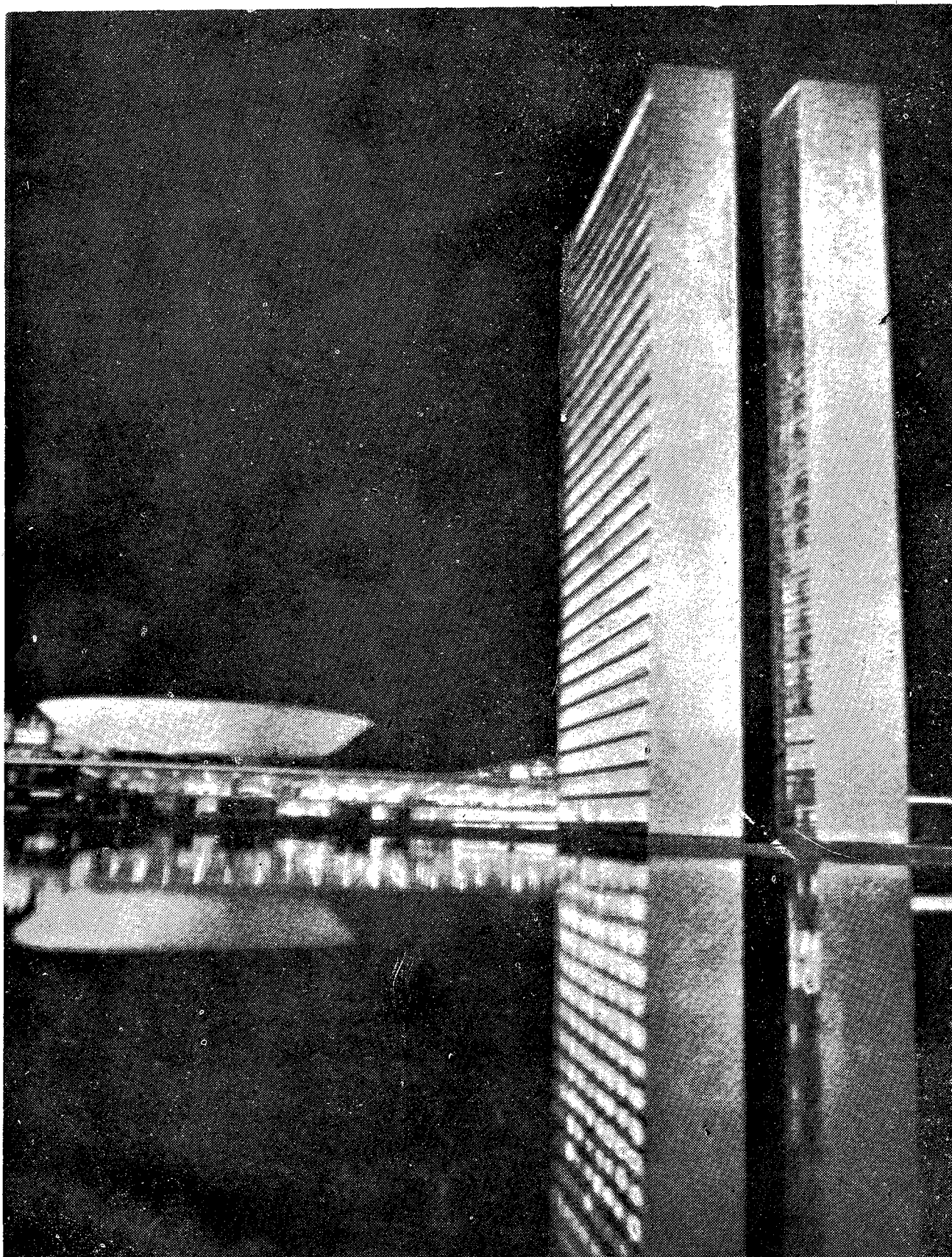
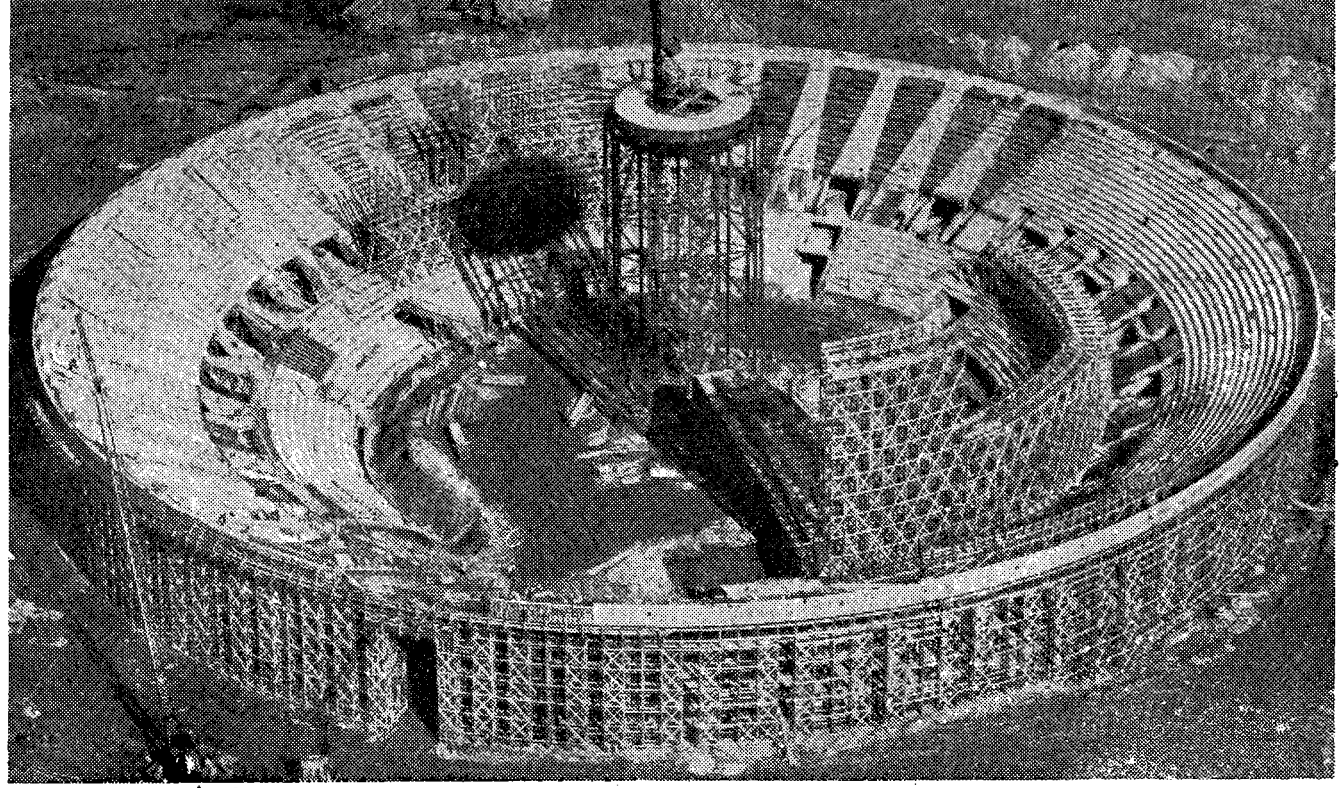


FOTOĞRAFLA

MÜH



NDİSLİK HABERLERİ



Illinois Üniversitesine ait kapalı salonun inşaatı



olduğunu nazarı itibare almış, fakat limit sehimleri tahdit eden rakkamlar hakkında bir neticeye varmamıştır.

4 — Çatlaklar :

İki çatlak arasındaki ve 1 uzunluğundaki bir giriş parçasını nazarı itibare alalım (Şekil : 30) ve eğilme anını sabit kabul edelim. Betonla çelik arasındaki aderans gerilmesinin azami kıymeti τ' ile gösterilirse bu gerilme A maktanda :

$$(13) \quad \tau_x = \tau_1 \cdot \int \left(\frac{x}{1} \right)$$

tipinde bir formülle ifade edilebilir. Binaenaleyh her çatlakta :

$$(14) \quad \omega' n'_{at} = \frac{M}{Z}$$

olan teçhizat cer kuvveti iki çatlak arasındaki A maktanda :

$$(15) \quad \omega' n'_a = \omega'_a n'_{at} - P \int_0^x \tau_x dx$$

ifadesi sayesinde elde edilir. İki çatlak arasındaki azami aralık 1 ile gösterildiği takdirde bu iki çatlağın ortasındaki cer gerilmesinin beton inkisar gerilmesine eşit olduğu yazılarak :

$$(16) \quad 1 = C_1 \cdot \frac{I_b}{Pz} \cdot \frac{n'_o}{\tau^1} \quad (C_1 = \text{Sabit})$$

ifadesi bulunur.

Rötre ile hararet değişimi ihmal edildiği takdirde cer teçhizatla aynı sevyedeki betonun uzaması :

$$\epsilon'_a = \frac{n'_a}{E'_a} \quad \epsilon'_b = \frac{n'_b}{E_b}$$

ve binaenaleyh birim uzunluk üzerinde betonla teçhizat arasındaki kayma :

$$\epsilon = \frac{n'_a - m n'_b}{E'_a}$$

olmak üzere çatlağın azami açıklığı için :

$$(17) \quad \Delta l = \frac{1}{E'_a} \left(n'_{at} - C_2 \cdot \frac{I_b}{\omega' z} \cdot n'_o \right) \quad (C_2 = \text{Sabit})$$

ifadesi bulunur.

Mühtelif müellifler (13) ifadesi için (Şekil : 31) üzerinde görülen faraziyeleri kabul ettiklerinden bunlara ait C_1 ve C_2 sabit kıymetleri aşağıda gösterilmiştir :

Müellif	C_1	C_2
(a) Brice	2	1/2
(b) Saliger	π	1/2
(c) Wastlund	4	2/3
(d) Rüşch	2	1/2

Yukarıdaki neticelere göre çatlaklar bakımından tahkikin aşağıda izah edildiği veçhile yapılması teklif edilmiştir :

Cer teçhizatını saran ve bu teçhizatla birlikte aynı ağırlık merkez olan B beton sathı nazarı itibare alınıp (Şekil : 32) :

$$(18) \quad \omega_1 = \frac{\omega'}{B}$$

hesaplanır ve :

$$(19) \quad (0.40 + 4.50 \omega_1) \frac{\phi}{\omega_1} \cdot n'_a \leq \alpha$$

şartı tahkik edilir. Bu ifadede :

ϕ : Teçhizat aynı çapta olursa müşterek çapı, farklı çapta olursa giriş sathına bitişik sıradaki teçhizatın en büyük çapını mm olarak,

n'_a : Teçhizatın cer gerilmesini kg/mm² olarak ve,

α : Sabit bir kıymeti gösterir.

Normal betonarme çeliği için α değerleri :

Mahfuz yerlerdeki elemanlar için : 6.300

Açık yerlerdeki elemanlar için : 4.200

Tahripçi tesirlere maruz

elemanlar için : 2.100

alınacak ve hususi tırtıllı çelik teçhizat için bu değerler % 50 arttırılacaktır.

Yukarıdaki tahkikin zayıf noktaları barizdir. Fîlhakika (19) ifadesinde ω_1 , ϕ ve α malûm olduğu takdirde buradan elde edilen n'_a , çatlak açıklığının muayyen bir değeri geçmemesi için cer teçhizatındaki azami gerilmeyi yani emniyet gerilmesini verir. Muh-telif memleketlere göre (Şekil : 32) deki d, 2 ilâ 4 cm arasındadır ve bu iki limit arasında B ziyadesiyle değiştiği gibi n'_a de % 50 kadar farkedebilir.

Diğer taraftan yukarıdaki ifadelerde etriyelerin mevcudiyeti nazarı itibare alınmamıştır. Hiç şüphe yok ki etriye aralığı, (16) ifadesinin verdiği nazarı çatlak aralığından ufak olursa çatlaklar etriyelerin sırasında meydana gelecek ve çatlak açıklığını veren (17) ifadesinde 1 için etriye aralığının alınması icap edecektir. Bu takdirde Δl 'in daha ufak olacağı ve (19) şartının gayrı müsaait bir netice vereceği şüphesizdir.

5 — Katia kuvveti :

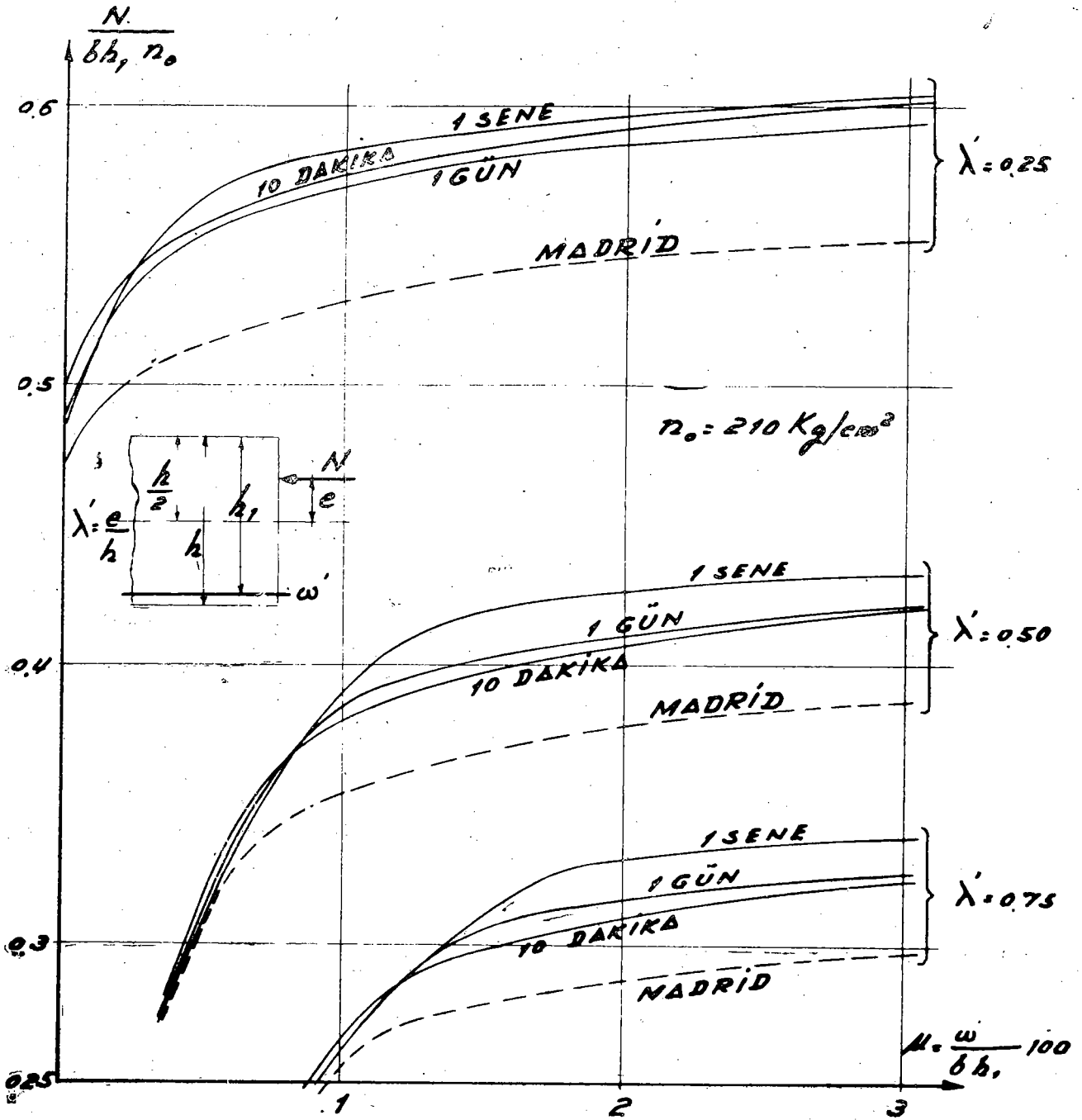
Roma toplantısından bu yana yapılmış olan çalışma ve tecrübeler maatteessüf ne münteşir yükler altında ne de etriye ve pliye demirlerin mevcudiyeti halinde katia kuvveti bakımından güç tükenmesini verebilecek bir ifade veya grafiğin kabul edilmesini mümkün kılamamıştır.

6 — Flambaj meselesi :

Yukarıda eksantrik tazyik mevzuunda izah edildiği veçhile nisbi :

$$m_e = \frac{M - Ne}{n_o b h^2}$$

anının 0.45 ten büyük olduğu (Şekil : 13) üzerindeki (4) alanı basit basınç haline tekabül eder ve bütün kesitin tazyike maruz olduğu bu halde flambaj meselesi önemli bir yer tutar.



Şekil : 29

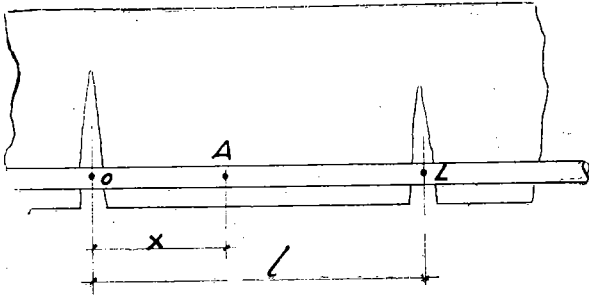
Basit basınca maruz bir prizmatik elemanda nazım N kuvvetinin eksantrisitesi üç unsurun toplamıdır :

- Bilfiil nazım kuvvete verilen eksantrisite,
- İnşai sebeplerle doğan tesadüfi eksantrisite ve,
- Bu iki eksantrisitenin doğurduğu arzani istikâmetteki sehim dolayısıyla meydana gelen eksantrisite.

Narinliği fazla olan bir elemanda (a) ve (b) nin tevilit ettiği (c) ilk iki unsura nazaran çok daha mühimdir ve bu sebeple eleman orta maktada azamî in-

hinaya maruz kalarak kırılabilir. Binaenaleyh flambaj meselesi : mürekkep inhinaya karşı bir tükenme meselesidir ve bu mürekkep inhinada nazım kuvvetinin eksantrisitesi nazım kuvvetin değerine tabidir. Meselenin zorluğu nazım kuvvetle deformasyon arasındaki münasebetin: tesadüfi eksantrisite, betonun gerilme deformasyon diyagramı, deformasyonları artıran akma hadisesi gibi muhtelif faktörlere tâbi olmasından ileri gelmektedir. Bundan başka (c) unsuru da nazım kuvvetten çok daha süratle artar. Binaenaleyh ve

bilhassa emniyet bakımından meseleyi gerilme ve deformasyonları hesaplayarak halletmekten ziyade kırılma halini nazarı itibare alarak problemi çözmek daha rasyonel olacaktır. Müstatil kesitler için çözüm şekli aşağıda hulâsa edilmiştir :



(Şekil - 30)

A — Tamamen tazyike maruz bir kesitin kırılma halindeki gerilmelerini nazarı itibare alalım (Şekil : 33). Limit liflerdeki gerilmeleri birleştiren eğri ikinci derece parabol alındığı takdirde :

a) Teğzatsız kesitte :

$$(20) \quad N + \frac{4M}{h} = bhn_0$$

münasebeti elde edilir ve bu münasebet :

$$(21) \quad n_b \geq 0 \text{ veya } \frac{M}{N} = e \leq \frac{h}{8}$$

şartile kabili tatbiktir.

b) Simetrik teğzatsız kesitte (Şekil : 34) :

n_e = elastik limit

kabul edilerek yakın bir takribiyetle :

$$(22) \quad N + 3.3 \frac{M}{h} = bhn_0 + 2 \omega n_e$$

elde edilir ve bu ifade de (21) şartile kabili tatbiktir.

B — Yukarıdaki hesap neticeleri muvacehesinde acaba müstatil kesitli kolonların flâmbajı ne suretle etüt ve halledilebilir ?

İi mafsallı, elastik ve narinliği büyük olan bir kolon nazarı itibare alalım. İnşai sebepler dolayısıyla bu kolonun muhtelif seviyelerinde akstan kaçıklıklar olacağı için bu kolon yüklenir yüklenmez arzani istikamette deformasyon yapacaktır. İnşai kaçıklıklar çok ufak olduğu takdirde ve nazım kuvvet kâfi miktarda artırıldığı zaman kolon bir sinüsoid şeklini alacak ve büyük bir takribiyetle :

$$(23) \quad y = v \sin \frac{\pi x}{1}$$

ifadesi (Şekil : 35) muhtelif seviyelerdeki arzani deformasyonu verecektir. Binaenaleyh kolon ortasındaki azami an :

$$M = EI (y'') \times = \frac{1}{2} = EI \frac{\pi^2}{1^2} v$$

olduğuna göre :

$$(24) \quad v = \frac{M 1^2}{\pi^2 EI} = \frac{1^2}{\pi^2 \rho}$$

Nâzım kuvvet malûm bir (e) eksantrisitesi ile tesir ettiği takdirde ve hatta kolon plâstik olarak çalıştığı takdirde dahi (24) ifadesi bakidir.

Basit tazyik altında kırılmaya kadar kolonun elastik olarak çalıştığını kabul eden Rankine azami gerilme için :

$$(25) \quad nR = \frac{N}{S} \left(1 + c \frac{1^2}{h^2} \right) = nE \left(1 + c \frac{1^2}{h^2} \right) (c = \text{Sabit})$$

formülünü vermiştir; bu formül için kolonun azami v deformasyonunun da inhinadan ileri geldiği ve inşai sebeplerden ileri gelen eksantrisitenin nazarı itibare almadığı unutulmamalıdır.

Narinliği büyük olan kolonlarda hemen kırılmaya kadar betonun elastik çalışacağı göz önünde tutulursa Euler'in kritik gerilmesi :

$$(26) \quad nE = \frac{\pi^2 E_0 h^2}{12 l^2} = \frac{\pi^2 E_0}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 E_0 i^2}{l^2}$$

nazarı itibare alınarak yukarıdaki ifade yakın bir takribiyetle :

$$(27) \quad \frac{1}{nE} = \frac{1}{nR} + \frac{1}{nE}$$

şekline sokulabilir.

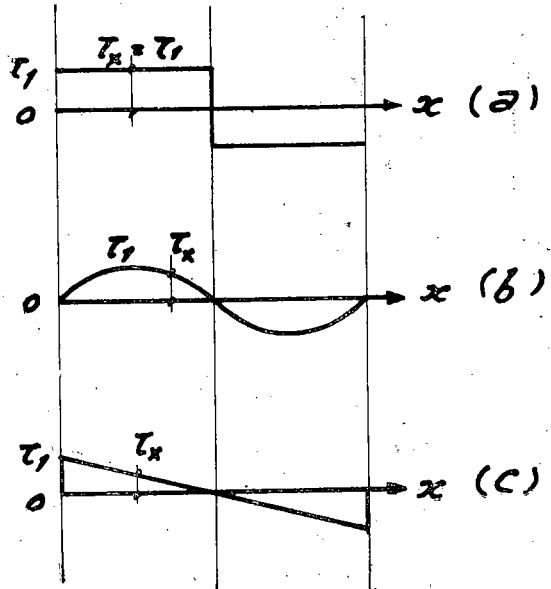
a) Teğzatsız kolonların flâmbajı : Bu kolonlar için yakın bir takribiyetle :

$$nR = n_0$$

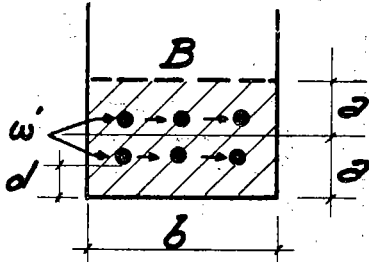
$$E = 10000 n_0$$

alınabilir ve bu suretle (26) ve (27) ifadeleri :

$$(28) \quad nE = \frac{1000 n_0}{\lambda^2}$$



(Şekil - 31)



(Şekil - 32)

$$(29) \quad nF = \frac{n_0}{1 + \frac{\lambda^2}{10\,000}}$$

şekillerine girer.

Madrid parabolünde (Şekil : 36) :

$$(30) \quad \nu = \frac{n}{n_0}, \quad \Delta = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{dn}{d\epsilon} = \frac{2n_0}{\epsilon_0} (1 - \Delta) = E_0 \sqrt{1 - \nu}$$

bulunur. Vasatı elastikiyet modülü olarak basınç gerilmesine tekabül eden modül alındığı takdirde Euler kritik gerilmesi için de :

$$nE = nF = \frac{\pi^2 E}{\lambda^2}$$

kabul edilebilir. Buradan ve (30) ifadesi sayesinde ve :

$$\nu_f = \frac{n_0}{n_b}$$

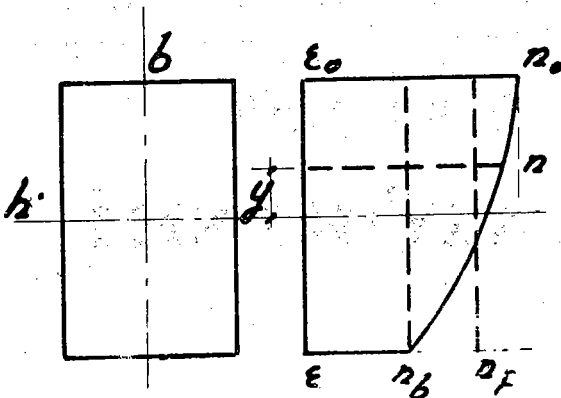
olarak, (Şekil : 33) dolayısıyla :

$$(31) \quad \nu = \frac{n_b}{n_0} = 3\nu_f - 2$$

ve (24) ifadesi sayesinde :

$$(32) \quad \nu = \frac{l^2 \epsilon_0 \sqrt{3}}{\pi^2 h} \sqrt{1 - \nu_f}$$

bulunur. Fakat (A-a) bahsi ve (31) dolayısıyla :



(Şekil - 33)

$$(33) \quad \nu = \frac{M}{N} = \frac{h}{4} \frac{1 - \nu}{2 + \nu} = \frac{h}{4} \frac{1 - \nu_f}{\nu_f}$$

elde edilir. Basit basınca maruz kesitlerde :

alınabilir ve (29 formülü (32) ve (33) ün eşitliğinden :

$$(34) \quad \frac{1000}{\lambda^2} = \frac{0.002}{2\nu_f^2} \sqrt{3} \sqrt{1 - \nu_f}$$

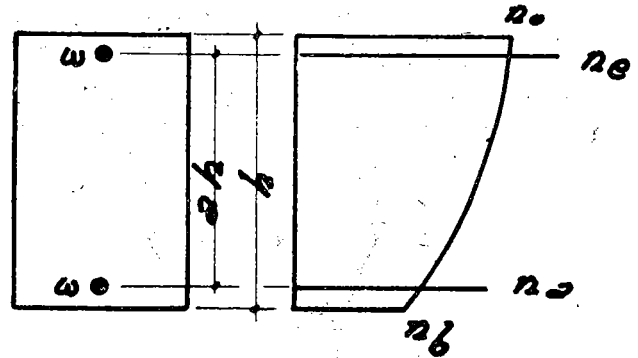
nihai şekline girer ve (Şekil : 35) den yakın bir takribiyetle :

$$(35) \quad \nu = \frac{h n_0}{2\sqrt{3} nE} = 0.3 h \frac{n_0}{nE}$$

elde edilir. Binaenaleyh ν nâzım kuvvetin bizzatihi haiz olduğu (e) eksantrisitesilâ alâkalı değildir ve :

$$(36) \quad \nu + e \leq \frac{h}{8}$$

olması kaydile tejhizatsız kesitlerin basit basınç altındaki (20) kırılma muadelesi :



(Şekil - 34)

$$(37) \quad N \left(1 + 4 \frac{e}{h} + 1.2 \frac{\lambda^2}{10\,000} \right) = b h n_0$$

şekline girer.

b) Simetrik tejhizatlı ve yine basit tazyike maruz kesitlerde (36) şartı altında (22) kırılma muadelesi yakın bir takribiyetle :

$$(38) \quad N \left(1 + 3.3 \frac{e}{h} + \frac{\lambda^2}{10\,000} \right) = b h n_0 + 2\omega n_e$$

şekline girer.

c) Eğer (e) eksantrisitesi sıfır olursa :

$$\nu = \frac{h \lambda^2}{33\,000}$$

ve (36) şartı dolayısıyla :

$$\nu = \frac{h \lambda^2}{33\,000} \leq \frac{h}{8}$$

$$\lambda \leq 65$$

kaydı meydana çıkar, yani (38) uamedelesinin tatbik sahasının limiti $\lambda = 65$ dir ve daha narın kolonlar

teçhizatın cerre çalışıp elâstik limite varmasıyla kırılacaktır.

d) Eğer nazım kuvvetin (g) kısmı daimi mahiyette tesir eden bir yük olursa arızı mahiyette kabul edilen :

$$m = Nv = 0.3 Nh \cdot \frac{n_0}{nE}$$

yerine flambaj formüllerinde :

$$m_g = 0.3 (1 + ag) Nh \cdot \frac{n_0}{nE} \quad (a \approx 0.6)$$

ve dolayısıyla (37) ve (38) formüllerinde :

$$(1 + 0.6 g) \lambda^2$$

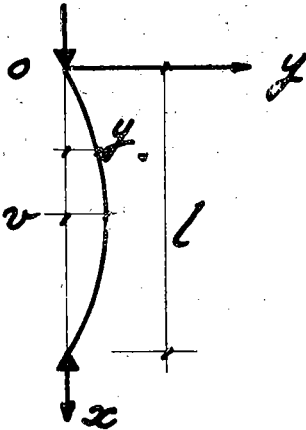
alındığı takdirde hesaplar tecrübe neticelerine yakın sonuç verir.

e) Bütün yukarıdaki neticelerde Rankine ve Euler'in elâstik alanda doğru olan formüllerinden istifade edildiği ve bu sebeple yukarı bentlerde elde edilen muadele ve şartların takribi olduğu tnutulmamalıdır. Mamafih bütün formüllerin neticeleri tecrübe neticelerine nazaran emniyet tarafındadır.

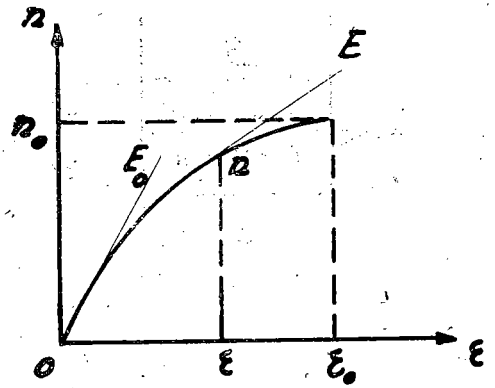
7 — Neticeler :

Kirişlerin tazyik tablaları, aderans, ankraj ve notasyon meseleleri üzerinde de münakaşalar yapan Avrupa Beton Komitesi :

a) Basit eğilme ve eksantrik tazyik hallerinde betonun gerilme deformasyon eğrisi olarak Madrid parabolü hakikata en yakın ve basit eğri olmakla bera-



Şekil : 35



Şekil : 36

ber hesaplarının kolaylığı bakımından başka bir eğri ve bu arada rektangüler bir diyagram alınabileceğini,

b) Muhtelif faktörleri ve bu arada betonun akma ve rötresini, hararet değişikliklerini, kesitin geometrik şeklini, tazyik teçhizatını, dinamik tesirleri içine alan formüllerin ortaya konması bakımından hem laboratuvar tecrübeleri hem de mevcut eserler üzerinde deneyler yapılarak sehimler bakımından limitatif değerler teklif edilmesini,

c) Teklif edilen çatlak formüllerinin çatlak bakımından ehemmiyetli gözükken etriye aralıkları, rutubet v.s. gibi faktörleri nazarı itibare almaması bakımından mütemmim çalışmalar yapılmasını,

d) Katia kuvveti için tecrübe ve çalışmalara devam edilmesini,

e) Flambaj formüllerinin takribiyeti dolayısıyla simdilik yalnız kolonlara tatbik edilmesini, fakat bunların kemer ve kabuk gibi bilhassa tazyike maruz elemanlara tatbik imkânlarının aranmasını,

f) Münferit yüklere maruz tablalı kirişlerle hiperstatik sistemlerin hesabında nazarı itibare alınması gereken tabla genişlikleri üzerinde etüt ve tecrübe araştırmaları yapılmasını,

g) Beton-çelik bağlantısı emniyeti, ankraj tuleri, teçhizatın irtibatı, demirler arasındaki aralıklar, kroşe, pliye ve etriyelerle teçhizatın tertip ve tanzimi gibi hususlar üzerinde çalışılmasını,

h) Toplantıda konuşulan esaslara uygun olarak bir notasyon listesi yapılmasını, karar altına alarak Viyana toplantısını kapamıştır.

Benzin Motörlü ve 45-70 mm İğneli

İ.P. T.C. VİBRATÖRLERİ

Yedek iğne ve hortamları ile
T. E. M. Ltd. Şirketi, P. K. 160, Ankara

(T.M.H. - 3)