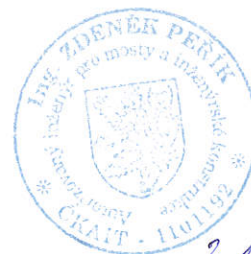


INVESTOR : MĚSTO KARVINÁ , ODBOR ŽSaD
 GEN. PROJEKTANT : ATELIÉR ESO SPOL. S R.O.
 STAVBA : OPRAVA MOSTU M-46 , ŽELEZÁRENSKÝ POTOK


VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

Použité normy:

ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů.
 ČSN 73 6203 Zatížení mostů.
 ČSN 73 6206 Navrhování betonových a železobetonových mostních konstrukcí.
 ČSN 73 6220 Zatížitelnost a evidence mostů pozemních komunikací.
 ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací.
 ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací.



OPRAVA MOSTU č. M-46 , ŽELEZÁRENSKÝ POTOK

| | | | | | |
|---|----------------------------|--|--------------------|--|-----------------------------------|
| INVESTOR | MĚSTO KARVINÁ , ODBOR ŽSoD | | | <div> ateliér</div> <div>SPOL. S R.O.</div> <div>PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ</div> <div>DOPRAVA • SADOVÉ ÚPRAVY • INŽENÝRSKÉ SÍTĚ MARTINOVSKÁ 168 723 00 O.-MARTINOV</div> | |
| GEN.PROJEKTANT | ATELIÉR ESO SPOL. S R.O. | | | | |
| | | | | | |
| ZODP. PROJEKTANT | VYPRACOVAL | | KONTROLA | | |
| ING.ZDENĚK PEŘÍK | ING. IVO KRÍŽEK | | ING.MILOSLAV VRÁNA | | |
| | | | | | |
| OPRAVA MOSTU č. M-46 , ŽELEZÁRENSKÝ POTOK | | | | FORMÁT | 7 A4 |
| | | | | DATUM | ŘÍJEN 2002 |
| | | | | MĚŘITKO | — |
| VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI MOSTU | | | | Č. ZAKÁZKY | E 02059 |
| | | | | ČÍSLO KOPIE | ČÍSLO VÝKRESU Z01/ M-46 |

E 02059 – Z01/ M-46

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI - MOST M-46 PŘES ŽELEZÁRENSKÝ POTOK

1. Technické údaje

Most převádí místní komunikaci vedle ulice U Bažantnice přes Železárenský potok.

- počet polí: 1
- šikmost mostu: 83,6°
- světlost otvoru kolmá: 2,48 m
- světlost otvoru šikmá: 2,50 m
- rozpětí mostu: 2,80 m
- volná šířka mostu: ~ 6,50 m

2. Nosná konstrukce mostu

Je tvořena 12-ti plnými panely o skladebných rozměrech 3,0x0,52x0,32 m. Typ panelu nezjištěn.

Z diagnostického průzkumu vyplynula značka betonu nejslabšího panelu B250 a výztuž z oceli 10 425 při spodním lici uvažováno 5V ϕ 20, šířka prefabrikátu při horním lici: ~0,34 m (mezery vyplněny betonem).

2.1. Max. ohybový moment

Materiály: n = 15
B250 $|\sigma_{b,dov}| = 10,0$ MPa

10 425 $|\sigma_{ac,dov}| = 235$ MPa
 $\sigma_{at,dov} = 235$ MPa
 $\mu_{min} = 0,20$ %
 $\mu_{max} = 1,80$ %

Rozměry: b = 0,340 m
h = 0,320 m

Výztuž:
2 ϕ 12 $A_{sc} = 2,262E-04$ m²
 $a_{sc} = 0,050$ m
5 ϕ 20 $A_{st} = 1,571E-03$ m²
 $a_{st} = 0,050$ m

Zatížení: M = 0,0554 MNm

Výpočet: $h_e = 0,270$ m
x = 0,132 m
 $I_{ix} = 7,32E-04$ m⁴

Posudek: $\mu_{st} = 1,71\%$ > 0,20% = μ_{min} VYHOVÍ
< 1,80% = μ_{max}

| | | | | | |
|---------------------------|-----|---|-----|-----|--------|
| $ \sigma_b = -10,00 $ | MPa | = | 10 | MPa | VYHOVÍ |
| $ \sigma_{ac} = -93,2 $ | MPa | < | 235 | MPa | VYHOVÍ |
| $\sigma_{at} = 156,4$ | MPa | < | 235 | MPa | VYHOVÍ |

M_{max}=55,4 kNm

E 02059 – Z01/ M-46

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI - MOST M-46 PŘES ŽELEZÁRENSKÝ POTOK

2.2. Max. posouvající síla

Nebyla zjištěna smyková výztuž

| | | | |
|------------|-----------------------|-----|-----|
| Materiály: | n = | 15 | |
| B250 | $ \sigma_{bt,dov} =$ | 0,6 | MPa |
| 10 425 | $ \sigma_{ac,dov} =$ | 235 | MPa |
| | $\sigma_{at,dov} =$ | 235 | MPa |

| | | | |
|----------|-----|-------|---|
| Rozměry: | b = | 0,340 | m |
| | h = | 0,320 | m |

| | | | |
|-------------|------------|-----------|----------------|
| Výztuž: | | | |
| 2 ϕ 12 | $A_{sc} =$ | 2,262E-04 | m ² |
| | $a_{sc} =$ | 0,050 | m |
| 5 ϕ 20 | $A_{st} =$ | 1,571E-03 | m ² |
| | $a_{st} =$ | 0,050 | m |

| | | | |
|-----------|-----|--------|----|
| Zatížení: | Q = | 0,0460 | MN |
|-----------|-----|--------|----|

| | | | |
|----------|------------|-----------|----------------|
| Výpočet: | $h_e =$ | 0,270 | m |
| | x = | 0,132 | m |
| | $I_{ix} =$ | 7,32E-04 | m ⁴ |
| | $S_{ix} =$ | 3,248E-03 | m ³ |

| | | | | | | |
|----------|------------|------|-----|---------|---|----------------|
| Posudek: | $\tau_b =$ | 0,60 | MPa | 0,6 MPa | = | $\tau_{b,dov}$ |
|----------|------------|------|-----|---------|---|----------------|

VYHOVÍ

$Q_{max}=46,0$ kN

3. Zatěžovací stavy, vnitřní síly, zatížitelnost:

3.1. Stálé

| ■ Nosná konstrukce a vozovka: | | | | | kN/m ² |
|-------------------------------|--------|-------|---|----|--------------------------|
| - asfalt. beton | ~50 mm | 0,05 | · | 22 | = 1,10 |
| - izolace | ~5 mm | 0,005 | · | 12 | = 0,06 |
| - spádový beton | ~75 mm | 0,075 | · | 24 | = 1,80 |
| (s příp. sítovinou) | | | | | |
| - žel. bet. deska | 320 mm | 0,32 | · | 25 | = 8,00 |
| | | | | | ----- |
| | | | | | ~ 11,0 kN/m ² |

Na 1 panel případně: $11,0 \cdot 0,52 = 5,72$ kN/m

E 02059 – Z01/ M-46

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI - MOST M-46 PŘES ŽELEZÁRENSKÝ POTOK

Moment: $M_g = \frac{1}{8} \cdot 5,72 \cdot 2,80^2 = 5,61 \text{ kNm}$

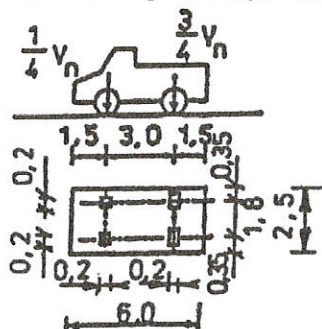
Posouvající síla: $Q_g = \frac{1}{2} \cdot 5,72 \cdot 2,50 = 7,15 \text{ kN}$

3.2. Nahodilé

a) Zatížení normální

Dynamický součinitel : $\delta = 1,50$

Rozhoduje dvounápravové vozidlo zadní kolo uprostřed rozpětí. Pro okolní rovnoměrné zatížení $2,5 \text{ kN/m}^2$ není z prostorových důvodů na vyšetřovaném panelu místo.



dosedací plochy zadních kol:

$$0,60 \times 0,20 \text{ m}$$

Roznášecí účinek:

tl.vozovky s betonem $\sim 0,10 \text{ m}$.

$$b = 0,60 + 2 \cdot 0,10 \cdot \tan 30^\circ = 0,715 \text{ m}$$

$$b_{\text{PANEL}} = 0,52 \text{ m}$$

koefficient roznáš.úč.:

$$k = \frac{b_{\text{PANEL}}}{b} = \frac{0,52}{0,715} = 0,73$$

$$P = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot k \cdot V_n \cdot \delta = \frac{3}{8} \cdot k \cdot V_n \cdot \delta$$

Ohybový moment: $M = \frac{P \cdot l}{4} = \frac{3 \cdot k \cdot V_n \cdot \delta \cdot l}{8 \cdot 4} = \frac{3}{32} \cdot k \cdot V_n \cdot \delta \cdot l$

kde $M = M_{\text{max}} - M_g = 55,4 - 5,61 = 49,79 \text{ kNm}$

Tíha 2nápr.vozidla: $V_n = \frac{32 \cdot M}{3 \cdot k \cdot \delta \cdot l} = \frac{32 \cdot 49,79}{3 \cdot 0,73 \cdot 1,50 \cdot 2,80} = 173,22 \text{ kN}$

Posouvající síla: $Q = P \cdot \frac{l_p}{l} = P \cdot \frac{2,3}{2,5} = 0,92 \cdot P$ kde

$$Q = Q_{\text{max}} - Q_g = 46,00 - 7,15 = 38,85 \text{ kN}$$

Tíha 2nápr.vozidla: $V_n = \frac{1}{0,92} \cdot \frac{8 \cdot Q}{3 \cdot k \cdot \delta} = \frac{1}{0,92} \cdot \frac{8 \cdot 38,85}{3 \cdot 0,73 \cdot 1,50} = 102,84 \text{ kN}$

Hmotnost vozidla pro normální zatížení je 10,3 t.

b) Zatížení výhradní

Dynamický součinitel : $\delta = 1,50$

největší silové účinky vyvodí jediné 2nápr.vozidlo \Rightarrow hmotnost vozidla bude stejná, jako pro normální zatížení:

Hmotnost vozidla pro výhradní zatížení je 10,3 t.

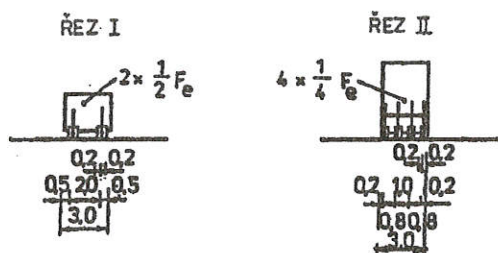
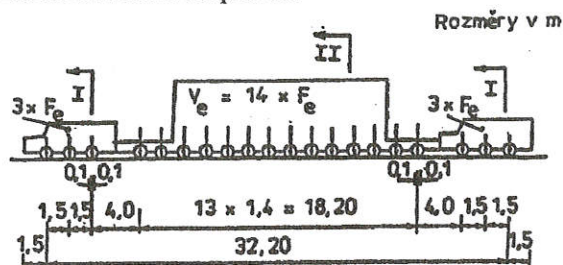
E 02059 – Z01/ M-46

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI - MOST M-46 PŘES ŽELEZÁRENSKÝ POTOK

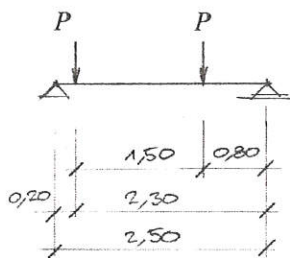
c) Zatížení výjimečné

Dynamický součinitel : $\delta = 1,05$

Zatížení zvláštní soupravou:



Z předchozího je zřejmé, že bude opět rozhodovat namáhání posouvající silou. Vliv roznášení nemá smysl uvažovat.



$$P = \frac{F_e}{2} \cdot \delta$$

$$F_e = \frac{V_e}{14}$$

$$P = \frac{V_e}{28} \cdot \delta$$

Posouvající síla:

$$Q = P \cdot \frac{l_{P1} + l_{P2}}{l} = P \cdot \frac{2,3 + 0,8}{2,5} = 1,24 \cdot P = 1,24 \cdot \frac{V_e \cdot \delta}{28}$$

kde $Q = 38,85 \text{ kN}$

Celková tíha podvalníku zvláštní soupravy: $V_e = \frac{28 \cdot Q}{1,24 \cdot \delta} = \frac{28 \cdot 38,85}{1,24 \cdot 1,05} = 835,5 \text{ kN}$

Tíha tahače: $V_{et} = \frac{3}{14} \cdot V_e = \frac{3}{14} \cdot 835,5 = 179 \text{ kN}$

Hmotnost podvalníku zvláštní soupravy pro výjimečné zatížení je 83,5 t, hmotnost každého tahače je 17,9 t.

Upozornění: stávající římsy jsou v havarijním stavu – vjezd na ně je nepřipustný – nutná bezpodmínečná rekonstrukce říms !

E 02059 – Z01/ M-46

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI - MOST M-46 PŘES ŽELEZÁRENSKÝ POTOK

4. Příloha A: VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PEVNOSTNÍCH ZKOUŠEK NEDESTRUKTIVNÍ METODOU

Číslo zkušební místo znamená pořadí panelu ze strany přítoku.

| zkušební místo | | 2 | | Přístroj: tvrdoměr VOLMO's, typ N, výr.č.: L99549 | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------------|----|---|------|----------------|-----------|------------|-----|---------|-----|
| poloha přístroje *) | | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH |
| Úder číslo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odráz "a" | | 51 | 55 | 53 | 55 | 55 | 55 | 53 | 55 | 54 | 47 |
| Pevnost (Mpa) | Rbe-předb. | 54 | 62 | 58 | 62 | 62 | 62 | 58 | 62 | 60 | 47 |
| | prům.Rbe | 58,7 MPa | | | | | | | | | |
| | meze | 0,8 Rbe = | | | 47,0 | | 1,2 Rbe = | | | 70,4 | |
| | Rbe-výběr | 54 | 62 | 58 | 62 | 62 | 58 | 62 | 60 | 47 | |
| | prům.Rbev | 58,7 | | | | | | | | | |
| | Rbe | 40,36 MPa | | | | | | | | | |
| koeficienty | | n | 10 | kn | 1,81 | S _r | 4,90 | stáří bet. | 0,9 | vlhkost | 0,9 |

| zkušební místo | | 6 | | Přístroj: tvrdoměr VOLMO's, typ N, výr.č.: L99549 | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------------|----|---|------|----------------|-----------|------------|-----|---------|-----|
| poloha přístroje *) | | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH |
| Úder číslo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odráz "a" | | 55 | 50 | 48 | 50 | 43 | 54 | 51 | 53 | 53 | 55 |
| Pevnost (Mpa) | Rbe-předb. | 62 | 52 | 49 | 52 | 39 | 60 | 54 | 58 | 58 | 62 |
| | prům.Rbe | 54,6 MPa | | | | | | | | | |
| | meze | 0,8 Rbe = | | | 43,7 | | 1,2 Rbe = | | | 65,5 | |
| | Rbe-výběr | 62 | 52 | 49 | 52 | | 60 | 54 | 58 | 58 | 62 |
| | prům.Rbev | 56,3 | | | | | | | | | |
| | Rbe | 38,60 MPa | | | | | | | | | |
| koeficienty | | n | 9 | kn | 1,83 | S _r | 4,74 | stáří bet. | 0,9 | vlhkost | 0,9 |

| zkušební místo | | 7 | | Přístroj: tvrdoměr VOLMO's, typ N, výr.č.: L99549 | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------------|----|---|------|----------------|-----------|------------|-----|---------|-----|
| poloha přístroje *) | | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH |
| Úder číslo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odráz "a" | | 43 | 51 | 53 | 47 | 46 | 50 | 44 | 46 | 53 | 49 |
| Pevnost (Mpa) | Rbe-předb. | 39 | 54 | 58 | 47 | 45 | 52 | 41 | 45 | 58 | 51 |
| | prům.Rbe | 49 MPa | | | | | | | | | |
| | meze | 0,8 Rbe = | | | 39,2 | | 1,2 Rbe = | | | 58,8 | |
| | Rbe-výběr | | 54 | 58 | 47 | 45 | 52 | 41 | 45 | 58 | 51 |
| | prům.Rbev | 50,1 | | | | | | | | | |
| | Rbe | 31,68 MPa | | | | | | | | | |
| koeficienty | | n | 9 | kn | 1,83 | S _r | 6,01 | stáří bet. | 0,9 | vlhkost | 0,9 |

| zkušební místo | | 9 | | Přístroj: tvrdoměr VOLMO's, typ N, výr.č.: L99549 | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------------|----|---|------|----------------|-----------|------------|-----|---------|-----|
| poloha přístroje *) | | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH |
| Úder číslo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odráz "a" | | 55 | 55 | 54 | 50 | 53 | 55 | 45 | 55 | 52 | 49 |
| Pevnost (Mpa) | Rbe-předb. | 62 | 62 | 60 | 52 | 58 | 62 | 43 | 62 | 56 | 51 |
| | prům.Rbe | 56,8 MPa | | | | | | | | | |
| | meze | 0,8 Rbe = | | | 45,4 | | 1,2 Rbe = | | | 68,2 | |
| | Rbe-výběr | 62 | 62 | 60 | 52 | 58 | 62 | | 62 | 56 | 51 |
| | prům.Rbev | 58,3 | | | | | | | | | |
| | Rbe | 40,70 MPa | | | | | | | | | |
| koeficienty | | n | 9 | kn | 1,83 | S _r | 4,42 | stáří bet. | 0,9 | vlhkost | 0,9 |

E 02059 – Z01/ M-46

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI - MOST M-46 PŘES ŽELEZÁRENSKÝ POTOK

| zkušební místo | | 10 | | Přístroj: tvrdoměr VOLMO's, typ N, výr.č.: L99549 | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------------|----|---|------|----------------|-----------|------------|-----|---------|-----|
| poloha přístroje *) | | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH |
| Úder číslo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odráz "a" | | 53 | 53 | 53 | 44 | 47 | 53 | 50 | 50 | 49 | 51 |
| Pevnost (Mpa) | Rbe-předb. | 58 | 58 | 58 | 41 | 47 | 58 | 52 | 52 | 51 | 54 |
| | prům.Rbe | 52,9 MPa | | | | | | | | | |
| | meze | 0,8 Rbe = | | | 42,3 | | 1,2 Rbe = | | | 63,5 | |
| | Rbe-výběr | 58 | 58 | 58 | | 47 | 58 | 52 | 52 | 51 | 54 |
| | prům.Rbev | 54,2 | | | | | | | | | |
| Rbe | | 37,95 MPa | | | | | | | | | |
| koeficienty | | n | 9 | kn | 1,83 | S _r | 4,02 | stálí bet. | 0,9 | vlhkost | 0,9 |

| zkušební místo | | 11 | | Přístroj: tvrdoměr VOLMO's, typ N, výr.č.: L99549 | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------------|----|---|------|----------------|-----------|------------|-----|---------|-----|
| poloha přístroje *) | | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH |
| Úder číslo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odráz "a" | | 49 | 53 | 53 | 54 | 55 | 50 | 49 | 52 | 52 | 55 |
| Pevnost (Mpa) | Rbe-předb. | 51 | 58 | 58 | 60 | 62 | 52 | 51 | 56 | 56 | 62 |
| | prům.Rbe | 56,6 MPa | | | | | | | | | |
| | meze | 0,8 Rbe = | | | 45,3 | | 1,2 Rbe = | | | 67,9 | |
| | Rbe-výběr | 51 | 58 | 58 | 60 | 62 | 52 | 51 | 56 | 56 | 62 |
| | prům.Rbev | 56,6 | | | | | | | | | |
| Rbe | | 39,70 MPa | | | | | | | | | |
| koeficienty | | n | 10 | kn | 1,81 | S _r | 4,20 | stálí bet. | 0,9 | vlhkost | 0,9 |

| zkušební místo | | 12 | | Přístroj: tvrdoměr VOLMO's, typ N, výr.č.: L99549 | | | | | | | |
|---------------------|------------|------------------|----|---|------|----------------|-----------|------------|-----|---------|-----|
| poloha přístroje *) | | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH | SH |
| Úder číslo | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Odráz "a" | | 34 | 39 | 40 | 39 | 34 | 41 | 40 | 41 | 48 | 38 |
| Pevnost (Mpa) | Rbe-předb. | 23 | 32 | 34 | 32 | 23 | 35 | 34 | 35 | 49 | 30 |
| | prům.Rbe | 32,7 MPa | | | | | | | | | |
| | meze | 0,8 Rbe = | | | 26,2 | | 1,2 Rbe = | | | 39,2 | |
| | Rbe-výběr | | 32 | 34 | 32 | | 35 | 34 | 35 | | 30 |
| | prům.Rbev | 33,1 | | | | | | | | | |
| Rbe | | 23,98 MPa | | | | | | | | | |
| koeficienty | | n | 7 | kn | 1,9 | S _r | 1,86 | stálí bet. | 0,9 | vlhkost | 0,9 |

Nejslabší zjištěný panel je krajní panel na odtokové straně, jehož třída betonu je cca B24, čemuž odpovídá beton značky **B250**.

V Ostravě dne: 03.10.2002

Vypracoval: Ing. Ivo Krížek



Kontroloval: Ing. Zdeněk Peřík



E 02059 – Z01/ M-46

VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI - MOST M-46 PŘES ŽELEZÁRENSKÝ POTOK