

VADY A PORUCHY BETONOVÝCH PODLAH ANEB KDYŽ SE NEDAŘÍ... ČÁST 1. TRHLINY ■ DEFECTS AND FAILURES OF CONCRETE FLOORS... OR... IF THINGS ARE GOING WRONG... PART. 1 CRACKS

Jarmila Novotná

Článek je prvním ze série věnované vadám a poruchám betonových podlah. Jejím cílem je popsat nejčastější vady, upozornit na možné příčiny poruch a současně dát základní vodítko pro jejich klasifikaci. Článek se věnuje jedné z nejčastějších vad – trhlinám, v dalších pokračováních budou následovat např. poruchy nášlapné vrstvy, poruchy spár a poruchy způsobené provozem. ■ This study is the first one from the series dedicated to defects and failures of concrete floors. Its aim is to describe more common defects (faults), to point out possible causes of failures and at the same time set basic guideline for their classification. The article deals with one of the most common defects – cracks. Articles in the following issues of this magazine will cover failures of final layer, joints' failures and failures caused by operation.



1a



1b



2



3



4

Obr. 1a, b Síť drobných trhlin na povrchu hlazené betonové desky – fajáns, krakeláž, crazing ■ Fig. 1a, b Spider net of small cracks on the surface of power trowelled concrete slab – crazing

Obr. 2 Plastické smršťovací trhliny rovnoběžného směru ■ Fig. 2 Plastic shrinkage cracks are parallel to each other

Obr. 3 Plastické smršťovací trhliny – sedání přes výztuž ■ Fig.3 Plastic shrinkage cracks – caused by concrete settling down over reinforcement

Obr. 4 Plastické smršťovací trhliny způsobené nevhodným složením směsi a rychlým vysycháním povrchu ■ Fig.4 Plastic shrinkage cracks caused by improper concrete mixture and fast drying of the surface

Často se stává, a náš každodenní život je toho důkazem, že i přes všechny dobré úmysly, rady a úsilí konečný výsledek práce neodpovídá našemu očekávání. Logicky následuje otázka „Kdo za to může?“, na kterou obzvláště u betonových podlah není jednoduché dát jednoznačnou odpověď. Pokud se už tedy stalo a k chybě došlo, jaké jsou její příčiny a jak se jí vyvarovat v budoucnu? V sérii článků, které naleznete v letošním ročníku časopisu, se pokusíme

dát odpověď alespoň na některé z těchto otázek.

Vady a poruchy betonových podlah můžeme podle příčiny vzniku rozdělit do několika skupin. Nejobecnější rozdělení je rozdělení na vady konstrukční, vycházející již z návrhu konstrukce podlahy, a na vady technologické, způsobené nedodržením technologických postupů nebo použitím nevhodných či nekvalitních materiálů. V běžné praxi je ale obtížné jednoznačnou příčinu

vad stanovit, protože se obvykle jedná o souběžné působení více vlivů, jejichž důsledkem je porucha podlahy.

SÍŤ TRHLIN NA POVRCHU BETONOVÉ HLAZENÉ PODLAHY

Trhliny jsou jednou z nejčastějších vad betonových podlah. Síť trhlin na povrchu betonové podlahy je vcelku běžným jevem a snad každý uživatel nebo zhotovitel podlahy se s trhlinami v nějaké formě setkal. Trhliny ovšem vznika-

Obr. 5a, b, c Podélné vysychací trhliny
 ■ Fig. 5a, b, c Longitudinal cracks caused by drying

Obr. 6 Trhliny vzniklé při vysychání v místě omezení pohybu
 ■ Fig. 6 Cracks caused by drying at the slab spots with restricted movement

Obr. 7 Propojování trhlin vzniklých při vysychání
 ■ Fig. 7 Interconnection of cracks caused by drying

Obr. 5a, b, c Podélné vysychací trhliny
 ■ Fig. 5a, b, c Longitudinal cracks caused by drying

Obr. 6 Trhliny vzniklé při vysychání v místě omezení pohybu
 ■ Fig. 6 Cracks caused by drying at the slab place with restricted movement

Obr. 7 Propojování trhlin vzniklých při vysychání
 ■ Fig. 7 Interconnection of cracks caused by drying

jí z různých příčin a v různém časovém horizontu, přičemž ne vždy jsou dostatečně známy všechny informace pro posouzení příčin vzniku trhlin. Velmi často poté dochází k zaměňování a nesprávnému hodnocení příčin vzniku trhlin.

NEJČASTĚJŠÍ TYPY TRHLIN

Uzavřená síť trhlin na povrchu podlahy (nazývaná např. fajáns, krakeláž, crazing)

U hlazených vsypových podlah se jedná o důsledek hydratace povrchové vrstvy, který není považován za vadu podlahy. Pamatuje na to i platná ČSN 74 4505 Podlahy – společná ustanovení v článku 6.3.3. „Výskyt drobných smršťovacích mikrotrhlin ve vrstvě vsypu s šířkou do 0,1 mm (tzv. fajáns, krakeláž, crazing) je přirozenou vlastností hlazených vsypových povrchů a není funkční ani estetickou vadou.“

Tento typ trhlin má šířku do 0,1 mm, jejich hloubka jen výjimečně přesahuje 3 mm. Trhlinky tvoří nepravidelné šesti až osmiúhelníky o stranách 10 až 20 mm, maximálně do 40 mm. Trhlinky se formují v průběhu hlazení a první den po dokončení hlazení, nejpozději do jednoho týdne po dokončení. Obvykle nejsou okamžitě viditelné, ale objevují se postupně tak, jak podlaha vysychá. Síť se zvýrazní po navlhčení povrchu podlahy a po jejím opětovném vyschnutí je povrch znovu jednolitý. Tyto trhliny nemají vliv na mechanické vlastnosti betonové podlahové desky, neovlivňují ani odolnost podlahy v obrisu. Během používání podlahy se může síť stát více viditelnou vlivem drobných nečistot, usazených v trhlinkách. Jen zřídka dochází k rozvírání trhlin a poruchám na jejich okrajích.



Příčin vzniku této sítě trhlin je několik:

- Vnější podmínky při betonáži a nesprávné nebo zcela chybějící ošetřování betonu po skončení betonáže a v průběhu zrání jsou nejčastější příčinou. Vznik sítě trhlin dále podporuje betonáž za vysokých teplot, na přímém slunci nebo za větru, rychlé vysychání povrchu betonu v blízkosti oken, dveří nebo topných agregátů. Nevhodné je rovněž pozdní nanášení ošetřujících nátěrů nebo nanášení nátěrů v nedostatečném množství.
- Aplikace vsypu do vody, nedostatečné odstranění výpotkové vody. Příčinou vzniku smršťovacích trhlin je rovněž nadměrné dodatečné kropení a polévání povrchu betonu před zahájením hlazení nebo v jeho průběhu.
- Nevhodné složení betonové směsi – vysoký vodní součinitel, vysoký podíl jemných částic v kombinaci s nesprávnou technologií pokládky. Při intenzivním vibrování povrchu dojde

k zatlačení kameniva do větší hloubky a na povrchu vzniká vrstva s velkou koncentrací jemných částic.

- Nízká teplota betonové směsi nebo opožděný bleeding (vytěšňování vody na povrch betonu). Při nízké teplotě podloží a betonové směsi se prodlužuje doba prostupu vzduchu a vody na povrch betonu. Pokud je hlazení zahájeno předčasně, protože povrch betonu přesychá, dochází k opožděnému bleedingu, který zvyšuje vodní součinitel v povrchové vsypové vrstvě.

Plastické smršťovací trhliny

Plastické smršťovací trhliny vznikají ještě v plastickém stádiu betonu před začátkem tvrdnutí, to je v době zhruba do 6 h po uložení směsi. Tento typ trhlin se projevuje dvěma způsoby:

- Vznikem trhlin při sedání směsi přes výztuž s následným odlučováním vody z betonové směsi. Jedná se



o dlouhé trhliny rovnoběžného směru, které nejsou navzájem propojeny. Trhliny mohou také kopírovat tvar výztuže, uložené blízko pod povrchem, a potom může docházet k jejich propojování. Trhliny obvykle zasahují až po úroveň horní výztuže.

- Plastickými smršťovacími trhlinami vzniklými rychlým odpařením záměsové vody. Jedná se vesměs o všesměrné trhliny, tvořící uzavřenou síť o stranách 100 až 300 mm. Propagace těchto trhlin obvykle pokračuje i v době vysychání betonu, síť se postupně zahušťuje, trhliny se navzájem propojují s trhlinami, vzniklými při vysychání betonu v daleko pozdějším období. Trhliny vzniklé rychlým odpařením záměsové vody mají tendenci k rozevírání a odlamování okrajů.

Příčinami vzniku plastických trhlin jsou obvykle:

- Nevhodné složení betonové směsi, kdy dochází k sedání betonu přes výztuž, oddělení hrubých frakcí a vzniku vrstvy jemných částic s vysokým vodním součinitelem na povrchu. Vysoký vodní součinitel může být dále navyšován dlouhodobým bleedingem.
- Příliš intenzivní nebo příliš dlouhé vibrování směsi. Důsledky jsou stejné, jako v předchozím případě
- Rychlé vysychání povrchu betonu.

Smršťovací trhliny vzniklé vlivem vysychání a autogenního smrštění

Smršťovací trhliny vzniklé vysycháním mívají podobné projevy jako plastické smršťovací trhliny, ale vodítkem při jejich rozlišení je doba vzniku.

Trhliny vzniklé v průběhu vysychání se objevují v časovém horizontu týdnů až měsíců po dokončení betoná-

že. Doba jejich vzniku je jedním z vodítek pro rozlišení od jiných typů trhlin. U podlahových konstrukcí se příliš často neseťkáme s trhlinami způsobenými autogenním smrštěním betonu, protože tento vliv převažuje u betonů s nižším vodním součinitelem. Vodní součinitel podlahových betonů se převážně pohybuje okolo 0,5, a proto trhliny vzniklé smrštěním betonu v průběhu vysychání jsou zde daleko častější. Celkové smrštění betonu během vysychání a jeho rychlost jsou ovlivněny hlavně množstvím vody v betonu, složením betonové směsi a ošetřováním v průběhu zrání. Při vzniku trhlin ale svoji roli sehrává i konstrukce desky, podkladních vrstev a provedení detailů.

Tyto trhliny se obvykle nejdříve objeví na povrchu desky jako jednotlivé všesměrné trhliny, které se postupem času propojují. Jejich šířka narůstá, nezřídka dosahuje po dvou až třech měsících až 0,5 mm.

Trhliny často vedou směrem od okrajů do středů polí nebo místy, kde je smrštění nějakým způsobem omezeno, ať už výztuží, spojením s jinými konstrukčními prvky nebo podložím. Hloubka trhlin je různá – od několika milimetrů až do poloviny tloušťky betonové desky. Příčinou vzniku bývá:

- nesprávné nebo zcela chybějící ošetřování betonu během zrání,
- nevhodné složení betonové směsi – vysoký vodní součinitel, vysoké množství jemných částic písku a drobného kameniva, absence plastifikačních přísad,
- příliš velká vzdálenost řezaných smršťovacích spár, nedodržení poměru vzdáleností spár,
- pozdní nařezání spár,

- omezení pohybu desky při smrštění – nerovnosti v podloží, náhlá změna tloušťky desky, absence obvodové distanční vložky v místech sloupů, prostupů...

ZÁVĚR

Z výše uvedeného popisu nejčastějších typů trhlin vyplývá, že pokud chceme objektivně posoudit druh trhlin na betonových podlahách, je nutné analyzovat řadu faktorů:

- tvar a rozměry trhliny,
- dobu vzniku trhlin, jejich rozvoj v delším časovém období,
- konstrukci podlahy a podkladních vrstev, vyztužení,
- složení betonové směsi,
- klimatické podmínky při provádění,
- technologii provádění,
- ošetřování betonu během zrání vzhledem ke klimatickým podmínkám,
- provedení detailů, dilatací smršťovacích spár včetně doby jejich nařezání,
- způsob zatížení podlahy vzhledem k původnímu zadání a návrhu.

Pokud některé ze základních vstupních údajů chybí, je jednoznačné určení příčiny poruch poměrně obtížnou záležitostí a ne vždy se jí podaří odhalit.

Příště: Poruchy nášlapné vrstvy betonových podlah – 1. část

Text článku byl posouzen odborným lektorem.

Ing. Jarmila Novotná
Sika CZ, s. r. o.

Bystrcká 1132/36, 624 00 Brno
tel.: 603 414 067

e-mail: novotna.jarmila@cz.sika.com

www.sika.cz

