


"Supralargire strada Henri Coanda"			Nr. Proiect : 364/2024 FAZA: P.T.+D.E.
Proiectant general: SC ING PROIECT MANAGEMENET SRL			

ANEXA

## BREVIAR DE CALCUL

### 1. DIMENSIONAREA SISTEMULUI RUTIER

Metoda analitica de dimensionare a straturilor bituminoase este conform "Normativului pentru dimensionarea straturilor bituminoase a sistemelor rutiere suple si semirigide (metoda analitica)", indicativ PD 177-2001.

#### PRINCIPIUL METODEI:

Dimensionarea straturilor sistemului rutier se bazeaza pe indeplinirea concomitenta a urmatoarelor criterii:

- deformatia specifica de intindere admisibila la baza straturilor bituminoase;
- deformatia specifica de compresiune admisibila la nivelul pamantului de fundare.

Metoda de dimensionare permite stabilirea grosimii totale necesare a straturilor rutiere astfel incat rata de degradare prin oboseala a straturilor bituminoase sa fie subunitara, conform pct. 7.3 din normativ, iar deformarea permanenta a pamantului de fundare sa nu depaseasca o valoare admisibila pe perioada preluarii traficului de calcul, conform pct. 7.5 din normativ.

Conform STAS 1709/1-90, dupa indicele Thornthwaite zona se inscrie in tipul climatic II, iar regimul hidrologic este defavorabil si mediocru tip 2b conform STAS 1709/2-90.

Adancimea maxima de inghet este de -0,90 m conform STAS 6054-84.

#### STABILIREA TRAFICULUI DE CALCUL

Traficul de calcul luat in considerare este exprimat in osii standard de 115 KN pe o perioada de perspective de 15 ani.

Osia standard de 115 KN prezinta urmatoarele caracteristici:

- sarcina pe rotile duble: 57,5 KN;
- presiunea de contact: 0,625 MPa;
- raza suprafetei circulare echivalente suprafetei de contact pneu - drum: 0,171 m.

Conform studiului de fezabilitate, traficul de calcul este de 0,30 m.o.s. corespunzator unui trafic greu.

#### STABILIREA CAPACITATII PORTANTE LA NIVELUL PATULUI DRUMULUI

Conform studiului geotehnic, pamantul de fundare se incadreaza in tipul P4.


Regimul hidrologic este 2b (sectoare de drum situate in rambleu cu  $h < 1$  m).

Zona studiata se incadreaza in tipul climateric II.

Valoarea de calcul a modului de elasticitate dinamic al pamantului de fundare este de 70 MPa conform tabel 2 din Normativul PD 177-2001.

#### APLICAREA METODEI DE DIMENSIONARE:

Se stabilesc sectoarele omogene de drum in functie de caracteristicile de deformabilitate ale materialelor din straturile rutiere si ale pamantului de fundare (modulul de elasticitate  $E$  si coeficientul lui Poisson  $\mu$ ) si de valorile traficului de calcul.

"Supralargire strada Henri Coanda"			<b>Nr. Proiect :</b> <b>364/2024</b> <b>FAZA:</b> <b>P.T.+D.E.</b>
<b>Proiectant general:</b> <b>SC ING PROIECT MANAGEMENT SRL</b>			

Se estimeaza grosimea straturilor rutiere si se verifica daca sunt indeplinite concomitent urmatoarele criterii:

- deformatia specifica de intindere admisibila la baza straturilor bituminoase;
- deformatia specifica de compresiune la nivelul patului drumului.

Se determina:

- $\epsilon_r$  - deformatia specifica orizontala de intindere la baza straturilor bituminoase
- $\epsilon_z$  - deformatia specifica de compresiune la nivelul patului drumului

cu ajutorul programului de calcul CALDEROM.

Criteriul deformatiei specific de intindere admisibila la baza straturilor bituminoase este respectat daca rata de degradare prin oboseala (RDO) are o valoare mai mica sau egala cu  $RDO_{admisibila}$ :

$$RDO = \frac{N_c}{N_{adm}}$$

$N_c$  - traficul de calcul, in osii standard de 115 KN;

$N_{adm}$  - numarul de solicitari admisibil care poate fi preluat de straturile bituminoase, corespunzator starii de deformatie la baza acestora:

$$N_{adm} = 24,5 \times 10^8 \times \epsilon_r^{-3,97}$$

Criteriul deformatiei specifice verticale admisibile la nivelul pamantului de fundare este respectat daca este indeplinita conditia:

$$\epsilon_z < \epsilon_{z adm}$$

$\epsilon_{z adm}$  - deformatia specifica verticala admisibila la nivelul pamantului de fundare

Pentru drumuri si strazi cu trafic de calcul cel mult egal cu 1 m.o.s.

$$\epsilon_{z adm} = 600N_c^{-0,28}$$


#### STABILIREA COMPORTARII SUB TRAFIC A SISTEMULUI RUTIER:

Denumirea materialului	h,cm	E, MPa	$\mu$
Beton asfaltic MAS16 rul 70/100	5	3300	0,35
Beton asfaltic BAD22.4 leg 70/100	6	3000	0,35
Mixtura asfaltica AB 31,5 baza 50/70	8	5000	0,35
Piatra sparta	25	500	0,27
Balast	35	300	0,27
Balast grosier (refuz de ciur)	30	182	0,27
Teren natural	$\infty$	70	0,35

Pentru balast modulul de elasticitate dinamic se calculeaza cf. pct. 6.3 din normativ cu relatia:

$$E = 0,20 \times h^{0,45} \times E_p \quad \text{in care } h \text{ este grosimea stratului de balast, in mm.}$$

Pentru  $h = 350$  mm si  $E_p = 70$  MPa rezulta  $E = 182$  MPa

"Supralargire strada Henri Coanda"			Nr. Proiect : 364/2024 FAZA: P.T.+D.E.
Proiectant general: SC ING PROIECT MANAGEMENET SRL			

DRUM: SUPRALARGIRE STR. HENRI COANDA

Sector omogen: 1

Parametrii problemei sunt

Sarcina..... 57.50 kN  
 Presiunea pneului 0.625 MPa  
 Raza cercului 17.11 cm

Stratul 1: Modulul 3849. MPa, Coeficientul Poisson .350, Grosimea 19.00 cm  
 Stratul 2: Modulul 500. MPa, Coeficientul Poisson .270, Grosimea 25.00 cm  
 Stratul 3: Modulul 300. MPa, Coeficientul Poisson .270, Grosimea 35.00 cm  
 Stratul 4: Modulul 182. MPa, Coeficientul Poisson .270, Grosimea 30.00 cm  
 Stratul 5: Modulul 70. MPa, Coeficientul Poisson .350 si e semifinit

#### REZULTATE: EFORT DEFORMATIE DEFORMATIE

R	Z	RADIAL	RADIALA	VERTICALA
cm	cm	MPa	microdef	microdef
.0	-19.00	<u>.615E+00</u>	.120E+03	-.158E+03
.0	19.00	.159E-01	.120E+03	-.376E+03
.0	-44.00	.332E-01	.779E+02	-.145E+03
.0	44.00	.119E-01	.779E+02	-.203E+03
.0	*****	.962E-02	.512E+02	-.753E+02
.0	109.00	.933E-03	.512E+02	<u>-.131E+03</u>

$\epsilon_r = 131$  microdeformatii

$$N_{adm} = 24,5 \times 10^8 \times 131^{-3,97} = 9,63 \text{ m.o.s.}$$


$$N_c = 0,30 \text{ m.o.s.}$$

$$\text{RDO} = 0,30/9,63 = 0,031 < 1 - \text{se verifica}$$

$\epsilon_z = 615$  microdeformatii

$$\epsilon_{zadm} = 600 \times 0,46^{-0,28} = 746 \text{ microdeformatii}$$

$$\epsilon_z < \epsilon_{zadm} - \text{se verifica}$$

"Supralargire strada Henri Coanda"				Nr. Proiect : 364/2024 FAZA: P.T.+D.E.
Proiectant general: SC ING PROIECT MANAGEMENET SRL				

## 2. VERIFICAREA LA INGHET – DEZGHET

Se considera ca o structura rutiera este rezistenta la inghet-dezghet daca gradul de asigurare la patrunderea inghetului in complexul rutier K are cel putin valoarea din tabelul 4 pag. 6 STAS 1709/2-90.

Pentru sistem rutier suplu cu straturi bituminoase cu grosimea totala <15 cm, tipul climatic II si pamant de fundare tip P4 valoarea gradului de asigurare la patrunderea inghetului este:

$$K_a = 0,55$$

K - reprezinta raportul dintre grosimea echivalenta a sistemului rutier  $H_e$  si adancimea de inghet in complexul rutier  $Z_{cr}$ :

$$K = H_e / Z_{cr}$$

Grosimea echivalenta a sistemului rutier  $H_e$  se calculeaza cu relatia:

$$H_e = \sum_{i=1}^n h_i \cdot C_{ti}$$

in care :

$h$  = grosimea stratului rutier luat in calcul, in centimetri;

$C_t$  = coeficientul de echivalare a capacitatii de transmitere a caldurii specifice fiecarui material din alcatuirea stratului rutier luat in calcul, conform tabelului 3, STAS 1709/1-90;

$n$  = numarul de straturi din material rezistente la inghet-dezghet

$$Z_{cr} = Z + \Delta Z$$

$Z$  = adancimea de inghet in pamantul de fundatie si se stabileste conform STAS 1709/1-90.

$$\Delta Z = H_{sr} - H_e \text{ (cm)}$$

$H_{sr}$  = grosimea sistemului rutier alcatuit din materiale rezistente la inghet (cm);


$H_e$  = grosimea de calcul echivalenta la inghet a sistemului rutier (cm)

Adancimea de inghet in pamantul de fundatie se stabileste pe baza curbelor din fig. 1 STAS 1709/1-90, in functie de indicele de inghet.

Pentru sisteme rutiere nerigide si clasele de trafic greu si foarte greu, valoarea indicelui de inghet se determina ca media aritmetica a valorilor indicelui de inghet din cele mai aspre 3 ierni dintr-o perioada de 30 ani,  $I_{med}^{5/30}$  conform fig. 5.

Pentru orasul Sibiu  $I_{med}^{5/30} = 542$

Adancimea maxima de inghet este  $Z = 90$  cm.

"Supralargire strada Henri Coanda"			Nr. Proiect : 364/2024 FAZA: P.T.+D.E.
Proiectant general: SC ING PROIECT MANAGEMENT SRL			

Materialul din straturi	h (cm)	C <sub>t</sub>	h. C <sub>t</sub>
Beton asfaltic MAS16 rul 70/100	5	0,50	2,5
Beton asfaltic BAD22.4 leg 70/100	6	0,60	3,6
Mixtura asfaltica AB 31,5 baza 50/70	8	0,50	4
Piatra sparta	25	0,75	18,75
Balast	35	0,90	31.5
Balast grosier (refuz de ciur)	30	0,90	27
Total	109		87,35

$$H_{sr} = 109 \text{ cm}$$

$$H_e = 87,35 \text{ cm}$$

$$Z = 90 \text{ cm}$$

$$\Delta Z = 109 - 87.35 = 21,65 \text{ cm}$$

$$Z_{cr} = 90 + 21,65 = 111,65 \text{ cm}$$

$$K = 87,35/111,65 = 0,782 > 0,55$$

**STRUCTURA RUTIERA SE VERIFICA LA INGHET-DEZGHET.**

Intocmit,  
ing. Mihai – Danut MARGARITA