

AVRUPA BETON KOMİTESİ

M A D R İ D

İlk toplantısını Fontainebleau'da yapmış olan Avrupa Beton Komitesi, mezkûr toplantısında ortaya koyduğu muhtelif meseleler üzerinde çalışmalar yaptıktan sonra ikinci toplantısını Madrid'de yapmıştır. Bu toplantıda bazı belirli kanaatlara varılmış, fakat münakaşalar yeni mevzuları ortaya atmıştır.

Yazan :
Muhittin TOKÖZ
Yük. Müh.

Avrupa Beton Komitesi ikinci teknik toplantısını, ilk teknik toplantısını Fontainebleau'da yaptığı tarihten takriben iki yıl sonra, 1956 Haziran ayında Madrid'te yapmıştır.

İlk toplantıda varılmış olan kararlara (x) uygun olarak mezkûr toplantıyı müteakip muhtelif tecrübeler yapılmış, Komitenin tertiplediği tecrübelerin haricinde yapılmış olan tecrübelerin neticeleri derlenmiş elde edilen tecrübe neticelerine yakın bir takribiyetle tercüman olabilecek hesap usulünün tesbitine çalışılmıştır. Madrid toplantısına kadar muhtelif konularda elde edilen kanaat ve düşünceler mezkûr toplantıda aşağıdaki münakaşa ve neticelere müncer olmuştur.

1 — Güç tükenme meselesi :

İlk toplantıdaki münakaşalara göre güç tükenmesi üç yönden nazarı itibara alınabilir: Kırılma, aşırı deformasyon, aşırı çatlama.

Kırılma, betonun tahammül edebileceği azami tesirlerle tarif edilebilir. Aşırı deformasyon, çeliğin azami uzamasıyla alâkalıdır ve bu uzama hakiki olan veya hükmen kabul edilen elastik uzamadan büyük olabilir. Aşırı çatlama ise çatlağın azami genişliğiyle tarif edilebilir.

Güç tükenmesini tarif etmek ve bunu yakın bir takribiyetle ifade eden bir hesap tarzını tanzim etmek için yapılacak tecrübelerde kırışların aynı şekilde yüklenmesi lâzım gelmektedir. Aksi takdirde elde edilen muhtelif neticeleri birbirleriyle mukayese etmek ve bir kanaat ve karara varmak imkânsız değilse bile çok güç olacaktır. Nitekim Fontainebleau toplantısında deneylerde takip edilecek yüklenme şekli tesbit edilmediğinden mezkûr toplantıdan sonra yapılan tecrübelerin neticelerini mukayese etmek imkânı bulunamamıştır. Binaenaleyh Komite Madrid toplantısının ilk oturumunda yüklenme şeklini ele almış ve şu suretle tesbit etmiştir:

(x) Türkiye Mühendislik haberleri: Sayı: 69,
Sahife: 4 - 7

Yapılan nazari hesaba göre güç tükenme yükü P ise kırış (Şekil: 2) de gösterildiği veçhile yüklenecek ve her yük artışı bir dakikada yapılacaktır. Güç tükenme yükü ile P arasındaki fark % 25'i aşarsa tecrübe hükümsüz addedilecektir.

Yukarıdaki yüklenme şekli, ölçülerin kâfi derecede sihatle yapılması bakımından oldukça yavaş olmasına rağmen süratli bir yüklemeye tekabül eder. Binaenaleyh güç tükenmesi üzerindeki zaman tesirini tesbit ve etüt etme bakımından başka yüklenme tecrübelerinin de yapılması lâzım gelecektir.

2 — Güç tükenmesinin hesabında esas prensipler :

Yeni hesap tarzının aşağıdaki hususları temin etmesi lâzım gelir:

En son araştırma ve tecrübelerle yakından uyması,

İnşaatçılara kâfi derecede basit hesap kaideleri vermesi,

Boyutlandırmayı kolaylaştırması ve bütün bunlarla beraber, betonarme inşaatla bir ilerleme kaydetmesi.

a) Yeni hesap tarzının ilk esas prensipi, betonun tazyik altındaki ezilmesine tekabül eden azami kısalma nisbetinde toplanır. Betonun tazyik altındaki deformasyon - gerilme diyagramı beton cinsiyle olduğu gibi yüklenme usul ve şekliyle de alâkadardır. Fakat yapılan tecrübeler ve hesaplar, diyagramdaki veya sözü geçen kısalma nisbetindeki ufak takribiyetlerin tükenme gücünde çok az değişiklikler meydana getirdiğini göstermektedir. Bu sebeple muhtelif tecrübelerde bulunan muhtelif kısalma nisbetlerinin vasatısı % 0,35, betonun limit kısalma nisbeti olarak kabul edilmiş ve betonun tazyik altındaki deformasyon - gerilme diyagramı için ikinci dereceden parabol eğrisi tavsiye edilmekle beraber tecrübe neticeleriyle mutabık olan herhangi diğer bir eğrinin de nazarı itibara alınabileceği kaydedilmiştir.

b) Yeni hesap tarzının ikinci ana prensipi, çelik için alınacak limit uzama nisbetidir. Çer kısmındaki teçhizatın güç tükenmesi halinden evvel adersans zafiyeti neticesinde kaymaları imkân dahilinde

de olduğundan normal BI çeliğinin limit uzama nisbeti için % 0.5 kabul edilmiş ve deformasyon - gerilme diyagramı olarak (Şekil: 3) en uygun bulunmuştur.

Diğer cins çeliklerin güç tükenme uzamasının % 0.5 den fazla olduğu ve bu hususta tamamlayıcı tecrübeler yapılması da Komite tarafından karar altına alınmıştır.

3 — Basit eğilmede güç tükenmesine göre bir hesap usulü :

Şimdiye kadar sözü geçen birçok noktaları da göz önünde tutarak basit eğilmeye maruz bir makte için güç tükenmesi bakımından ne suretle bir tahkik veya boyutlandırma hesabı yapılacağını bir misal ile gösterelim. Bu maksatla evvelce de bahsedildiği veçhile:

Maktanın güç tükenmesine kadar müstevi olarak kaldığı,

Betonun güç tükenme kısalması için: $\epsilon_0 = \%0.35$

Çeliğin güç tükenme uzaması için: $\epsilon' = \%0.5$ ve

Betonun güç tükenme gerilmesinin n_0 olduğunu kabul edelim.

Cer teçhizat nisbetinin az veya çok oluşuna göre maktanın gücünün tükenmesi cer teçhizatının veya betonun gücünün tükenmesine bağlı olacağından bu iki hali ayrı ayrı etüt etmek icabeder.

a) Az teçhizatlı maktalar :

Böyle bir maktada güç tükenmesi halinde çeliğin gerilmesi akma sınırına ve deformasyonu limit uzamaya eşit olacak, fakat betonun gerilme ve kısalması n_0 ve ϵ_0 kıymetlerinin altında kalacaktır (Şekil: 4).

Makta müstevi olarak kaldığına göre:

$$(1) \quad \epsilon_b = \epsilon'_c \cdot \frac{y_1}{h_1 - y_1}, \quad \epsilon = \epsilon_b \cdot \frac{y}{y_1}$$

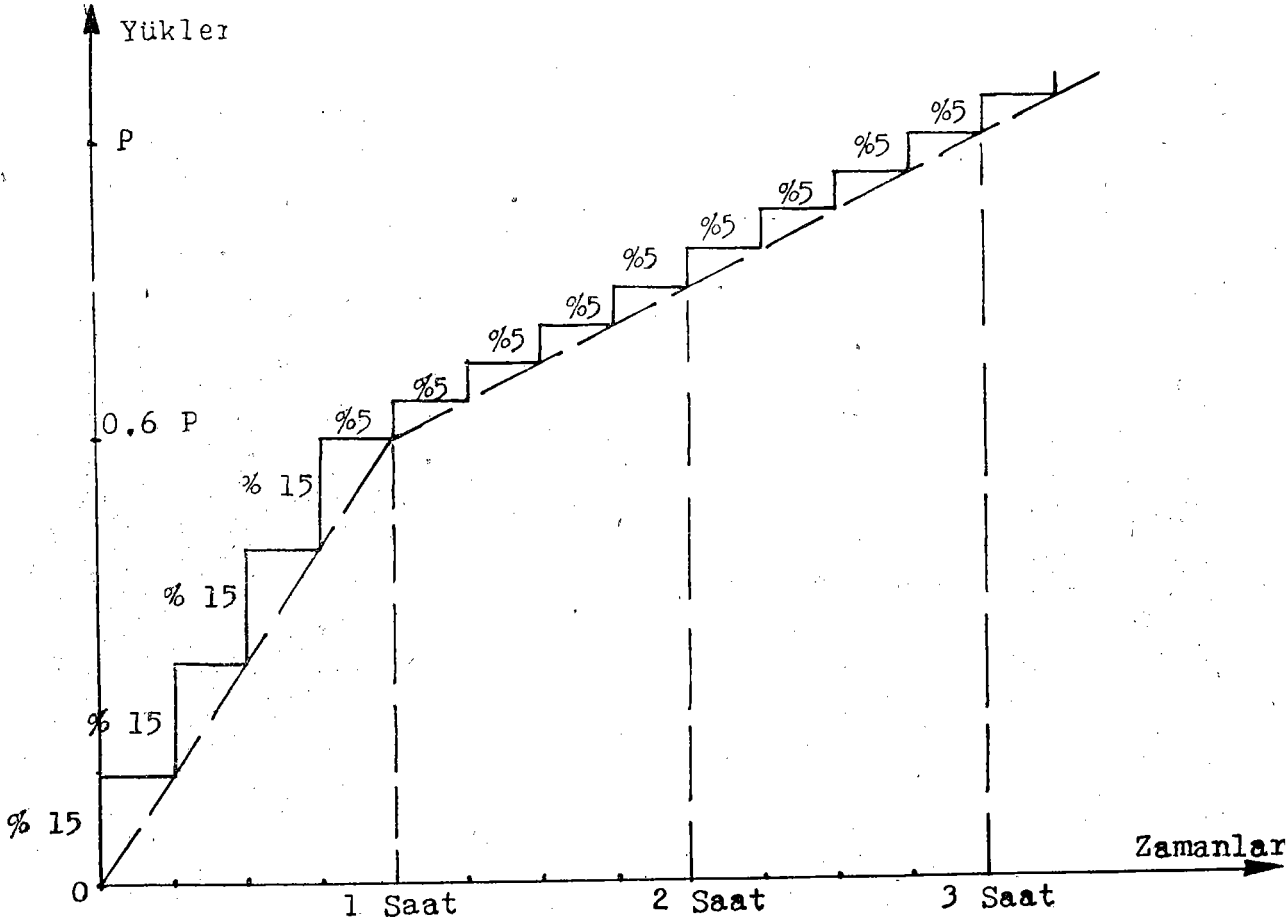
Betonun deformasyon - gerilme diyagramı ikinci dereceden parabol olduğuna göre:

$$(2) \quad n = n_0 \cdot \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \left(2 - \frac{\epsilon}{\epsilon_0} \right)$$

Güç tükenmesi halindeki kuvvet ve momentlerin ifade ve eşitlikleri yazılarak:

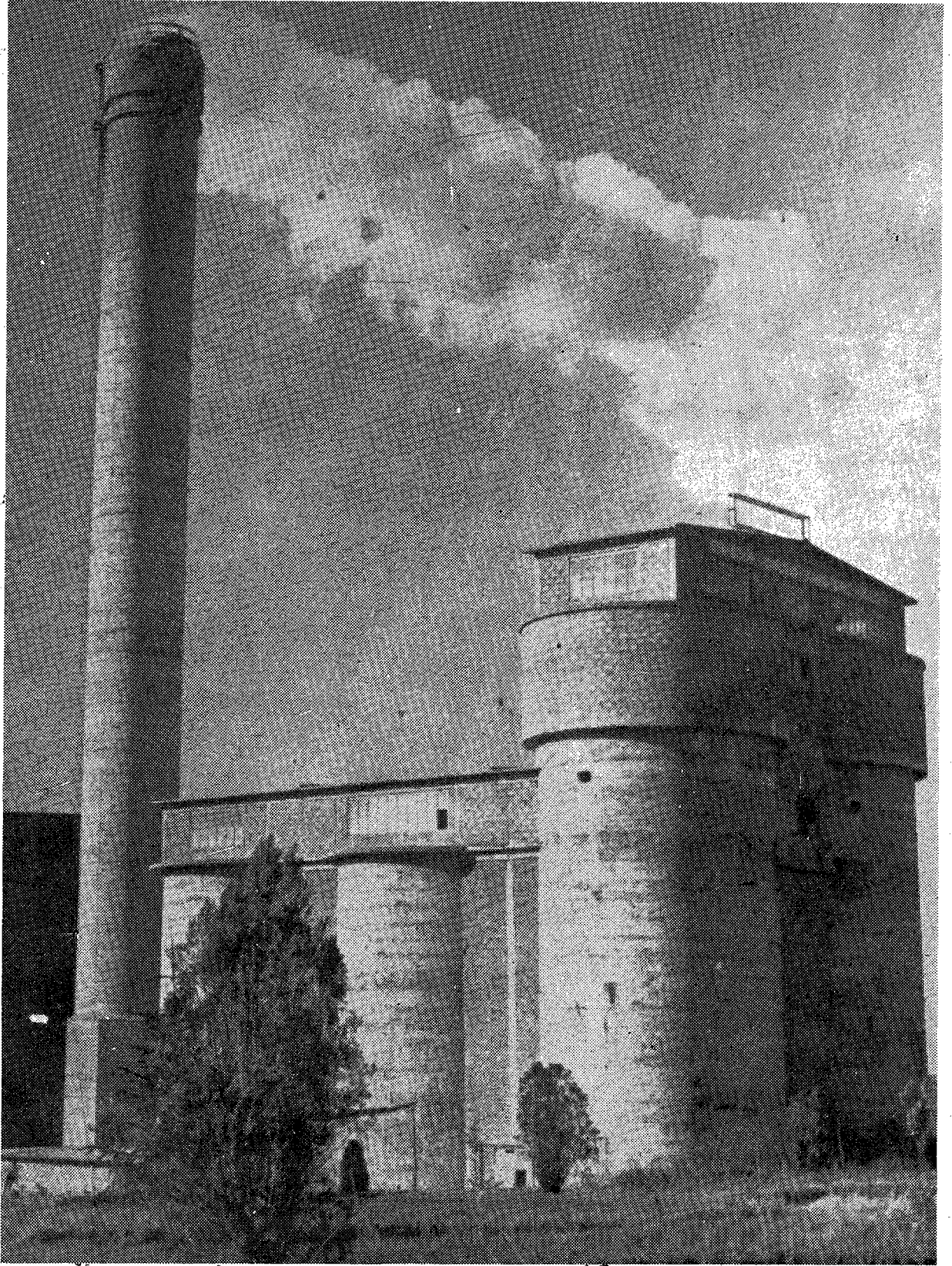
$$N = 0$$

$$(3) \quad F_b = F_a'$$

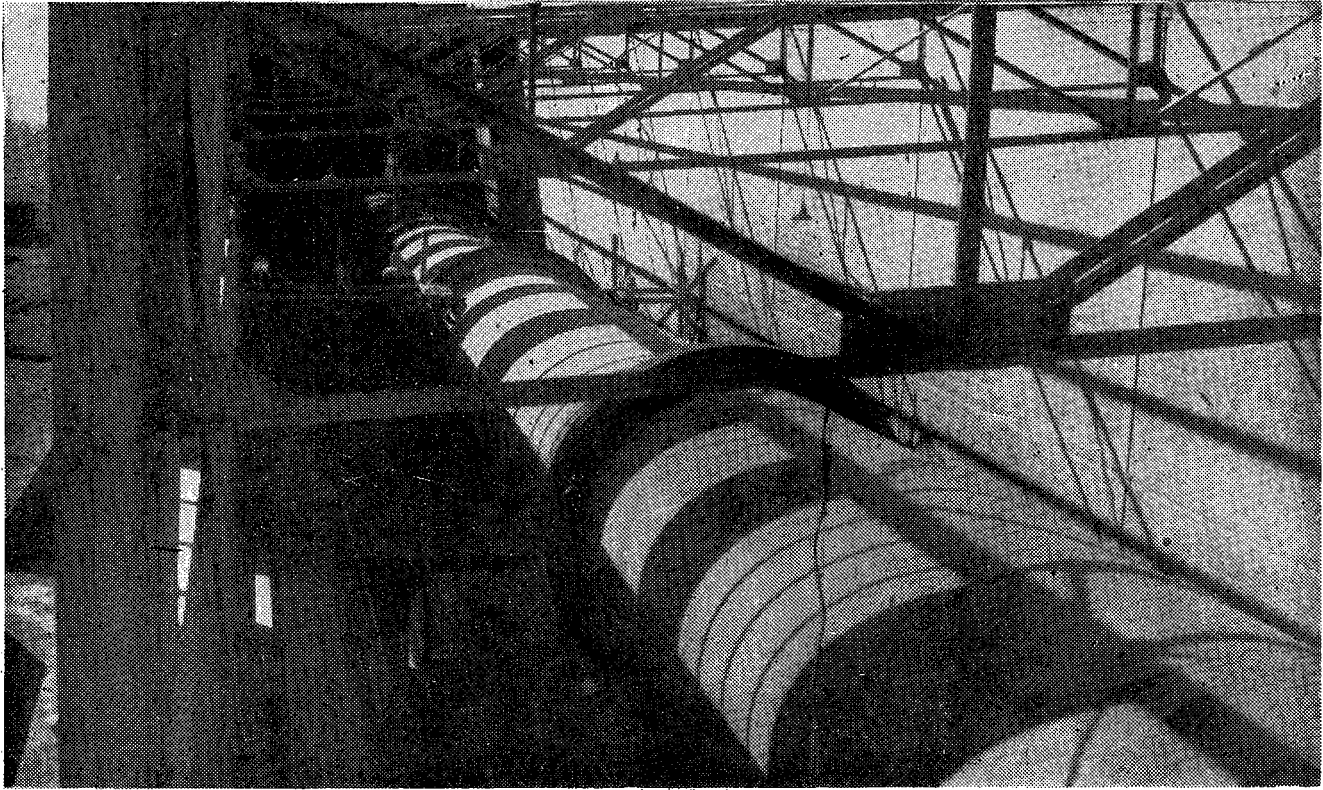
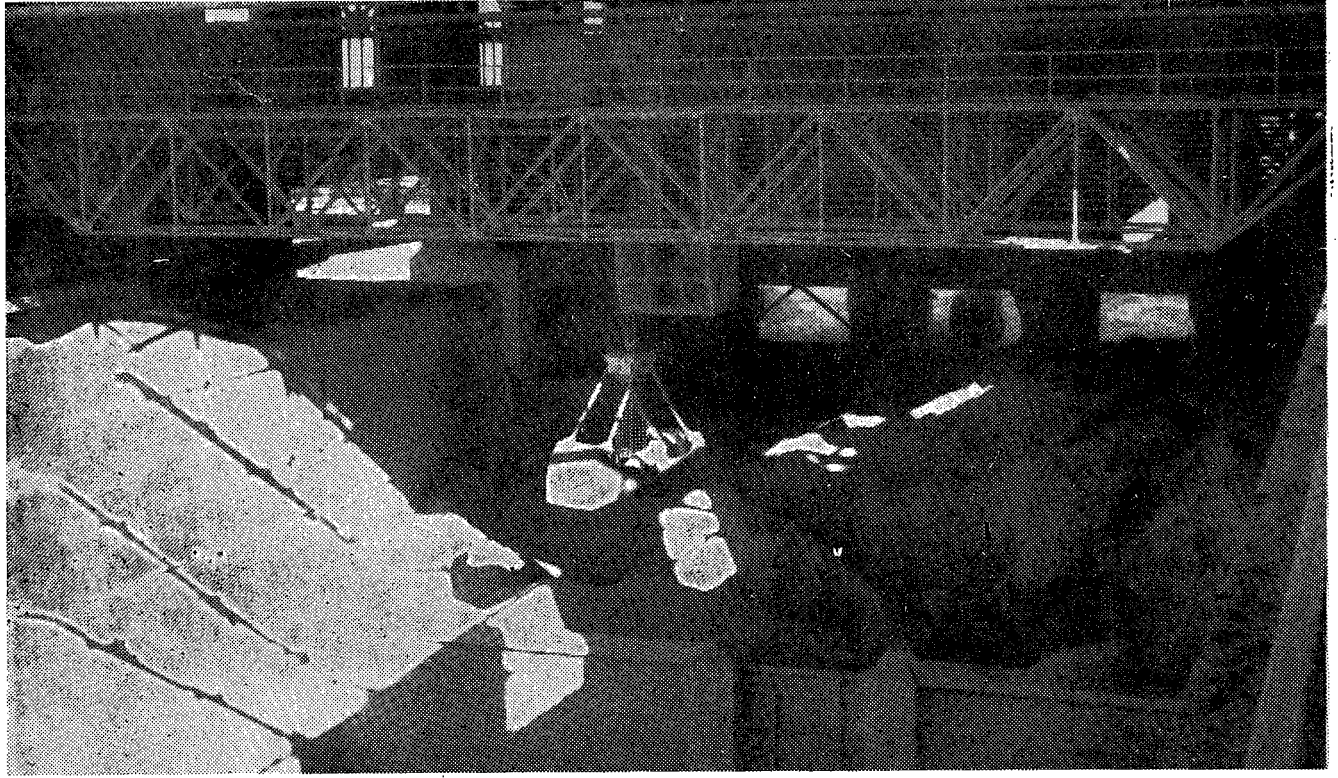


(Şekil. 2)

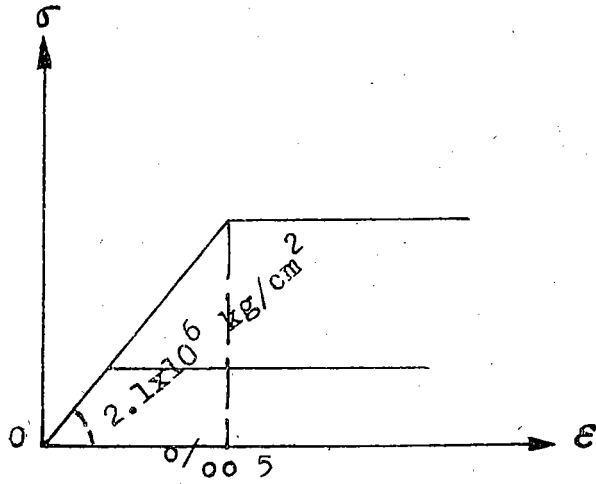
ESKİŞEHİR ÇİMENİ



D FABRİKASI T. A. Ş.



DEVAMLİ KONTROL MÜKEMMEL KALİTE (OTOKLAV DENEMESİ MÜSBETTİR).
YILLIK İSTİHSALİ; 150.000 ton :
SATIŞ : ANKARA - ESKİŞEHİR - BURSA - ADAPAZARI - KÜTAHYA - BİLECİK.



(Şekil. 3)

$$(4) \quad F_b = \int_0^{y_1} n dy = n_0 b y_1 \frac{\epsilon_b}{\epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{\epsilon_b}{\epsilon_0} \right)$$

$$(5) \quad F'_a = n'_e \omega'$$

$$(6) \quad M = F_b \cdot Z = n_0 b y_1 Z \frac{\epsilon_b}{\epsilon_0} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{\epsilon_b}{\epsilon_0} \right)$$

elde edilir. Yukarıdaki formüller sayesinde y_1 kolaylıkla bulunur. Teçhizat her şeye rağmen çok az olmayacağından ϵ_b kıymeti de ϵ_0 dan çok farklı olmayacaktır ve manivelâ kolunu yakın bir takribi yetle:

$$(7) \quad Z = h_1 - \frac{3}{8} y_1$$

formülü verecektir.

Binaenaleyh maktain ebadi ve teçhizatı bilindiği takdirde (1) ve (3) ilâ (5) formülleri sayesinde ve y_1 (7) formülü sayesinde z ve (6) formülü sa-

yesinde de maktain mukavemet edebileceği moment hesaplanabilecektir.

Muhtelif cetvellerin tertibinde işe yarıyacak olan:

$$m = \frac{M}{n_0 b h_1^2} = \frac{n'_e \omega' Z}{n_0 b h_1^2}$$

ifadesi:

$$(8) \quad \mu^1_0 = \frac{n'_e}{n_0} \times \frac{\omega'}{b h_1}$$

tâbiriyle:

$$(9) \quad m = \frac{Z}{h_1} \mu^1_0$$

şekline girer.

b) Çok teçhizatlı maktalar:

Bu takdirde güç tükenmesi halinde betonun gerilmesi ve kısalması limit değerleri bulacak, fakat çeliğin gerilmesi ve uzaması, n'_e ve ϵ'_e kıymetlerinin altında kalacak (Şekil: 5) ve (a) bahsindeki ifadelerin bazıları aşağıdaki şekli alacaktır:

$$(1') \quad \epsilon'_a = \epsilon_0 \frac{h_1 y_1}{y_1}$$

$$(4') \quad F_b = \frac{2}{3} n_0 b y_1$$

$$(5') \quad F'_a = n'_a \omega'$$

$$(6') \quad M = F_b Z = \frac{2}{3} n_0 b y_1 Z$$

Bu tip maktalarda teçhizatın uzaması ϵ'_a limit uzama olan ϵ'_e den az farklı olacağı nazarı itibara alınırsa manivelâ kolu için yine (7) formülü bulunur ve m ifadesi için:

$$9') \quad m = \frac{Z}{h_1} \mu^1_0 \frac{n'_a}{n'_e}$$

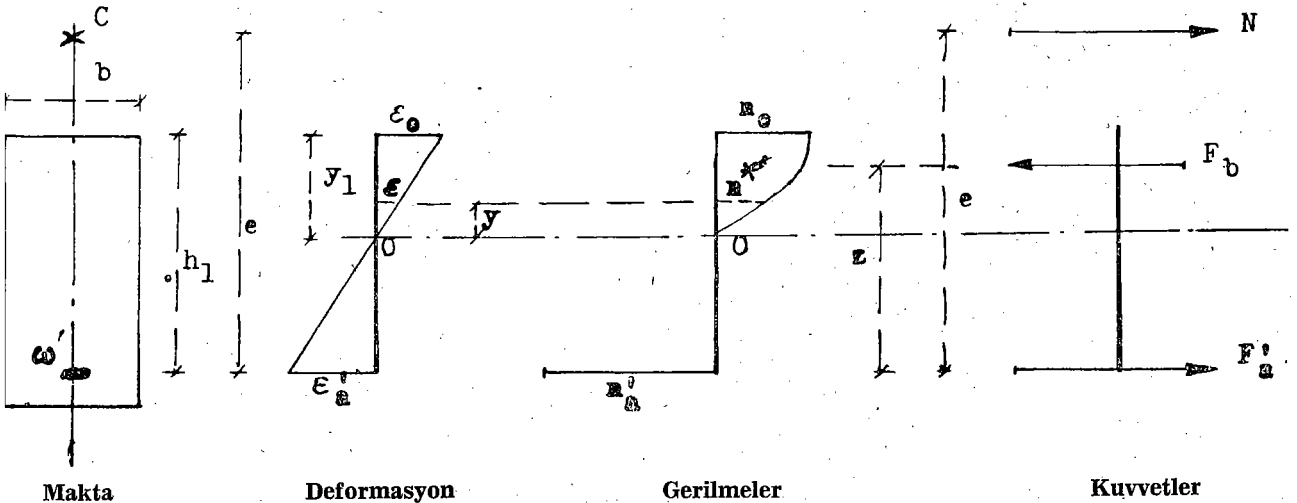
elde edilir.

4 — Mürekkep eğilmeye güç tükenmesine göre hesap usulü:

Basit eğilmeye sözü geçen esas prensipler ve düşünceler altında aşağıdaki formüller bulunur.

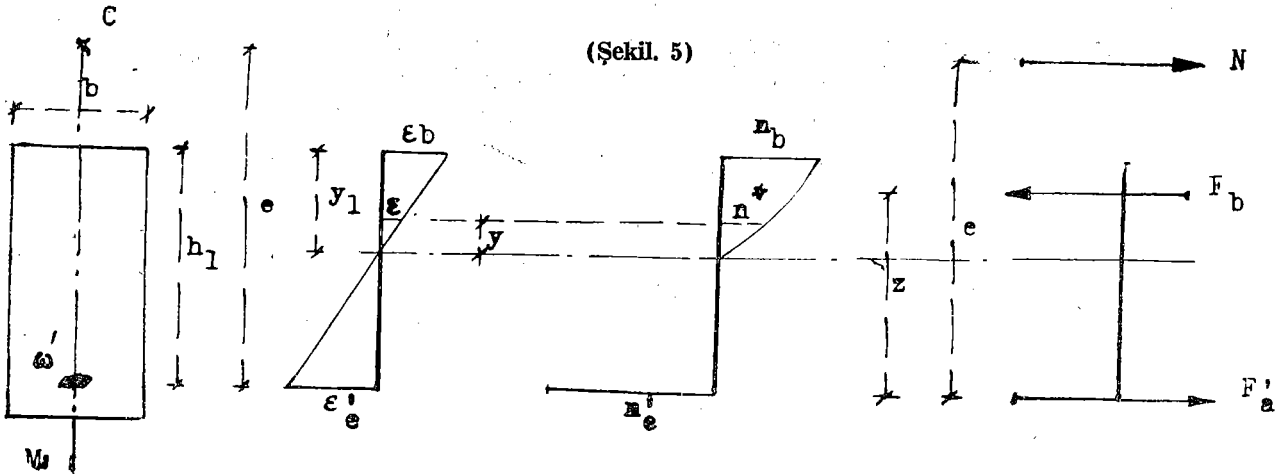
a) Az teçhizatlı maktalar:

(Şekil: 4) teki işaretlere göre:



(Şekil. 4)

(Şekil. 5)



Makta

Deformasyon

Gerilmeler

Kuvvetler

$$(1) \quad \epsilon_b = \epsilon_e' \cdot \frac{Y_1}{h_1 - y_1}$$

$$(10) \quad F_b = F_a' + N$$

$$(4) \quad F_b = n_o \cdot b y_1 \cdot \frac{\epsilon_b}{\epsilon_o} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{\epsilon_b}{\epsilon_o} \right)$$

$$(5) \quad F_a' = n_e' \cdot \omega'$$

ve C noktasına nazaran kuvvetlerin momentleri toplamı sıfır olacağına göre:

$$F_a' \cdot e - F_b \cdot (e - Z) = 0$$

$$F_b \cdot Z + (F_a' - F_b) \cdot e = 0$$

$$F_b \cdot Z - N \cdot e = 0$$

$$(11) \quad N e = F_b \cdot Z = n_o \cdot b y_1 \cdot Z \cdot \frac{\epsilon_b}{\epsilon_o} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{\epsilon_b}{\epsilon_o} \right)$$

bulunur ve aynı sebepler dolayısıyla manivelâ kolu yakın bir takribiyetle:

$$(7) \quad Z = h_1 - \frac{3}{8} y_1$$

formülü sayesinde elde edilir. Burada ise (10) ve (11) formülleri sayesinde:

$$(12) \quad m = \frac{M_b}{n_o b h_1^2} = \frac{Z}{h_1} \mu_o' \cdot \frac{1}{1 - \frac{Z}{e}}$$

bulunur.

b) Çok teçhizatlı maktalar:

(Şekil: 5) teki işaretlere göre:

$$(1') \quad \epsilon_a' = \epsilon_o \cdot \frac{h_1 - y_1}{y_1}$$

$$(10') \quad F_b = F_b' + N$$

$$(4') \quad F_b = \frac{2}{3} n_o \cdot b y_1$$

$$(5') \quad F_a' = n_a' \cdot \omega'$$

$$(11') \quad N e = F_b \cdot Z = \frac{2}{3} n_o \cdot b y_1 \cdot Z$$

$$(7) \quad Z = h_1 - \frac{3}{8} y_1$$

$$(12') \quad m = \frac{M_b}{n_o b h_1^2} = \frac{Z}{h_1} \mu_o' \cdot \frac{n_a'}{n_e'} \cdot \frac{1}{1 - \frac{Z}{e}}$$

elde edilir.

5 — Yukarıdaki hesap usulü hakkında:

a) Yukarıda tatbik edilen hesap usulünün verdiği neticeler acaba ne dereceye kadar tecrübelerin verdiği neticelere intibak etmektedir? İntibak derecesi, betonun güç tükenme gerilmesi olan n_o için silindirler üzerindeki kırılma gerilemesinin % 90'ı alındığı takdirde nazari neticelerle tecrübe neticeleri arasındaki fark $\pm$ % 7'yi bulmaktadır. Emniyet bakımından n_o için silindir kırılma gerilemesinin alınması şayanı tavsiyedir.

b) Maktain şekli dört köşeliden farklı olduğu takdirde, normal tazyik tablalı maktada bile, deformasyon - gerilme diyagramının parabol oluşu formülleri derhal karışık bir şekle sokmaktadır. Bu sebeple parabol yerine bir dik dörtgenin alınması hesapları kolaylaştırır. Fakat bu takdirde bir ayarlama yapılması lâzım gelecektir; filhakika yukarıda etüt edilen (3a) halini:

$$n_b = n_o$$

$$\epsilon_b = \epsilon_o$$

için nazari itibara alırsak (1) sayesinde:

$$3.5 = 5 \cdot \frac{Y_1}{h_1 - y_1}$$

$$Y_1 = \frac{3.5}{8.5} h_1$$

(7) sayesinde:

$$Z = h_1 \left(1 - \frac{3}{8} \times \frac{3.5}{8.5} \right) = 0.845 h_1$$

ve (6) sayesinde güç tükenme hali için an olarak:

$$M = n_o \cdot b \times \frac{3.5}{8.5} h_1 \times 0.845 h_1 \times \frac{2}{3} = 0.232 n_o b h_1^2$$

bulunur. Diyagram için dik dörtgen kabul edildiği takdirde moment:

$$M = n_o \cdot b y_1 \cdot a \left(h_1 - \frac{a y_1}{2} \right)$$

ifadesiyle elde edilir. Her iki momentin eşit olabilmesi için:

$$\frac{3.5}{8.5} a \left(1 - \frac{a}{2} \frac{3.5}{8.5} \right) = 0.232$$

olmalıdır. Buradan a için 0.65 bulunur.

DEVAMI GELECEK SAYIDA