

## Příloha č. 2 - Návrh pražcového podloží - sanace oblast 9D

### Základní vstupní údaje:

- maximální navrhovaná rychlost v koleji je  $V_k=110$  km/h
- na základě provozního zatížení (>8 mil. hrt/rok) je trať zařazena do **řádu 4** (použito s nákrešného přehledu trati)
- traťová třída zatížení **D4**
- posuzované místo vede v odřezu skalního podloží podél řeky Mže; podloží tvoří zeminy – hlína písčitoštěrkovitá, písek hlinitý štěrkovitý, zvětrala hornina
- inženýrskogeologický průzkum stanovil charakteristickou hodnotu únosnosti ve kvazihomogenním bloku  $E_{ch}=4,5$  MPa\* (více viz TZ žel. spodek)
- \* Protože nebyla provedena statická zatěžovací zkouška, je nutné použít hodnotu E z tab. 3 přílohy 9 SŽ S4. Hodnota orientační charakteristické hodnoty modulu přetvárnosti  $E_{zp}$  je pro písek hlinitý 10 MPa. Vzhledem k tomu, že nevíme přesně, jaké je podloží pod kolejí (dynamická penetrace se realizovala mimo osu koleje), je ve výpočtu pro návrh pražcového podloží uvažována  $E_{ch}=4,5$  MPa, což je hodnota na stranu bezpečnou.*
- inženýrskogeologický průzkum posoudil zeminy zemní pláně jako **namrzavé**
- inženýrskogeologický průzkum posoudil vodní režim jako **nepříznivý** (vzhledem k morfologii a okolním podmínkám)
- trať leží v oblasti s hodnotou indexu mrazu  $I_{mn} = 500$  °C.den
- tloušťka kolejového lože pod pražcem  $h_t = 0,35$  m

### Navrhované parametry vycházející z přílohy 6:

Dle přílohy 6, tabulky 1 a tabulky 3 odpovídají výše uvedeným základním údajům o trati následující návrhové parametry únosnosti:

- požadovaná únosnost zemní pláně  $E_{min,zp} = 30,0$  MPa
- požadovaná únosnost pláně tělesa železničního spodku  $E_{min,pl} = 50,0$  MPa
- konstrukční vrstva bude tvořena vrstvou štěrkdrtě ŠD 0/63

### Posouzení únosnosti zemní pláně:

$$E_{ch} = 4,5 \text{ MPa} < E_{min,zp,zkpp} = 20,0 \text{ MPa}$$

**NEVYHOVUJE, nutný návrh podkladních vrstev**

### Návrh podkladních vrstev:

Vzhledem k tomu, že geotechnik posoudil vodní režim jako nepříznivý, nedoporučuje se využít technologie zlepšování zemin. Podkladní vrstva, která bude ležet na subpláni, bude navržena jako stabilizace štěrkdrti cementem SC 0/32, tř. pevnosti  $C_{5/6}$  o tloušťce  $h_{zlep} 0,35$  m. U zeminy stabilizované cementem se předpokládá dosažení modulu deformace  $E_{mat} = 140$  MPa. Potom lze dosadit do výpočtu ekvivalentního modulu přetvárnosti na zemní pláni  $E_{e,zp}$ .

Stabilizace štěrkdrti stmelená cementem:

$$k1 = \frac{E_{ch}}{E_{mat}} = \frac{4,5}{140} = 0,032$$

$$k2 = \frac{h_{zlep}}{D} = \frac{0,35}{0,30} = 1,17$$

$$E_{e,zp} = \frac{E_{ch}}{1 - \frac{2}{\pi} \cdot (1 - k_1^{1,4}) \cdot (k_2 \cdot k_1^{-0,4}) \text{rad}} = \frac{4,5}{1 - \frac{2}{\pi} \cdot (1 - 0,032^{1,4}) \cdot (1,17 \cdot 0,032^{-0,4}) \text{rad}}$$

$$= \frac{4,5}{1 - \frac{2}{\pi} \cdot (0,992) \cdot (1,353)} = \frac{4,5}{1 - 0,854} = \mathbf{30,91 \text{ MPa}}$$

**$E_{ch} = 30,91 \text{ MPa} \geq E_{\min,zp} = 30,0 \text{ MPa}$       VYHOVUJE**

Konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/63:

$$k_1 = \frac{E_{ch}}{E_{mat}} = \frac{30,91}{100} = 0,309$$

$$k_2 = \frac{h_{zlep}}{D} = \frac{0,40}{0,30} = 1,33$$

$$E_{e,zp} = \frac{E_{ch}}{1 - \frac{2}{\pi} \cdot (1 - k_1^{1,4}) \cdot (k_2 \cdot k_1^{-0,4}) \text{rad}} = \frac{30,9}{1 - \frac{2}{\pi} \cdot (1 - 0,309^{1,4}) \cdot (1,33 \cdot 0,309^{-0,4}) \text{rad}}$$

$$= \frac{30,9}{1 - \frac{2}{\pi} \cdot (0,807) \cdot (1,131)} = \frac{30,9}{1 - 0,581} = \mathbf{73,7 \text{ MPa}}$$

**$E_{ch} = 73,7 \text{ MPa} \geq E_{\min,pl} = 50,0 \text{ MPa}$       VYHOVUJE**

#### Celkový návrh pražcového podloží:

- stávající únosnost zemní pláně bude zvýšena technologií stabilizace štěrkodrti cementem SC 0/32, tř. pevnosti C<sub>5/6</sub> o tloušťce h<sub>zlep</sub> 0,35 m po zhutnění
- na podkladní vrstvě ze zlepšené zeminy bude zřízena konstrukční vrstva ze štěrkodrti ŠD 0/63 v tloušťce 0,40 m po zhutnění

#### Posouzení navržené konstrukce pražcového podloží před nepříznivými účinky mrazu:

- tloušťka kolejového lože pod pražcem **h<sub>kl</sub> = 0,35 m (+ 0,20 m h<sub>k</sub>)**
- dle přílohy 6, tabulky 3 odpovídá výše uvedeným základním údajům o trati hodnota **h<sub>z,dov</sub> = 0,10 m**
- tloušťka štěrkodrti po zhutnění **h<sub>sd</sub> = 0,40 m**

$$h_{pr} \leq h_{pr,pp}$$

$$0,045 \cdot \sqrt{I_{mn}} \leq h_{kl} + \sum h_{n,i} + \sum h_{n,p} + h_{z,dov}$$

$$0,045 \cdot \sqrt{500} \leq 0,55 + 0,40 + 0,10$$

$$\mathbf{1,00 \leq 1,05} \quad \mathbf{VYHOVUJE}$$