

Metodika návrhu sanácie priemyselných podláh

The Methodology of Designing Industrial Floors Reconstruction

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 skladieb podlahy, množina faktorov pôsobiach 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 nášľapnými vrstvami.

Z hľadiska zásad návrhu (pôsobenia), realizácie, ošetrovania a údržby je vhodné 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 zhromaždiská a nástupištia)

Zatriedenie podlahy do uvedených kategórií relatívne bezpečne vymedzuje schému zaťaženia konštrukcie a predpokladanú agresívnosť prostredia, čo je základom pre úspešnú a efektívnu sanáciu tak dôležitej konštrukcie akou je podlaha.

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 môžeme stretnúť. Odbornej verejnosti nie je potrebné podrobne vysvetľovať dôležitosť každého metodického kroku, nakoľko sa s nimi stretáva denne. Výrazné rezervy však možno badať v správaní sa a informovanosti investorov a ich často mylnom názore na prípravu sanácie.



Obr. 1 Interiérová priemyselná podlaha



Obr. 2 Exteriérová priemyselná podlaha

1 Identifikácia problému investorom alebo užívateľom

Prvým krokom k sanácii akejkoľvek konštrukcie, teda aj podlahy je stanovisko investora, že konštrukcia nevyhovuje niektorej z úžitkových vlastností definovaných v projektovej príprave stavby. Tento stav môže nastať z viacerých príčin. Jednak 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.

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

2 Vizuálna obhliadka stavu podlahy

Samozrejme 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.

Pokiaľ je to možné, výhodné je aby sa obhliadka uskutočnila 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. Takýto postup umožní profesionálny návrh zisťovaných parametrov podlahy a následnú podrobnú analýzu všetkých činiteľov pôsobiacich na podlahu.

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.

3 Oboznámenie sa s projektovou dokumentáciou

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.

4 Predbežné určenie príčiny poruchy

Organizácia na základe predchádzajúcich bodov, súčasného stavu technického poznania problematiky a praxou nadobudnutých 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.

5 Diagnostika podlahy so zameraním na určené príčiny poruchy

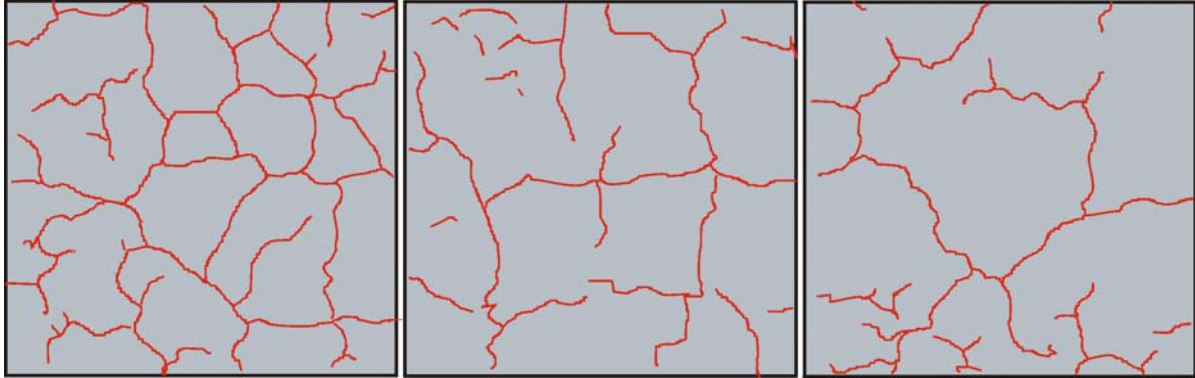
V rámci diagnostiky podlahy je primárnym krokom určiť množstvo a polohu skúšobných miest alebo odberu vzoriek tak, aby poskytovali hodnoverný obraz o vlastnostiach podlahy po celej ploche dotknutého objektu, resp. jeho časti s rovnakým zaťažením, rovnakou projektovanou skladbou podlahy alebo iným spoločným 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.

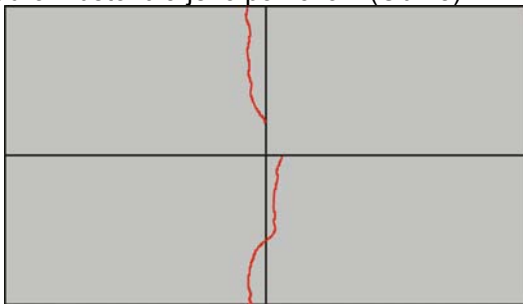
- Trhliny akejkoľvek šírky sú rozhodujúcim faktorom v znižovaní životnosti konštrukcie. Trhliny v cementových kompozitoch je možné rozdeliť do dvoch skupín [6]. 1) Statické trhliny vznikajú vplyvom stáleho alebo náhodilého statického alebo dynamického zaťaženia, prípadne vplyvom nedostatočnej úpravy podložia. 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 vznikáť 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. 2) 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 zmrašťovacie trhliny (vznik v prvých cca. 8 hodinách).

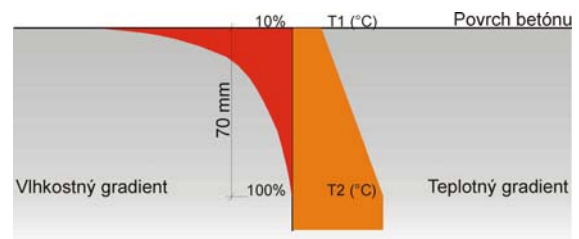


Obr. 3 Sieť jemných zmrašťovacích trhliniek so vzdialenosťou závislou od hrúbky dosky (zľava 25; 50 a 75 mm) [2]

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).

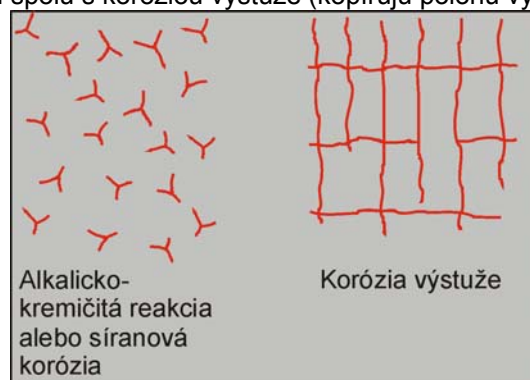


Obr. 4 Kontrakčná trhlina [5]



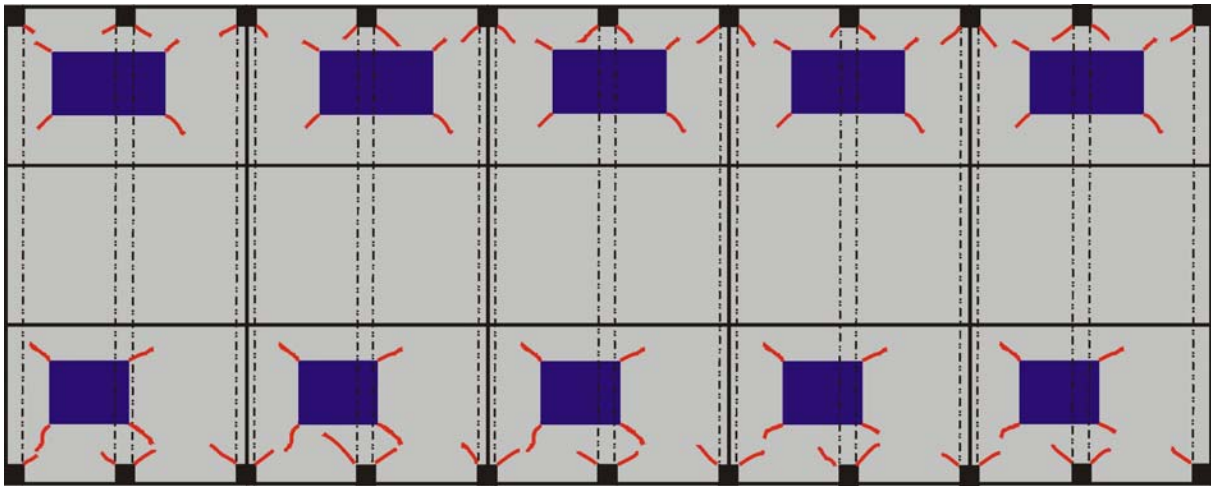
Obr. 5 Teplotno-vlhkosťný gradient v ČB [2] a [5]

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).



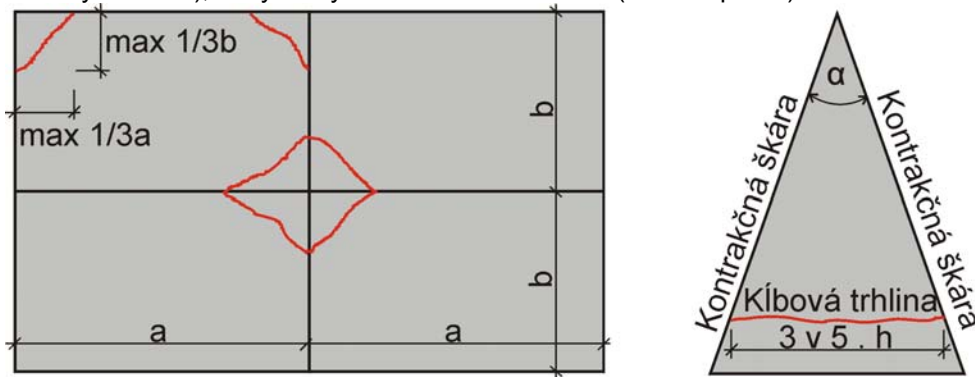
Obr. 6 Expanzné trhliny

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.



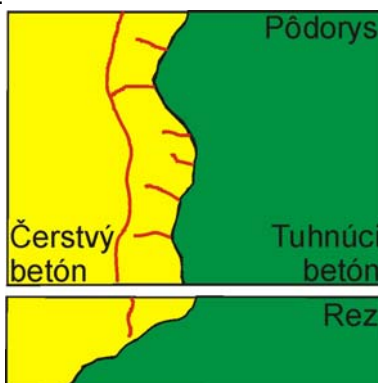
Obr. 7 Nevhodná alebo absentujúca dilatácia vertikálnych konštrukcií

Z hľadiska miesta vzniku trhlín je možné trhliny rozdeliť do piatich hlavných skupín. 1) Odlomené rohy (Obr. 8 vľavo) vznikajú v dôsledku nadmernej straty vody betónu v začiatkoch jeho tvrdnutia. Týmto dôjde k nadvihnutiu hrán kontrakčných celkov (tzv. curling). Následkom zaťaženia rohov mladého betónu (často iba hmotnosťou pracovníka) je odlomenie rohu dosky. Odlomené rohy dosiek však môžu vzniknúť aj pri nedodržaní minimálneho uhla zovretého dvomi škárami (určeného podľa spôsobu vystuženia), kedy sa vytvorí tzv. kĺbová trhlina (Obr. 8 vpravo).



Obr. 8 Typy a dôvody "odlomených rohov" [5]

2) Trhliny súbežné s rezanými kontrakčnými škárami (vo vzdialenosti do cca. 1 m) sú spôsobené neskorým prerezaním týchto škár. 3) Trhliny 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 minút. Tento druh trhlín sa časom prejavuje ako vylamovanie až drobenie betónu.



Obr. 9 Styk dvoch betónov



Obr. 10 Trhliny od nedostatočného odseparovania betónovaných pásov [5]

4) Trhliny v jednom poli od škáry v druhom poli (Obr. 10) vznikajú ak sa kontrakčné škáry betónovaných pásov nepretínajú v jednom mieste a styk týchto pásov nebol dostatočne odseparovaný. V tomto prípade jeden pás pri svojej kontrakcii v škáre vyvodí trhlínu v susednom

páse. Takáto trhlinka sa stáva aktívnou a počas prevádzky podlahy môže vyústiť až do trhliny cez celú šírku betónovaného pásu, čo je prípad 5.

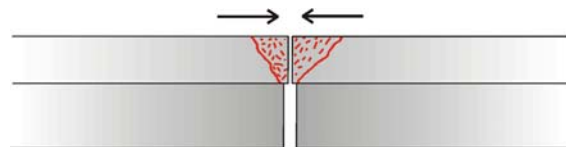
V prípade trhlín je v prvom rade potrebné posúdiť o aký typ trhliny sa jedná a či je možné predpokladať ďalší rozvoj trhliny (jej aktivitu). Na tieto účely je vhodné odobrať jadrové vývrty priemeru 100 až 150 mm priamo z miesta trhliny a jej okolia (cca. 1 m), čím sa získa presný obraz o skladbe podlahy 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 vývrty alebo aj ultrazvukovou impulznou metódou.

- Poruchy v tesnej blízkosti pracovných, dilatačných alebo kontrakčných škár

Jedná sa o poruchy súvisiace prevažne s horizontálnymi pohybmi dosiek podlahy, no ak je podlaha zaťažená prevádzkou dopravných prostriedkov – netreba vylučovať ani vertikálne pohyby. Ku nezriedkavým poruchám dochádza z titulu absencie, nedostatočnej šírky dilatačnej 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 dilatačnej vložky, no príčina poruchy môže spočívať v rehydratácii zvyškov betónu, ktorý zostal v škáre po jej neodbornom rezaní. Často sa vyskytujúcim omylom v realizácii podláh je aj vytvorenie užšej dilatačnej škáry podlahy ako je dilatačná škára objektu, čo vedie k drveniu podlahy v jej okolí (Obr. 12).



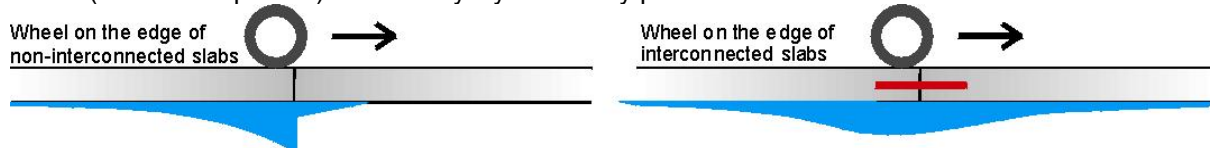
Obr. 11 Nedostatočná šírka dilatačnej alebo kontrakčnej škáry [5]



Obr. 12 Šírka dilatačnej škáry podlahy v návaznosti na dilatáciu objektu [5]

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

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 však bolo s klznou výstužou uvažované, ale počas realizácie nebola správne zabezpečená možnosť jej posunu v jednej doske (osadenie v púzdre) môžu sa vyskytnúť trhliny paralelné s uvažovanou škárou.



Obr. 13 Zaťaženia na styku dosiek podlahy od pohybujúceho sa zaťaženia [5]

- Poruchy izolačnej schopnosti podlahy voči kvapalinám

Kvapaliny sa principiálne považujú za činiteľ, ktorý za určitých (bežných) podmienok spôsobuje degradáciu konštrukcie a preto je v každej stavbe riešená jej hydroizolácia proti prenikaniu kvapalín z exteriéru do konštrukcie. Pokiaľ hovoríme o priemyselných podlahách často sa pri ich prevádzke vyskytuje prítomnosť látok ohrozujúcich kvalitu životného prostredia. Ak podlaha môže prísť do styku s takýmito látkami, potom je potrebné, aby spĺňala aj kritérium zabránenia ich prieniku do podlažia 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 nášľapnej 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 čo často vedie k jej porušeniu. Ak v konštrukcii podlahy vznikne trhlinka (značnej hĺbky prípadne aktivity) navyše v mieste kde sa jej vznik nepredurčil alebo nepredpokladal môže dôjsť vplyvom mechanického namáhania a únavy materiálu k porušeniu izolačnej vrstvy.

Overenie stavu izolácie sa ďalej venuje len hydroizoláciám pretože nefunkčnosť izolácie proti prieniku nebezpečných látok je možné stanoviť príslušným chemickým rozborom odobratej vzorky podlahy. Stav hydroizolácie je potrebné zisťovať v miestach vzniku už popísaných trhlín. Pri odbere jadrových vývrtov 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 nášľapnej vrstvy

Nášľapná 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 nášľapných vrstiev.

Podstatnou skutočnosťou je, že hrúbka (a teda aj tuhosť) nášľapnej vrstvy je neporovnateľne nižšia oproti hrúbke betónovej dosky, čoho dôsledkom je, že poruchy nosnej vrstvy podlahy sa zvyčajne prejavajú aj na nášľapnej vrstve. Poruchy nášľapnej vrstvy môžeme rozdeliť do dvoch veľkých skupín. 1) Funkčné poruchy sú indikované nespĺnením jednej alebo viacerých požiadaviek, ktoré sú na podlahu kladené už počas projektovej prípravy stavby. Väčšinou sa prejavujú odseparovaním (delaminovaním) nášľapnej vrstvy, šírením trhlín z podkladu, tvorbou tzv. pľuzgierov alebo stratou rovinnosti. Prídržnosť nášľapnej vrstvy sa overuje odtrhovými skúškami návrtovej 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 cm^3 . Samostatnou funkčnou poruchou nášľapnej vrstvy je jej dilatovanie, ktoré jednoznačne musí rešpektovať dilatačné a kontrakčné škáry v nosnej vrstve. 2) Estetické poruchy sú vždy naviazané na funkčné poruchy nášľapnej vrstvy alebo poruchy ktorejkoľvek vrstvy podlahy. Posudzovanie estetických porúch je do veľkej miery subjektívne. Preto je posúdenie možné jedine porovnávaním s určitým nepísaným štandardom, ktorý býva často predmetom dohadov. Pre účely rozhodovania v príslušných obchodných sporoch sa preto žiada vytvoriť všeobecne záväzný dokument, ktorý by jednoznačne pojednával o tom, čo sa už považuje za estetickú poruchu a čo je ešte prípustná odchýlka od požadovaného vzhľadu (napr. strata farebnosti).

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, zhotoveniu a údržbe by mala byť venovaná náležitá pozornosť. Zohľadnením toľkokrát skloňovaného pojmu podklad si musíme uvedomiť aj nevyhnutnosť dôslednej úpravy jej podkladných vrstiev.

6 Definitívne určenie príčiny poruchy

Porovnaním výsledkov diagnostiky podlahy s projektovou dokumentáciou a príslušnými dokumentmi podľa bodu 3 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.

7 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 organizácii 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. Z tohto hľadiska je dôležité vypracovať aj realizačný projekt sanácie podľa bodu 11.

- 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, bezpečnosť (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. V tomto prípade sa nejedná o technickú oblasť, no nemala by je byť preto venovaná nižšia pozornosť.

8 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, ktoré musia mať zaručenú „znášanlivosť“ – 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.

9 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. Za účelom zistenia vlastností podlahy po sanácii a teda aj efektívnosti sanácie sa doporučuje vykonať overenie navrhovaných variantov formou laboratórnych skúšok.

Rozsah skúšok a skúšaných vlastností je zrejmy 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 laboratórnych podmienok – mali by byť vykonané aj skúšky na vzorkách zhotovených a ošetrovaných pri týchto (nepriaznivejších) podmienkach. Uvedený postup môže poskytnúť aj informácie o prípadných korelačných vzťahoch výsledkov pri rôznych podmienkach prostredia, čo umožňuje presnejšie predpokladať správanie sa materiálov v skutočných prostrediach.

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

10 Výber optimálneho variantu sanácie

Výber optimálneho variantu sanácie je možné vykonať pomocou rôznych metód multikriteriálneho rozhodovania, ktorým sa venujú mnohé vedné odbory. 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 od toho najmodernejšieho, technicky najvyspelejšieho cez všetky kompromisné až po ten najmenej technicky vhodný (zväčša najlacnejší).

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.

11 Vypracovanie realizačného projektu sanácie

Akokoľvek dobre projektovo vypracované riešenie sanácie s presne špecifikovanými materiálmi, overením ich účinnosti a dosahovaných parametrov býva často znehodnotený 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 spomínať „ľudský faktor“ odstrániť alebo aspoň eliminovať. Jedným z možných

krokov je zahrnúť do návrhu sanácie realizačný projekt diela, ktorý by zohľadňoval aj 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, ktoré je vhodné riešiť harmonogramom doplneným o časopriestorový graf (tzv. cyklogram). Význam časového plánovania sa zvyšuje úmerne s požiadavkami investora na prevádzku objektu počas jeho sanácie.

12 Návrh sledovania kvality a účinnosti sanácie po jej realizácii

Jednou z možností získavania vedomostí a zvyšovania úrovne poznania je pozorovanie správania 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 znížovania 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. Porovnaním výsledkov sledovania konštrukcie s výsledkami laboratórnych skúšok overovania vhodnosti návrhu sanácie je možné posúdiť kvalitu zrealizovaných prác a určiť vinníkov (a mieru zavinenia) prípadných nedostatkov. 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. Nakoniec ako to platí snáď vo všetkých oblastiach obchodných vzťahov „...spokojný zákazník – náš cieľ...“ tento cieľ by mal byť na začiatku i konci všetkých návrhov sanácií.

Literatúra:

- [1] Briatka, P.: Návrh rekonštrukcie priemyselných podláh vystavených nízkemu prevádzkovému zaťaženiu, Zborník 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

Ing. Peter Briatka
TSÚS,n.o., Bratislava