

$$r \cos \alpha) dr d\varphi = \frac{2 \sigma_b}{r_2 (1 + \cos \alpha)} \left[\frac{r_2^3 - r_1^3}{3} \sin \alpha + r_2 \frac{r_2^2 - r_1^2}{2} (\pi - \alpha) \cos \alpha \right]$$

Beton basınç kuvveti momenti :

$$M_b = \frac{2 \sigma_b}{r_2 (1 + \cos \alpha)} \int_{r_1}^{r_2} \int_0^{\pi - \alpha} (r^3 \cos \varphi + r^2 r_2 \cos \alpha \cdot \cos \varphi) dr d\varphi = \frac{2 \sigma_b}{r_2 (1 + \cos \alpha)} \left[\frac{r_2^4 - r_1^4}{8} [(\pi - \alpha) - 1/2 \sin 2\alpha] + r_2 \frac{r_2^3 - r_1^3}{3} \cos \alpha \cdot \sin \alpha \right]$$

çelik kuvveti

$$K_e = 2 \int_0^{\pi - \alpha} \frac{n \sigma_b r_e t_e}{r_2 (1 + \cos \alpha)} [r_e \cos \varphi + r_2 \cos \alpha] d\varphi$$

$$d\varphi - 2 \int_0^{\alpha} \frac{n \sigma_b r_e v_e}{r_2 (1 + \cos \alpha)} [r_e \cos \varphi - r_2 \cos \alpha] d\varphi$$

$$K_e = \frac{n \sigma_b \cdot F_e \cdot \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} \quad F_e = \pi (r_2^2 - r_1^2) \mu$$

$$K_e = \frac{n \pi \sigma_b (r_2^2 - r_1^2) \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} \mu$$

Çelik kuvvetinin simetri eksenine göre momenti :

$$M_e = 2 \int_0^{\pi - \alpha} \frac{n \cdot r_e^2 \cdot t_e \cdot \sigma_b}{r_2 (1 + \cos \alpha)} [r_e \cos^2 \varphi + r_2 \cos \alpha \cdot \cos \varphi] d\varphi + 2 \int_0^{\alpha} \frac{n \cdot r_e^2 \cdot t_e \cdot \sigma_b}{r_2 (1 + \cos \alpha)} [r_e \cos^2 \varphi - r_2 \cos \alpha \cdot \cos \varphi] d\varphi$$

$$\sigma_e = \frac{n \cdot \sigma_b (r_e \cos \varphi - r_2 \cos \alpha)}{r_2 (1 + \cos \alpha)}$$

$$\sigma_e^1 = \frac{n \cdot \sigma_b (r_e \cos \varphi + r_2 \cos \alpha)}{r_2 (1 + \cos \alpha)}$$

$$M_e = \frac{n \cdot h_e^2 \cdot F_e \cdot \sigma^b}{2 r_2 (1 + \cos \alpha)} \quad F_e = 2\pi \cdot r_e \cdot t_e = \pi (r_2^2 - r_1^2) \mu$$

$$M_e = \frac{n \cdot \pi \cdot (r_1 + r_2)^2 (r_2^2 - r_1^2) \sigma^b}{8 r_2 (1 + \cos \alpha)} \mu$$

Kesit tesirleri M, N :

İç, kuvvetleri kesit tesirlerine eşitlenerek 1 ve 2 denklemleri elde edilir.

$$\frac{1}{2} \frac{M}{N} = \frac{M_b + M_e}{D_b + K_e} \beta_N = \frac{N}{\sigma_b (r_2^2 - r_1^2)} \quad \beta_M = \frac{M}{\sigma_b (r_2^2 - r_1^2)}$$

boyutsuz sayılarının ithali ile 1 ve 2 denklemlerin den

$$a - r_1/r_2 = 0.90 \text{ için } m = \sigma_e/\sigma_b \quad \cos \alpha = \frac{0.95 - m/n}{1 + m/n}$$

$$\beta_N = \frac{0.91, 5 \sin \alpha + (\pi - \alpha) \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{n \pi \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} \mu$$

$$\beta_M = \frac{0.316 (\pi - \alpha) + 0.175 \sin 2\alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{14.80}{1 + \cos \alpha} \mu$$

$$b - r_1/r_2 = 0.85 \text{ için } \cos \alpha = \frac{0.925 - m/n}{1 + m/n}$$

$$\beta_N = \frac{0.925 \sin \alpha + (\pi - \alpha) \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} + 47.12 \frac{\cos \alpha}{1 + \cos \alpha} \mu$$

$$\beta_M = \frac{0.310 (\pi - \alpha) + 0.178 \sin 2\alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{14.50}{1 + \cos \alpha} \mu$$

$$c - r_1/r_2 = 0.80 \text{ için } \cos \alpha = \frac{0.90 - m/n}{1 + m/n}$$

$$\beta_N = \frac{0.903 \sin \alpha + (\pi - \alpha) \cos \alpha}{1 + \cos \alpha} + 47.12 \frac{\cos \alpha}{1 + \cos \alpha} \mu$$

$$\beta_M = \frac{0.302 (\pi - \alpha) + 0.182 \sin 2\alpha}{1 + \cos \alpha} + \frac{14.05}{1 + \cos \alpha} \mu$$

ifadeleri elde edilir. β_N β_M eğrileri m, μ dik eksen ta-

kımında çizilerek abaklar elde edildi.

Abakların Kullanılışı :

Örnek I :

Verilenler : N, M, r_1 , r_2 , σ_b

İstenenler : F_e , σ_e

$\rho = r_1/r_2$ den kullanılacak abak seçilir.

$$\beta_N = \frac{N}{\sigma_b (r_2^2 - r_1^2)}, \quad \beta_M = \frac{M}{\sigma_b (r_2^2 - r_1^2)}$$

boyutsuz sayıları hesaplanarak bu sayılara tekabül eden iki eğrinin kesim noktasından μ porsantajı, ile $m = \sigma_e/\sigma_b$ oranı bulunur. $\sigma_e = m \sigma_b$ den çelik gerilme- si $F_e = \pi (r_2^2 - r_1^2) \mu$ den demir alanı bulunur.

Sayısal uygulama :

N = 200 ton M = 300 tm $r_1 = 0.85$ m $r_2 = 1.00$ m malzeme B 160 St I

$$\rho = 0.85/1.00 = 0.85 \text{ II nolu Abagı kullanacağız}$$

$$\beta_N = \frac{200}{600 (1.00^2 - 0.85^2)} = 1.20$$

$$\beta_M = \frac{300}{660 (1.00^2 - 0.85^2)} = 1.30$$

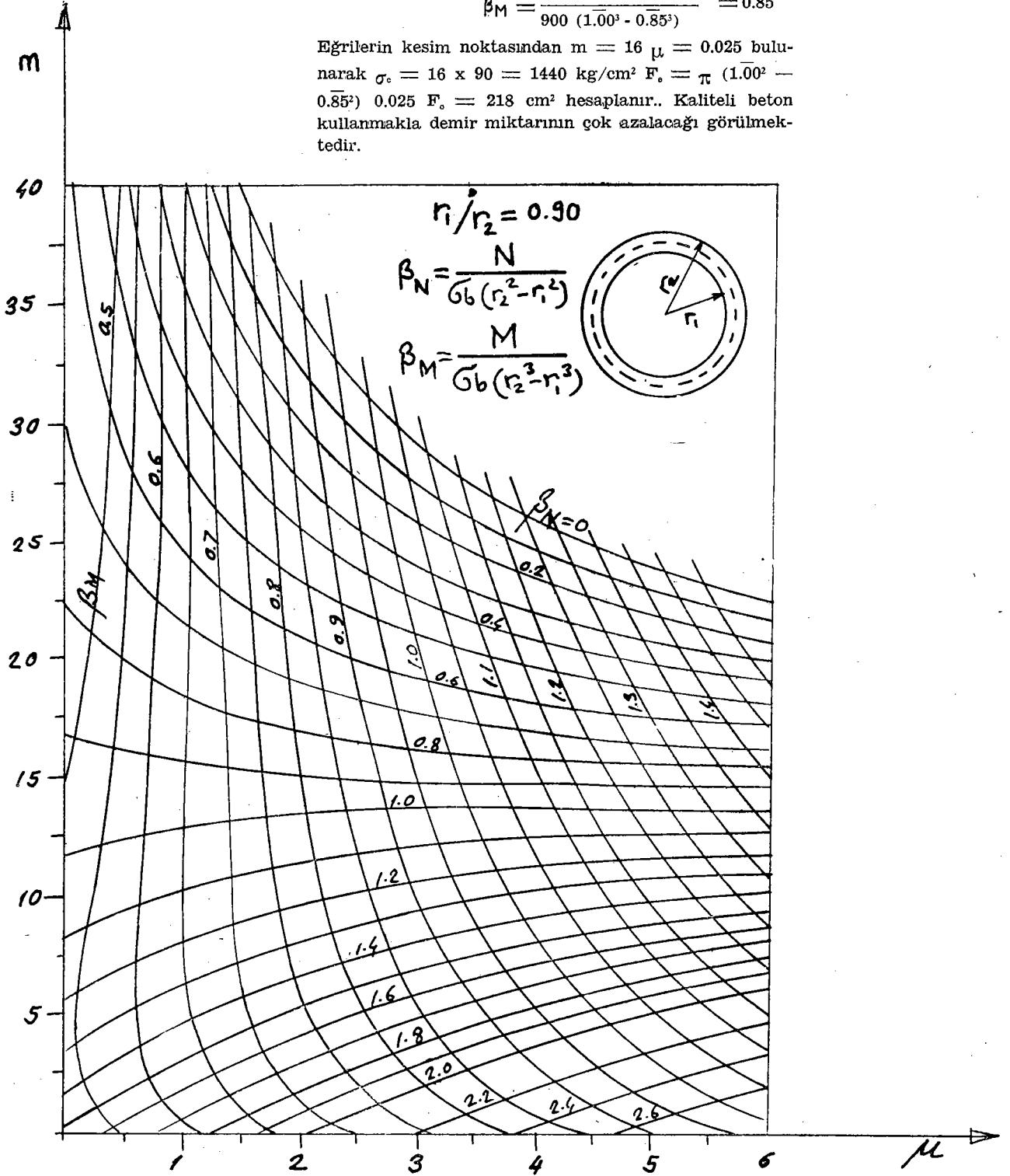
β_N β_M eğrilerinin kesim noktasından $\mu = 0.053$ m = 11 bulunur. $\sigma_e = 11 \times 60 = 660$ kg/cm²

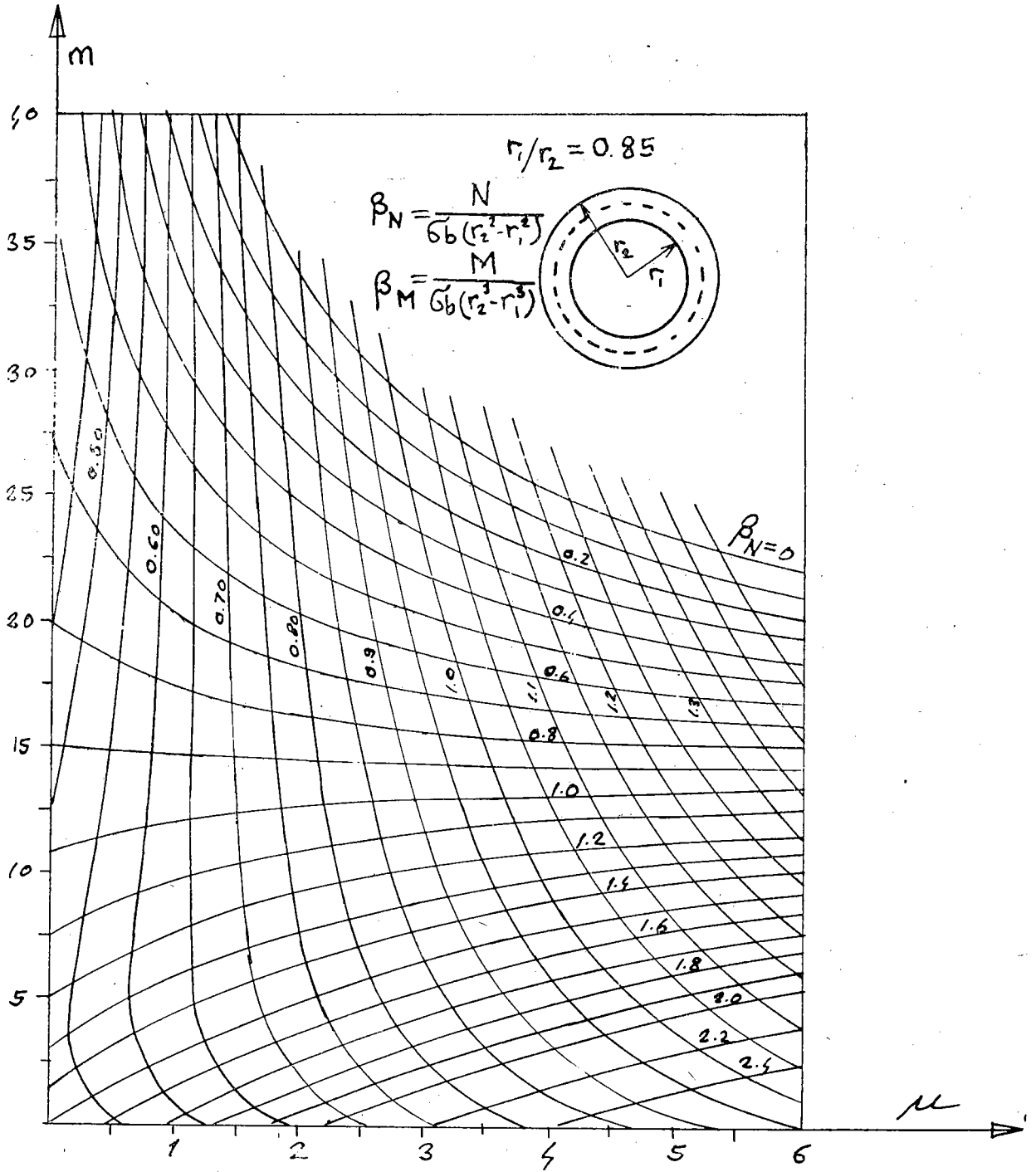
$F_c = \pi (1.00^2 - 0.85^2) 0.053 = 463 \text{ cm}^2$ malzemeyi
B 225 St I seçersek

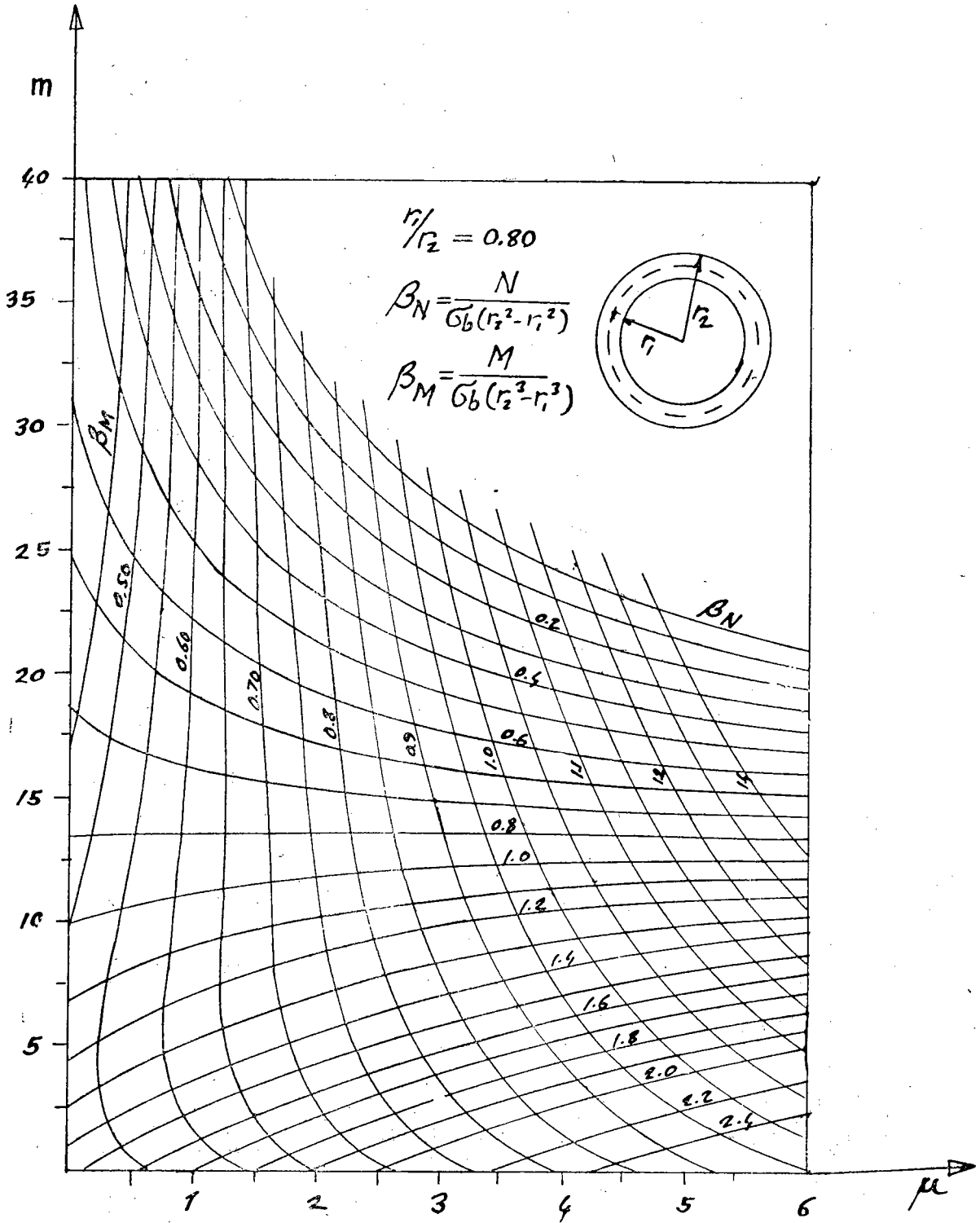
$$\beta_N = \frac{200}{900 (1.00^2 - 0.85^2)} = 0.80$$

$$\beta_M = \frac{300}{900 (1.00^2 - 0.85^2)} = 0.85$$

Eğrilerin kesim noktasından $m = 16 \mu = 0.025$ bulunarak $\sigma_c = 16 \times 90 = 1440 \text{ kg/cm}^2$ $F_c = \pi (1.00^2 - 0.85^2) 0.025 F_c = 218 \text{ cm}^2$ hesaplanır.. Kaliteli beton kullanmakla demir miktarının çok azalacağı görülmektedir.







Örnek II :

Verilenler : N, M, σ_b , σ_c , μ

İstenenler : r_1 , r_2 , F_c

Kesit tesirleri, gereçlerin çalışacakları gerilmeler ve pürsantaj verilmiş kesitin boyutları isteniyor $m = \sigma_c / \sigma_b$, μ belli olduğundan $\rho = r_1 / r_2$ değerini kendimiz seçeriz m, μ doğrularının kesim noktasından β_N β_M değerleri bulunur.

$$\beta_N = \frac{N}{\sigma_b (r_2^2 - r_1^2)} \text{ den } r_2^2 - r_1^2 = \frac{N}{\beta_N \sigma_b}$$

hesaplanır

$$r_2^2 (1 - \rho^2) = \frac{N}{\beta_N \sigma_b}$$

r_2 ve $r_1 = \rho r_2$ boyutları bulunur

$F_c = \pi (r_2^2 - r_1^2) \mu$ demir alanı

Sayısal uygulama :

N = 100 ton M = 100 tm $\mu = 0.02$
malzeme B 225 St I

Boyutlar isteniyor r_1 , r_2 , F_c

$\rho = r_1 / r_2 = 0.80$ seçelim $m = 1400/90 = 15.5$ m,
 μ nın kesim noktasından $\beta_N = 0.80$ $\beta_M = 0.75$

$$\beta_N = \frac{100}{900 (r_2^2 - r_1^2)} = 0.80$$

$$r_2^2 - r_1^2 = 0.139 r_2^2 (1 - 0.64) = 0.139$$

$r_2 = 62$ cm $r_1 = 50$ cm ve $F_c = \pi (0.62^2 - 0.50^2) \times 0.02$ $F_c = 72$ cm² olarak hesaplanır.

Örnek III :

İnşaat tamamlanmış yapılarda gerilme tahkiki N, M, r_1 , r_2 , F_c bellidir σ_b , σ_c istenir

μ z $F_c / \pi (r_2^2 - r_1^2)$ den hesaplanır $\rho = r_1 / r_2$

$$\sigma_b = \frac{N}{\beta_N (r_2^2 - r_1^2)} = \frac{M}{\beta_M (r_2^3 - r_1^3)} \text{ eşitliğinden } \beta_N / \beta_M$$

oranı bulunur. Aynı oranda μ doğrusu üzerinde kesişen

egiriler abaktan alınır m belli olmuştur $\sigma_c = \frac{N}{\beta_N (r_2^2 - r_1^2)}$

beton gerilmesi hesaplanarak $\sigma_c = m \sigma_b$ den çelik gerilmesine geçilir.

Sayısal uygulama :

Verilenler N = 120 ton Mz 150 tm $r_1 = 60$ cm $r_2 = 75$ cm μ z 0.025

σ_b / σ_c soruluyor

$$\rho = 0.6/0.75 = 0.80 \quad 120 / \beta_N (0.75^2 - 0.60^2) = 150$$

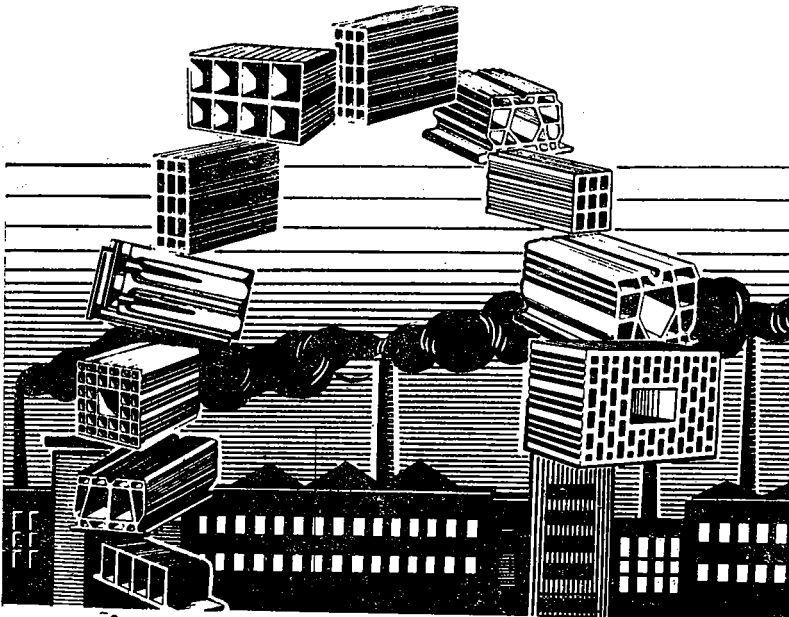
$\beta_M (0.75^3 - 0.60^3) \quad \beta_N / \beta_M = 0.81 \quad \mu = 25$ doğrusu üzerinde yukardaki oranda kesişen egiriler olarak $\beta_N = 0.70$ $\beta_M = 0.86$ ve $m = 17$ bulunur.

$$\sigma_b = 120 / 0.7 (0.75^2 - 0.60^2) = 86 \text{ kg/cm}^2$$

$\sigma_c = 17 \times 86 = 1460 \text{ kg/m}^2$ B 225 St I için kesit uygundur.

Literatür :

Beton - und Stahlbeton bau Nisan 1961 Yıl 56 Sayı 4



Yığma, Karkas Tuğla ve Asmolenlerimiz hafif olup yüksek taşıma gücü ve tecrit hassasına sahiptir.

**AHMET
EKMEKÇİOĞLU**

EKMEKÇİOĞLU

TUĞLA, KİREMİT ve

ASMOLEN

FABRİKALARI

İSTANBUL TEL : 495802 448129

KADIKÖY TEL : 361342 364898

(Mühendislik - 138)