

Оразмеряване на пътната конструкция

*Оразмеряване на пътната конструкция по метода базиран на
еквивалентните модули на проф. Иванов*

Метода използва решения от теорията на еластичност на многопластови системи. Пътна настилка оразмерена по този метод, поема натоварвания от всички превозни средства за целия оразмерителен период. Съответствието на този период натоварване се изразява в еквивалентен брой оразмерителни автомобили (ОА), преминали по оразмерителната лента.

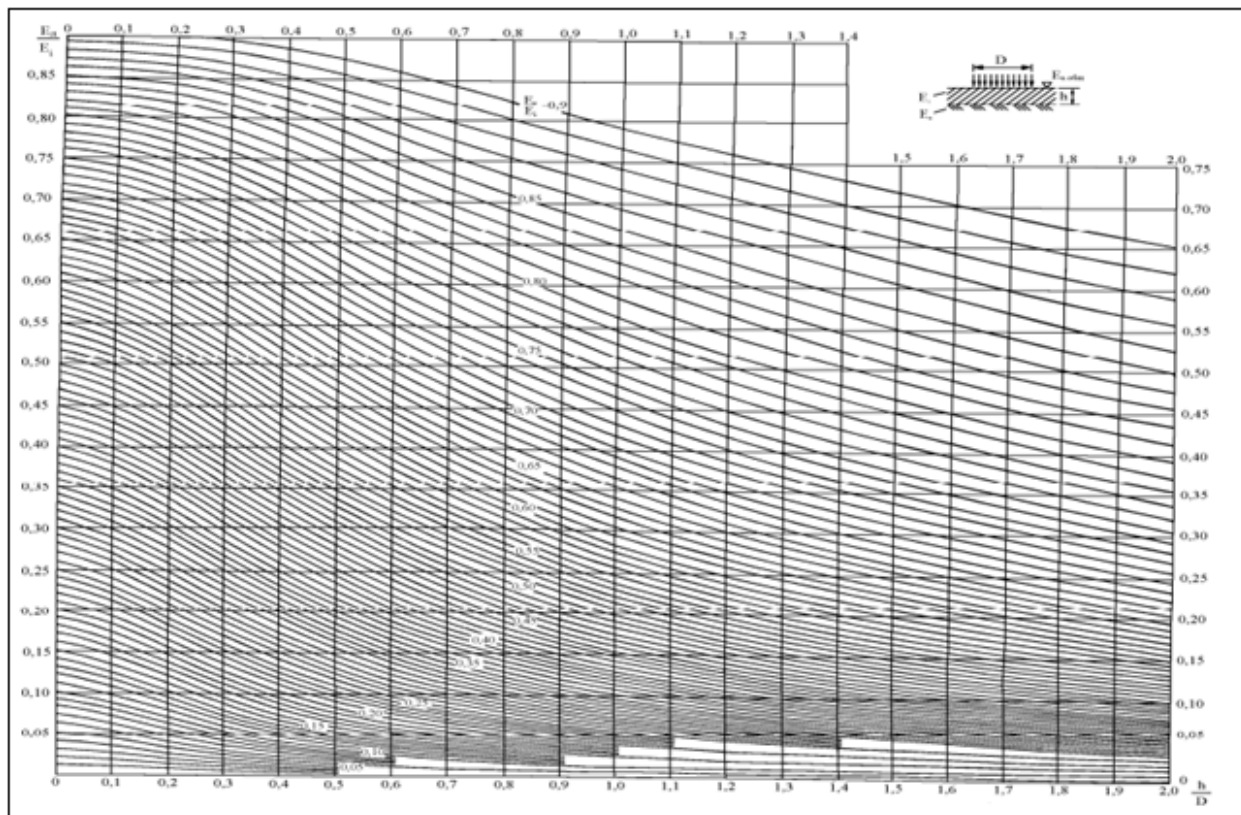
За настоящият проект е оразмерена пътна конструкция за прогнозен период от 15 години.

1. Входни данни

- вид на натоварването - Средно
- максимално допустимо осово натоварване - **11,5 т/ос**
- диаметър на приведения кръгов отпечатък - **D=34,00 см**
p := 0.633 МПа
- действителен еластичен модул на земното
легло - **E0 := 30 МПа**

2. Определяне на необходимият деформационен модул на повърхността на настилката Eн:

$$E_n = \frac{(P \cdot D)}{0.285} \cdot (\lg OI + 1) ; \quad E_n = 205 \text{ МПа}$$

3. Определяне на конструктивната височина на пластовете:**Номограма 1****- износващ пласт**

$$h := 4 \text{ cm}$$

$$D := 34.00 \text{ cm}$$

$$E1 := 1200 \text{ MPa}$$

$$Ee1 := 205 \text{ MPa}$$

$$\frac{Ee1}{E1} = 0.171;$$

$$\frac{h}{D} = 0.118 ;$$

- от номограма 1 следва

$$\frac{Ee2}{E1} = 0.15 , \text{ откъдето}$$

$$Ee2 := E1 \cdot 0.15 = 180 \text{ MPa}$$

- долен пласт на покритието - биндер

$$h := 6 \text{ cm}$$

$$D := 34.00 \text{ cm}$$

$$E2 := 1000 \text{ MPa}$$

$$Ee2 = 180 \text{ MPa}$$

$$\frac{Ee2}{E2} = 0.18 ;$$

$$\frac{h}{D} = 0.176 ;$$

- от номограма 1 следва

$$= 0.14 , \text{ откъдето}$$

$$Ee3 := E2 \cdot 0.14 = 140 \text{ MPa}$$

- основа трошен камък

$$D := 34.00 \text{ cm}$$

$$E_4 := 450 \text{ MPa}$$

$$E_{e3} = 140 \text{ MPa}$$

$$\frac{E_{e3}}{E_4} = 0.311;$$

$$\frac{E_0}{E_4} = 0.067, \text{ отчетено } \frac{h_4}{D} = 1.33, \text{ откъдето}$$

$$h := D \cdot 1.33 = 45.22 \text{ cm} = \text{избираме дебелина на основния пласт } H = 45 \text{ cm}$$

Обща дебелина на конструкцията:

- износващ пласт $h = 4 \text{ cm}$

- биндер $h = 6 \text{ cm}$

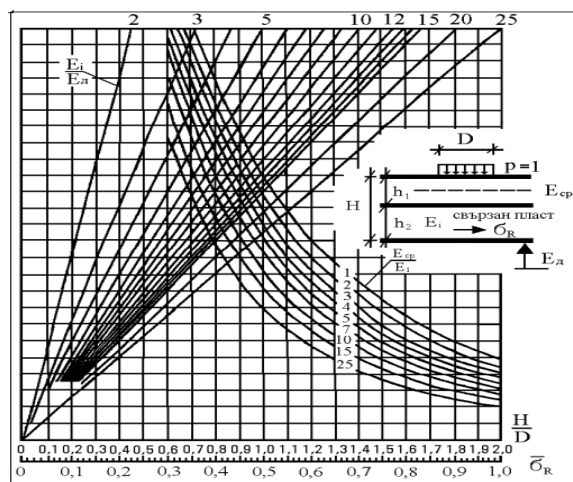
- трошен камък $h = 45 \text{ cm}$

ОБЩО: $H = 55 \text{ cm}$

3. Проверки

3.1. Проверка за опънни напрежения в монолитните пластове

3.1.1. Пласт 2



Номограма 2

$$h1 := 4 \text{ cm}$$

$$\sigma_{дон} := 1.2$$

$$E_{д2} := 140 \text{ MPa}$$

$$h2 := 6 \text{ cm}$$

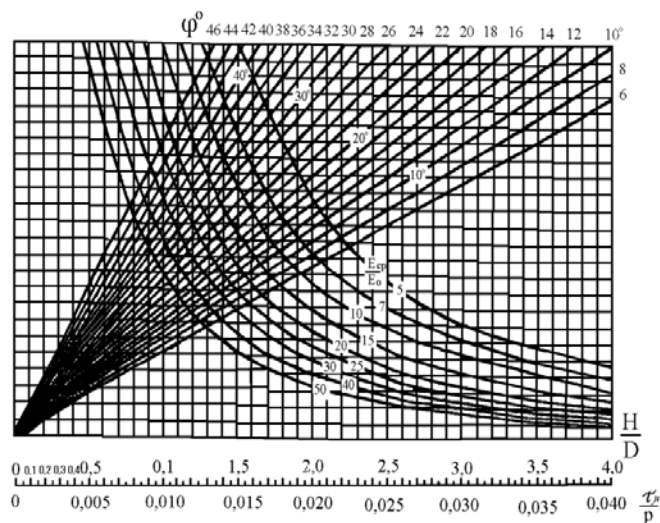
$$H := 10 \text{ cm}$$

$$E_{cp} := \frac{(h1 \cdot E1 + h2 \cdot E2)}{H} = 1080 \text{ MPa}$$

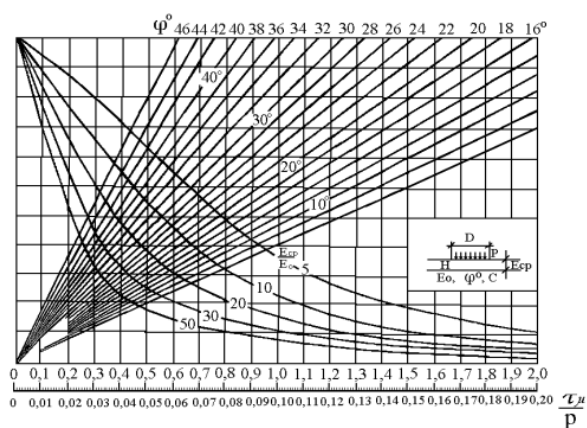
$$\frac{E_{cp}}{E_{д2}} = 7.714 \quad \frac{E_{cp}}{E2} = 1.08 \quad \frac{H}{D} = 0.294 \quad \sigma r' := 0.86$$

$$\sigma r := \sigma r' \cdot 0.633 \cdot 1.15 = 0.626 > 1.5$$

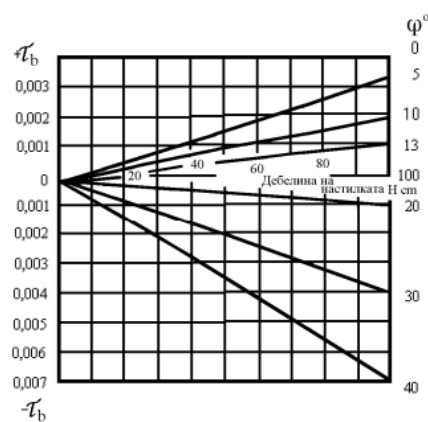
3.2. Проверка за срязващи напрежения



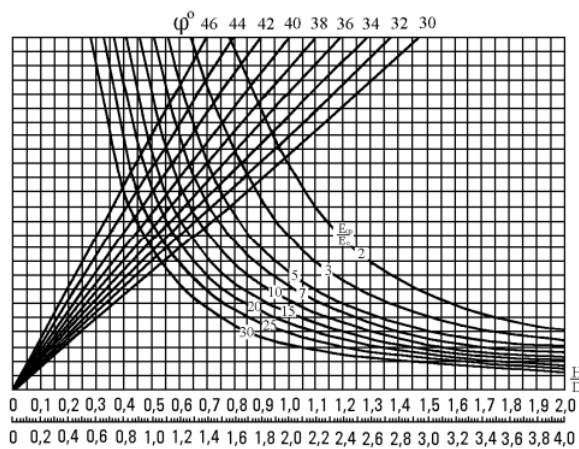
Номограма 3



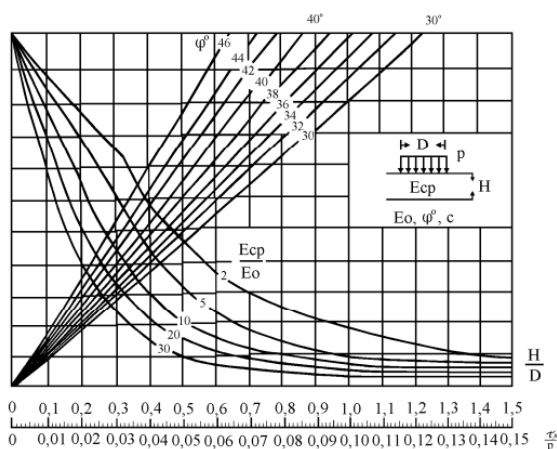
Номограма 4



Номограма 5



Номограма 6



Номограма 7

3.2.1. Земната основа

Песъклива глина $\phi := 15^\circ$ $c := 0.014$ $k1 := 0.6$
 $E1 := 1200 \text{ МПа}$ $h1 := 4 \text{ см}$ $k2 := 0.9$
 $E2 := 1000 \text{ МПа}$ $h2 := 6 \text{ см}$ $k3 := 0.9$
 $E3 := 450 \text{ МПа}$ $h4 := 45 \text{ см}$ $H := h1 + h2 + h4 = 55 \text{ см}$ $f := 0.65$
 $d := 1.15$
 $\tau\mu + \tau b < k \cdot c$ $\tau_{\text{доп}} := k \cdot c$ $p := 0.633$

$$E_{\text{ср}} := \frac{(h1 \cdot E1 + h2 \cdot E2 + h4 \cdot E4)}{H} = 564.545 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{\text{ср}}}{E0} = 18.818 \quad \frac{H}{D} = 1.618 \quad \frac{\tau\mu}{p} = 0.012 \quad \tau\mu := p \cdot 0.012 = 0.008$$

$$k := k1 \cdot \frac{k2}{d \cdot f \cdot 1} \cdot \frac{1}{k3} = 0.803 \quad \tau b := 0.0003$$

$$\tau\mu + \tau b \leq k \cdot c \quad \tau\mu + \tau b = 0.0079 \quad k \cdot c = 0.0112$$

3.2.2. За пласт 3

Трошен камък $\phi := 38^\circ$ $c := 0.02$ $k1 := 0.6$
 $E1 := 1200 \text{ МПа}$ $h1 := 4 \text{ см}$ $k2 := 0.9$
 $E2 := 1000 \text{ МПа}$ $h2 := 6 \text{ см}$ $k3 := 1.9$
 $H := h1 + h2 = 10 \text{ см}$ $f := 1.15$
 $d := 1.15$
 $p := 0.633$

$$\tau\mu + \tau b < k \cdot c \quad \tau_{\text{доп}} := k \cdot c$$

$$E_{\text{ср}} := \frac{(h1 \cdot E1 + h2 \cdot E2)}{H} = 1080 \text{ МПа}$$

$$\frac{E_{\text{ср}}}{E0} = 7.714 \quad \frac{H}{D} = 0.294 \quad \frac{\tau\mu}{p} = 0.023 \quad \tau\mu := p \cdot 0.023 = 0.015$$

$$k := k1 \cdot \frac{k2}{d \cdot f \cdot 1} \cdot \frac{1}{k3} = 0.215 \quad \tau b := -0.0038$$

$$\tau\mu + \tau b \leq k \cdot c \quad \tau\mu + \tau b = 0.0108 \quad k \cdot c = 0.0043$$

3.2. Проверка на мразоустойчивост

$$\lambda_{zn} := 2.0$$

$$\lambda_{on} := 2.50$$

$$\lambda_1 := 1.20$$

$$\lambda_2 := 0.95$$

$$\lambda_3 := 2.10$$

Минималната дълбочина на
замръзване за района на

Петрич е: $z' := 30$ *cm*

$$m := \frac{\lambda_{zn}}{\lambda_{on}} = 0.8$$

$$z := z' \cdot m = 24$$
 cm

Заклучение:

При налична височина $H=55$ cm, проверките на мразоустойчивост, опънни и срязващи напрежения са удовлетворени.

При еластични модули над земната основа < 30 МПа предвиждаме полагането на високоякостен нетъкан геотексти.