

OPTIMALIZÁCIA PRÍSTUPU K SANÁCIAM PRIEMYSELNÝCH PODLÁH OPTIMIZING OF THE APPROACH TO INDUSTRIAL FLOORS RECONSTRUCTIONS

PETER BRIATKA

Článok pojednáva o typických alebo najčastejšie sa vyskytujúcich poruchách podláh, ktoré nútia investorov k ich sanácii. Vypracované metodické kroky prístupu k sanáciám predstavujú určitý návod objasňujúci základné zásady v takom všeobecne náročnom procese, akým je sanácia.

This paper deals with typical or most frequently occurred floor failures which make investors approach a reconstruction. There are worked out principle points of a proper approach to above-mentioned reconstructions. These points represent certain guidance clarifying fundamental principles in such a difficult procedure as reconstruction generally is.

Pod pojmom priemyselná podlaha si väčšina z nás predstaví podlahovú konštrukciu v továrenskej alebo skladovej hale. Táto predstava nie je zlá, no určite je neúplná. Priemyselné podlahy totiž zahŕňajú všetky veľkoplošné podlahy, či už v priemyselných alebo občianskych stavbách, a teda zásadne sa rozširuje súbor typických skladiel podlahy, množina faktorov pôsobiacich na jej životnosť, množina kritérií posudzovania možnosti ďalšieho užívania podlahy a požiadaviek na realizáciu prípadnej sanácie.

Čo sa materiálového zloženia týka, prakticky vždy sa jedná o betónovú nosnú

konštrukciu rôzne vystuženú s rôznymi povrchovými úpravami alebo nášlapnými vrstvami. Z hľadiska zásad návrhu (pôsobenia), realizácie, ošetrovania a údržby je vhodne podlahy rozdeliť nasledovne:

- podlaha na teréne – na zhutnenom a upravenom podloží (najmä priemyselné haly),
- podlaha na stropnej konštrukcii – (najmä poschodia priemyselných hál a občianske stavby),
- podlaha v interiéri – zvyčajne chránené voči vplyvom vonkajšieho prostredia (obr. 1),
- podlaha v exteriéri – vystavená korozívnym účinkom vonkajšieho prostredia (najmä parkoviská, prístupové komunikácie (obr. 2), nekryté zhromažďiská a nástupištia).

Zatriedenie podlahy do uvedených kategórií relatívne bezpečne vymedzuje schému zaťaženia konštrukcie a predpokladanú agresivnosť prostredia, čo je základom pre úspešnú a efektívnu sanáciu.

V nasledovných bodoch sú popísané metodické kroky návrhu sanácie priemyselnej podlahy s vysvetlením dôvodov a dôsledkov každého kroku vrátane zvyčajných chýb, s ktorými sa v praxi môže stretnúť.

IDENTIFIKÁCIA PROBLÉMU

INVESTOROM ALEBO UŽÍVATEĽOM

Prvým krokom k sanácii akejkoľvek konštrukcie, teda aj podlahy, je stanovisko investora, že konštrukcia nevyhovuje niek-

torej z úžitkových vlastností definovaných v projektovej príprave stavby. Tento stav môže nastať z viacerých príčin. Môže uplynúť návrhová životnosť konštrukcie, konštrukcia môže morálne zastarať, môže dôjsť k adaptácii objektu a potrebe dodržať zmenenú legislatívu a s ňou súvisiace bezpečnostné predpisy, alebo môže konštrukcia degradovať vplyvom užívania alebo podcenenia návrhu, či nekvalitnej realizácie.

Investor by preto mal jasne identifikovať charakter podlahy, jej vek, rozsah a spôsob užívania, definovať dôvod nevyhovujúceho stavu podlahy s predbežným odhadom rozsahu poruchy a obrátiť sa na organizáciu alebo odborníka v danej problematike (ďalej len organizácia). V prípade, že sa na základe odbornej konzultácie dospeje k predbežnému záveru nekvality návrhu alebo zhotovenia konštrukcie a súčasne konštrukcia ešte podlieha záruke, odporučí sa investorovi zvolať jednanie s predpokladane zodpovednou stranou, kde sa všetky strany dohodnú na ďalšom postupe resp. vizuálnej obhliadke podlahy priamo v objekte.

Obr. 1 Priemyselná podlaha vo výrobnej hale

Obr. 1 Industrial floor in manufacturing hall

Obr. 2 Prístupová komunikácia k priemyselnej stavbe

Obr. 2 Entry road to the factory



Ak sa jedná o vadu konštrukcie podliehajúcej záruke, je na predbežnom vinníkovi, aby akceptoval alebo zamietol (predpokladaná zaujatosť) investorom oslovenú organizáciu.

VIZUÁLNA OBHLIADKA STAVU PODLAHY

Aj tu platí staré známe: „...lepšie raz vidieť ako stokrát počuť“. Preto sa v dohodnutom termíne zídu všetky zainteresované strany priamo na mieste, aby sa spoločne dohodli na ďalšom postupe sanácie.

Výhodné je, aby sa obhliadka uskutocnila za plnej prevádzky objektu, čo pri odhaľovaní príčin poruchy umožní zohľadniť skutočné zaťaženia a agresívne vplyvy prevádzky, ktoré by mohli byť pri štúdiu projektovej dokumentácie opomenuté.

Výstupom obhliadky bude charakteristika najzávažnejších porúch (vrátane fotodokumentácie) a prípadných súvisiacich porúch, ktoré je možné očakávať v budúcnosti. Poznatky získané z obhliadky budú využité v celom ďalšom postupe návrhu sanácie.

OBOZNÁMENIE SA S PROJEKTOVOU DOKUMENTÁCIU

Oboznámenie sa s projektovou dokumentáciou obnáša štúdium rozsiahleho množstva dokumentov súvisiacich so stavbou. Nejedná sa len o samotné výkresy a technické správy, ale aj dokumenty súvisiace s projektovou prípravou stavby (najmä geologický a hydrogeologický prieskum) o stavebný denník, preberacie protokoly, protokoly o vykonaných skúškach, certifikáty a technické listy zabudovaných materiálov a prípadne digitálne záznamy priebehu realizácie a správy hydrometeorologického ústavu o zaznamenaných teplotách a počasí v období výstavby.

Jednou z dôležitých častí je štúdium uzavretých obchodných zmlúv a technických noriem platných v dobe realizácie, na ktoré sa odvoláva projektové riešenie, a posúdenie dodržania ich požiadaviek. Tento odstavec však nie je nutné dodržať, ak nie je úlohou organizácie jednoznačne určiť vinníka poruchy.

PREDBEŽNÉ URČENIE PRÍČINY PORUCHY

Organizácia na základe predchádzajúcich bodov, súčasného stavu technického poznania problematiky a praxou nado-

budnutých skúseností určí užší okruh možných príčin poruchy. Je potrebné si uvedomiť, že porucha často býva výsledkom pôsobenia viacerých činiteľov. Určené predbežné príčiny je však zvyčajne potrebné overiť skúškami buď priamo in situ alebo v laboratóriách na vzorkách odobratých z podlahy, čo je už ale predmetom diagnostiky podlahy.

DIAGNOSTIKA PODLAHY SO ZAMERANÍM NA URČENÉ PRÍČINY PORUCHY

V rámci diagnostiky podlahy je primárnym krokom určiť množstvo a polohu skúšobných miest alebo odberu vzoriek tak, aby poskytovali hodnoverný obraz o vlastnostiach podlahy po celej ploche dotknutého objektu, resp. jeho časti s rovnakým zaťažením, rovnakou projektovanou skladbou podlahy alebo iným spoločným menovateľom, ktorý je však nutné stanoviť jedine individuálnym odborným posúdením. Raster musí predstavovať reprezentatívnu vzorku podlahy a niektoré skúšobné postupy podľa technických noriem majú predpísanú hustotu rastra.

Postup diagnostiky predstavujú dve hlavné línie. Prvou, presnejšou a bezpečnejšou je odber vzoriek a ich následné laboratórne skúšanie a vyhodnocovanie výsledkov. Druhú líniu reprezentujú skúšky nedeštruktívne, u ktorých sú skúmané vlastnosti vyhodnocované nepriamo prostredníctvom iného parametra, čím sa stávajú menej presnými.

Uvedený postup je ale značne všeobecný a nedáva investorom veľakrát potrebný prehľad o zložitosti riešenia sanácií ako takých. V nasledovných podbodoch je uvedené základné rozdelenie najzávažnejších porúch podláh spolu s vlastnosťami, ktoré by v daných prípadoch mali byť overené za účelom dosiahnutia úspešnej sanácie.

Trhliny

Trhliny akejkoľvek šírky sú rozhodujúcim faktorom v znižovaní životnosti konštrukcie. Trhliny v cementových kompozitoch je možné rozdeliť do dvoch skupín [6].

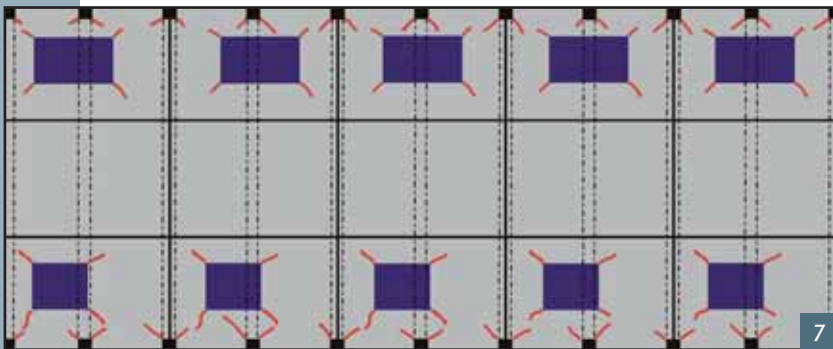
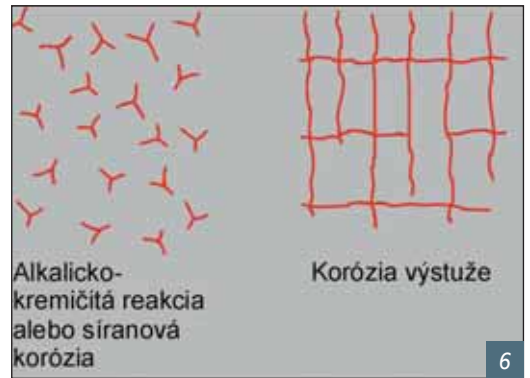
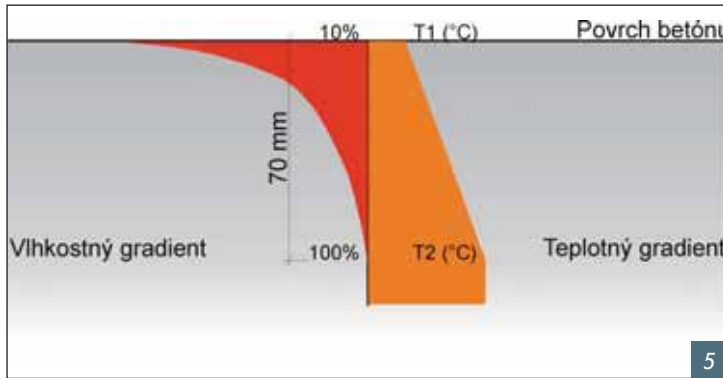
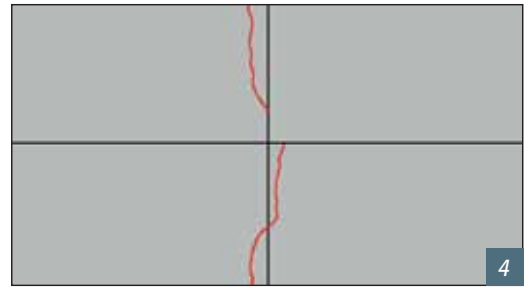
- Statické trhliny vznikajú vplyvom stáleho alebo náhodilého statického alebo dynamického zaťaženia, prípadne vplyvom nedostatočnej úpravy podlažia. Statické trhliny je možné identifikovať podľa charakteristického tvaru (orientovaného smeru) pre určité zaťaženia a šírkou meniacou sa so vzdialenosťou

od pôsobiska zaťaženia. V prípade výskytu takýchto trhlín treba posúdiť zaťaženie konštrukcie a citlivo zvážiť, či sa s daným zaťažením malo počítať pri projektovej príprave. Statické trhliny však môžu vzniknúť aj pôsobením vibrácií technologických zariadení, ktoré nie sú dostatočne eliminované pružnými materiálmi. Analýzu vplyvu namontovanej technológie na vznik a rozvoj trhlín je vhodné vykonať meraním amplitúd a prevádzkových tvarov kmitania podlahy pri danej prevádzke.

- Nestatické trhliny sú dané samotnými vlastnosťami materiálu a bohužiaľ je nevyhnutné predpokladať ich vznik v každom betóne. Takéto trhliny bývajú ovplyvnené veľkým množstvom faktorov. Medzi ne patria receptúra betónu, podmienky a technológie realizácie a ošetrovania konštrukcie, percento vystuženia prierezu a v neposlednom rade príľnavosť k podkladu [2]. Prejavovať sa môžu sieťou jemných trhliniek (obr. 3), ktorých šírka a vzdialenosť sú dané najmä vodným súčiniteľom, intenzitou odparovania vody a spomínanou príľnavosťou k podkladu – jedná sa o zmršťovacie trhliny (vznik v prvých cca. 8 h). Druhým typickým prejavom sú priame (cca. 70 mm hlboké) takzvané kontrakčné trhliny (obr. 4), ktoré sú výsledkom nevhodne zvolených kontrakčných škár alebo nevhodným načasovaním ich realizácie (po cca. 12 hodine veku betónu). Spôsobené sú hlavne teplotným a vlhkosťným gradientom medzi jadrom betónu a jeho povrchom (obr. 5). Tretiu podskupinu tvoria expanzné trhliny (obr. 6), ktoré sa prejavujú až po dlhšom čase (rádovo roky). Spôsobené sú alkalicko-kremičitou reakciou alebo síranovou koróziou (expanzné jadrá), či pôsobením vlhkosti a mrazu spolu s koróziou výstuže (kopírujú polohu výstuže). Poslednou podskupinou sú trhliny spôsobené absenciou alebo nedostatočnou dilatáciou konštrukcie od zvislých prvkov (obr. 7). Takto vyhotovený detail môže za pôsobenia dynamických účinkov alebo teplotných zmien vyvolať diagonálne trhliny alebo až drvenie betónu.

Z hľadiska miesta vzniku trhlín je možné trhliny rozdeliť do piatich hlavných skupín.

- Odlomené rohy (obr. 8 vľavo) vznikajú v dôsledku nadmemej straty vody betónu v začiatkoch jeho tvrdnutia. Týmto dôjde k nadvihnutiu hrán kontrakčných celkov (tzv. curling). Následkom zaťaženia



Obr. 3 Sieť jemných trhlinek so vzdialenosťou závislou od hrúbky dosky (zľava 25; 50 a 75 mm) [2]

Obr. 3 Fine cracks pattern with the distance dependent on the slab thickness (from the left 25; 50 and 75 mm) [2]

Obr. 4 Kontrakčné trhliny súbežné s kontrakčnými škárami [5]

Obr. 4 Shortening cracks parallel to shortening joints [5]

Obr. 5 Teplotný a vlhkosťový gradient medzi jadrom a povrchom betónu [2] a [5]

Obr. 5 Thermal and moisture gradient between the core of concrete and its surface [2] and [5]

Obr. 6 Expanzné trhliny

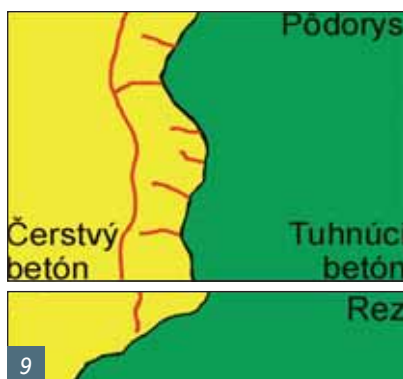
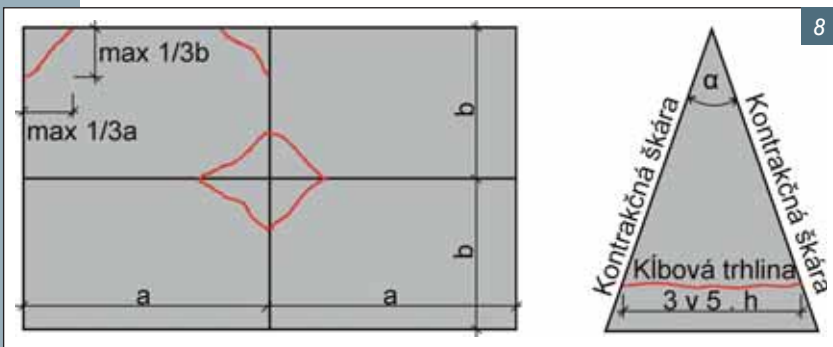
Obr. 6 Expansion cracks

Obr. 7 Nedostatočná dilatácia od vertikálnych prvkov a základov strojných zariadení

Obr. 7 Insufficient dilatation from the vertical constructions and machinery footings

Obr. 8 Odlomený roh (vľavo curling; vpravo kľbová trhlinka) [5]

Obr. 8 Corner snapped off (on the left – curling; on the right joint crack) [5]



rohu mladého betónu (často iba hmotnosťou pracovníka) je odlomenie rohu dosky. Odlomené rohy dosiek však môžu vzniknúť aj pri nedodržíaní minimálneho uhla zovretého dvomi škárami (určeného podľa spôsobu vystuženia), kedy sa vytvorí tzv. kľbová trhlinka (obr. 8 vpravo).

- Trhlinky súbežné s rezanými kontrakčnými škárami (vo vzdialenosti do cca. 1 m) sú spôsobené neskorým prerezaním týchto škár.

- Trhlinky na styku dvoch rôznych betónov (obr. 9) sa prejavujú po relatívne dlhšej dobe zaťažovania a ich pôvod treba hľadať v prerušení betonáže na dobu zvyčajne dlhšiu ako približne 45 min. Tento druh trhlín sa časom prejavuje ako vylamovanie až drobenie betónu.

- Trhlinky v jednom poli od škáry v druhom poli (obr. 10) vznikajú ak sa kontrakčné škáry betónovaných pásov nepretínajú v jednom mieste a styk tých-

liny a jej okolia (cca. 1 m), čím sa získava presný obraz o skladbe podlahy v mieste a oblasti poruchy a mechanické vlastnosti konštrukcie podlahy. Aktivitu trhliny je možné stanoviť použitím tenzometrickej metódy zisťovania deformácie alebo použitím deformmetrov pri súčasnom zaťažovaní konštrukcie skutočným prevádzkovým zaťažením alebo vhodne zvoleným zaťažením podľa návrhu organizácie. Dôležitým faktorom v diagnostike trhliny je jej hĺbka, ktorá sa stanovuje zo zainjektovaného jadrového vývrvtu alebo aj ultrazvukovou impulznou metódou.

Poruchy v tesnej blízkosti pracovných, dilatčných alebo kontrakčných škár

Jedná sa o poruchy súvisiace prevažne s horizontálnymi pohybmi dosiek podlahy, no ak je podlahu zaťažená prevádzkou dopravných prostriedkov, netreba vylučovať ani vertikálne pohyby. Ku nezried-

zácii podláh je aj vytvorenie užšej dilatčnej škáry podlahy, ako je dilatčná škára objektu, čo vedie k drveniu podlahy v jej okolí (obr. 12).

Ak sa vyskytnú poruchy uvedeného charakteru, je vhodné zistiť teplotu, pri akej bola uvedená časť podlahy betónovaná. Zmeraním aktuálnej teploty prostredia a šírky dilatčnej škáry a jednoduchým výpočtom podľa teplotnej rozťažnosti sa určí, či bola vhodne zvolená šírka dilatčných škár. Ak bude výsledok vyhovujúci, pristúpi sa k zisteniu pružných vlastností dilatčnej vložky.

Jednou z príčin porúch v okolí škár podlahy môže byť nevhodne vyriešený alebo vyhotovený detail prepojenia susedných dosiek pomocou klznej výstuže. Ak nebolo s prepojením dosiek uvažované, môže dôjsť k nadmernej deformácii okraja dosky (obr. 13). Ak bolo s klznou výstužou uvažované, ale počas

Obr. 9 Trhlinky na styku dvoch rôznych betónov

Obr. 9 Cracks at two different concretes interface

Obr. 10 Trhlinky v jednom poli od škáry v druhom poli [5]

Obr. 10 Cracks inside one slab caused by the joint in the adjacent field [5]

Obr. 11 Zdvihnutie podlahy alebo jej drvenie [5]

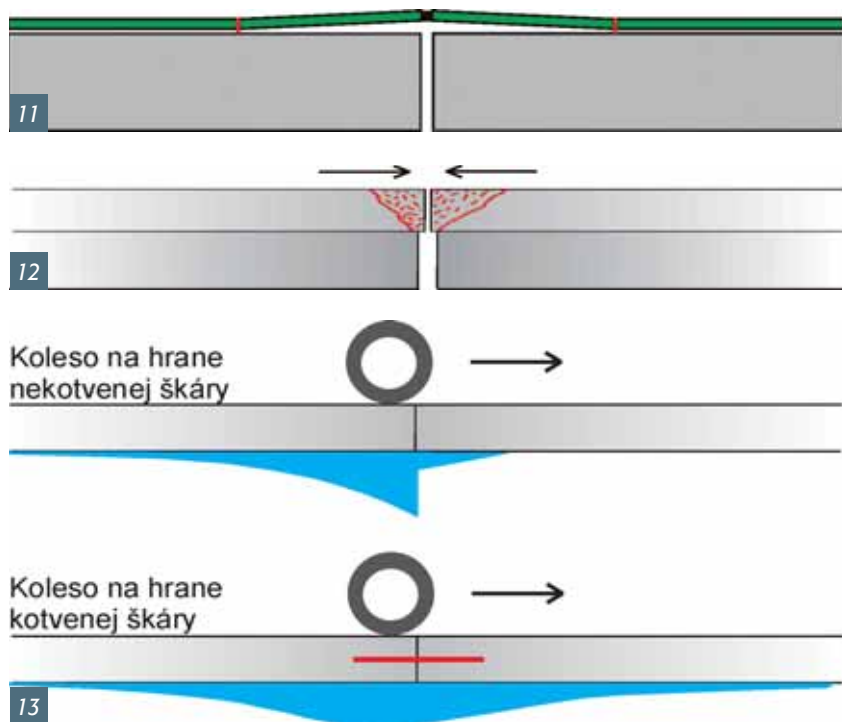
Obr. 11 Floor uplifting or it's crushing [5]

Obr. 12 Užšia dilatčná škára podlahy ako objektu [5]

Obr. 12 Narrower dilatation joint of the floor than main structural dilatation [5]

Obr. 13 Priehyby dosiek pri prejazde kolesa [5]

Obr. 13 Slabs' deflections in the time of vehicle wheel passing [5]



to pásov nebol dostatočne odseparovaný. Jeden pás pri svojej kontrakcii v škáre vyvodí trhlinku v susednom páse, trhlinka sa stáva aktívnou a počas prevádzky podlahy môže vyústiť až do trhliny cez celú šírku betónovaného pásu.

V prípade trhlín je v prvom rade potrebné posúdiť, o aký typ trhliny sa jedná a či je možné predpokladať ďalší rozvoj trhliny (jej aktivitu). Na tieto účely je vhodné odobrať jadrové vývrvtvy priemeru 100 až 150 mm priamo z miesta trh-

kavým poruchám dochádza z absencie, nedostatočnej šírky dilatčnej alebo kontrakčnej škáry alebo nevhodne zvoleného materiálu jej výplne. Poruchy sú charakteristické zdvihnutím podlahy a (alebo) jej drvením (obr. 11). V prípade kontrakčných škár môže byť mylne označená za príčinu poruchy nadmerná tvrdosť dilatčnej vložky, no príčina poruchy môže spočívať v rehydratácii zbytkov betónu, ktorý zostal v škáre po jej neodbornom rezaní. Častým omylom v reali-

realizácii nebola správne zabezpečená možnosť jej posunu v jednej doske (osadenie v púzdre), môžu sa vyskytnúť trhlinky paralelné s uvažovanou škárou.

Poruchy izolačnej schopnosti podlahy voči kvapalinám

Kvapaliny sa považujú za činiteľ, ktorý za určitých (bežných) podmienok spôsobuje degradáciu konštrukcie, a preto je v každej stavbe riešená jej hydroizolácia proti prenikaniu kvapalín z exteri-

éru do konštrukcie. Hovoríme-li o priemyselných podlahách, často sú pri ich prevádzke prítomné látky ohrozujúce kvalitu životného prostredia. Ak podlaha môže prísť do styku s takýmito látkami, je potrebné, aby spĺňala aj kritérium zabránenia ich prieniku do podložia stavby. Za týmto účelom môže byť navrhnutá jednotná hydroizolácia odolávajúca aj pôsobeniu nebezpečných a často agresívnych látok. Druhým variantom je návrh zvlášť hydroizolácie a izolačnej vrstvy proti prieniku nebezpečných látok (často riešená formou nášlapnej vrstvy z taveného čadiča alebo epoxidového náteru).

Základnými predpokladmi pre správne fungovanie izolačných vrstiev je celistvosť vrstiev, s ktorými je spojená. Ak však dôjde k poruche podlahovej dosky vo forme trhliny, je možné predpokladať neprimerané zaťažovanie izolačnej vrstvy vedúce k jej porušeniu. Obzvlášť ak sa jedná o hlbokú aktívnu trhlinu.

Overenie stavu izolácie sa ďalej venuje len hydroizoláciám, pretože nefunkčnosť izolácie proti prieniku nebezpečných látok je možné stanoviť príslušným chemickým rozborom odobratej vzorky podlahy. Pri odbere jadrových výtvorov z miesta trhliny sa vizuálne posúdi jej celistvosť. V závislosti od skladby podlahy, druhu hydroizolácie a jej súdržnosti s inými vrstvami je možné vykonať odtrhové skúšky, ktorých výsledkom bude definovanie skutočného namáhania tejto vrstvy a predpoklad jej ďalšej funkčnosti alebo nefunkčnosti.

Funkčné a estetické poruchy nášlapnej vrstvy

Nášlapná vrstva priemyselnej podlahy musí spĺňať základné požiadavky na prevádzku podlahy, ako sú zväčša: prídržnosť k podkladu, rovinnosť, bezprašnosť, umývateľnosť, obrusovzdornosť, protišmykovosť, prípadne odolnosť voči chemickým látkam. Z hľadiska materiálovej bázy, technológie zhotovenia, či jej hrúbky rozoznávame mnoho druhov nášlapných vrstiev.

Podstatnou skutočnosťou je, že hrúbka (a teda aj tuhosť) nášlapnej vrstvy je neporovnateľne nižšia oproti hrúbke betónovej dosky, čoho dôsledkom je prenos poruch nosnej vrstvy do nášlapnej. Poruchy nášlapnej vrstvy môžeme rozdeliť do dvoch veľkých skupín.

Funkčné poruchy sú indikované nesplnením jednej alebo viacerých požiadaviek,

ktoré sú na podlahu kladené už počas projektovej prípravy stavby. Väčšinou sa prejavujú odseparovaním (delaminovaním) nášlapnej vrstvy, šírením trhlín z podkladu, tvorbou tzv. pluzgierov alebo stratou rovinnosti. Prídržnosť nášlapnej vrstvy sa overuje odtrhovými skúškami návrtov podlahy. Rovinnosť podlahy sa overuje jednoduchým meraním pomocou ciachovaného klina zasúvaného medzi dvojmetrovú latu a podlahu v mieste jej lokálnej nerovnosti. Obrusovzdornosť je, pre priemyselné podlahy s prevádzkou dopravných prostriedkov, výhodné hodnotiť triedami RWA (Rolling Wheel Abrasion) udávajúcimi množstvo obrúseného materiálu v cm³. Samostatnou funkčnou poruchou nášlapnej vrstvy je jej dilatovanie, ktoré jednoznačne musí rešpektovať dilatačné a kontrakčné škáry v nosnej vrstve.

Estetické poruchy sú vždy naviazané na funkčné poruchy nášlapnej vrstvy alebo poruchy ktorejkoľvek vrstvy podlahy. Ich posudzovanie je do veľkej miery subjektívne, preto je možné jedine porovnaním s určitým nepísaným štandardom, ktorý býva často predmetom dohadov.

Keď zvážime uvedené najzávažnejšie poruchy nutne dospejeme k záveru, že nosná vrstva podlahy – teda betónová doska (rôzne vystužená) je hlavnou determinujúcou vrstvou, ktorej správanie radikálne ovplyvňuje zvyšné vrstvy podlahy. Z tohto hľadiska je často príčinou vzniku všetkých porúch podlahy a jej návrhu, príprave podkladu, zhotoveniu a údržbe by mala byť venovaná náležitá pozornosť.

DEFINITÍVNE URČENIE PRÍČINY PORUCHY

Porovnaním výsledkov diagnostiky podlahy s projektovou dokumentáciou a príslušnými dokumentmi je možné určiť, či príčina poruchy spočíva v projektovej príprave, realizácii alebo prevádzke podlahy a ak je to potrebné, tak aj vinníka a mieru zavinenia.

DEFINOVANIE POŽIADAVIEK INVESTORA

Požiadavky investora predstavujú skupinu parametrov, ktoré sú pri návrhu variantov a technológie sanácie rozhodujúce. Ak majú byť návrhy sanácie čo najvhodnejšie z hľadiska veľkého množstva požiadaviek je výhodné, aby investor organizá-

cii zadefinoval aj „váhy“ jednotlivých kritérií. V zásade je možné požiadavky rozdeliť do troch skupín.

- Požiadavky na **priebeh sanácie** sú zamerané na minimalizovanie finančných strát investora z titulu prerušenia prevádzky. Jedná sa hlavne o nasledovné: možnosť prerušenia prevádzky (nie vždy je to možné), doba trvania sanácie, technologické obmedzenia z dôvodu nutnosti zachovania určitých existujúcich vrstiev a samozrejme cena. Z týchto podmienok si organizácia vytvorí obraz o tom, aké technológie je možné navrhnúť tak, aby boli požiadavky splnené a zohľadní ich realizačnom projekte sanácie.

- Požiadavky na **výsledné parametre** podlahy po vykonaní sanácie sú jednoznačne definované parametre podlahy, ktoré musia byť splnené. Nároky investora na podlahu v tejto oblasti bývajú často investorom osvojené požiadavky orgánov štátnej správy týkajúce sa prevažne ochrany zdravia a životného prostredia a požiarnej odolnosti. Najčastejšie sa môžeme stretnúť s nasledovnými: nosnosť, odolnosť voči dynamickému zaťaženiu, odolnosť voči agresívnemu prostrediu, izolačná schopnosť voči nebezpečným látkam, bezpečnosť v prípade požiaru (trieda reakcie na oheň) rovinnosť, protišmykovosť, umývateľnosť a vzhľad. V niektorých prípadoch sa môžeme dokonca stretnúť s požiadavkami na dekontamináciu vrstiev podlahy, ktoré musia zostať pôvodné. Uvedené požiadavky sú podkladom organizácie pre vyhodnocovanie návrhových variantov sanácie.

- **Obchodné** požiadavky týkajúce sa sanácie priamo vymedzujú podmienky spolupráce investora s príslušnou organizáciou pri riadení projektu a sú predmetom ich obchodnej zmluvy.

NÁVRH VARIANTOV RIEŠENIA SANÁCIE

Návrh riešenia sanácie je komplikovaný proces, ktorý musí zohľadňovať príčiny poruchy a požiadavky investora tak, aby boli dosiahnuté požadované parametre a sanácia bola efektívna. Už aj tak zložitý proces je v tomto kroku sťažený o výber vhodných a cenovo prijateľných materiálov so zaručenou „znášateľnosťou“ – čo znamená, že navrhované materiály musia spolupôsobiť a vlastnosti jedného materiálu nesmú zhoršovať vlastnosti iného.

Návrh sanácie by mal vždy pozostávať z návrhu viacerých variantov, pričom

ich množstvo do značnej miery závisí od množstva spolupôsobiacich príčin poruchy (porúch) a požiadaviek investora. Množstvo navrhovaných variantov by malo byť medzi investorom a organizáciou dohodnuté formou dodatku k ich obchodnej zmluve ihneď po definitívnom určení príčin poruchy a presnej špecifikácii požiadaviek investorom.

OVERENIE VHODNOSTI NAVRHOVANÝCH VARIANTOV

Ak si uvedomíme rozmanitosť stavebných materiálov dostupných na trhu, všetky ich modifikácie spolu s rôznymi možnosťami ich aplikácie a prípadného ošetrovania, je viac než jasné, že niektoré návrhy nemusia v skutočnosti fungovať tak, ako sa predpokladalo. S ohľadom na tento fakt sa doporučuje vykonať overenie navrhovaných variantov formou laboratórných skúšok.

Rozsah skúšok a skúšaných vlastností je zrejmý opäť z príčin poruchy a požiadaviek investora, pričom sa však zohľadňuje aj prípadné netradičné navrhované použitie niektorých materiálov. Všeobecný zoznam skúšok nie je možné stanoviť, keďže vieme, že každá stavba je jedinečná a každý investor má vlastné nároky a požiadavky na sanáciu i výslednú podlahu. Princíp výberu skúšok ako aj prípravy skúšobných telies na overenie účinnosti sanácie spočíva v overení spôsobov fungovania navrhovaných materiálov v danej skladbe, technológii realizácie a možného vplyvu prostredia. Je treba mať na pamäti, že ak podmienky na stavbe sa zásadne odlišujú od laboratórných podmienok – mali by byť vykonané aj skúšky na vzorkách zhotovených a ošetrovaných pri týchto (nepriaznivejších) podmienkach.

Výstupom overenia vhodnosti navrhovaných variantov bude vyradenie z ďalšieho spracovania tých variantov, u ktorých sa nepreukáže dostatočné sledované parametre výslednej podlahy. Prípadne môžu byť tieto varianty korigované a následne opäť overené.

VÝBER OPTIMÁLNEHO VARIANTU SANÁCIE

Výber optimálneho variantu sanácie je možné vykonať pomocou rôznych metód multikriteriálneho rozhodovania. Pre potreby bežnej praxe je ale vhodné vyhodnocovať varianty na základe klasického váhového hodnotenia jednotlivých investorom stanovených kritérií.

Výsledný optimálny variant môže v závislosti od priorít investora predstavovať ktorýkoľvek z vyhovujúcich variantov.

Organizácia by pri označení ktoréhokoľvek z variantov mala investorovi jednoznačne objasniť, ako k výsledkom dospela a upozorniť ho na riziká spojené s realizáciou variantu vybraného na základe ním definovaných podmienok. Ak investor vybraný variant odsúhlasí, organizácia pristúpi k vypracovaniu realizačného projektu sanácie.

VYPRACOVANIE REALIZAČNÉHO PROJEKTU SANÁCIE

Akoľkoľvek dobre projektovo vypracované riešenie sanácie s presne špecifikovanými materiálmi, overením ich účinnosti a dosahovaných parametrov býva často znehodnotené obyčajným „ľudským faktorom“. Vzhľadom na to, že sanácie sú vo všeobecnosti omnoho náročnejšie na dodržanie presných receptúr, technologických postupov a podmienok prostredia ako nová výstavba, je viac ako potrebné spomínaný „ľudský faktor“ odstrániť alebo aspoň eliminovať. Na čo môže poslúžiť realizačný projekt sanácie zohľadňujúci požiadavky investora na prevádzku objektu počas sanácie.

Realizačný projekt by mal obsahovať technologickú prípravu stavby s presným definovaním pracovných postupov, zodpovedností, či sledovania kvalitatívnych parametrov v čase. Pre tieto účely sa javí vhodnou forma technologického predpisu. Súčasťou tohoto dokumentu sú ako príslušné výkresy súčasného stavu, navrhovaného riešenia a zariadenia staveniska (vykonávania stavby) s vyznačenými obmedzeniami či už realizácie alebo prevádzky objektu, tak aj textová časť vo forme správ a postupov k jednotlivým bodom. Technologický predpis presne špecifikuje kontrolný a skúšobný plán, ktorého dodržanie je jedným z krokov k zaisteniu funkčnosti, efektívnosti a kvality sanácie. Významnú úlohu zohráva aj časové plánovanie realizácie sanácie a zásobovania surovinami. Význam časového plánovania sa zvyšuje úmerne s požiadavkami investora na prevádzku objektu počas jeho sanácie.

NÁVRH SLEDOVANIA KVALITY A ÚČINNOSTI SANÁCIE PO JEJ REALIZÁCII

Jednou z možností získavania vedomostí a zvyšovania úrovne poznania je pozoro-

Literatúra:

- [1] Briatka P.: Návrh rekonštrukcie priemyselných podláh vystavených nízkemu prevádzkovému zaťaženiu, Zbomík Juniorstav 2008, VUT Brno, 2008
- [2] Carlswärd J.: Shrinkage cracking of steel fibre reinforced self compacting concrete overlays, Luleå University of Technology, 2006
- [3] Hela R., Klablana P., Krátký J., Procházka J., Štěpánek P., Vácha J.: Betonové průmyslové podlahy. Informační centrum ČKAIT, Praha, 2006
- [4] Makýš O., Makýš P.: Stavenisková prevádzka, Zariadenie staveniska, vydavateľstvo STU, Bratislava, 2003
- [5] Svoboda P., Doležal J.: Průmyslové podlahy a podlahy v objektech pozemních staveb, Jaga, Praha, 2007

vanie správanie sa konštrukcií. Ak budeme vychádzať z tohto jednoduchého a najmä lacného princípu prehlbovania technického poznania, môžeme zodpovedne tvrdiť, že aplikácia obdobného prístupu v praxi môže výrazne prispieť ku zvyšovaniu kvality priemyselných podláh za súčasného znižovania nákladov na ich návrh, realizáciu a prípadnú sanáciu.

Z uvedeného vyplýva odporúčanie pre organizácie navrhnuť ako súčasť sanácie aj sledovanie kvality a účinnosti sanácie po jej dokončení. Pre tieto účely je vhodné v projektovej dokumentácii navrhnuť časový plán sledovania a sledované parametre konštrukcie spolu s metodikou skúšok. Taktiež je možné použiť získané informácie pri riešení obdobných projektov v budúcnosti napr. vo forme empiricky stanovených koeficientov spresňujúcich teoretické výpočtové hodnoty vo fáze projektovej prípravy sanácie.

ZÁVER

Dodržanie uvedených metodických krokov a zodpovedný prístup k sanácii podlahy alebo ktorejkoľvek konštrukcie je základným predpokladom jej úspešnej realizácie a spokojnosti investora.

Ing. Peter Briatka
TSÚS, n. o., Bratislava
e-mail: briatka@tsus.sk