

5. TRHLINY V KONSTRUKCÍCH STAVEBNÍCH OBJEKTŮ

Trhliny jsou ukazateli různých závad

vznikají na starých i nových stavbách, nejčastěji však na dostavbách
upozorňují na různá nebezpečí
je nutné zjistit příčinu jejich vzniku
svědčí o pohybech jednotlivých částí stavby

KLASIFIKACE TRHLIN

neškodné (zpravidla smršťovací)
v pohybu (upozorňují na vážnější stavební poruchu)
způsobené poruchou (následkem může být zřícení stavby)

VZHLED TRHLIN

PŘEKROČENÍ PEVNOSTI V TAHU

Ostře ohraničené okraje,
Max. rozevření uprostřed délky,
Průběh ve směru tlakových trajektorií

PŘEKROČENÍ PEVNOSTI V TLAKU

Okraje rozdrčené,
Materiál v okolí trhliny zvrásněný, vyboulený, při poklepu vydává dutý zvuk
Průběh ve směru trajektorií tahových

VZÁJEMNÝ POSUN MATERIÁLU

Okraje rozdrčené
Průběh téměř přímkový
Při poklepu neduní

NEŠKODNÉ TRHLINY

Vznikají smršťováním v omítkách, betonech apod.

příčiny - velký obsah příliš jemných součástí

- velké množství vody
- hlinitý písek
- nesprávný poměr pojiva
- příliš rychlým vysoušením

smykovým napětím

- u zdí a stropů
- příliš široké spáry
- v přechodech různých materiálů
- vzájemným posunem panelů (např. vlivem tepla)
- průhybem stropnic

Nebezpečné trhliny

Druh trhliny	Příčina
Trhliny ze sesuvů	Nedostatečná geologický a hydrogeologický průzkum
Trhliny z podmáčení základů	Špatné odvedení povrchových vod
	Porucha kanalizačního potrubí
	Porucha vodovodního potrubí
	Nestejná únosnost zemin v podzákladí
Trhliny v důsledku tepelných objemových změn	Chybí dělení dilatačními spárami

ZAJIŠTĚNÍ STAVBY PORUŠENÉ TRHLINAMI

Při zjištění trhlin v nosných konstrukcích budov je nutno stavbu zajistit proti zřícení.

POSTUP

Stavba se podepře uvnitř a zvenčí zajistí opěrami

Podpory nesmí vyvozovat další škodlivá napětí

Zdivo se stáhne táhly z plochých ocelí nebo výztuží pro předpjatý beton

Táhla je vhodné umístit do jádra průřezu zdí (pokud je to možné) jinak do líce zdiva

DIMENZOVÁNÍ TÁHLA

Stahovaná stěna je považována za nosník o výšce rovné výšce příslušné stěny

Táhlo se napíná jen na vnitřní předpětí

Trhliny se po stažení vyklínují úlomky cihel nebo kamene a vyplní maltou nebo betonem

Větší trhliny se vyškrábou, stará malta se odstraní, vyčistí vodou

Spáry se nejlépe vyplní torkretováním nebo injektováním

Zcela porušené zdivo je vhodné zcela vyměnit a zavázat do starého zdiva

Vadné omítky (při poklepu dutý zvuk) se otlučou a nahradí novou omítkou.

TRHLINY V CIHELNÉM ZDIVU

Vždy zjistit zda je trhlina ustálená nebo v pohybu (sádrové destičky 100x150 mm tl. max. 10 mm

Šířka trhliny se měří úchylkoměrem

Aktivní trhliny se zajišťují stehováním.

Spony se umísťují kolmo k trhlině

Trhliny se vyplní cementovou maltou

Stabilizace širších aktivních trhlin lze provést dodatečným spínáním zdiva předpínacími kabely a

Trhliny se zainjektují cementovým mlékem nebo maltou

Na venkovní straně zdiva se kabely ukládají do vysekaných drážek

DILATAČNÍ SPÁRY

Budovy je nutné dělit na dilatační úseky spárami:
jestliže její části budou nestejně sedat
k zabránění vzniku trhlin v důsledku teplotních objemových změn

NEJVĚTŠÍ VZDÁLENOST DILATAČNÍCH SPAR VE ZDIVU (malta vápenná)

Pálené cihly	100 m
Vápenopískové cihly	50 m
Betonové tvárnice	50 m
Přírodní kámen	60 m
Železový beton	40 m

KAMENNÉ KONSTRUKCE

POŽADAVKY NA KÁMEN

pevný, bez trhlin a hnízd, únosný, dobře zpracovatelný,
odolný proti atmosférickým vlivům, co nejméně nasákavý

DRUHY POŠKOZENÍ

mechanické
chemické
organické

Kamenné zdivo nesmí obsahovat dutiny vyplněné jen maltou. Při zdění musí být pokládány na svou přirozenou ložnou plochu. Kámen, který je vystaven zatížení musí být vždy opracován a pečlivě osazen.

Vápno a rozpustné soli obsažené v kameni se působením vody rozpouštějí, vzlínáním vystupují k povrchu a po vysušení na povrchu krystalizují. Vzniklé výkvěty lze odstranit okartáčováním. Opakování vykvétání se zabránilo fluátováním povrchu a odstraněním příčiny vnikání vlhkosti do kamene.

Organickému poškozování kamene (usazování hub a jiných nenáročných rostlin na povrchu) je možné zamezit opracováním povrchu. Čím je povrch hladší, tím méně organismů se může na povrchu uchytit.

BETONOVÉ A ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

Příčiny poruch betonových a železobetonových konstrukcí

SNIŽUJÍCÍ ÚNOSNOST A ZVĚTŠENÍ PŘETVOŘENÍ

výrobní a projekční vady

vlivy prostředí (mráz, koroze, chemické vlivy, biologické vlivy)

únava materiálu a jeho přirozené stárnutí

ZVÝŠENÉ NAMÁHÁNÍ KONSTRUKCE

z nadměrného namáhání přímým přetížením a nepřímými účinky

změny základových poměrů (kolísavá hladina podzemní vody)

z přetvoření a napětí vyvolaných objemovými změnami (teploty, vlhkosti, smršťováním)

z nevhodných rekonstrukčních a adaptačních prací (změna statické soustavy)

z mimořádných účinků (požár)

PROJEKČNÍ VADY

chyba statického výpočtu, vady výkresu bednění a výztuže,
nevhodné konstrukční detaily

VÝROBNÍ VADY

nevhodné vlastnosti kameniva

nejakostní cement

závadná záměsová voda

nevhodné složení směsi

nedokonalé promísení, rozmísení dopravou a ukládáním

nedostatečné zhutnění čerstvého betonu

roztřídění směsi vibrací

betonáž prováděná za nepříznivých podmínek (déšť, mráz, plné slunce)

nedostatečné ošetřování betonu

narušení procesu tuhnutí otřesy

neodborné provedení bednění

závady ve vyztužování (znečištění výztuže, nesprávné uložení, nedostatečné kotvení)

nesprávně provedené pracovní spáry

neodborné a předčasné odbednění

ŠKODLIVÉ PROSTŘEDÍ

- působení mrazu (zmrzlá voda v dutinách a pórech způsobuje destrukce)
- působení vlhkosti - vyluhování rozpustných solí – výkvěty

KOROZE VÝZTUŽE

- oslabení průřezu výztužných vložek
- snížení soudržnosti vložek s betonem
- zvětšování objemu se projevuje trhavými účinky na beton

PROJEVY PORUCH BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

- zabarvení povrchové vrstvy betonové konstrukce
- odprýskávání povrchové vrstvy
- vznik trhlin
- přetvořením konstrukce, případně destrukcí

Vznik trhlin v betonových konstrukcích svědčí o překračování pevnosti betonu v tahu, tlaku nebo smyku

TRHLINY TAHOVÉ

- jsou otevřené, s ostrými hranami , v ploše neporušené,
- při poklepu vydávají jasný zvuk

TRHLINY V PROSTÉM TLAKU

- jsou kolmé ke směru tlaku, okraje rozdrcené
- u sloupů jsou doprovázeny tahovými trhlinami kolem rohů
- při poklepu okolní beton vydává dutý zvuk

TRHLINY VE SMYKU

- mají přímkový průběh, trhlina je uzavřená
- zrna na okrajích jsou drcena

TRHLINY A DEFORMACE VZNIKLÉ TEPLOTNÍM ROZDÍLEM

- vznikají nestejným roztažením panelů v části budovy,
- v tažených částech konstrukce vznikají nežádoucí trhliny
- poruchy vyvolané teplotními účinky mohou způsobit složité prostorové dilatace staveb

PORUCHY VZNIKLÉ SMRŠŤOVÁNÍ

- vznikají úbytkem vlhkosti ve stavební hmotě
- projevují se ve styku montované konstrukce s konstrukcí monolitickou

PORUCHY VZNIKLÉ DOTVAROVÁNÍM

- dotvarování vyvolává zkracování podpůrných konstrukcí (sloupů, stěn),
- způsobuje průhyby betonových nosníků

OCELOVÉ KONSTRUKCE

Vznik poruch ocelových konstrukcí

- korozí
- změnami mechanických vlastností materiálů
- přetížením konstrukce nebo prvku vlivem změny zatížení
- stárnutím materiálu
- vlivem nesprávného návrhu a nevhodného způsobu provádění

K haváriím dochází zpravidla působením dvou nebo více příčin, které tak vyčerpají rezervu bezpečnosti konstrukce.

Nepříznivé změny mechanických vlastností materiálu vzniká:

- stárnutím materiálu
- cyklickým opakováním nahodilého zatížení (únava materiálu)
- změnou směru vnitřních sil při pohyblivém zatížení nebo mimořádném namáhání konstrukce
- vlivem požáru
- přetížením při haváriích

Mimořádné účinky mohou vzniknout při provádění rekonstrukčních a adaptačních prací!

Chemická koroze

- vzniká působením vzdušného kyslíku.
- vysoké teploty a vlhkost proces urychlují

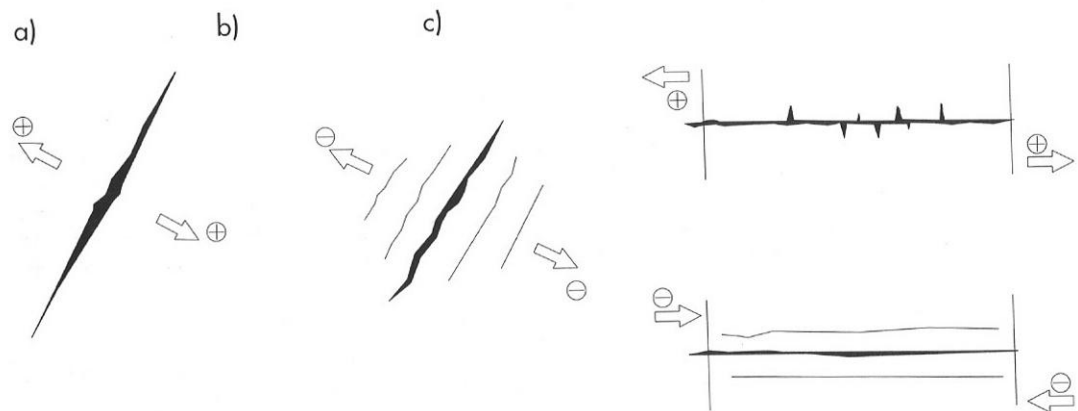
Koroze elektrochemická – působení koroze a vody ve formě elektrolýzy. Uvolňuje se vodík a kyslík, který způsobuje korozi vodíkovou a kyslíkovou depolarizací. Koroze se na materiálu projevuje vznikem důlků.

Omezení působení elektrochemické koroze:

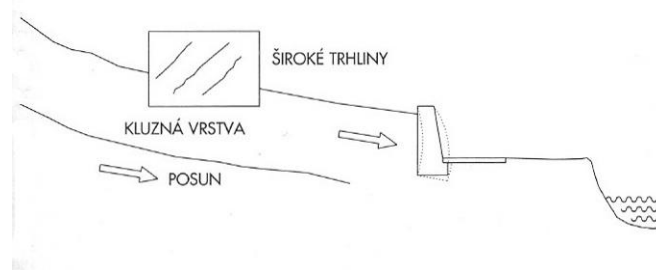
- vhodným výběrem materiálu, jeho úpravou a složením,
- správnou kombinací materiálů – zamezení vzniku galvanických článků.
- povrchovou úpravou,
- odstranění tzv. bludných proudů

Ve starších ocelových konstrukcích (rok výroby 1895 – 1904) se vyskytuje tzv. ocel svářková. Byla vyráběna v malých sádkách (cca 200 – 500 kg). Příměsi byly odstraňovány mechanicky pomocí strusky. Jednotlivé sádky byly z hlediska kvality různé, nesourodé, takže se často docházelo ke vzniku lokálních defektů.

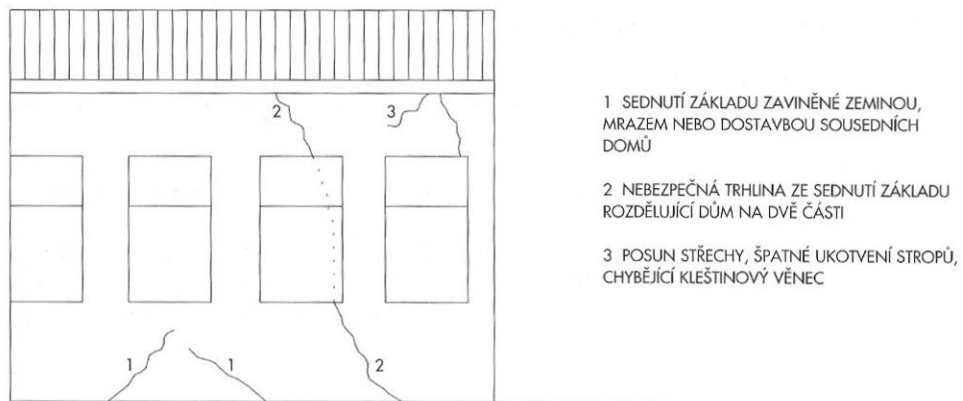
Charakteristický vzhled trhlin



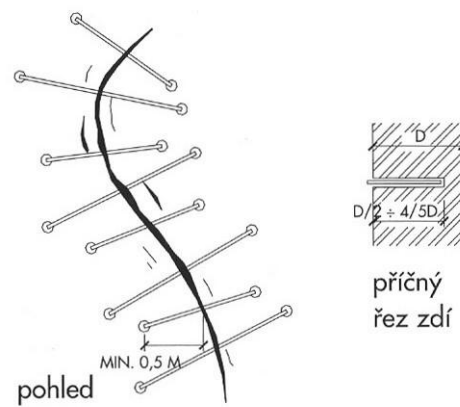
Trhliny způsobené sesouváním půdy



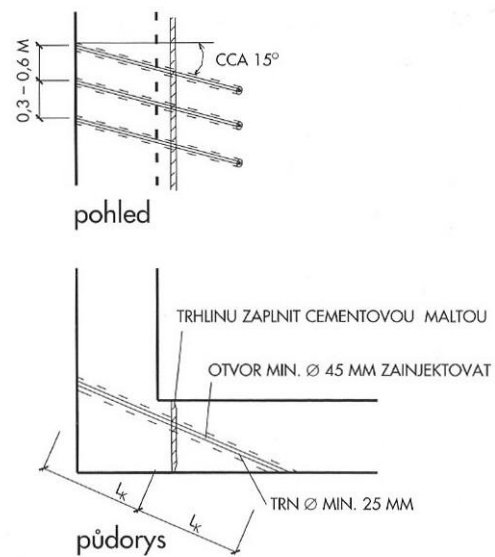
Příčiny vzniku trhlin



Sanování trhliny skobami

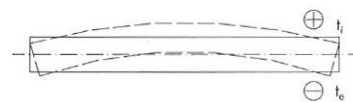
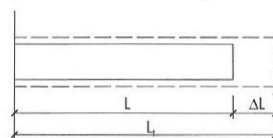


Zajištění trhliny z betonářské výztuže



Deformace prvku teplotními účinky

a) rovnoměrně oteplované těleso



b) nerovnoměrně oteplované těleso

Deformace panelu teplotními účinky

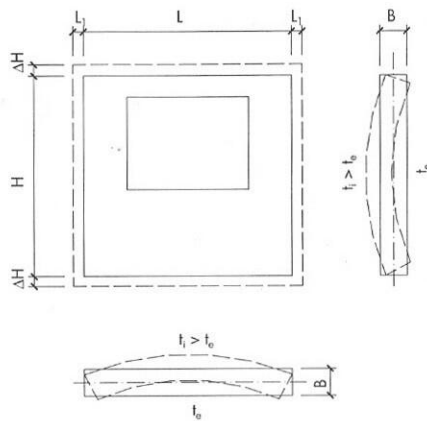
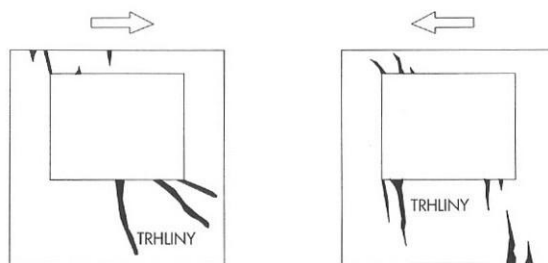


Schéma tepelných poruch keramických panelů



Pohyb styčných spár panelů změnami teplot

