

Poruchy a rekonstrukce zděných staveb

2., aktualizované vydání

edice
stavitel





Jaroslav Solař

Poruchy a rekonstrukce zděných staveb

edice
stavitel

2., aktualizované vydání

Grada Publishing

Autor děkuje za grafické práce Ing. Miroslavu Čivrnému a Ing. Marku Jaškovi. Za zpracování výpočtů v programech IDA Nexis (viz *kap. 4.1.3*) a CUBE 3D (2007) (viz *kap. 4.1.4*) Ing. Michalu Hamalovi a Ing. Veronice Jordanové, Ph.D. (viz *kap. 5.5.2*).

Jaroslav Solař

Poruchy a rekonstrukce zděných staveb

2., aktualizované vydání

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

obchod@grada.cz, www.grada.cz

tel.: +420 220 386 401

jako svou 9751. publikaci

Odpovědná redaktorka Eva Škrabalová

Recenzní posudek Doc. et Doc. Ing. Milan Vlček, CSc.

Sazba Eva Hradiláková

Počet stran 200

První vydání, Praha 2024

Vytiskla tiskárna TNM PRINT s.r.o.

© Grada Publishing, a.s.

Cover Design © Eva Hradiláková 2024

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978–80–271–7563–5 (ePub)

ISBN 978–80–271–7562–8 (pdf)

ISBN 978–80–271–5384–8 (print)

Obsah

1 Základní pojmy	7
2 Příčiny poruch stavebních konstrukcí	12
3 Bourání stavebních konstrukcí	18
3.1 Ruční bourání	19
3.2 Bourání s použitím strojů	19
3.2.1 Bourání konstrukce	19
3.2.2 Stržení konstrukce	20
3.2.3 Rozebrání konstrukce	20
3.2.4 Řezání konstrukce	20
3.3 Bourání odstřelem	20
3.4 Důležité technologické zásady pro bourací práce	21
3.5 Bourání svislých zděných konstrukcí	24
3.5.1 Bourání nosných stěn a příček	25
3.5.2 Bourání cihelných příček a nosných stěn ve druhém a vyšším podlaží	37
3.5.3 Bourání nosných stěn s uloženými stropními nosníky	38
3.5.4 Zřizování a rozšiřování otvorů ve stěnách a příčkách	41
3.5.5 Bourání otvorů v nejnižším podlaží	45
4 Vady a poruchy zděných konstrukcí	49
4.1 Trhliny ve zděných nosných stěnách a jejich sanace	52
4.1.1 Úvod	52
4.1.2 Rozdělení trhlin	52
4.1.3 Příčiny vzniku trhlin	54
4.1.4 Sanace trhlin	67
4.1.5 Tepelně technické požadavky při projektování sanací poruch zděných konstrukcí	99
4.2 Trhliny ve zděných sloupech a pilířích a jejich sanace	105
4.2.1 Sanace zděných sloupů a pilířů narušených trhlínami	107
4.2.2 Výměna zděných sloupů a pilířů	115
4.3 Trhliny v příčkách	116
5 Zděné stavby na poddolovaném území	119
5.1 Některé základní pojmy	119
5.2 Účinky hlubinného dobývání na zemský povrch	119
5.2.1 Spojitá přetvoření terénu	120
5.2.2 Nespojité přetvoření terénu	121
5.2.3 Kategorizace stavenišť na poddolovaném území	122
5.2.4 Časový faktor spojitých přetvoření terénu	123
5.2.5 Důlní otřesy	123
5.3 Zajištění staveb proti účinkům poddolování	124
5.3.1 Odolnost zděných staveb proti účinkům poddolování	126
5.4 Postup při zajišťování investorské činnosti a zpracování projektu u staveb situovaných na poddolovaném území	126

5.4.1 Stávající objekty – řešení způsobu jejich sanace a zajištění proti výhledovým účinkům poddolování	126
5.5 Odolnost zděných staveb proti účinkům poddolování	134
5.6 Důlní škody a jejich sanace	135
5.6.1 Důlní škody zapříčiněné poklesem terénu	135
5.6.2 Důlní škody způsobené vodorovným poměrným přetvořením terénu	140
5.6.3 Důlní škody zapříčiněné nakloněním terénu	148
5.6.4 Důlní škody zapříčiněné zakřivením terénu	151
5.6.5 Nedůlní škody	154
5.7 Statické zajištění sakrálních staveb na poddolovaném území	154
5.7.1 Koncepce návrhu statického zajištění	155
5.7.2 Statické zajištění	156
6 Zděné stavby na povodňovém území	162
6.1 Některé základní pojmy	162
6.2 Zajištění stávajících staveb proti účinkům povodňové vlny	163
6.2.1 Úpravy u stávajících objektů	164
6.3 Sanace objektů po povodni	170
6.3.1 Sanace statického systému	170
6.3.2 Sanace vlhkého zdiva	171
6.4 Podzemní konstrukce	173
6.5 Povodňové území na území poddolovaném	174
6.6 Zatížení stavebních objektů při průchodu povodňové vlny	174
6.6.1 Zatížení nerovnoměrným sednutím základů následkem zamokření základové půdy vodou z povodňové vlny	175
6.6.2 Zatížení svislým vztlakem vody z povodňové vlny	176
6.6.3 Zatížení hydrostatickým tlakem vodního sloupce o hloubce povodňové vlny h [m]	177
6.6.4 Zatížení dynamickým tlakem vody z povodňové vlny o výšce h [m] rychlosti w [$m \cdot s^{-1}$]	178
6.6.5 Zatížení dynamickým účinkem plovoucího předmětu p_{dp} [Pa] o hmotnosti m [kg], unášeného vodou z povodňové vlny rychlosti w [$m \cdot s^{-1}$]	180
7 Půdní vestavby a nadstavby ve zděných stavbách	182
7.1 Úvod	182
7.2 Stropní konstrukce	182
7.2.1 Možnosti zesílení dřevěných stropů	184
7.2.2 Možnosti zesílení stropů s ocelovými válcovanými profily I	189
7.2.3 Možnosti zesílení železobetonových stropů	191
7.2.4 Provedení nové konstrukce podlahy	191
7.3 Zvýšení světlé výšky půdního prostoru	192
7.4 Specifika nadstaveb	192
Literatura	194
Rejstřík	197

1 Základní pojmy

Adaptace (z lat. přizpůsobení) – proces, při kterém se objekt, nebo jeho část přizpůsobí pro jiný účel než dosavadní.

Archeologický nález – věc nebo soubor věcí, které jsou dokladem, nebo pozůstatkem života člověka a jeho činnosti od počátku vývoje do novověku; zachoval se zpravidla pod zemí – viz [1].

Asanace (z lat. ozdravení) – proces, při kterém se upravují městské čtvrti zejména z hlediska hygienického. Je to souhrn technických, biologických, sociologických a demografických zásahů, kterými se odstraňují hygienické, technické, bezpečnostní, dopravní a estetické závady.

Degradace (koroze) – nežádoucí, neřízený jev, při kterém dochází k postupnému poškozování struktury materiálu v důsledku jeho kontaktu s agresivními látkami obsaženými v okolním prostředí. Degradace (koroze) může být fyzikální, chemická, fyzikálně-chemická a biologická.

Demolice – zbourání (snesení) objektu.

Konzervace – odborné zajištění památky před pokračováním rozkladného procesu (chátráním, rozpadem apod.), aniž se mění, rekonstruuje či doplňuje stav památky, v jakém se dochovala.

Kulturní památka – movitá i nemovitá věc, kterou pro její historickou hodnotu prohlásilo Ministerstvo kultury ČR za kulturní památku a **je zapsána v Ústředním seznamu kulturních památek ČR** – viz [1]. O tom, zda je věc ve smyslu tohoto zákona považována za kulturní památku není rozhodující její kulturní hodnota, ale skutečnost, zda je tato památka zapsána v ústředním seznamu kulturních památek.

Modernizace – proces, při kterém se některé části konstrukcí nebo zařízení nahrazují novými, modernějšími, v závislosti na současných požadavcích.

Národní kulturní památka – nejvýznamnější kulturní památky prohlašuje vláda ČR za národní kulturní památky. **Jejich památková ochrana je přísnější než u kulturních památek.** Patří sem například: chráněná oblast Pražského Hradu i s archeologickými nálezy, české korunovační klenoty, hora Říp s rotundou sv. Jiří, pole s pomníkem Přemysla oráče ve Stadicích, slovanské hradiště v Mikulčicích, Přemyslovský palác v Olomouci, Sázavský klášter, Vyšehrad (oblast hradu s opevněním a hřbitovem), hrad Karlštejn, Karlův most v Praze, Staroměstské náměstí v Praze se Staroměstskou radnicí, Týnský chrám s palácem Kinských, zámek v Litomyšli, Lidice, Malá pevnost se hřbitovem v Terezíně atd.

Nástavba – nová část budovy, kterou se tato vertikálně zvyšuje o jedno nebo více podlaží po celé ploše, nebo jen v její části.

Ochranné pásmo – kulturní nemovitá památka, památková rezervace či zóna může mít vymezeno ochranné pásmo, v němž mohou být omezeny nebo zakázány určité činnosti. Stavební činnost a využití území je zde regulováno orgány státní památkové péče – viz [1].



Obrázek 1.1 Pražský Hrad – národní kulturní památka



Obrázek 1.2 Areál Sázavského kláštera – národní kulturní památka



Obrázek 1.3 Hrad Karlštejn – národní kulturní památka

Oprava – je činnost, kterou se odstraňuje částečné fyzické opotřebení nebo poškození za účelem uvedení objektu nebo jeho jednotlivé části do stavu schopného provozu a užívání. Obnovuje technické vlastnosti, odstraňuje funkční, vzhledové a bezpečnostní nedostatky.

Oprava může být:

- malá** Jedná se převážně o náhradu nebo změnu menších součástí objektu nebo konstrukce, která byla poškozena užíváním nebo jednorázovým zásahem, nebo je žádoucí menší změna její funkce.
- velká** Stejně jako malá, ale s větším rozsahem při stejném účelu.
- generální** Jedná se o opravu podstatných částí objektu nebo konstrukce za účelem obnovy jejich původních, již ztracených funkcí. Popřípadě také za účelem podstatnější změny funkce objektu či konstrukce.

Organizační uspořádání státní památkové péče – viz [1]:

- **Orgány státní památkové péče** – ministerstvo kultury a okresní úřady. Tyto orgány vydávají příslušná rozhodnutí na základě žádosti vlastníka kulturní památky, resp. národní kulturní památky.
- **Ústřední organizace státní památkové péče** – Státní ústav památkové péče v Praze. Také vede ústřední seznam kulturních památek.
- **Státní památkové organizace** – památkové ústavy se sídlem v bývalých krajských městech. Tyto, kromě jiného, poskytují odbornou pomoc vlastníkům kulturních památek při zajišťování péče o kulturní památky a zpracovávají odborná vyjádření k provádění obnovy kulturních památek jako podklady pro rozhodnutí orgánů státní památkové péče.

Památka – kulturní statek, který je dokladem historického vývoje společnosti (vědy, techniky, umění, příp. jiných oborů lidské činnosti). Viz *Kulturní památka* a *Národní kulturní památka*.

Památková rezervace – je území, jehož charakter a prostředí určuje soubor nemovitých kulturních památek a vláda ČR je prohlásila za památkovou rezervaci. Vláda také stanovuje obecné podmínky, které se mohou vztahovat nejen na kulturní památky, ale také na ostatní nemovitosti nacházející se na tomto území. V praxi se zpravidla setkáváme s případy, kdy je historicky nejstarší a nejcennější část města nebo vesnice prohlášena za **Městskou památkovou rezervaci**, nebo **Vesnickou památkovou rezervaci** – viz [1].

Památková zóna – je území sídelního útvaru nebo jeho části s menším podílem kulturních památek, historické prostředí nebo část krajinného celku, které Ministerstvo kultury ČR prohlásilo za památkovou zónu a určilo podmínky její ochrany. V hierarchii památkové péče je památková zóna postavena níže než památková rezervace. Rozlišujeme především **Městské památkové zóny** a **Vesnické památkové zóny** – viz [1].

Porucha konstrukce – změna konstrukce proti původnímu stavu, která zhoršuje její únosnost, použitelnost nebo podmínky užívání či zkracuje její životnost.

Přestavba – souhrnný název pro rekonstrukci, modernizaci a rozšíření budovy.

Přístavba – nová část stávající budovy, která ji rozšiřuje v horizontálním směru.

Reanimace – celková obnova historického stavebního objektu za účelem znovuoživení památky, popřípadě také pro její nové účelové využití.

Rekonstrukce – je proces, který buďto odstraňuje následky opotřebení a uvádí stavební objekt do původního stavu, nebo mění jeho účel, rozsah, uspořádání, popřípadě také i jeho konstrukční části.

Renovace – uvedení do nového stavu nebo podoby. Jeden ze způsobů obnovy (restaurence) kulturních památek spočívající v novém architektonickém zhodnocení historické stavby novodobým, nearchaizujícím výtvarným řešením a hmotovou konfigurací. Renovace se prováděly i v době minulé – např. barokizace gotických a renesančních staveb.

Restaurence – doplnění drobných chybějících částí, nebo prvků. Jedná se většinou o povrchovou obnovu a opravu fasád, stěn, stropů a interiérů. Restaurování je nejrozšířenější u památek uměleckých – obrazů, soch, sgrafit apod. Nastupuje zpravidla po provedené konzervaci.

Restituce – uvedení do původního stavu nebo podoby. Jedná se o jeden ze způsobů obnovy (restaurence) kulturních památek, jejichž původní vzhled byl změněn, nebo zakryt pozdějším technickým nebo výtvarným zásahem. Je přípustná jen tzv. vědecká restituce, která se realizuje podle přesného dokumentárního zjištění původního stavu.

Stavba – a) Novostavba
b) Přestavba
– Rekonstrukce
– Rozšíření (v horizontálním i vertikálním směru) – přístavba, vestavba, nástavba.

Údržba – řada preventivních a jiných opatření prováděných tak, aby po dobu své životnosti mohl objekt plnit všechny své funkce. Je to pravidelná péče o objekt, kterou se zpomaluje proces fyzického opotřebení (např. odstraňování drobných závad apod.). Rovněž se předchází jeho následkům tak, aby byl zajištěn bezpečný provoz objektu.

Území s archeologickými nálezy – jedná se o území, na kterém se nacházejí archeologické nálezy. Je nutné u Archeologického ústavu akademie věd (nebo u jiné oprávněné organizace) ověřit, zda se o takovou lokalitu jedná.

Vada konstrukce – nedostatek konstrukce způsobený chybným návrhem nebo provedením, který neohrožuje konstrukci z hlediska mezních stavů únosnosti nebo použitelnosti.

Vestavba – souhrn stavebních úprav, kterými se mění zejména dosavadní prostorové členění objektu a způsob užívání některých jeho prostor, zpravidla při zachování nosných prvků.

Zabezpečení konstrukce – přechodné opatření zajišťující spolehlivost konstrukce.

Zesilování konstrukce – úprava konstrukce za účelem zvýšení její únosnosti nebo použitelnosti. Zesílení může být **přímé** nebo **nepřímé**.

1. **Přímé zesilování** – zesilování, při kterém zesilující a zesilované části konstrukce vytvářejí jeden nosný prvek (např. zesílení pásnic příhradového vazníku).
2. **Nepřímé zesilování** – zesilování, při kterém jsou zesilující a zesilované části konstrukce tvořeny samostatnými nosnými prvky (např. zesilování vloženými podporami).

2 Příčiny poruch stavebních konstrukcí

Poruchy stavebních konstrukcí mohou být:

a) Viditelné – jakýkoliv jev poznatelný zrakem, který znepokojuje osoby přicházející s objektem do kontaktu.

Za viditelné poruchy považujeme například:

- nadměrný svislý průhyb vodorovné konstrukce (například vazníku, průvlaku, stropní desky či stropního nosníku) – (viz obr. 2.1),
- trhlinu ve stěně, ve stropní konstrukci, v komínovém zdivu (viz obr. 2.2),
- nadměrné kmitání stropu,
- průsak vody z podloží do suterénu budovy (vzlínající vlhkost, viz obr. 2.3),
- napadení dřevěného prvku biologickými dřevokaznými škůdci (viz obr. 2.4),



Obrázek 2.1 Nadměrný průhyb stropního trámu



Obrázek 2.3 Průsak vody do suterénu



Obrázek 2.2 Trhлина v komínovém zdivu



Obrázek 2.4 Biologická degradace dřevěného prvku



Obrázek 2.5 Pokročilá koroze ocelového nosného prvku stropu

- zkorodované části ocelové konstrukce, nebo jejich spojovacích prvků (viz obr. 2.5),
- nedokonalá funkce oken, dveří, technických zařízení budov či jiných částí či zařízení budovy.

b) Neviditelné – často bývají nebezpečnější.

Patří sem například:

- narušená mikrostruktura přetížených tlačných prvků,
- pokročilá koroze výztuže železobetonu, (viz obr. 2.6).
- snížená stabilita,
- zhoršené vlastnosti betonu pod vrstvou omítky nebo obkladu (např. stavby, kde bylo použito hlinitanového cementu),
- nižší pevnost betonu, než se předpokládala při dimenzování konstrukce.



Obrázek 2.6 Pokročilá koroze výztuže železobetonu

Poruchy stavebních konstrukcí mohou být zapříčiněny:

1. Projektantem stavby:

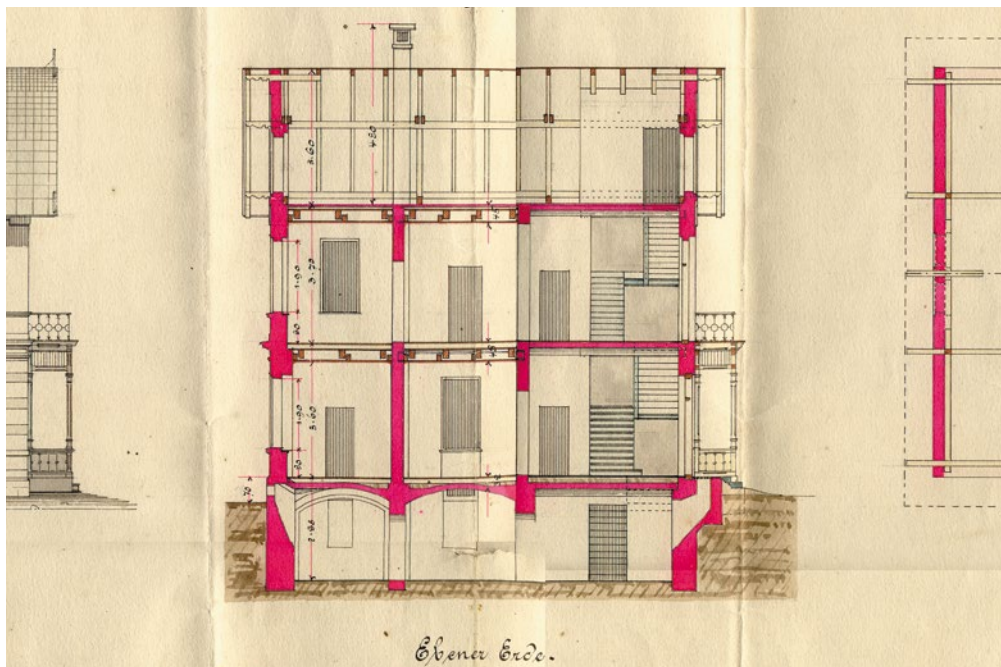
- **projekty**, zpravidla menšího rozsahu jsou leckdy vypracovávány projektanty, kteří nemají potřebnou kvalifikaci. Často, zejména **v současné době, kdy jsou prováděny v časové tísni**, kterou svými požadavky zapříčiňuje investor,
- **tlak investora na nemístné ekonomické úspory**, kterému projektant podlehně. Ať už se jedná o novostavbu nebo rekonstrukci či rozšíření. V otázce, zda je nutno konstrukci zajistit či nikoliv je často možné se setkat s tvrzením investorů – „to nespadne“, „to vydrží“, „to unese“, které není ovšem nijak podloženo a má sloužit jako **nátlak na pro-**

jektanta, aby konstrukci nijak nezajišťoval (avšak aby vzal za její funkci záruku), čímž investorovi vzniknou ekonomické úspory,

- **nedostatečný průzkum** (často rovněž na nátlak investora). Za průzkum či odborný posudek se sice v takovém případě ušetří určitá, často poměrně malá, finanční částka. Avšak následující ztráta bývá obvykle několikanásobně vyšší. V případě havárie nosné konstrukce pak už zpravidla nejde jen o ztrátu ekonomickou, ale i na lidském zdraví a životech. **Při projektování rekonstrukcí, sanací, rozšíření apod., tedy při zásahu do stávajícího objektu je nutné,** kromě zajištění všech příslušných průzkumů, **vždy pátrat po původní projektové dokumentaci** (u investora, v archivech atd.), včetně všech přestaveb objektu a jeho rekonstrukcí. Ukázka z výkresu dobové projektové dokumentace je uvedena na *obr. 2.7*,
- základní chyby ve statickém výpočtu (chybně vytvořený výpočtový model, chybně stanovené výpočtové charakteristiky materiálu, nesprávná formulace zatížení, chybný výpočet statických veličin, chybný návrh výztuže apod.). Nejsou v praxi, naštěstí, časté.
- projekty nejsou kontrolovány a posuzovány. (Hrubé chyby se obvykle objeví již při zběžné kontrole.),
- nezpracovávají se varianty řešení,
- nerespektování požadavků Vyhlášky č. 268/2009 Sb. [79],
- nerespektování závazných požadavků ČSN,
- nerespektování technických listů příslušných materiálů,
- nerespektování technologických postupů předepsaných výrobcí.

Chyby či nedostatky projektu se mohou projevit:

- V koncepčním řešení** – v zásadních koncepčních nebo konstrukčních záležitostech,
- v podrobnostech, v detailech.**



Obrázek 2.7 Ukázka z dobového projektu

2. Dodavatelem stavby:

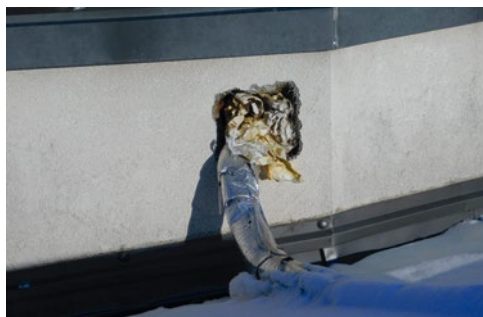
- nedodržením prováděcího projektu,
- technologickou nekázní – nedodržením technologického postupu, lhůt, předpisů, norem,
- nedostatečnými odbornými znalostmi,
- nedbalostí.

3. Investorem:

- investor nechá z důvodu úspor realizovat stavbu podle projektové dokumentace zpracované jen ke stavebnímu řízení. V tomto stupni projektové dokumentace však nebývají dořešeny například detaily. Při jejich realizaci na stavbě pak dodavatel improvizuje. Výsledkem je zpravidla neodborné provedení. Následkem toho pak vyskytující se problémy – např. ve střešních konstrukcích, v hydroizolaci spodní stavby (zejména v izolaci proti tlakové vodě), atd.,
- z důvodu úspor investor nechá část stavby, její změnu, apod. realizovat dodavatelem bez řádného zpracování prováděcí dokumentace projektu. Na základě této „úspory“ však může dojít k nákladům mnohem větším (často i několikanásobným),
- nedostatečným výkonem technického dozoru v důsledku jeho nedostatečné kvalifikace či nedbalosti,
- nedůslednost při převjímcě stavebních prací, nebo při převjímcě zakrytých částí stavby (zda jsou prováděny podle projektu, v souladu s platnými předpisy a normami, se stavebním povolením, s bezpečnostními předpisy atd.).

4. Uživatelem objektu:

- objekt, jeho část nebo konstrukce je užívána v rozporu s účelem, pro který byla vyprojektována a kolaudována (např. přetížení stropů, technologie s agresivními látkami, nadměrná vlhkost vnitřního vzduchu apod.),
- neodborné zásahy do konstrukce nebo zařízení objektu (například vybourání nosného prvku, neodborný zásah do komína, neodborný zásah do hydroizolace spodní stavby, neodborný zásah do skladby střechy, neodborné zásahy do rozvodů elektroinstalace, plynovodu, ústředního vytápění; uzavření nadměrného množství vody ve stěně, které je příčinou její zvýšené vlhkosti – viz např. obr. 2. 10).



Obrázek 2.8 Vada zapříčiněná dodavatelem stavby – neodborně provedený prostup potrubí



Obrázek 2.9 Vada zapříčiněná dodavatelem – neodborně provedená pokládka hydroizolační fólie



Obrázek 2.10 Odloupávání nátěru v důsledku vlhkosti zdiva (nátěr s vysokým difúzním odporem, který uzavřel v omítce nadměrné množství vody)



Obrázek 2.11 Zvětrání cihelného zdiva následkem povětrnostních vlivů



Obrázek 2.12 Zvětrání betonu a jeho odpadávání v důsledku povětrnostních vlivů

5. Vnějšími vlivy: jedná se o klimatické účinky (déšť, vítr, sníh, oslunění apod.), agresivní vlivy, podzemní vodu, dynamické účinky, účinky poddolování, atd.

6. Nepředvídanými událostmi: Živelné pohromy (vichřice, povodně, zemětřesení), požár, výbuch atd.

7. Zanedbanou údržbou

8. Přirozeným opotřebením materiálu, únavou materiálu, stárnutím



Obrázek 2.13 Trhlina ve zdivu vzniklá v důsledku podmáčení základů vodou z povodňové vlny



Obrázek 2.14 Destrukce objektu v důsledku výbuchu plynu



Obrázek 2.15 Destrukce objektu následkem požáru



Obrázek 2.16 až 2.19 Příklady poruch způsobených opotřebením materiálu a stárnutím, resp. zanedbanou údržbou

3 Bourání stavebních konstrukcí

Bourací práce jsou charakteristické jak pro rekonstrukce, modernizace a adaptace objektu, tak pro jejich demolice (snesení). Bourání nosných konstrukcí je vždy obtížnou činností. Bourání zděných konstrukcí (a zejména konstrukcí ze železobetonu, nebo předpjatého betonu) vyžaduje zpracování technologického postupu (v rámci projektové dokumentace). Volba nejvhodnější metody bourání a postupu prací závisí na podmínkách konkrétního stavebního objektu, na jeho sousedních objektech, přilehlých komunikacích, inženýrských sítích, atd. V neposlední řadě také znalostech a zkušenostech projektanta a na technologických možnostech realizační firmy. Materiál získaný bouráním (např. cihly) je možno někdy znovu použít (v závislosti na míře jeho poškození).

K bourání (demolici) celého objektu je třeba povolení, které na základě žádosti vlastníka vydá příslušný stavební úřad. Za určitých podmínek, které jsou uvedeny v zák. č. 283/2021 Sb. [12] může odstranění stavby nařídit jejímu vlastníku stavební úřad. Rozhoduje-li stavební úřad o odstranění památkově chráněné stavby je k tomu nutné vyjádření příslušného orgánu státní památkové péče.

Podle technologie rozdělujeme bourací práce na:

- a) **Ruční** (bez těžkých mechanizačních prostředků).
- b) **Strojní** (s použitím těžkých mechanizačních prostředků).
- c) **Odstřelem** (s použitím trhavin a těžkých mechanizačních prostředků).



Obrázek 3.1 Ukázka demolice celé budovy

Podle rozsahu rozdělujeme bourací práce na:

- a) **Bourání konstrukce** (např. nosné stěny, příčky, stropu apod.).
- b) **Bourání části objektu** (např. jednoho křídla, horního podlaží apod.).
- c) **Bourání (demolice) celého objektu.**
- d) **Bourání (demolice) řady objektů nebo celého uličního bloku.**



Obrázek 3.2 Ukázka demolice celého objektu s použitím těžké mechanizace

Dále bude podrobněji pojednáno pouze o problematice bourání vybraných jednotlivých konstrukcí a jejich částí. A to zejména zděných nosných stěn a příček.

3.1 Ruční bourání

Je fyzicky namáhavé. Provádí se většinou pouze v případech:

1. Jedná se o malý rozsah bourání.
2. Není možno použít strojního zařízení.

Používají se jednoduché pracovní nástroje (kladiva, sekáče, palice, krumpáče apod.).

3.2 Bourání s použitím strojů

Zde rozlišujeme:

- a) **Bourání konstrukce.**
- b) **Stržení konstrukce.**
- c) **Rozebrání konstrukce.**
- d) **Řezání konstrukce.**

3.2.1 Bourání konstrukce

Používá se zpravidla elektrických a pneumatických bouracích kladiv.



Obrázek 3.3 Bourání pneumatickým kladivem

3.2.2 Stržení konstrukce

Tohoto způsobu se využívá většinou pouze pro demolice celých staveb. A to zejména u objektů, které stojí samostatně. Také se používá u některých samostatně stojících konstrukcí (např. komínů, zdí apod.). Nelze však strhávat konstrukce uvnitř budovy (například příčky).

Provádí se obvykle buldozerem, nebo těžkým vozidlem. V případě použití těžkého vozidla se příslušná konstrukce (krov, zdivo, strop) připojí k vozidlu pomocí lan. Pojezdem vozidla pak dojde ke stržení konstrukce. Někdy se používá i bagr se zavěšenou ocelovou koulí. Nevýhodou v určitých případech mohou být otřesy vznikající v rámci bourání. Je nutná ochrana inženýrských sítí v bezprostředním okolí bourané stavby.

3.2.3 Rozebrání konstrukce

Provádí se tehdy, pokud není možné použít těžších strojních mechanismů ani trhavin. Někdy je i jedinou použitelnou metodou, aby nebyly ohroženy sousední objekty. Princip spočívá v tom, že se vytvoří souvislá, nebo přerušovaná spára, kterou se větší prvek rozdělí na dva nebo více prvků menších. Rozpojovací spára se vytvoří například proříznutím pilou, pomocí bouracích nebo vrtacích kladiv, vyvrtáním řady otvorů v těsné nebo menší vzdálenosti vedle sebe apod. Někdy je vhodné vložit do připravených spár také hydraulické zvedáky (pro snadnější rozpojení – zejména u železobetonových konstrukcí).

3.2.4 Řezání konstrukce

Provádí se: a) plamenem,
b) vodním paprskem.

a) Řezání plamenem

Řezání plamenem je vhodné při rozpojování konstrukcí velkých rozměrů. Nebo tehdy, jestliže není možno použít odstřelu. Je také vhodné v případech, kdy musí být bourací práce provedeny bezhlučně, kde nesmí docházet k otřesům, či k velké prašnosti.

Princip přístrojů na řezání konstrukcí plamenem spočívá v tom, že se do spalovacího prostoru přivádějí jednotlivé topné složky, při jejichž spalování vzniká teplota až 3500 °C. Působením teploty se rozrušuje stavební materiál (beton, zdivo atd.). Řezání plamenem je vhodné při haváriích, aby byly vyloučeny nežádoucí otřesy.

b) Řezání vodním paprskem

Řezání vodním paprskem se používá k rozpojování tvrdých materiálů (např. betonu). Princip metody spočívá v koncentraci vodního paprsku, který vystupuje z trysky pod vysokým tlakem. Při rozpojování betonových konstrukcí však nelze vodním paprskem rozpojit výztuž, což je nutno provést jiným způsobem. Výhodou je, že nedochází k víření prachu, a poměrně malá hlučnost.

3.3 Bourání odstřelem

Tento způsob se používá pouze pro demolice celých staveb. A to jak u zděných staveb pozemního charakteru, tak u železobetonových monolitických konstrukcí. Použití tohoto způsobu však musí umožnit další konkrétní místní podmínky.