

**POSOUZENÍ KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ
NA PROMRZÁNÍ A ÚNOSNOST**

Název zakázky:	Studénka, přejezd P6501, GTP, HGP, STP		
Číslo zakázky:	2021-180	Objednatel:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Datum:	08 / 2021	Zpracoval:	Ing. Michal Steiner
Počet listů:	1	Schválil:	Mgr. Filip Dudík

Posouzení pražcového podloží na únosnost a promrzání

Vstupní data

Návrhová rychlost (km.h ⁻¹)	50	Třída zatížení	B2	Provozní zatížení (mil. hrtkm/rok)	<2
Tloušťka štěrkového lože včetně výšky pražce	h_{KL} [m]	0,55		Mrazový index - dle příl. 7, předpisu SŽ S4	I_{mn} [°Cden] 375
Modul přetvárnosti na zemní pláni požadovaný	E_{minZP} [MPa]	15,0		Namrzavost zemin v podloží	nebezpečně namrzavá
Modul přetvárnosti na pláni spodku požadovaný	E_{minPL} [MPa]	70,0		Vodní režim	nepříznivý
Redukovaný modul přetvárnosti zemní pláně	E_{r0} [MPa]	9,0		Dovolená hloubka promrzání zemní pláně	h_{zdov} [m] 0,20

Materiál zesilující vrstvy	stabilizovaná zemina				
Modul deformace materiálu zesilující vrstvy	$E_{mat,1}$ [MPa]	140	Součinitel tepelné vodivosti materiálu zesilující vrstvy	λ_p [Wm ⁻¹ K ⁻¹]	1,75
Tloušťka zesilující vrstvy	h_1 [m]	0,35			
Materiál konstrukční vrstvy	štěrkodrt' frakce 0/63 mm				
Modul deformace materiálu konstrukční vrstvy	$E_{mat,2}$ [MPa]	100	Součinitel tepelné vodivosti materiálu konstrukční vrstvy	λ_K [Wm ⁻¹ K ⁻¹]	2,00
Tloušťka konstrukční vrstvy	h_2 [m]	0,25			

Posouzení únosnosti

Zesilující vrstva

- součinitel únosnosti $k_{1,1} = \frac{E_{e0}}{E_{mat,1}} = \frac{9,0}{140}$ - součinitel tloušťky vrstvy $k_{2,1} = \frac{h_1}{0,3} = \frac{0,35}{0,30}$ $k_{1,1} = 0,06$
 $k_{2,1} = 1,17$

- ekvivalentní modul přetvárnosti na zesilující vrstvě $E_{e,1} = \frac{E_{e,0}}{1 - \frac{2}{\pi} (1 - k_{1,1}^{1,4}) \arctg(k_{2,1} k_{1,1}^{-0,4}) \text{rad}} = \frac{9,0}{1 - \frac{2}{\pi} (1 - 0,06^{1,4}) \arctg(1,17 \cdot 0,06^{-0,4}) \text{rad}}$ $E_{e,1} = 46,2 \text{ MPa}$

Konstrukční vrstva

- součinitel únosnosti $k_{1,2} = \frac{E_{e,1}}{E_{mat,2}} = \frac{46,2}{100}$ - součinitel tloušťky vrstvy $k_{2,2} = \frac{h_2}{0,3} = \frac{0,25}{0,30}$ $k_{1,2} = 0,46$
 $k_{2,2} = 0,83$

- ekvivalentní modul přetvárnosti na konstrukční vrstvě $E_{e,2} = \frac{E_{e,0}}{1 - \frac{2}{\pi} (1 - k_{1,2}^{1,4}) \arctg(k_{2,2} k_{1,2}^{-0,4}) \text{rad}} = \frac{46,2}{1 - \frac{2}{\pi} (1 - 0,46^{1,4}) \arctg(0,83 \cdot 0,46^{-0,4}) \text{rad}}$ $E_{e,2} = 71,8 \text{ MPa}$

$E_{e,2} = E_{PL} \geq E_{minPL} \dots\dots 71,8 \geq 70,0$ z hlediska únosnosti navržená konstrukce vyhovuje

Posouzení před nepříznivými účinky mrazu

Hloubka promrzání $h_{pr} = 0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} = 0,045 \cdot \sqrt{375}$ $h_{pr} = 0,87$ [m] Min. tepelný odpor KPP $R_{KPP} = \frac{h_{pr} - h_k - h_{zdov}}{\lambda_{SD}} = \frac{0,12}{2,00}$ $R_{KPP} = 0,061$

Tepelný odpor podkladní vrstvy $R_p = \frac{h_p}{\lambda_p} = \frac{0,35}{1,75}$ $R_p = 0,20$ Tepelně ekvivalentní tloušťka zesilující vrstvy $h_{ep} = \frac{h_p}{\lambda_p} \lambda_{SD} = \frac{0,35}{1,75} \cdot 2,00$ $h_{ep} = 0,40$ [m]

Tepelný odpor konstrukční vrstvy $R_K = \frac{h_K}{\lambda_K} = \frac{0,25}{2,00}$ $R_K = 0,13$ Tepelně ekvivalentní tloušťka konstr. vrstvy $h_{eK} = \frac{h_K}{\lambda_K} \lambda_{SD} = \frac{0,25}{2,00} \cdot 2,00$ $h_{eK} = 0,25$ [m]

Hloubka promrzání navržené KPP $h_{pr,KPP} = h_{KL} + h_{ez} + h_{ek} + h_{zdov}$ $h_{pr,KPP} = 0,55 + 0,25 + 0,40 + 0,20$ $h_{pr,KPP} = 1,40$

$h_{pr} \leq h_{pr,KPP} \dots\dots 0,87 \leq 1,40$ z hlediska odolnosti proti mrazu navržená konstrukce vyhovuje

Poznámka: navržená konstrukce odpovídá ZKPP typu 4 ve smyslu vzorového listu Ž 4.2