

PRÍLOHA 3 Stanovenie poradia naliehavosti opráv mostov - príklady

1 Postup pri príprave podkladov pre hodnotenie

Podklady sa pripravujú na základe výsledkov hlavných prehliadok. Pre súbor sledovaných mostných objektov sa vyplní formulár ktorý obsahuje:

- evidenčné číslo mosta,
- názov mosta,
- materiál NK (K - kamenné murivo, T - tehla, D - drevo, O - oceľ, B - betón, ŽB - železový betón, PB - predpätý betón),
- typ NK (K - klenba, O - oblúk, D - doska, T - trámová sústava, KT - komôrkový trám, Z - zavesená sústava),
- rok postavenia mosta,
- rok opravy mosta jej druh (VVI – výmena vozovky a izolácie, OVP - oprava, výmena príslušenstva, SBNK - sanácia betónu nosnej konštrukcie, ZNK - zosilňovanie nosnej konštrukcie, SSS - sanácia spodnej stavby, I - iné),
- hodnotenie jednotlivých častí mosta,
- zaťažiteľnosť,
- intenzita.

Príklad formuláru

| Identif. č.mosta | Ev. č. mosta | Názov mosta | Typ NK mosta | Materiál NK mosta | Rok výstavby | Rok opravy, rekonštrukcie | Vek mosta | Hodnotenie mosta z hľadiska výskytu porúch | | | | | | | | | | Zaťažit. mosta K | Intenzita L | IBM | ISTS | IZS | KČ |
|------------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|---------------------------|-----------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|-------------|-----|------|-----|----|
| | | | | | | | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Použité skratky:

materiál NK (K - kamenné murivo, T - tehla, D - drevo, O - oceľ, B - betón, ŽB - železový betón, PB - predpätý betón)

typ NK (K- klenba, O - oblúk, D - doska, T - trámová sústava, KT - komôrkový trám, Z - zavesená sústava)

druh opravy mosta (VVI – výmena vozovky a izolácie, OVP - oprava, výmena príslušenstva, SBNK - sanácia betónu nosnej konštrukcie, ZNK - zosilnenie nosnej konštrukcie, SSS- sanácia spodnej stavby, I- iné)

2 Príklady na stanovenie poradia naliehavosti opráv na vybraných súboroch mostov

Výsledná tabuľka

| Identif. č.mosta | Ev. č. mosta | Názov mosta | Typ NK mosta | Materiál NK mosta | Rok výstavby | Rok opravy, rekonštrukcie | Vek mosta (t) | Hodnotenie mosta z hľadiska výskytu porúch | | | | | | | | | | Zaťažit. mosta K | Intenzita L | IBM | ISTS | IZS | KČ |
|------------------|--------------|-------------|--------------|-------------------|--------------|---------------------------|---------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------|-------------|-----|------|------|--------|
| | | | | | | | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | | | | | | |
| XXXX | 50143-004 | Bretka | T | O | 1957 | - | 43 | 7 | 7 | 6 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 7 | xxx | 7 | 4,20 | 0,00 | 80 042 |
| XXXX | 546-023 | Prakovce | T | O | 1935 | - | 65 | 5 | 3 | 6 | 6 | | | 4 | 5 | 1 | 2 | 4 | xxx | 6 | 4,00 | 0,00 | 60 040 |
| XXXX | 67-087 | Chmeľová | T | ŽB | 1915 | - | 85 | 4 | 4 | 5 | 5 | | 4 | 4 | 5 | 1 | 4 | 5 | xxx | 5 | 4,00 | 1,50 | 58 540 |
| XXXX | 67-053 | Matejovce | KL | K | 1903 | - | 97 | 2 | 5 | 5 | 4 | | | 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | xxx | 5 | 4,13 | 4,60 | 55 441 |

Postup výpočtu:

Po získaní všetkých potrebných podkladov:

- číslo/označenie mosta,
- názov mosta,
- materiál nosnej konštrukcie,
- druh nosnej konštrukcie,
- rok stavby mosta (uviedenie do prevádzky),
- rok opravy/rekonštrukcie nosnej konštrukcie mosta,
- vek mosta,
- hodnotenie z hľadiska výskytu porúch podľa katalógu porúch (TP 04/2007), + zaťažiteľnosť a + intenzita dopravy (s-všetky vozidlá a TNV - ťažké nákladné vozidlá),
- index bezpečnosti (IBM) – najhorší hodnotiaci stupeň prvku (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) IBM = max z hodnôt prvku,
- index stavebno-technického stavu (ISTS):
 - priemer hodnotiacich stupňov prvkov (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) $ISTS = \sum \text{hodnôt prvkov/počet hodnotených prvkov}$,
 - priemer hodnotiacich stupňov prvkov (skupina B, C, D, E, F, G, H, I, J) prenasobených váhami príslušných prvkov,
 $ISTS = \sum \text{hodnôt prvkov prenasobených príslušnými váhami prvkov/počet hodnotených prvkov}$
- index zvyškovej životnosti (IZS) vypočítaný nasledovne:
 - 1) teoretický vek mosta t_1 100 rokov (bez zohľadnenia materiálového koeficienta),
 - 2) určenie A_t IBM a A_t ISTS podľa tab. 1 a tab. 2,

3) výpočet Δt IBM a Δt ISTS a výber horšieho variantu zvyškovej životnosti mosta $\Delta z,t = \min (\Delta t \text{ IBM}, \Delta t \text{ ISTS}),$

4) Výpočet IZS $IZS = \Delta z,t/10.$

- výpočet klasifikačného čísla:

$$K\check{C} = 10000.IBM + 1000.(10-IZS) + 10.ISTS$$

Objekt s vyšším klasifikačným číslom bude v skupine vyššie v poradí naliehavosti, ako objekt z nižším číslom.

Poznámka:

Údaje o zaťažiteľnosti a intenzite dopravy sú zatiaľ doplnkové informácie, ktoré umožňujú individuálne korekcie z hľadiska bezpečnosti a ekonomickej výhodnosti (O, R, P).

Príklad výpočtu

1) Most 50143-004 Bretka

IBM – najhorší stupeň (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) = **stupeň 7**

ISTS - priemer stupňov prvkov (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) = $(7+7+6+4+3+3+4+4+1+3) / 10 = 42/10 = 4,2$

prvkov mosta). Hodnotenie(výpočet) ISTS na základe váhy jednotlivých prvkov mosta

- priemer stupňov prvkov (skupina B, C, D, E, F, G, H, I, J) pre násobených váhami príslušných prvkov =
- $= (7*0,14286 + 7*0,23810 + 6*0,23810 + 4*0,11905 + 3*0,07143 + 3*0,04762 + 4*0,04762 + 4*0,04762 + 1*0,02380 + 3*0,02380) / 10 =$
- $= (1,00002 + 1,66670 + 1,42860 + 0,47620 + 0,21429 + 0,14286 + 0,19048 + 0,19048 + 0,02380 + 0,07140) / 10 = 5,40681/10 = 0,54$

Konštrukčné prvky a odporúčané hodnoty a_Y

a_Y - váhy vyplývajúce z dôležitosti jednotlivých prvkov

| | | |
|---------------------|----|---------|
| A Celkové pôsobenie | 6 | 0,14286 |
| B Spodná stavba | 10 | 0,23810 |
| C Nosná konštrukcia | 10 | 0,23810 |
| D Mostný zvršok | 5 | 0,11905 |
| E Ložiská a kĺby | 3 | 0,07143 |
| F Mostné závery | 2 | 0,04762 |
| G Odvodnenie mosta | 2 | 0,04762 |
| H Ostatné vybavenia | 2 | 0,04762 |
| I Cudzie zariadenia | 1 | 0,02380 |
| J Okolie mosta | 1 | 0,02380 |
| | 42 | 1,0000 |

Pri výpočte pre stanovenie poradia musí byť použitý jednotný postup (ISTS ako priemer stupňov prvkov, alebo ISTS na základe váhy jednotlivých

IZS – materiál – oceľ .. teoretický vek $t_t = 100$skutočný vek mosta **t = 43** rokov

- At IBM – tab.1 vek 43 rokov, IBM = 7,At **IBM = 0**
- At ISTS – tab. 1 vek 43 rokov, ISTS = 4,2At **ISTS = 0,5**

- $\Delta t_{IBM} = t \cdot (\ln(7)/\ln(IBMt)-1) = 43 \cdot (1,946/1,946 - 1) = 0,0$

- $\Delta t_{ISTS} = 100 - tk_{ISTS} = 100 - 90 \dots \Delta t_{ISTS} = 10$

- $\Delta t_{zt} = \min(\Delta t_{IBM}, \Delta t_{ISTS}) = 0 \text{ rokov}$

$IZS = \Delta z_{t/10} \dots \dots \dots 0/10 = 0$

$K\check{C} = 10\,000 \cdot IBM + 1000 \cdot (10 - IZS) + 10 \cdot ISTS = 10\,000 \cdot 7 + 1000 \cdot (10 - 0) + 10 \cdot 4,2 = 70\,000 + 10\,000 + 42 = 80\,042$

2) Most 546-023 Prakovce

IBM – najhorší stupeň (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) = stupeň 6

ISTS - priemer stupňov prvkov (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) = $(5+3+6+6+4+5+1+2) / 8 = 32/8 = 4,0$

IZS – materiál – oceľ.. teoretický vek $t_t = 100$ rokov skutočný vek mosta je $t = 65$

- At_{IBM} – tab.1 vek 65 rokov, $IBM = 6, \dots At_{IBM} = 0,0$ $tk_{IBM} = 100$

- At_{ISTS} – tab. 1 vek 65 rokov, $ISTS = 4,0 \dots At_{ISTS} = 0,5$ $tk_{ISTS} = 90$

-

- $\Delta t_{IBM} = t \cdot (\ln(7)/\ln(IBMt)-1) = 65 \cdot (1,946/1,792 - 1) = 65 \cdot 0,086 = 5,6$

- $\Delta t_{ISTS} = 100 - 90 = 10 \dots \Delta t_{ISTS} = 10$

- $\Delta t_{zt} = \min(\Delta t_{IBM}, \Delta t_{ISTS}) = 5,6 \text{ rokov}$

$IZS = \Delta z_{t/10} \dots \dots \dots 5,6/10 = 0,56$

$K\check{C} = 10\,000 \cdot IBM + 1000 \cdot (10 - IZS) + 10 \cdot ISTS = 10\,000 \cdot 6 + 1000 \cdot (10 - 0,56) + 10 \cdot 4,0 = 60\,000 + 9\,440 + 40 = 69\,480$

3) Most 67-053 Matejovce

IBM – najhorší stupeň (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) = stupeň 5

ISTS - priemer stupňov prvkov (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) = $(2+5+5+4+4+4+4+5) / 8 = 33/8 = 4,125$ (4,13)

IZS – materiál – kameň .. teoretický vek $t_t = 100$ rokov skutočný vek mosta je $t = 97$

- At IBM – tab.1 vek 97 rokov, IBM = 5,At IBM = 1
- At ISTS – tab. 1 vek 97 rokov, ISTS = 4,125At ISTS = 1
- $\Delta t \text{ IBM} = 100 - 97 = 46,0$ $\Delta t \text{ IBM} = 3$
- $\Delta t \text{ ISTS} = 100 - 97 = 46$ $\Delta t \text{ ISTS} = 3$
- $\Delta t, zt = \min.(\Delta t \text{ IBM}, \Delta t \text{ ISTS}) = 3$ roky

IZS = $\Delta z, t / 10$ $3 / 10 = 0,3$

$$K\check{C} = 10\,000 \cdot \text{IBM} + 1000 \cdot (10 - \text{IZS}) + 10 \cdot \text{ISTS} = 10\,000 \cdot 5 + 1000 \cdot (10 - 0,3) + 10 \cdot 4,1 = 50\,000 + 9\,700 + 41 = 59\,741$$

4) Most 67-087 Chmeľová

IBM – najhorší stupeň (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) = **stupeň 5**

ISTS - priemer stupňov prvkov (skupina A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) = $(4+4+5+5+4+4+5+1+4) / 8 = 36/9 = 4,0$

IZS – materiál – ŽB .. teoretický vek $t_t = 100$ rokov skutočný vek mosta je $t = 85$

- At IBM – tab.1 vek 85 rokov, IBM = 5,At IBM = 1
- At ISTS – tab. 1 vek 85 rokov, ISTS = 4,0At ISTS = 1
- $\Delta t \text{ IBM} = 100 - 85 = 15,0$ $\Delta t \text{ IBM} = 15$
- $\Delta t \text{ ISTS} = 100 - 85 = 15$ $\Delta t \text{ ISTS} = 15$
- $\Delta t, zt = \min.(\Delta t \text{ IBM}, \Delta t \text{ ISTS}) = 15$ rokov

- **IZS** = $\Delta z, t / 10$ $15 / 10 = 1,5$ (1)

$$K\check{C} = 10\,000 \cdot \text{IBM} + 1000 \cdot (10 - \text{IZS}) + 10 \cdot \text{ISTS} = 10\,000 \cdot 5 + 1000 \cdot (10 - 1,5) + 10 \cdot 4,0 = 50\,000 + 8\,500 + 40 = 58\,540$$