi esnasında, kabarma, kırılma vs. gibi sebeplerle hasıl olacak hataların önüne geçilmiş olur (Foto 2).

Tecrübeler esnasında modele verilecek suda herhangi bir kayıp arzu edilmeyeceği cihetle, beton sathın su geçirmez hale getirilmesi icap eder. Bu iş betonlama bittikten sonra yapılabileceği gibi, betonlama esnasında da yapılır. Birinci halde betondaki boşlukları çimento şerbeti ile doldurmak, ikinci halde ise master çekilmiş taze beton üzerine çimento



Foto 2 — En kesit aralarının betonlanması

tozu serpererek, madeni mala ile perdah yapmak kâfidir. İlk günler lüzumlu sulamalar yapıldığı takdirde bu su geçirmez tabakalar çatlama vs. gibi arızalar göstermemektedir.

#### 2.12 — En kesitlerin saç levhalar kullanarak modele tatbiki:

Bir evvel anlatılan metodun tamamile aynıdır. Yegâne fark, kesitlerin ahşap yerine takriben 20 cm genişliğinde 0.5 mm lik saç levhalar üzerine çizilmesidir. Metodun muna-

kaşası yazının sonunda yapılacaktır.

#### 2.13 — En kesitlerin nokta metodu ile modele tatbiki:

En kesitler üzerinde meyillerin değiştiği karakteristik noktalar işaretlenir ve poligon köşesine olan mesafeleri (modelde) ve kotları yazılır. Bilâhare modelde o kesiti belirleyen poligon noktaları arasına ip çekilir. Bu ip üzerinde başlangıçtan ölçülen mesafeden indirilen düşey üzerine gelmek üzere model tabanına φ8

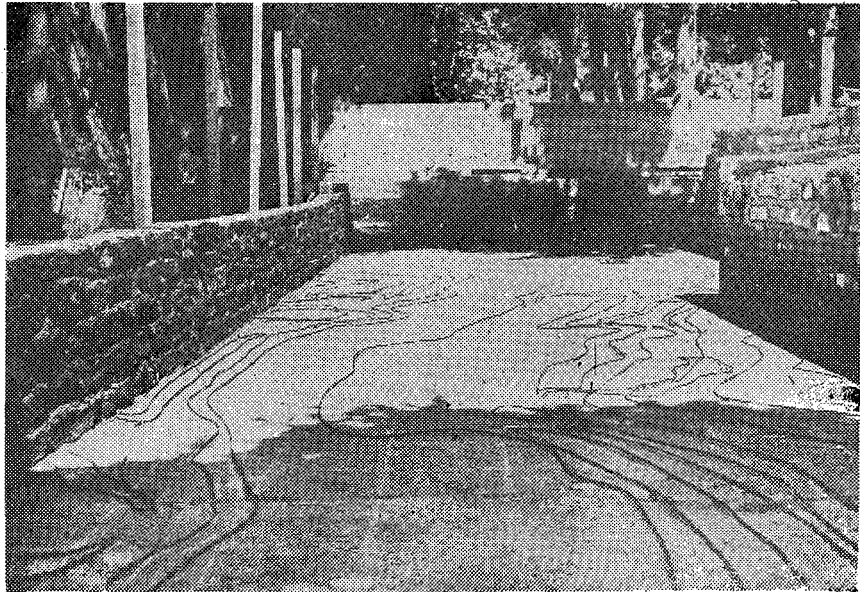


Foto 3 — Tesviye eğrileri ile model inşası.

ve  $\phi 10$  luk bir demir parçası çakılır. Evvelce anlatıldığı şekilde yapılacak bir nivelmanla kotuna getirilir ve oynamaması için alçı ile tutturulur. Aynı iş en kesitin diğer noktaları ve bütün en kesitler için tekrarlanır. Çakılan demir parçaları ile teşkil edilen en kesitler arası dolgu malzemesi ile doldurulur ve demirden demire çekilecek masterlarla her en kesitte bir ano inşaa edilir. Ertesi gün anolar arasında çekilen masterlarla model inşaaı ikmâl edilmiş olur.

## 2.2 — Modelin tesviye eğrileri metodu ile inşaaı:

Modeli inşa edilecek kısma ait elde mevcut tesviye eğrili vaziyet plânı üzerinde bir koordinat sistemi işaretlenir ve aynı sistem model sahasına da tatbik edilir. Tesviye eğrilerinin kırıklıklık noktalarının koordinatları plân üzerinde tesbit edildiikten sonra model ölçeği göz önünde tutularak model sahasına işlenir. Bu suretle model sahasına tesviye eğrilerinin izdüşmeleri çizilmiş olur (Foto 3). Şimdi yapılacak iş, bu izdüşmeleri ait oldukları kotlara yükseltmektir. İki şekilde yapılabilir:

a) Bir kenarı tam tesviyesinde, 0,5 mm lik saç levhalar izdüşüm eğrilerine tam uyacak şekilde kıvrılırlar ve tesviyesinde olan kenarları üzerine yapılacak nivelmanla ait oldukları kota getirilirler. Bilâhare tesviye eğrileri arasına master çekerek inşaa tamamlanır.

b) İzdüşüm eğrilerinin kırık noktalarına çakılacak demir çubukların nivelman suretile 2.13 te anlatılana benzer tarzda inşaa edilir.

## 2.3 — Diğer metodlar :

Model inşaaında esas gaye, a-raziyi modelde hatasız, veya daha doğru bir tâbirle, en az hata ile inşaa etmektir. Bu sebeple her lâboratuvar istediği şekilde bir inşaa tarzı seçebilir. Fakat yukarıda izah ettiğim metodlar hakikate en uygun netice veren basit metodlardır. Tesviye eğrilerinin, model sahasına projeksiyonla tersimi gibi bazı metodları fantazi olarak mütalâa icap eder.

Hareketli tabanlı modellerde ta-

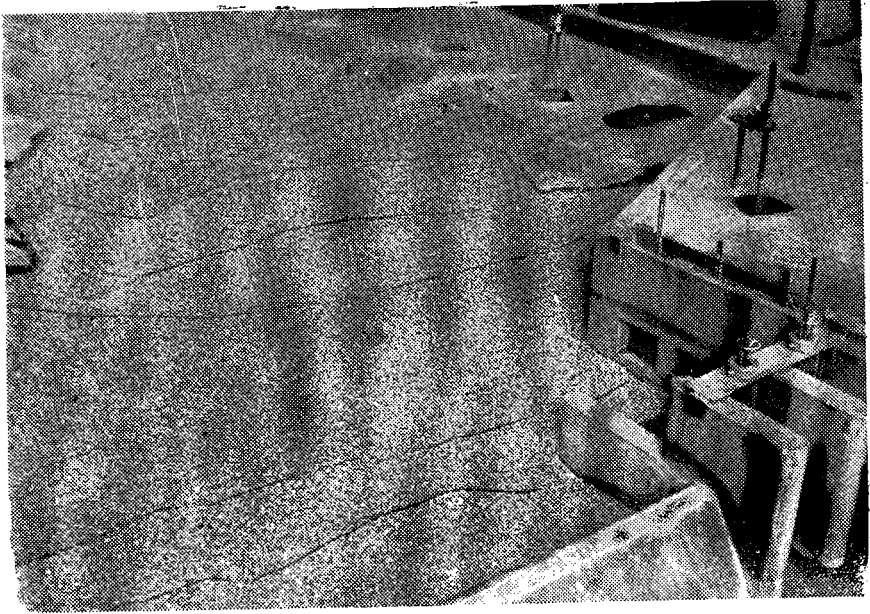


Foto 4 — Bir hareketli tabanlı model görünüşü

ban hareketi olmayan kısımlar herhangi bir metodla inşaa edilir. Her tecrübeye hareketli tabanı aynı duruma getirebilmek için 0.2 mm lik saç levhalardan kesilmiş enkesitlerden istifade edilir (Foto 4).

## 2.4 — Muhtelif model inşaa metodlarının mukayesesi :

Modeli ahşap kullanarak inşaa etmek, yeni kurulan lâboratuvarların seçmek mecburiyetinde kaldığı bir

metottur. Bilhassa açık hava modellerinde kat'iyen tavsiye edilmez. Zira kesitleri yerleştirdikten sonra aralarını doldurup betonlarken, harici tesirlerle (rutubet - sıcaklık vs. gibi) kesit uçlarında 5-7 mm yi bulan yükselme ve alçalmalar olmaktadır. Kesitler için kullanılan kereste % 80 bir daha kullanılmamaktadır. Yani pahalıdır. Herşeye rağmen ahşap kullanmak mecburiyeti

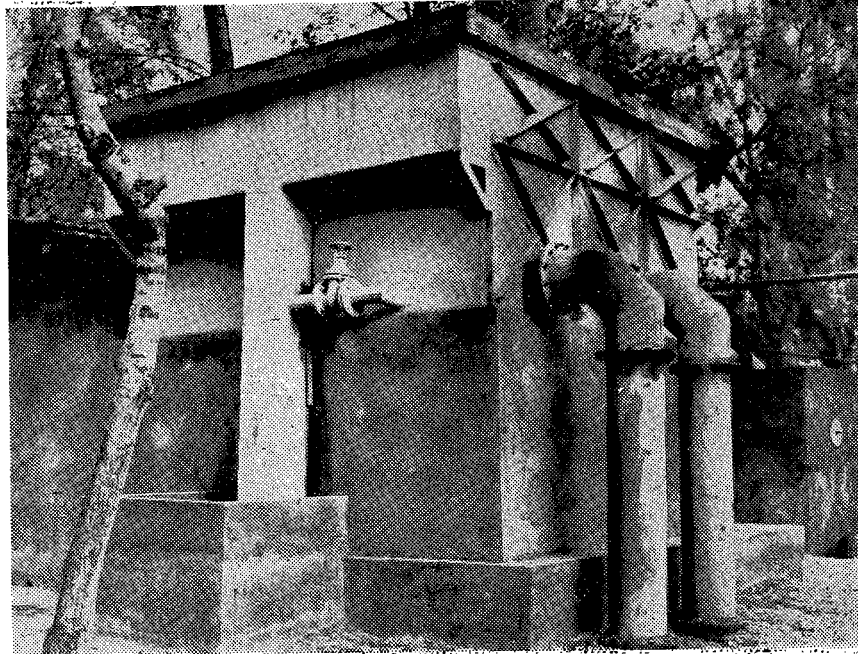


Foto 5 — Yüksek depo

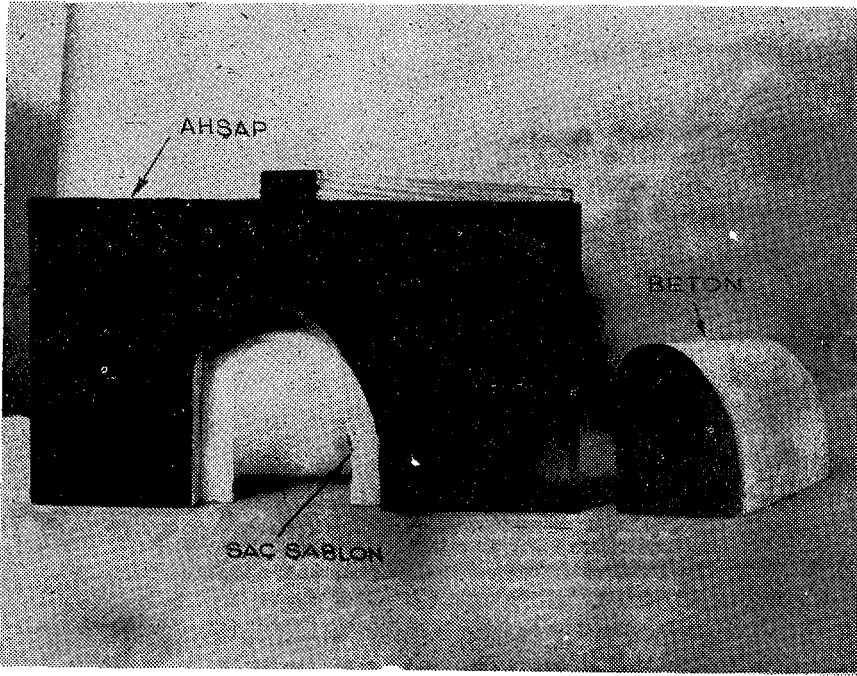


Foto 6 — Saç şablonla dolu gövde imâli

varsa ahşabın katranlanması veya parafinlenmesi icap eder.

Saç levhalarla inşa; (en kesit veya tesviye eğrisi metodu) nivelman bakımından ahşaba nazaran çok üstün olmasına rağmen, malzeme bedeli ve fazla işçilik istemesi bakımından aşağı yukarı maliyeti ahşapla aynıdır.

Demir çubuk parçaları ile inşa (en kesit veya tesviye eğrisi metodu) işçilik ve malzeme bakımından kat kat ucuzdur. Nivelman

bakımından gayet sıhhatlidir. (Hata  $\pm 0,2$  mm).

**Ahşap veya saç levha kulamlı ması halinde çalışan elemanlar:**

- 1 Model inşaa teknisyeni
- 1 Usta (Marangoz veya demirci)
- 1 Yardımcı ( » » » )
- 1 Miracı
- 2 Amele (Kesitleri tanzim için)
- 1 » (Alçı işleri için) dir.

**Buna mukabil**

**Demir çubuk kullanılması halinde çalışanlar ise:**

- 1 Model inşaa teknisyeni
- 1 Miracı
- 1 Amele (Demir kesmek ve alçı için)
- 1 Amele (Çubuk çakmak için) dir.

Buraya kadar anlatılanlarla bir modelin arazi kısmının nasıl inşaa edildiğini gözden geçirmiş olduk. Bundan sonra yapılacak iş; ayak, dolu, savak, düşü havuzu, eşik, duvar, türbin vs. gibi inşaat imalat kısımlarının inşaa ve modele yerleştirilmesidir. Bu kısımlar; hazırlanan çelik, beton, alçı kalıplar, veya şablonlar kullanarak mermer masalar üzerinde yapılır ve hassas nivelmanla modeldeki yerlerine yerleştirilirler. Her iş için uygun bir inşaa tarzı bulmayı model mühendisinin tecrübe ve sezişine bırakmak icap ettiği cihetle bu hususta sadece bir kaç fotoğraf vermekle iktifa ede-

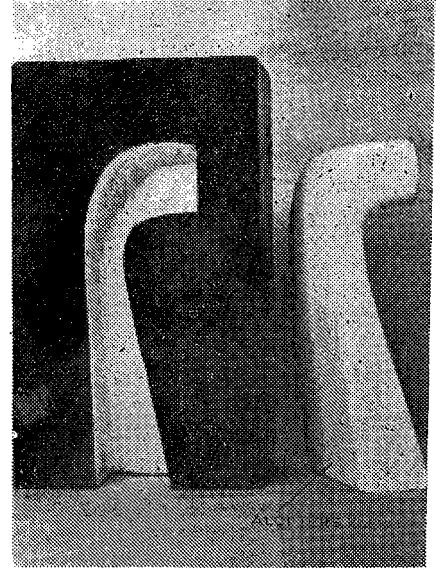


Foto 7 — Ters kalıpla türbin giriş çıkışı imâli

ceğim. Keza depolar ölçü kanalları v.s. de pek büyük bir hususiyet taşımadığından teferruata girmiyecğim. Foto 5 de bir yüksek depo görülmektedir.

Bir modelin inşaa için lüzumlu bu işler ve tesisler ikmâl edildikten sonra geometrik benzeşim sağlanmış ve model su verilebilecek hale gelmiş olur. Geriye model ölçü aletleri ile teçhiz etmek kalır ki bir dahaki yazımda bu hususta bilgi vermeye çalışacağım.

## İ L Â N

### MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINDAN

Bakanlığımız Meslekî ve Teknik Öğretim Yapı İşleri Müdürlüğü Merkez Bürosunda veya taşra inşaatlarında kontrollüklerinde çalıştırılmak üzere yevmiyeli kadrolarla teknik eleman alınacaktır.

Askerliklerini yapmış İnşaat Yüksek Mühendisi, Yüksek Mimar, İnşaat Mühendisi, Mimar veya Tekniker kadrolarına işteklî bulunanların 31/Temmuz/1962 Salı günü akşamı saat 17 ye kadar belgeleriyle birlikte (Meslekî ve Teknik Öğretim Yapı İşleri Müdürlüğü — Sakarya Caddesi Ersan Han, ANKARA) adresine bizzat veya yazı ile baş vurmaları duyurulur.

(Resmî Mühür ve imza)

(BASIN 7877—A) 134