

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Studijní program: Zemědělská specializace

Studijní obor: Pozemkové úpravy a převody nemovitostí

Katedra: Katedra krajinného managementu

Vedoucí katedry: doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stavebně technický průzkum objektu, hodnocení stavu a návrh opatření

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Závitkovský

Autor bakalářské práce: Jana Šídlová

České Budějovice, duben 2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jana ŠÍDLOVÁ**
Osobní číslo: **Z12076**
Studijní program: **B4106 Zemědělská specializace**
Studijní obor: **Pozemkové úpravy a převody nemovitostí**
Název tématu: **Stavebně technický průzkum objektu, hodnocení stavu a návrh opatření**
Zadávací katedra: **Katedra krajinného managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je zhodnocení stavu vybraného objektu, definice poruch, příčiny jejich vzniku, možné následky a návrh opatření zajišťujících bezpečné užívání dané stavby.

1. Zpracování literárního přehledu obsahujícího problematiku vzniku poruch ve stavbách s vysvětlením možných příčin a jejich následků.
 2. Provedení stavebně technického průzkumu vybraného objektu včetně fotodokumentace.
 3. Odebrání vzorků konstrukcí.
 4. Zaměření objektu, či obstarání stavební dokumentace.
 5. Popis jednotlivých konstrukcí a skladeb.
 6. Zanesení zjištěných poruch do výkresů.
 7. Popis vzniklých poruch a jejich příčiny.
 8. Analýza vzorků a vyhodnocení, včetně celkového zhodnocení stavu objektu.
 9. Návrh opatření zajišťujících další možné bezpečné užívání objektu.
-

Rozsah grafických prací: snímek území, zjednodušené půdorysy se zanesením poruch,
Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran textu
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:
Vlček, M., Moudrý, I., Novotný, M., Beneš, P., Maceková, V. : Poruchy a rekonstrukce staveb, Vydavatelství ERA group spol. s r.o., 2001, s.220, ISBN 80-86517-10-1
Vaněk, T. : Rekonstrukce staveb, SNTL - Nakladatelství technické literatury, Praha 1989, s.310, ISBN 80-03-00063-7
Witzany, J. a kolektiv: Konstrukce pozemních staveb 60 - Poruchy a rekonstrukce staveb I. díl, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1994, s.355, ISBN 80-01-01144-5
Witzany, J. a kolektiv: Konstrukce pozemních staveb 60 - Poruchy a rekonstrukce staveb II. díl, Vydavatelství ČVUT, Praha, 1995, s.355, ISBN 80-01-01144-5

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Závitkovský
Katedra krajinného managementu

Datum zadání bakalářské práce: 1. března 2014
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2015


prof. Ing. Milošlav Šoch, CSc., dr. h. c.
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice

L.S.


doc. Ing. Pavel Ondr, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 1. března 2014

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské - diplomové -rigorózní- disertační práce, a to- v nezkrácené podobě- v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných zemědělskou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta:

Poděkování:

Tímto chci poděkovat Ing. Janu Závitkovskému za odborné vedení této práce, Zdeně Šídlové za zpřístupnění objektu Tomkova mlýna a v neposlední řadě p. Čadovi ze společnosti Poděbradka a.s, za poskytnutí informací a stavební dokumentace objektu.

Abstrakt:

Tématem bakalářské práce je stavebně technický průzkum objektu, hodnocení stavu a návrh opatření. První část práce je zaměřena na literární přehled obsahující všeobecnou problematiku vzniku poruch ve stavbách s vysvětlením možných příčin a jejich následků. Druhá část se věnuje stavebně technickému průzkumu zvoleného objektu – Tomkova mlýna. Součástí práce je návrh opatření zajišťující další možné bezpečné užívání objektu.

Klíčová slova:

Poruchy staveb, příčiny poruch, sanace poruch, stavební dokumentace, zhodnocení stavu objektu, návrhy opatření

Abstract:

The topic of the bachelor thesis is the structural technical survey of the object, the assessment of the situation and proposal of measures. The first part of the work is focused on the literary summary of the general issue of the emergence of failures in buildings, with an explanation of possible causes and their consequences. The second part is dedicated to building technical survey of the selected object - Tomkova of the mill. Part of the work is the proposal of measures to ensure further safe use of the object.

Key words

Disorders of buildings, causes of failures, remediation of failures, construction documentation, assessment of the condition of the building, the proposed measures.

1	ÚVOD	9
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	10
2.1	STAVEBNÍ PRŮZKUMY	10
2.2	ZÁKLADOVÉ KONSTRUKCE BUDOV	13
2.2.1	<i>Charakteristické poruchy základových konstrukcí.....</i>	<i>14</i>
2.2.2	<i>Rekonstrukce základových konstrukcí</i>	<i>14</i>
2.3	ZDĚNÉ KONSTRUKCE	18
2.3.1	<i>Příčiny poruch zděných konstrukcí</i>	<i>19</i>
2.3.2	<i>Poruchy zděných konstrukcí</i>	<i>20</i>
2.3.3	<i>Sanace zděných konstrukcí</i>	<i>23</i>
2.4	VLHKOST ZDIVA	24
2.4.1	<i>Zdroje vlhkosti</i>	<i>24</i>
2.4.2	<i>Sanace vlhkého zdiva</i>	<i>25</i>
2.5	STROPNÍ KONSTRUKCE.....	26
2.5.1	<i>Příčiny poruch a poruchy stropních konstrukcí, opravy.....</i>	<i>27</i>
2.6	KLENBY	28
2.6.1	<i>Charakteristické poruchy zděných kleneb</i>	<i>31</i>
2.6.2	<i>Rekonstrukce kleneb.....</i>	<i>32</i>
2.7	PODLAHOVÉ KONSTRUKCE	33
2.7.1	<i>Skladba podlahy.....</i>	<i>33</i>
2.7.2	<i>Příčiny poruch a poruchy podlah</i>	<i>34</i>
2.7.3	<i>Opravy poruch podlah</i>	<i>35</i>
2.8	STŘEŠNÍ KONSTRUKCE BUDOV.....	36
2.8.1	<i>Konstrukční řešení krovů.....</i>	<i>38</i>
2.8.2	<i>Poruchy a vady krovů.....</i>	<i>38</i>
2.8.3	<i>Sanace krovů</i>	<i>39</i>
2.8.4	<i>Střešní krytina.....</i>	<i>40</i>
3	STAVEBNĚ – TECHNICKÝ PRŮZKUM OBJEKTU TOMKŮV MLÝN, ZHODNOCENÍ STAVU A NÁVRH OPATŘENÍ	40
3.1	IDENTIFIKACE STAVBY	40
3.2	URBANISTICKÉ, ARCHITEKTONICKÉ A STAVEBNÍ ŘEŠENÍ STAVBY	40
3.2.1	<i>Základní charakteristika stavby.....</i>	<i>40</i>
3.2.2	<i>Urbanistické a architektonické řešení stavby</i>	<i>41</i>
3.3	SPECIFIKACE PODKLADOVÝCH MATERIÁLŮ.....	41

3.4	STAVEBNĚ – TECHNICKÝ PRŮZKUM BUDOVY	42
3.4.1	<i>Historie stavby</i>	42
3.4.2	<i>Okolní vlivy na stavbu</i>	44
3.4.3	<i>Základové konstrukce</i>	45
3.4.4	<i>Vertikální nosné konstrukce</i>	45
3.4.5	<i>Horizontální nosné konstrukce</i>	47
3.4.6	<i>Krov, střecha, klempířské konstrukce</i>	48
3.4.7	<i>Podlahy</i>	49
3.4.8	<i>Omítky vnitřní, povrchové úpravy</i>	50
3.4.9	<i>Výplně otvorů</i>	50
3.4.10	<i>Instalace</i>	51
3.4.11	<i>Izolace</i>	51
3.4.12	<i>Průzkum fasády</i>	51
4	NAVRHOVANÁ OPATŘENÍ	52
5	ZÁVĚR	53
6	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	54
7	SEZNAM PŘÍLOH	56
7.1	PŘÍLOHA Č. 1 – VÝKRES PŮDORYSU KROVU	57
7.2	PŘÍLOHA Č. 2 – VÝKRES PŮDORYSU PŘÍZEMÍ	58

1 ÚVOD

Cílem bakalářské práce je komplexní zhodnocení stavu vybraného objektu v podobě stavebně – technického průzkumu objektu. Součástí průzkumu je definice poruch a příčiny jejich vzniku včetně navrnutí jednotlivých opatření pro zajištění bezpečného užívání dané stavby.

Celá práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První částí je zpracování literárního přehledu, který obsahuje problematiku vzniku poruch ve stavbách s uvedením příkladů možných příčin a jejich následků. Konstrukce popisované v literárním přehledu byly vybrány v závislosti na navazující stavebně – technický průzkum, tedy konstrukce, které jsou v tomto průzkumu řešeny.

Druhou částí bakalářské práce je vypracování výše zmíněného stavbě – technického průzkumu vybraného objektu. Součástí průzkumu je odebrání vzorků konstrukcí a jejich analýza, fotodokumentace objektu, popis vzniklých poruch a návrh opatření zajišťující další možné bezpečné užívání objektu.

2 LITERÁRNÍ PŘEHLED

2.1 Stavební průzkumy

Účelem stavebních průzkumů je poskytnutí projektantovi maximální množství informací o jednotlivých částech konstrukčních prvků nebo celých objektů. Provedení průzkumových prací na objektech je nezbytně nutné již před samotným zahájením projekčních prací na plánované přestavbě.

Stavební průzkumy lze rozdělit takto:

- Průzkum stavebně – technický
- Průzkum stavebně – historický
- Průzkum urbanistický

V této práci se však budeme zabývat pouze průzkumem **stavebně – technickým**.

Stavebně technickým průzkumem (STP) se rozumí několik samostatně prováděných průzkumů u objektu, které potom jako celek tvoří stavebně – technický průzkum objektu. Zejména sem patří:

- Konstrukční a statický průzkum
- Vlhkostní průzkum
- Průzkum biokoroze objektu (Vlček a kol., 2001).

Stavebně – technické průzkumy jsou součástí procesu, souhrnně označovaného jako přestavba, popř. oprava stávajícího objektu. Dále jsou stavebně – technické průzkumy součástí výstavby nových objektů, jestliže by tyto objekty mohly způsobit změny (poruchy, omezení funkce apod.) stávajících objektů v zájmové oblasti. Informace získané stavebně – technickým průzkumem o stávajícím stavebním objektu a jeho vazbách na okolí se požadují v souvislosti s určitým záměrem, který se týká objektu či jeho okolí. Tyto záměry mohou být velice různorodé a stavebně – technický průzkum má být rozsahem i náklady

přiměřen jejich významu. Nejčastěji se stavebně – technický průzkum požaduje k těmto záměrům:

- Nástavba nebo přístavba objektu
- Rekonstrukce
- Změna vlastníka objektu
- Zjištění příčin případně závažností poruch objektu, jehož stáří může být v intervalu od několika měsíců do několika let
- Nová výstavba v těsném sousedství (Čermák a kol., 1993).

Součástí průzkumu mohou být i základní ekonomické údaje, neboť stavební objekt má svou pořizovací hodnotu, své opotřebení a cenu zůstatkovou. Rozsah stavebně – technického průzkumu je dán účelem, pro který se daný průzkum provádí, stavem objektu, časem, který je pro průzkum k dispozici, přístupností objektů a dalšími okolnostmi. Rozsah je vždy omezen, a to především cenou průzkumových prací, uvolněním či vyklizením prostoru pro průzkum, možnostmi provedení sond pro zjištění stavu zakrytých částí apod. Proto se vždy průzkum provádí jen v minimálním a nezbytně nutném rozsahu (Dimitrij, Čermák a kol., 1993).

Na základě zkušeností z praxe se stavební průzkum provádí ve třech stupních:

- a) Předběžné (základní) stavebně – technické průzkumy** – shromáždění nejjobecnějších informací – historie objektu, vývoj pozdního využívání, návaznost na nejbližší okolí, konstrukční charakteristiky včetně výčtu provozních a konstrukčních vad a poruch. Provádí se za plného provozu objektu shromážděním a studiem dostupných podkladů, vizuální prohlídkou objektu, jeho konstrukcí a nejbližšího okolí.
- b) Podrobné (komplexní) stavebně – technické průzkumy** – konkretizuje a doplňuje informace získané základním průzkumem

např. druh, kvalita materiálu konstrukcí, statické parametry. Před zpracováním projektu současně doplní základní průzkum např. o aktualizaci stávajícího stavu objektu, fotografickou dokumentaci stávajícího stavu, specifikaci možných příčin zjištěných vad a poruch konstrukcí. Při průzkumu je potřeba volit takové metody, které běžný provoz nevyklučují (jistá omezení se po domluvě s uživatelem připouští). Informace získané v této etapě je nutno zpracovat tak, aby byly dostatečným podkladovým materiálem pro zpracování projektové dokumentace. Provádí se vizuální prohlídkou jeho konstrukcí a nejbližšího okolí a odběrem vzorků materiálů.

c) Doplnkové stavebně – technické průzkumy – jsou poslední etapou průzkumových prací, prováděnou v průběhu projektování těsně před zahájením rekonstrukce. V rámci této etapy se prakticky provádí pouze přehodnocení sporných závěrů předchozích průzkumových stupňů a doplnění získaných poznatků. Tato konečná fáze se již provádí ve vyklizených objektech připravených k zahájení realizačních zásahů nebo souběžně s nimi. Vzhledem k tomu že objekt je již v průběhu rekonstrukčního zásahu je v souladu s ním možno aplikovat metody, při nichž dochází i k částečnému znehodnocení objektu (destruktivní metody vyžadující odběr vzorků s vyhodnocením v laboratoři). Součástí mohou být základní ekonomické údaje (Vlček a kol., 2001).

Výsledkem stavebně – technického průzkumu je zpráva o provedeném průzkumu např. v tomto členění:

- Základní údaje (identifikační údaje o objednateli a zhotoviteli průzkumu, přesná specifikace zadání).
- Specifikace podkladových materiálů případně popis získávání nutných informací (specifikace přístrojů, způsob odebrání vzorků, jejich vyhodnocování apod.)

- Charakteristika objektu a jeho okolí – poloha, stáří, konstrukční řešení, popis okolí a fyzického stavu konstrukcí, provozní podmínky v objektu, popis a stanovení příčin zjištěných poruch atd.
- Návrh opatření – přiřazení sanačních zásahů k jednotlivým poruchám, rozbor jednotlivých sanačních metod, doporučení optimálních sanačních technologií, fotodokumentace.

Podrobné členění závěrečné zprávy a stavebně – technického průzkumu bude v jednotlivých konkrétních případech rozdílné, je závislé na druhu, stupni a požadované komplexnosti průzkumu např. při požadavku na vypracování pouze vlhkostního průzkumu (Vlček a kol., 2001).

2.2 Základové konstrukce budov

Nedílnou součástí nosných konstrukcí všech typů stavebních objektů jsou základy. Náplní zakládání staveb je především návrh a vytvoření základu, který spolehlivě přenesení zatížení z horní konstrukce do podloží. Půda spolu s horní stavbou pak vytváří jeden jediný statický systém, v němž se rozložení napětí a přetvoření vzájemně ovlivňují. Aby bylo možné toto spolupůsobení žádoucím způsobem ovlivňovat, je nezbytné znát fyzikální a mechanické vlastnosti základové půdy, a to pokud možno se stejnou spolehlivostí s jakou známe vlastnosti použitých materiálů v horní stavbě (Turček a kol., 2005).

V současné době jsou základové konstrukce navrhovány výhradně z betonu, neboť právě beton má ze všech nosných stativ pro tyto účely nejpříznivější vlastnosti. Jde především o potřebnou tuhost, trvanlivost, odolnost vůči běžným vlivům zemních prostředí, širokou tvarovou přizpůsobivostí a v neposlední řadě také z praktického i cenového hlediska jeho dostupnost (Hájek a kol., 2004).

Při návrhu základových konstrukcí je potřeba současně přihlížet k místním stavebním podmínkám, okolní zástavbě a dalším činnostem jako je např. doprava. Součástí návrhu základových konstrukcí je způsob založení (plošné nebo hlubinné základy), druh (základové pásy, deska), materiál a rozměry základů, popř. návrh opatření pro zlepšení základových podmínek např. odvodnění, zhutnění zeminy apod. (Witzany a kol., 2006).

2.2.1 Charakteristické poruchy základových konstrukcí

Poruchy základových konstrukcí se mohou projevit až řadu let po dokončení stavby, nebo vznikají během provozu vlivem nepříznivých změn v základových poměrech. Řada příznaků vad a poruch základových půd či konstrukcí je viditelná. Projevují se nejčastěji vznikem prasklin na omítkách, nosném i nenosném zdivu, zdeformováním okenních a dveřních otvorů či měřitelným náklonem vodorovných konstrukcí (Bradáč, 1995). Poruchy základových konstrukcí mohou být způsobeny mnoha faktory. Obecně jsou způsobeny změnou tvaru základové spáry např. zakřivením, natočením, nestejným stlačením, pohybem základového podloží atd. Příčin těchto změn je mnoho a v praxi se můžeme setkat i s jejich kombinacemi. Mezi hlavní možné příčiny způsobující poruchy v základových konstrukcích i ve svrchní stavbě jsou nestejnoroelé základové podmínky, nesprávné odvodnění, pokles krajních či střední části stavby či mělké založení apod. (Witzany a kol., 2006).

2.2.2 Rekonstrukce základových konstrukcí

Rekonstrukce základů je technicky i ekonomicky velice náročný proces. Před každým návrhem rekonstrukce musí být proveden pečlivý průzkum, který ukáže všechny důležité vady a poruchy na objektu, ale zároveň ukáže příčiny jejich vzniku. Podkladem pro návrh přestavby základových konstrukcí jsou zejména výsledky průzkumu objektu, jeho nosných konstrukcí a základů, projektová dokumentace objektu, údaje o původním a současném zatížení, a v neposlední řadě vlivy okolního prostředí projevující se na konstrukci objektu (Bradáč, 1995). V případě že základová konstrukce nevyhovuje stávajícím nebo nově vzniklým účinkům a vlivům okolí, je možné provést rekonstrukci několika způsoby:

- úpravou vlastností základového podloží
- rekonstrukcí základové konstrukce
- rekonstrukcí vrchní stavby
- kombinací uvedených způsobů

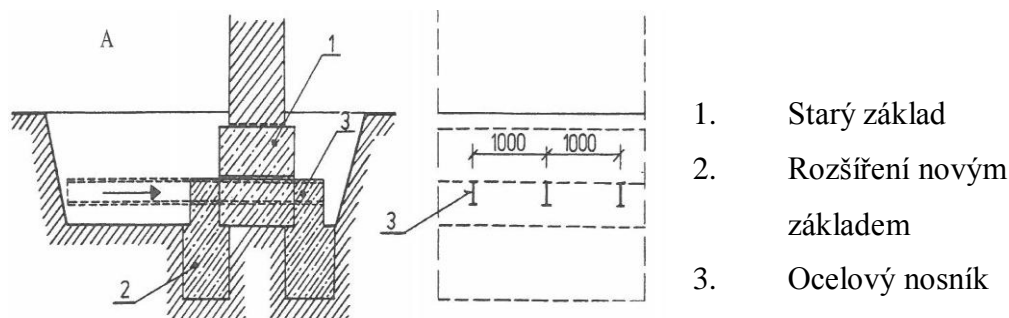
Volba způsobu rekonstrukce závisí na již zmíněném podrobném rozboru a posouzení vlivů, účinků a příčin, v neposlední řadě také analýze chování nosného systému včetně jeho interakce se základovým podložím (Vlček a kol., 2001).

Rekonstrukce základů se provádějí tehdy, pokud se na konstrukci/zdivu vyskytnou vady způsobené špatným stavem základových konstrukcí, např. trhliny. Je potřeba brát v potaz, že všechny trhliny na stavbě nejsou způsobeny nevhodnými základy, mohou být způsobeny otřesy, statickým přetížením nebo nerovnoměrným sedáním stavby a proto je potřeba pečlivé vypracování výše zmíněného technického průzkumu a zjištění pravých příčin závad.

Jednou z hlavních příčin vzniku vad na základových konstrukcích je přetížení základové půdy, a proto vzniká potřeba zpevnění základové půdy či samotných základů zejména při:

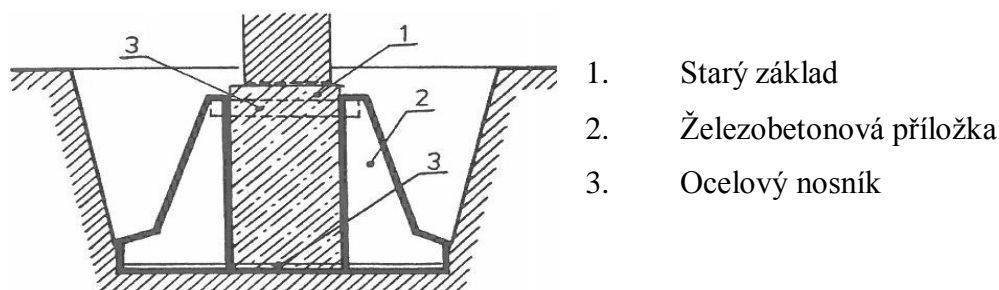
- znehodnocení základové půdy nebo základů v době užívání objektu následkem čehož může objekt rovnoměrně nebo nerovnoměrně sedat
 - při přestavbě objektu, při kterém se zvýší stálé či nahodilé zatížení atp.

V případě potřeby zvětšení zatížení na základovou konstrukci lze provést zvýšení únosnosti základové půdy (např. injektáží) nebo zesílením vlastního základu jeho rozšířením. O nutnosti a způsobu zvýšení únosnosti základů rozhoduje statik na základě podrobné statické analýzy celé konstrukce (Hájek a kol., 2006). K rozšíření plochy základu je potřeba brát zřetel na únosnost zeminy. Při takovém zásahu je nutné si uvědomit, že podloží pod objektem je v průběhu užívání již zkonsolidováno, zatímco pod rozšířenou částí tomu tak není a konsolidace teprve bude probíhat (Vlček a kol., 2001). Při rozšiřování základů je nutno mít na zřeteli, že nová příložka přebere pouze část tlaku, většina tlaku stále zůstane na starých základech. Z toho vyplývá, že rozšiřovat je možné jen základy, které jsou neporušené a pevné. K dosažení potřebného spolupůsobení je nutné konstrukční zajištění dobrého spojení starých základů s novými příložkami (Hájek a kol., 2006).



Obr. č. 1 – Rozšiřování základů podezděním a podvlečením ocelových nosníků

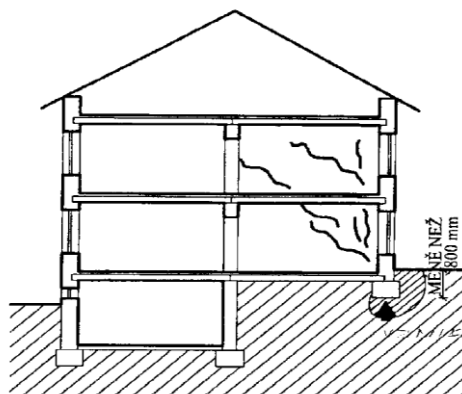
Zdroj: *Pozemní stavitelství IV.*, Hájek, 2006.



Obr. č. 2 – Rozšiřování základů pomocí železobetonových příložek

Zdroj: *Pozemní stavitelství IV.*, Hájek, 2006.

Další příčiny vadných základů mohou být nedostatečně hluboké základy a tím jsou špatně chráněné před mrazem; posun nebo pokles zemních vrstev, na nichž je stavba postavena či zvolení nevhodného nebo vadného stavebního materiálu. V případě že jsou základy málo hluboké, podezdí se, podbetonují nebo se navýší okolní terén tak, aby pata základů trvale zůstala minimálně 0,8-1,2 m pod úrovní terénu. Pokud jsou základy ze špatného nevyhovujícího materiálu nebo byl základ narušen agresivní spodní vodou, je potřeba provést výměnu základů, nahrazením novým vhodným materiálem. Nejlépe vodotěsným a dostatečně únosným betonem. Může se použít i podezdění základů plnými cihlami. Prohloubení nebo ochranu proti škodlivým vlivům je možné provést obložení, nátěrem atp. (Vlček a kol., 2001).



Obr. č. 3 - Vznik trhlin ve zdivu v závislosti na mělkém založení.

Zdroj: *Poruchy a rekonstrukce zděných staveb*; Solař, 2008

V případě že založení není provedeno v nezámrazné hloubce, je možný vznik trhlin ve zdivu působením fyzikálních vlastností na základovou konstrukci. U staveb se základovou spárou v zámrazné hloubce, dochází při teplotách nižších než 0°C k zamrznání vody v základové půdě a tím ke zvětšování objemu základové půdy (tento objem se přibližně zvětšuje o 9-11% přičemž vznikají poměrně značně velké tlaky). Důsledkem toho pak dochází k nadzvedání základů a tím ke vzniku trhlin v základech i ve svislých konstrukcích, popřípadě vedou také ke vzniku dalších poruch (Solař, 2008).

Neméně podstatným problémem nejen v základových konstrukcích je nadměrná vlhkost. Sanace vlhkého zdiva zahrnuje systém hydroizolačních, vysušovacích a stavebních opatření. Tento systém sanací se používá na podzemním i nadzemním zdivu staveb, které bylo namáháno srážkovou vodou prosakující do zeminy kolem jednotlivých objektů, vodou stékající po terénu a hlavně zemní vlhkostí. Realizace sanací vlhkého zdiva jsou realizovány na objektech, na kterých již ochrana proti vodě neplní svou funkci či nebyla v minulosti vůbec provedena (Vlček, Beneš, 2005). Voda a vlhkost působí rušivě téměř na všechny stavební látky. Konstrukce vystavované těmto působením se proto musejí chránit vhodnými opatřeními, které představují především izolace. Volba izolace musí odpovídat předpokládané životnosti objektu a účinkům vody, neboť jakékoliv dodatečné úpravy jsou velice nákladné a účinnost není vždy přiměřená. K ochraně podzemních částí

staveb před negativním působením podzemní vody lze použít např. celkové odstranění nepříznivého účinku či proinjektování podloží atd.(Solař, 2008).

Odstraněním nepříznivého účinku lze vyloučit trvalé působení vody na podzemní části objektů. Často stačí odstranit působení podzemní vody úpravou okolí objektu odkopem, terénními úpravami a odvedením přebytečné vody z dosahu stavby. V některých případech postačuje odvodnění základové spáry plošnou drenáží (Witzany, 1990).

Proinjektování podloží v okolí základů je náročnější technické opatření spočívající ve vytvoření hydroizolační clony těsnícími hmotami (cementové, jílocementové směsi, vodní sklo). Takový zásah se používá zejména při dodatečném zabezpečování objektu proti působení nepříznivého účinku vody (Vlček, Beneš, 2005).

2.3 Zděné konstrukce

Mezi zděné konstrukce patří svislé zděné konstrukce – stěny a pilíře, vyzděné na maltu z přírodních nebo umělých kusových stativ nebo dílců, např. z přírodního kamene, cihlářských výrobků, tvárnic či dílců z obyčejného betonu, lehkého betonu z pórovitého kameniva a pórobetonu.

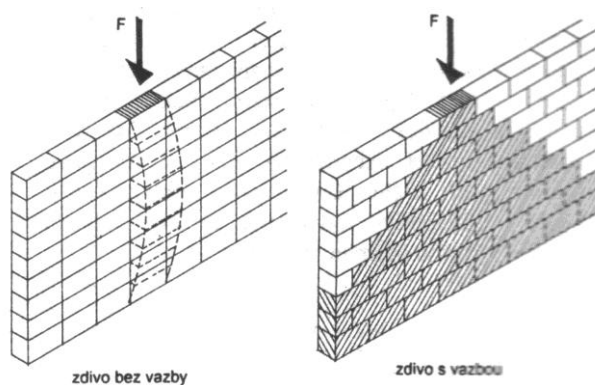
Dále mezi zděné konstrukce patří vodorovné zděné konstrukce, jako jsou stropy a střechy, rovinné i zakřivené, sestavené z dílců, jejichž podstatnou statickou účinnou částí je kusové stativo- cihly, tvárnice nebo kamenné bloky (Witzany, 1990).

Zdivo je definováno jako seskupení zdících prvků uložených podle stanoveného uspořádání a spojených maltou (Košťatka a kol. 2006). Je stavebním materiálem pro stavbu zděných stěn, sloupů, pilířů, opěrných zdí, základů a jiných částí stavebních objektů. Ve zdivu jsou vodorovné a svislé spáry vyplněné maltou. (Dmitrij, Čermák; 1993).

Pro pozemní stavby se nejvíce hodí především zdivo z pálených cihel, vyráběných ze surovin vhodného složení. Základní parametry zdiva jsou stanoveny stavebními předpisy (Vlček, 2001). Zděné konstrukce musí vyhovovat statickým, tepelně izolačním, zvukově izolačním požadavkům a požární odolnosti. V poslední řadě jsou na stavbách důležité výsledné vlastnosti zdiva, mezi které patří hlavně

výsledná pevnost. Jako pojiva se pro stavební účely se běžně používají malty, které jsou směsí pojiva (vápno, cement), plniva (písek), a vody (Hájek a kol., 1995).

Pro zděné konstrukce je velmi důležitá také vazba zdiva. Ta je základní charakteristikou (vnitřního) konstrukčního uspořádání zdiva. Vazbou se rozumí pravidelné uspořádání zdících prvků ve zdivu, zaručující jejich spolupůsobení. Hlavním znakem správné vazby je dodržení požadované délky přesahu zdících prvků vzhledem ke zdícímu prvku v nižší vrstvě (Kořatka a kol. 2006). Výslednou únosnost zdiva totiž neovlivňují pouze mechanické parametry spojovaných materiálů ale i jejich uspořádání. Zdící prvky se proto ukládají do vodorovných vrstev a váží se tak, aby nevznikly průběžné svislé spáry. Tímto způsobem musí být zdící prvky provazovány i v zakončení stykování, křížení zdí a vyzdívání rohů a pilířů (Hájek a kol., 1995).



Obr. č. 4 – Rozložení tlaku na zdivo bez vazby a s vazbou

Zdroj: *Konstrukce pozemních staveb 10*, Hájek a kol 2004.

Z obrázku zdiva bez vazby je jasně patrné vybočení přetíženého sloupce zdících prvků, které nejsou svázané s okolním zdivem. Naopak obrázek správně svázaného zdiva zobrazuje rovnoměrné zatížení na celou konstrukci (Hájek a kol., 2004).

2.3.1 Příčiny poruch zděných konstrukcí

Příčinou poruch zdiva jsou fyzikální, mechanické, chemické a biologické vlivy, způsobující narušení zdiva trhlinami, odpadáváním povrchových částecek a

rozrušováním cihel a malty. Snižováním objemu zdiva a narušováním jeho celistvosti včetně rozpadu jeho složek je snižována únosnost zdiva (Witzany, 1990). Poruchy stavebních konstrukcí mohou být různého druhu.

- Viditelné, projevující se jakýmkoli jevem poznatelným zrakem. Za takovéto poruchy jsou považovány například nadměrný svislý průhyb vazníku, či stropního nosníku, trhliny ve stěnách nebo stropních konstrukcích nebo nedokonalá funkce oken, dveří či jiných zařízeních objektu.
- Neviditelné, které jsou daleko nebezpečnější. Mezi takové poruchy patří především snížená stabilita, zhoršené vlastnosti betonu pod vrstvou omítky nebo obkladu nebo nižší pevnost betonu, jež se předpokládala při dimenzování konstrukce (Solař, 2008).

Poruchy stavebních konstrukcí mohou být zapříčiněny různými faktory:

- Z hlediska časové náročnosti jsou leckdy projekty menšího rozsahu vypracovávány projektanty, kteří nemají potřebnou kvalifikaci
- Tlak investora na nemístné ekonomické úspory což zapříčiní použití méně kvalitních materiálů, ať už se jedná o novostavbu, rekonstrukci či rozšíření
- Základní chyby ve statických výpočtech- chybný výpočet statických veličin, chybný návrh výztuže apod.
- Technologickou nekázní, nedodržením technologických postupů, lhůt, norem, nedbalostí. Dle doc. Ing. Witzanyho CSc. je nejčastější vadou nedodržení zásad řádné vazby zdiva.
- Užíváním stavby v rozporu s účelem – přetížení stropů, nadměrná vlhkost vnitřního vzduchu atp. (Solař, 2008).

2.3.2 Poruchy zděných konstrukcí

Poruchy zděných konstrukcí mají rozhodující význam v zajištění mechanické odolnosti a stability celého nosného systému. Prvořadá statická funkce svislých

zděných konstrukcí je přenos účinků svislých a vodorovných zatížení z jednotlivých stropních konstrukcí prostřednictvím základové konstrukce do základového podloží (Witzany, 1999). Poruchy zděných konstrukcí lze rozdělit do dvou skupin

- statické, vznikající odezvou konstrukce na statické zatížení, dynamické zatížení, nebo deformační účinek zatížení. Takovéto poruchy přímo souvisejí se statickým chováním nosné konstrukce a svým vznikem ovlivňují působení celého statického systému
- nestatické, způsobené především spolupůsobením použitých materiálů na jednotlivé konstrukce a prostředí, ve kterém jsou situovány, například působení teploty, vlhkosti a všech dalších okolností, které svým působením zhoršují žádoucí vlastnosti konstrukcí a zapříčiňují jejich postupné znehodnocování (Witzany, 1990).

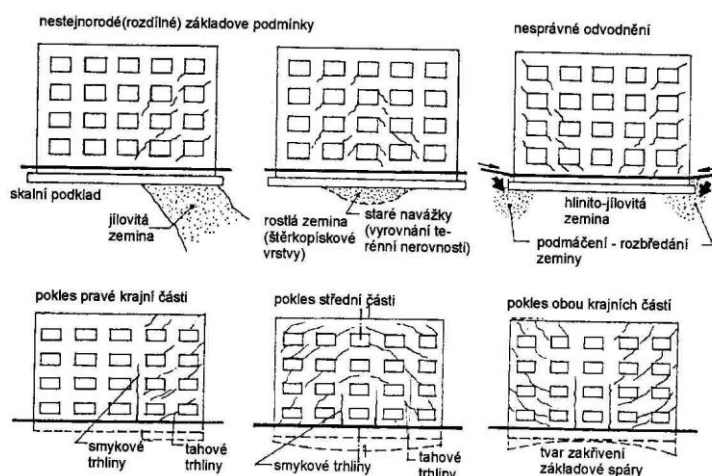
Nejčastější poruchou ve zděných nosných stěnách jsou trhliny. Tyto trhliny patří k závažným poruchám zdiva (Witzany, 1990). Vznik trhlin je hlavním a viditelným ukazatelem možných poruch na zděné konstrukci. Jsou projevem napětí ve zdivu, které překročilo mez pevnosti materiálu (Solař, 2008). Vznikají buď vlivem změny stavu napětí, nebo přetvoření zděného prvku následkem změny zatížení, degradací, rozrušováním zdiva apod. (Witzany, 1990). Každá trhlina tudíž svědčí o pohybu příslušné části stavby. Podle jejich množství, tvaru, šířky a místa trhlin v konstrukci je možno posoudit příčinu a závažnost poruchy (Solař, 2008).

Trhliny můžeme rozdělit na několik hledisek vzniku a charakteru:

- z hlediska pohybu na aktivní (jsou v pohybu) a pasivní (jsou v klidu nebo v zanedbatelném pohybu)
- z hlediska závažnosti na **neškodné** (pouze vzhledové) vznikajících například vysycháním omítek nebo tvrdnutím malty, a **závažné**, kterými je většina aktivních a širokých pasivních trhlin, jejich tvar, šířka, počet a poloha trhlin

- dle původu a způsobu namáhání trhliny tahové (charakteristické rozevřením a téměř neporušením okrajů zdiva v místě trhliny), tlakové (charakteristické drcením materiálu a odlupování omítky v místě trhliny), a smykové (charakteristické posunem části zdiva a porušenými okraji zdiva v místě trhliny) (Vaněk, 1985).

Pro správný návrh sanačního zásahu trhlín, musí předcházet podrobný stavební průzkum. Při tom je potřeba zjistit místo, množství a stáří trhlín, jejich vzhled, průběh, příčina vzniku a pohyb v trhlínách. Abychom trhlinu mohli prohlásit za pasivní, musí její sledování trvat minimálně 6 měsíců až 1 rok. Pokud je v této době zaregistrován jakýkoliv pohyb trhliny je potřeba trhlinu považovat za aktivní. Pohyb trhlín je možno sledovat pomocí sádrových destiček nebo ocelových trnů. Nejjednodušším ukazatelem pohybu zdiva či betonu je sádrová destička o tloušťce 8-10 mm, která se osadí na trhlinu. V místě osazení se zdivo zbaví omítky a řádně navlhčí, aby destička přilnula. Destička musí na každé straně přesahovat trhlinu o 80-100 mm a má být opatřena datem osazení. Pokud je konstrukce v pohybu a trhlina se zvětšuje, objeví se trhlina i na sádrové destičce a konec trhliny se prodlouží za dřívější značky (Solař, 2008).



Obr. č. 5 – Schéma charakteristického průběhu trhlín

Zdroj: *Konstrukce pozemních staveb 20*, Witzany a kol. 2006.

2.3.3 Sanace zděných konstrukcí

Sanace konstrukcí narušených trhlinami se provádí dle rozsahu trhlin. Z časového hlediska může být sanace trhlin provedena jako dočasná (provizorní) nebo trvalá (definitivní) sanace. Dočasná sanace se používá poměrně často a to především u vážně porušených konstrukcí jelikož definitivní sanaci většinou není možno provést okamžitě. Na dočasné zajištění nelze doporučit obecný postup, vždy je potřeba brát zřetel na typ konstrukce, rozsah poruchy, rozsah zajištění a dobu jeho působení. Trvalá (definitivní) sanace se provádí následujícími způsoby – např. zatmelením, injektováním, stehováním, stažením ocelovými táhly nebo předpjatými lany apod.

U povrchově narušených konstrukcí se po odstranění omítky a narušených částí kusového staviva odstraní malta ze spár. Na takto připraveném povrchu se provede hloubkové vytmelení všech ložných a styčných spár jemnozrnnou cementovou maltou a následně se vtlačí nová vápenocementová nebo cementová omítka (Solař, 2008).

Značně narušené kusové stavivo je nutné nahradit novým. Místní porušení zděné konstrukce jako je například porušení v místě uložení stropnic, průvlaků apod. se nejprve vyžaduje odpovídající statické zajištění a teprve následné odstranění porušeného zdiva až na neporušenou část. Tento připravený otvor se dozdí nejlépe z obdobného kusového staviva a pojiva jaké bylo použito na původním zdivu (Witzany, 1999).

Lokální aktivní, pasivní, tahové a smykové trhliny vyžadují zajištění před jejich dalším rozvojem a šířením. Zde je potřeba použít definitivní způsob sanace. Pokud není zdivo v okolí lokálních trhlin nijak narušené nebo jinak nekvalitní lze použít např. stehování pomocí ocelových spon z kruhové oceli řádně zakotvených v únosném zdivu. Stehování se aplikuje převážně u širších aktivních trhlin. Přes trhlinu jsou z obou stran osazeny ocelové spony o průměru 12-25 mm, které se zapustí do předem vyvrtaných otvorů. Hloubka otvorů se volí dle tloušťky zdiva. Po zapuštění se otvory zaplní cementovou maltou, nebo epoxidovou pryskyřicí. Důležité je, aby spony byly umístěny pokud možno kolmo na trhlinu a kotveny ve vzdálenosti min 500 mm od trhliny. Také je vhodné, aby spony měly různou délku z důvodu roznášení zatížení do zdiva. Trhlina se utěsí tmelením maltou nebo se vhodným

prostředkem zainjektuje. Spony se opatří ochranným nátěrem proti korozi a omítnou se (Solař, 2008).

2.4 Vlhkost zdiva

Vlhkost je voda vyskytující se ve vazbě na póry a kapiláry stavebních hmot, zemin nebo jiných pórovitých médií, popř. voda ve vzduchu. Nevytváří vodní hladinu ani spojitou fázi schopnou toku. Určité množství vlhkosti je obsaženo za daných atmosférických podmínek v každé pevné látce. Množství vlhkosti je závislé na teplotě, vzdušné vlhkosti a pórovitosti.

Nadměrnou vlhkostí zdiva rozumíme vlhkost hmot a materiálů ve zdivu, která podstatně zhoršuje funkci zdiva -statickou, tepelnou a estetickou (Vlček, Beneš; 2005). Ochrana budov před vodou a vlhkostí patří k nejdůležitějším opatřením z hlediska zajištění jejich životnosti a funkční způsobilosti (Witzany, 1999).

2.4.1 Zdroje vlhkosti

Voda se dostává do stavebních konstrukcí v tekutém a plynném skupenství (voda, tající sníh, pára) různými cestami. Důvodem vlnutí stavebních konstrukcí je jejich pórovitá struktura a schopnost vlhkost přijímat. Zdroj vlhkosti ve stavbě v podobě srážkové vody působí na stavbu ve formě dešťových kapek. Ochrana proti této vodě se vytváří vhodnou střešní krytinou a klempířskými prvky. Důležitá je také povrchová úprava fasády. Její tvar, technické a materiálové provedení mají rozhodující vliv na účinky vody na fasádu. Fasádní zdivo je zejména u starších objektů bohatě členěné římsami, výstupky, balkony, terasami apod. (Vlček, Beneš, 2005). Obdobný problém s vlhkostí vzniká i v místech zaústění hromosvodů, či z venkovních elektroinstalací, po kterých stéká voda na fasádu. Omítka v těchto místech praská, vzdouvá se a postupně odpadává. Nejvíce ohrožené jsou zejména fasádní plochy vystavené silným povětrnostním vlivům (Jürgen et. al., 1999).

Dalším zdrojem vlhkosti bývá kapilární voda pronikající do stavební konstrukce ze zeminy obklopující konstrukci pod úroveň terénu procesem kapilárního vztlínání. Intenzita zavlhání vztlínající vodou je ovlivněna nasákavostí stavebního materiálu podterénního zdiva a základů, druhu pojivového materiálu a kvalitou vložené hydroizolace (Vlček, Beneš; 2005).

2.4.2 Sanace vlhkého zdiva

Sanace vlhkého zdiva se provádí na objektech, na kterých ochrana konstrukcí proti vodě a vlhkosti nebyla v minulosti provedena vůbec (zpravidla staré budovy), u objektů, na kterých ochrana konstrukcí proti vodě a vlhkosti sice byla v minulosti provedena, ale již neplní svou funkci, nebo u objektů zasaženými povodněmi. Je prováděna samostatně či v souvislosti s celkovou rekonstrukcí objektu (Solař, 2013). Při výběru příslušné sanační metody je nutné posoudit celý komplex vlivů a činitelů ovlivňující vlhkostní režim stavby tak, abychom preventivně předešli selhání sanační metody zanedbáním některé z příčiny zvýšené vlhkosti. Návrh sanace se musí zabývat komplexním zhodnocením všech vlhkostních vlivů působících na stavbu, tzn. ochranou staveb proti zemní vlhkosti, ochranou před povětrnostními účinky, srážkovou vodou, posoudit účinky vnitřního provozu z hlediska vlhkostního režimu a kondenzace vodní páry, tepelný režim budovy v celoročním cyklu, intenzitu větrání atd. Jakákoliv sanační metoda pro dodatečnou ochranu stavebního objektu musí být vždy doplněna opatřeními, která preventivně zcela odstraňují nebo na reálnou míru omezují příčiny zvýšené vlhkosti konstrukcí a současně zajišťují účinné větrání a proudění vzduchu, které je nejspolehlivějším přirozeným sanačním opatřením proti zvýšené vlhkosti (Witzany, 1999).

Sanace vlhkého zdiva se zpravidla provádí kombinací přímých a nepřímých hydroizolačních metod a doplňkových technických opatření v podobě komplexního sanačního systému. V současné době existuje řada sanačních metod:

- Přímých – brání šíření vlhkosti v konstrukci, vnikání vlhkosti do konstrukcí, nebo vnitřního prostředí, např.:
 - Dodatečná hydroizolace zdiva a vnějších povrchů konstrukcí
 - Speciální omítky, nátěry
 - Vkládání hydroizolace do ručně nebo strojně proříznuté spáry nebo do probouraných či provrtaných otvorů ve zdivu (zatlukání profilovaných nekorodujících plechů do ložné spáry zdiva).
- Nepřímé metody sanace snižují hydrofyzikální namáhání konstrukcí
 - Odvodnění horninového prostředí v okolí stavby drenáží

- Úpravy a sklon terénu v okolí objektu, odvod srážkové vody od paty zdi nad terénem
- Ochrana spodní stavby systémem odvětrávacích příkopů a kanálů (Vlček, Beneš; 2005).

2.5 Stropní konstrukce

Stropem je nazývána konstrukce, která odděluje jednotlivá podlaží v horizontálním směru. Tyto konstrukce mají za úkol přenášet zatížení působící po jejich ploše nebo místně do svislých nosných konstrukcí a to nahodilé zatížení způsobené lidmi, zvířaty, zařízením, materiálem atd. Zatížení stavebních konstrukcí působící na konstrukci podlahy je vnášeno do stropní konstrukce, která jej dle typu stropní konstrukce roznáší do svislých nosných konstrukcí. To znamená, že kromě vlastní tíhy přenáší stropní konstrukce také užité zatížení působící na podlahu a vlastní tíhu podlahové konstrukce (Vlček a kol, 2001). Stropní konstrukce je složena z nosné konstrukce stropu, podlahové konstrukce a konstrukce podhledu. V některých případech může horní plocha nosné konstrukce stropu tvořit zároveň nášlapnou vrstvu (konstrukce stropu bez podlahy).

Stropy společně se svislými nosnými konstrukcemi určují celkový charakter nosné konstrukce objektu. Návrh závisí na celkovém architektonickém konceptu, který vychází z účelu, pro který je objekt navrhován. Rozhodujícími kritérii pro volbu konstrukce stropu jsou např. únosnost, plošná hmotnost, akustické, tepelně technické vlastnosti či požární odolnost (Hájek a kol., 2004).

Způsoby zastropení se v dějinách často stávalo charakteristickým pro jednotlivá období. V počátku se u větších staveb jednalo o masivní těžké konstrukce – klenby. Ty se postupně vyvinuly v relativně lehké a méně pracné konstrukce, které splňovaly neustále se zvyšující nároky na stropní konstrukce. Stropní konstrukce můžeme dělit z několika hledisek, nejvhodnější je dělení z hlediska použitého materiálu, od něhož můžeme odvodit tyto typy stropních konstrukcí:

- Dřevěné stropní konstrukce – dříve nejrozšířenějším typem v bytových, občanských i zemědělských objektech. Dnes se používají při stavbě

dřevostaveb, rekreačních objektů apod. Dělí se podle způsobu konstrukce stropu na stropy povalové, trámové, fošnové a kazetové.

- Keramické stropní konstrukce – nosným prvkem tohoto typu stropů mohou být ocelové nosníky ve tvaru I nebo keramicko – betonové prefabrikované nosníky s keramickými vložkami (MIAKO) nebo deskami (HURDIS).
- Železobetonové stropní konstrukce – železobeton jako stavební materiál širokého použití pronikl do stavebnictví až ve 20. Století, patří tedy stále mezi novodobé a zdokonalované stavební materiály. Rozlišujeme na monolitické a montované
- Kombinované stropní konstrukce – tyto konstrukce se vytvářejí pomocí prefabrikovaných prvků doplněných o monolitické konstrukce. Prefabrikované stropní prvky mohou být železobetonové (desky – filigrán, nosníky), keramické (nosníky z tvarovek, keramické desky HURDIS, MIAKO atd.) (Vlček a kol., 2001).

Další možné dělení stropních konstrukcí je dle provádění na stropní konstrukce montované a stropní konstrukce monolitické (Vlček a kol., 2001).

2.5.1 Příčiny poruch a poruchy stropních konstrukcí, opravy

Poruchy stavebních objektů a konstrukcí bývají zpravidla způsobeny kombinací nepříznivých okolností, jako je např. nadměrná vlhkost, špatné tepelně - technické vlastnosti konstrukce, konstrukčními vadami, které jsou vyvolány chybným návrhem či vadou materiálu apod.

Poruchy dřevěných stropních konstrukcí mohou být způsobeny např. vadami použitého dřeva (sukovitost, nekvalitní dřevo, napadené nebo špatně ošetřené dřevo), chemickým působením prostředí, špatné provedení, přetížením konstrukce, stárnutím konstrukce, zhoršováním vlastností jako je nasákavost, pružnost, pevnost, uvolňováním spojů atd. Může dojít i ke kombinaci jednotlivých možností vzniku poruch. Nejčastěji však poruchy vznikají při zvýšené vlhkosti dřeva s následkem napadení dřevní hmoty škůdci a změnami mechanických a fyzikálních vlastností

dřevní hmoty. K obnově nebo zlepšení statické funkce jsou vhodné způsoby zpevňování prvků nebo konstrukčních celků. Zpevnění se provádí například příložkováním (zesílení příložením na jedné nebo obou stranách příložkami ze dřeva či oceli ve formě hranolů, vrstveného dřeva atp.)

Další možné způsoby jsou např. plombování (náhrada lokálně poškozeného dřeva jeho odstraněním a výměnou za plombu vsazenou do trhlin nebo spár), podepřením, odlehčením atp.

Nejčastěji se poruchy keramických stropů s ocelovými nosníky vyskytují v oblastech keramických vložek. Keramické stropy s deskami uložených do patek na ocelové nosníky jsou náchylné na vznik napětí v oblasti uložení patek na příruby nosníků. Patky mohou vlivem špatného uložení dosedat na nosníky bodově a ne plnou plochou. Takové vlivy mohou mít za následek nepozorovaný a dlouhodobý rozvoj trhlin ve svislých přepážkách desek. K opravě je během stavebně – technického průzkumu nutné přesně stanovit velikost průřezu ocelového válcového profilu. Zpevnění lze provést spřažením s nadbetonovanou železobetonovou deskou, uloženou do vodorovných drážek po obvodu místnosti a spřaženou pomocí nastřelovacích hřebů.

U monolitických železobetonových stropních konstrukcí jsou nejčastějšími poruchami vznik a vývoj trhlin, průhyby a ztráta tuhosti. To je zapříčiněno např. smršťováním (sesycháním) nebo nabýváním betonu v důsledku změn teplotních poměrů prostředí. U prefabrikovaných železobetonových stropů se vyskytují vady v podobě tahových či smykových trhlin v oblasti uložení, ve středu rozpětí, a nadměrným přetvořením prvku. Povrchově porušené stropy lze lokálně plombovat stříkaným betonem na očištěný a zdrsňený povrch. Větší trhliny se zaplňují injektáží s možným použitím doplňkové výztuže (stehování trhlin) (Vlček a kol., 2001).

2.6 Klenby

Klenby jsou jedním z nejstarších typů stropních konstrukcí. Jedná se o obloukové tlačené konstrukce z cihel, kamene, od 20. století i z prostého betonu nebo železobetonu.

Nevýhodou kleneb je především velká hmotnost, pracnost, konstrukční rozměry (velká tloušťka stropní konstrukce vyžadující velkou konstrukční výšku

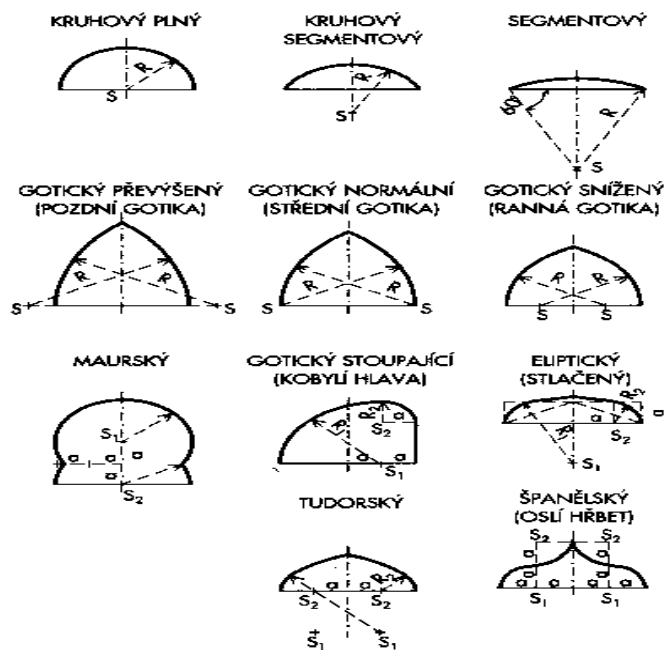
podlaží) a z toho vyplývající značná spotřeba materiálu a tím i finanční náklady na jejich realizaci. Z těchto důvodů se v současnosti klasické klenby nepoužívají. Výjimkou jsou rekonstrukce budov, v rámci kterých je často potřeba klenby rekonstruovat, zesilovat nebo realizovat repliky původních kleneb.

Výhodou kleneb je jejich nehořlavost, požární odolnost a v porovnání s dřevěnými stropy větší trvanlivost ve vlhkém prostředí. Proto se klenbové stropní konstrukce používaly u tradičních bytových objektů pro stropy nad podzemím a přízemím a stropy ve středních chodbových traktech.

Klenby jsou charakteristické tvarem příčného řezu kolmého hlavní ose klenby (čelního oblouku). Čelní oblouk může být kruhový plný, kruhový segmentový, eliptický, tudorský, lomený (gotický), španělský, stoupající, přímý apod. (Hájek a kol.; 2004). Nejstarší a často se vyskytující stropní konstrukcí jsou cihelné klenby, zejména klenby valené a rovné (ploché).

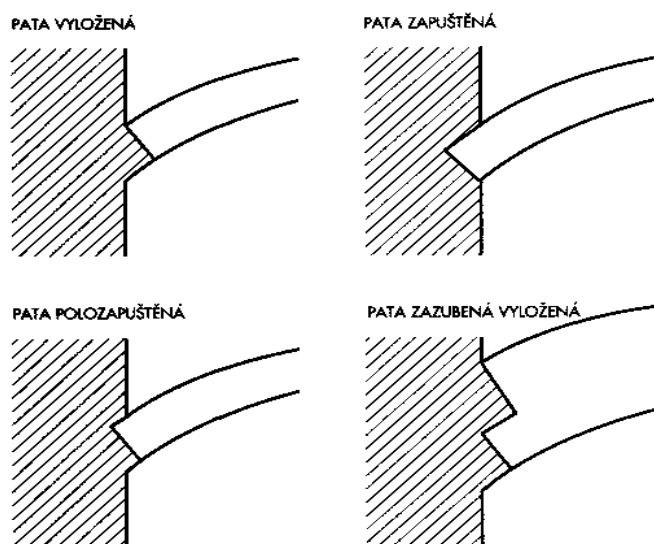
Klenby sestavujeme podobně jako zdivo z kusových prvků, které mohou mít upravený tvar do kónusu, ty pak nazýváme klenáky nebo klenovky. Mají buď zkosené strany směřující do středu zakřivení, nebo jsou z pravoúhlých geometrických prvků, u kterých je zkosení vytvořeno nestejnou tloušťkou malty v ložné spáře. Mohou být použity i prvky nepravidelného tvaru, kde jsou nerovnosti včetně zkosení suplovány taktéž maltou. Vrchol klenby je zásadně uzavřen vrcholovým klenákem. Nikdy nesmí vrcholem klenby probíhat ložná spára.

Klenby se vytvářejí z obou stran současně, přičemž vrcholový klenák je vložen na závěr. Svoji hmotností tak rozepře obě strany klenby. Vyzdívání kleneb se provádí na ramenáty, na plnoplošné bednění a v určitých případech letmo na ramenáty. Klenby jsou navázány na podpůrnou konstrukci prostřednictvím patky klenby. Vyložená patka musí být konstrukčně nebo materiálově zajištěna tak, aby svislá reakce v uložení klenby nezpůsobila jejich porušení smykem. Proto se často používá zesílení klenbového tělesa u patky klenby (Vlček a kol., 2001).



Obr. č. 7 – Tvary čelních oblouků kleneb

Zdroj: *Poruchy a rekonstrukce staveb 1*, Vlček, 2001



Obr. č. 8: Typy klenebních patek

Zdroj: *Poruchy a rekonstrukce staveb 1*, Vlček, 2001

Nejčastěji používaný tvar klenby je valená klenba, ze které jsou odvozeny ostatní klenby. Valená klenba je uložena zpravidla na dvou rovnoběžných podporách např. nosných stěnách, klenebních pásech nebo ocelových nosnících. Nejčastěji se valené klenby vyzdívají s ložnými spárami ve směru osy klenby. Tlaky kleneb působí v kolmém směru k povrchovým přímkám a přenášejí se do podpor (Hájek a kol., 2004).

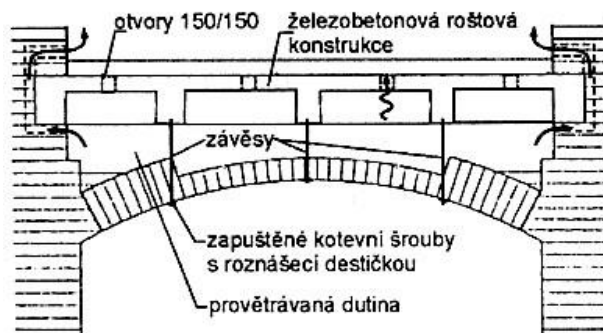
2.6.1 Charakteristické poruchy zděných kleneb

Klenby používané v pozemních stavbách jsou staticky neurčité konstrukce, charakteristické svojí vysokou citlivostí na deformace a posuny podpor. Proces porušení klenby je velmi složitý a zahrnuje dva významné mechanismy. Tvarové změny lokální a celého klenbového systému a vlastní porušování zdiva klenby, působením tahových a tlakových normálových napětí. Úplné porušení, kolaps klenby, je tudíž zpravidla výsledkem dvou souvisejících paralelních procesů. Je charakteristický vybočením klenby spolu s lokálním porušováním, po nichž nastává rozpad klenby. Oba procesy jsou současné a nelze je oddělit (Hájek a kol., 2004).

Poruchy zděných kleneb lze rozdělit na poruchy *významné*, tj. takové, které předcházejí vzniku rozevírání ložných spár provázené tahovými trhlinami, lokální drcení zdiva klenby, zploštěním klenby a *nevýznamné* tj. převážně místní poruchy a poškození jako např. lokální narušení výplně spár, kusového stativa, lokální uvolnění kusového stativa apod. Mezi hlavní příčiny poruch kleneb patří zejména nevyhovující kvalita zdících prvků, nekvalitní provedení zdiva klenby, nedostatečná únosnost zdiva klenby, nevyhovující geometrie a průřez klenby z hlediska zatížení a uložení klenby nebo narušení celistvosti zdiva a mechanických vlastností zdících prvků a spojovací malty, nevhodné zásahy do zdiva podpor a klenby atd. Nejčastější projevy mechanických poruch kleneb jsou tahové trhliny v místech rozevírání ložných spár, či smykové trhliny v místě spár (Witzany, 1999). Závažným problémem je obzvláště přetížení klenby. To vzniká překročením dovoleného zatížení prostoru nad klenbou. Trhliny se projevují v místech nebezpečných zón, ve vrcholu klenby se objevuje průběžná trhlina (Hájek a kol., 2004).

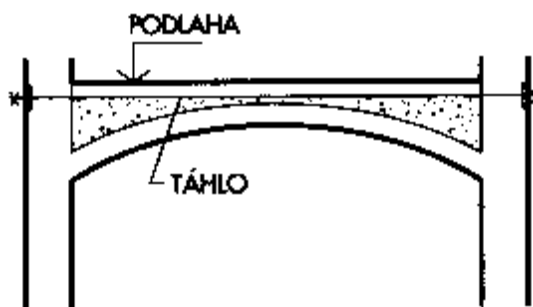
2.6.2 Rekonstrukce kleneb

Základním předpokladem pro spolehlivou rekonstrukci popř. sanaci klenby narušované trhlinami je určení příčiny poruch. Cílem rekonstrukcí kleneb je odstranění všech poruch a poškození. Klenby s narušenou nebo málo únosnou výplní spár s uvolněnými zdíciými prvky s lokálními trhlinami a uvolněnými klenbovými kleštinami sanujeme např. odstraněním narušených povrchových vrstev zdíciých prvků a malty ve spárách, hloubkovým tmelením spár do hloubky 30-50 mm, injektáží lokálních trhlin, či sanací podpůrné konstrukce. Klenby se značně narušeným zdívem a velkým rozsahem trhlin, výraznými nestabilizovanými trhlinami a klenby s nedostatečnou únosností sanujeme zesílením klenby, zavěšením klenby na ocelové nebo železobetonové trámy, popř. rošt umístěný na rubu klenby. V případě neporušené klenby s nedostatečnou únosností lze nad klenbou provést železobetonovou desku, popř. stropní konstrukci z ocelových nosníků a keramických desek apod. dimenzovaných na nové návrhové zatížení. Původní klenba v takovém případě přenáší pouze vlastní tíhu. Prostor mezi klenbou a novou stropní konstrukcí je nutné napojit na provětrávací systém. Tento způsob je možný provést i na zavěšení narušené klenby na rubovou klenbu nebo železobetonovou desku apod. prostřednictvím závěsů z betonářské výztuže chráněné proti korozi. Zesilující konstrukci je nutné dimenzovat na zatížení vlastní tíhy společně s tíhou zavěšené narušené klenby (Witzany, 1999). Nejjednodušším způsobem je sepnutí klenby pomocí táhel. Nejvýhodnější je jejich umístění napříč prostorem v patách klenby, tím je však narušena estetika prostoru a proto je můžeme umístit nad klenbu do podlahové konstrukce (Hájek a kol., 2004).



Obr. č. 9 : Sanace klenby zavěšením na železobetonovou desku, nosníky, popř. rošt

Zdroj: *Poruchy a rekonstrukce zděných budov*, Witzany, 1999.



Obr. č. 10 : Sepnutí klenby táhlem

Zdroj: *Poruchy a rekonstrukce staveb 1*, Vlček, 2001

2.7 Podlahové konstrukce

Podlahy jsou dílčí konstrukcí, prováděnou v rámci speciálních dokončovacích prací. Jsou to konstrukce uložené na vrchní ploše podkladu, nejčastěji jsou umístěny na stropních konstrukcích, upravené zemině či podkladní vrstvě. Podlahové konstrukce musejí vyhovovat estetickým požadavkům a mít náležité vlastnosti, kterými jsou zejména vlastnosti tepelně – technické a zvukově izolační. Jsou oddělovány izolačními vrstvami, které jsou součástí skladby podlahy a zpravidla podlahu oddělují od stěn a podkladu (Witzany a kol., 1995). Podlahy včetně stropních konstrukcí společně tvoří souvrství, které je třeba navrhovat a posuzovat komplexně jako jeden funkční celek.

2.7.1 Skladba podlahy

Podlahy jsou konstruovány jako kontaktní a nekontaktní. Kontaktní podlahy mají jednotlivé vrstvy vzájemně propojeny, zatímco nekontaktní obsahují vzduchovou mezeru. Základními vrstvami podlahy jsou vrstva nášlapná, roznášecí a izolační. Nášlapná vrstva tvoří vlastní povrch podlahy. Zahrnuje spojovací hmotu, která tuto vrstvu připojuje k dalším vrstvám (lepidlo, tmel apod.). Podklad nášlapné vrstvy tvoří vrstva roznášecí. Ochranné funkce jako jsou např. ochrana tepelná, akustická, proti vodě či plynům plní vrstva izolační. Návrh skladby jednotlivých vrstev, volbu materiálu a jejich tloušťky závisí především na účelu místností, ve

kterých jsou podlahy budovány (druh a intenzita provozu kterému jsou podlahy vystaveny)(Hájek a kol., 2007).

Podlahy se pokládají na dvě základní vrstvy. První možnost je přímo na rostlou zem, nebo na stropní desku. Rostlá zem je obecná, u novostaveb vždy první vrstva, od níž se odvíjí další stavební činnosti (jsou to zpravidla jíl, slín, vápenec, žula atd.) Podle složení podloží se určuje skladba podlahy nad rostlou zemí (Steiner, 2005). Tloušťka podkladní betonové vrstvy na rostlém terénu a složení betonové směsi se navrhuje podle předpokládaného zatížení. Obzvláště je nutné sledovat vlhkost podkladu.

Izolační vrstvy jsou používány zvukové, tepelné a proti vodě. Zvukové izolace ve formě desek a rohoží z minerálních nebo skelných vláken o tloušťce 10 a více mm slouží jako dynamická pružná podložka plovoucích podlah. Tepelné izolace jsou používány v případě, kdy podlaha má plnit tepelně – izolační funkci. Využívají se materiály s nízkým součinitelem propustnosti tepla (Polystyren, pěnové sklo apod.) Izolace proti vodě je na terénu navrhována jako ochrana proti zemní vlhkosti nebo vodě. Dalším důvodem je použití vodovzdorných izolací ve skladbě podlah na ochranu proti vodě provozní (koupelny, prádelny, umývárny apod.). Hydroizolační vrstva v tomto případě chrání jednak ostatní vrstvy podlahy i sousedící konstrukce a prostory. Používají se v podobě asfaltu nebo fóliových soustav.

Nášlapné vrstvy tvoří horní povrch podlahového souvrství. Ten musí vyhovovat všem požadavkům na mechanickou odolnost, bezpečnost, hygienu i estetiku daného prostoru v závislosti na druhu provozu (prkenné, parketové, lamelové podlahy, dlažby atd.)(Hájek a kol., 2007).

2.7.2 Příčiny poruch a poruchy podlah

K poruchám podlahových konstrukcí reálně dochází již v době realizace, bezprostředně po ní nebo i s časovým odstupem. Je nutné si uvědomit, že konstrukce podlah je téměř stále zatěžována a proto při jejím provádění je potřeba pečlivost a vhodná volba použitých materiálů. Různé poruchy v betonových podlahách vyžadují různý přístup a volbu materiálu (Vávra, 2013).

U dřevěných prkenných, palubkových, parketových či fošnových podlah se můžeme setkat s prohýbáním prken v důsledku nedostatečného vysušení

řeziva nebo nevhodným položením. Prošlapáním, vrzáním při chůzi, houpáním podlahy atd. (Vlček, Beneš, 2005).

Poruchy povrchu podlah z dlažby vznikají zejména tehdy, kdy mechanické přetížení překročí pevnost materiálu podlahy (Jürgen et. al., 1999). Podlahy z dlažby trpí nejvíce odpadáváním dlaždic, které může být způsobeno špatnými podkladními vrstvami či nedodržením správné teologie kladení. Dále se u dlažeb můžeme setkat s lokálním praskáním dlaždic, které může být způsobeno bodovým přetížením či vadným materiálem samotné dlaždice (Vlček, Beneš, 2006).

Jednou z nejčastějších poruch betonové podlahy je prašnost povrchu podlahy. Příčinou je postupná degradace povrchu podlahy a jeho vydrolování. Může ho způsobit mechanické poškození vlivem většího zatížení, než je pro danou konstrukci určeno. Další poruchou jsou trhliny v povrchu podlahy. Trhlina indikuje problém na konstrukci, který může mít celou řadu více či méně závažných příčin. Obvykle se jedná o trhliny způsobené objemovými změnami, které probíhají v počátečních fázích zrání betonu. Tento proces bývá nejdramatičtější v prvních dnech, po jeho ukončení nedochází k rozvoji trhlin ani k další tvorbě trhlin. Vznik těchto trhlin je často doprovázen deformací konstrukce, jejímu oddělení od podkladu a následnému riziku vzniku nových poruch (Vávra, 2013).

2.7.3 Opravy poruch podlah

Ke správnému postupu opravy je nutno provést řádné vyšetření stavu podlah a jejich provozních požadavků. Na výsledku šetření bude záviset zvolení technologie rekonstrukce podlahové konstrukce a návrhu materiálu. Při opravě se využívají jednotlivé postupy práce, jedním z nich je úplné odstranění celé konstrukce podlahy vykopáním až na úroveň stropní konstrukce. Další možností je odstranění pouze nášlapné vrstvy podlahy stržením, osekáním, frézováním apod. Možné je též ponechání původní konstrukce podlahy s lokálním vyspravením a uložením nové nášlapné vrstvy po celé ploše.

Při opravě dřevěných podlah se využívá přebroušení podlahy. U parketových podlah, kde se dosti často objevují velké spáry po seschnutí materiálu, opravu provádíme vytmelením speciálním tmelem v barvě řeziva a následným přebroušením.

Při opravě dlažby se poškozené dlaždice odstraní včetně lepícího materiálu, vyrovná se podkladní vrstva, nanese se nová vrstva, uloží se dlaždice a zaspáruje (Vlček, Beneš, 2006).

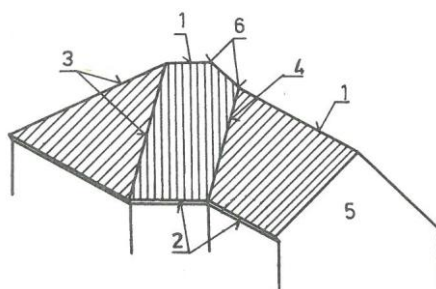
Prašnost povrchu betonové podlahy se v závislosti na míře poškození a míře jejího zatěžování volí např. penetrace podkladu pomocí nástřiků pro ošetření a zpevnění povrchových vrstev betonu, nebo vytvořením nové, dostatečně únosné vrstvy. Často je nutné nové vrstvy mechanicky přikotvit. V případě že se jedná o trhliny (menších než 0,5 mm) bez jiných defektů a nejedná se o vodotěsnou konstrukci, je možné tyto trhliny vyplnit nízkoviskózní pryskyřicí, která zajistí, že nebude docházet k zvětšování poruchy v důsledku používání konstrukce (Vávra, 2013).

2.8 Střešní konstrukce budov

Střecha chrání budovu před klimatickými vlivy, kterými jsou především vítr, sníh a déšť. Zpravidla plní i tepelně izolační funkci.

Základními prvky střechy jsou:

- | | |
|-----------|-------------|
| 1. Hřeben | 5. Štít |
| 2. Okap | 6. Sběžiště |
| 3. Nároží | |
| 4. Úžlabí | |



Obr. č. 11: Základní prvky střechy

Zdroj: *Pozemní stavitelství II*, Hájek et al. 2007.

Konstrukci střechy lze rozdělit na tři základní části: nosnou konstrukci zastřešení, střešní plášť (krytina) a podhled střechy.

Podle tvaru zastřešení a sklonu střešního pláště rozlišujeme konstrukce:

- Sklonité rovinné – sklon větší než 3%
- Ploché – sklon do 3%
- Sklonité s proměnným sklonem

Dle sklonitosti se volí i druh krytiny. Sklonité střechy mohou mít různé tvary –

a) pultová,

b) sedlová,

c) valbová,

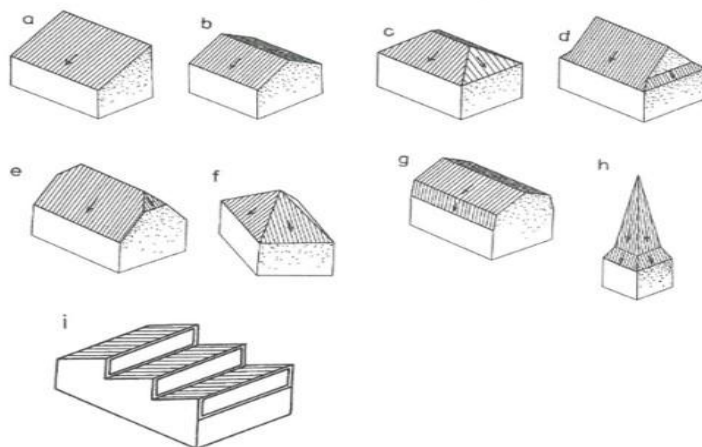
d,e) polovalbová,

f) stanová,

g) mansardová,

h) věžová

i) pilová.



Obr. č. 12 : Tvary střešních konstrukcí

Zdroj: *Pozemní stavitelství II*, Hájek et al. 2007.

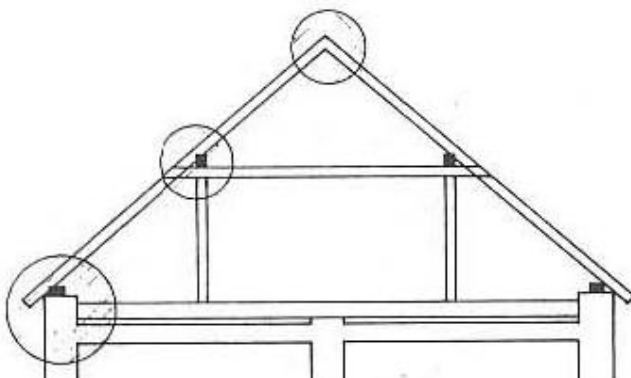
2.8.1 Konstrukční řešení krovů

Základními krovovými soustavami jsou:

- Prosté krokové soustavy – tvořené pouze krokvemi a pozednicemi, nebo krokvemi připojenými k vazným trámům a navzájem spojenými ve hřebenu
- Hambalkové krovové soustavy – prosté s podporovanými hambalky
- Vaznicové krovové soustavy – s ležatou stolicí a se stojatou stolicí

2.8.2 Poruchy a vady krovů

Zhodnocení stavebně technického stavu krovové soustavy lze provést na základě podrobného průzkumu krovu, jehož součástí je zjištění geometrického tvaru, rozměrů a prostorového uspořádání konstrukce, jednotlivých prvků krovu a způsobu jejich uložení na zdivo. Způsob provedení spojů včetně jejich funkčnosti, stav jednotlivých prvků krovu, zejména kvality dřeva. Stáří krovu, zásahy a úpravy krovu. Nejčastější vady kovových soustav je např. nedostatečná dimenze nosných prvků, chybné řešení a uspořádání krovové soustavy, chybné spoje, absence vzpěr apod. (Witzany, 1999). Poruchy mohou vznikat prostým používáním, stárnutím, důsledkem vad konstrukcí, nepřiměřeným zatížením, nevhodnou opravou či napadením biotickými činiteli (Dmitrij, Čermák, 1993). Nejčastějšími poruchami jsou zejména hniloba, uvolnění či narušení spojů a nadměrné deformace. K nadměrné deformaci krovu může docházet například poklesem zdiva nebo počáteční deformace zabudovaných prvků popř. jejich sesycháním. Řada statických poruch je způsobena použitím těžké krytiny ($50-80 \text{ kg/m}^2$). Specifickou skupinou poruch jsou poruchy způsobené zejména neodbornými zásahy (provádění půdních vestaveb) jako jsou zkrácení vazných trámů, odstranění šikmých vzpěr, oslabení nosných prvků apod. (Witzany, 1999). Poruchou nebo projevem poruchy mohou být též trhliny v dřevěných prvcích, trhliny v konstrukcích souvisejících s dřevěnými nosnými prvky (stěny), či ztráta stability dřevěných prvků (Dmitrij, Čermák, 1993).



Obr. č. 13: Místa výskytu nejčastějších vad a poruch krovů

Zdroj: *Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí*, Dimitrij, Čermák et al., 1993.

2.8.3 Sanace krovů

Ve fázi průzkumu je potřeba prověřit ty části konstrukcí, kde se vady a poruchy předpokládají. U krovů jsou to místa, kde se prvky krovů stýkají se zdivem, těmi jsou pozednice, prahy, vazné trámy, a místa kde se stýká více prvků a to vrcholy krokví a místa pod krytinou. Možným řešením je provizorní zajištění např. provizorním zesílením, zachycením do okolní konstrukce nebo do nových prvků apod. Porušené dřevěné prvky lze zajistit třemi základními způsoby. Částečnou výměnou poškozeného prvku, zesílením prvku a spřažením nebo spojením s novou konstrukcí. V některých případech se místo zajištění prvků sníží zatížení, které na něj působí. Částečná výměna prvku se volí v případech, kdy došlo k tak výraznému nebo rozsáhlému porušení, že již nejde zesilovat porušenou část. Části prvku se nahradí dřevem nebo ocelí, nebo kombinací obou materiálů. Zesilovat prvek lze dvěma způsoby – příložkami nebo zpevněním porušeného dřeva. Příložky se u trámů používají obvykle z boku (tj. prvek je zesilován do šířky). Další možností zesílení dřevěných prvků je pomocí epoxidových pryskyřic. V porušených trámech jsou vyvrtány otvory, jimiž se vybere hnilobou zasažené dřevo. Do vrtů se následně vloží polyesterové tyče, a ty se zainjektují epoxidovou pryskyřicí, která vyplní i dutiny vzniklé odebráním dřeva.

2.8.4 Střešní krytina

Dnes jsou převážně používané střešní pálené krytiny. Důležité je posouzení stávajícího stavu střechy, které spočívá v posouzení stavu krytiny, kterým se zjistí hlavně stav krovu a jeho vliv na kvalitu střešního pláště a stav střešního pláště. Jeho podkladové části – laťování, druh krytiny, celistvost krytiny a určení jejích poruch (trhlin, olupování, prosákavost). Nutné je posouzení stavu vlhkosti na rubové straně krytiny. V závislosti na výsledcích se určí, zda střešní konstrukce vyhovuje bez úprav, či je nutné realizovat lokální opravy nebo je nutná celková plošná úprava (Dmitrij, Čermák, 1993).

3 Stavebně – technický průzkum objektu Tomkův mlýn, zhodnocení stavu a návrh opatření

3.1 Identifikace stavby

Název stavby: Zemědělská usedlost, bývalý mlýn

Místo stavby: Byňov, č.p. 23

Obec a k.ú: Nové Hrady

Kraj: Jihočeský

Parcelní číslo: st. 23

3.2 Urbanistické, architektonické a stavební řešení stavby

3.2.1 Základní charakteristika stavby

Zemědělská usedlost nacházející se v obci Byňov, v těsné blízkosti řeky Stropnice a výrobního závodu Dobrá Voda. Cca 200 m od objektu vede železniční trať. V současné době je vlastníkem firma Poděbradka a.s, výrobní závod Dobrá Voda, která objekt odkoupila v roce 2007. Nyní jsou v objektu 4 pronajímané byty, a stodoly, které závod využívá ke svým potřebám.

Podél objektu vede veřejná komunikace, do obce Petříkov, a lesní cesta. Za mlýnem začíná evropsky významná lokalita Stropnice. Celý objekt obklopují pozemky trvalého travního porostu. Část pozemků je využíváno jako zahrady k objektu, zbytek je neúrodná půda ponechána ladem.

3.2.2 Urbanistické a architektonické řešení stavby

Objekt je tvořen jedním nadzemním podlažím a půdním prostorem o rozměrech 37,82m x 44,95 m, s uzavřeným nádvořím s jedním vjezdem. Podkrovní prostor je využíván pouze z malé části k sušení prádla. Tvar střechy je sedlový s taškovou krytinou různých druhů a stáří. Objekt je podsklepený, svislé nosné konstrukce a příčky jsou zděné.

3.3 Specifikace podkladových materiálů

Veškeré informace o objektu, včetně zaměření a plánu půdorysu byly získány od současného majitele – Poděbradka a.s., a současných nájemníků. Při průzkumu objektu byly odebrány vzorky zděných konstrukcí a částí krovů za účelem zjištění % vlhkosti konstrukčních částí objektu. Vzorky byly odebrány dvakrát (první vzorek byl odebrán 15. 2. 2015 a druhý 21. 3. 2015) o hmotnosti 2x100 g, z hloubky 100 mm od líce zdi. Vzorky byly zváženy ve vlhkém stavu a následně vysušeny po dobu 10 minut při teplotě 100 °C. Vlhkost zkoušeného vzorku W v % materiálu byla vypočtena ze vztahu:

$$W = (m_1 - m_2 / m_2) \times 100 (\%)$$

Kde: m₁ – je hmotnost zkoušeného tělesa ve vlhkém stavu v g

m₂ – je hmotnost zkoušeného tělesa po vysušení v g

Postup: jednotlivé vzorky materiálu se nasekají na drobné kusy. Vzorek o hmotnosti 100 g se vysouší při teplotě 100°C po dobu 10 minut (dřevo cca 6 min). Pak se vysušený vzorek znovu zváží a podle výše uvedeného vzorce se vypočte % vlhkosti.



Obr. č. 1: Vzorek zdiva 100g, připravený na vysušení

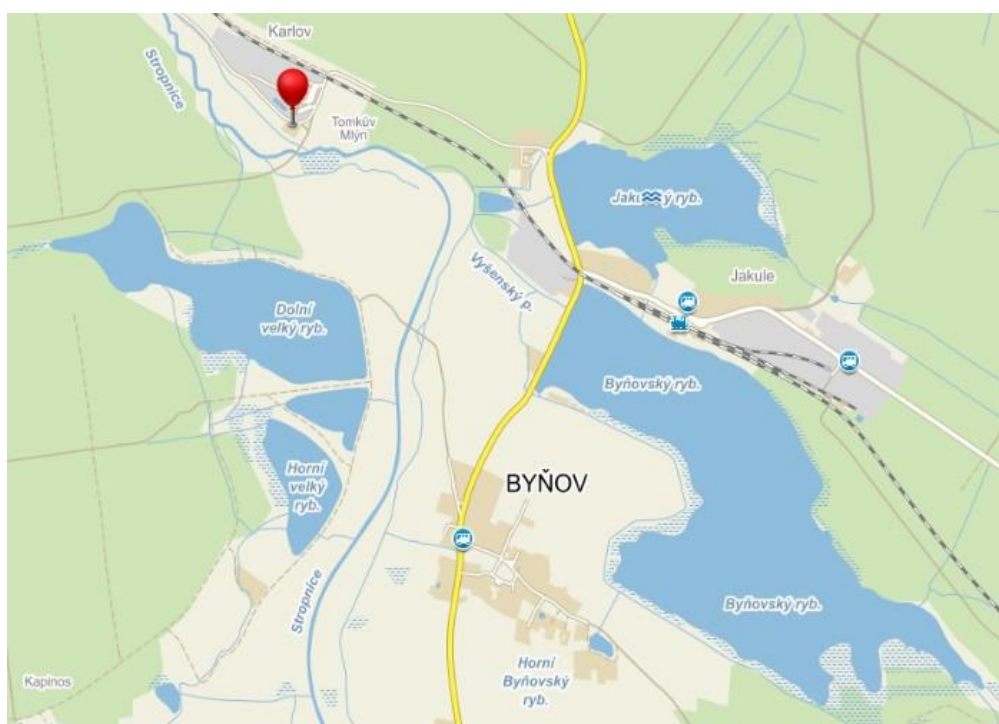
3.4 Stavebně – technický průzkum budovy

3.4.1 Historie stavby

Dle kroniky obce Byňov je první zmínka o Tomkově mlýně (Tonko, Tonkomühle, Donko) z roku 1534. Od roku 1555 – 1606 zde mlynařil mlynář Tomko, podle kterého byl nejspíše mlýn později pojmenován. Mlýn zdědil jeho syn, v roce 1619 byl však na začátku třicetileté války mlýn zničen (vypálen) a zůstal prázdný. Vyhořelá část budovy již nebyla obnovena a z této budovy byla ponechána pouze vnější obvodová zeď, kolem které vzniklo současné stavení. Po vyvlastnění státem dům přešel do vlastnictví Státních lesů, které dům adaptovaly na nynější čtyři byty a stáje pro koně. Dům vystřídal velké množství nájemníků, i majitelů. Mezi poslední majitele patří Lesy ČR, p. Benda, a nyní firma Poděbradka a.s.



Obr. č. 3: Podrobnější snímek Tomkova mlýna a areálu firmy Dobrá Voda, Poděbradka a.s



Obr. č. 2: Snímek celé obce Byňov



Obr. č. 4: Příjezdová cesta a čelní pohled na Tomkův mlýn



Obr. č. 5: Letecký pohled na Tomkův mlýn

3.4.2 Okolní vlivy na stavbu

Podél objektu protéká řeka Stropnice, která při povodních způsobuje částečné zatopení a zatečení vody do sklepů. Následkem toho je v zadní části objektu vyšší vlhkost než v ostatních částech domu.

V blízkosti objektu je příjezdová komunikace k výrobnímu závodu Dobrá Voda, kde vznikají ořesy vlivem automobilové dopravy, především kamiony. Cca 200m od domu je železniční trať.



Obr. č. 6: pohled na objekt od bývalého náhonového koryta

3.4.3 Základové konstrukce

Základové konstrukce v této době byly prováděny v podobě základových pásů z lomového neopracovaného kamene na vápenou, popř. vápenocementovou maltu. Na objektu nejsou patrné žádné závady způsobené poruchami základových konstrukcí (trhliny ve zdivu, nepřiměřené sedání, rozpad základů apod.) Závažným problémem způsobeným základovou konstrukcí je vnikání nepřiměřené vlhkosti do zdiva z půdy vlivem dnes již chybějící hydroizolace.

3.4.4 Vertikální nosné konstrukce

Nosné obvodové zdivo je z plných pálených cihel, stejně tak jsou provedeny vnitřní nosné konstrukce a příčky. Zdivo je na většině objektu neporušeno, většinou jde pouze o lokální poruchu. Největším problémem na zděných konstrukcích tohoto objektu představuje zvýšená vlhkost způsobená jednak špatným stavem střešní konstrukce a chybějící hydroizolací. Místy chybějící střešní krytina způsobuje výrazné zatékání do objektu. Špatný stav střešní krytiny také výrazným dlouhodobým podmáčením zdiva na přední části objektu zapříčinilo lokální zřícení římsy.



Obr. č. 7,8: Vlhkost zdiva ve vchodu do bytu č. 1 a na nádvoří

○ Místo odběru vzorku č. 4



Obr. č. 9,10: Zřícená římsa na přední části objektu, zadní část objektu u řeky

○ Místo odběru vzorku č. 1

○ Místo odběru vzorku č. 2

K přesnému určení vlhkosti zdiva byly odebrány výše zmíněné vzorky (100g), a následně byla vlhkost vypočtena z již zmíněného početního vztahu.

Tab. 1 - Průměrné hodnoty vlhkosti w ve zdivu




Stupeň vlhkosti	Vlhkost zdiva w v % hmotnosti
Velmi nízká	$w < 3$
Nízká	3 až 5
Vzvýšená	5 až 7,5
Vysoká	7,5 až 10
Velmi vysoká	$w > 10$

Tab. 2 – průměrné hodnoty vlhkosti jednotlivých odebraných vzorků

Vzorek č.	Odběr č. 1 - 15. 2. 2015		Odběr č. 2 - 20. 3. 2015	
	g po vysušení	%	g po vysušení	%
1. Zdivo - strana od řeky	79 g	26,58%	83 g	20,48%
2. Omítka - přední část	84 g	19,04%	89 g	12,35%
3. Zdivo - stáje pro koně	92 g	8,69%	93 g	7,52%
4. Zdivo nádvoří	89 g	12,35%	94 g	6,38%
5. Vazné trámy - přední část	73 g	36,98%	75 g	33,33%
6. Spoj pozednice a kleštiny	86 g	16,27%	88 g	13,63%

○ (Místa odběru vzorků jsou označeny ve fotodokumentaci objektu)

Legenda:

	Velmi vysoká vlhkost
	Vysoká vlhkost
	Zvýšená vlhkost

Z vypočtených hodnot je jasně patrné, že vlhkost je v závislosti na klimatických změnách proměnlivá. V době odběru č. 1 na konstrukce působil tající sníh, vyšší vlhkost vzduchu a časté klimatické srážky, zatímco v době druhého odběru nebyly žádné klimatické srážky a na objekt působilo pouze slunečné počasí a lehký vítr čímž byly dané konstrukce vysoušeny.

3.4.5 Horizontální nosné konstrukce

Dle informací získaných od nájemníků jsou nad obytnou částí trámové stropy podbité prkny a omítnuty na rákosové rohože. V půdním prostoru jsou stropy zasypány stavebním odpadem. Ve stájích jsou stropy tvořeny klenbami. Na klenbách jsou patrné jen lokální poškození v podobě odpadání omítky způsobené nadměrnou vlhkostí v prostoru. Tyto prostory nemají možnost většího větrání, jsou zde pouze dveře vedoucí na chodbu a neotevíratelná okna. Místy je patrné mechanické rozrušení zdiva kleneb, dle získaných informací jsou tyto poruchy způsobené likvidací původních žlabů pro koně po celé délce stěny. Ve stodolách stropní konstrukce nejsou vybudovány.



Obr. č. 11, 12: Opadaná omítka a mechanické porušení zdiva

○ Místo odběru vzorku č. 3

3.4.6 Krov, střecha, klempířské konstrukce

Objekt je zastřešen sedlovou střechou, krov tvořen vaznicovou soustavou stojaté stolice. Většina krovu je původní, část je již zrekonstruována. Je zde použito mnoho různých druhů střešní krytiny. Většina krytiny je ve velmi špatném stavu, na některých místech střešní krytina chybí. V místech střešních vikýřů jsou některé střešní latě vlivem vlhkosti shnilé, některé vikýře jsou téměř zborcené. V jednom místě je též vlivem vnikající vody téměř celkově shnilý spoj pozednice a vazného trámu.



Obr. č. 13: Původní část krovu



Obr. č. 14, 15: shnilý spoj pozednice a vazného trámu

- Místo odběru vzorku č. 6
- Místo odebrání vzorku č. 5



Obr. č. 16: Použití různých druhů střešní krytiny, zborcený vikýř.

3.4.7 Podlahy

Ve většině obytných prostor jsou podlahy prkenné na škvárovém podloží. Sociální zařízení a chodby jsou položeny dlažbou na betonovém podkladě.

Stáje jsou též vydlážděné, části kde byly ustájení koně, byly podlahy dřevěné. Dnes jsou stáje již nefunkční, dřevěné podlahy jsou ztrouchnivělé a místy již zcela odstraněny.

V půdních prostorech jsou fošnové podlahy, které jsou v současné době jako podlaha nefunkční.



Obr. č. 16, 17 – podlahy v půdním prostoru

Celkový vzhled podlah v objektu je zchátralý, opotřebovaný a neudržovaný.

3.4.8 Omítky vnitřní, povrchové úpravy

Dle získaných informací jsou vnitřní omítky vápenocementové, štuky vápenné.

Stěny sociálních zařízení jsou z keramických obkladů do výšky 1,50 m. Vnitřní omítky jsou též postiženy zvýšenou vlhkostí z důvodu chybějící hydroizolace základových konstrukcí i podlah. Vlivem zvýšené vlhkosti jsou vnitřní omítky napadeny plísní, místy jsou odpadané obklady.

3.4.9 Výplně otvorů

Okna jsou v budově dřevěná, dvoukřídlá, dvojdílná a trojdílná. Na hospodářské části jsou okna jednoduchá jednodílná, překrytá mříží.

Venkovní zárubně jsou kovové, v bytových částech jsou dřevěné. Stav zárubní je odpovídající stáří objektu, některá okna jsou shnilá, čímž dostatečně neplní svou funkci.

3.4.10 Instalace

V objektu jsou pouze rozvody elektrické energie a vody. Rozvody elektrické energie jsou cca z roku 1965. Nyní jsou již v nevyhovujícím stavu, místy do rozvodů zatéká, čímž může být způsoben zkrat a následné vyhoření.

Rozvody vody jsou vedeny v pozinkovaných trubkách a jsou pro každý byt zvlášť. Voda je získávána čerpadly ze studně. Pozinkové trubky jsou silně zkorodované a zanesené. Tlakem vody může dojít k prasknutí a vytopení prostor.

3.4.11 Izolace

Hydroizolace je v objektu zřejmě původní, která již neplní svou funkci. Dle historických pramenů byla izolace provedena zřejmě vrstvou jílu nanesenou na základ. Izolace podlah nebyla vytvořena.

3.4.12 Průzkum fasády

Jedná se o minerální fasádu, základem je písek a pojivem vápno. Fasáda je nasákavá, neodolná vůči vlhkosti. Místy je opadaná a velmi vlhká. Vlhkost omítky je způsobena hlavně třemi faktory: nefunkčností hydroizolací základů, špatným stavem střešní krytiny a nefunkčními (silně zanesenými, místy prorezlými), či úplně chybějícími okapovými systémy. Okapové systémy jsou zřízeny pouze z vnitřního prostoru (nádvoří), z vnější strany nejsou zřízeny vůbec.



Obr. č. 18, 19, 20: Vlhkost omítky

4 Navrhovaná opatření

Největším problémem celého objektu je vysoká vlhkost všech konstrukčních materiálů. Proto by prvním zásahem do stavby mělo být odizolováním základů obkopáním a zasypáním drenážním materiálem. Tuto drenáž svést odtokovými kanály do koryta řeky, které dříve plnilo funkci náhonu pro mlýnské kolo. Dalším krokem provést celkové podřezání zdí pro vytvoření nové hydroizolace základů.

Dalším důležitým zásahem do stavby by byla částečná rekonstrukce střešní konstrukce. Zde by bylo potřeba vyměnit některé trámy, které jsou silně poškozené, dále vyměnit shnilé laťování, opravit zborcené střešní vikýře a provést zastřešení novou krytinou. Dokončit klempířskými pracemi, oplechováním komínů, vikýřů a instalací okapových systémů.

Jako další celkově vyměnit veškeré rozvody tj. rozvody elektrické energie a rozvody vody, které jsou již ve velmi špatném stavu a tím silně ohrožují bezpečné užívání stavby.

Na přání nájemníků by bylo vhodné provést ústřední vytápění. Nyní se v bytových částech topí pouze malými kamny, a to jen v malé části bytů. Vytápěním celých bytů ústředním topením by napomohlo ke snížení vlhkosti i v nevytápěných místnostech.

Dále bych navrhla úplnou výměnu původních dřevěných podlah a provedla jejich celkové odizolování. V současné době je v podlahách též zvýšená vlhkost, která vede k plísním a nepříjemnému zápachu v místnostech.

Vhodná by byla též výměna stávajících oken a dveří. Okna již netěsní, některá jsou napadena hnilobou.

Celkové odstranění vlhké vnitřní i fasádní omítky. Po vysušení zdiva provést nové omítnutí.

V konečné fázi vytvoření protipovodňové ochrany objektu např. pravidelným čištěním koryta toku, jeho rozšířením, či úplným odpojením náhonového koryta v části propustku.

5 Závěr

Na základě provedeného stavebně – technického průzkumu objektu bylo zjištěno velké množství zásadních závad. Z toho plyne, že objekt již není ve stavu vhodném k trvalému bydlení a je nutné provést velké množství zákroků při rekonstrukci. Dle zjištěných informací se na stavbu neváže žádná památková ochrana pro historické objekty, a proto z hlediska ekonomické náročnosti celkové rekonstrukce objektu by bylo vhodné zvážit celkovou demolici a výstavbu nového objektu.

Přínosem této bakalářské práce je zhodnocení celkového stavu objektu a navržení způsobů rekonstrukce.

6 Seznam použité literatury

1. Vlček, M., Moudrý, I., Novotný, M., Beneš, P., Maceková., V. (2001). *Poruchy a rekonstrukce staveb*. Šlapanice: ERA group spol. s.r.o.
2. Vlček, M., Beneš, P. (2005). *Poruchy a rekonstrukce staveb II*. Brno: ERA group spol. s.r.o.
3. Witzany, J. (1999). *Poruchy a rekonstrukce zděných budov*. Praha: ŠEL spol.s.r.o.
4. Witzany, J.; et al.(1995). *Konstrukce pozemních staveb 60*. Praha: ČVUT.
5. Jürgen, B.; et al. (1999). *Poruchy staveb*. Dübendorf: EMPA.
6. Hájek, P.; et al. (2004). *Konstrukce pozemních staveb 10*. Praha: ČVUT.
7. Bradáč, J. (1995). *Základové konstrukce*. Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o.
8. Solař, J. (2008). *Poruchy a rekonstrukce zděných staveb*. Praha: Grada Publishing a.s.
9. Witzany, J. (1990). *Konstrukce pozemních staveb - konstrukce a poruchy staveb II*. Praha: České vysoké učení technické.
10. Hájek, P., Hájek, V., Košatka, B., Růžička, J., Štědrý, F. (2006). *Pozemní stavitelství IV*. Praha: Sobotáles.
11. Dimitrij, P., Čermák, F., et al. (1993). *Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí*. Praha: ARCH.
12. Košatka, P., Lorenz, K., Vašková, J. (2006). *Zděné konstrukce 1*. Praha: ČVUT.
13. Steiner, L. (2005). *Podlahy - konstrukce,skladby,opravy*. Praha: Grada publishing a.s.
14. Vlček, M., Beneš, P. (2006). *Poruchy a rekonstrukce staveb*. Brno: FAST.
15. Hájek, P.; et al. (2007). *Pozemní stavitelství II*; Praha: Sobotáles.
16. Vaněk, T., (1985). *Rekonstrukce staveb*. Praha: SNTL -Nakladatelství technické literatury.
17. Solař, J., (2013). *Odstraňování vlhkosti, sanace vlhkého zdiva*. Praha: Grada publishing a.s.

Elektronické zdroje



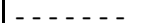



1. Stavebnictví 3000 (2013). Poruchy v konstrukcích betonových podlah a možnosti jejich opravy. Dostupné z www.stavebnictvi3000.cz.
<http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/poruchy-v-konstrukcich-betonovych-podlah-a-moznosti-jejich-opravy>

7 Seznam příloh

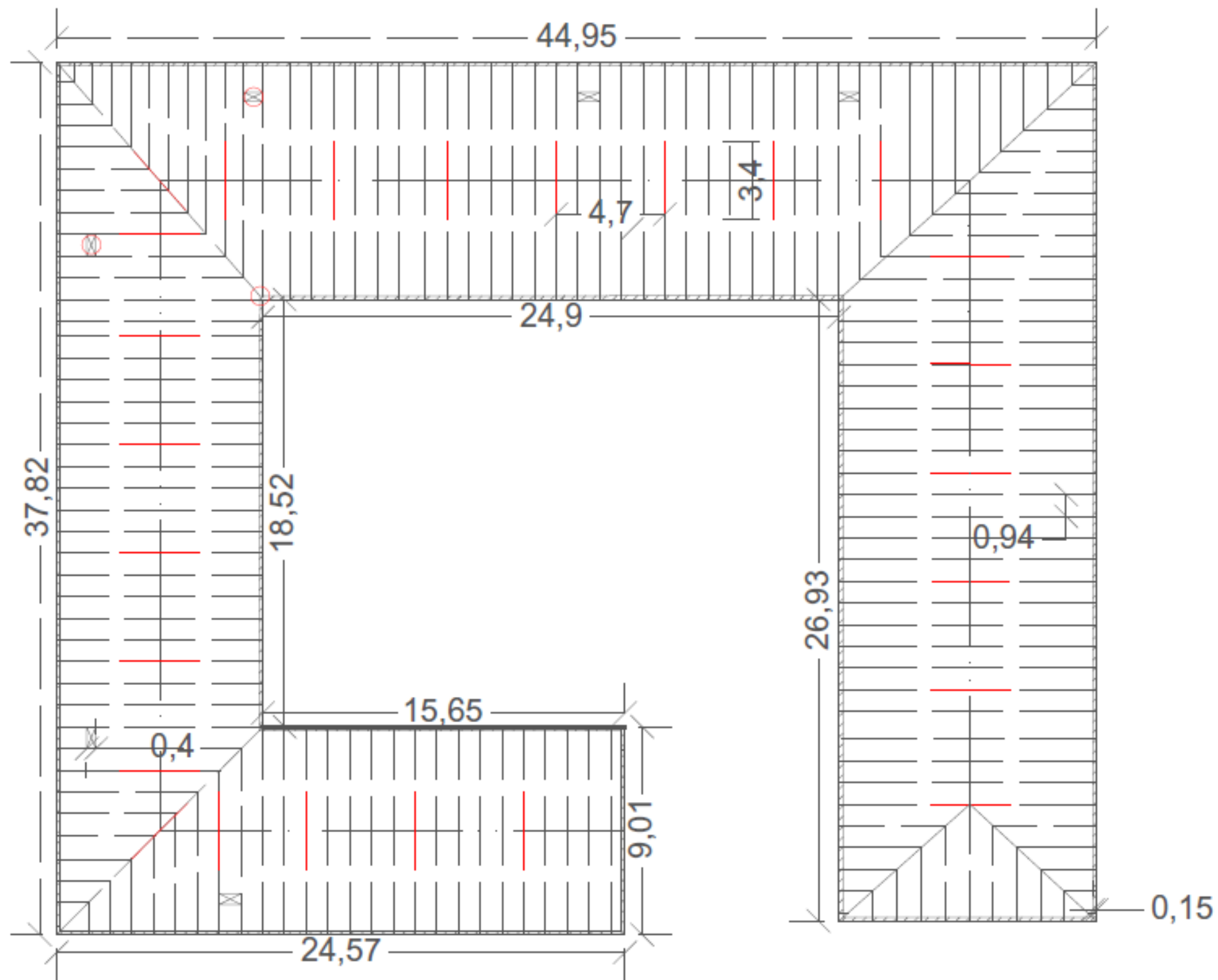
Situační výkresy

7.1 Příloha č. 1 – zjednodušený výkres půdorysu krovu

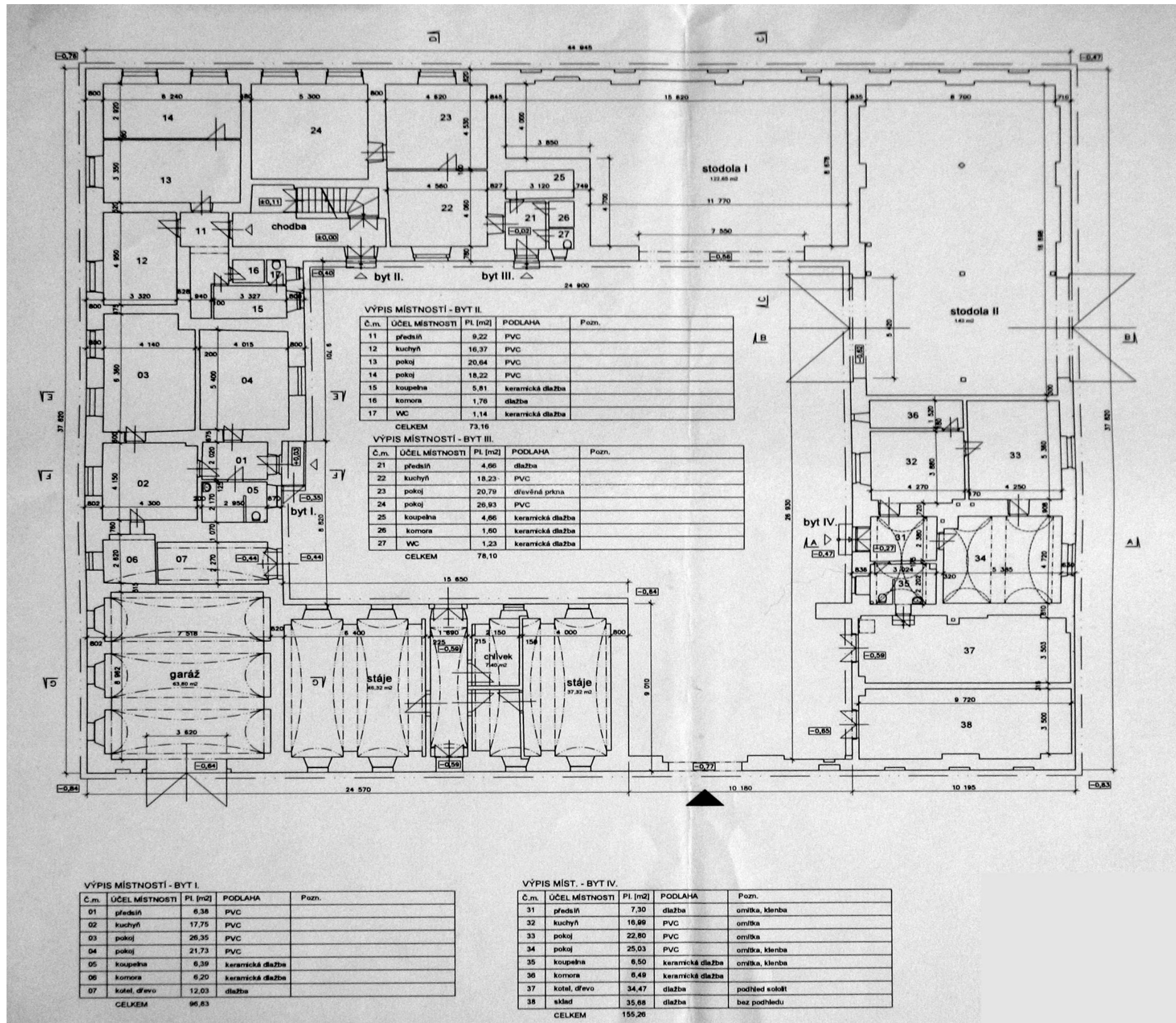
Legenda:

	Kleštiny
	Hřeben
	Krokve
	Pozednice
	Vikíře
	Místo poruchy

VEDOUCÍ PRÁCE	AUTOR PRÁCE	JIHOČESKÁ UNIVERZITA	
Ing. Jan Závitkovský	Jana Šídlová	V Českých Budějovicích	
		Zemědělská fakulta	
		Studentská 13	
Investor		370 05 České Budějovice	
Tomkův mlýn	Formát	A4	
	Datum	13.4.2015	
Půdorys krovu	Měřítko	Č. výkresu	
	1:100	1	



7.2 Příloha č. 2 - výkres půdorysu přízemí



Zdroj: Poděbradka a.s