

Největší oblibě se v současné době těší konstrukce z nosníků s prostorovou výztuží známé pod různými firemními označeními: FERT, TRIGON, DELTA aj. Používají se buď jako keramické nosníky s cihelnými tvarovkami typu MIAKO nebo jako betonové nosníky s betonovými tvarovkami. Následující část příspěvku bude zaměřena především na ně.

2.1 Mezní stavy únosnosti

Z hlediska mezního stavu porušení ohybovým momentem a posouvající silou navrhujeme spřažené konstrukce jako by byly monolitické. Průřezy se vyztužují vložkami z běžné betonářské oceli nebo příhradovou výztuží. Ta se převážně vyrábí z hladké oceli ve speciálním zařízení. Příčná diagonální výztuž je v něm protažena za studena, nahýbána a přivařena k podélným výztužným prutům, které se při protahování za studena navíc opatřují žebírkováním. Výztužný dílec je pak tvořen jedním horním prutem, dvojicí diagonální výztuže a dvojicí dolních podélných prutů. Pokud je třeba větší vyztužení, doplňuje se základní výztuž příhradovými přídatnými vložkami buď odporově přivařenými přímo ve výrobně nebo vloženými. Je-li tato výztuž navržena jako ubíraná, je nutné, aby dolní prefabrikovaná příruha nosníku byla v kotevní oblasti opatřena vodorovnou příčnou výztuží (sponami tvaru U).

Při vyšetřování mezního stavu porušení posouvající silou uvažujeme jako smykovou výztuž pouze tažené diagonály prostorové výztuže. Jejich vzdálenost, daná strojním zařízením, je vždy 200 mm. V závislosti na výšce průřezu s nimi počítáme jako s třmínky, je-li splněna podmínka $0,75 h_e \leq s_e$, kde h_e je účinná výška a s_e je vzdálenost třmínků, nebo jako se samostatnými ohyby, když tato podmínka není splněna.

U spřažených konstrukcí je navíc nutné vyšetřit styk prefabrikované části a dobetonávky na účinky působení podélné posouvající síly. Při výpočtu se vychází z ČSN 73 1201 čl. 10. 3., kde jsou uvedeny potřebné vztahy a údaje pro stanovení výpočtové posouvající síly na mezi porušení styku. Jako spřahovací výztuž se uvažují pouze tažené příčné vložky. U keramických konstrukcí, u nichž kritickou rovinou spřažení prochází keramická část nosníku, lze tuto výpočtovou sílu zvýšit o příspěvek keramické části:

$$Q_{\text{luk}} = b_{\text{ok}} \cdot a \cdot 0,5 E_k \cdot 10^{-4} \quad \{6\}$$

kde je: b_{ok} šířka stěn keramické části nosníku přiléhajících k betonovému průřezu,
 a délka uvažovaného průřezu zmenšená o šířky styčných spár,
 E_k modul pružnosti keramiky,
 R_{btd} výpočtová pevnost betonu v tahu.

2.2 Mezní stav přetvoření

Spřažené konstrukce se velmi často provádějí se vzepětím rovným přibližně jedné šesti- až třisetině světlého rozpětí. O tuto hodnotu je dovoleno (stejně jako u železobetonových konstrukcí) zvětšit hodnotu mezního průhybu.

2.3 Mezní stav šířky trhlin kolmých ke střednici

U keramicko - betonových nosníků vznik primárních trhlin ovlivňuje keramická tvarovka, která je součástí spodní příruby prefabrikovaného nosníku, a při vyšetřování je vhodné dbát na doporučení platné pro konstrukce s cihelnými tvarovkami (viz. odst. 1. 4.). U betonových nosníků je poloha primárních trhlin polohou styčných spár vložek ovlivněna zanedbatelným způsobem a lze postupovat běžným způsobem podle ČSN 73 1201.

2.4 Montážní stavy

Kromě výpočtu v provozním stavu musíme nosníky posuzovat ve stadiu výroby, manipulace, přepravy a montáže. Nosníky, jak již bylo uvedeno, musejí být v montážním stavu podepřené. Vzdálenost podpěr závisí na typu nosníku, výšce a tloušťce stropní konstrukce. Statické působení nosníků je často zcela jiné než v provozním stavu. Například nosník s prostorovou výztuží v montážním stavu do doby, než beton monolitické části dosáhne potřebné pevnosti, působí jako ocelový spojité příhradový nosník s železobetonovým spodním pásem. Při statickém výpočtu ho zjednodušeně vyšetřujeme jako prostorovou prutovou konstrukci jen ocelovou a účinek prefabrikované příruby nosníku vyjadřujeme jako zabránění příčného vodorovného posunu spodních styčniců zavedením příčných vodorovných vazeb nebo pomocí příčných fiktivních prutů. Výpočtem zjišťujeme průhyb v jednotlivých polích spojitěho nosníku, podporové tlaky na montážní konstrukci a napětí v jednotlivých prutech ocelové příhradoviny. Napětí, zahrnující i vliv vzpěru, pak porovnáme s výpočtovou pevností jednotlivých prutů.

LITERATURA:

- [1] ČSN 73 1201 "Navrhování betonových konstrukcí", 1986, včetně Změny a
- [2] ČSN 73 1102 "Navrhování vodorovných konstrukcí z cihelných tvarovek", 1977
- [3] Procházka J., Tichý M. a kol., "Navrhování betonových konstrukcí. Komentář k ČSN 73 1201", Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, 1989
- [4] Meloun V., "Závěrečná zpráva úkolu 227, Studie navrhování keramických prefabrikovaných konstrukcí", ČSCZ GŘ Brno, 1970
- [5] Meloun V., "Statické působení keramických tvarovek v ohybaných nosných prvcích", Pozemní stavby, 12 - 1967
- [6] Lavický M., Bažant Z., "Problémy návrhu vodorovných konstrukcí kompozitního průřezu ze železobetonu a keramiky", Knižnice VUT - svazek B, 1992

Ing. Miloš Lavický

Má dlouholetou praxi v projektové činnosti. Od roku 1990 pracuje na Ústavu betonových a zděných konstrukcí VUT FAST v Brně. Věnuje se kompozitním konstrukcím, především ze železobetonu a keramiky, a zaměřuje se na jejich reologické vlastnosti. Rovněž se hlouběji zabývá rekonstrukcemi staveb, montovanými a zděnými konstrukcemi.

MOSTY Z KUSOVÝCH STAVIV

Historie staveb z přírodního kamene - současný stav - železniční a silniční mosty a propustky v ČR - přestavba a oprava mostů - druhy kamenného zdiva - dovolené namáhání zdiva - poruchy zdiva a sanace

Úvod

Umění stavět mosty bylo považováno v dřívějších dobách za jádro a počátek veškerého stavitelského vědění. Mosty kamenné i cihelné mají svoje nezastupitelné místo ve vývoji mostního stavitelství, i když byly pro svoji pracnost a nákladnost zatlačeny mosty betonovými.

I přesto je na místě se zamyslet nad využitím u nás velkého bohatství vhodného stavebního kamene pro mostní stavby menších rozpětí a jejich spodní stavby. V Revue générale des Sciences r. 1902 prohlásil J. Rézal, že dlužno dáti kameni (zdivu) přednost vždy, kde je to možné. Přednost trvanlivým kamenům dáti v místech s častými srážkami, mlhami, rychlým stídnáním teploty pod a nad 0, v horách, v průmyslových oblastech a ovšem tam, kde je dobrý kámen.

1. Vývoj

Mezi nejstarší kamenné mosty můžeme začlenit prostý kámen, popř. kamennou desku, položenou přes potok. Překonání větší světlosti si však vyžádalo převislé kladení kamenů ve vrstvách ve směru

ke středu rozpětí - vzniká tak falešná klenba.

Mezi těmito hrubými počátky mostního umění a dokonalými mostními stavbami starověku je časová etapa, o které nám vypovídají pouze nalezené zbytky staveb.

Užití kamene v nosné konstrukci prokazuje již značný pokrok ve stavitelství. Pravá klenba (Egypt, Čína) je dokonalým prvkem stavby a je ku podivu, že se poměrně málo používala (v Řecku téměř neznáma). S pravou klenbou se tedy shledáváme teprve u Římanů, kteří se umění ji stavět učily od Etrusků, u nichž nacházíme též nejstarší památky tohoto druhu. V Římě samém je nejstarší klenbou tzv. Cloaca Maxima asi 600 l př. n. l. světlosti 6 m. Prvé kamenné stavby překvapují ohromnými rozměry kvádrů o hmotnosti několika stovek tun. Teprve v pozdější době se objevují kvádry menších rozměrů i zdivo lomové, cihly, kde nepostačuje prosté tření a je potřeba pojiva, tmelu, malty.



Doc. Ing. Jan Tomek, CSc.
VUT FAST v Brně

Slavba i správa mostů v té době přináležela kněžskému řádu (pontifices), v jejichž čele stál pontifex maximus. Svědkové těchto dob se zachovaly, až do naší doby a vypovídají svojí krásou o umění svých tvůrců.

Velkou zásluhu o rozvoj mostního stavitelství ve středověku i další vývoj má řád mostních bratří (freres pontifex), o kterých se dá bez nadsázky říci, že jsou předchůdci dnešních mostních inženýrů (viz. kamenné mosty v Avignonu (1178), v Lyonu (1265), St. Esprit (1285)).

Naše první mosty patří mezi nejstarší památky mostního umění. Jako nejstarší most se připomíná (1118) dřevěný most přes Vltavu v Praze, na jehož místě dala královna Judita (druhá manželka krále Vladislava) v letech 1169-1174 stavět kamenný most "Juditin".

Nejstarší dochované kamenný most u nás je v Písku (1296) přes Otavu, pak následuje Karlův most přes Vltavu v Praze (1357).

Ve Francii zakládá r. 1666 Colbert (finanční ministr Ludvíka XIV.) akademii věd, r. 1671 pak akademii stavitelství. Vytvořila se francouzská škola, která vybuďovala vedle řady pozoruhodných staveb i první základy teorie kleneb a pevnosti materiálu. Roku 1716 je ustaven Corps d'Ingenieurs des Ponts et Chaussées, ústřední sbor, kterému podléhá schvalování projektů i vlastní dozor. R. 1747 je zřízena škola pro služební inženýry, po ní pak École Polytechnique, École des Ponts et Chaussées. Místo architektů budují od těchto dob mosty inženýři vědecky vzdělaní. Vrchol francouzské školy v 18. st. znamená Perronet (postavil 13 velikých mostů). Most u Neuilly u Paříže je nejznámější; má 5 eliptických kleneb po 39m, plochost 1:4. Mezi nejkrásnější mosty Paříže patří Pont de la Concorde. Při stavbě mostů se dále používá kámen.

Mezi nejvyšší zděné stavby se řadí akvadukt Roguefavour (1841-1847) pro vodovod města Marseille. Most je tvořen třemi patry (1. -12 kleneb po 15, 2;2. -15 polí po 16m;3. -53 oblouků po 5, 03m) délka mostu 393m a výška 82, 65m. Do očí bije nápadná podoba s blízkým římským akvaduktem Pont du Gard. Další vývoj v konstrukci kleneb je ve volbě nového materiálu, čímž se stává pouhý lomový kámen, ale s cementovou maltou (most an Double l=31m, 1:10, již nahrazen).

Milníkem v mostním stavitelství je 6. říjen 1829, kdy Stephenson získal cenu za lokomotivu. Nastává rozvoj železnice. Na konstruktéra jsou kladeny požadavky zcela jiné, most, který býval pánem, se musí podřídit. Železnice si vynutily stavbu vysokých údolních viaduktů, mostů velkých rozpětí i mostů šikmých a doba výstavby musela být podstatně zkrácena. Na vše již nestačí kamenné klenby a nastupuje nový prvek (nalezený opět Stephensonem) trámový železný most. Také se využívá klenba cihelná, příkladem je most přes Temži v Maidenhead na trati Gread Western (1835-Brunel, dva eliptické oblouky l=39m, 1:5, 3).

Na rozhraní 19. a 20. století překonává Sejorné po druhé světové rekord v rozpětí oblouku mostu- most Adolphe v Luxemburku l=84, 65m. Pak následují mosty rakouských inženýrů, most přes Soču u Salkana l=86m; (v Ploněv v Sasku l=90m). V krajích chudých na kámen se budují veliké klenby z umělých betonových kvádrů, které se po zatvrdnutí osazují. Mnohé překvapí, že se také budují ve Švýcarsku-1908 žel. most u Wiesen na trati Davos-Filisur, l=55m, vysoký 88m. Při návrhu dochází k zmenšení tloušťky a volbě tvaru klenby. Bouicant ve Venjux-Tourtay již nevolil střednici ve tvaru kruhového segmentu nebo elipsu, jak dosud bývalo zvykem, ale navrhl ji na základě tlakové čáry.

II. Současný stav

Prámem se posuzuje vyspělost národa nikoliv v poslední řadě podle stavu jeho silnic. Kde most této silnici vtiskuje ráz doby, vypovídá o úrovni schopností a možností člověka překonávat přírodní překážky.

Železniční síť v ČR patří mezi nejhustší sítě v Evropě. Technologické a stavební vybavení železničních tratí, postavených převážně koncem minulého století, bylo ve své době na vysoké úrovni. Přehled o druzích a počtech mostů na silnicích a železnici viz. tabulka č. 1.

Žel. mosty propustky	otevřené trubní	deskové lomené	klenby kamenné, cihl.	ŽB trámové rámové	zděné opěry pilíře
%	19,5	39,2	26,4	2,5	12,4
Podle světlosti					
lo	0-5	5-10	10-15	15-30	30-více
%	83,1	9,9	3,1	2,7	0,12

TAB č. 1 Četnost mostních objektů v % podle druhu konstrukce

druh	%	ks	druh	%	ks
dřevěné	0,045	7	Pb-pref	15,036	2329
kamenné	17,786	2755	Ocel-plnost.	8,786	1361
cihlové	2,260	350	Ocel-přlhrad	0,936	145
betonové PrB	1,401	217	Ostat. ocel.	0,872	135
ŽB	35,546	5506	Spřažené	0,368	57
PB	1,072	166	Jiný mater.	2,395	371
ŽB-pref	13,499	2091			

Tab. č. 2 Silniční mosty I, II, III. třídy ČR - sil. fond září 1993

Rychlý vývoj dopravy na silnicích měl za následek zvětšování sítě silnic a s tím přirozeně souvisel rozvoj přemostění (viz tabulka 2).

Určitý důraz byl kladen i na přestavbu a opravu stávajících mostů, neboť vynaložené peníze jsou sanovány menšími udržovacími náklady v budoucí době.

V minulosti byly mosty budovány více méně jako jednotlivé stavby bez ohledu na celek. Současné vědění i schopnosti mostařů jsou schopné splnit požadavek, že most je součástí komunikace a tudíž bezpečně vyhovuje nárokům na šířku, zatížení, prostorové vedení, materiály, technologie začlenění do krajiny apod.

ČSN 736200-Mostní názvosloví ve II. kapitole Třídění mostů uvádí čl. 35 Masivní most - most, jehož hlavní NK je alespoň v hlavním poli z kamene, cihel, betonu, ŽB, PB, ocelbetonu nebo jiného staviva obdobných vlastností. Podle použitého staviva se rozlišuje most kamenný, cihelný, betonový. Jiný konkrétní údaj o kamenném nebo cihelném mostu není.

Stavba kamenných mostů ustoupila v posledních desetiletích značně do pozadí vlivem výstavby železobetonových mostů. I když vyhlížejí pohledově betony při správné volbě tvarové i volbě zrnění kamenných přísad dobře, nedosahují krásy ploch přirozených, přírodním vlivům odolným kamenům.

III. Materiál

Je třeba si uvědomit, že podstatný vliv na návrh, statické chování i provedení má především použitý materiál, pracovní i výrobní prostředky. I v dřívějších dobách při stavbě mostu byl materiál základním předpokladem. Do nedávna se používal jen kámen, cihly a dřevo, tak jako dříve ve starověku.

Kamenné zdivo se používalo také na mostní křídla, závěrné zdi, parapetní zdi, pilíře, opěry, zárubní a opěrné zdi, obklady. Pilíře a opěry bývaly často zděny ze zdiva smíšeného. Obvodové zdivo se zdilo z kvádrů a výplňové zdivo z lomového kamene. Někdy se z kvádřového zdiva (řádkového) stavěly pouze lícni rohy.

Druhy kamenného zdiva:

1. Kyklopské
2. obyčejné lomové (bez opracování)
3. připravené lomové zdivo (oprac. ložné plochy)
4. nepravidelné řádkové zdivo
5. pravidelné řádkové zdivo
6. kvádrové zdivo

Kámen byl pečlivě vybírán a pro sanaci je nezbytné použít kámen dobré jakosti, zdravý, trvanlivý, prakticky nevětratelný, houževnatý, stejnorodý bez škodlivých příměsí.

Používaly se kameny lámané z pevných odolných a dobře opracovatelných hornin (granodiorit, diorit, andesit, porfyr, líparit, trachyt, diabas, rula, vápenec, křemeneč, pískovec, fylit).

Zpracování kamene je lámání, špicování, zrnování, pemrlování, rýhování a rázování. Součinitel tepelné roztaživosti se uvažuje pro všechny druhy zdiva hodnotou 0, 000010. Napětí v tlaku mezi úložným kvádrem a podkladním zdímem je nutný vždy prokázat.

Klenby zděných propustků byly normalizovány podle rozpětí a výšky nadloží. Klenuté mosty se stavěly dříve z kamenného nebo cihelného zdiva i jako klenby polokruhové, segmentové, parabolické nebo eliptické. Velké mosty o jednom i více polí byly užívány jako klenby vysoké $f > 1/4l$, stlačené ($f \leq 1/4l$, $f > 1/8l$) a ploché je-li ($f \leq 1/8l$) (f-vzepětí, l-rozpětí). Podle druhu použitého zdiva lze klenby rozdělit na klenby z kamene (nepravidelného, ložného lomového, vrstveného, tesaného) a z cihel. Vrstva patní a vrcholová se zpravidla provedla z tesaných kamenů. Cihelné klenby se prováděly tak, aby ložné spáry byly kolmé k lícni oblouku a vrstvy malty ve všech sparách byly pokud možno stejně tlusté.

Také jako stavební materiál se používalo cihel, kabřinců a zvonivek. Cihly plně pálené (zvonivky) byly normálního formátu 290/140/65 mm nebo 250/120/60 mm, musely být stejnoměrně vypálené, tvrdé a neovzdušňovaly se v tlaku větší než 15 MPa. Do líce režného zdiva se mohly použít jen vybrané tvrdé cihly s úplně rovnými plochami a pevností v tlaku vyšší než 25 MPa.

Při stavbě železničních mostů se používaly kabřince tj. ostře pálené cihly pravidelných tvarů a s velkou tvrdostí, pevnost v tlaku 40 MPa a nasákavost nesměla být větší než 4 % váhově.

Cihelné zdivo se provádělo v pravidelných vrstvách náležitě po délce i šířce vázaných se sparami 10 mm širokými, navzájem vystřídánými. Styčné spáry nesměly procházet dvěma vrstvami, ležícími nad sebou a přesahování muselo činit alespoň 1/4 cihly. Převážně se užívalo režné zdivo a především tam, kde nebyl dostatek přirozeného kamene.

Současné výrobky (ČSN 722623-Cihlářské výrobky pro režné zdivo-cihly plné CPR

290/140/65 mm, 5, 0 kg, 1900 kg/m³, P 10-40 MPa

250/120/65 mm, 3, 7 kg, - / - výběhový typ

Druh malty se volí podle velikosti namáhání vyšetřovaného konstrukčního prvku (ČSN 722449). Dříve se převážně používaly malty vápené popř. nastavované. Pevnost malty má značný vliv na pevnost zdiva. U malt nižších značek dochází k silnému stlačování a příčnému roztahování, což se projeví snížením únosnosti zdiva. Pevnost malty závisí nejen na jejím složení, ale též na rychlosti zdění, teplotě při níž zdivo tvrdne. Při zdění je nutné dodržovat řádnou vazbu stavebních kamenů a pečlivě vyplňovat ložné a styčné spáry.

Malta musí splnit tyto funkce:

- spojit jednotlivé stavební kameny v jeden celek
- přenášet zatížení z jedné vrstvy na druhou a přitom vyrovnávat místní rozdíly zatížení a roznášet soustředěné tlaky
- maltou zaplněné spáry musí zamezovat přístup atmosferickým vlivům, tím se ochraňuje zdivo před zvětváním
- nepropustnost

	prům. pevnost MPa	dov. namáhání MPa
kamenné zdivo		
lomové	15 - 25	1;1,5 (1,5 - 2,0)
řádkové	20 - 30	2,5 (3,0)
kvádrové	35 - 50	3,-6 (4 - 6)
cihelné zdivo	(P350 - P600) 7,5 - 15	1,5
	15 - 22	2,5
malty		
vápenné	pod 1	
nastavované	1 - 5	
cementové	5 - 20	

Tab. č. 2 Přehled namáhání zdiva

IV. Poruchy zdiva

Lze říci, že údržbě mostních objektů byla věnována malá pozornost a vynakládané částky na opravu byly minimální. Rozvoj dopravy a vysoké nároky na přepravu (dynamické účinky, vyšší rychlosti, nápravné tlaky) vyčerpaly prakticky všechny rezervy konstrukce.

Protože se obnova komunikací a železnic opožďuje, dochází k omezení jízdní rychlosti, snižování zatížitelnosti mostů.

Počet objektů, které jsou v neuspokojivém stavu však přibývá rychleji, než je lze obnovit a přestavět. Jednou z příčin neuspokojivého stavu je nedostatek kvalifikovaných pracovníků, specializovaných firem se strojním vybavením a nedostatečné zkušenosti s novými progresivními způsoby oprav.

Trvanlivost zdiva a zděných staveb je výsledkem působení mnoha vnějších a vnitřních činitelů. Vnější činitelé svým účinkem a intenzitou udávají charakter rušivého působení prostředí, vnitřní činitelé charakterizují jednotlivá staviva a druhy zdiva souvisící s technologií výroby.

Rušivých činitelů, působících na zděné stavby, je řada a při jednotlivém či současném působení lze pouze důkladným rozбором podmínek a povahy jejich účinku zjistit a experimentálně ověřit mechaniku rozrušování stavebních hmot z hlediska trvanlivosti. Následně lze volit vhodné řešení k zajištění trvanlivosti zděných staveb. V souboru otázek trvanlivosti stavební hmoty zajímá klíčové postavení především hutnost stavební hmoty tj. hutnost a nepropustnost malty cementového tmele.

Příčiny poruch zdiva můžeme vyjádřit v nedostatečné jakosti stavebního materiálu (špatně vypálené cihly, nevhodný kámen, velká nasákavost), ve špatných konstrukčních úpravách a nevhodných technologických postupech (nevhodný tvar, velikost kamene, malé množství pojiva, špatná vazba zdiva), ve zvýšení namáhání konstrukce (větší nápravné tlaky, vzrůstající intenzita provozu, dynamické účinky, dopravní nehoda, živelná událost), v agresivitě prostředí (střídání teploty, vztlánání vody, vyluhování, oxid uhličitý, oxidy síry,) a především v nedostatečné údržbě objektu.

Účinek poruchových vlivů lze vyjádřit stavy jako je pothánání zdiva, rozestoupení spar, přetržení kamenů a cihel, zvětvávání kamenů, maltového pojiva, deformování částí konstrukce, vypadávání kamenů i plošný rozpad zdiva.

Rozeznáváme tři hlavní skupiny příčin vzniku poruch:

- poruchy vyvolané silovými a přetvárnými účinky nosné konstrukce (trhliny a jiná poškození úložných prahů, závěrných zdí, podpěr a trvalé změny jejich polohy)
- poruchy mající původ v založení (vliv základu, v překročení dilatačního rozmezí)
- poruchy vyvolané účinkem zatížení a prostředí (dynamická a seizmická zatížení, degradace malt, zvětvávání, vznik trhlin)

V. Sanace

V současné době jsou zaváděny nové pracovní postupy, mechanizační prostředky, stavební hmoty, které umožňují sanovat objekty s co nejmenším počtem pracovníků při malém rušení provozu. Použitím vhodné sanační technologie se předpokládá prodloužení životnosti o dalších 15 až 25 let, podle charakteru objektu. U klenutých mostů zděných je nutné věnovat náležitou pozornost nezavadnému zachycení zemních tlaků na rovnoběžná křídla nebo poprsní zdi mostu.

Rekonstrukce zděného objektu představuje: opravu lícni plochy, spárování, hloubkové spárování, výměnu rozrušených kamenů, plombování, injektování, dozdivání, opláštování, sepnutí kotvami, doplnění zdiva, impregnace, torcretování a zesílení nosné konstrukce.

Sanační metody mají za cíl obnovit původní stav a funkce objektu a to odstraněním příčin a následků poruch, nebo mají za úkol zvýšit únosnost, případně zlepšit prostorovou úpravu na mostě.

Sanační metody můžeme rozdělit-

- * podle principu na mechanické (např. spárování, plombování, torcretování,) chemické (injektování, spojování trhlin, nátěry, impregnace) elektrochemické (vysušování,)
- * podle hlavních účinků na metody ochranné (povrchové úpravy zdiva), zpevňující (zpevňování zdiva, zvýšení stability, hloubkové spárování), zesilující (zvýšení únosnosti, výměna částí konstrukce, prstence, pláště,)
- * podle funkce na preventivní, dočasné, obnovující
- * podle vlivu na provoz jako za plného provozu, za omezeného provozu a za vyloučeného provozu.

V roce 1973-1974 se uskutečnila ve španělské Segovii sanace římského akvaduktu, kde při zesilování porušených pilířů se vedle cementové injektáže použila injektáž epoxidovou pryskyřicí. S ohledem na velké teplotní rozdíly byla epoxidová pryskyřice k zvýšení přetvárnosti značně změkčena přidávkou polysulfidu. Do 130 kvádrů, které byly příčně popraskány a silně erodovány, byly navrtány kanálky, do kterých byly umístěny mosazné tyče.

Závěr

Splnění tak náročného úkolu, jako je postupná sanace zděných mostů si vyžaduje specializované organizace s patřičnou výrobní kapacitou, strojním vybavením a odborně vzdělanými pracovníky. Účinnost moderních sanačních metod spočívá nejen v jakostním provedení, prodloužení životnosti mostu, ale i ve zkrácení doby výstavby. Technicko - ekonomickým rozбором lze prokázat, že sanace provedená moderními metodami, je finančně úsporná při srovnání nákladů, které je nutné vynaložit na kompletní přestavbu.

Sanační metodu je nutné vždy pečlivě vybrat podle druhu a typu poruchy, příčiny vzniku a podle podmínek tak, aby řešení bylo technicky správné a hospodárné.

Doc. Ing. Jan Tomek, CSc.

pracuje na VUT v Brně, stavební fakulta, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Dlouhodobě se zabývá problematikou vad a poruch mostů, vlivem zatížení na zatížitelnost mostu, těžkou přepravou. Je členem FIP, mostní skupiny, normalizačních komisí, komise pro SZZ.

KONTAKTNÍ ADRESY

Ing. Jaroslava Ledererová, CSc.

VÚSH Brno
Hněvkovského 65
617 00 Brno - Komárov
tel.: 05/432 16 052
05/433 21 107 - kl. 301
fax.: 05/432 16 029

Doc. Ing. Jaromír Klouda, CSc.

Doc. Ing. Jan Tomek, CSc.

Ing. Miloš Lavický

Ústav betonových a zděných konstrukcí FAST-VUT Brno
Údolní 53
662 42 Brno
tel. 05/43 32 11 09
tel./fax. ÚBZK 05/43 21 21 06

Česká betonářská společnost při ČSSI přeje svým členům a spolupracujícím podnikatelským subjektům dosažení vysoké odbornosti v profesní činnosti a mnoho štěstí v soukromém životě v roce 1994.

