

**Ministerstvo dopravy pôšt a telekomunikácií SR  
Sekcia cestnej dopravy a pozemných komunikácií**

*TP 1/2010*

**TECHNICKÉ PODMIENKY**  
**SYSTÉM HOSPODÁRENIA S MOSTAMI**

**účinnosť od: 1.2.2010**

**December 2009**

## OBSAH

1	Úvodná kapitola .....	4
1.1	Predmet technických podmienok .....	4
1.2	Účel TP .....	4
1.3	Použitie TP .....	4
1.4	Vypracovanie TP .....	4
1.5	Distribúcia TP .....	4
1.6	Účinnosť TP .....	4
1.7	Nahradenie predchádzajúcich predpisov .....	4
1.8	Súvisiace a citované právne predpisy .....	4
1.9	Súvisiace a citované normy .....	5
1.10	Súvisiace a citované technické predpisy .....	5
2	Základné termíny a definície .....	6
3	Systém hospodárenia s mostami .....	6
3.1	Základné požiadavky na mosty .....	6
4	Evidencia mostov .....	8
4.1	Zoznamy mostov .....	8
4.2	Mostné zošity (mostné listy) .....	8
4.3	Centrálna / ústredná evidencia mostov .....	8
4.3.1	Číselné označenie mostov .....	8
4.3.2	Evidencia mostov v uzlovom lokalizačnom systéme .....	8
4.3.3	Evidencia údajov .....	8
4.4	Mostný archív .....	9
5	Dohliadacia činnosť .....	9
5.1	Prehliadky mostov .....	9
5.2	Záznamy z prehliadok mostov .....	9
5.3	Evidencia a archivácia záznamov z prehliadok mostov .....	10
5.4	Diagnostika mostov .....	10
6	Hodnotenie mostov z hľadiska SHM .....	10
6.1	Spôľahlivosť a životnosť mostov .....	11
6.1.1	Všeobecne .....	11
6.2	Životnosť .....	11
6.2.1	Kategórie životnosti .....	11
6.2.2	Technická životnosť .....	12
6.2.3	Zostatková životnosť mostov .....	14
7	Monitorovanie mostov v prevádzke .....	14
7.1	Dlhodobé monitorovanie mostov .....	14
7.2	Krátkodobé monitorovanie mostov .....	14
7.3	Katalóg porúch mostov .....	15
8	Zaťažovacie skúšky mostov v prevádzke .....	15
8.1	Stanovenie zaťažiteľnosti mostov .....	15
8.2	Spôsoby stanovenia zaťažiteľnosti mostov .....	15
9	Hodnotenie stavu mostov .....	16
10	Stanovenie poradia naliehavosti opráv mostov .....	17
10.1	Stanovenie indexu zostatkovej životnosti .....	18
11	Hodnotenie mostných konštrukcií z hľadiska naliehavosti opráv .....	19
11.1	Zatriedenie mostných objektov do skupín .....	19
12	Navrhovanie opráv mostov .....	20
12.1	Vplyv výstavby a opráv mostov na životné prostredie .....	20
13	Príprava a zhotovovanie opráv a rekonštrukcií mostov .....	20
13.1	Technicko-kvalitatívne podmienky pre opravy a rekonštrukcie mostov .....	20
13.2	Projektová dokumentácia stavby a výrobnotechnická dokumentácia stavby .....	21
13.3	Kvalita stavebných prác .....	21
13.3.1	Požiadavky na kvalitu stavebných prác .....	21

13.3.2	Materiály a stavebné výrobky .....	21
14	Údržba mostov .....	21
14.1	Všeobecne .....	21
14.2	Technické zabezpečenie stavebnej údržby a opráv mostov .....	22
14.2.1	Všeobecne .....	22

Príloha č. 1 Ročný plán činností správcu mostných objektov

Príloha č. 2 Ekonomické náklady v systéme hospodárenia z mostami a ich optimalizácia

Príloha č. 3 Stanovenie poradia naliehavosti opráv mostov - príklady

## 1 Úvodná kapitola

### 1.1 Predmet technických podmienok

Predmetom TP sú podmienky a zásady pre vykonávanie súboru činností vlastníkov/správcom mostov, ktorých cieľom je zabezpečiť potrebné informácie o mostoch a ich vyhodnotenie (spracovanie) pre výber a zostavenie poradia opráv, rekonštrukcii alebo prestavieb (O,R,P) vybraných mostov na prípravu a realizáciu, pre zaistenie prevádzkovej spôsobilosti, bezpečnosti a efektívnosti.

### 1.2 Účel TP

Účelom TP je usmerniť hospodárenie s mostami, zaviesť jednotný systém evidencie, dohliadacej činnosti, prípravy údržby, opráv a rekonštrukcií mostov a ich realizácia.

### 1.3 Použitie TP

TP sú určené všetkým vlastníkom mostov a nimi povereným správcom.

### 1.4 Vypracovanie TP

Na základe objednávky SSC vypracovala spoločnosť VÚIS Mosty, s.r.o., zodpovedný pracovník Ing. Ján Kucharík, CSc.

### 1.5 Distribúcia TP

TP sa po schválení zverejnia na webovej stránke MDPT ([www.telecom.gov.sk](http://www.telecom.gov.sk) – dopravná infraštruktúra, cestná infraštruktúra, zoznam TP) a na webovej stránke SSC ([www.ssc.sk](http://www.ssc.sk) – technické predpisy).

### 1.6 Účinnosť TP

TP nadobúdajú účinnosť dátumom schválenia uvedenom na titulnej strane.

### 1.7 Nahradenie predchádzajúcich predpisov

Obdobný predpis doteraz nebol vydaný.

### 1.8 Súvisiace a citované právne predpisy

- [Z1] Zákon č. 135/1961 Zb. o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z2] Zákon č. 278/1993 Z. z. o správe majetku štátu v znení neskorších predpisov;
- [Z3] Zákon č. 8/2009 Z. z. o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z4] Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách a o zmene zákona SNR č. 372/1990 Zb. o priestupkoch v znení neskorších predpisov (vodný zákon);
- [Z5] Zákon č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu v znení neskorších predpisov;
- [Z6] Vyhláška FMD č. 35/1984 Zb., ktorou sa vykonáva zákon o pozemných komunikáciách (cestný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z7] Zákon FZ č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov;
- [Z8] Vyhláška 9/2009 Ministerstva vnútra SR, ktorou sa vykonáva zákon o cestnej premávke a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z9] Zákon č. 168/1996 Z. z. o cestnej doprave v znení neskorších predpisov;
- [Z10] Výnos FMD (7/1986) o údržbe diaľnic, ciest a miestnych komunikácií;
- [Z11] Zákon č. 222/1996 Z. z. o organizácii miestnej štátnej správy a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov;
- [Z12] Výnos FMD (1982) o uzávierkach diaľnic;
- [Z13] Zákon č. 138/1992 Zb. o autorizovaných architektoch a autorizovaných stavebných inžinieroch v znení neskorších predpisov;
- [Z14] Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov;

- [Z15] Zákon č. 264/1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších predpisov;
- [Z16] Zákon č. 90/1998 Z. z. o stavebných výrobkoch, v znení neskorších predpisov;
- [Z17] Zákon č. 25/2006 Z. z. o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- [Z18] Zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny.

### 1.9 Súvisiace a citované normy

- STN 49 1531 Drevo na stavebné nosné konštrukcie. Vizualne triedenie podľa pevnosti
- STN 73 0038 Navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií pri prestavbách
- STN 73 1101 Navrhovanie murovaných konštrukcií
- STN 73 1251 Navrhovanie konštrukcií z predpätého betónu
- STN 73 1401 Navrhovanie oceľových konštrukcií
- STN 73 1701 Navrhovanie drevených stavebných konštrukcií
- STN EN 206-1 (73 2403) Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda
- STN 73 3251 Navrhovanie konštrukcií z kameňa
- STN 73 6100 Názvoslovie pozemných komunikácií
- STN 73 6200 Mostné názvoslovie
- STN 73 6201 Projektovanie mostných objektov
- STN 73 6203 Zaťaženie mostov
- STN EN 1991-2 (73 6203) Eurokód 1. Zaťaženie konštrukcií. Časť 2: Zaťaženie mostov dopravou
- STN 73 6205 Navrhovanie oceľových mostných konštrukcií
- STN EN 1993-2 (73 6205) Eurokód 3. Navrhovanie oceľových konštrukcií. Časť 2: Oceľové mosty
- STN 73 6206 Navrhovanie betónových a železobetónových mostných konštrukcií
- STN EN 1992-2 (73 6206) Eurokód 2. Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty
- STN EN 1994-1-1 (73 2089) Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre pozemné stavby
- STN EN 1994-2 (73 6207) Eurokód 4. Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií. Časť 2: Spriahnuté oceľobetónové mosty
- STN 73 6209 Zaťažovacie skúšky mostov
- STN 73 6212 Navrhovanie drevených mostných konštrukcií

### 1.10 Súvisiace a citované technické predpisy

- [T1] Vykonávacie pokyny ku stanoveniu zaťažiteľnosti mostov na diaľniciach, cestách a miestnych komunikáciách podľa zmeny a) ON 73 6220, 1985
- [T2] TP 04/2007 Katalóg porúch mostných objektov na diaľniciach, rýchlostných cestách a cestách I.,II. a III. triedy, MDPT SR: 2007
- [T3] Pomôcka pre určovanie zaťažiteľnosti starších mostov, 1989
- [T4] TP 07/2006 Evidencia mostov pozemných komunikácií, MDPT SR: 2006
- [T5] Pokyny posudzovania technického stavu a zvýšenia zaťažiteľnosti cestných betónových mostov, MV SR SD: 1990
- [T6] TP SSC 05/2002 Prognózovanie vplyvu porúch na zaťažiteľnosť mostov a stanovenie zostatkovej životnosti mostov, SSC: 2002
- [T7] TP SSC 04/2003 Zadávanie a výkon diagnostiky mostov. Smernica, SSC: 2003
- [T8] TP 9B/2005 Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Mosty, MDPT SR: 2005
- [T9] TP 04/2008 Zaťažiteľnosť mostov na diaľniciach, rýchlostných cestách, cestách I.,II. a III. triedy s miestnych komunikáciách + prílohy A,B
- [T10] TP 03/2006 Dokumentácia stavieb ciest
- [T11] TP 06/2008 Navrhovanie zosilnenia betónových mostov
- [T12] Technicko-kvalitatívne podmienky pre opravy a rekonštrukcie mostov časti 1-25

## 2 Základné termíny a definície

Základné termíny pozemných komunikácií sú uvedené v STN 73 6100, mostov v STN 73 6200 a v ďalších citovaných a súvisiacich normách. Na účely týchto technických podmienok (TP) sa dopĺňajú tieto definície:

**systém hospodárenia s mostami (SHM)** – je súbor činností vlastníkov/správčov mostov, ktorých cieľom je zabezpečiť potrebné informácie o mostoch a ich vyhodnotenie (spracovanie) pre výber a zostavenie poradia opráv, rekonštrukcii alebo prestavieb (O, R, P) vybraných mostov na prípravu a realizáciu, pre zaistenie prevádzkovej spôsobilosti, bezpečnosti a efektívnosti

**index bezpečnosti mosta (IBM)** – je číslo, ktoré predstavuje najhoršie hodnotenie jednotlivého prvku mosta

**index zvyškovej životnosti (IZS)** – je číslo, ktoré predstavuje pravdepodobnú životnosť mosta (časový interval po dosiahnutí minimálnej akceptovateľnej zaťažiteľnosti objektu)

**index stavebno-technického stavu (ISTS)** – je číslo, ktoré predstavuje komplexné hodnotenie mosta stanovené pomocou váženého priemeru jednotlivých hodnotení prvkov mosta, alebo pomocou jednoduchého aritmetického priemeru jednotlivých hodnotení prvkov mosta

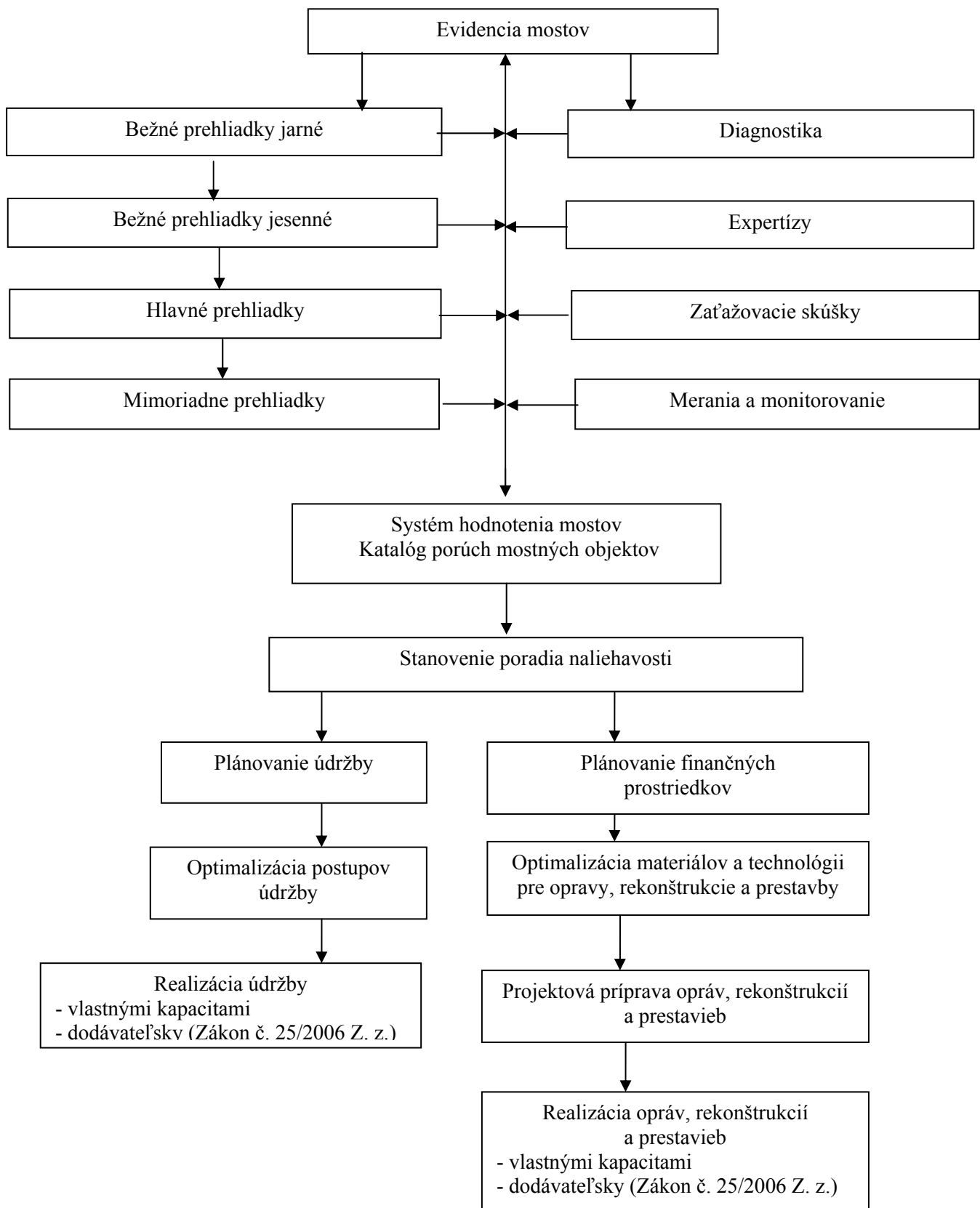
**klasifikačné číslo** – je číslo, ktoré zohľadňuje všetky podstatné skutočnosti, ktoré majú vplyv na stanovenie poradia naliehavosti mostov na (O, R, P)

## 3 Systém hospodárenia s mostami

### 3.1 Základné požiadavky na mosty

Zabezpečenie požadovanej prevádzkyschopnosti a životnosti mostov a minimalizácia negatívnych dopadov na životné prostredie. Systém hospodárenia s mostami predstavuje súbor vzájomne súvisiacich činností: Zber a aktualizácia údajov (mostný zošit/mostný list, TP 07/2006, údaje CDB); Prehliadková činnosť (TP 9B/2006, BPM, HPM, MPM, KPM); Označovanie porúch a aktualizácia údajov v CDB (TP 04/2007, zmenové tlačivá); Zostavenie poradia mostov podľa naliehavosti do opráv, rekonštrukcií a prestavieb a následne ich príprava a realizácia). Tieto majú zabezpečiť splnenie požiadaviek, ktoré sa na mosty kladú. Úlohou systému je nájsť optimálne varianty jednotlivých súvisiacich činností a to predovšetkým z hľadiska efektívnosti a hospodárnosti.

**Schéma systému hospodárenia s mostami SHM**



## 4 Evidencia mostov

V evidencii mostov sa vedú údaje o všetkých trvalých a dočasných mostoch na pozemných komunikáciách. Súčasťou evidencie mostov sú:

- a) zoznamy mostov,
- b) mostné zošity (mostné listy),
- c) centrálna/ústredná evidencia mostov,
- d) mostný archív.

### 4.1 Zoznamy mostov

Zoznamy mostov obsahujú len hlavné údaje a vypracúvajú sa podľa článku 3.5 TP 07/2006. V ústrednej/centrálnej evidencii sú zoznamy mostov súčasťou evidencie objektov na pozemných komunikáciách. Zoznamy mostov sa aktualizujú a doplňujú tak, aby vždy súhlasili so skutočným stavom.

### 4.2 Mostné zošity (mostné listy)

Mostné zošity sa vypracúvajú pre každý most, ktorému bolo pridelené evidenčné a identifikačné číslo. Mostný zošit sa vypracováva podľa kapitoly 3.6 TP 07/2006.

### 4.3 Centrálna / ústredná evidencia mostov

#### 4.3.1 Číselné označenie mostov

Všetky mosty sa označujú evidenčným a identifikačným číslom, ktoré prideliť centrálna/ústredná evidencia mostov. Tieto čísla sa uvádzajú vo všetkých evidenčných materiáloch.

**Identifikačné číslo je jedinečné číslo centrálnne pridelované Cestnou databankou (CDB), nezávislé na označení pozemnej komunikácie. Identifikačné číslo mosta sa nemení a zostáva v archivovaných dokumentoch aj po jeho zbúraní t.j. použité identifikačné číslo nemôže byť pridelené inému mostu.**

Evidenčné číslo mosta je zložené z čísla cesty a pomlčkou oddeleného poradového čísla mosta v zmysle TP 7/2006.

#### 4.3.2 Evidencia mostov v uzlovom lokalizačnom systéme

Pri evidencii mostov a ostatných objektov v centrálnej/ústrednej evidencii mostov sa uplatňuje uzlový lokalizačný systém (ULS). Pri lokalizácii mosta v ULS sa určí počiatkový a koncový uzol úseku, v ktorom sa objekt nachádza. Určí sa vzdialenosť začiatku a konca mosta od počiatkového uzla (staničenie). Lokalizácia objektu sa popíše v zmysle pravidiel ULS a doplní sa evidenčné číslo mostu podľa kap. 3.3. TP 07/2006.

#### 4.3.3 Evidencia údajov

Centrálna / ústredná evidencia mostov obsahuje vybrané evidenčné údaje z mostného zošita. Sú to nasledujúce skupiny údajov:

- hlavné údaje pre zložené mosty,
- údaje základného dielu a to:
  - o hlavné údaje,
  - o realizačné údaje,
  - o základný popis mosta,
  - o zaťažiteľnosť,
  - o hodnotenie stavebno-technického stavu,
  - o obstarávacía cena mosta.

Správca/vlastník mosta je povinný pri uvedení mosta do prevádzky zaslať do centrálnej/ústrednej evidencie mostov kópiu mostného zošita. Rovnako postupuje pri každej aktualizácii mostného zošita.

#### 4.4 Mostný archív

Pre každý most na diaľnici, rýchlostnej ceste, ceste a miestnej komunikácii príslušný vlastník, alebo ním poverený správca založí archívnu zložku, ktorá sa označí evidenčným číslom a identifikačným číslom a názvom príslušného mosta. Uloženie archívu a manipulácia s ním musí byť taká, aby jeho obsah bol dostatočne chránený. Na každom doklade, ktorý sa založí do archívnej zložky sa musí vyznačiť dátum založenia. Mostný archív sa vedie v zmysle kapitoly 3.8. TP 07/2006.

Pri každom mostnom archíve sa zriadi príručná zbierka predpisov, smerníc, noriem atď. z odboru navrhovania stavieb, evidencie, správy a údržby mostov, a to od najstarších (teraz už neplatných) až po najnovšie.

Doklady týkajúce sa zrušených mostných konštrukcií sa uložia do príslušného štátneho oblastného archívu.

### 5 Dohliadacia činnosť

Úlohou prehliadok a diagnostiky je predovšetkým získavanie informácií o stavebno-technickom stave mosta. Dôležitosť tejto činnosti vyplýva z poznania, že na jej základe sa prijímajú rozhodnutia o údržbe, oprave a rekonštrukcii mostov a tiež rozhodnutia o uzávierkach mosta, či obmedzeniach premávky. Na základe získaných poznatkov sa stanovuje zaťažiteľnosť a vyberajú trasy pre nadrozmerné a nadmerné prepravy. Kvalita výsledkov prehliadkovej a diagnostickej činnosti výrazne ovplyvňuje finančné náklady, potrebné na zabezpečenie prevádzkyschopnosti mosta. Je všeobecne známym poznatkom, že včasné zistenie porúch a ich bezodkladné odstránenie je efektívnejšie, ako rozsiahle opravy a sanácie po ich rozvinutí.

#### 5.1 Prehliadky mostov

Základný súbor informácií sa získava prehliadkami mostov. Prehliadky mostov predstavujú kontrolnú činnosť, ktorej úlohou je získať informácie o stavebno-technickom stave mosta. Získané informácie z prehliadok sa vyhodnocujú z hľadiska zaťažiteľnosti, prevádzkyschopnosti a životnosti mosta. Vykonávanie bežných, hlavných mimoriadnych a kontrolných prehliadok upravuje predpis TP 9B/2005. Technické podmienky stanovujú obsah, rozsah a periodicitu jednotlivých druhov prehliadok. Obsahujú aj požiadavky na spracovanie výsledkov jednotlivých prehliadok. Formuláre na spracovanie výsledkov prehliadok obsahuje TP 07/2006.

Vlastník/správca je povinný zabezpečiť výkon prehliadok podľa predpisu TP 9B/2005 v zmysle požiadaviek a termínov v predpise uvedených. Prehliadky musí vykonávať spôsobilá osoba s primeranou kvalifikáciou, skúsenosťami a pravidelne preškolená.

Na základe výsledkov prehliadok vlastník/správca rozhodne o ďalšom postupe. Ak je potrebné doplniť informácie o objekte, môže rozhodnúť o vykonaní diagnostického prieskumu, vykonaní meraní a dlhodobých sledovaní, zaťažovacej skúšky a pod.

#### 5.2 Záznamy z prehliadok mostov

Záznam z bežnej, hlavnej, mimoriadnej a kontrolnej prehliadky obsahuje časti a údaje podľa kap. 4. TP 07/2006.

V časti zistené poruchy sa uvádzajú číselné označenia, názvy zistených porúch a ich hodnotenie. Údaje a hodnotenia sa uvádzajú podľa katalógu porúch. Celkové hodnotenia stavebno-technického stavu sa uvádza podľa TP 9B/2005 tabuľky 1.

Rozhodnutie o zaťažiteľnosti mosta obsahuje údaj o potvrdení pôvodnej alebo hodnoty novej zaťažiteľnosti a spôsob ako bola stanovená. V prípade, že bola stanovená približne, v návrhu opatrení sa uvedie požiadavka na prepočet zaťažiteľnosti. V hodnotení starostlivosti o most sa uvádza hodnotenie činnosti vlastníka správcu a to najmä výkon údržby a zabezpečenie prehliadok a archivácie dokumentov. Hodnotí sa tiež plnenie prijatých opatrení.

### 5.3 Evidencia a archivácia záznamov z prehliadok mostov

Pre vykonávanie prehliadok mostov platí TP 9B/2005, ktoré obsahujú základné požiadavky na obsah záznamov. Správca alebo vlastník mosta je povinný evidovať všetku dokumentáciu z prehliadok mostov v mostnom archíve.

Zistené poruchy sa v zázname uvedú popisne na základe vonkajších viditeľných znakov, uvedie sa ich plošný rozsah a intenzita. Pre zaznamenávanie porúch sa konštrukcia člení na skupiny prvkov a konštrukčných častí podľa TP 07/2006.

### 5.4 Diagnostika mostov

Diagnostika mostov predstavuje súbor spravidla krátkodobých činností, vykonávaných za účelom spresnenia a rozšírenia informácií, získaných z dokumentácie a prehliadok objektu. Tieto informácie vyžadujú špeciálne odborné znalosti a prístrojové vybavenie umožňujúce zásah do konštrukcie mostu (sondy, odber vzoriek a pod.)

Diagnostické činnosti sa delia obvykle do dvoch skupín:

- dokumentačná diagnostika,
- patologická diagnostika.

Diagnostika sa vykonáva podľa TP SSC 04/2003. Základnou požiadavkou na výsledky diagnostiky je, aby sa na ich základe dal kvalitne posúdiť stav objektu, rýchlosť degradácie a navrhnúť vhodný spôsob opravy alebo rekonštrukcie, prípadne prestavby mosta. Dôležité je preto nielen výstižné a komplexné zmapovanie porúch, ale aj možnosť sledovať ich progresívny rozvoj pri porovnávaní výsledkov z viacerých časovo odlišných období. Z tohto pohľadu je nutné, aby vykonanie diagnostiky, jej vyhodnotenie a spracovanie informácií malo adekvátnu a pritom rovnakú výpovednú schopnosť bez ohľadu na to, kedy a kým je diagnostika vykonávaná. Túto požiadavku zabezpečujú normy a predpisy, ktoré diagnostickú činnosť upravujú a metodicky usmerňujú.

Výkon diagnostiky sa plánuje vtedy, ak sa vyskytnú podmienky, ktoré vyžadujú získanie nových informácií o objekte, potrebných pre ďalšiu činnosť.

## 6 Hodnotenie mostov z hľadiska SHM

Základné požiadavky na mostné stavby sú obsiahnuté v platných legislatívnych predpisoch a sú formulované do nasledujúcich skupín hlavných požiadaviek:

- a) spoľahlivosť (mechanická odolnosť a stabilita),
- b) prevádzková spôsobilosť (užívateľský komfort a bezpečnosť prevádzky),
- c) požiarne bezpečnosť,
- d) ochrana životného prostredia,
- e) hygiena, ochrana zdravia,
- f) estetika.

Spôsoby zabezpečenia uvedených požiadaviek sú rôzne a pri ich voľbe by sa mala uplatňovať základná požiadavka, vyplývajúca z obmedzených finančných zdrojov a tou je hospodárnosť t.j. minimalizácia nutných nákladov na výstavbu, údržbu a opravy. Stupeň splnenia týchto požiadaviek je možné vyjadriť charakteristikami, ktoré možno rozdeliť do troch skupín:

- a) charakteristiky použitých a zabudovaných materiálov a výrobkov,
- b) charakteristiky dané návrhom (konštrukciou) stavby a postupom zhotovenia,
- c) charakteristiky vyplývajúce z prevádzky a udržiavania stavby.

Prevádzkovaná konštrukcia je vystavená zaťaženiám a vplyvom, ktoré spôsobujú postupnú degradáciu stavby, t.j. zmenu charakteristík daných vlastnosťami zabudovaných materiálov a ich konštrukčným usporiadaním. Degradáčne účinky možno rozdeliť na:

- a) neovplyvniteľné (napr. prirodzená únava materiálu v dôsledku pôsobenia cyklického zaťaženia),
- b) ovplyvniteľné (napr. korózia zabudovaných materiálov).

Význam charakteristík vyplýva zo skutočnosti, že počas celého procesu existencie stavby počnúc stavebným zámerom cez projekt, zhotovenie, prevádzku až po ukončenie existencie sú tieto charakteristiky v rôznych formách vyjadrenia sledované a vyhodnocované. Vyhodnocovaním charakteristík premenných v čase sa získavajú podklady pre rozhodovacie procesy súvisiace s udrzovaním prípadne zlepšovaním prevádzkovými vlastnosťami stavebných objektov. Podmienkou fungovania systému je, aby pracoval s databázou údajov, ktoré musia byť sústavne aktualizované.

## 6.1 Spôľahlivosť a životnosť mostov

### 6.1.1 Všeobecne

Základné charakteristiky, ktoré vyjadrujú stupeň splnenia požiadaviek spoľahlivosti a životnosti stavieb sú:

- a) bezpečnosť,
- b) použiteľnosť,
- c) trvanlivosť,
- d) životnosť.

Z hľadiska vplyvu na kvalitu života sú najvýznamnejšie konštrukcie, ktoré prenášajú tzv. užitočné (prevádzkové) zaťaženie ako sú cestná a železničná doprava, látky a produkty potrebné pre uspokojovanie životných potrieb (voda, ropa, plyn a pod.). V prípade týchto konštrukcií je možné vyjadriť *bezpečnosť a použiteľnosť* konštrukcie parametrom, označovaným ako *zaťažiteľnosť*.

*Zaťažiteľnosť* je charakteristika, ktorá vyjadruje v absolútnych (v jednotkách sily, tlaku a pod.) alebo relatívnych (v percentuálnom vyjadrení) hodnotách veľkosť normou stanovených zaťažovacích modelov v závislosti na parametroch, vyjadrujúcich únosnosť konštrukcie, alebo parametrov, charakterizujúcich použiteľnosť.

*Trvanlivosť* je charakterizovaná ako schopnosť udržiavať prevádzkovú schopnosť konštrukcie po stanovenú časovú hodnotu. Trvanlivosť sa zabezpečuje splnením materiálových a návrhových kritérií noriem a predpisov. Tie sa líšia pre jednotlivé druhy stavieb v závislosti na ich význame, prevádzkovom zaťažení a prostredí v ktorom sa nachádzajú.

*Životnosť (výrobku, materiálu, konštrukcie)* - predstavuje časový úsek od zabudovania/zhotovenia až po dosiahnutie minimálne akceptovateľného stavu. Definícia akceptovateľného stavu vychádza s požiadaviek uvedených v kap.1. Životnosť objektu končí ak tento prestane byť bezpečný, funkčný, začne vážne ohrozovať životné prostredie a jeho prevádzka a údržba sa stanú neehospodárnymi.

V prípade prevádzkovaných konštrukcií vyjadrujeme tzv. *zostatkovú životnosť*, ktoré predstavuje časový úsek od sledovaného okamihu po dosiahnutie minimálne akceptovateľného stavu.

## 6.2 Životnosť

### 6.2.1 Kategórie životnosti

Životnosť mostných konštrukcií, ktoré sú prevádzkované (sledované, udržiavané, opravované) je pojem jednoznačne definovaný z pohľadu hodnotového vyjadrenia (čas od postavenia po dosiahnutie nevyhovujúceho stavu) však ťažšie definovateľný z hľadiska klasifikácie a kvantifikácie tohto stavu.

Životnosť sa preto vyjadruje ako:

*Požadovaná životnosť* – minimálny časový úsek, počas ktorého by mala konštrukcia plniť svoje základné funkcie pri bežnej prevádzke a údržbe,

*Projektovaná životnosť* – predpokladaný časový úsek za ktorý konštrukcia dosiahne nevyhovujúci stav,

*Technická životnosť* - reálny časový úsek, za ktorý konštrukcia dosiahne nevyhovujúci stav,

*Prevádzková životnosť*- časový úsek, na konci ktorého konštrukcia nespĺňa prevádzkové nároky (napr. dopravná priepustnosť, prejazdny profil a pod.),

*Ekonomická životnosť* – časový úsek do okamihu, keď nahradenie konštrukcie je výhodnejšie ako jej udržiavanie v prevádzke.

### 6.2.2 Technická životnosť

Pre väčšinu nosných konštrukcií inžinierskych stavieb zo železového a prepätého betónu je pre systém hospodárenia dôležitá technická životnosť. Matematicky sa technická životnosť modeluje pomocou tzv. funkcie degradácie, ktorej priebeh je modifikovaný buď absolútne (t.j. v celom jej priebehu), alebo parciálne (t.j. iba v niektorých intervaloch). Modifikácie priebehu funkcie degradácie sú dané vlastnosťami konštrukcie (odolnosťou), chybami a poruchami konštrukcie, vonkajšími vplyvmi (agresívne prostredie a dopravné zaťaženie), úrovňou údržby, vykonanými opravami a ďalšími faktormi. Modifikovaná funkcia degradácie vyjadruje vývoj sledovanej vlastnosti v čase a životnosť je daná časový úsekom za ktorý sledovaná vlastnosť dosiahne hranicu akceptovateľnej hodnoty. Obecné má vzťah pre vývoj vlastnosti s uvažovaním modifikovanej funkcie degradácie tvar:

$$V(t) = V_0 - D(t) = V_0 - \sum m_i(t) \cdot D_0(t)$$

kde:  $V(t)$  je sledovaná vlastnosť,

$V_0$  počiatočná hodnota vlastnosti,

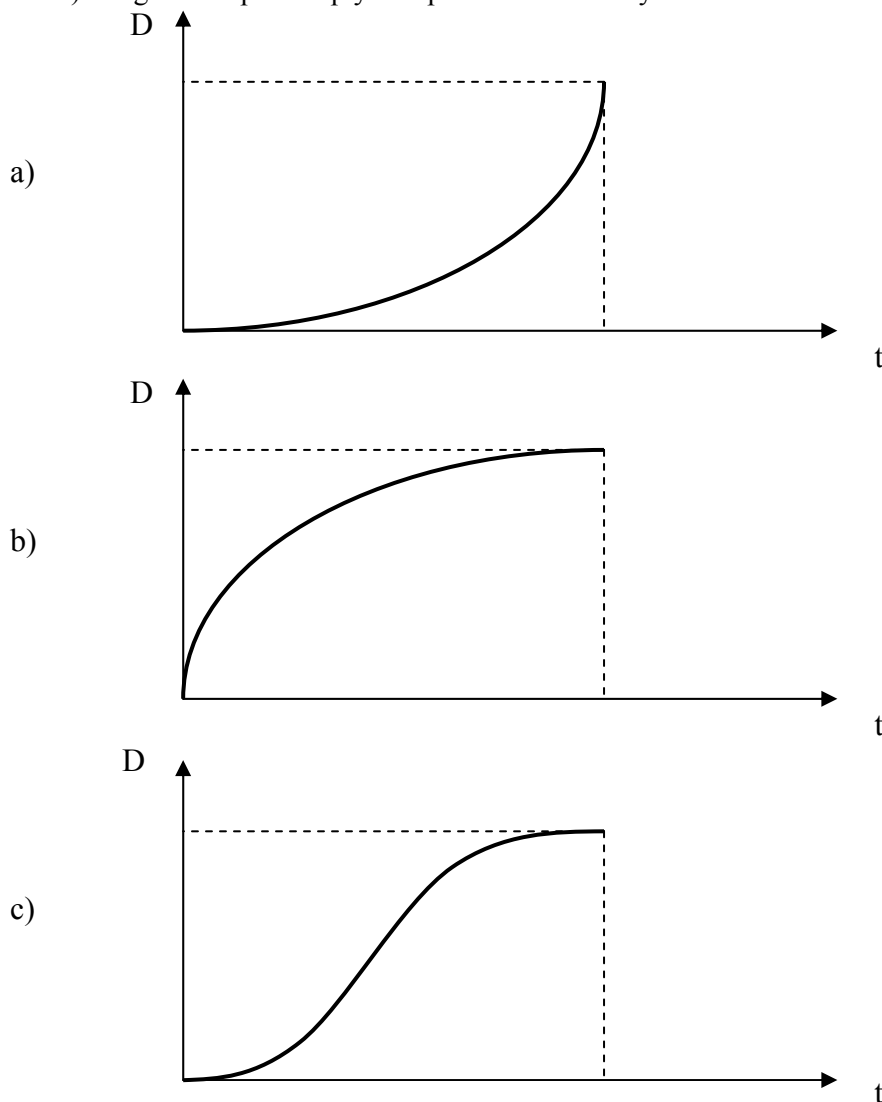
$D(t)$  funkcia degradácie,

$m_i(t)$  modifikačné súčinitele, v čase premenlivé alebo konštantné,

$D_0(t)$  základná funkcia degradácie.

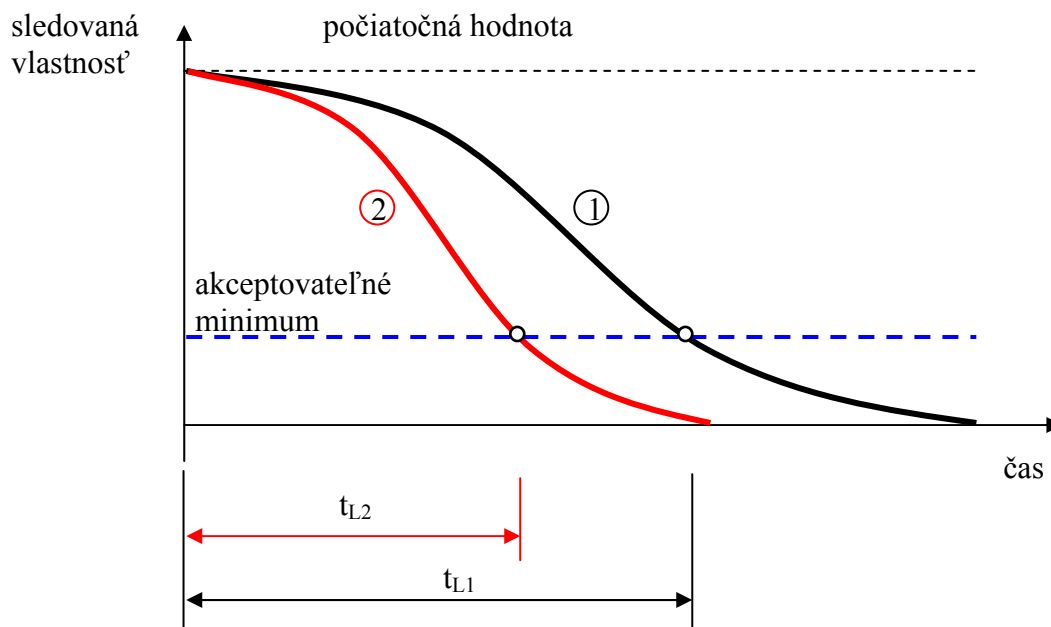
Funkcia degradácie má rozdielny priebeh v závislosti od druhu konštrukcie a výskytu porúch. Na obr. 3 sú príklady funkcie pre nasledujúce prípady:

- znehodnocovanie prvku únavou,
- degradácia ochrannej funkcie krycej betónovej vrstvy,
- degradácia prvku vplyvom porúch betónu a výstuže.



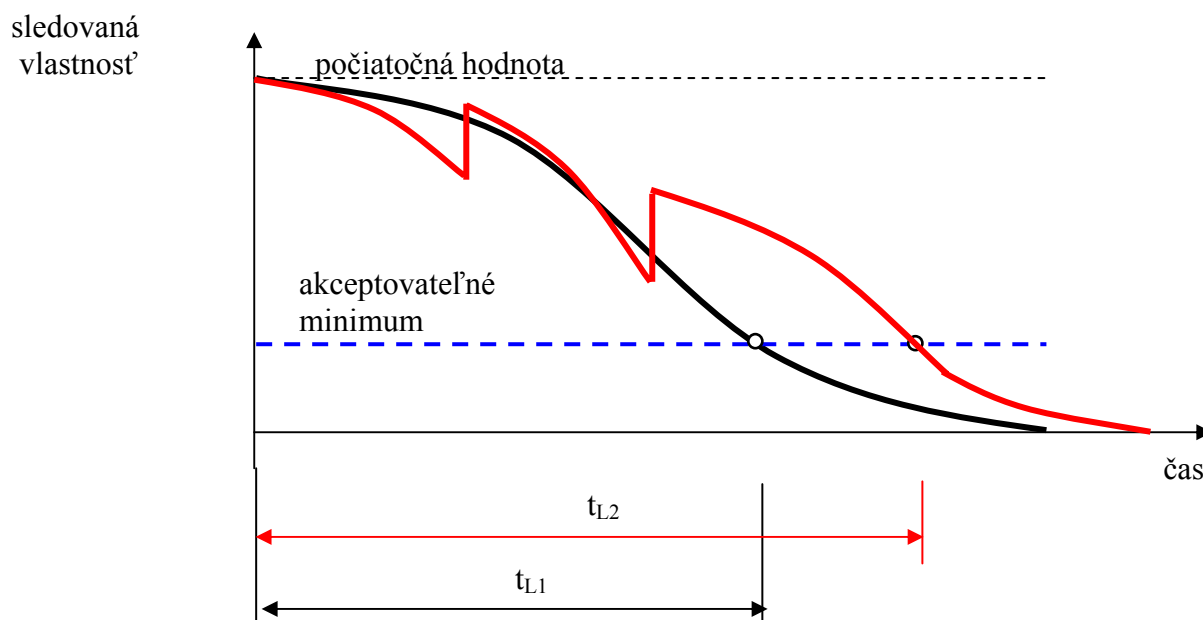
Obrázok 3

Na obr. 4 je priebeh funkcie vyjadrujúcej zmenu sledovanej vlastnosti, ktorou je poškodzovanie betónového prierezu. Rýchlejší priebeh degradácie u konštrukcie (2) oproti konštrukcii (1) je spôsobený výskytom porúch. Životnosť vyjadruje časový úsek  $t_L$ .



Obrázok 4

Vplyv údržby a opráv významne vplýva na postup degradácie a je zrejmý z obr.5



Obrázok 5

Z uvedených obrázkov je zrejmé, že na postup degradácie v rozhodujúcej miere vplýva prirodzené starnutie objektu, výskyt porúch, úroveň prehliadok a údržby ako aj vykonané opravy. Prirodzené

starnutie objektu je dané skutočnosťou, že aj bezchybný a perfektne udržiavaný objekt má ohraničenú dobu životnosti danú únavou konštrukčných materiálov a pôsobením agresívnych látok v okolí.

### 6.2.3 Zostatková životnosť mostov

Stanovenie zostatkovej životnosti predstavuje inžiniersky problém, ktorého podstatou je modelovanie chovania sa mostného objektu v čase v závislosti na jeho stavebno-technickom stave a pôsobení okolitého prostredia. Výsledkom je tzv. prognostický model, ktorý umožňuje kvalifikovaný odhad času, počas ktorého bude možné ešte objekt využívať pri splnení minimálnych prevádzkových požiadaviek. Na odhad zostatkovej životnosti sa môže použiť TP SSC 05/2002.

Na odhade zostatkovej životnosti je možné organizovať aktivity, súvisiace s hospodárením s objektom ako sú zvýšená starostlivosť o prevádzkovaný mostný objekt (kratší interval prehliadok, zvýšená údržba) a plánovanie opráv a rekonštrukcií s ohľadom na ekonomické náklady.

Stanovenie zostatkovej životnosti je náročným problémom a je možné voliť niekoľko spôsobov: výpočet životnosti pomocou teórie spoľahlivosti a teórie pravdepodobnosti s využitím matematických modelov, zohľadňujúcich degradáciu jednotlivých materiálov, vplyv porúch na zaťažiteľnosť a pod., výpočet životnosti pomocou stanovenia funkcie degradácie konštrukcie so zohľadnením výsledkov monitorovania (postup je spracovaný v smernici TP SSC 05/2002). Spresnený odhad životnosti pomocou tabuliek zohľadňujúceho vek mostnej konštrukcie, úroveň údržby, charakter vyskytujúcich sa porúch a pod. (postup je spracovaný v smernici TP SSC 05/2002).

## 7 Monitorovanie mostov v prevádzke

Monitorovanie mostov je činnosť, ktorou sa sleduje ich chovanie. Vykonáva sa ako merania a zaznamenávanie vybraných vlastností a parametrov konštrukcií za určitú časovú periódu. Monitorovanie je programovaná činnosť t.j. riadi sa programom v ktorom je definovaný účel meraní, technická realizácia vlastných meraní a predovšetkým spôsob ich zhodnotenia.

### 7.1 Dlhodobé monitorovanie mostov

Poskytuje najkomplexnejší obraz o vývoji konštrukcie. Jeho príprava a program sú súčasťou spracovania výrobnéj dokumentácie. Predstavuje súbor periodických sledovaní vybraných vlastností a prejavov konštrukcie od začiatku výstavby. Snímače sa môžu osadiť do budovanej konštrukcie, čo umožňuje nielen získať hodnoty z miest neskôr neprístupných, ale tiež zabezpečiť vyšší stupeň ochrany snímačov.

Opakovanými meraniami sa zaznamenávajú údaje na základe ktorých sa môžu:

- a) overiť výpočtový a návrhový model konštrukcie,
- b) overiť predpoklady výpočtu t.j. vybrané vlastnosti materiálov (napr. betón, oceľ) a konštrukčných prvkov (napr. predpínacie káble) a ich vzájomné väzby (napr. roznos predpínacej sily.), zaťaženie konštrukcie,
- c) identifikovať prejavy porúch konštrukcie spôsobených projektom, alebo stavebným postupom,
- d) identifikovať prejavy porúch konštrukcie.

Získať z výsledkov meraní, ktoré sú súčasťou sledovania, také spracované informácie, ktoré môžu dať zodpovedné odpovede na uvedené okruhy problémov možno len ak sú splnené isté predpoklady:

- a) komplexnosť meraných údajov,
- b) presnosť meraných údajov,
- c) identifikovateľnosť a porovnateľnosť výsledkov.

### 7.2 Krátkodobé monitorovanie mostov

Používa sa najčastejšie na potvrdenie niektorých predpokladov chovania sa konštrukcie a pri analýze výskytu porúch. Predstavuje súbor meraní a pozorovaní konštrukcie nezaťaženej alebo konštrukcie s bežnou premávkou. Aplikuje sa meracia technika, ktorá sa spravidla natrvalo nezabudováva do konštrukcie.

Najčastejšie sa sledujú geometrické zmeny konštrukcie (priehyb, sadanie a nakláňanie opôr, posun konštrukcie v dilatačnej škáre), prípadne šírky trhlín. Jedná sa o javy vyvolané zmenou alebo poruchou konštrukcie alebo zmenou vonkajšieho zaťaženia.

### 7.3 Katalóg porúch mostov

Podkladom pre hodnotenie sú katalógové listy porúch, obsiahnuté v TP 09/2007 - katalóg porúch mostov. Katalógové listy umožňujú identifikovať poruchy na základe uvedených vonkajších príznakov a priradiť im hodnotenie na základe popisu klasifikačných stupňov. Je pochopiteľné, že uvedené stupne hodnotenia v katalógu nemôžu mať absolútnu platnosť. S prihliadnutím na celkový stav objektu a na ďalšie okolnosti (dopravné zaťaženie, význam objektu a pod.) sa môže hodnotenie posudzovateľa líšiť od hodnotenia v katalógovom liste, avšak odchýlka od katalógového hodnotenia by nemala byť viac ako jeden stupeň.

## 8 Zaťažovacie skúšky mostov v prevádzke

Predstavujú veľmi efektívny spôsob vyšetrovania chovania sa konštrukcie, nakoľko pri nich pôsobí na konštrukciu presne definované vonkajšie zaťaženie. Podľa druhu zaťaženia rozoznávame zaťažovacie skúšky statické a dynamické. Pri statických skúškach je zaťaženie (spravidla štrkopieskom naložené nákladné automobily), umiestnené v určitej polohe počas stanoveného intervalu. Počas pôsobenia zaťaženia sa realizuje súbor meraní. Na most sa inštalujú meracie zariadenia a využijú sa tiež (ak sú inštalované) snímače a prístroje pre dlhodobé sledovanie mosta. Zvyčajne sa štandardne vykonávajú merania:

- a) priehybov NK,
- b) sadania a nakláňania opôr,
- c) posunov a pootočení NK,
- d) širok trhlín.

K neštandardným meraniam patria:

- a) meranie napätosti v betóne a konštrukčnej oceli,
- b) meranie napätosti v predpínacích kábloch a závesoch.

Pri dynamických skúškach sa na NK vyvodzuje dynamický impulz (prejazd vozidla cez prekážku, krátky ťah reaktívneho motora). Jeho odozva (kontinuálne zaznamenané amplitúdy a frekvencie kmitania vybraných bodov konštrukcie) sa sleduje snímačmi.

Z meraní sa buď vyhodnocuje splnenie kritérií normy, alebo sa overujú i vlastnosti konštrukcie. V druhom prípade musí byť vypracovaná dynamická analýza konštrukcie a výsledky sa musia spoľahlivo interpretovať z hľadiska skutočných vlastností konštrukcie alebo vzniknutých porúch.

### 8.1 Stanovenie zaťažiteľnosti mostov

Zaťažiteľnosť mostov na diaľniciach, cestách a miestnych komunikáciách sa stanovuje podľa TP 04/2008 a je určená najväčšou okamžitou hmotnosťou jedného vozidla, ktorého jazdu môžeme dovoliť na moste za presne stanovených podmienok.

Pri stanovení zaťažiteľnosti podľa STN 73 6203 sa podľa druhu ideálneho pohyblivého zaťaženia pri každom moste stanovuje v rozsahu pôsobnosti tohto predpisu zaťažiteľnosť:

- normálna ( $V_n$ ),
- výhradná ( $V_v$ ),
- výnimočná ( $V_e$ ).

### 8.2 Spôsoby stanovenia zaťažiteľnosti mostov

Zaťažiteľnosť existujúcich mostov sa určí niektorým z nasledujúcich spôsobov:

- a) presným statickým výpočtom, označenie „V“;
- b) porovnávacím statickým výpočtom, označenie „S“;
- c) podľa tabuliek, označenie „T“;

- d) zaťažovacou skúškou , označenie „Z“;
- e) odhadom , označenie „O“.

Na účely evidencie sa na mostoch na diaľniciach rýchlostných cestách, cestách I., II. a III. triedy a miestnych komunikáciách určuje zaťažiteľnosť spôsobom a) – d). Zaťažiteľnosť sa stanovuje ako zaťažiteľnosť aktuálna, t. j., ktorá zohľadňuje:

- a) skutočné zhotovenie konštrukcie,
- b) zmeny konštrukcie vyvolané stavebnými zásahmi, údržbou a prevádzkou,
- c) skutočne pôsobiace zaťaženia a vplyvy,
- d) poruchy konštrukcie ovplyvňujúce zaťažiteľnosť (zmena statickej schémy, degradácia materiálu, oslabenie prierezov, spojov a pod.).

Odhad zaťažiteľnosti má iba informatívny charakter a slúži pre internú potrebu správcov mostov.

Zaťažiteľnosť stanovená výlučne na základe údajov z projektovej dokumentácie spôsobom a) – c) je zaťažiteľnosť projektovaná. Dá sa považovať za aktuálnu iba v prípadoch, ak sa hlavnou prehliadkou, mimoriadnou prehliadkou alebo diagnostickým prieskumom nezistili odchýlky od projektovaného stavu alebo poruchy, majúce vplyv na zaťažiteľnosť.

Zaťažiteľnosť a životnosť spolu bezprostredne súvisia. Zaťažiteľnosť ako hodnotové vyjadrenie schopnosti konštrukcie prenášať užitočné zaťaženie je v čase premenlivé. Väčšina modelov vyjadrujúcich spoľahlivosť (bezpečnosť a prevádzkyschopnosť) a životnosť konštrukcií býva formulovaná ako porovnanie dvoch náhodných hodnôt:

- účinku zaťaženia a prostredia  $E$ ,
- odolnosti konštrukcie  $R$ .

Porovnaním týchto dvoch hodnôt je možné získať predstavu o bezpečnosti a prevádzkyschopnosti konštrukcie s ohľadom na čas.

## 9 Hodnotenie stavu mostov

Systém hodnotenia mostov má poskytnúť na základe spracovaných a vyhodnotených informácií údaje o stave mostov a podklady pre plánovanie opráv a rekonštrukcií.

Všeobecne možno povedať, že z hľadiska hodnotenia sú rozhodujúce tri aspekty:

- stavebno-technický stav - ktorý odráža rozdielnosť reálnych technických parametrov konštrukcie oproti projektovaným,
- prevádzková spôsobilosť - ktorá odráža rozdielnosť prevádzkových parametrov mosta (zaťažiteľnosť, intenzita dopravy, prejazdová rýchlosť, prejazdny profil a pod.) oproti parametrom platným pre danú komunikáciu a zaťažovaciu triedu mosta,
- vplyv na životné prostredie.

Systémy hodnotenia stavebno-technického stavu možno rozdeliť do dvoch skupín:

- systémy hodnotenia, založené na hodnotách indexov, ktoré sa stanovujú pomocou matematicko-štatistických operácií s hodnoteniami prvkov a klasifikáciou ich porúch,
- systémy hodnotenia, založené na pravdepodobnostných výpočtoch spoľahlivosti objektov z ohľadom na ich zaťažiteľnosť a životnosť.

Systémy sa líšia stupňom objektivnosti a náročnosti pri vypracovaní hodnotenia.

**Tabuľka 1** Stupne hodnotenia porúch

Stupeň	Stav	Popis porúch prvku, časti alebo objektu
I.	bezchybný	bez akýchkoľvek skrytých alebo zjavných porúch
II.	veľmi dobrý	výskyt len vzhľadových porúch, ktoré neovplyvňujú zaťažiteľnosť mostu
III.	dobrý	výskyt väčších, zaťažiteľnosť mostu neovplyvňujúcich porúch
IV.	uspokojivý	výskyt porúch, ktoré nemajú okamžitý vplyv na zaťažiteľnosť mostu, avšak ktoré ju môžu v budúcnosti ovplyvniť
V.	zlý	výskyt porúch, ktoré majú nepriaznivý vplyv na zaťažiteľnosť mostu, ale sú odstrániteľné ešte bez výmeny poruchových súčastí
VI.	veľmi zlý	výskyt porúch, ktoré ovplyvňujú zaťažiteľnosť a nedajú sa odstrániť bez výmeny poruchových alebo doplnenia chýbajúcich súčastí
VII.	havarijný	výskyt porúch, ktoré ovplyvňujú zaťažiteľnosť mostu do takej miery, že vyžadujú okamžitú nápravu k odvráteniu hroziacej katastrofy

## 10 Stanovenie poradia naliehavosti opráv mostov

Pre stanovenie poradia mostov z hľadiska naliehavosti ich opravy bol vypracovaný model, ktorý vychádza z hodnotenia jednotlivých častí mostov v rámci hlavnej prehliadky z hľadiska výskytu a závažnosti porúch. Hodnotiaci model vychádza z tzv. indexovej metódy hodnotenia. Základom metódy je rozdelenie mostného objektu na prvky jednotlivých konštrukčných častí, ktoré sa klasifikujú podľa zistených porúch, pričom ich hodnotenie sa vykoná podľa katalógu porúch. Získajú sa tak hodnoty v tvare  $X_{Yz}$ , kde:

- $X$  - je hodnotenie rovnajúcej sa najvyššej známke na evidovaných poruchách na danom prvku zo stupnice 1 – 7,
- $Y$  - je určitá konštrukčná časť mostu,
- $Z$  - je určitý konštrukčný prvok.

Z uvedených hodnôt sa stanovuje:

**Index bezpečnosti mostu IBM**, ktorý predstavuje najhoršie hodnotenie jednotlivého prvku mosta, t.j.

$$IBM = \min (X_{Ab}, \dots, X_{Cd}, \dots, X_{Kj}) \quad /1/$$

**Index stavebno-technického stavu ISTS**, ktorý predstavuje komplexné hodnotenie mosta stanovené pomocou váženého priemeru jednotlivých hodnotení prvkov mostu

$$ISTS = \sum a_Y \cdot X_Y / \sum a_Y \quad /2/$$

kde:  $a_Y$  - sú váhy vyplývajúce z dôležitosti jednotlivých prvkov,

$X_Y$  - sú hodnotenia jednotlivých konštrukčných častí.

Index stavebno-technického stavu **ISTS**, určený podľa vzťahu /2/ má komplexný charakter „odráža celkovú „poruchovosť objektu“. Vzťah určuje ISTS ako vážený priemer.

Pri použití klasifikácie podľa katalógu porúch sú váhy jednotlivých konštrukčných častí do istej miery zohľadnené a hodnoty ISTS sa určia zo vzťahu:

$$ISTS = \sum X_Y / Y \quad /3/$$

kde:  $Y$  - je počet hodnotených konštrukčných častí.

Zavedenie váh  $a_Y$  si vyžaduje dlhodobejšiu prácu s hodnotiacim systémom a zohľadnenie praktických skúseností.

Obe tieto hodnoty vyjadrujú okamžitý stav mostu a nemajú prognostickú hodnotu, t.j. nehovoria nič o predpokladanom vývoji stavu mosta. Index bezpečnosti mostu vyjadruje vzťah medzi skutočnou a projektovanou zaťažiteľnosťou mosta.

### 10.1 Stanovenie indexu zostatkovej životnosti

Indexom s prognostickou hodnotou je index zostatkovej životnosti  $IZS$ . Tento predstavuje pravdepodobnú životnosť mosta (časový interval po dosiahnutí minimálnej akceptovateľnej zaťažiteľnosti objektu).

Index zostatkovej životnosti vypočítame zo vzťahu:

$$IZS = \Delta T_{z,t} / 10 \quad /4/$$

kde:  $\Delta T_{z,t}$  - je zostatková životnosť objektu.

Zjednodušený postup určenia životnosti, ktoré vychádza z hodnotenia súčasného stavu mosta vyjadreného indexami  $IBM_t$ ,  $ISTS_t$  a z tzv. koeficientu adekvátnosti tohto hodnotenia vzhľadom na vek mosta.

Zostatkovú životnosť mosta určíme podľa vzťahu:

$$\Delta T_{z,t} = \min(\Delta_t^{IBM}, \Delta_t^{ISTS}) \quad /5/$$

kde:  $\Delta_t^{IBM}, \Delta_t^{ISTS}$  určíme nasledovne:

$$\Delta_t^{IBM} = 100 - t \quad \text{pre } A_t^{IBM} = 1 \quad /6a/$$

$$\Delta_t^{IBM} = 100 - t_k^{IBM} \quad \text{pre } A_t^{IBM} = 0,5 \quad /6b/$$

$$\Delta_t^{IBM} = t \cdot (\ln(7) / \ln(IBM_t) - 1) \quad \text{pre } A_t^{IBM} = 0 \quad /6c/$$

$$\Delta_t^{ISTS} = 100 - t \quad \text{pre } A_t^{ISTS} = 1 \quad /7a/$$

$$\Delta_t^{ISTS} = 100 - t_k^{ISTS} \quad \text{pre } A_t^{ISTS} = 0,5 \quad /7b/$$

$$\Delta_t^{ISTS} = t \cdot (\ln(7) / \ln(ISTS_t) - 1) \quad \text{pre } A_t^{ISTS} = 0 \quad /7c/$$

kde sú:

$t$  vek mosta v rokoch,

$t_t$  teoretický vek mosta 100 rokov (bez zohľadnenia materiálového koeficienta),

$A_t^{IBM}, A_t^{ISTS}$  takzvaný koeficient adekvátnosti hodnotenia  $IBM_t$  a koeficient adekvátnosti hodnotenia  $ISTS_t$  vzhľadom na vek  $t$  konštrukcie mosta, ktoré určíme podľa tabuľky 2,  
Poznámka: Rôznymi koeficientmi adekvátnosti sa do výpočtu zostatkovej životnosti zavádza rozdielne vyjadrenie priebehu funkcie degradácie.

$t_k^{IBM}$  úroveň degradácie, ktorú určíme pre zistené hodnotenie  $IBM_t$  podľa tabuľky 3,  
 $t_k^{ISTS}$  úroveň degradácie, ktorú určíme pre zistené hodnotenie  $ISTS_t$  podľa tabuľky 4.

Tabuľka 2 Určenie  $A_t^{IBM}$  a  $A_t^{ISTS}$

Vek mosta (roky)	t	0 - 20	21 - 40	41 - 60	61 - 75	76 - 90	91 - 100
$0 < I_t \leq 1$		1	1	1	1	1	1
$1 < I_t \leq 2$		1	1	1	1	1	1
$2 < I_t \leq 3$		0,5	0,5	1	1	1	1
$3 < I_t \leq 4$		0,5	0,5	0,5	0,5	1	1
$4 < I_t \leq 5$		0	0	0,5	0,5	1	1
$5 < I_t \leq 6$		0	0	0	0	0,5	0,5
$6 < I_t \leq 7$		0	0	0	0	0	0

pri určovaní  $A_t^{IBM}$  dosadíme  $I_t = IBM_t$

pri určovaní  $A_t^{ISTS}$  dosadíme  $I_t = ISTS_t$

Poznámka: Tab.1 je vypracovaná za predpokladu, že počas teoretickej 100 ročnej životnosti mostnej konštrukcie sa jej hodnotenie v rozsahu I až VI vyvíja podľa obcej zákonitosti vyjadrenej tzv. **funkciou degradácie** v tvare  $f(t) = a \cdot e^{-bt}$ .

Tabuľka 3 Určenie  $t_k^{IBM}$ 

	$t_k^{IBM}$	
	ISTS $\leq$ 4	ISTS $>$ 4
$IBM_t \leq 3$	41	60
$3 < IBM_t \leq 4$	61	75
$4 < IBM_t \leq 5$	76	90
$5 < IBM_t \leq 6$	91	100
$6 < IBM_t \leq 7$	101	101

Tabuľka 4 Určenie  $t_k^{ISTS}$ 

	$t_k^{ISTS}$	
	$IBM_t \leq 4$	$IBM_t > 4$
$ISTS_t \leq 3$	41	60
$3 < ISTS_t \leq 4$	61	75
$4 < ISTS_t \leq 5$	76	90
$5 < ISTS_t \leq 6$	91	100
$6 < ISTS_t \leq 7$	101	101

Zohľadnenie všetkých podstatných skutočností a stanovenie poradia mostov umožňuje iba komplexné zhodnotenie, t.j. analýza kvalifikovaným subjektom (najlepšie skupinou odborníkov). Pre každý hodnotený most sa vypočíta klasifikačné číslo podľa vzťahu, ktorý má tvar:

$$KČ = 10000 \cdot IBM + 1000 \cdot (10 - IZS) + 10 \cdot ISTS \quad /8/$$

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

Po zhodnotení a zatriedení objektov správca vypracováva plán opráv a rozhoduje o ďalšom postupe. Ak potrebuje získať doplňujúce informácie pre rozhodovanie alebo ak sú potrebné ďalšie informácie pre zhotovenie projektu opravy, nariadi vykonanie diagnostiky prípadne meranie, zaťažovaciu skúšku a pod.

Odporúčaný časový postup pre zabezpečenie potrebných podkladov pre SHM a stanovenie poradia mostov je uvedený v **prílohe 1 TP (Ročný plán činností správcu mostných objektov)**.

Ďalší upresňujúci postup pri zaradovaní mostov do plánu O, R, P, ktorý bude po dopracovaní zakomponovaný do SHM je naznačený v **prílohe 2 TP (Ekonomické náklady v systéme hospodárenia s mostami a ich optimalizácia)**.

Podrobný postup pri výpočte klasifikačného čísla pre jednotlivý most je uvedený v **prílohe 3 TP (Stanovenie poradia naliehavosti opráv mostov – príklady)**.

## 11 Hodnotenie mostných konštrukcií z hľadiska naliehavosti opráv

### 11.1 Zatriedenie mostných objektov do skupín

Stanovenie  $IBM$ ,  $ISTS$  a  $IZS$  umožňuje zaradiť mostné objekty do skupín podľa tabuľky 5, vyjadrujúcich aktuálnosť a naliehavosť opráv pre zabezpečenie požadovanej životnosti a prevádzkyschopnosti objektov.

Tabuľka 5 Skupiny mostov z hľadiska ich hodnotenia naliehavosti opravy

Skup.	Charakteristika
A	mostné objekty, ktoré je nutné opraviť ihneď pre odstránenie rizika možnej havárie
B	mostné objekty, ktoré je nutné opraviť v blízkej budúcnosti
C	mostné objekty, ktoré je žiaduce opraviť v najbližšom plánovacom období z hľadiska súčasného stavu a ekonomických dôvodov (rýchlo sa zvyšujúce finančné náklady na opravu v prípade jej oddialenia)
D	mostné objekty, ktoré vyžadujú opravu ako aj zvýšenú periodicitu a úroveň prehliadok
E	mostné objekty vyžadujúce väčšiu pozornosť pri prehliadkach a zvýšenú údržbu
F	mostné objekty vyžadujúce štandardnú údržbu
G	mostné objekty, ktoré vzhľadom na ich stavebno-technický stav a vek nie je rentabilné opravovať, v záujme zachovania bezpečnosti prevádzky do jej ukončenia vyžadujú zvýšenú údržbu a zvýšenú periodicitu a úroveň prehliadok; je potrebné plánovať výstavbu nového objektu

## 12 Navrhovanie opráv mostov

### 12.1 Vplyv výstavby a opráv mostov na životné prostredie

Požiadavka doby je formulovaná ako minimalizácia negatívnych dopadov výstavby a prevádzky mostov na životné prostredie. Navrhovanie nových konštrukcií ale aj údržby a opráv musí spĺňať konštrukčné i environmentálne požiadavky.

Proces navrhovania z časového hľadiska možno chápať ako proces trvalý, reagujúci na aktuálnu situáciu.

Procesy je možné rozdeliť do 4-och skupín:

1. skupina – koncepčný návrh,
2. skupina – postupy zhotovenia a posúdenie environmentálnych dopadov,
3. skupina – postupy kontrol a monitorovania,
4. skupina – postupy opráv zosilňovania a demolácie.

## 13 Príprava a zhotovovanie opráv a rekonštrukcií mostov

Činnosť vlastníka/správca mosta pri príprave a zhotovovaní opráv a rekonštrukcií mostov sa riadi súborom požiadaviek objednávateľa stavby na prípravu, realizáciu, kontrolu a prevzatie vykonaných prác, ktoré sú obsiahnuté v technicko-kvalitatívnych podmienkach pre opravy a rekonštrukcie mostov (TKP ORM). TKP ORM sú súčasťou zmluvy o dielo. Oprava alebo rekonštrukcia mostu sa vykonáva na základe schválenej projektovej dokumentácie.

### 13.1 Technicko-kvalitatívne podmienky pre opravy a rekonštrukcie mostov

TKP ORM vymedzujú vzťahy a spoluprácu medzi objednávateľom a zhotoviteľom v oblasti zabezpečenia technickej kvality pri realizácii stavieb pozemných komunikácií. Slúžia obom stranám ako záväzný doklad o stanovených technologických postupoch, kvalitatívnych parametroch, ich kontrole, posudzovaní a hodnotení výslednej kvality vykonaných prác. Dopĺňujú dokumentáciu stavby, dopĺňujú a špecifikujú rozsah platnosti technických noriem alebo iných technických predpisov. Technické normy STN, odvetvové technické normy (OTN), smernice alebo iné technické predpisy, vrátane zahraničných (prípadne ich častí), uvedené v TKP ORM a ZTKP (pozri ďalej) sa uzatretím zmluvy o dielo stávajú záväznými na konkrétnu stavbu. TKP ORM obsahujú zásady technologických postupov a technických požiadaviek väčšiny prác, ktoré sa vyskytujú pri bežných stavbách v odbore pozemných komunikácií s tým, že sa v detailoch odvolávajú na technické normy, smernice alebo iné predpisy normatívneho charakteru. Pokiaľ sú požiadavky TKP ORM prísnejšie ako ustanovenia STN platia požiadavky TKP ORM.

### 13.2 Projektová dokumentácia stavby a výrobnotechnická dokumentácia stavby

Projektová dokumentácia stavby je súhrn všetkých výkresov, výpočtov a technických informácií, týkajúcich sa stavby, odovzdaných objednávateľom zhotoviteľovi na vykonanie prác podľa zmluvy o dielo a všetkých výkresov, výpočtov, diagramov, popisov zhotovovacích postupov a ďalších technických dokumentov príslušného charakteru, ktoré predloží zhotoviteľ a schváli objednávateľ.

Projektová dokumentácia pre opravy a rekonštrukcie mostov zahŕňa:

- dokumentáciu na stavebné povolenie (DSP),
- dokumentáciu na ponuku (DP),
- dokumentáciu na realizáciu stavby (DRS),
- dokumentáciu skutočného realizovania stavby (DSRS).

Na realizačnú fázu výstavby pozemných komunikácií slúži dokumentácia na ponuku (DP) a dokumentácia na realizáciu stavby (DRS). Stavby, ktoré majú spracovanú DSP v takých podrobnostiach, že uchádzač je schopný stavbu realizovať bez podrobnejšieho spracovania v DRS a stavbu s dostatočnou presnosťou oceniť, netreba spracúvať aj DRS. Obsah a rozsah požadovanej dokumentácie určuje predpis TP 03/2006.

### 13.3 Kvalita stavebných prác

#### 13.3.1 Požiadavky na kvalitu stavebných prác

Všetky stavebné práce sa musia vykonať podľa schválenej projektovej dokumentácie (PD) a technologických postupov, uvedených v príslušných STN, TKP ORM alebo v iných normách a predpisoch, na ktoré sa TKP ORM odvolávajú.

#### 13.3.2 Materiály a stavebné výrobky

Pri overovaní vlastností výrobkov a stavebných materiálov sa postupuje podľa platných predpisov (zákon č. 90/1998 Z. z. a zákon č.264/1999 Z. z.).

Preukázanie zhody (PZ) vykonáva autorizovaná osoba, ktorej udelilo autorizáciu na výkon činnosti v preukazovaní zhody. PZ sa týka iba výrobkov a materiálov, ktoré tvoria stavbu alebo sú s ňou pevne spojené, takže sa na ne vzťahuje ustanovenie § 47 stavebného zákona č. 50/1976 Zb. PZ systému riadenia a zabezpečenia kvality pri zhotovení výrobkov v zmysle STN ISO 9000 až 9004, poprípade i výrobkov samotných sa vyžaduje pri výrobkoch a materiáloch, ktoré sa špecifikujú v jednotlivých častiach alebo ZTKP. Dovážané výrobky musia rovnako preukázať zhodu certifikáciou ako výrobky vyrábané v SR.

## 14 Údržba mostov

### 14.1 Všeobecne

V rámci technickej starostlivosti o mosty sa na základe projektu mosta, prehliadok a diagnostického prieskumu vykonáva v zmysle TP 9B/2005:

- a) nestavebná údržba,
- b) stavebná údržba.

Údržba predstavuje súhrn prác, ktorými sa mosty udržiavajú v riadnom technickom stave pre bezpečnú, plynulú premávku za každého počasia a bežných dopravných podmienok.

**Nestavebná údržba** predstavuje súbor činností, ktorými sa odstraňujú nežiaduce javy, brániace riadnej funkcii mosta, alebo ohrozujúce jeho kvalitu, pričom sa priamo do konštrukcie mosta a jeho príslušenstva nezasahuje. K takýmto činnostiam patrí čistenie všetkého druhu, odstraňovanie nánosov, vegetácie a posypových materiálov, uťahovanie spojov a pod.

**Stavebná údržba** predstavuje súbor prác, ktorými sa zabezpečuje riadna funkcia objektu, prevencia voči vzniku porúch a ich odstránenie prípadne zmiernenie. Tieto práce sú spravidla malého rozsahu, t.j. organizácie vykonávajúce funkciu správcu si ich vykonávajú vlastnými kapacitami a technickými zariadeniami.

Údržba sa vykonáva priebežne celý rok. Ak nie je príslušným prevádzkovým predpisom stanovené inak, vykonáva sa minimálne 1x ročne. Do údržby mostov patria aj cestné úseky pred a za mostom do vzdialenosti stanovenej podľa potreby a miestnych pomerov až do 100 m od mostného záveru, pre ktorých údržbu platia TP 9A/2005.

## **14.2 Technické zabezpečenie stavebnej údržby a opráv mostov**

### **14.2.1 Všeobecne**

Údržba a oprava mostov sa môže realizovať len takými technológiami a pracovnými postupmi, ktoré zodpovedajú príslušným normám a platným technickým predpisom. Okrem pokynov uvedených v tomto technickom predpise treba zohľadniť požiadavky na údržbu mostov uvedené v projekte stavby, v ktorých sa môže stanoviť alebo odporučiť režim údržby. O stavebnej údržbe a opravách mostoch sa vedie dokumentácia, ktorej originál sa ukladá v mostnom archíve.

Stavebnou údržbou a opravami sa nesmie porušiť jednotný vzhľad mostu ani jeho častí.

Pri údržbe mostov sa môžu použiť len materiály, systémy a technologické postupy zhotovenia, ktorých parametre kvality zodpovedajú platným normám, prípadne aj iným platným technickým predpisom (ktoré sú schválené ústrednými cestnými správnyimi orgánmi).

Záchytné bezpečnostné zariadenia (zábradlia, zvodidlá, príp. zábradľové zvodidlá, tlmiče nárazov) sa po narušení dopravnou nehodou opravujú ihneď po zistení, rovnako ako poškodené obrubníky, hrany vodiacich pruhov a zvýšených chodníkov.

Údržba všetkých nivelačných bodov pre pravidelné zameriavanie mosta, t.j. očistenie miesta s týmito bodmi a zabezpečenie prístupu k nim sa vykonávajú pred hlavnými alebo mimoriadnymi prehliadkami mosta.

Pravidelne sa udržiava prístup k mostnému objektu a jeho častiam (rebríky, plošiny) a tiež schody zabezpečujúce prístup na územie pod mostom na svahoch násypov (pri krídlach podpier). Pravidelná kontrola a údržba sa vykonáva na revíziách vstupoch do dutín mostných objektov, ktoré sa musia zabezpečiť proti vstupu nepovoláných osôb.

Pri údržbe a opravách mostov je nutné dodržiavať príslušné bezpečnostné predpisy a podľa toho, aké obmedzenie dopravy si vyžadujú stavebné práce nutné na odstránenie chýb (bez uzávierky, s čiastočnou alebo úplnou uzávierkou). Podmienky premávky určujú príslušné cestné alebo železničné správne orgány po dohode s príslušným okresným oddelením dopravnej polície.

## **15 Príloha 1 Ročný plán činností správcu mostných objektov**

## **16 Príloha 2 Ekonomické náklady v systéme hospodárenia s mostami a ich optimalizácia**

## **17 Príloha 3 Stanovenie poradia naliehavosti opráv mostov - príklady**