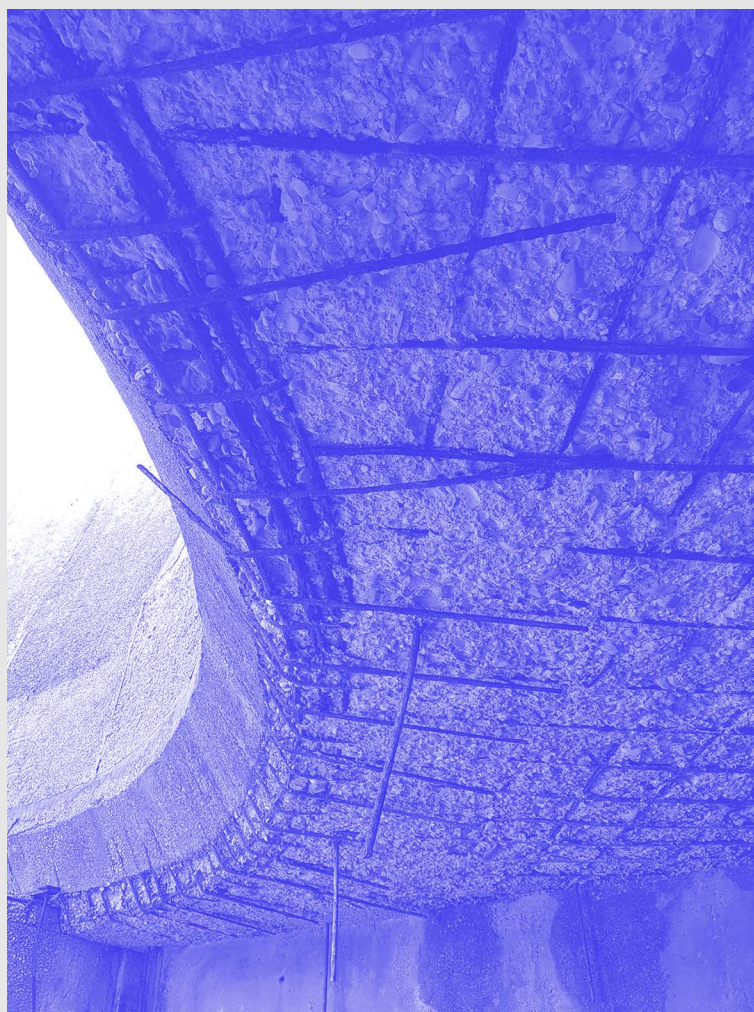


B. Metodika princípov rozhodovania Pamiatkového úradu SR vo veciach stavebnotechnického /alebo reštaurátorského/ zásahu

časť 9.
Stavebná časť – materiály

Vypracovala:
Lucia Majtánová

Železobetón a betónové stavby



OBSAH

1.	ÚVOD	3
2.	SÚČASNÁ SITUÁCIA	3
3.	MATERIÁLY, POVRCHOVÉ ÚPRAVY	4
	3.1. BETÓN.....	4
	3.2. BETONÁRSKA VÝSTUŽ	5
	3.3. POVRCHOVÁ ÚPRAVA BETÓNOVÝCH KONŠTRUKCIÍ.....	5
4.	PAMIATKOVÝ VÝSKUM	6
5.	PREDMET A ROZSAH PAMIATKOVEJ OCHRANY A PAMIATKOVÉ HODNOTY	7
6.	DOKUMENTÁCIA	8
7.	DIAGNOSTIKA STAVEBNOTECHNICKÉHO STAVU	9
	7.1. VIZUÁLNA METÓDA	9
	7.2. URČENIE FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ MATERIÁLU, URČENIE POLOHY VÝSTUŽE.....	12
	7.3. ZAŤAŽITELNOSŤ KONŠTRUKCIE	13
8.	DOKUMENTÁCIA REALIZOVANEJ OBNOVY	13
9.	ÚDRŽBA, PREVENTÍVNA OCHRANA A SPÔSOBY PAMIATKOVEJ OBNOVY	14
	9.1. ÚDRŽBA A PREVENTÍVNA OCHRANA.....	14
	9.2. METÓDY PAMIATKOVEJ OBNOVY.....	15
10.	ZLEPŠENIE ENERGETICKÝCH VLASTNOSTÍ	18
11.	NEGATÍVNE TRENDY	19
12.	POZITÍVNE PRÍKLADY	20
13.	SÚČASNÉ TECHNICKÉ POŽIADAVKY NA VÝSTAVBU	24
14.	ODPORÚČANÁ ODBORNÁ LITERATÚRA	24
15.	ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV	25
16.	ZDROJE OBRAZOVEJ, FOTOGRAFICKEJ A TABUĽKOVEJ PRÍLOHY	26
17.	ZOZNAM PRÍLOH	27

1. ÚVOD

Betónové a železobetónové stavby majú široké zastúpenie medzi národnými kultúrnymi pamiatkami (ďalej len „NKP”). Ide hlavne o technické pamiatky a inžinierske stavby (napr. vodné nádrže, hrádze, vodojemy, silá a mosty), obytné a polyfunkčné objekty (napr. obchodné domy, hotely, panelové bytové domy), priemyselné objekty (napr. teplárne, sklady a haly). Taktiež sem patria pamätníky, hrobky, vojenské bunkre¹ a kostoly. Môže ísť taktiež len o súčasť stavieb, ako sú napríklad rímsy, zábradlia alebo železobetónové stropy a schodiská. K stropným konštrukciám a schodiskám viac pozri v: [Podlahy, stropy, schodiská](#), časť [Stropy](#) a časť [Schodiská](#).

Z hľadiska funkcie delíme konštrukcie na:

- vodorovné nosné konštrukcie – stropy, priedlaky, trámy, nosníky,
- zvislé nosné konštrukcie – steny, stĺpy, piliere,
- základové konštrukcie,
- nenosné súčasti konštrukcií – napr. zábradlia, rímsy, nenosné steny a pod.

Podľa spôsobu výstavby tieto stavby delíme na monolitické a prefabrikované (resp. montované). Ďalšie rozdelenie – viac pozri v: [Moderná architektúra](#).

¹ Viac k týmto stavbám pozri v: *Bardkontakt 2018. Zborník prednášok: Cintoriny a pamätníky v kontexte života a rozvoja obcí* [online]. Bardejov: Mestský úrad Bardejov, 2018 [cit. 11.05.2023]. ISBN 978-80-570-0184-3. Dostupné na: <http://www.slpk.sk/eldo/2019/misc/9788057001843.pdf>

Betónové a železobetónové stavby sa môžu vyznačovať svojou robustnosťou a špecifickou štruktúrou povrchu vytvorenou počas výroby. Hodnota týchto stavieb nespočíva len v ich vonkajšom vzhľade, ale aj v úplnosti všetkých ich súčastí. Je nevyhnutné najmä vyhýbať sa odstraňovaniu alebo výmene vnútorných nosných častí konštrukcií.

Nosnú funkciu týchto stavieb tvoria práve jednotlivé betónové a železobetónové konštrukcie. Pri posudzovaní preto treba dať dôraz na zachovanie pôvodnej hmoty, zároveň však treba brať do úvahy stabilitu objektu, keďže práve pri vážnejších poruchách nosnej konštrukcie môže dôjsť k strate stability, prípadne k deštrukcii časti konštrukcie. Ak je pre zachovanie týchto stavieb potrebná ich úprava alebo sa mení ich využitie, je potrebné zväziť požiadavky ochrany pamiatkového fondu ako aj podmienky bezpečnosti.

Pri zásahu do nosnej konštrukcie je potrebné používať materiály a vyhotovenia bez poškodenia autentickej hmoty a rešpektovať jej historický vývoj a premeny v čase. Ak je to potrebné z dôvodu ohrozenia stability objektu a návrh je schválený krajským pamiatkovým úradom (ďalej len „KPÚ”), je zároveň možné pristúpiť k tzv. novátorským technikám zosilňovania. Ak je to možné, má byť dodržaná požiadavka reverzibility tak, aby sa konštrukcia dala navrátiť do stavu pred poslednou opravou.

2. SÚČASNÁ SITUÁCIA

Samotný betón vstúpil do stavebníctva v polovici 19. storočia súběžne s vynálezom portlandského cementu v roku 1824, významne ovplyvnil technický vývoj a napomáhal vytvoriť epochu priemyselnej revolúcie. V začiatkoch sa betón používal len na pomocné konštrukcie, neskôr vďaka jeho armovaniu aj na konštrukcie náročnejšie.

Technológia výroby betónových a železobetónových konštrukcií bezprostredne vplýva na architektúru budov. Monolitický železobetón mal v prvých etapách rozvoja vedúce miesto v stavebníctve. Hlavnou osobitosťou monolitických konštrukcií je ich efektívne priestorové pôsobenie, čo umožňuje lepšie využitie nosnú schopnosť materiálov.

Napriek tomu, že množstvo železobetónových a betónových stavieb je v súčasnosti zapísaných v Ústrednom zozname pamiatkového fondu (ďalej len „ÚZPF”), je na Slovensku veľa ďalších kandidátov na zápis, napr. z modernej architektúry, ktoré disponujú pamiatkovými hodnotami a zaslúžili by si pamiatkovú ochranu.

3. MATERIÁLY, POVRCHOVÉ ÚPRAVY

Historický vývoj železobetónových a betónových stavieb na území Slovenska je spracovaný v [prilohe číslu 1](#).

3.1. BETÓN

Betón je kompozitný materiál tvorený cementovým spojivom a kamenivom. Môže obsahovať aj ďalšie zložky, ako napríklad reaktívne prímеси a vlákna. Trvanlivosť betónu je závislá na jeho zložení. Dôležitú úlohu zohráva množstvo a druh spojiva, granulometrická skladba a druh kameniva a dôležitou zložkou je množstvo zámesovej vody použitej pri výrobe betónu. Dôležitý je aj spôsob spracovania betónovej zmesi.

Počiatky kompozitných materiálov možno umiestniť do dávnej minulosti, kedy sa ako spojivo začala používať zmes vápna a puzolánových prímеси. Pôvod moderného betónu, kedy sa ako spojivo používa portlandský cement, spadá do 19. storočia. Za medzník počiatku výroby portlandského cementu možno považovať rok 1824, kedy bol Josephovi Aspdinovi udelený patent na výrobu portlandského cementu.

V roku 1844 Isaac Charles Johnson dospel k poznatku nutnosti pálenia surovínovej zmesi nad medzu tzv. slinutia, teda spekania. Toto obdobie považujeme za počiatok betónového staviteľstva, tak ako ho poznáme dnes. Spolu s vývojom výroby cementu sa rozvíjalo aj betónové staviteľstvo a rozširovalo sa uplatnenie betónu vo všetkých častiach stavebných objektov. V priebehu obdobia užívania betónu ako konštrukčného materiálu sa menili a zlepšovali technológie jeho výroby a následného spracovania. V polovici 19. storočia sa začali do betónu vkladať ocelové pruhy alebo siete. V počiatkoch sa umiestňovali do osí vystužovaných prierezov, neskôr sa prešlo k umiestňovaniu do ľahanej časti konštrukčných prvkov, čiže sa ocelové pruhy umiestňovali bližšie k povrchu prvkov. To malo za následok, že ocelové pruhy korodovali. Neskôr bola pozornosť venovaná kvalite betónu, ovplyvnením jeho plynopriepustnosti, aby sa korózii výstuže čo najviac zabránilo.

Spojivom betónu je portlandský cement, ktorý je v zmesových cementových spojivách čiastočne nahradený reaktívnymi zložkami. Najviac používanou prímесou bola vysokopecná granulovaná troska (granulát), v druhej polovici 20. storočia sa začal používať elektrárenský popolček a kremičité úlety.

V 60. a 70. rokoch 20. storočia sa cementy označovali podľa príslušných noriem. V tomto období boli na realizáciu železobetónových stavieb, podľa normy ČSN 72121², používané tieto typy cementov: cement portlandský, cement troskoportlandský a cement puzolánový. Od roku 1972 boli jednotlivé druhy cementov špecifikované v normách ČSN 72 2121 až

ČSN 72 2125.³ Podľa druhu a kvality sa rozlišovali cementy: portlandský, troskoportlandský, vysokopecný, cestný, síranovzdorný.

Výrazná zmena v triedach, označovaní a charakterizovaní cementov nastala po roku 1990, keď začala platiť na označovanie a charakteristiku cementov v súlade s európskymi predpismi norma STN EN 197-1.⁴

Drobné a hrubé kamenivo je dominantnou zložkou betónu, ktorá tvorí jeho kostru. Kamenivo do betónu tvorí piesok s veľkosťou zŕn (frakciou) 0 – 4 mm a štrk, ktorý sa v minulosti používal hlavne ťažený so zaoblenými zrnami. Až v 20. storočí sa začalo používať drvené kamenivo s ostrými hranami zŕn kameniva. Frakcia bola od 4 mm najčastejšie do 32 mm. Výnimočne sa používali zrná väčších rozmerov. V súčasnosti sa používa kamenivo frakcie do 22 mm.

Nevyhnutná súčasť čerstvého betónu je voda, ktorá reaguje s cementom a vytvára tak pevný cementový tmel. Množstvo zámesovej vody, tzv. vodný súčiniteľ (pomer hmotnosti vody k hmotnosti spojiva), je dôležitým faktorom pri príprave čerstvého betónu.

V druhej polovici 20. storočia sa začali do betónu používať prísady, ktoré zlepšovali vlastnosti čerstvého i zatvrdnutého betónu. Z hľadiska veľkosti vodného súčiniteľa sú významné plastifikátory, ktoré majú priaznivý vplyv na množstvo zámesovej vody, ich použitie umožňuje pri výhodných reologických vlastnostiach čerstvého betónu zachovať jeho pevnosť.

Iným druhom cementu je hlinitanový cement. Patent na jeho výrobu bol udelený v roku 1908. Hlinitanové cementy vyvíjajú značné množstvo hydratačného tepla, čo umožňuje betonáž pri teplotách nižších ako 0 °C. Nevýhodou však je nestabilita hydratačných produktov hlinitanového cementu, ktorá vedie v dôsledku postupného znižovania ich objemu až ku kolapsu konštrukcií. Od 50. rokov 20. storočia sa hlinitanový cement pre konštrukčné betóny nepoužíval, v roku 1985 bolo jeho používanie zakázané.

Koncom 19. storočia sa objavili prvé aplikácie nového konštrukčného materiálu – predpätého betónu. Predpätý betón je druh betónu s vloženou ocelovou výstužou v umelo napätom stave, ktorá vnáša do výsledného betónového prvku predpätie. Podľa spôsobu predpätia sa rozlišuje vopred predpätý betón a dodatočne predpätý betón. Technológia sa neustále vyvíja a umožňuje mohutné stavebné riešenia.

V roku 1928 Eugène Freyssinet popísal dôležitosť používania vysoko pevnostných ocelí, pre elimináciu strát napätia od vplyvu dotvarovania a zmrašťovania betónu. V roku 1954 publikoval Fritz Leonhardt knihu *Predpätý betón v praxi*.

3 ČSN 72 2121: 1972, *Portlandský cement*; ČSN 72 2122: 1972, *Struskoportlandský cement*; ČSN 72 2123: 1972, *Vysokopecný cement*; ČSN 72 2124: 1972, *Silniční cement*; ČSN 72 2125: 1972, *Síranovzdorný cement*.

4 STN EN 197-1: 2012, *Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritéria na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie*.

2 ČSN 72121: 1956, *Cement portlandský, struskoportlandský a puzolánový*.

Betónové stavby z 19. storočia a prvej polovice 20. storočia sú považované za historické. Mnohé stavby z polovice 20. storočia sú predmetom pamiatkovej ochrany. Technológia výroby, ukladania a ošetrovania betónu bola zhruba do 90. rokov 20. storočia odlišná od dnešnej modernej technológie výroby betónu. U starých betónových konštrukcií a stavieb zvyčajne chýba popis technológie, preto je veľmi dôležité zachovať tieto materiály v čo najväčšej miere a šetrne ich diagnostikovať bez výrazného poškodenia.

3. 2. BETONÁRSKA VÝSTUŽ

Betón sa vyznačuje vysokou pevnosťou v tlaku, ale nízkou pevnosťou v ťahu za ohybu. Preto sa konštrukcie namáhané ťahom alebo ohybom musia vystužiť ocelovými prútmi. Na ocelovú výstuž do betónu v 60. a 70. rokoch bol kladený dôraz na použitie kvalitnejšej ocele s vyššou medzou klzu. Bola reprezentovaná výstužami typu R 30, TOR 30, R 40 a pod. Tieto výstuže boli charakteristické priečnymi rebierkami pod rôznymi uhlami, ktoré mali zaistiť dobrú súdržnosť s betónom.⁵

3. 3. POVRCHOVÁ ÚPRAVA BETÓNOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Betón vyrobený z portlandského alebo zmesového cementu má zväčša sivú farbu. Je ukladaný do debnenia, reliéf povrchu teda kopíruje materiál, z ktorého je debnenie vyrobené.

U historických technických konštrukcií sa najčastejšie stretávame s odtlačkom štruktúry dreva, ktoré sa používalo len v hrubo opracovanej forme. V druhej polovici 20. storočia sa už začali používať cielené upravené povrchy debnenia, a to buď špeciálne reliéfne, alebo naopak hladké. Reliéfne debnenie na povrchu betónu stvárnilo požadovaný obrazec. Na štruktúru povrchu bola pozornosť zameraná v súvislosti s používaním tzv. pohľadového betónu, kde povrch betónu spĺňal určitý architektonický zámer.

V 80. rokoch 20. storočia sa v niektorých prípadoch požívalo debnenie z plastových dosiek, ktoré zaručovali hladký povrch betónu. Pri tomto debnení sa však často tvorili bublinky na styku betónu s debnením. Na výslednom povrchu tak po zatvrdnutí betónu vznikali malé priehlbiny, ktoré môžu byť príčinou porušovania povrchovej vrstvy betónu.

Pri priemyselných objektoch sa obvykle vzhľad povrchu nebral do úvahy. Surový povrch niesol odtlačok dreveného debnenia. Objekty vystavené korozívnym činiteľom boli povrchovo upravené náterom, prípadne vápenno-cementovou omietkou, a to buď hneď po výstavbe, alebo ak nastalo porušenie povrchu. Pri výrobe prefabrikovaných prvkov sa používali zväčša ocelové debnenia, preto je povrch pri dobrom ošetrovaní a spracovaní betónovej zmesi hladší. Pri monolitických konštrukciách sa v minulosti používalo hlavne drevené debnenie, ktoré zanechalo na povrchu odtlačok. Neskôr sa prešlo na typizované ocelové debnenia, kedy ostávajú v konštrukciách, hlavne v zvislých, montážne otvory.

Ako povrchová úprava sa používali aj tvrdé a ušľachtilé omietky. Na začiatku 20. storočia sa začali používať cementové omietky, známe ako tvrdé omietky, s vyššou pevnosťou ako vápenné omietky. Realizovali sa v povrchovej úprave ako škrabané,

striekané alebo hladké. Omietky sú pohľadové, ich povrchová úprava je finálna. Majú svoju prirodzenú farebnosť a štruktúru. Viac pozri v: [Omietky a fasádne farby](#).

Terazzo sa používa vo forme liatej podlahy alebo dlaždíc. Pozostáva z liatej cementovej pasty a farebného kamenného materiálu (kamenná drvina) so zrnitosťou minimálne 5 mm. Používa sa v interiéroch aj exteriéroch, napríklad na fasádach (orámovanie otvorov), prípadne na schodiskách. Poškodené časti je potrebné doplniť v rovnakej farebnosti a frakcii kameniva.

⁵ Prehľadný popis používaných ocelových výstuží pozri: BAŽANT, B. a kol. *Železobetonové konštrukcie a nové výstužné materiály*. Praha: SNTL, 1979, s. 46-55.

4. PAMIATKOVÝ VÝSKUM

O nevyhnutnosti vykonať špecializovaný pamiatkový výskum objektu rozhoduje KPÚ rozhodnutím o zámere obnovy pamiatky alebo rozhodnutím o zámere úpravy nehnuteľnosti v súlade so *zákomom č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu v znení neskorších predpisov* (ďalej len „pamiatkový zákon“).

Charakteristiky betónových a železobetónových stavieb a konštrukcií (typ, tvar, spôsob výstavby, technológia zhotovenia, pôvodné konštrukčné riešenie, povrchová úprava a pod.), sú indikátormi datovania vzniku objektu a jeho ďalšieho stavebno-historického vývoja. Cieľom pamiatkového výskumu spravidla býva výskum špecifikácií týchto stavieb, ich datovanie, identifikácia chronológie pôvodných aj neskorších úprav konštrukcií, vrátane ich povrchových úprav.

Špecifiká pamiatkového výskumu betónových a železobetónových stavieb:

- Pri architektonicko-historickom výskume (ďalej len „AHV“) sa na stavby realizované v 20. storočí kladú menšie nároky na datáciu, výskum slohového vývoja či stavebných etáp.
- Dostupnosť archívnych zdrojov a dokumentačného materiálu – pri väčšine objektov 20. storočia sa zachovala pôvodná dokumentácia a fotodokumentácia, ktorá poskytuje ďalšie hodnotné informácie (spôsob výstavby, výzor stavieb po dokončení prípadne v povojnovom období a pod.).
- Dôležitým zdrojom sú dobové tlač, odborné periodiká a publikácie.^{6,7}
- Žijúci autori/autor, prípadne ich blízka rodina, kolegovia.

Druh a rozsah pamiatkového výskumu určuje KPÚ v rozhodnutí. Na betónových a železobetónových stavbách sa obvykle realizuje:

- architektonicko-historický výskum – základná forma pamiatkového výskumu. Môže preukázať použitie jedinečnej konštrukcie resp. technológie výroby, pre špecifické požiadavky na rôzne typy objektov (vysoká únosnosť, vodoodolnosť, veľké rozpätia, rýchla výstavba a pod.),
- umelecko-historický výskum – je potrebný pre získanie vedomostí a návrhu metód pamiatkovej obnovy výtvarných diel (a ich autorov), o výtvarne riešených fasádach s architektonickými článkami, o riešení interiérov a ich detailov, o výtvarných dielach umiestnených v interiéroch aj exteriéroch,
- urbanisticko-historický výskum – pri rozsiahlych stavebných súboroch a sídliskách,
- reštaurátorský výskum – je obvykle zameraný na zisťovanie prítomnosti cennej výtvarnej výzdoby konštrukcie, resp. na vyhodnotenie stavu a rozsahu zachovania existujúcej cennej výtvarnej výzdoby. Taktiež slúži na získanie informácií o zaniknutých, deštruovaných umeleckých dielach ako napríklad nástenné maľby, ktoré sú pod sekundárnymi nátermi. Reštaurátorský výskum je vhodný aj pre zistenie pôvodnej farebnosti a materiálového zloženia náterov konštrukčných prvkov, fasádnych prvkov, interiérových a exteriérových prvkov a pod.,
- archívny výskum – jeho súčasťou sú ikonografické pramene, kroniky, projekty obnov a prestavieb, dobové kresby a pod.,
- archeologický výskum – ako doplnkový výskum.

6 LUKÁČOVÁ, E. Prvé železobetónové konštrukcie na území Slovenska. In: *Projekt*. 1975, roč. 15, č. 1-2, s. 61-63.

7 KOMLOŠ, K. Niektoré nové postupy úpravy spracovanie betónu pre architektonické účely. In: *Architektúra & Urbanizmus: časopis pre teóriu architektúry a urbanizmu*. 1974, roč. 8, č. 1, s. 151-154.

5. PREDMET A ROZSAH PAMIATKOVEJ OCHRANY A PAMIATKOVÉ HODNOTY

Základným cieľom pamiatkovej ochrany je zachovať (obnoviť) historický originál v autentickom stave. Predmetom ochrany by mala byť celá stavba vo svojom pôvodnom materiálovom a hmotovom riešení, pri technických pamiatkach vrátane technológií a stôp výrobných činností (viac pozri v: [Technické pamiatky](#)). Kvalifikované rozpoznanie pamiatkových hodnôt diela a špecifikácia rozsahu pamiatkovej ochrany (na základe výsledkov pamiatkových výskumov) je základom pre metodickú koncepciu a stanovenie podmienok pamiatkovej ochrany a obnovy.

Pri betónových a železobetónových stavbách je potrebné zachovať v čo najväčšej miere povrchovú úpravu, resp. reliéf otláčaný z použitého debnenia. Ak to z dôvodu degradácie povrchu nie je možné, nahradiť a opraviť len porušenú časť povrchu stavby a to v pôvodnom tvare, alebo novotvare. Je potrebné zachovať konštrukčný systém (rámová konštrukcia, železobetónové steny, trámové stropy a pod.).

Pri typových konštrukčných prvkoch (napr. pri prefabrikovaných prvkoch, obr. 1), ktoré sú označené typovými značkami, je dôležité toto značenie neodstraňovať, resp. neprekrývať, aby zostali tieto informácie zachované. Ak je z dôvodu narušenej stability nutná celková oprava, prípadne úplné odstránenie konštrukcie, je nutné zachovať súčasti konštrukcie ako napríklad pamätne tabule, sochy, vitráže, obklady a pod., ktoré sa na stavbe môžu nachádzať.

PAMIATKOVÉ HODNOTY PRI BETÓNOVÝCH A ŽELEZOBETÓNOVÝCH STAVBÁCH

KRAJINNÁ HODNOTA – stavby situované v krajinnom, prírodnom prostredí. Stavebné komplexy (napr. sanatórium Vyšné Hágy), solitéry osadené v súlade s charakterom krajiny, tvarovaním terénu, krajinné dominanty, vodné nádrže a hrádze.

URBANISTICKÁ HODNOTA – môže to byť poloha voči mestu, dominantné objekty (objemové dominanty, výškové dominanty), blokovaná mestská zástavba, sídlisko, stavebný súbor, priestorovo-hmotové vzťahy v rámci stavebných súborov, riešenie dopravných a peších komunikácií, riešenie verejného priestoru, zažitý, charakteristický komponent mestského obrazu, orientačný bod urbanistickej štruktúry.

ARCHITEKTONICKÁ HODNOTA – typologická hodnota (typický/unikátny zástupca daného typologického odvetvia), kvalita architektúry, významný architekt alebo stavebná firma, stavebná konštrukcia, objemová kompozícia, vnútorné priestorové riešenie, riešenie fasád a striech (povrchové úpravy: omietané plochy, obklady mozaikové, kamenné, terazzo, pohľadový betón), ploché strechy, ktoré môžu slúžiť ako pochôdzne terasy), riešenie otvorov okenných a vstupných (materiálová stránka výplní predstavuje významnú súčasť autentických hodnôt objektu a vytvára charakteristický výraz stavby).

UMELECKO-REMESELNÁ HODNOTA – kvalitne remeselné spracované detaily stavieb – zábradlia, okenné a vstupné výplne, obklady, dlažby, umelecko-remeselné spracované detaily konštrukcií (napr. hlavice stĺpov, prievlaky s nábehmi a pod.), interiérové prvky a detaily, mobiliár.

► Obr. 1. Typová značka prefabrikovaného nosníka, hala Liptovský Mikuláš.



VÝTVARNÁ HODNOTA – výtvarné diela na fasádach objektov a v interiéroch (nástenne výtvarné diela v podobe keramických obkladov, mozaík, malieb, štukolustro a pod., vitráže, reliéfy kamenné, keramické, kovové, sklenené, sochárske voľné diela, fontány a pod.). V interiéri ďalej riešenie podhládov a nástenných obkladov, schodísk a osvetlenia.

TECHNICKÁ HODNOTA– unikátne technické riešenie stavebných konštrukcií:

- progresívne riešenia nosných konštrukcií – atypické a experimentálne (konštrukcie s veľkým rozpätím, výškové budovy, kombinácia konštrukčných systémov z betónu a ocele, prefabrikácia, zdvíhané stropy a pod.),
- technické a dopravné stavby,
- typizácia bytovej výstavby (panelová výstavba),
- spôsob, prípadne náročnosť výstavby, technologický postup,
- použité materiály, povrchová úprava (terazzo, pohľadový betón a pod.),
- technické vybavenie budov, špeciálne zariadenia (eskalátory, chladené stropy, generátory, viac pozri v: [Technické pamiatky](#)),
- architektúra neskorkej moderny (viac pozri v: [Moderná architektúra](#)).

SPOLOČENSKÁ A HISTORICKÁ HODNOTA– dôležitosť pre komunitu, mesto, krajinu v minulosti aj súčasnosti, vplyv výstavby pamiatky na okolie. Spojitosť s významnou osobnosťou, udalosťou. Objekt spoločenského a kultúrneho vývoja.

6. DOKUMENTÁCIA

Dokumentácia sa skladá z textovej a grafickej časti a fotodokumentácie. Textová časť musí obsahovať identifikačné údaje – označenie lokality, stavby, číslo parcely, druh prevádzky. V prvom rade treba určiť, či ide o monolitickú konštrukciu, montovanú z prefabrikovaných prvkov, či kombinovanú, kde niektoré prvky sú monolitické a niektoré prefabrikované, resp. kombinovanú s použitím rôznych materiálov ako betón a oceľ. V textovej časti sa ďalej musí nachádzať charakteristika objektu – uviesť počet podlaží, nadzemných aj podzemných, opísať konštrukčný systém vodorovných a zvislých nosných konštrukcií, uviesť zmeny systému v jednotlivých podlažiach (ak dochádza k zmene nosného systému), zistiť, či je konštrukcia rozdelená do dilatčných celkov a aký spôsob dilatácie bol zvolený.

Pri jednotlivých častiach konštrukcie treba uviesť rozmery ako celej konštrukcie, tak jednotlivých konštrukčných prvkov. Treba zistiť datovanie konštrukcie a spôsob betonáže (podľa archívnych prameňov, projektovej dokumentácie, svedectiev pamätníkov a pod.). Ak sa v čase menila funkcia objektu, resp. sa menili prevádzky v objekte, je potrebné spomenúť jednotlivé zmeny. Pozornosť treba venovať aj viditeľným predchádzajúcim zásahom do konštrukcie, či už ide o odstránenie niektorých prvkov alebo ich častí (napr. výrezy v doskách alebo stenách), prierazy (vrty) konštrukčnými prvkami či zavesenie dodatočnej technológie a pod. V textovej časti je dôležité opísať aj vzhľad betónovej konštrukcie. V rámci opisu objektu je potrebné charakterizovať a zistiť vady a poruchy, ich rozsah a pod. Pre bližší opis – viac pozri v: [7. Diagnostika stavebnotechnického stavu](#).

Grafická časť obsahuje výkresy v mierke 1 : 50 – 1 : 100 (pôdorysy, pohľady, rezy, prípadne výkresy výstuže). Ak nie je k dispozícii grafická dokumentácia alebo zameranie stavby, je potrebné vykonať zameranie stavby geodetom. Typové prefabrikáty použité na mostoch a v halách sa nachádzajú v technických listoch.

Pri pamiatkových AHV musia byť stavby detailne fotograficky a technicky zdokumentované.

7. DIAGNOSTIKA STAVEBNOTECHNICKÉHO STAVU

Diagnostika stavebnotechnického stavu objektu je súčasťou prípravnej dokumentácie k pamiatkovej obnove. Ide o súbor činností, ktoré treba vykonať za účelom spresnenia a rozšírenia informácií získaných z dokumentácie a prehliadky stavby. Služí na identifikáciu, klasifikáciu a kvantifikáciu chýb a porúch. Dôležité je nielen komplexne zmapovať poruchy, ale aj predpovedať ich vývoj v čase, čiže históriu porúch a možnosti využitia objektu. Pre bližšiu špecifikáciu viac pozri v: [Statika, technické normy, sanácie](#).

Pri posudzovaní stavu objektu odborný špecialista (statik) okrem príslušných noriem zohľadňuje pamiatkové hodnoty, faktor autenticity a materiality, zachovanie originálnych prvkov a podobne.

Pri výbere odborného špecialistu, prípadne statika, treba prihliadať na jeho odbornú spôsobilosť pri posudzovaní a hodnotení NKP, napr. podľa jeho portfólia.

Diagnostické metódy:

- vizuálna metóda,
- určenie fyzikálnych vlastností betónu a ocele, určenie polohy výstuže,
- určenie stupňa korózneho narušenia betónu a ocele (doplnková metóda),
- zaťažiteľnosť konštrukcie, resp. zistenie zostatkovej únosnosti konštrukcie.

►► Obr. 2. Meranie šírky trhlín.

7.1. VIZUÁLNA METÓDA

Metóda, pri ktorej nie je potrebný priamy kontakt s konštrukciou. Dodáva prvé informácie o technickom stave a slúži na stanovenie rozsahu a metodiky diagnostických meraní. Počas vizuálnej prehliadky sa zisťuje geometrický tvar konštrukčných prvkov, zistia sa a následne lokalizujú poruchy vzniknuté na povrchu konštrukcie. Identifikujú sa zvyčajne odchýlky od pôvodného stavu (porušenie alebo odpadnutie vrstvy, stopy korózie výstuže, vlhké miesta, vznik a rozvoj trhlín a pod.). Zisťujú sa taktiež príčiny jednotlivých porúch. Vizuálna prehliadka vie odhaliť poruchy v ranom štádiu.

Pri vizuálnej prehliadke sa vychádza z pôvodnej projektovej dokumentácie, ak je k dispozícii. Ak nie je, je potrebné spraviť geodetické zameranie konštrukcie. Takéto zameranie robí špecialista, geodet, ktorý vyberie vhodnú metódu zamerania. Výsledkom zamerania je výkresová dokumentácia skutočného stavu, do ktorej sa následne zakreslia zistené poruchy a vady, prípadne miesta kde sa zisťujú vlastnosti materiálov a pod.

Zisťovanie a evidenciu porúch (spolu s výkresovou dokumentáciou porúch a fotodokumentáciou) môžeme nazvať aj pasportizáciou.

NAJČASTEJŠIE PORUCHY BETÓNOVÝCH A ŽELEZOBETÓNOVÝCH KONŠTRUKCIÍ⁸

Vznik a šírenie trhlín je jednou zo základných porúch betónových a železobetónových konštrukcií, či už nosných alebo nenosných.

Z polohy trhlín na danom prvku, smeru, priebehu, rozvoja a v neposlednom rade šírky trhliny, sa dá odvodiť príčina a prípadná statická závažnosť. Je dôležité zistiť, či ide o aktívnu alebo pasívnu trhlínu, čo sa dá zistiť jednoducho pomocou sadrových terčikov.⁹

V dokumentácii nesmie chýbať podrobná fotodokumentácia trhlín, zaznačenie polohy, dĺžky, šírky (obr. 2), počet a orientácia trhlín. Trhliny spôsobené preťažením konštrukcie možno podľa oblasti výskytu rozdeliť na:

- trhliny vo vodorovných nosných konštrukciách – ohybové, šmykové a drvenie (od pôsobenia tlaku),
- trhliny vo zvislých nosných konštrukciách:
 - v stenách – ťahové, šmykové a drvenie (pôsobením tlaku),
 - v stĺpoch – ťahové, šmykové a drvenie (pôsobením tlaku).



Pre klasifikáciu trhlín možno použiť tabuľku, ktorá je uvedená v norme ČSN 73 0040.¹⁰ V popise je vhodné priradiť označenie závažnosti na stupnici 1 až 5:

1. vlasová trhlina, staticky bezvýznamná,

⁸ V podkapitole sú vybrané najčastejšie poruchy betónových a železobetónových stavieb, s ktorými sa stretávame pri každom type konštrukcie. Fotodokumentácia je prevažne z objektov, ktoré nie sú NKP, a to z dôvodu, že takéto závažné a viditeľné poruchy vznikajú zväčša v agresívnejšom prostredí a na objektoch, kde je dlhodobá (rádovo v desiatkach rokov) zanedbaná údržba, dochádza k zatekaniu konštrukcie a pod.

⁹ <https://www.statikon.cz/cs/blog/sledovani-trhlin-ve-stenach-pomoci-sadrovych-terciku.html> [cit. 08.06.2023]

¹⁰ ČSN 73 0040: 1996, *Zařízení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva*.

►► Obr. 5. Korózia a odpadnutie krycej vrstvy schodiska terasy, Bratislava-Petržalka.

2. drobná trhlina do šírky 0,3 mm (obvykle povolená šírka trhlín),
3. výrazná trhlina (napríklad šmyková – šikmá) bez výraznejšieho vplyvu na únosnosť konštrukcie,
4. závažná trhlina s vplyvom na obmedzenie únosnosti konštrukcie,
5. kritická trhlina – havarijný stav konštrukcie.

Okrem toho je potrebné rozlíšiť trhliny vzniknuté inými mechanizmami, napríklad koróziou výstuže, trhliny v mieste dilatácií, trhliny spôsobené silovými prípadne nesilovými účinkami, prípadne trhliny technologické spôsobené zmrašťovaním betónu a pod.

Pôvod a prejavy korózie na povrchu betónu sú rôzne. Ak dôjde ku korózii výstuže, z hľadiska životnosti konštrukcie je podstatný nie len fakt, že v dôsledku korózie dochádza k oslabovaniu vlastného prierezu výstužného prvku, ale vznikajú korózne produkty zvyšujúce objem pôvodného výstužného prútu. Takto dochádza k narušeniu krycej vrstvy betónu, čo umožňuje dynamickejší prístup kyslíka a vlhkosti k výstuži, čo vedie k urýchľovaniu korózie výstuže. Typické príklady korózie výstuže a poruchy s tým súvisiace pozri obr. 3 – 5.

► Obr. 3. Korózia výstuže objektu 42_15 Duslo.



►► Obr. 6. Výkvetý na nosníku, Dom umenia, Piešťany.

► Obr. 4. Korózia výstuže steny, Bunker B-S1 Bratislava-Petržalka.



►► Obr. 7. Výkvetý na stene, Bunker B-S4, Bratislava-Petržalka.



Jedným z typov porúch, ktoré sa vyskytujú na povrchu železobetónových konštrukcií, sú výkvetý soli. Nevyhnutnou podmienkou vzniku tejto poruchy je dlhodobé prenikanie vlhkosti konštrukciou. Príčinou výkvetov na povrchu potom môže byť napríklad prítomnosť rozpustných solí v materiáloch, ktoré ku konštrukcii priliehajú, v okolitej zemine a pod.

V prípade, že ku vzniku výkvetov solí dochádza na povrchu konštrukcie, má ich vznik len estetický charakter (obr. 6, 7).



►► Obr. 11. Inkrustácie v mieste opory mosta.

Za určitých podmienok môže dochádzať ku vzniku kryštalických novotvarov (obr. 8, 9).

► Obr. 8. Kryštalizácia solí na strope, Granulačná veža Duslo.



► Obr. 9. Kryštalizácia solí, Dom umenia, Piešťany.



►► Obr. 12. Biologické znečistenie, Vodné dielo Motyčky.



►► Obr. 13. Biologické znečistenie schodiska terasy panelového bytového domu, Bratislava-Petržalka.



► Obr. 10. Inkrustácie na zvislej konštrukcii, opora mosta.



V mnohých prípadoch sú betónové a železobetónové konštrukcie vystavené pôsobeniu biologických vplyvov (tzv. biologické znečistenie). Z hľadiska účinkov na životnosť stavebnej konštrukcie môžeme pôsobenie biologických vplyvov rozdeliť do nasledujúcich kategórií:

- pôsobenie mikroorganizmov (napr. plesne alebo baktérie),
- pôsobenie nižších rastlín (riasy, mach, lišajníky, obr. 12, 13),
- pôsobenie vyšších rastlín.



Ďalšou častou poruchou sú inkrustácie na povrchu betónu. Tieto vznikajú postupným rozpúšťaním a vymývaním rozpustnej cementovej matrice betónu prenikajúcou vlhkosťou, resp. vodou. Inkrustácie sú dominantne tvorené uhličitanom vápenatým, prípadne môžu obsahovať stopovo aj iné látky (napr. produkty korózie výstuže), čo sa prejaví zmenou ich farebného odtieňa. Nachádzajú sa na povrchu zvislých konštrukcií (obr. 10), na vodorovných konštrukciách majú tvar kvapľov (obr. 11). Vo všeobecnej rovine možno konštatovať, že pokles mechanických vlastností v dôsledku vymývania cementovej matrice spravidla nie je výrazný. Tvorba inkrustácií na povrchu však svedčí o dlhodobom prenikaní vlhkosti do konštrukcie, čo je negatívne hlavne z hľadiska korózie výstužnej ocele.



Jednou z menej závažných porúch sú kaverny a štrkové lôžka. Dochádza k nim pri betonáži, kedy sa betón zle zhutní, ak je konštrukcia príliš vystužená a betónová zmes nemôže zatiecť do celého debnenia (kaverny), prípadne vznikajú miesta, kde chýba cementové mlieko (štrkové lôžka) a pod. (obr. 14, 15). Problém však môže nastať, ak z dôvodu vzniku kavernej dôjde k obnaženiu betonárskej alebo predpinacej výstuže. Dutiny, ktoré sa nachádzajú pod krycou vrstvou alebo povrchovou úpravou betónu, sa zisťujú akustickým trasovaním (obr. 16). V mieste dutín môže dôjsť k odpadu krycej vrstvy a ku korózii výstuže.

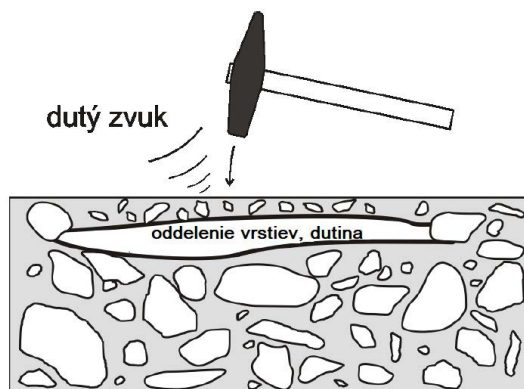
► Obr. 14. Kaverna na prefabrikovanom stĺpe, hala Považská Bystrica.



► Obr. 15. Štrkové lôžko prefabrikovaného nosníka, hala Považská Bystrica.



► Obr. 16. Princíp zisťovania podpovrchových dutín akustickým trasovaním.



INDIKÁTORY PORÚCH (VIDITELNÉ)

- trhliny – indikujú možné statické poruchy konštrukcie, resp. celého objektu (pri nosných konštrukciách), pri nenosných konštrukciách môžu mať estetický charakter,
- praskliny, krakelovanie, práškovenie povrchu – indikujú stav opotrebenia, narušenia povrchového náteru,
- priehyby, vybočenie konštrukcie – indikujú statické poruchy konštrukcie,
- začernanie (prípadne iná farebná zmena) povrchu – indikujú prítomnosť plesní, húb alebo iného biologického znečistenia,
- zasolenie, kryštalizácia na povrchu – indikuje zvýšené vlhnutie konštrukcie a kryštalizáciu vodorozpustných solí,
- vlhkostné mapy – indikujú zatekanie alebo vlhnutie konštrukcie, prítomnosť korózie, systémovú poruchu alebo haváriu nadväzujúcej konštrukcie
- deštrukcia omietok – indikuje stav opotrebenia omietok, vlhnutie a pod.

PORUCHY A VADY PREFABRIKOVANÝCH STENOVÝCH SYSTÉMOV¹¹

Vady a poruchy, ktoré sa vyskytujú na panelových budovách majú rozdielnu závažnosť a význam. Značný vplyv na výskyt väd a porúch má použitie nekvalitného materiálu a vyhotovenie. Ide predovšetkým o kvalitu prefabrikovaných dielcov, kvalitu zálievkových betónov a vyhotovenie stykov, kvalitu tepelnoizolačných materiálov, tesniacich a hydroizolačných materiálov a povrchové úpravy. Množstvo porúch je spôsobených nepresnou montážou a nedodržiavaním technologických postupov.

Zoznam porúch mostov a ich opis je spracovaný Slovenskou správou ciest. S týmito poruchami sa stretávame pri všetkých betónových a železobetónových stavbách.¹²

Zoznam systematických porúch panelových budov je spracovaný a dostupný na internetových stránkach súkromných spoločností.¹³

7.2. URČENIE FYZIKÁLNYCH VLASTNOSTÍ MATERIÁLU, URČENIE POLOHY VÝSTUŽE

Vlastnosti materiálov určujeme buď priamo na stavbe resp. v teréne (in situ) alebo v laboratóriách. Skúšobné metódy rozdeľujeme na deštruktívne (odber vzoriek) a nedeštruktívne. Pri historických konštrukciách a NKP sa majú uprednostniť len nedeštruktívne metódy, ak nie je podozrenie, že dochádza k narušeniu stability objektu.

Materiálové skúšky má vykonať akreditované laboratórium.

11 WITZANY, J., WASSERBAUER, R., ČEJKA, T., KROFTOVÁ, K., ZIGLER, R. *Obnova a rekonštrukcia stavieb. Poruchy, degradácie, sanace.* Praha: ČVUT, 2018, s. 330. ISBN: 978-80-01-06360-6.

12 https://www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tp/tp_061.pdf [cit. 27.06.2023]

13 <https://www.pmgstav.sk/files/zoznam-systemovych-poruch-sfrb.pdf> [cit. 27.06.2023]

BETÓN

Zisťujú sa vlastnosti: pevnosť betónu v tlaku, pevnosť betónu v ťahu a modul pružnosti. Na určenie pevnosti betónu v tlaku možno použiť tvrdomerne (odrazové) metódy, ktoré patria medzi nedeštruktívne metódy. Najpoužívanejšie sú Schmidtove tvrdomery (obr. 17. Tvrdomer ADA 225 – Schmidtovo kladívko), ktoré merajú povrchovú tvrdosť betónu.

► Obr. 17. Schmidtov tvrdomer Proceq, Šoporňa, most nad potokom Jarčie.



V stavebníctve sa používa aj ultrazvuková impulzová metóda založená na opakovanom vysielaní ultrazvukových impulzov do skúšaného materiálu a zisťovaní rýchlosti šírenia impulzu ultrazvukového vlnenia. Túto metódu môžeme využiť pre stanovenie rovnomernosti betónu, fyzikálno-mechanických vlastností (modul pružnosti, pevnosť v tlaku), zmien vlastností v čase (napr. vplyvom degradácie, vplyvom zaťaženia), prítomnosť trhlín, delaminácií, kaverny a pod.

Druhou, deštruktívnou metódou, sú skúšky na jadrových vrtoch. Táto skúška dáva objektívne výsledky, ak sa odoberie dostatočne veľká vzorka v závislosti na veľkosti použitého kameniva. Na takýchto vzorkách sa následne stanoví modul pružnosti, pevnosť v tlaku a pevnosť v ťahu (na skúškach v priamom ťahu a na skúškach v priečnom ťahu). Priemer odobratej vzorky d by mal byť cca 4-krát väčší, ako je maximálne zrno kameniva (minimálne 2,5-násobok). Výška valca h po úprave by sa mala minimálne rovnať priemeru vzorky (ideálny pomer výška/priemer = 2).

BETONÁRSKA A PREDPÍNACIA VÝSTUŽ

Kontroluje sa poloha, počet a priemer výstužných prútov, korózia výstuže a v neposlednom rade typ výstuže – trieda ocele. Existujú 4 metódy na stanovenie požadovaných aspektov vystuženia: lokálne sekané sondy, metóda elektromagnetických indikátorov, metóda georadaru a rádiografia.

Koróziu možno stanoviť vizuálne, na porušenej časti konštrukcie alebo kontrolou v sondách resp. v jadrových vrtoch (deštruktívna metóda). Pri skorodovanej výstuži treba zohľadniť aj faktor, že korózia mohla byť na výstuži už počas betonáže a teda korózia nemusela vzniknúť v dôsledku poškodenia konštrukcie. Vlastnosti betonárskej výstuže sa zisťujú na odobratých vzorkách a zisťuje sa medza klzu v ťahu, medza pevnosti v ťahu a pružnosť.

Ak je potrebné, robia sa skúšky aj na predpínacej výstuži, tieto vzorky sa však nemôžu odoberať zo stavby. Skúšky sa robia, len ak sa na stavbe (napr. v komore mosta) ponechala napr. odrezaná predpínacia výstuž.

Materiálové charakteristiky je potrebné stanoviť na základe materiálových skúšok podľa platných noriem.

Všetky tieto zistenia sa následne aplikujú do statických výpočtov resp. statických prepočtov konštrukcie.

7.3. ZAŤAŽITELNOSŤ KONŠTRUKCIE

Prepočet zaťažiteľnosti resp. zostatkovej únosnosti slúži ako podklad na návrh sanácie, resp. obnovy stavby. Následne sa predkladá návrh na optimálne sanačné opatrenie s citlivosťou k pamiatkovým hodnotám objektu a zohľadňujú sa limity vychádzajúce zo samotnej podstaty pamiatkového objektu. Pričom je veľmi dôležité pred samotnou sanáciou odstrániť príčiny porúch. Viac pozri v: [9.2. Metódy pamiatkovej obnovy](#). Pri nenosných betónových a železobetónových konštrukciách sa prepočet nemusí uplatňovať, dôležité je navrhnuť vhodné sanačné opatrenia.

8. DOKUMENTÁCIA REALIZOVANEJ OBNOVY

Dokumentácia skutočne vykonanej obnovy sa odovzdá KPÚ najneskôr 15 dní od skončenia prác.¹⁴ Treba v nej dokumentovať jednotlivé etapy obnovy pôvodnej konštrukcie. Je potrebné priebežne vyhotovovať fotografie, zaznamenať postup prác a použitých materiálov formou sprievodnej správy, výkresovej dokumentácie a fotodokumentácie.

14 § 32 ods. 15 pamiatkového zákona.

9. ÚDRŽBA, PREVENTÍVNA OCHRANA A SPÔSOBY PAMIATKOVEJ OBNOVY

„Obnova kultúrnej pamiatky je súbor špecializovaných umelecko-remeselných činností a iných odborných činností, ktorými sa vykonáva údržba, konzervovanie, oprava, adaptácia alebo rekonštrukcia kultúrnej pamiatky alebo jej časti s cieľom zachovať jej pamiatkové hodnoty. Obnovou na účely tohto zákona sa rozumejú aj činnosti, ktoré nepodliehajú ohláseniu ani povoleniu podľa osobitného predpisu.“¹⁵

Vzhľadom na to, že betónové a železobetónové stavby a konštrukcie vo väčšine prípadov majú nosnú funkciu a v prípade NKP sú predmetom pamiatkovej ochrany, ich obnova (podľa rozsahu a charakteru porúch) musí byť realizovaná na základe právoplatného rozhodnutia o zámere obnovy, ktoré vydáva KPÚ.

KPÚ v rozhodnutí určí metódu obnovy a podmienky, na základe ktorých je možné obnovu pripraviť a realizovať.

Postup platí aj pre všetky nenosné konštrukcie, prvky, obklady a pod.

- V prípade prítomnosti trhlin alebo iných viditeľných statických porúch (napr. priehyby vodorovnej konštrukcie, vybočenie zvislej konštrukcie, korózie výstuže, rozpadu betónu a pod.) je potrebné, aby odborne spôsobilá osoba (statik, ktorý má pozitívne skúsenosti s historickými stavbami) vyhodnotila stav a v spolupráci s KPÚ navrhla sanáciu.
- V prípade zatekania konštrukcie, vlhnutia stavby (napr. z dôvodu vztlínania podzemnej vody) je možné statický posudok doplniť o výskum vlhnutia a zasolenia stavebných konštrukcií (na základe rozhodnutia KPÚ). Viac pozri v: [Vlhnutie objektov, soli a sanácia vlhkosti](#).
- V prípade nenosných konštrukcií poruchy nemajú vplyv na nosnú funkciu stavby, je však potrebné, aby odborne spôsobilá osoba (statik, technolog, konštruktér) v spolupráci s KPÚ vyhodnotila stav a navrhla sanáciu.

9.1. ÚDRŽBA A PREVENTÍVNA OCHRANA

Zlý stavebnotechnický stav je prevažne dôsledkom neudržiavania resp. neúčinnosti objektu a absencie funkcie, a nie samotnými vlastnosťami konštrukcie a objektu.

Údržba konštrukcie je súbor preventívnych výkonných činností, ktorými sa spomaľuje priebeh opotrebenia konštrukcie. Pravidelná kontrola slúži ako prevencia budúcich škôd.

Údržbové činnosti sa vykonávajú na základe schválených písomných technologických postupov.

Odporúčané časové intervaly prehliadok a kontrol (v rokoch) v závislosti od agresivity prostredia, veľkosti zaťaženia a významu konštrukcie udáva tabuľka 1. Pričom majiteľ alebo správca pamiatky môže určiť aj iný interval prehliadok.¹⁶ Prehliadku betónových a železobetónových stavieb (nosných aj nenosných konštrukcií) robí odborník vyššieho technického stavebného vzdelania (statik, technolog, konštruktér), ktorý má pozitívne skúsenosti s obnovou historických stavieb.

Údržba podlieha vyjadrovaniu KPÚ, pričom do pravidelnej, bežnej údržby možno zaradiť:

- zabezpečenie pravidelného monitoringu, vizuálnej kontroly konštrukcií a ich povrchových úprav,
- odstraňovanie náletovej vegetácie,
- odstraňovanie nahromadených odpadov v odvodňovacom (obr. 18) a odvetrávacom systéme,
- výmena poškodených častí strešnej krytiny (strešného plášťa),
- odstraňovanie znečistenia grafitti a znečistenia od vtáčieho a netopierieho trusu,
- zabezpečenie vetrania,
- natieranie,
- sledovanie a včasné riešenie biodegradácie a korózie materiálov a pod.

► Tabuľka 1. Odporúčané časové intervaly prehliadok a kontrol.

Účinky prostredia a zaťaženia	Význam konštrukcie (následky poruchy)					
	Veľmi významná		Významná		Bezvýznamná	
	Jednoduchá prehliadka	Hlavná prehliadka	Jednoduchá prehliadka	Hlavná prehliadka	Jednoduchá prehliadka	Hlavná prehliadka
Veľmi silné	2*	2	6*	6	10*	10
Silné	6*	6	10*	10	10	–
Normálne	10*	10	10	–	Príležitostná prehliadka	

Pozn.: *striedavo s hlavnou prehliadkou

15 § 32 ods. 1 pamiatkového zákona.

16 Mostné objekty má v správe Slovenská správa ciest, ktorá má určené intervaly jednotlivých prehliadok, rovnako Železnice Slovenskej republiky.

► Obr. 18. Nástupišťe propeleru, znečistené zvodové potrubie, Bratislava-Petržalka.



►► Obr. 19. Štrkové lôžka v železobetónovej stene, Jurkovičova tepláreň, Bratislava.

9.2. METÓDY PAMIATKOVEJ OBNOVY

Obnova betónových a železobetónových stavieb a konštrukcií musí byť v prípade NKP pripravovaná a realizovaná v súlade s rozhodnutím KPÚ o zámere obnovy, v ktorom bude definovaná metóda pamiatkovej obnovy, druh a rozsah odbornej prípravnej, výskumnej a projektovej dokumentácie vyhotovenej autorizovanými špecialistami.

Na určenie metódy obnovy betónových konštrukcií má vplyv viacero faktorov, predovšetkým:

- charakter pamiatkových hodnôt celého objektu, celkový zámer obnovy objektu,
- individuálne pamiatkové hodnoty betónových a železobetónových stavieb a konštrukcií,
- rozsah a charakter poškodení konštrukcií.

Počas obnovy konštrukcie či objektu sa spravidla uplatňujú viaceré metódy obnovy (a ich kombinácie). Cieľom vybranej metódy pamiatkovej obnovy sú základné zásady:

- maximálne zachovanie pamiatky v pôvodnej hmote a vzhľade,
- zachovanie pamiatky (jednotlivých konštrukcií, súčastí stavby) na pôvodnom mieste,
- zachovanie pôvodnej funkcie konštrukcií.

KONZERVAČNÁ METÓDA

V prípade NKP je často preferovaná konzervačná metóda, ktorá je definovaná ako:

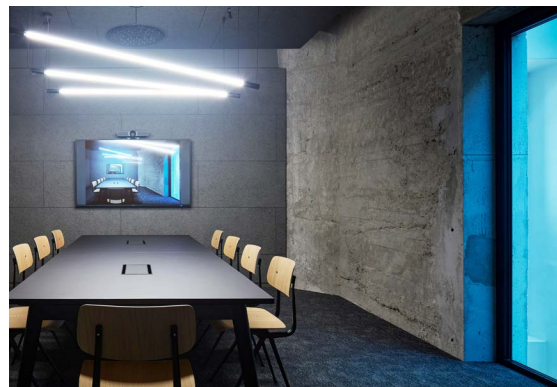
- súbor činností, ktoré rešpektujú autentický stav, materiál a vzhľad konštrukcie,
- cieľom konzervácie je odstránenie a zastavenie škodlivých vplyvov na konštrukciu,
- konzervácia môže byť preventívna (napr. obnova povrchového náteru konštrukcie) alebo realizovaná po poškodení konštrukcie, resp. jej časti.

OPRAVA

Ak nedošlo k zásadnému poškodeniu konštrukcie, pristupuje sa k oprave. Oprava pozostáva spravidla z obnovy povrchovej úpravy a opravy

menších mechanických defektov. Poškodená býva hlavne betónová krycia vrstva, ktorá môže byť poškodená mechanicky alebo z dôvodu vlhnutia stavby. Ak konštrukcia vlhne, je potrebné odstrániť dôvod zatekania a vlhnutia, inak sa aj po oprave poruchy znova objavia. Je potrebné, aby opravy uskutočňovali kvalifikovaní remeselníci so skúsenosťami v oblasti pamiatok, aby bol použitý rovnaký materiál a rovnaká povrchová úprava (napr. treba zohľadniť, že pri stavbe bolo použité drevené debnenie, ktoré zanechalo špecifický odtlačok na konštrukcii).

Ak sa v konštrukcii nachádzajú kaverny, prípadne štrkové lôžka, je na zvážení KPÚ, či sa daná porucha opraví. Pretože ak nedochádza k odkrytiu výstuže a teda k jej následnému poškodeniu (napr. korózii), daná porucha dotvára daný objekt (obr. 19). Ak dochádza ku korózii výstuže, treba očistiť betónový povrch, výstuž uvoľniť od obklopujúceho betónu zo všetkých strán a následne naniesť protikorózný náter. Po očistení je potrebné zistiť, či nie je potrebné betonársku výstuž doplniť. Nasleduje ochrana výstuže dostatočne hrubou vrstvou reprofilačného materiálu na báze cementu, náterom výstuže podľa princípov obvyklých u ocelových konštrukcií alebo kombináciou oboch spôsobov.



Pasívne trhliny, ktoré neohrozujú statickú funkciu konštrukcie, môžu spôsobiť koróziu výstuže a urýchľujú degradáciu betónu. Opraviť ich možno hĺbkovým zatmelením a injektážou.

Aktívne trhliny, ktoré sa postupne rozširujú a predlžujú, si vyžadujú náročnejšie sanačné opatrenia. Je vhodné aplikovať polymérne látky na báze epoxidovej, polyesterovej, akrylátovej alebo inej živice.

Pri sanácií a obnove betónových konštrukcií sa uplatňujú sanačné malty, ktoré okrem iného zvyšujú vodotesnosť, odolnosť proti chemickým látkam, zvyšujú pevnosť v tlaku, dajú sa spracovať v malých hrúbkach (1 – 2 mm) a pod.

Postup výroby terazza sa časom menil, ale princíp výroby zostáva rovnaký. Opravovať sa môžu ulomené časti dlažieb alebo trhliny v liatej podlahe. Pri oprave liateho terazza alebo dlažby je najdôležitejšie použiť rovnaké zloženie, pri miešaní zmesi na opravu dobre odhadnúť farebnosť, dobre očistiť opravované miesto, následne treba miesto vybrúsiť a vyleštiť. Pri výbere zhotoviteľa opravy je dôležité prihliadať na portfólio a skúsenosti s historickými stavbami.

Pri realizácii opravy je potrebné vychádzať z odbornej diagnostiky porúch a v súlade so schválenou projektovou dokumentáciou (podmienky určí KPÚ v rozhodnutí o zámere obnovy alebo úpravy nehnuteľnosti, príp. v záväzných stanoviskách k projektovej dokumentácii).

►► Obr. 20. Použitie externého predpätia presýpacej veže, Duslo, a. s.

Pri obnove povrchu či doplnení jeho častí, je nutné zohľadniť pôvodný vzhľad, k oprave použiť pôvodnú technológiu, priblížiť sa zloženiu pôvodného betónu. Pokiaľ je to možné, použiť rovnaký druh kameniva, ktorý bol použitý v pôvodnom betóne (zaoblené zrná alebo drvené kamenivo s ostrými hranami zrn), nakoľko kamenivo sa významne podieľa na vzhľade betónu. Pri technických, ale aj iných pamiatkach, kde vidíme štruktúru debnenia, túto štruktúru ponechať a neprekrývať izoláciou ani omietkou.

ZISTENIE REZERV KONŠTRUKCIE, ZMENA ZAŤAŽENIA, OBMEDZENIE ZAŤAŽENIA

Prvým krokom, ako zaistiť pokračovanie životnosti konštrukcie, je odkrytie rezerv konštrukcie. Táto metóda spočíva v prepočte konštrukcie na základe zistených materiálových vlastností konštrukcie, presnejším vystihnutím skutočného pôsobenia konštrukcie, ako je napríklad zohľadnenie interakcie s podloží, prípadne zohľadnenie priestorového pôsobenia konštrukcie. Na prepočet je vhodné využiť výpočtový software.

Ďalším krokom, ako predĺžiť životnosť konštrukcie, je obmedzenie zaťaženia. V tomto prípade sa treba zamerať na spresnenie zaťaženia konštrukcie. Tento spôsob sa využíva v prípade, ak sa konštrukcia nachádza v uspokojivom stave, ale zaťaženie prípadne jeho zmena v priebehu času výrazne ovplyvňuje jej životnosť.

Ak by malo dôjsť k zmene zaťaženia, napríklad výmenou strešného plášťa, odporúčajú sa použiť ľahšie alternatívy.

ZOSILŇOVANIE

Ak je potrebné zvýšiť odolnosť (únosnosť) konštrukcie na základe zistených poškodení alebo v prípade zvýšenia zaťaženia z dôvodu zmeny využitia objektu, prichádza do úvahy aj zosilňovanie, prípadne podopretie nosnej konštrukcie.

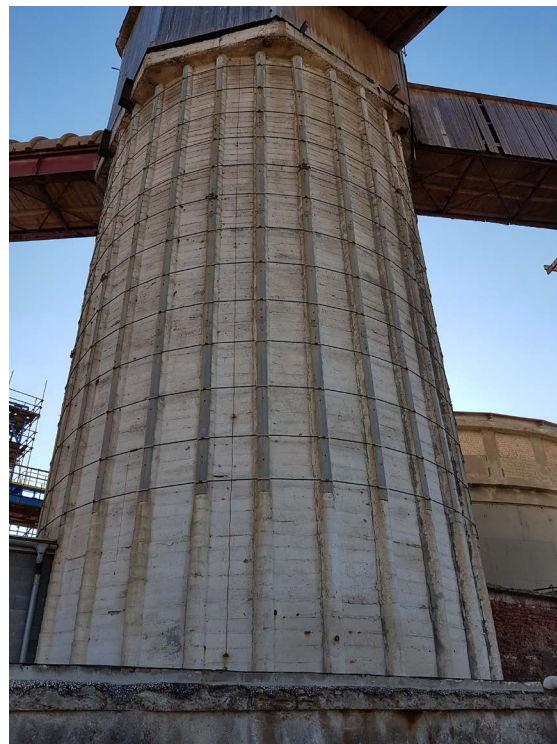
Zosilňovať možno jednotlivé časti konštrukcie:

- stropné dosky – nadbetónávkami, nalepením ocelevej alebo CFRP výstuže na horný alebo spodný povrch, zväčšením podpery (napr. zväčšenie prierezu stĺpa), dodatočným vložením šmykovej výstuže a pod.,
- stĺpy – pridaním pozdĺžnej a priečnej výstuže a betónu, pridaním tuhej výstuže, prípadne zosilnenie pomocou tzv. bandáže¹⁷, alebo pridaním kompozitného materiálu vo forme ovinutia tkaninou, lepením lamiel na povrch alebo uloženie do drážky a pod.,
- prievlaky, trámy – pridaním pozdĺžnej a priečnej výstuže, zväčšením prierezu, lepením napr. uhlíkových lamiel, zosilnenie pomocou bandáže (podobne ako pri stĺpoch) a pod.

Zosilňovanie práve lepením kompozitných materiálov zaručí, že sa tvarovo nezmení interiér objektu. Nevýhodou je, že sa musí odstrániť povrchová úprava a kryciu vrstvu treba zbrúsiť. Podobným spôsobom sa aplikuje aj helikálna výstuž, ktorú možno použiť okrem zosilňovania aj pri opravách trhlín. Nevýhodou môže byť vznik nových trhlín v mieste kotvenia výstuže. Ďalším spôsobom je použitie externého predpätia

¹⁷ <https://www.asb.sk/stavebnictvo/realizacia-stavieb/sanacia-zelezobetonoveho-skeletu> [cit. 29.06.2023]

konštrukcie (obr. 20). Tento typ zosilnenia je vhodný najmä pri komínoch, silách a pod.¹⁸



Pôvodná konštrukcia sa môže aj podoprieť napr. oceľovou konštrukciou. V tomto prípade sa nezasahuje do pôvodnej konštrukcie, ale môže sa meniť vzhľad interiéru a jeho využitie (obr. 21).

V tejto časti sú spomenuté len niektoré spôsoby zosilňovania. Typov a spôsobov je viac, ich návrh však musí byť doložený statickým výpočtom.

Návrhy opatrení predstavujú minimalizáciu zásahov a rešpekt k zachovanej hmotnej substancii pamiatky, kompatibilitu a reverzibilitu zásahov v súlade s platnými medzinárodnými princípmi a ustanoveniami ochrany pamiatkového fondu.¹⁹



¹⁸ <https://www.asb.sk/stavebnictvo/zaklady-a-hruba-stavba/cement-beton/zosilnovanie-betonovych-konstrukcii-vonkajsim-predpatim> [cit. 29.06.2023]

¹⁹ *Odporúčania pre prieskum, konzervovanie a statickú konsolidáciu architektonických pamiatok* [online]. ICOMOS Slovensko, 2002 [cit. 10.07.2023]. Dostupné na: https://www.pamiatkysk.sk/Content/Data/File/ICOMOS/ODPORUCANIA_PRE_PRIESKUM_3.pdf; *deklarácia Národnej rady Slovenskej republiky o ochrane kultúrneho dedičstva č. 91/2001 Z. z.*; STN ISO 13822: 2012, *Zásady navrhovania konštrukcií. Hodnotenie existujúcich konštrukcií.*

►► Obr. 21. Podopretie existujúcej konštrukcie stropu.

Ak statický posudok a návrh sanácie resp. zosilňovania nadmieru zasahuje do pamiatkovo cenných konštrukcií a jej detailov, KPÚ (resp. odborná komisia Pamiatkového úradu Slovenskej republiky) v záujme zachovania hodnôt pamiatky by mal požadovať zhotovenie revízneho posudku.

KÓPIA

V odôvodnených prípadoch, kedy nie je možné zachrániť pôvodnú konštrukciu a je dôležité zachovať celistvosť výrazu pamiatkovo cenného priestoru/objektu, pristupuje sa k vyhotoveniu kópie. Pred demontážou pôvodnej konštrukcie je potrebné jej zdokumentovanie (fotograficky, zameraním) s dôrazom na dôslednú dokumentáciu celku i charakteristických detailov konštrukcie. Charakter kópie by mal architektonickým riešením (konštrukcia, materiál, charakteristické detaily, povrchová úprava) vychádzať z originálu konštrukcie. Isté odlišnosti kópie sú prípustné napr. v skladbe stropu (napr. na zlepšenie energetických vlastností), pokiaľ navrhované riešenie je v súlade s výrazom pôvodnej konštrukcie či priestoru.

Vytvorenie kópie má uplatnenie pri montovaných konštrukciách a pri nenosných monolitických konštrukciách, ako sú zábradlia, rímsy, obklady a dlažby z terazza, nenosné steny, súčasti pamätníkov, sochy a pod. Pri monolitických nosných konštrukciách, kedy je konštrukcia značne poškodená, je vhodnejším prístupom zosilnenie.

REKONŠTRUKCIA

V úplne zdeštruovanej, odstránenej alebo absentujúcej časti (konštrukcie) betónovej alebo železobetónovej stavby, sa v opodstatnených prípadoch pristupuje k rekonštrukcii. Rekonštrukcia by mala koncepcne vychádzať z pôvodnej dokumentácie (ak je zachovaná), z ikonografického archívneho materiálu (archívny výskum, historické fotografie pôvodnej konštrukcie, kresby a pod.), z výskumnej dokumentácie (napr. AHV alebo reštaurátorský výskum), prípadne na základe analogických príkladov, komparáciou slohovo, typologicky, regionálne podobných zachovaných príkladov. V prípade NKP návrh architektonického riešenia rekonštrukcie musí byť v súlade so schváleným zámerom obnovy, resp. projektom obnovy (prerokovaný a odsúhlasený KPÚ).

OBNOVA REŠTAUROVANÍM

V prípade obnovy mimoriadne cenných vodorovných alebo zvislých konštrukcií (alebo ich povrchových úprav), obkladov a dlažieb, súčastí pomníkov s významnou architektonickou, alebo umelecko-remeselnou hodnotou, sa spravidla pristupuje k reštaurátorskej obnove. Uplatnenie potreby reštaurátorsky garantovanej obnovy určí KPÚ v rozhodnutí o zámere obnovy²⁰ alebo požiadavka môže byť súčasťou návrhu pamiatkovej obnovy alebo zámeru na reštaurovanie na základe zrealizovaného AHV alebo reštaurátorského výskumu.

Reštaurovanie ako špecializovaný druh pamiatkovej obnovy môže realizovať v súlade s legislatívou osoba, ktorá je členom Komory reštaurátorov, alebo vysoká škola v rámci študijného programu reštaurá-

torská tvorba uskutočňovaného v študijnom odbore reštaurátorstvo.²¹ V prípade stropných dosiek (stropov) alebo stien môže byť predmetom reštaurovania aj omietaný povrch so štukovou alebo maliarskou výzdobou. V praxi sa frekventovane stretávame s reštaurovaním klenieb, predovšetkým ich štukovej a maliarskej výzdoby, viac pozri v: [Podlahy, stropy, schodiská](#), časť [Stropy](#).

20 § 33 pamiatkového zákona; zákon č. 200/1994 Z. z. o Komore reštaurátorov a o výkone reštaurátorskej činnosti jej členov v znení neskorších predpisov.

21 § 33 ods. 7 pamiatkového zákona.

10. ZLEPŠENIE ENERGETICKÝCH VLASTNOSTÍ

Záchranou konštrukcie a jej zachovaním nevznikajú dodatočné energetické nároky na likvidáciu a recykláciu. Stavby realizované v minulom storočí však boli dimenzované s menšími nárokmi na tepelnoizolačné vlastnosti.

Vlastnosti betónu sú zlé tepelnotechnické vlastnosti, vysoká zvuková nepriezvučnosť (pri stenách s hrúbkou minimálne 200 mm, neplatí pre stropné konštrukcie), nehorľavosť (k zrúteniu následkom vysokej teploty od ohňa dochádza po dlhšej dobe, aj to v súvislosti s ďalšími vplyvmi, napr. náhle ochladenie, resp. premočenie).

Väčší záujem o znižovanie energetickej náročnosti pri užívaní budov sa premieta aj do prístupu k pamiatkovo chráneným objektom. Často neprimeraná snaha o prispôbenie súčasným technickým štandardom však v sebe nesie riziká nezvratného poškodenia architektonického dedičstva. Samotná podstata niektorých diel modernej architektúry so sebou nesie určité limity, ktoré neumožňujú dosiahnuť požadované tepelnotechnické vlastnosti stavby podľa súčasných platných noriem (iba za cenu straty pamiatkových hodnôt).

V súlade s pamiatkovým zákonom riešenia zamerané na úpravy historického objektu, ktorý je pamiatkovo chránený alebo leží v pamiatkovom území, aj z hľadiska zabezpečenia energetickej efektivity, musia byť navrhnuté a realizované na základe rozhodnutia KPÚ o zámere obnovy, príp. o zámere úpravy nehnuteľnosti.²² Vlastník NKP je povinný pred začatím obnovy predložiť KPÚ žiadosť o vydanie rozhodnutia o zámere obnovy a KPÚ v rozhodnutí o zámere obnovy určí na základe plánovaného využitia pamiatky, či je zámer vhodný z hľadiska záujmov chránených zákonom a určí podmienky, za ktorých možno predpokladať zámer pripravovať a vykonávať tak, aby sa NKP neohrozila, nepoškodila a nezničila.

Pri navrhovaní riešení je kľúčovým východiskom jasné a presné vyšpecifikovanie hodnôt stavby, jej charakteristických prvkov a následne ich dôsledné rešpektovanie. Tým sa zamedzí a predídne nevhodným a znehodnocujúcim zásahom. V tejto oblasti nie je možné uplatnenie celoplošných postupov na zvyšovanie úspornosti. Práve naopak, podmienkou je individuálne posudzovanie požiadaviek a navrhovanie vhodných postupov pre konkrétne prípady.

ZÁKLADNÉ OPATRENIA NA ZLEPŠENIE ENERGETICKÝCH VLASTNOSTÍ

Nasledujúce opatrenia možno uplatniť len vo výnimočných prípadoch, vo väčšine prípadov v záujme ochrany a prezentácie pamiatkových hodnôt nie sú prípustné, sú nevhodné. Pre podrobnejší opis jednotlivých prístupov viac pozri v: [Moderná architektúra](#), [Technické pamiatky](#).

- zateplenie podlahy najnižšieho podlažia, suterénu/zateplenie nad posledným vykurovaným podlažím – je možné, ak sa nepoškodí pôvodné dlažby,
- zateplenie strechy – prináša najvýraznejšiu úsporu v energiách,
- zateplenie exteriérové – pri obnove architektonického dedičstva je exteriérové zateplenie fasád z pamiatkového hľadiska neprijateľné,
- zateplenie interiérové – v prípadoch, ak nie je možné exteriérové zateplenie. Tento spôsob riešenia je vhodný v prípadoch, kde nebudú ohrozené, poškodené interiérové prvky, povrchy, obklady, výtvarné diela a pod.,
- okná a dvere – z pamiatkového hľadiska aj z energetickeho a ekologického hľadiska je prioritná repasácia pôvodných prvkov (drevené a kovové),
- presklené fasády (ľahké obvodové plášte) – podobne ako pri oknách je prioritou zachovanie pôvodnej fasády s prvkami a prípadné zlepšenie jej technických vlastností repasáciou a doplnením nového zasklenia, tesnenia a pod.,
- fotovoltika a solárne panely – viac pozri v: [Fotovoltika](#).

22 Pri stavbe, ktorá nie je NKP, ale nachádza sa v pamiatkovom území.

11. NEGATÍVNE TRENDY

- Dlhodobá zanedbaná údržba,
- zle odvedená dažďová voda, neudržiavané (nevyčistené) dažďové potrubia,
- rýchla komplexná obnova, ktorá nevhodnými technologickými postupmi, nekvalitnou realizáciou prác a neprihliadnutím k skutočnostiam objaveným počas obnovy zbaví pamiatku autentických prvkov,
- zásadné zmeny dispozície, ktoré narúšajú nosné konštrukcie aj typologické danosti danej pamiatky,
- použitie deštruktívnych metód pri odbere vzoriek,
- odstraňovanie výtvarných súčastí pamiatok,
- umiestňovanie billboardov a reklám na fasády stavieb alebo strechu,
- výmena pôvodných obkladov,
- bytové domy, súbor budov – výmena okien rôznej kvality a vyhotovenia (pri bytových domoch, kde byty majú rôznych vlastníkov), úprava fasád,
- zatepľovanie – nie je rešpektovaná pôvodná štruktúra a farebnosť (obr. 22, nie je NKP),
- prístavby, nadstavby – znehodnotenie pôvodného architektonického výrazu a proporcií.

► Obr. 22. Zatepľenie panelového bytového domu, Bratislava-Petržalka.



12. POZITÍVNE PRÍKLADY

►▼ Obr. 23 – 25.
Panelový bytový dom,
Kmeťovo námestie,
Bratislava.

Obnova panelového bytového domu v Bratislave na Kmeťovom námestí, kde boli, okrem iného, zachované reliéfy nad vstupmi (obr. 23 – 25). V súčasnosti je panelový bytový dom znečistený graffiti.

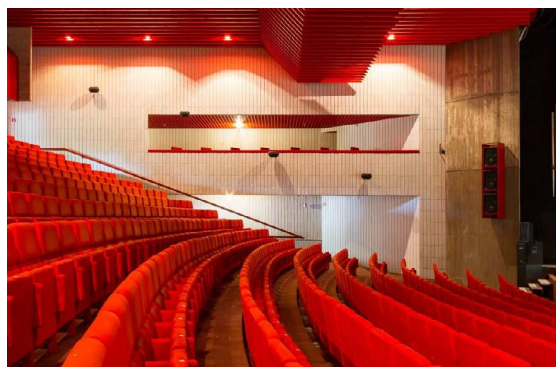
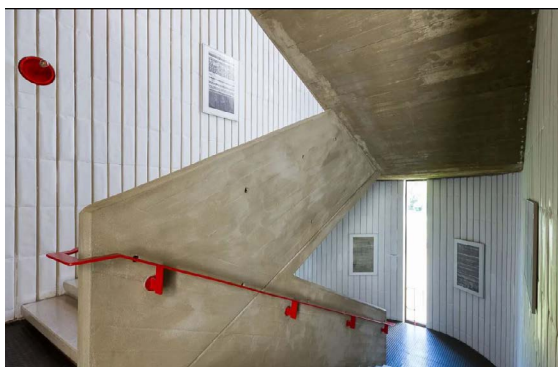


Dom umenia v Piešťanoch, príkladná priebežná údržba počas prevádzky budovy. Zachovala sa autenticnosť budovy spolu s kompletným interiérovým vybavením (obr. 26 – 29).

►► Obr. 26. Dom
umenia, Piešťany,
historická fotografia.

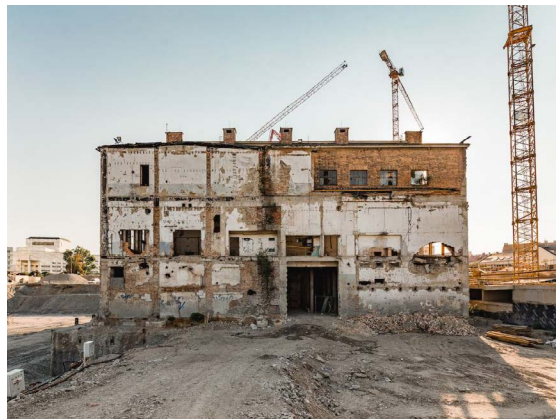


►▼ Obr. 27 – 29. Dom
umenia, Piešťany.

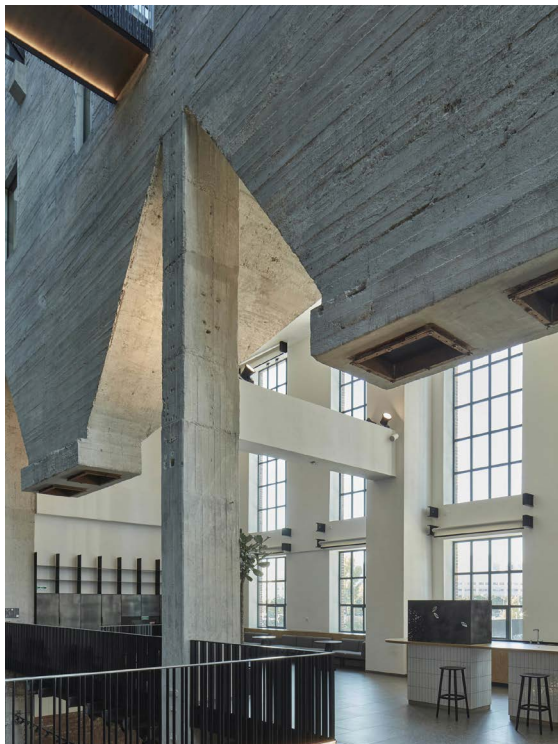


►► Obr. 30.
Jurkovičova tepláreň,
pred obnovou.

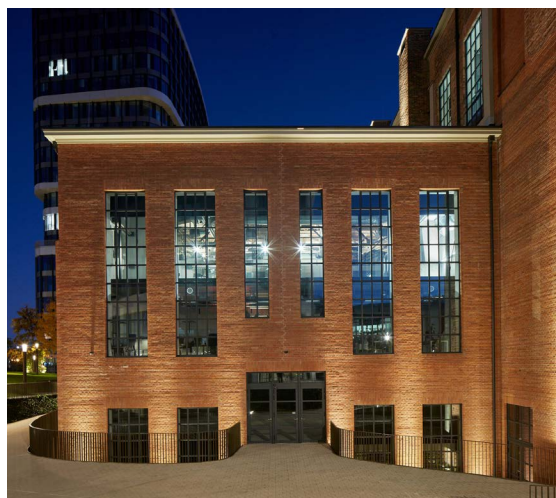
Jurkovičova tepláreň, nosná železobetónová konštrukcia s výplňovým murivom. Budova bola obnovená v rokoch 2018 – 2021. Viaceré železobetónové konštrukcie a murivo vykazovali väčšiu mieru degradácie, hlavne z dôvodu charakteru prevádzky v objekte a taktiež z dôvodu viacnásobných zásahov do konštrukcie pôvodného objektu, ktoré neboli v minulosti zdokumentované. Nový architektonický návrh rešpektoval pôvodnú konštrukciu a priestorovú skladbu (obr. 30 – 32).



► Obr. 32.
Jurkovičova
tepláreň, zachovanie
pôvodnej konštrukcie
a zakomponovanie do
novej prevádzky.



►► Obr. 31.
Jurkovičova tepláreň,
po obnove.



PRÍKLADY OBJEKTOV, KTORÉ NIE SÚ NKP

Nástupište propeleru z petržalskej strany – vhodná oprava konštrukcie, odstránená náletová zeleň a znečistenie grafitmi (obr. 33, 34). Na objekte je však v súčasnosti opäť zanedbaná údržba v podobe znečistenia zvodových potrubí a nová náletová zeleň (obr. 35).

► Obr. 33.
Nástupište propeleru,
petržalská strana,
pred obnovou



►► Obr. 35.
Nástupište propeleru,
znečistenie náletovou
zeleňou v okolí
objektu.



► Obr. 34.
Nástupište propeleru,
petržalská strana,
obnova.



Bunker B-S 4 Lány a Bunker B-S 8 Hřbitov v Bratislave-Petržalke, sú jednými z bunkrov, ktoré opravuje OZ Zachráňme petržalské bunkre a OZ Múzeum petržalského opevnenia. Opravy spočívajú v čistení a úprave okolia, prebiehajú terénne úpravy, opravy fasád, odstraňuje sa poškodená omietka a nanáša sa nová, upravuje sa interiér, a bunkre tak môžu slúžiť ako múzeum (obr. 36, 37).

► Obr. 36. Bunker B-S4 Lány, Bratislava-Petržalka.



►► Obr. 37. Bunker B-S8 Hřbitov, Bratislava-Petržalka.



►► Obr. 38. Pohľad na most pred obnovou, Lozorno.

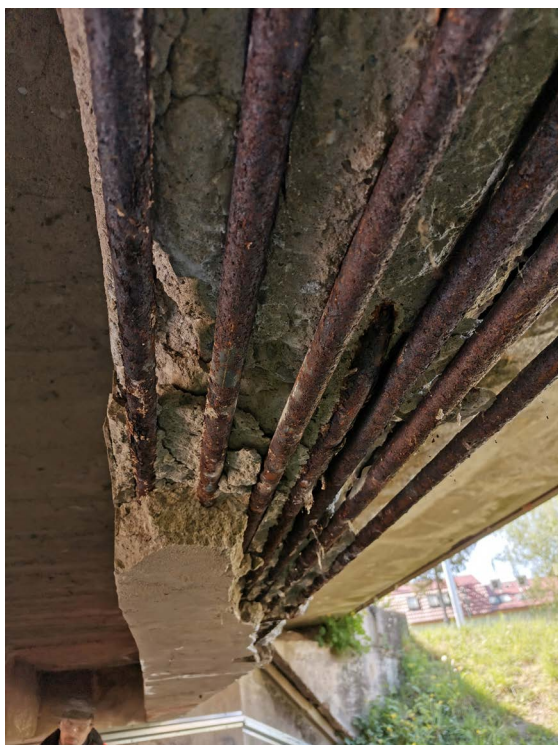
Príklad opravy mosta v Lozorne (obr. 38 – 41). Na opravu havarijného stavu výstuže nosníkov mosta bola použitá podobná metóda, ako je opísaná vyššie, viac pozri v: [9.2. Metódy pamiatkovej obnovy](#). Výstuž sa očistila, natrela sa ochrannými nátermi a konštrukcia sa reprofilovala sanačnou maltou. Objekt nie je NKP, ilustrácia slúži na ukážku, že aj značne poškodená konštrukcia s dlhodobou zanedbanou údržbou sa dá obnoviť.



►► Obr. 39. Pohľad na most po obnove.



► Obr. 40. Obnažená korodujúca výstuž trámy mosta.



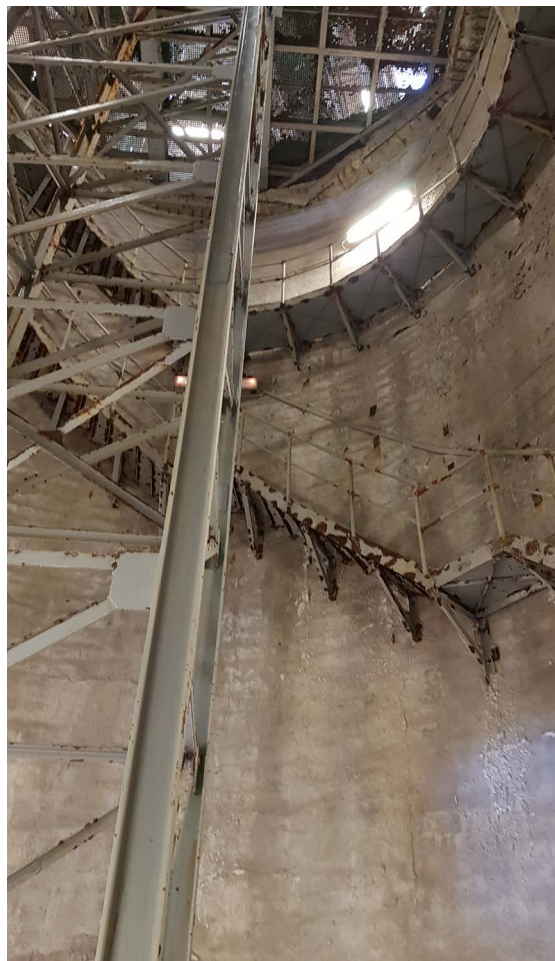
►► Obr. 41. Opravené trámy mosta.



►► Obr. 43. Pohľad dovnútra presýpacej veže, Duslo, a. s., Šafa.

Príklad opravy presýpacej veže, Duslo, a. s., Šafa (obr. 42, 43). Presýpacia veža už bola v minulosti opravovaná externými predpínacími lanami. V tomto prípade bola navrhnutá oprava betónových povrchov, ochrana výstuže pred koróziou, doplnenie betonárskej výstuže, oprava ocelevej konštrukcie schodiska, oprava zvislých škár a oprava predpínacích jednotiek. Fotodokumentácia z opráv nie je k dispozícii. Objekt nie je NKP, ilustrácia slúži na ukážku, že aj značne poškodená konštrukcia v agresívnom prostredí sa dá obnoviť.

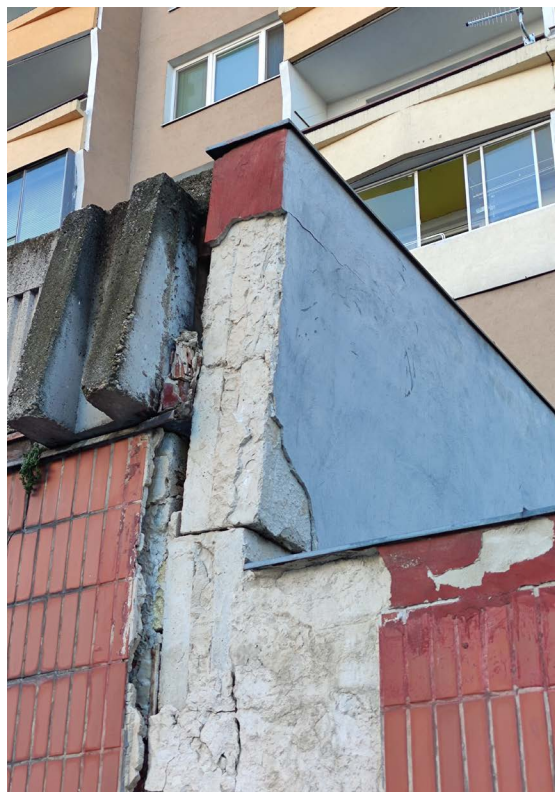
► Obr. 42. Pohľad na presýpaciu vežu, Duslo, a. s., Šafa.



►► Obr. 45. Naklonené panelové zábradlie schodiska terasy panelového bytového domu, Bratislava-Petržalka, po obnove.

Príklad návrhu opravy exteriérového schodiska terasy, Bratislava-Petržalka (obr. 44). Schodisko pre zanedbanú údržbu vykazuje známky niekoľkých porúch a je v havarijnom stave. Ide hlavne o koróziu výstuže z dôvodu odpadnutej krycej vrstvy a zatekania. V havarijnom stave bolo aj panelové zábradlie, kde hrozilo zrútenie (obr. 45). Schodisko však nie je potrebné zbúrať. Konštrukciou, ktorú bolo potrebné vymeniť, bolo panelové betónové zábradlie z obr. 45. Fotodokumentácia z opráv nie je k dispozícii. Objekt nie je NKP, ilustrácia slúži na ukážku, že aj značne poškodená konštrukcia pri dlhodobo zanedbanej údržbe sa dá vhodnými metódami obnoviť.

► Obr. 44. Odpadnutá krycia vrstva, korodujúca výstuž schodiska terasy panelového bytového domu, Bratislava-Petržalka, po obnove.



13. SÚČASNÉ TECHNICKÉ POŽIADAVKY NA VÝSTAVBU

STN EN 10080: 2006, *Oceľ na vystuženie betónu. Zvariteľná oceľová výstuž. Všeobecne.*

STN EN 16883: 2018, *Starostlivosť o zachovanie kultúrneho dedičstva. Návod na zlepšovanie energetickej hospodárnosti historických budov.*

STN EN 206+A2: 2021, *Betón. Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda.*

STN ISO 13822: 2012, *Zásady navrhovania konštrukcií. Hodnotenie existujúcich konštrukcií.*

MEDZINÁRODNÉ DOKUMENTY VZŤAHUJÚCE SA K OCHRANE BETÓNOVÝCH A ŽELEZOBETÓNOVÝCH STAVIEB:

Odporúčania pre prieskum, konzervovanie a statickú konsolidáciu architektonických pamiatok [online]. ICOMOS Slovensko, 2002 [cit. 10.07.2023]. Dostupné na:

https://www.pamiatky.sk/Content/Data/File/ICOMOS/ODPORUCANIA_PRE_PRIESKUM_3.pdf

The Cádiz Document. InnovaConcrete Guidelines for the Conservation of Concrete Heritage [online]. ICOMOS International, 2021 [cit. 10.07.2023]. Dostupné na:

<https://openarchive.icomos.org/id/eprint/2578/1/CadizDocument-ICOMOS-InnovaConcrete-2021.pdf>

Medzinárodné dohovory – viac pozri v: [Legislatíva, medzinárodné dohovory a charty](#).

Viac pozri v: [Technické pamiatky, Moderná architektúra](#).

14. ODPORÚČANÁ ODBORNÁ LITERATÚRA

STN EN 12504-2: 2013, *Skúšanie betónu v konštrukciách. Časť 2: Nedeštruktívne skúšanie. Stanovenie tvrdosti odrazovým tvrdomerom.*

STN ISO 13 822: 2012, *Zásady navrhovania konštrukcií. Hodnotenie existujúcich konštrukcií.*

STN 73 1370: 1981, *Nedeštruktívne skúšanie betónu. Spoločné ustanovenia.*

TP 060: 2012, *Prehliadky, údržba a opravy cestných komunikácií. Mosty.*

TP 061: 2019, *Katalóg porúch mostných objektov na diaľniciach, rýchlostných cestách a cestách I., II. a III. triedy.*

15. ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

- AICTIN, P. C. *Vysokohodnotný beton*. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2005, 320 s. ISBN 80-86769-39-9.
- ASPDIN, J. *An Improvement in the Mode of Producing an Afrificial Stone*. British Patent BP 5022, 1824.
- Bardkontakt 2018. Zborník prednášok: Cintoríny a pamätníky v kontexte života a rozvoja obcí* [online]. Bardejov: Mestský úrad Bardejov, 2018 [cit. 11.05.2023]. ISBN 978-80-570-0184-3. Dostupné na: <http://www.slpk.sk/eldo/2019/misc/9788057001843.pdf>
- BAŽANT, B. a kol. *Železobetonové konstrukce a nové výstužné materiály*. Praha: SNTL, 1979, 254 s.
- CUSTANCE-BAKER, A., CREVELLO, G., MACDONALD, S., NORMANDIN, K. *Conserving Concrete Heritage: An Annotated Bibliography* [online]. Los Angeles: The Getty Conservation Institute, 2015 [cit. 14.07.2023]. ISBN: 978-1-937433-28-4. Dostupné na: https://www.getty.edu/conservation/publications_resources/pdf_publications/pdf/concrete_biblio.pdf
- ČSN 72121: 1956, *Cement portlandský, struskoportlandský a pucolánový*.
- ČSN 72 2121: 1972, *Portlandský cement*.
- ČSN 72 2122: 1972, *Struskoportlandský cement*.
- ČSN 72 2123: 1972, *Vysokopečný cement*.
- ČSN 72 2124: 1972, *Silniční cement*.
- ČSN 72 2125: 1972, *Síranovzdorný cement*.
- ČSN 73 0040: 1996, *Zatížení stavebních objektů technickou seizmicitou a jejich odezva*.
- DOHNÁLEK, J., SEIDLEROVÁ, I. *Dějiny betonového stavitelství v českých zemích do konce 19. století*. Praha: Historický ústav ČSAV, 1991.
- JASIEVIČ, V. *Betón a železobetón v architektúre*. Bratislava, Praha: Alfa, SNTL, 1987.
- KOMLOŠ, K. Niektoré nové postupy úpravy spracovanie betónu pre architektonické účely. In: *Architektúra & Urbanizmus: časopis pre teóriu architektúry a urbanizmu*. 1974, roč. 8, č. 1, s. 151-154.
- LALKOVÁ, J. a kol. *Nekropolná architektúra: metodika výskumu, hodnotenie a zásady prezentácie kultúrno-historických hodnôt nekropolnej architektúry*. Bratislava: STU, 2012. ISBN 9788022737487.
- LIŠKA, A. *Frontové a lazaretné vojnové cintoríny z prvej svetovej vojny na území severovýchodného Slovenska – pamiatky histórie*. Bratislava: Pamiatkový úrad SR, 2022. ISBN 9788089175956.
- LUKÁČOVÁ, E. Prvé železobetónové konštrukcie na území Slovenska. In: *Projekt*. 1975, roč. 15, č. 1-2, s. 61-63.
- Monumentorum tutela. Ochrana pamiatok 25*. Bratislava: Pamiatkový úrad SR, 2015, 232 s. ISBN 978-80-89175-72-7.
- STN EN 73 1373: 1981, *Tvrdomerné metódy skúšania betónu*.
- STN EN 197-1: 2012, *Cement. Časť 1: Zloženie, špecifikácie a kritéria na preukazovanie zhody cementov na všeobecné použitie*.
- STORK, J. *Technológia betónu*. Bratislava: Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied v Bratislave, 1954.
- VANĚK, T. *Rekonstrukce staveb*. Praha: SNTL/ALFA, 1985.
- WITZANY, J., WASSERBAUER, R., ČEJKA, T., KROFTOVÁ, K., ZIGLER, R. *Obnova a rekonstrukce staveb. Poruchy, degradace, sanace*. Praha: ČVUT, 2018. ISBN 978-80-01-06360-6.
- www.asb.sk/stavebnictvo/zaklady-a-hruba-stavba/cement-beton/sanacia-zelezobetonoveho-skeletu [cit. 29.06.2023]
- <https://www.asb.sk/stavebnictvo/realizacia-stavieb/sanacia-zelezobetonoveho-skeletu> [cit. 29.06.2023]
- www.pmgstav.sk/files/zoznam_systemovych_poruch_sfrb.pdf [cit. 27.06.2023]
- www.ssc.sk/files/documents/technicke-predpisy/tp/tp_061.pdf [cit. 27.06.2023]
- www.statikon.cz/cs/blog/sledovani-trhlin-ve-stenach-pomoci-sadrovych-terciku.html [cit. 08.06.2023]
- Zákon č. 49/2002 Z. z. o ochrane pamiatkového fondu v znení neskorších predpisov*.
- Zákon č. 200/1994 Z. z. o Komore reštaurátorov a o výkone reštaurátorskej činnosti jej členov v znení neskorších predpisov*.

16. ZDROJE OBRAZOVEJ, FOTOGRAFICKEJ A TABUĽKOVEJ PRÍLOHY

Úvodný obrázok. Korózia výstuže a odpadnutie krycej vrstvy, ventilátorová veža Duslo. Zdroj: súkromný archív Štefana Grambličku, Experting.

Obr. 1. Typová značka prefabrikovaného nosníka, hala Liptovský Mikuláš. Zdroj: súkromný archív autorky.

Obr. 2. Meranie šírky trhlín. Zdroj: súkromný archív autorky.

Obr. 3. Korózia výstuže objektu 42_15 Duslo. Zdroj: súkromný archív Štefana Grambličku, Experting.

Obr. 4. Korózia výstuže steny, Bunker B-S1 Bratislava-Petržalka. Zdroj: súkromný archív autorky.

Obr. 5. Korózia a odpadnutie krycej vrstvy schodiska terasy, Bratislava-Petržalka. Zdroj: súkromný archív Róberta Sonnenscheina.

Obr. 6. Výkvety na nosníku, Dom umenia, Piešťany. Zdroj: <http://photoplus.sk/portfolio-items/dom-umenia/> [cit. 29.06.2023].

Obr. 7. Výkvety na stene, Bunker B-S4, Bratislava-Petržalka. Zdroj: súkromný archív autorky.

Obr. 8. Kryštalizácia solí na strope, Granulačná veža Duslo. Zdroj: súkromný archív Štefana Grambličku, Experting.

Obr. 9. Kryštalizácia solí, Dom umenia, Piešťany. Zdroj: <http://photoplus.sk/portfolio-items/dom-umenia/> [cit. 14.07.2023].

Obr. 10. Inkrustácie na zvislej konštrukcii, opora mosta. Zdroj: súkromný archív ProPonti.

Obr. 11. Inkrustácie v mieste opory mosta. Zdroj: súkromný archív ProPonti.

Obr. 12. Biologické znečistenie, Vodné dielo Motyčky. Zdroj: www.donovaly.sk [cit. 14.07.2023].

Obr. 13. Biologické znečistenie schodiska terasy panelového bytového domu, Bratislava-Petržalka. Zdroj: súkromný archív Róberta Sonnenscheina.

Obr. 14. Kaverna na prefabrikovanom stĺpe, hala Považská Bystrica. Zdroj: súkromný archív autorky.

Obr. 15. Štrkové lôžko prefabrikovaného nosníka, hala Považská Bystrica. Zdroj: súkromný archív autorky.

Obr. 16. Princíp zisťovania podpovrchových dutín akustickým trasovaním. Zdroj: ROVNANÍKOVÁ, P., et al. *Pamätkový postup: Vizuální prohlídka a nedestruktivní metody stanovení materiálových charakteristik betonu ŽB konstrukcí*. Brno: VUT v Brně – Fakulta stavební, 2020, s. 21.

Obr. 17. Schmidtov tvrdomer Proceq, Šoporňa, most nad potokom Jarčie. Zdroj: súkromný archív Denisa Kopásk, ProPonti.

Obr. 18. Nástupište propeleru, znečistené zvodové potrubie, Bratislava-Petržalka. Zdroj: súkromný archív autorky.

Obr. 19. Štrkové lôžka v železobetónovej stene, Jurkovičova tepláreň, Bratislava. Zdroj: <https://www.archinfo.sk/diela/interier/base4work-jurkovicova-teplaren-bratislava.html#!&gid=132472&pid=25> [cit. 17.07.2023].

Obr. 20. Použitie externého predpätia presýpacej veže, Duslo, a. s. Zdroj: súkromný archív Štefana Grambličku, Experting.

Obr. 21. Podopretie existujúcej konštrukcie stropu. Zdroj: súkromný archív autorky.

Obr. 22. Zateplenie panelového bytového domu, Bratislava-Petržalka. Zdroj: <https://spravy.pravda.sk/regiony/clanok/361498-monumentalnu-malbu-ktora-je-fenomenom-petrzalskeho-sidliska-zachrania/> [cit. 19.07.2023].

Obr. 23. Panelový bytový dom, Kmeťovo námestie, Bratislava. Zdroj: www.register-architektury.sk [cit. 19.07.2023].

Obr. 24. Panelový bytový dom, Kmeťovo námestie, Bratislava. Zdroj: <https://imhd.sk/ba/galeria> [cit. 19.07.2023].

Obr. 25. Panelový bytový dom, Kmeťovo námestie, Bratislava. Zdroj: <https://mpba.sk/fajn-miesta-a-veci-okolo/prvy-panelak> [cit. 20.07.2023].

Obr. 26. Dom umenia, Piešťany, historická fotografia. Zdroj: Archív oddelenia architektúry HÚ SAV, dostupné na: <https://www.register-architektury.sk/objekt/163-dom-umenia-slovenskej-filharmonie> [cit. 14.07.2023].

- Obr. 27 – 29.** Dom umenia, Piešťany. Zdroj: <http://photoplus.sk/portfolio-items/dom-umenia/> [cit. 14.07.2023].
- Obr. 30.** Jurkovičova tepláreň, pred obnovou. Zdroj: <https://www.asb.sk/architektura/industrial-s-modernym-srdcom-jurkovicova-teplaren-je-dokoncena> [cit. 17.07.2023].
- Obr. 31.** Jurkovičova tepláreň, po obnove. Zdroj: <https://www.asb.sk/architektura/industrial-s-modernym-srdcom-jurkovicova-teplaren-je-dokoncena> [cit. 17.07.2023].
- Obr. 32.** Jurkovičova tepláreň, zachovanie pôvodnej konštrukcie a zakomponovanie do novej prevádzky. Zdroj: <https://www.archinfo.sk/diela/rekonstrukcia-a-obnova/konverzia-jurkovicovej-teplarne-bratislava.html> [cit. 17.07.2023].
- Obr. 33.** Nástupište propeleru, petržalská strana, pred obnovou. Zdroj: www.register-architektury.sk [cit. 18.07.2023].
- Obr. 34.** Nástupište propeleru, petržalská strana, obnova. Zdroj: súkromný archív autorky.
- Obr. 35.** Nástupište propeleru, znečistenie náletovou zeleňou v okolí objektu. Zdroj: súkromný archív autorky.
- Obr. 36.** Bunker B-S4 Lány, Bratislava-Petržalka. Zdroj: súkromný archív autorky.
- Obr. 37.** Bunker B-S8 Hřbitov, Bratislava-Petržalka. Zdroj: <https://www.planetslovakia.sk/pamiatky/51-bunker-cintorin-kopcianska> [cit. 18.07.2023].
- Obr. 38.** Pohľad na most pred obnovou, Lozorno. Zdroj: súkromný archív ProPonti.
- Obr. 39.** Pohľad na most po obnove. Zdroj: súkromný archív ProPonti.
- Obr. 40.** Obnažená korodujúca výstuž trámu mosta. Zdroj: súkromný archív ProPonti.
- Obr. 41.** Opravené trámy mosta. Zdroj: súkromný archív ProPonti.
- Obr. 42.** Pohľad na presýpaciu vežu, Duslo, a. s., Šaľa. Zdroj: súkromný archív Štefana Grambličku, Experting.
- Obr. 43.** Pohľad dovnútra presýpacej veže, Duslo, a. s., Šaľa. Zdroj: súkromný archív Štefana Grambličku, Experting.
- Obr. 44.** Odpadnutá krycia vrstva, korodujúca výstuž schodiska terasy panelového bytového domu, Bratislava-Petržalka, po obnove. Zdroj: súkromný archív autorky.
- Obr. 45.** Naklonené panelové zábradlie schodiska terasy panelového bytového domu, Bratislava-Petržalka, po obnove. Zdroj: súkromný archív autorky.
- Tabuľka 1.** Odporúčané časové intervaly prehliadok a kontrol.

17. ZOZNAM PRÍLOH

Príloha č. 1. [Historický vývoj železobetónových a betónových stavieb na území Slovenska.](#)



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

Plán obnovy a odolnosti SR, Komponent 2: Obnova budov
Reforma zvýšenia transparentnosti a zefektívnenia rozhodnutí
Pamiatkového úradu SR

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
KULTÚRY
SLOVENSKEJ REPUBLIKY



PAMIATKOVÝ ÚRAD
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

B. Metodika princípov rozhodovania Pamiatkového úradu SR vo veciach stavebnotechnického /alebo reštaurátorského/ zásahu

Časť 9. Stavebná časť – materiály

ŽELEZOBETÓN A BETÓNOVÉ STAVBY

AUTORKA METODIKY

Lucia Majtánová

ODBORNÍ RECENZENTI

Ján Mackovič

Róbert Sonnenschein

REDAKCIA

Romana Klasová

JAZYKOVÉ ÚPRAVY

Mária Bartoš

GRAFICKÁ ÚPRAVA

Alexandra Ištvánová

VYDAL

Pamiatkový úrad Slovenskej republiky

Cesta na Červený most 6, 814 06 Bratislava

Vydanie prvé

© 2023

www.pamiatky.sk