

PORUCHY A VADY STAVEB

ČÁST 2: PŘÍČINY PORUCH, KONTROLA, STAVEBNÍ MATERIÁLY

U poruch pozemních stavebních objektů rozlišujeme širokou škálu různých druhů příčin, ale převážně za poruchu konstrukce nebo celého stavebního objektu pokládáme každou změnu proti původnímu stavu.

PORUCHY POZEMNÍCH STAVEB MŮŽEME ROZDĚLIT NA:

- a) **opotřebení – běžné opotřebení** – nedochází ke snížení kvality, jakosti ani k snížení bezpečnosti;
- b) **závada** – snižuje se kvalita, jakost nebo se zhoršuje vzhled stavebního objektu, ale nesnižuje se bezpečnost;
- c) **nevýznamná porucha** – snižuje se kvalita, jakost a životnost stavebního objektu a nepodstatně se snižuje i bezpečnost;
- d) **významná porucha** – značně se snižuje kvalita, jakost, životnost a bezpečnost stavebního objektu, ale není ohrožena bezprostředně bezpečnost stavby;
- e) **havarijní porucha** – velmi vážně je ohrožena spolehlivost stavebního objektu a bezpečnost kompletního užívání.



PORUCHY POZEMNÍCH STAVEBNÍCH OBJEKTŮ JEŠTĚ MŮŽEME DÁLE ROZDĚLIT NA:

- 1) **viditelné** (můžeme je fyzicky spatřit): nedokonalá funkce oken a dveří či jiných částí zařízení stavebního objektu, zkorodované části ocelové konstrukce nebo spojovacích prvků konstrukce, nadměrný průhyb stropní konstrukce (vazníku, průvlatku, stropního nosníku), průnik vody do stavebního objektu, trhliny v komínovém tělese, trhliny ve stěně nebo stropní konstrukci apod.;
- 2) **neviditelné** (ty jsou daleko nebezpečnější než viditelné): snížená stabilita stavební konstrukce, pokročilá koroze výztuže betonu, zhoršené vlastnosti betonu pod vrstvou omítky, obkladu, nižší pevnost betonu, než byla předpokládána dimenze konstrukce, narušená mikrostruktura přetížených stlačených stavebních prvků apod.

NEJČASTĚJŠÍ PORUCHY STAVEBNÍCH OBJEKTŮ POZEMNÍCH STAVEB, ZAZNAMENAT MŮŽEME NAPŘÍKLAD:

- ✓ **dodatečné změny a nerovnoměrnosti základů stavebního objektu** – promrzání základové půdy, změna podzemní vody, nevhodné založení pozemní stavby, otřesy půdy, změny vlhkosti základové půdy, poddolování území – tyto veškeré změny mohou způsobovat nerovnoměrné sesedání stavebního objektu a vznik trhlin;
- ✓ **pronikání vlhkosti do konstrukce stavebního objektu** – přímé i nepřímé zatékání vody, dešťové vody, vztlínání nebo kondenzace vodních par i v místech tepelných mostů – tyto veškeré změny mohou způsobovat nadměrnou vlhkost, jejímiž důsledky jsou hniloby, plísně, výkvěty, koroze; za devastaci mohou i živočišní škůdci, houby apod.;
- ✓ **vlivy počasí neboli nadměrné objemové změny** – výkyvy teplot, jako je mráz, teplo, dotvarování a smršťování betonu a zdiva – tyto veškeré změny mohou způsobovat vznik trhlin v konstrukcích a na omítkách stavebních objektů;
- ✓ **nadměrné zatížení stavebních konstrukcí stavebního objektu** – pokud se překročí maximální povolená statická zátěž – změny mohou způsobovat deformace stavebních objektů, sesedání základových konstrukcí, vznik trhlin a prasklin v nosné stavební konstrukci;
- ✓ **nevhodné zásahy do stavební konstrukce** – při rekonstrukcích může dojít k neodborným zásahům zejména do nosných částí stavebních konstrukcí – tyto veškeré změny mohou způsobovat statické změny, praskliny, trhliny nebo dokonce i zřícení části stavebního objektu, stavební konstrukce;
- ✓ **mimořádné nepředpokládané příčiny** – do této kategorie můžeme zařadit například výbuch plynu, požár, havárii vody nebo také přírodní katastrofy, jako jsou tornáda, záplavy, zemětřesení atd.

Jak jsme uvedli již v minulém díle seriálu, stavební pozemní objekt je nutné v celém průběhu jeho životního cyklu kontrolovat, a snižovat tak rizika poruch a havárií, předcházet škodám na majetku i ohrožení života a zdraví lidí. Systém kontrol pozemních stavebních objektů je značně komplikovaný, neboť jejich životní cyklus se obvykle pohybuje v rozmezí 80 až 100 let a všechny nosné konstrukce musí po celou dobu bezpečně sloužit svému navrženému účelu.

Provádění kontrol a jejich důslednost a pravidelnost musí být odvislé od užívání a druhu stavebního pozemního objektu. Je samozřejmé, že míra kontroly při přípravě a stavbě rodinného domu je odlišná od kontroly při přípravě a stavbě nákupního centra. Úplné základní dělení staveb v závislosti na následcích poruch určuje norma ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí. Tato česká technická norma obsahuje v příloze B základní doporučení pro provádění kontroly projektových prací a provádění staveb v návaznosti na třídu následků poruch (viz tabulka: Třída následků poruch).

Česká norma prochází připravovanou aktualizací a již se předpokládá, že její novela bude v oblastech kontrolní činnosti pozemních stavebních objektů významně podrobnější a předpokládá se i podrobná specifikace požadavků na osoby provádějící návrh na kontrolu nosné konstrukce stavebního objektu. Je to také z důvodů, že požadavky na osobu provádějící kontrolní činnost stavebních pozemních objektů nejsou vůbec definovány. Obecně ale lze definovat, že požadavek na odbornou způsobilost osoby provádějící kontrolu by se měla rovnat osobě autorizované (AO) podle zákona č. 360/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů.

V praxi to již částečně funguje v podobě realizační fáze stavebního objektu – kontrolní osoby TDS (technický dozor stavebníka), ale kontroly stále nejsou komplexní, nehledě na realitu, kde je povinnost mít na stavbě TDS jen pro stavby realizované z veřejných prostředků (veřejné stavební zakázky).

KOMPLEXNÍ FÁZE KONTROLY POZEMNÍCH STAVEBNÍCH OBJEKTŮ BY SE MOHLY ROZDĚLIT NA:

- ✓ **fáze přípravy stavebního objektu** – cílem kontroly je odhalit nedostatky projektové dokumentace a jejich částí, které by mohly způsobit zvýšenou cenu nebo pracnost díla, prodražit jeho údržbu nad obvyklou mez, způsobit snížení bezpečnosti (odolnosti) stavebního objektu nebo omezit používání stavebního objektu (průhyby, trhliny, praskliny);
- ✓ **fáze realizace stavebního objektu** – cílem kontroly je zajistit správné provedení díla zhotovitelem, a tím i jeho navrhovanou životnost a dlouhodobou bezpečnost, spolehlivost a použitelnost;
- ✓ **fáze užívání stavebního projektu (provozní fáze)** – cílem kontroly je včasné odhalení závad a poruch, které mohou vést ke snížení životnosti, bezpečnosti nebo použitelnosti stavby. Provádění kontroly slouží jako podklad pro provádění údržby.



Obr. 3: Změny základových poměrů, otřesy půdy vedou k sesedání stavebního objektu a v jeho obvodovém zdivu se tvoří praskliny a trhliny.

Tabulka: Třída následků poruch.

TŘÍDY NÁSLEDKŮ	POPIS NÁSLEDKŮ PORUCH	PŘÍKLADY STAVEBNÍCH OBJEKTŮ (POZEMNÍ NEBO INŽENÝRSKÉ STAVBY)
CC1	Malé následky s ohledem na ztráty na lidských životech nebo malé/zanedbatelné následky ekonomické, sociální nebo pro životní prostředí	Zemědělské budovy, kam lidé běžně nevstupují (např. budovy pro skladovací účely, skleníky, technické budovy)
CC2	Střední následky s ohledem na ztráty na lidských životech nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro životní prostředí	Obytné a administrativní budovy a budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruch středně závažné (např. kancelářské, provozní budovy)
CC3	Velké následky s ohledem na ztráty na lidských životech nebo významné následky ekonomické, sociální nebo pro životní prostředí	Stadiony, budovy určené pro veřejnost, kde jsou následky poruch vysoké (např. koncertní sály, sportovní haly)

Lze konstatovat, že význam stavebních kontrol roste spolu s velikostí a finanční náročností stavebního objektu a úplně nejdražší částí stavebního pozemního objektu je odstraňování chyb, závad či havárií. Pokud však porucha, závada či havárie nastane, je důležité stanovit její příčinu. Jde o obtížný a důležitý úkol, neboť každý konkrétní případ je individuální. Ale některé poruchy, závady nebo havárie konstrukcí stavebních pozemních objektů se projevují charakteristickými signály, které pomohou příčiny poruch, závad apod. stanovit. Pro tyto případy konstrukčních zásad je vhodné obecně představit dobré i špatné vlastnosti stavebních materiálů v nosných konstrukcích pozemních stavebních objektů.

Stavební materiály pro nosné konstrukce pozemních staveb jsou: zdivo, beton, dřevo, ocel, sklo apod., všechny tyto stavební materiály se spolu kombinují: zdivo s ocelí, zdivo se dřevem, zdivo s železobetonovým nebo prostým betonem apod. Všechny stavební materiály pro nosné konstrukce pozemních staveb jsou vhodné pro každý stavební záměr, ale za určitých předpokladů a podmínek:

ZDĚNÉ KONSTRUKCE (VÝHODY):

- ✓ hospodárnost, malá spotřeba a pracovní jednotka (minimální technické vybavení výstavby stavebního objektu);
- ✓ protipožární odolnost (velmi malá poškození požárem);
- ✓ příznivé stavebněfyzikální vlastnosti (tepelněizolační schopnosti, malá tepelná roztažnost);
- ✓ odolné proti povětrnostním podmínkám, vyžadují minimum údržby;
- ✓ architektonicky příznivý materiál s dlouholetou tradicí;
- ✓ dobrý přenos tlakových sil stěnami a pilíři, vodorovné síly je vhodné přenášet stěnovými prvky;
- ✓ jednoduchá výstavba, jednoduché rozebrání a jednodušší bourání;
- ✓ dobrá tvarovatelnost konstrukce díky rozměrům cihel;
- ✓ dobře se kombinuje se dřevem, betonem i ocelí apod.



Obr. 4: Poškození střešního pláště způsobilo napadení prkenného zaklopení včetně vazníkové soustavy (hníloba, plíseň).

ZDĚNÉ KONSTRUKCE (NEVÝHODY):

- ✓ malá únosnost zdiva v tahu (vhodné proto na tlačené prvky – stěny, pilíře);
- ✓ střední úroveň pevnosti neumožňuje vysoké stavební objekty (výškové budovy);
- ✓ výstavba – zdění je závislé na počasí;
- ✓ omítané zdivo vyžaduje údržbu;
- ✓ citlivé na dynamické účinky (zemětřesení, exploze apod.);
- ✓ rozměrové tolerance přinášejí problémy dalším profesím.

ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE (VÝHODY):

- ✓ neomezené možnosti tvarů, uspořádání, výstavby stavebních objektů;
- ✓ velká pevnost v tlaku v kombinaci s výztuží také v ohybu a tahu;
- ✓ velká životnost, malé náklady na údržbu;
- ✓ konstrukčně příznivé (stropní desky tvoří současně vodorovné vyztužení, schodišťové stěny, výtahové šachty tvoří ztužující elementy);
- ✓ nehoří, netaví se, nepředstavují žádné požární riziko, po požáru jsou konstrukce dobře opravitelné;
- ✓ další vlastnosti lze nadefinovat: vodonepropustnost, chemická odolnost, tepelné vlastnosti (lehčený beton) apod.;
- ✓ velká tepelná jímavost při změnách teploty;
- ✓ dobře se kombinují s ocelí a zdivem apod.

ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE (NEVÝHODY):

- ✓ beton bez zásahu tvoří tepelný most, špatné akustické vlastnosti;
- ✓ bourání, rozšiřování, zesilování je obtížnější;
- ✓ architektonicky sporné;
- ✓ výroba závislá na počasí.

DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE (VÝHODY):

- ✓ lze je přizpůsobit každému půdorysu stavebního objektu;
- ✓ jednoduchá možnost výstavby, jednoduchá demontáž a znovu použitelné;
- ✓ mělké základy stavebního objektu, malá hmotnost stavebního objektu;
- ✓ dobrá pevnost téměř shodná pro tlak, tah i ohyb;
- ✓ příznivé stavebněfyzikální vlastnosti (tepelná izolace, malá tepelná roztažnost apod.);
- ✓ pro malou hmotnost možnost stavební výroby velkých komponentů a jednoduchá přeprava a manipulace;
- ✓ jednoduchá montáž, jednoduché spoje, jednoduchá výroba;
- ✓ esteticky, architektonicky i psychologicky příjemný stavení materiál;
- ✓ nekorodují, životnost se prodlužuje konstrukčním řešením a chemickým ošetřením;
- ✓ dobře se kombinují se zdivem a betonem.

DŘEVĚNÉ KONSTRUKCE (NEVÝHODY):

- ✓ výškové omezení z požárních důvodů;
- ✓ nevhodné pro velké mechanické zatížení;
- ✓ anizotropie (rozdílné vlastnosti dřeva v různých směrech);
- ✓ objemové změny vlivem vlhkosti;
- ✓ rozpětí nosníků je omezeno (průhyb);

- ✓ nosná konstrukce (tyčové prvky);
- ✓ napadení dřevokaznými houbami a hmyzem;
- ✓ požární vlastnosti vyžadují důkladnou ochranu proti požáru.

OCELOVÉ KONSTRUKCE (VÝHODY):

- ✓ přesná, čistá, rychlá výroba, montáž;
- ✓ flexibilní dispozice (velké vzdálenosti mezi sloupy);
- ✓ bezproblémové možnosti přestavby a rozšíření stavebního objektu;
- ✓ malé náklady na demontáž, možnost opakovaného použití, hodnota odpadu;
- ✓ rychlá výstavba nezávislá na počasí a ročním období;
- ✓ vysoká pevnost v tahu, tlaku i ohybu, malé rozměry prvků při velkých rozpětích a velkém počtu podlaží stavebního objektu;
- ✓ malá vlastní váha konstrukce a z toho vyplývající nižší nároky na základové konstrukce;
- ✓ jednoduché připojení fasádních prvků, prvků dělicích příček, prvků závěsného podhledu apod.;
- ✓ působí elegantně a lehce;
- ✓ lze dobře kombinovat se dřevem, zdivem, betonem i sklem.

OCELOVÉ KONSTRUKCE (NEVÝHODY):

- ✓ nutná trvalá údržba a ochrana proti korozi;
- ✓ ocel nehořlavá, ale vysoká teplota při požáru ovlivňuje mechanické vlastnosti, a to vyžaduje důkladnou ochranu proti požáru (například obložení SDK);
- ✓ velká protažení vlivem teplot, nutnost řešit dilatacemi;
- ✓ náročné na návrh konstrukcí a jejich detailů;
- ✓ výroba vyžaduje specializované firmy.

Ing. Michal Berka, MBA

Foto: archiv autora

Použitá literatura

- ✓ BROUKALOVÁ, I., KOŠATKA, P.: Navrhování zděných konstrukcí – Příručka k ČSN EN 1996. Vydavatel: Informační centrum ČKAIT, s.r.o., Praha, 2010, vydání první. 144 stran. ISBN 978-80-87438-02-2.
- ✓ HÁJEK, P., a KOLEKTIV: Pozemní stavitelství IV. Nakladatelství Sobotáles, Praha, 2006, vydání třetí. 208 stran. ISBN 80-86817-18-0.
- ✓ LORENZ, K.: Navrhování nosných konstrukcí. Vydavatel: Informační centrum ČKAIT, s.r.o., Praha, 2015, vydání první. 288 stran. ISBN 978-80-87438-65-7.
- ✓ SOLAŘ, J.: Poruchy a rekonstrukce zděných staveb. Nakladatelství Grada Publishing, a.s., Praha, 2008, vydání první. 192 stran. ISBN 978-80-247-2672-4.
- ✓ Tištěné periodikum: Časopis Z+i ČKAIT. Vydavatel: Informační centrum ČKAIT, s.r.o., Praha, 2021, vydání číslo 01/2021. 40 stran. ISSN 1804-7025.
- ✓ Tištěné periodikum: Časopis Z+i ČKAIT. Vydavatel: Informační centrum ČKAIT, s.r.o., Praha, 2021, vydání číslo 02/2021. 40 stran. ISSN 1804-7025.
- ✓ Normy ČSN