

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra biotechnických úprav krajiny



Adaptace panelových domů na změny klimatu

Bakalářská práce

Vedoucí práce : doc. Ing. arch. ThLic. Jiří Kupka, Ph.D.

Bakalant : Petr Pecher

© 2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Petr Pecher

Územní technická a správní služba

Název práce

Adaptace panelových domů na změny klimatu

Název anglicky

Adaptation of Panel Houses to Climate Changes

Cíle práce

BP reaguje na jedné straně na změny klimatu, které se jeví jako celosvětová hrozba, na kterou je třeba města připravit, přičemž jedním z projevů změn jsou vysoké teploty, zvyšující se počet tropických dní (nad 30°C) a nocí (nad 20°C) či výskyt tepelných ostrovů města (UHI – Urban Heat Island). Na druhé straně je nutné usilovat o udržitelnost výstavby a úspory energie (pasivní domy, nulové domy atd.). Směrnice 2010/31/EU o energetické náročnosti budov (EPBD II – Energy Performance Building Directive) byla začleněna do zákonů ČR prostřednictvím zákona 318/2012 (novely zákona 406/2000) o hospodaření energií a do novely vyhlášky 148/2007 o energetické náročnosti budov. Objekty, které jsou z hlediska tepelných ztrát velmi problematické jsou původní panelové domy. BP se bude zabývat možnostmi adaptace panelových domů na nové požadavky na výstavbu i na změněné klimatické podmínky.

Metodika

BP bude vycházet z Metodických pokynů pro zpracování bakalářské práce na FŽP a z Pravidel zadávání, zpracování, odevzdávání, archivace a zveřejňování bakalářských a diplomových prací na ČZU (směrnice rektora 5/2017). V rešeršní části se zaměří především na problematiku klimatických změn, úspor energií, novými a pasivními domy a jejich legislativním zakotvením vč. možností financování. V praktické části budou – vzhledem k profesi studenta – ověřeny obecné požadavky na adaptované panelové domy na konkrétních realizacích, na kterých se podílel vč. zhodnocení výsledků a očekávání po realizaci. BP by se tak mohla stát zajímavým materiálem spojujícím teorii s konkrétní praxí.

Doporučený rozsah práce

40-60 NS + grafická příloha

Klíčová slova

klimatická změna, úspory energií, zelená úsporám, adaptační strategie, panelové domy

Doporučené zdroje informací

Metodika tvorby adaptační strategie sídel na změnu klimatu (kol., 2016)

Politika ochrany klimatu v České republice (návrh)

Recentní literatura k popisu pro téma BP relevantních přírodních podmínek řešeného území
směrnice Evropského parlamentu a rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov.

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (vláda, 2015)

vyhláška 148/2007, o energetické náročnosti budov

zákon č. 318/2012 (novela zákona 406/2000) o hospodaření energií

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. ThLic. Ing. arch. Jiří Kupka, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 8. 3. 2019

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 11. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 14. 03. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci „Adaptace panelových budov na změny klimatu“ vypracoval samostatně, pod vedením vedoucího bakalářské práce s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob. Tištěná verze se shoduje s verzí odevzdanou přes Univerzitní informační systém“.

V Chodově dne

.....

Petr Pecher

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval doc. Ing. arch. ThLic. Jiřímu Kupkovi, Ph.D. za odbornou pomoc, konzultace a cenné připomínky při vedení bakalářské práce. Děkuji panu inženýrovi Tiboru Burianovi za poskytnutí odborné literatury a technické konzultace. Zároveň děkuji paní magistře Heleně Kalfářové za pomoc při překladu abstraktu a gramatické posouzení. V neposlední řadě děkuji celé své rodině za podporu a trpělivost v průběhu mého studia a při psaní této práce.

ADAPTACE PANELOVÝCH BUDOV NA ZMĚNY KLIMATU

Abstrakt

Cílem bakalářské práce je pomocí literární rešerše popsat problematiku panelových domů včetně vývoje konstrukčních soustav, ukázat současný stav ve vztahu ke klimatickým změnám a možnosti jejich adaptací.

Práce je rozdělena do několika částí. Obsahuje dvě tabulky a pět příloh. První část je věnována popisu montovaných domů obecně. Další část je definována jako typologie, historie, životnost budov, problémy a výstavba budov a další.

Závěrečná část popisuje tři realizované rekonstrukce panelových budov a jednu studii zabývající se instalací zelené střechy a zefektivnění hospodaření s dešťovou vodou. U každého příkladu je ukázán stav před a po provedené rekonstrukci, včetně vlivu na životní prostředí.

Klíčová slova: klimatická změna, úspory energií, zelená úsporám, adaptační strategie, panelové domy

ADAPTATION OF PANEL HOUSES TO CLIMATE CHANGES

Abstrakt

The aim of the bachelor thesis is to describe the problems of prefabricated houses, including the development of structural systems, to show the current state in relation to climate change and the possibilities of their adaptation.

The thesis is divided into several parts. It contains two tables and five attachments. The first part is devoted to the description of prefabricated houses in general. The next section is defined as typology, history, lifetime of buildings, problems and building construction, and more.

The final part describes three realized reconstructions of prefabricated buildings and one study dealing with installation of green roof and more efficient management of rainwater. Each example shows the state before and after the reconstruction, including the environmental impact.

Klíčová slova: climate change, energy savings, green savings, adaptation strategies, panel buildings

Obsah

1. Úvod	10
2. Cíl	11
3. Literární rešerše.....	12
3.1. Problematika panelových domů a vliv klimatu na panelové domy	12
3.2. Typologie	14
3.3. Životnost a stáří stavby	19
3.4. Problémy panelových domů v současnosti	21
4. Vliv klimatu na stavby.....	29
4.1 Hledisko větrného počasí.....	30
4.2 Hledisko vlhkosti a teploty vzduchu.....	31
4.3. Změny klimatu ve městech	31
5. Adaptace na vlivy klimatu.....	33
5.1. Zateplování panelových domů.....	33
5.2. Financování	36
5.3. Legislativa	38
6. Metodika	40
7. Praktická část.....	41
7.1 Rekonstrukce střechy v Chodově	42
7.1.1 Stav před rekonstrukcí	42
7.1.2 Navrhovaná rekonstrukce.....	43
7.1.3 Vliv úprav z hlediska ŽP	46
7.2. Zateplení panelového domu v Novém Sedle.....	47
7.2.1 Současný stav	47
7.2.2 Navrhovaná rekonstrukce	48
7.2.3 Vliv úprav na životní prostředí	48

7.3. Zateplení panelového domu ve Strakonících	49
7.3.1 Současný stav	50
7.3.2 Realizovaná opatření.....	52
7.3.3 Vliv realizace na životní prostředí	53
7.4. Návrh HDV pro sídliště Michal - Sokolov	54
8. Závěr	58
9. Přehled literatury a použitých zdrojů	59
10. Seznamy.....	62
10.1 Seznam obrázků	62
10.2 Seznam tabulek	62
10.3 Seznam obrázků v přílohách	62
11. Přílohy.....	64

1. Úvod

Současný stav panelových domů patří mezi diskutovaná témata. Jedním z důvodů je jejich špatný technický stav a energetická náročnost. Jelikož v České republice představuje zastoupení panelových domů přibližně třetinu všech obydlených bytových domů, je tuto problematiku nutné řešit co nejvíce do detailu než tomu bylo doposud a zabývat se skutečně efektivními řešeními soustředícími se na různé typy panelových soustav dle jejich tepelně technického stavu, možnosti využití obnovitelných zdrojů energie v dané lokalitě a stáří budov.

Vzhledem k vzestupu množství rekonstrukcí v posledních letech, zejména v oblasti zateplování střech, obvodových plášťů a výměn okenních otvorů na povrch vyplouvají nové otázky a problémy týkající se nejčastějších opatření. Jedná se o environmentální, ekonomické či hygienické dopady související s problémy s vlhkostí, výměnou vzduchu, plísněmi apod. Dalšími problémy jsou ztráty tepla v rozvodech i konstrukcích. S těmito zmiňovanými fakty souvisí ekonomická náročnost uživatelů bytů i vysoká zátěž během procesu výroby tepla pro životní prostředí. Aplikování vhodných metod během posuzování technického stavu vede k identifikaci poruch a vad.

Jednou z důležitých podmínek je posouzení technického stavu budovy a to takovým způsobem, aby se mohlo předejít zanedbání podstatných oprav ze spár, původního obvodového pláště, střešních konstrukcí, statických poruch a vad.

V teoretické části je rozebrána historie panelových domů včetně vývoje konstrukčních soustav na území České republiky. Mimo jiné se zabývá otázkou typických návrhů a vad na jejich řešení. Pozornost je soustředěna především na snižování energetické náročnosti a adaptaci na klimatické podmínky. Dále jsou zde uvedeny příklady dotací napomáhajících ke zlepšení tepelně-technických vlastností obálky budov.

Praktická část pojednává o třech zrealizovaných případech popisujících rekonstrukce panelových objektů. Každý případ uvádí stav budovy před a po rekonstrukci včetně vlivu realizace opatření na životní prostředí. V poslední části je návrh realizace rekonstrukce panelového domu typu T06B se zelenou střechou včetně hospodaření s dešťovou vodou.

2. Cíl

Cílem bakalářské práce je pomocí literární rešerše popsat problematiku panelových domů včetně vývoje konstrukčních soustav, ukázat současný stav ve vztahu ke klimatickým změnám a možnosti jejich adaptací. Práce se zabývá mimo jiné návrhy soustředícími se na řešení vzniklých vad u těchto objektů. Opomíjeny nejsou ani alternativy, jak lze přistupovat ke snižování energetické náročnosti budov a jejich adaptaci na klimatické podmínky. Uvedeny jsou různé příklady, které pomáhají k vylepšení tepelně-technických vlastností budov.

Praktická část se zabývá popisem navržených rekonstrukcí panelových budov, na kterých se autor podílel a studií zabývajících se návrhem instalace zelené střechy a zefektivnění hospodaření s dešťovou vodou na vybraném panelovém objektu.

3. Literární rešerše

Současný stav ve městech a jeho přechod k postindustriálnímu věku je vysvětlován mnoha vědeckými teoriemi a to jak z oblasti geografie, tak i ekonomiky, sociologie, ekologie či historie. Zpravidla se tyto pohledy přizpůsobují vědeckým záměrům daných oborů, a proto se nejedná o komplexní teorie zkoumající tuto problematiku.

Jednou z publikací věnujících se problematice panelových domů je „*Stavební konstrukce požárního hlediska*“ od autora Kupilíka (2006). Jsou zde popisovány bezpečnostní zařízení, rozbor legislativy, výběr protipožárního materiálu atd. Typy stavebních soustav panelových domů včetně jejich rekonstrukce jsou popsány v knize autora Bartáka (1997) „*Rekonstrukce v panelovém domě I. Bytová jádra, příčky*“.

Mrázek (2005) definuje ve své publikaci panelový dům jako dům s bytovými jednotkami postavený v konkrétní typizované soustavě.

V literární rešerši jsou vybraná témata tak, aby korespondovala s praktickou částí a vytvořila pro ni základ.

3.1. Problematika panelových domů a vliv klimatu na panelové domy

Historie panelových domů je datována již z počátku 20. století. Vynálezcem těchto výstaveb byl Thomas Alva Edison, který jako první touto technologií nechal vystavět sídliště v Americe. Mnoho zemí řešilo výstavbou panelových bytů situaci z hlediska zvyšující se životní úrovně a modernizace bydlení. Největší rozvoj zaznamenaly panelové výstavby v západní Evropě a to zejména ve Francii. Dále byly v tomto období předními zeměmi ve výstavbě Dánsko a Švédsko, které panelovou bytovou výstavbu využívaly za účelem zajištění bytů především pro sociálně slabší skupiny občanů. Největší rozmach panelové výstavby byl na území České republiky zaznamenán ve druhé polovině minulého století, kdy vznikala nejen v Praze sídliště s touto technologií. V evropských zemích byla od poloviny 70. let bytová situace v Evropě i v důsledku industrializace stavebnictví za pomoci panelových soustav ustálena a docházelo postupně k ukončování tohoto systému výstavby. Intenzivní panelová výstavba přetrvávala v Československu až do konce 80. let. Podobná poválečná situace byla zaznamenána i například v Německu, Polsku či Maďarsku (Červenka, 2008; Fendrych, 2009).

Panelový dům neboli panelák je dům zhotovený prostřednictvím technologií umožňujících montáž prefabrikovaných dílců. Od poloviny 20. století se stavebnictví začalo snažit o zprůmyslnění, což vedlo k postupnému nahrazování běžných zdících technologií dílci prefabrikovanými. Postupným vývojem bylo dosaženo vytvoření celostěnových dílců (Červenka, 2008).

Mezi hlavní důvody zavedení prefabrikace v rámci výstavby patřily časové požadavky na výstavbu objektů. Zapotřebí bylo co nejvíce výstavbu bytových objektů urychlit, aby byla alespoň částečně vyřešena bytová problematika. Jedním z dalších důležitých důvodů byla snaha realizovat stavby i během zimního období či za nevhodných klimatických podmínek (Červenka, 2008).

Ke stavbě panelových domů byly použity příčné nosné systémy, které doplňovaly podélné ztužující stěny. Příčné koridory u nosných zdí byly takzvaně travé. Zmiňovaným uspořádáním bylo možné vytvořit obvodové otevřené konstrukce, které byly využívány pro průčelí oken i parapetů s průběžnými pásy. Jednou z nevýhod příčného uspořádání je omezenost v oblasti propojování sousedních travé (jen dveřmi). V současnosti se jedná o podstatnou překážku během modernizace v dispozičních úpravách bytů (Drápalová, 2006).

Svislé obvodové konstrukce prošly zajímavým vývojem, jelikož v konstrukčních návrzích a v materiálové skladbě konstrukcí byla uplatňována prefabrikace i snaha o využívání nejrůznějších materiálů. Příkladem bylo využívání mimo jiné i organického materiálu u panelových soustav typu G (50.-60. leta). Organickým materiálem byl odpad v zemědělské výrobě, například sláma, pazdeří atd. U jednotlivých regionů byl uplatňován materiál nacházející se v dané lokalitě či v blízkém okolí. Jedním z názorných příkladů je keramzit či křemelina. Variabilita materiálů způsobila, že se od sebe liší regionální varianty například u soustavy T06B (Witzany a kol, 2014).

Postupně byly definovány a zpřísnovány tepelně technické požadavky na obvodové konstrukce. Přísnější normové požadavky se neustále projevovaly ve změnách skladeb u obvodových panelů. Ve druhé polovině 20. století již celá řada materiálů nevyhovovala tepelně izolačními vlastnostmi požadavkům, jaké měly normy. V důsledku toho se ve velké míře začaly uplatňovat skladby, kde zjišťovaly tepelnou izolaci plasty pěnové, především polystyrén pěnový. Prvotně byly využívány tzv. panelobloky a to zejména na výšku podlaží, popřípadě na parapetní dílce či meziokenní sloupky, které postupně nahrazovaly celostěnové

obvodové dílce (soustava typu G). O pár let později se začaly vyrábět kompletizované dílce, kterými byly osazovány během panelární výroby okenní výplně (soustava B70 či BA NKS). Velké množství panelových konstrukčních soustav si v průčelích objektu zachovalo řemenové obvodové pláště. Jednalo se o pásy parapetních dílců tvořící vlastní parapety a ve spodních částech také nadpraží okenních výplní. Mezi ně byly umísťovány pásy výplní okenních prostřídáné meziokenními neprůsvitnými vložkami (Witzany a kol, 2014)

3.2. Typologie

Panelové domy byly budovány v soustavách konstrukčního charakteru lišícího se zejména v rozměrech prvků stěnových, v zateplení konstrukcí obvodových a v typech bytových jader. Mimo jiné byly tyto soustavy přizpůsobené do variant dle lokality, ve které vznikly (Červenka, 2008).

Typy konstrukčních soustav:

- **Stavební soustava typu T06B**

Tato stavební soustava spadá mezi celostátní konstrukční soustavy, které se začaly postupně uplatňovat již v roce 1965. Nejvíce se staly v České republice rozšířené soustavy typu T08B a T06B. Během vývoje typových podkladů nastala změna názoru na typizaci. Z objemové typizace přešly nové podklady na prvkovou typizaci (Barták, 1998).

Po celé České republice je možné najít soustavu T06B. Je velký počet krajských variant, které využívaly během výstavby místní suroviny či materiály odjinud v rámci výpomoci kraje (Barták, 1998).

U stavební soustavy typu T06B činí výška zástavby 4,8 až 13 podlaží. Modulovou vzdáleností příčných stěn je 3 600 mm. Nosné vnitřní konstrukce představují stěny z betonových či železobetonových celostěnových dílců s výstuží o tl. 150 mm u řadových domů, 200 mm u domů věžových a 120 mm u stropních plných železobetonových dílců (Tesaříková, Stříbrný, 2009).

Nosnými štítovými stěnami jsou celostěnové, jednovrstvé, keramzitbetonové dílce o tl. 310 mm. Obvodovým pláštěm průčelí jsou jednovrstvé, celostěnové, keramzitbetonové (nenosné) dílce o tl. 270 mm, parapetní jednovrstvé dílce křemelinové o tl. 200 mm zavěšené na nosných stěnách, celostěnové sendvičové samonosné dílce o tl. 320 mm, sendvičové železobetonové parapetní dílce o tl. 200 mm jsou zavěšené na nosných příčných stěnách.

Meziokenní vložky tvoří dřevěné rámy a desky s tepelnou izolací. Příčkami jsou dílce železobetonového typu o tl. 60-80 mm (Daniels, 2003).

- **Stavební soustava typu G**

Historicky prvním panelovým domem typu G byl bytový dům postavený ve Zlíně a vyvinutý v Ústavu pro zprůmyslnění stavitelství roku 1953. Tento objekt byl výsledkem zlevnění a snahy o zrychlení bytových výstaveb. V roce 1957 započala výstavba celostátního panelového domu typu G57. Tomuto typu ovšem předcházela typ G40 u něhož se jednalo pouze o oblastní realizaci. Stavební soustava G40 byla typická pětipodlažním objektem s plochou střešní konstrukcí. Realizována byla v Praze, Brně a Zlíně v roce 1954 až 1956 (Organizace na podporu energetických Technologií, online).

Stavební soustavy typu G jsou odrazem lokality, ve které vznikaly, tedy od Zlína – bývalého Gottwaldova. Počet bytů v tomto bytovém komplexu byl původně značen dvojčíslím v kódu. Například je možné zmínit právě typ G 40, tedy pětipodlažní bytový objekt po dvou bytech na podestě se čtyřmi vchody, ve kterém je 40 bytů celkem.

Typ G byl nejčastěji užívaným systémem v letech 1954 až 1956. Jedná se o období, ve kterém bylo postaveno 25 tisíc bytů tohoto typu. V roce 1957 začal převládat typ G57 a v roce 1973 bylo vybudováno celkem 245 tisíc bytů v tomto typu (Organizace na podporu energetických technologií, online).

Soustavy typu G57 (severočeské varianty) mají výšku zástavby 3 – 8 či 10 podlaží. Modulová vzdálenost u příčných stěn je 3 600 mm. Nosné vnitřní konstrukce jsou tvořeny stěnami širokými 240 mm z celostěnových vícevrstevných dílců ve skladbách venkovních omítek, železobetonových či škvárobetonových vrstev o tl. 140 mm, nosných betonových vrstev, vnitřních omítek a pazderobetonu o tl. 85 mm. Sendvičové celostěnové dílce (tl. 240 mm) jsou ve skladbě venkovních železobetonových vrstev (50 mm), vnitřních nosných vrstev železobetonových (130 mm) a tepelně izolačních vrstev z mofotermu či skelné vaty. U většiny staveb byly štíty zatepleny dodatečně izolační přízdívkou z tvárnice pórobetonových o tl. 70 mm (Organizace na podporu energetických Technologií, online).

Obvodový plášť průčelí je částečně nosným (samonosným), sestaveným z dílců celostěnových o tl. 240 mm ve dvou variantách jako u stěn štítových, jen s menší tl. 60 mm (pórobetonu) a větší tl. u omítek. Železobetonové příčky mají tl. 80 mm (Organizace na podporu energetických technologií, online).

- **Stavební soustavy typu T08B**

Současně s malorozponovou stavební soustavou T06B byla budována také velkorozponová stavební soustava T08B. Soustava T08B navazuje na panelové domy z Hradce Králové (Typ HK) a na pražské experimentální domy. Soustava byla zejména realizována v severních Čechách, ve středních Čechách a v Praze. Jedná se o soustavu uplatňovanou až do 80. let 20. století. Ve středních Čechách a v Praze byla nahrazena stavební soustavou VVÚ-ETA koncem 70. let (Organizace na podporu energetických Technologií, online).

Výška zástavby typu T08B představuje čtyř až osmi podlažní řadové domy a deseti až dvanácti podlažní věžové objekty. Modulovou vzdáleností příčných stěn je vzdálenost 6000 mm. Nosnými vnitřními konstrukcemi jsou stěny z železobetonových celostěnových či betonových dílců s výztuží konstrukční o tl. 190 mm a předpjaté stropní dutinové železobetonové dílce o tl. 190 mm. Nosné stěny štítové jsou tvořeny celostěnovými keramobetonovými dílci o tl. 340 mm a třívrstevnými celostěnovými sendvičovými dílci o tl. 240 mm (v pozdějších letech se jednalo o výstavby). Příčky jsou třískové desky, sádkokarton, pórobetonové dílce (tl. 80 mm) a zděné příčky o tl. 100–125 mm (Organizace na podporu energetických technologií, online).

- **Stavební soustavy LARSEN-NIELSEN**

Tato malorozponovaná stavební soustava byla určena výhradně pro výstavbu panelových bytových domů v Praze. Na tuto soustavu byla licence zakoupena z Dánska a roku 1972 byla odsouhlasena její aplikační řešení. Po dvou letech byla zahájena plošná realizace a v roce 1980 se začala stavět její druhá verze (aplikační), která prošla revizí na tepelně technickou normu. Soustava byla využívána paralelně včetně stavební soustavy VVÚ-ETA (Organizace na podporu energetických technologií, online).

Výška výstavby Larsen-Nielsen je do 12 podlaží (bodové i řadové domy). Modulovou vzdáleností příčných stěn je 4 800 mm, 3 600 mm a 2 400 mm (1 aplikace), 4 500 mm, 3 600 mm a 2 700 mm (2 aplikace). Nosnými vnitřními konstrukcemi jsou stěny ze železobetonových celostěnových či betonových dílců s konstrukční výztuží o tl. 150 mm a plné stropní železobetonové dílce o tl. 160 mm. Nosnými štítovými stěnami jsou železobetonové celostěnové sendvičové stěny o tl. 260 mm. Ve skladbě je železobetonová vrstva o tl. 60 mm, vnitřní železobetonová vrstva o tl. 150 mm a pěnový polystyrén o tl. 50 mm. Celostěnové sendvičové dílce o tl. 210 mm či svislé i vodorovné spáry větrané a suché

tvoří obvodový plášť průčelí. Příčky o tl. 65 mm jsou železobetonovými dílci (Organizace na podporu energetických technologií, online).

- ***Stavební soustava PS69***

Typ této stavební soustavy se vyskytoval v jižních i západních Čechách již v roce 1962. Roku 1982 byla soustava revidována dle požadavků aktuální technické normy a změnilo se její označení na PS69/2 (Organizace na podporu energetických technologií, online).

Výška této zástavby je pět až devět či třináct podlaží. Modulovou vzdáleností příčných stěn je 2400 mm, 3 600 mm a později 4 800 mm. Nosné vnitřní konstrukce jsou tvořeny stěnami z železobetonových celostěnových dílců o tl. 150 mm a ze stropních plných železobetonových dílců o tl. 150 mm. Nosné štítové stěny v podobě celostěnových kompletizovaných sendvičových dílců o tl. 290 mm. Obvodovým pláštěm průčelí jsou parapetní kompletizované keramické dílce o tl. 350 mm a příčky tvoří částečně desky Orlen o tl. 50 mm a železobetonové příčky o tl. 80 mm (Organizace na podporu energetických technologií, online).

- ***Stavební soustava typu BANKS I/IL***

Tato malorozponová stavební soustava pochází původně z Bratislavy. V České republice byly využívány v Jihočeském a Severočeském kraji její krajské varianty v polovině 20. století (Organizace na podporu energetických technologií, online).

Výšku zástavby tvoří čtyři až osm podlaží u řadových domů a dvanáct podlaží u bodových domů. Modelová vzdálenost příčných stěn je 2 400 mm, 3 000 mm a 4 200 mm. Stěny z železobetonových celostěnových či betonových dílců s výztuží konstrukční o tl. 150 mm tvoří nosné vnitřní konstrukce a plné stropní železobetonové dílce o tl. 150 mm. Nosné štítové stěny jsou celostěnovými sendvičovými železobetonovými vrstvami o tl. 290 mm ve vnější skladě železobetonové (tl. 60 mm). Součástí těchto stěn je pěnový polystyrén o tl. 80 mm a vnitřní železobetonové vrstvy (tl. 150 mm). Obvodovým pláštěm průčelí jsou sendvičové celostěnové dílce o tl. 290 mm v totožné skladbě jako jsou nosné stěny štítové. Příčky jsou představeny železobetonovými dílci o tl. 80 mm (Organizace na podporu energetických technologií, online).

- **Stavební soustava typu VVÚ-ETA**

Jedná se o dvojmodulovou stavební soustavu, která je převážně velkorozponová. Typové podklady soustavy VVÚ-ETA byly roku 1972 schváleny. Ve stejném roce byly schváleny podklady i pro BA NKS, B70, PS69, LARSEN-NIELSEN, HKS70, NKS. Obvodové pláště byly tvořeny z tepelného izolantu z pěnového polystyrenu. V rámci vnějších obvodových konstrukcí byla hlavní změna vyvolána revizí tepelně technických norem roku 1979. Tloušťka tepelné izolace se v některých případech zvedla na dvojnásobek hodnoty původní (Organizace na podporu energetických technologií, online).

Stavební soustava VVÚ-ETA byla určena pro Prahu a střední Čechy. Konstruktivní charakteristiky se zakládaly na podobných principech jako soustava T08B. Až do začátku 90. let byla soustava využívána (Organizace na podporu energetických technologií, online).

Výška zástavby byla čtyři až osm či dvanáct podlaží. Modulová vzdálenost od 3 000 mm do 6 000 mm. Stěny z celostěnových železobetonových dílců o tl. 190 mm jsou nosnými vnitřními konstrukcemi. Nosné štítové stěny jsou z celostěnových sendvičových dílců o tl. 290 mm. Obvodový plášť představují celostěnové spínavé dílce pórobetonové a sendvičové celostěnové dílce o tl. 240 mm. Příčky jsou z dílců železobetonových o tl. 60 mm a pórobetonových dílců o tl. 60 mm (Organizace na podporu energetických technologií, online).

- **Stavební soustava B70**

Typ této stavební soustavy vznikl na základě objednávky SSSR roku 1970 v Brně. Jedná se o malorozponovaný typ určený pro výstavbu panelových objektů v Jihomoravském kraji, která zdomácněla i v Severočeském kraji. Podobně jako u typu LARSEN-NIELSEN byla zahájena i u této soustavy plošná realizace v polovině 70. let. I zde byla provedena stejně jako u jiných soustav revize za účelem zavedení normy o tepelně technických požadavcích (Organizace na podporu energetických technologií, online).

Modulová vzdálenost příčných stěn činí 2 400 mm, 3 600 mm až 4 800 mm. Nosné vnitřní konstrukce jsou tvořeny z celostěnových betonových či železobetonových dílců s konstrukční výztuží o tl. 150 mm a ze stropních plných železobetonových dílců o tl. 150 mm. Příčky jsou tvořené železobetonovými dílci o tl. 80 mm (Organizace na podporu energetických technologií, online).

- **Stavební soustava HK 60**

Stavební soustava HK 60 patří mezi velkorozponové stavební soustavy. Považuje se za předchůdce soustavy typu T08B. Realizace těchto panelových budov byla omezena pouze na území Východočeského kraje. Typ těchto objektů se stavěl ve druhé polovině 20. století. Poté došlo u stavebních soustav k zrevidování v důsledku nových poznatků a zkušeností a vznikla nová soustava HK65 (Organizace na podporu energetických technologií, online).

Výška těchto zástav činí pět až třináct podlaží u řadových domů a u bodových domů deset až sedmnáct. U příčných stěn je modulová vzdálenost 6 250 – 3 250 mm. Nosné vnitřní konstrukce jsou stěny z železobetonových celostěnových dutinových panelů o tl. 250 mm z betonu (B 250) majících dutiny o průměru 190 mm. O 300 mm jsou delší nežli vnitřní krajní stěnové panely. V kraji u pláště obvodového je vytvořeno zhlaví s drážkou pro umístění obvodového panelu. Skladebná šířka je 1 200 až 2 400 mm. Stropní železobetonové dílce jsou z betonu B250 a mají šikmá čela a podélné dutiny. V místě závěsných ok jsou vzájemně propojené stropní panely spojovací výztuží o průměru 12 mm. Nosnými štítovými stěnami jsou samonosné sendvičové panely a železobetonové dílce o tl. 200 mm (Daniels, 2003).

3.3. Životnost a stáří stavby

Velice důležitou veličinou je životnost stavby. Souvisí s ní opotřebením konkrétních staveb, které jsou využívány nejen během oceňování nemovitostí. Obecně lze životnost stavby vnímat jako určité časové rozhraní, ve kterém je schopna stavba plnit její funkci. Jedná se o souhrnný pojem, který je možné rozdělit na (Holický, 2006):

- a) **Technickou životnost**
- b) **Ekonomickou životnost**
- c) **Právní životnost**
- d) **Morální životnost**
- e) **Konstrukční životnost**

a) Technická životnost

Časový úsek od vzniku stavby do jejího technického zániku či zchátrání (doba, kdy není bezpečné stavbu užívat). V tomto časovém úseku je samozřejmostí běžná údržba či konstrukce. Technická životnost je ovlivňována zejména vlivem konstrukčního systému

objektu, intenzitou a způsobem užívání stavby, pravidelností údržby, modernizací a rekonstrukcí. Ve většině případů je technická životnost nad životností ekonomickou (Kuda, Beránková, 2012).

b) Ekonomická životnost

Doba od vzniku stavby až do chvíle, kdy ztrácí stavba užitečnost ekonomickou a smysluplnost. Ukončením ekonomické životnosti je chvíle, kdy stavby nevynáší, čili náklady na údržbu jsou vyšší nežli příjmy plynoucí z jejího užívání. Tímto okamžikem může být situace, kdy je na daném místě výhodnější zrealizovat odstranění myšlené stavby a namísto ní postavit jinou, která zajistí výnosy vyšší (Schneiderová, Heralová, 2013).

c) Právní životnost

Začíná kolaudačním souhlasem a končí v okamžiku rozhodnutí, respektive povolení k demolici (Kuda, Beránková, 2012).

d) Morální životnost

Morální životností je myšlena doba od vzniku stavby až do okamžiku zastarání, kterým může být řešení dispoziční, technologie a standardy, styl, rozvoj daného území apod. (Kuda, Beránková, 2012).

Předpokládaná životnost stavby je vyjadřována počtem let, která se liší u různých typů objektů, jelikož záleží na konstrukčních variantách. Pokud je cílem dlouhodobá životnost objektu, je nutné pamatovat na cyklickou (pravidelnou) údržbu a nutné úpravy budov pro co nejlepší využití. Panelové objekty z 50. let minulého století jsou v dnešní době staré cca 10-60 let dle data jejich výstavby. Nejvíce panelových domů bylo postaveno ve druhé polovině 20. století v letech 1971–1980 (Hanzalová, Šilarová, 1998).

e) Konstrukční životnost staveb

Stavební objekty jsou složeny z jednotlivých prvků konstrukčního charakteru. Jedná se například o prvky svislé či vodorovné konstrukce, výplně otvorů, zastřešení, podlahy atd. Společně tak tvoří ucelené části daných objektů (Michálek, Mizera, 2009).

Konstrukční prvky mohou být rozděleny z časového hlediska (Kuda, Beránková, 2012):

1. Prvky s dlouhodobou životností (životnost minimálně 80 let):

- a) Svislé konstrukce nosné (např. komíny)
- b) Základy
- c) Konstrukce
- d) Vodorovné nosné konstrukce
- e) Schodišťové prvky
- f) Střešní nosné konstrukce

2. Prvky krátkodobé životnosti:

- a) Plechování a izolační vrstvy
- b) Povrchové úpravy (omítky, nátěry, obklady a další)
- c) Podlahy
- d) Výplně otvorů

U panelových domů se provádí nejčastěji zateplení vnějších obvodových plášťů včetně střešních konstrukcí, jelikož v době, kdy probíhaly jejich výstavby, byly jiné požadavky, co se týče tepelných konstrukcí. Stejně jako jiné konstrukce mají i zateplovací systémy určitou životnost. V současnosti jsou na sklonku předpokládané životnosti panelové objekty zateplené v 90. letech 20. století (Holický, 2001).

3.4. Problémy panelových domů v současnosti

Již na počátku 50. let 20. století byly stavěny panelové objekty. Postupně byly normované požadavky zvyšovány na jednotlivé části objektů panelových (okna, obvodový plášť atd.), což mělo za následek vývoj modernějších soustav a také nutnost stávající objekty modernizovat - výměna oken, zateplovací systémy staveb apod. (Holický, 2006).

Hlavními důvody pro modernizace a opravy panelových objektů jsou (Barták, 2001):

- Špatný technický stav jednotlivých konstrukcí plynoucí ze špatných technologických postupů, stáří materiálu, nekvalitního materiálu apod.
- Příliš vysoké spotřeby tepla, které neodpovídají požadavkům nízkých energetických náročností současných norem
- Problémy, které souvisejí s provedenými zásahy (hygienické problémy během výměny vzduchu po zateplení objektu)
- Snaha ušetřit finance u minulých zásahů (nekvalitní či nevhodný materiál a jiné).

Současné panelové domy mají mnoho problémů, které se dají rozdělit do dvou hlavních skupin. První skupina zahrnuje problémy týkající se konstrukčních prvků, které již současným předpisům nevyhovují (zejména tepelně technickým normovým předpisům) a podléhají mimo jiné degradaci. V této skupině jsou například nedostatečné tepelné izolace obvodových plášťů, střešní konstrukce, výplně otvorů z důvodu tepelné ztráty či lodžie a zavěšené balkony - tepelné mosty (Řehoř, 2001).

Druhou skupinou problémů jsou myšleny konstrukční prvky, které je zapotřebí řešit v návaznosti na první skupinu. Zejména se jedná o bytové odvětrávání, regulace tepelných soustav i vnitřní instalace (Holický a kol., 2006).

Negativa panelových budov:

1. Nedostatečné tepelné izolace obvodových plášťů

Neexistuje panelová konstrukční soustava, která by splňovala současné požadavky norem v oblasti tepelných ochran budov. Tudíž je nutné během modernizací domů obvodový plášť zateplit. Nutnou podmínkou je kvalitní realizace problémových prvků, například místa osazení balkonů, ostění oken apod. Zateplovací systém je nutné správně navrhnout tak, aby tepelným mostům, prochladnutí panelových stěn a následné kondenzaci vody na povrchu zabránil. Během návrhu zateplení se bere v úvahu maximální tloušťka izolantu zajišťující větší úspory tepla (Barták, 1997).

V publikaci autorky Drápalové (s.17, 2006) je uvedeno, že „V době hromadné výstavby panelových sídlišť byly ceny energií určovány státem, a to v takové výši, že se s úniky tepla přes obvodový plášť či netěsností oken nikdo příliš nezabýval. Provádělo se nanejvýš zateplení štítových zdí, a to především kvůli promrzání a plísním. Po roce 1990 se rostoucí ceny energií postupně stávaly a stávají pro uživatele hlavní motivací k jejich modernizaci.“ Zateplení je možné realizovat z vnitřní nebo z vnější strany. Běžnější způsob je vnější zateplovací systém, ve kterém se jako materiál využívá polystyren (XPS a EPS) či minerální izolace. Po zateplení má obvodový panel především funkci tepelné akumulace (Stempel, 2014).

2. Výplně otvorů

Výplněmi otvorů jsou myšleny dveře a okna, které jsou považovány právem za jeden z nejslabších energetických článků budovy. Dveře i okna jsou často vnímány jako tepelné otvory do konstrukcí, kterými nám uniká nejvíce energie. Na druhé straně proudí

do konstrukce sluneční světlo skrze prosklenou plochu a místnost je tak osvětlována včetně zvyšování vnitřní teploty (Motyková, 2008).

Největší problémy v oblasti kvality provedení jsou znát v okenních výplních. Během realizace a výroby se plánovala životnost okenních výplní cca 45 let. Na výrobu těchto výplní byly bohužel použity méně kvalitní materiály a během montáže se s netěsnostmi výplní počítalo. Zmiňované netěsnosti měly posloužit k filtraci vzduchu, která přesahovala většinou potřebu hygienickou a nebyla regulovatelná. Za následek to mělo značné ztráty tepla během chladnějšího období v roce. Dnes již původní okenní panelové výplně nevyhovují aktuálním požadavkům na prostupování tepla. Z toho důvodu dnes dochází k masivním výměnám okenních výplní panelových objektů (Drápalová, 2006).

Na výrobu oken je využíváno mnoho materiálů. Nejrozšířenější výrobky jsou plastové, dále se využívá hliník, dřevo a ocel v omezeném množství. Dřevěná a plastová okna se vyrábí také v kombinaci s hliníkovým opláštěním (běžné v Rakousku a v Německu, v České republice zřídka). Důležitou je pro výrobu oken kvalita rámu a profilu křídel, kování, tuhost výtuhy rámu a zasklení. Skrze certifikaci o jakosti dokládají výrobci kvalitu jejich výrobků (Motyková, 2008).

3. Odvětrávání

V místnosti je výměna vzduchu podstatným hygienickým požadavkem. Součástí jakékoliv varianty oprav objektů je řešení výměny vzduchu. Dnes již původní větrací strategie panelových objektů (centrální ventilátory na střeše apod.) nevyhovují dnešním předpisům, zejména požárním a hygienickým. Často se jedná o hlučnou variantu, která omezuje vlastníka bytu (Drápalová, 2006).

U výměny oken a provádění vnějších zateplovacích systémů se musí zrealizovat modernizace větracích systémů objektů či oprava současných. Výběr systémů se soustředí na systémy kvalitního větrání s nároky minimálně na údržbu a nízké provozní náklady. Vhodné jsou pro bytové domy také centrální či podtlakové individuální systémy. Individuální systémy jsou složeny ventilátory axiálními, které jsou zabudovány do samostatných svislých průduchů. Uživatel bytu zapíná ventilátory individuálním způsobem, v důsledku toho pak běží jen po omezenou dobu. Přívod vzduchu je zajištěn mikro ventilací v oknech či větráním okny (Šála, 2001).

4. Střecha

Střešní konstrukce panelových budov stejně jako obvodové pláště nevyhovuje aktuálním tepelně technickým požadavkům a na starších objektech se vyskytují střechy ve velice špatném stavu. Je proto nutné střešní konstrukce zavčas zateplovat a opravovat. U rekonstrukcí jsou vždy zvažovány varianty, jak zachovat jednoplášťové ploché konstrukce střech (u novějších soustav dvouplášťové) a zda sestavit jiný typ zastřešení. Pokud je zvolena možnost nového typu zastřešení (šikmé střechy), bývá rozhodující nedůvěra v trvanlivost a nespolehlivost plochých střech, se kterými většinou obyvatelé panelových domů mají negativní zkušenost (Vaverka, 2006).

5. Zavěšené balkony

Během realizace obvodových plášťů objektů je nutné řešit otázku, co se stávajícími lodžiami či balkony. K úsporám tepla samostatná výměna nevede, jelikož se nejedná o energetické opatření, ale o klíčový prvek konstrukčně správného zateplení obvodových plášťů objektů. Uživatelé objektů si velmi často přejí lodžie a balkony vyměnit, a to i přesto, že se jedná o finančně náročnější variantu (Tesaříková, Stříbrný, 2009).

6. Regulace tepelných soustav

Po procesu zateplení obvodových plášťů a výměně okenní výplně je dalším krokem regulace tepelné soustavy, aby nemuseli lidé příliš větrat a nepřicházeli zbytečně o teplo. Během regulace výkonu je důležité mít na paměti, že měnit otopná tělesa není ekonomické. Takový zásad má za důsledek snížení teploty vody přívodní a snížení rozdílu mezi vnitřní teplotou a střední teplotou oběhové vody (Motyková, 2008).

Po procesu zateplení zčásti lidé zvažují odstříhnutí od dálkové dodávky tepla a přestup na lokální zdroje vytápění. Pokud rostou výrazně ceny dálkového tepla od dodavatele, jsou tyto úvahy čtenější. V současnosti je na trhu mnoho zdrojů konvenčních a obnovitelných zdrojů. Ovšem podstatné je počkat s realizací nových tepelných soustav až do ukončení zateplování objektu, jinak by byla potenciální soustava naddimenzovaná (Drápalová, 2006).

7. Vnitřní instalace

Energetická náročnost budov hodnotí spotřebované energie na vytápění a na ohřev teplé vody. U kvalitního zateplení objektů se stávají náklady na ohřev vody podstatnou částkou blížící se nákladům na vytápění. Po realizaci zateplení je nezbytná rekonstrukce

včetně zateplení rozvodů (plyn, zdravotní instalace, topení), pokud tak nebylo uskutečněno (Poláková, 2006).

Technické požadavky:

Dle vyhlášky č.268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby jsou upraveny požadavky na stavby a stavební konstrukce (vlastnosti, bezpečnost, technická zařízení budov) včetně zařízení staveniště. Autor Plos (s. 374 , 2013) cituje doslova zákonem danou definici, že „stavba musí být navržena a provedena v souladu s normovými hodnotami tak, aby účinky zařízení a nepříznivé vlivy prostředí, kterým je vystavena během výstavby a užívání při řádně prováděné běžné údržbě, nemohly způsobit (..) ohrožení provozuschopnosti pozemních komunikací a drah v dosahu stavby a ohrožení bezpečnosti a plynulosti provozu na komunikaci a dráze přiléhající ke staveništi..“ (Plos, 2013).

Během výstavby nových budov by se mělo staveniště vybavit přísunovými trasami kvůli dopravě materiálu a to tak, aby se mohla stavba bezpečně a řádně realizovat. Nesmí docházet k obtěžování a ohrožování okolí, zejména prachem a hlukem v rozsahu nadlimitních hodnot stanovených jinými předpisy. Dále by nemělo v žádném případě docházet k ohrožování bezpečnosti provozu na komunikacích, ke znečišťování ovzduší, pozemních komunikací, vod apod., k omezování přístupu k okolním stavbám či pozemkům a k sítím požárního a technického vybavení. Staveniště by mělo být oploceno (Plos, 2013).

Umístění stavby

V případě, že je výstavba budovy teprve ve stádiu plánování, je nutné zamyslet se i nad samotným umístěním. Umístění plánované stavby patří mezi faktory, které je důležité zohlednit. Je velký rozdíl, pokud je stavba situována do centra města, na periferii města, do malé obce, do záplavového území nebo v extravilánu sídla (Motyková, 2008).

Stavba, která je plánovaná ve městě či obci obnáší přísnější pravidla pro hluk a prašnost. Je důležité místní komunikace chránit v okolí stavby před znečištěním v důsledku stavby včetně těžké techniky. Měly by být zřízeny přechody z důvodu potenciálních záborů chodníků a nutné je věnovat pozornost jedincům se sníženou schopností orientace a pohybu. Aby došlo k hladkému průběhu stavebních prací, je žádoucí budovat přátelské a vstřícné vztahy s místními úřady a se sousedy, kteří mohou znepříjemnit práci pracujícím lidem na staveništi (Motyková, 2008).

Oproti výše zmíněným stavbám ve městech mnohé problémy v extravilánu odpadají. Nikdo si nebude pravděpodobně stěžovat na prašnost, dochází-li k ní na okraji vesnice. Ovšem, je nutné brát v úvahu výskyt majetkoprávních vztahů na pozemcích, překážek dálkovodů, nebo zda se nacházejí v okolí hospodářská zvířata, kterým by mohla zvýšená prašnost včetně hlučnosti vadit (PLOS, 2013).

Doprava

Náklady na dopravu strojů, materiálu či pracovníků na staveniště činí 5 – 15% celkových nákladů na dílo. V některých extrémních případech se jedná až o 17%. I přesto se nevěnuje těmto nákladům přílišná pozornost. Volba dopravních prostředků a vzdálenosti zdroje materiálu hraje významnou roli. Doprava souvisí také s lokalitou stavby. Ve městech může nastat problém s dodávkou materiálu na stavbu a to z důvodu stísněných podmínek pro manipulaci s dopravními prostředky (např. historická centra měst). Mimo jiné mohou mít do centra města zákaz vjezdu dopravní prostředky nad 6 tun. Je nutné s dopravní situací v místě staveniště a jeho okolí počítat již během návrhu dopravy. Rozhodně není vhodné, aby odvozní prostředky a stavební stroje musely křížovat jízdní pruhy během napojení na veřejnou dopravu. Je velice žádoucí vjezd i výjezd navrhovat po směru toku mimostaveništní dopravy. Během návrhu dopravního řešení by neměla být zanedbána ani problematika užití bezbariérového přístupu (Neugebauer, 2010).

Záplavová území

Dle vodního zákona č. 254/2001 Sb. Je v záplavových oblastech zakázáno povolovat, umisťovat či provádět stavby, nebude-li zjištěno provedení opatření k eliminování vlivu na povodňové průtoky. Tato opatření musí být tedy zanesena předem do projektové dokumentace staveniště. Povodně ohrožují obzvláště fázi zemních prací a fázi realizace spodní stavby. Během navrhování svahů pažení a jam je nutné předem počítat s tlakovou vodou. Často dochází k opomíjení skutečnosti, že v době výstavby stavba není zatížena dostatečně a tudíž může vlivem tlakové či povodňové vody dojít k zaplavení až destrukci objektu (Šubrt, 2007).

Vlivy provozního charakteru

Provozními vlivy jsou například ty, které zvyšují značným způsobem náklady na realizaci stavby. Mohou jimi být obtížné pracovní podmínky – zdraví škodlivé prostředí, extrémní teploty; přerušované práce, ztížené podmínky zabraňující dopravě na staveniště apod. (Tománková, 2013).

Pokud je žádoucí zkrácení doby výstavby, obnáší to práci i v noci a také za ztížených klimatických podmínek. V noci je nutné zajistit dostatečné světelné podmínky. Za nízkých teplot musí být konstrukce zahřívány. V případě mokřích procesů dochází ke změně technologií, jelikož jsou běžně náchylné vůči mrazu. Dále jsou vytápěny pracovní objekty, prostory a celkově zabezpečeny ze strany pracovníků vůči účinkům mrazu. Naopak za vysokých teplot je důležité nevyzrálé konstrukce chránit proti vysokým teplotám a odpařování. Mimo jiné musí být pracovníkům zajištěny speciální přestávky ve stínu, jako prevence zachování zdraví (Tománková, 2013).

Ochrana proti hluku

Stavební firma jakožto zhotovitel má povinnost využívat v průběhu stavby mechanismy a stroje v dobrém technickém stavu, aby jejich hlučnost nepřekračovala předem stanovené hodnoty. U provozu hlučných strojů místy, kde nesnižuje vzdálenost umístěného zdroje od okolních zástaveb hluk na hodnoty, které jsou stanovené předpisy hygieny, je bezpodmínečně zabezpečení ochrany pasivní - akustické zástěny, kryty apod. (Hájek, 2006).

Ochrana proti znečišťování okolí

Osobní i nákladní vozidla, která vyjíždějí ze staveniště, musí být očištěna, aby předcházela znečišťování okolních komunikací a ploch. V případě, že je odvážena suť s velkou prašností, je možné ji zvlhčovat kropením během nakládání na vozidlo a zabránit tím nadměrné prašnosti. Pokud dojde k znečištění komunikace, musí být co neprodleně odstraněno, aby nedocházelo k ohrožování bezpečnosti provozu (PLOS, 2013).

Dále je nutné zabránit prachu pronikajícímu do okolí v důsledku manipulací se stavebním materiálem. Lze tomu zabránit řezáním stolovou pilou s vodním čerpadlem či volbou vhodného místa, kde budou úkony prováděny apod. Další z možností zabránění znečištění okolí je umístění ochranné sítě na lešení. Lze tím zabránit vniknutí a poletování prachu a menšího stavebního materiálu do okolí (Bůš, 2008).

Ochrana proti výfukovým plynům

Další podmínkou je zabezpečení provozu dopravních prostředků. Produkce výfukových plynů by měla odpovídat normám. Stavební stroje se spalovacími motory by měly být používány co nejméně. Pravidelné technické prohlídky vozidel a seřizování motorů je nutné, aby byly omezeny škodlivé odpadní plyny (Jarský, 2003).

Ochrana povrchových a podzemních vod a kanalizace

Je nutné po dobu výstavby dbát na vhodný způsob v zabezpečování vůči znečištění povrchových a podzemních vod. Zejména se jedná o vhodný způsob odvádění dešťové vody ze stavební jámy, výrobních, provozních a skladovacích ploch staveniště, popřípadě o zabránění odtékání nebezpečných látek v případě záplav či přívalových dešťů (Jarský, 2003).

Nedostatečné tepelné izolace obvodových plášťů

PENB neboli průkaz energetické náročnosti budov slouží k vyhodnocování energetické náročnosti budov, které zařazuje do konkrétní třídy A – G. Jsou měřeny energie, které jsou spojovány s provozem budov, respektive se jedná o energie na přípravu teplé vody, vytápění, osvětlení, chlazení či úpravu vzduchu klimatizací a větráním. Průkaz je koordinován zákonem 406/2000 Sb. Zpracován musí být v následujících případech (penb-inkapo, online):

- Při větších změnách dokončených budov.
- Při výstavbách nových budov
- Při prodeji ucelené části nebo budovy
- Při pronájmu ucelené části či budovy
- Pro budovy užívané orgánem veřejné moci

Platnost průkazu je deset let od data založení či do uskutečnění větší změny již dokončené budovy. Sestavovat ho může jen specialista, který má oprávnění od Ministerstva průmyslu a obchodu. Energetické vyhodnocení je přikládáno k žádostem o dotace týkajících se zateplení (penb-inkapo, online):

4. Vliv klimatu na stavby

Lidstvo provází od začátku jeho existence výstavba obydlí, kterou ovlivňuje mnoho faktorů. Jedná se především o různorodost podnebí, přírodních památek, reliéf krajiny a její využití. Klimatické podmínky ovlivňující opotřebení stavby a životnost, mají dopad na dílčí prvky krátkodobé životnosti i životnosti dlouhodobé (Michálek, Mizera, 2009).

Aby došlo ke kvalitnímu založení stavby, je důležité se zaměřit na nosné prvky podmiňující její dlouhodobou životnost. Během zakládání je nutné brát na zřetel mnoho významných činitelů, ze kterých je nejdůležitější výskyt a vliv vody a nosnost podloží. Je všeobecně známé, že na postupném rozpadu staveb a ztrátě jejich dobrých vlastností, má podstatný dopad přítomná voda v různém složení a skupenství. Orientační údaje popisující místní základové poměry lze získat v geologických archivech. Údaje o klimatických změnách, místním klimatu a hydrogeologii území je možné zjistit v ústavu hydrometeorologickém či na jeho pobočkách. Informace o stavební činnosti v okolí má příslušný stavební úřad. Vhodným, i když ne naprosto spolehlivým zdrojem informací jsou místní pamětníci, kteří mohou poskytovat informace o změnách podzemních vod a různých haváriích či stavebních zásazích. Je-li to nutné, přistoupí se k vrtaným sondám či provedení kopaných sond za účelem zjištění stavu základového zdiva. Výsledkem stavebně technického či geotechnického průzkumu je závěrečná zpráva shrnující veškerá zjištění a stanovující potenciální příčiny poruch a navrhuující možné způsoby nápravného opatření (Michálek, Mizera, 2009).

V roce 2040 by měla v České republice stoupnout průměrná teplota minimálně o 1°C. Do roku 2060 by se mohlo jednat už o 2,5 °C. V dnešní době lze zaznamenat, že počet tropických dnů neustále roste, tedy dny s teplotou nad 30°C a vlny veder, série týdnů s nadprůměrnými teplotami nejsou nic neobvyklého. Obyvatelé velkých měst budou čím dál tím častěji pociťovat vliv tzv. městských tepelných ostrovů. Postupně bude ubývat mrazivých dnů a na horách se bude vyskytovat méně snůh (Grygera, Kupčková, 2010).

V návaznosti na zmiňované změny je nutné budovy postupně v České republice adaptovat tak, aby měly kvalitnější tepelně technickou obálku, která bude zaštiťovat celoroční stabilitu v oblasti vnitřního prostředí. Vhodná míra prosklených částí u fasád budov, akumulací schopnosti a účinné stínění mají za cíl předcházet velkým tepelným zátěžím v průběhu letních měsíců a umožňovat zároveň získ energie v zimních měsících ze slunečního záření. Jednou z variant adaptování budov je umísťovat tyto objekty do vhodné krajiny namísto nadměrných

aplikací systémů chlazení a využívat zeleň v okolí, zelené střechy a vegetační fasády. Dalším důležitým krokem je zabývat se volbou vhodného materiálu a stavebně konstrukčními řešeními v interiérech i exteriérech. Kromě zajišťování nízké energetické náročnosti u budov, které jsou adaptované na změny klimatu, je stěžejní se soustředit na systém šetrného hospodaření s vodou dešťovou i šedou (Lux, 2002).

Všem těmto změnám by měl být přizpůsobený stavební zákon a vyhlášky. Měla by být také zajištěna přítomnost odborníků a to především v rámci procesu navrhování podstatnějších změn u dokončených budov, které zajistí stavebníkům kvalifikovaný návrh (Michálek, Mizera, 2009).

Velká část budov není v České republice připravena na znatelné změny klimatu. V následujících desetiletích budou lidem domy poskytovat výraznou ochranu zejména před rostoucími teplotami. V případě panelových domů je v současné době renovováno více než 55% (Poláková, 2006).

Různá adaptační opatření postupně získávají i podporu z dotačních programů. Součástí programu Nová zelená úsporám, který je pod záštitou Ministerstva životního prostředí je momentálně i podpora zelených střech (Grygera, Kupčecová, 2010).

4.1 Hledisko větrného počasí

Významný vliv na samotné uspořádání staveb včetně jejich orientace vůči světovým stranám, na tvar zastřešení a na jejich výšku má vítr (Šála, 2000).

Během nevhodného jednostranného uspořádání rozvolněných zástaveb v nechráněné oblasti (např. náhorní plošina, rovina apod.) se mohou začít vytvářet trychtýřové koridory, kdy proudí zúženým profilem vzduch o vysoké rychlosti, který snižuje kvalitu obytného objektu. Vzdálenosti mezi jednotlivými sklony střešních rovin a jednotlivými objekty mají vliv na životnost a opotřebení pláště budov včetně na komfort pobytu člověka. Povětrnostní podmínky jsou popisovány prostřednictvím hodnot, které charakterizují desetiminutové střední rychlosti větru ve výšce 10 m nad zemí „vho“. Zjistitelné jsou v Českém hydrometeorologickém ústavu (Šála, 2000).

S výškou a hmotností budovy roste význam větru. Vítr je jedním z rozhodujících kritérií určujícím střešní a nosné konstrukce. V rámci střešních konstrukcí je důležitou podmínkou zajištění okrajových částí střech, aby se předcházelo postupnému pronikání proudu vzduchu střešními vrstvami a jejich odtrhávání (Lux, 2011).

4.2 Hledisko vlhkosti a teploty vzduchu

Každou konstrukci ovlivňují zásadně faktory jako kolísání teploty, míra vlhkosti či tepelně technické režimy konstrukce. Během projektování rekonstrukcí a novostaveb se zabývají odborníci tepelnou ochranou budov značným počtem veličin, ze kterých jsou nejvíce sledovanými investory součinitelé prostupu tepla, tepelné odpory konstrukcí, tepelné pohltivosti, tepelné mosty, teplotní útlumy konstrukcí, difuzní odpory využitých materiálů či schopnosti sycení materiálu vodou (Šála, 2000).

U některých z nich povolené a navrhované hodnoty stanovuje samotná norma. Reálné hodnoty veličin se podílejí nemalou měrou na životnosti, uživatelské kvalitě a opotřebení stavby. Z hlediska opotřebení a životnosti se nedostatky ve vlhkostním a tepelném režimu projevují především následujícími způsoby (Šála, 2000):

- Vznikající kondenzační zóny
- Vlhnutí míst spojů konstrukcí
- Vznik hniloby či plísní v oblasti dveří a oken
- Poškození omítek
- Výskyt hniloby a plísní v oblasti dalších míst kondenzace
- Narušení těsnění spár u jednotlivých konstrukcí
- Nepřetržitě zatékání srážkové vlhkosti v oblasti konstrukcí či jednotlivých vrstev

4.3. Změny klimatu ve městech

Vzhledem k prostorové struktuře městské krajiny je utvářeno typické městské klima. K jeho studiu jsou nutné různé metody a přístupy. Získáním dostatečného množství dat v dostatečné kvalitě se zabýval Oke (1999) za pomoci rozmístování účelových stanic v příměstské a městské krajině. Dle autora je během tohoto rozmístování nutné vzít v úvahu umístění stanic nad městskými povrchy a blízkost staveb vyžadujících teplo či jejich expozici.

Tepelný ostrov se projevuje v každé urbanizaci. Jedná se o jev, kterému oblast vykazuje mnohem vyšší teploty vzduchu nežli je tomu v jeho okolí. Touto problematikou se zabývá mnoho autorů. Na vliv aktivních povrchů během vzniku teplotních ostrovů se soustředí Ozawa (2004). Zastavěné oblasti, které nejsou schopné odrazet sluneční záření, absorbují největší množství tepla a tím zvyšují možnost udržovat teplo. Řeky, městská vegetace, lesní porosty a vodní plochy jsou typické ochlazujícím účinkem. U sídel s větším

množstvím obyvatel byl zaznamenán uvnitř tepelného mostu. Tepelný most v Praze popisují Beranová a Huth (2003) a to za různých synoptických podmínek. Zjištěna byla maximální intenzita v přehřátém centru během anticyklonálních situací a znatelného severovýchodního a severního proudění. K největšímu vzrůstu intenzity docházelo v létě a nejmenšímu v zimním období. Ke vzniku tepelného ostrova přispívá rozdílná intenzita provětrávání ve vnitřních částech města. Hlavní faktory formujícími teplotní poměry ve městech s ohledem na přírodní krajinu popisuje Dobrovolný (2011). Hlavními faktory jsou produkce odpadního tepla, specifický aktivní povrch a znečišťování atmosféry.

V posledních letech je věnována během studia klimatu intenzivní pozornost teplotnímu režimu u aktivního povrchu (Carlowicz, 2010). Alternativy, jak ochlazovat přehřáté centrum města se pokusil zjistit Akbari (2005). Tento autor se zabýval zejména hustější výsadbou zeleně ve městech a využíváním různých reflexních materiálů na chodnících a střeších domů. Předpokladem bylo, že pomocí zvýšení evapotranspirace od zeleně a odrazivosti aktivního povrchu se centrum v letním období ochladí a to až o několik stupňů Celsia. Před schopností pohlcování tepla umělými povrchy varoval Jacobson (2012). Ten navrhoval tmavé střechy natírat na světlé odstíny. V některých městech zaujímají plochy zástavby až 60% a v důsledku natření by bylo zvýšeno výrazným způsobem albedo.

Význam klimatického výzkumu města za účelem územního plánování popisuje Katzschner (2006). Autor klade důraz na nezbytnost teplotních podmínek ve městech pro městské architektury. Z klimatického hlediska by mělo být hodnoceno každé plánované využívání volných ploch.

Klimatické změny budou působit ze všeho nejdříve na rostliny, zvířata, mikroorganismy a na lidské zdraví, energetiku a zemědělství. Vodní páry a více energie způsobí z hlediska klimatického systému výskyt extrémních jevů, jakými jsou intenzivní srážky s bleskovými povodněmi, hurikány, vichřice atd.

5. Adaptace na vlivy klimatu

V důsledku klimatických změn je nutné adaptovat panelové budovy tak, aby byla co nejlepší jejich tepelně technická obálka, která zajišťuje celoroční stabilitu zejména ve vnitřním prostředí. Účinné stínění, ideální míra v prosklení budov, akumulační schopnosti, to vše má schopnost předcházet velkým tepelným zátěžím během letních měsíců a umožňovat získávání energie v zimních měsících ze slunečního záření. Ideálním řešením je nové budovy umisťovat logickým způsobem do krajiny, využívat vegetační fasády, okolní zeleň a zelené střechy. Více by měl být kladen důraz na volbu vhodného materiálu a konstrukčních řešení a to nejen v exteriérech, ale i v interiérech. Kromě zajištění nízké energetické náročnosti panelové budovy je nutné zajistit v rámci adaptace na změnu klimatu také systém šetrného hospodaření s vodou a to jak šedou, tak dešťovou. Všem takovým změnám by měl být uzpůsobený stavební zákon a jeho vyhlášky (Hansen, 2012).

5.1. Zateplování panelových domů

V současné době neustále roste spotřeba energie a tudíž i nutnost její úspory. Jedná se o nevýhodnou situaci, jelikož zde hraje roli ekonomický faktor, kdy je část energie do mnoha států dovážena a značná část je tvořena z ropy a uhlí. Jednou z největších hrozeb pro náš ekosystém je vypouštění skleníkových plynů (CO₂ atd.) do ovzduší v důsledku spalování fosilních paliv. Snižováním těžby neobnovitelných zdrojů včetně jejich spalováním a snižováním energetické náročnosti budov dochází k intenzivnímu působení na životní prostředí (Kravčík et al., 2007).

Je žádoucí, že se výrobci stavebních materiálů začínají zajímat o celkovou kvalitu výrobku i o proces jejich výroby a snaží se tak zachovávat co nejvíce unikátní ekosystémy či biodiverzitu. Je vhodné také zmínit, že je i důležité se zabývat usazením stavby do rázu lokální krajiny a zajistit přitom lepší kvalitu života a větší bezpečnost i ochranu zdraví uživatelů budov. Součástí zamezování problémů jsou i kvalitní rekonstrukce stávajících budov a tím snižování negativního dopadu na životní prostředí (Kravčík et al., 2007).

Nutnost nejefektivnějšího zateplování budov znamená, že každá tepelná izolace by měla představovat úspory energie. V dnešní době existuje na trhu několik druhů tepelně izolačních materiálů. Významný dopad na životní prostředí obnáší již samotná výstavba budovy. Těžba nerostných surovin i jejich přeprava velice devastuje přírodní ekosystémy.

Dle nových výzkumů výstavba nízkoenergetických nebo pasivních domů může mít dopad na životní prostředí až o čtvrtinu nižší než klasická výstavba. Během provozu těchto staveb vyplouvá na povrch zejména kvalitní tepelná izolace. Většina tepelných izolací se v současnosti montuje především na stávající a starší budovy (Pitlík, 1997).

Posouzení tepelné izolace je časově náročným a složitým procesem. Je tudíž nutné aplikovat průměrné hodnoty například na údržbu daného materiálu, zahrnutí délky dopravy na staveniště či délku životnosti vlivem povětrnostních podmínek. Poté, co jsou všechny aspekty zhodnoceny, může být relativně s přesností určena environmentální šetrnost daného výrobku (Pitlík, 1997).

Systém ozelenění fasády, představuje možnost zastínění na celkovém energetickém chování budovy, zahrnující záření i měření teploty a zjištění důležitosti evapotranspirace. Data vycházející z tohoto projektu jsou aplikována ke kalibraci simulačního modelu, který předpovídá přínosy a chování za různých klimatických podmínek (Kravčík et al., 2007)

Opatření umožňující hospodaření s dešťovou vodou se orientují zejména na výpar a mají velký potenciál ve snižování dopadů urbanizace na životní prostředí. Z globálního hlediska je snížený výpar hlavní příčinou změn klimatu (Kravčík et al., 2007).

I přes veškerou snahu se u stávajících panelových domů v ČR nesetkáváme s využíváním ploché střechy pro ozelenění či ke zřízení střešní nebo užitkové zahrady. Ozelenění střech formou střešní zahrady představuje pátou fasádu domu a poskytuje relaxační, estetické, sociálně a hlukově izolované místo v zastavěných částech měst. Aktuálnost možností vzniku zelených střech je v současné době dána rekonstrukcemi či revitalizacemi stávajících panelových domů. Tento proces je dotován financemi souvisejícími s probíhajícími revitalizacemi a rekonstrukcemi (Kravčík et al., 2007).

Přínosy ozelenění střech představují pro lidi různé přímé i nepřímé výhody. Ozeleněním střechy dochází k naplňování ekologických, technických či sociálních úkolů (Hrazdil, 2009).

Zelené střechy ve srovnání s plochými střechami bez biotického souvrství lépe regulují rozdíly v extrémních teplotách. Eliminují odraz slunečního záření na okolní objekty a zvyšují vegetační vlhkost prostředí. Rostliny na povrchu pohlcují část slunečního záření (Hrazdil, 2009).

Co se týče technických důvodů, dochází ke snižování teplotních výkyvů ve střešních prostorech i v místnostech pod nimi během dne a noci či ročních období. Dalším důvodem je snižování nákladů na vytápění v zimních obdobích a na klimatizace v obdobích letních. Představuje ochranu pro hydroizolaci před vlivem ultrafialových slunečních paprsků a zvyšuje její životnost. Slouží jako prevence proti mechanickému poškození hydroizolace během užívání střechy či jejích oprav. Odtok dešťových vod je zpomalován a je snižováno riziko záplav v daném území. Vyvýšené místo je částečně izolováno od hluku a rostliny hluk redukuje absorpcí. Dle ročního období a klimatu dokáže zelená střecha pojmout až 99% srážkových vod a odpaří většinu z nich zpět do ovzduší. Šetří náklady za čištění dešťových vod, jelikož nezatěžuje kanalizaci. Je zlepšována požární bezpečnost objektu, protože jsou zatravněvané střechy považovány za nehořlavé. Poskytuje ochranu proti elektromagnetickým vlnám a vysokofrekvenčním technologiím. Je vědecky prokázáno, že 15 cm vrstvy zelené střechy snižuje na frekvenčním rozsahu 1,8-1,9 GHz intenzitu elektromagnetického záření a to o 22 dB na rozdíl od tradičních konstrukcí střech, které přinášejí snížení pouze o 3 dB (Kravčík et al., 2007).

Vegetační souvrství je typické izolačními účinky. Lze říci, že čím je mocnost souvrství větší, tím jsou větší i účinky. Izolační vlastnosti ovšem podporuje i vegetace na povrchu střešního pláště. Část záření vyzařujícího z budovy odráží nadzemní část rostlin a část přímo pohlcuje. Tělo rostliny mimo jiné brání větru před ochlazováním budovy. Vzduch v blízkosti konstrukce se nepohybuje a ztráta tepla v důsledku větrného počasí je tak minimální. Velký vliv má ozelenění i na samotný tepelný odpor konstrukce, který roste s mocností substrátu. Jeho velikost se popřípadě dá navýšit i aplikováním speciálních desek majících izolační schopnosti. Pomocí zelených střech je během realizace docíleno menší potřeby tepelné izolace. Pro životní prostředí je nezanedbatelným přínosem již 5 % zelených střech ve městě. Ve městech plných zeleně se vyrovnává podnební režim. Stromy nacházející se v ulicích zadržují vítr a filtrují prach. Dešťová voda může do půdy zasakovat a udrží se na zatravněných plochách. Rozložení vzdušných proudů je ovlivněno také zelení (Kierulf, 2008).

Zelené střechy jsou označovány jako střechy budoucnosti a lze o ně očekávat stále větší zájem, zejména ve městech ohleduplných k životnímu prostředí (Kravčík et al., 2007).

5.2. Financování

V současné době existuje mnoho vlastníků panelových objektů snažících se získat nevratné či zvýšené finanční prostředky na modernizace a opravy ze státních fondů. Jedním z možných způsobů financování jsou dotace, které ovšem nejsou stavěny na pokrytí všech nákladů k modernizaci či opravě objektu. Z toho důvodu je většina nákladů hrazena prostřednictvím komerčního úvěru (Červenka, 2008).

Dotací prostředky byly v ČR rozdělovány několika státními institucemi. MMR (Ministerstvo pro místní rozvoj) dotace rozdělovalo v rámci Programu regenerace panelových sídlišť (jen obce), dále v Programu oprav bytového fondu a Integrovaného operačního programu. Státní fond rozvoje bydlení využíval zejména Program Panel a v programu Zelená úsporám disponoval Státní fond životního prostředí (Červenka, 2008).

- ***Dotací programy***

V této části práce budou popsány dotací programy ze státní správy, popřípadě že zdrojů Evropské unie, které byly využívány pro financování oprav, modernizací či rekonstrukcí panelových bytových domů (Poláková, 2006).

- ***Program oprav bytového fondu***

Byl v první řadě určený na opravu bytových domů, které byly postaveny panelovou technologií. Cílem bylo pomoci zejména vlastníkům bytových domů či samotných bytů (tzn. bytovým družstvům, obcím či právnickým osobám) během nezbytných oprav týkajících se závažných vad panelových technologií způsobujících havarijní stav objektu. Předmětem oprav mohly být opravy nosných stěn, statické poruchy základů, obvodových plášťů, lodžii a balkonů, střešních a stropních panelových částí apod. Z toho vyplývá, že se jednalo jen o činnosti neinvestičního typu (Barták, 2001).

Program se zakládal na přímých a nevratných dotacích a to ve výši až 40% rozpočtových nákladů cílených na opravy. Žádost o dotaci nebylo možné podat po profinancování a dokončení opravy. Předmětem podpory byly zabezpečovací práce či opravy, které definuje Stavební zákon (Lux, 2002).

- ***Program regenerace panelových sídlišť***

Cílem tohoto programu bylo vytvořit takové podmínky, které napomohou přeměně panelových sídlišť ve všestranném a víceúčelovém zlepšení obytného prostředí. Příjemcem

dotace mohla být pouze obec, ve které se nacházelo panelové sídliště o počtu minimálně 150 bytů. Takových sídlišť se v ČR nacházelo více než 300. Minimálně 30% nákladů si financovala obec sama. Podpora byla nevratnou účelovou dotací a to do výše 70% rozpočtových nákladů a poskytována byla na realizační i plánovací práce směřující k okamžité či postupné regeneraci panelových sídlišť. Dotované činnosti zahrnovaly nejen investiční práce, ale i zpracování regulačních plánů panelových sídlišť či jejich části (Klíma in Polešáková et al., 2003).

- ***Program Zelená úsporám***

Tento program byl soustředěn na podporu umístování zdrojů na vytápění s využitím obnovitelných zdrojů energie a na investice do energetických úspor během rekonstrukcí týkajících se například i novostaveb. Program podporoval kvalitní zateplení bytových i rodinných domů, náhradu neekologického vytápění za účinná tepelná čerpadla a nízko emisní zdroje na biomasu a instalaci těchto zdrojů do nízkoenergetických novostaveb, instalaci solárně termických kolektorů a výstavbu v pasivním energetickém standardu. Na tento program získala ČR finanční prostředky především prostřednictvím prodeje emisních kreditů Kjótského protokolu zabývajících se snižováním emisí skleníkových plynů (Grygera, Kupčková, 2010).

Cílem programu bylo eliminovat náklady na vytápění (popřípadě ohřev vody), redukovat emise CO₂, zlepšit podmínky pro bydlení, zvýšit výrobu tepla z obnovitelných zdrojů a snížit znečištění prachových částic (Hrdinová, 2011).

O tento dotační program mohly žádat fyzické osoby nepodnikající i podnikající, bytová družstva, společenství vlastníků bytových jednotek, obce a města, jiné právnické osoby či podnikatelské subjekty (Hrdinová, 2011).

Program Zelená úsporám nebyl v první řadě určený pro panelové bytové objekty. Roku 2009 MŽP (Ministerstvo životního prostředí) přistoupilo na dohodu s MMR, jehož podmínkou bylo, že se bude podpora týkat jen úplného zateplení panelových domů. Zateplení objektů muselo splňovat veškeré požadavky plynoucí z programu Nová zelená úsporám (Mrázek, Horáková, Hanák, 2010).

- ***Program Panel***

Byl dlouhodobý a týkal se podpory oprav bytových domů, které byly postaveny panelovou technologií. Základní myšlenkou bylo využívání prostředků Státního fondu rozvoje bydlení k uhrazení části úroků z úvěrů. Úvěry poskytovaly finanční instituce právnickým i fyzickým osobám na modernizace, opravy či rekonstrukce panelových objektů. Žadatelé předpokládali, že se životnost daných objektů prodlouží o alespoň 30 let, zvýší se standard bydlení a sníží se energetická náročnost budov (Státní fond rozvoje a bydlení, online).

Program přispíval do roku 2011 na splátky části úroků z úvěrů. Od roku 2013 začal být poskytován jen nízkouročený úvěr (Státní fond rozvoje a bydlení, online).

- ***IROP – Snížení energetické náročnosti v sektoru bydlení***

Cílem programu bylo na základě hodnocení a analýzy eliminovat energetickou náročnost bytových domů se čtyřmi i více bytovými jednotkami v oblasti bydlení na úroveň nákladově optimální a zvýšit podíl co se týče obnovitelných zdrojů energie. Redukce energetické náročnosti bude směřovat k významnému snížení dodávané energie a energetické spotřebě budov v porovnání s dosavadní úrovní spotřeby. Kromě snižování emisí bude realizací specifického cíle 2. 5. zvýšena úroveň domácností redukcí nákladů na bydlení.

Program je určený pro období 2014 – 2020. Na území ČR kromě hlavního města Prahy bude poskytnuta podpora formou dotace. Úvěry budou na určeném území poskytovány v závěrech ex-ante posuzováním finančních nástrojů.

Prostřednictvím IROP je Evropskou unií rozdělena částka 622 796 485 eur. Jedná se o 16,8 miliard Kč. Tato částka představuje 14,42% z celkové podpory Evropské unie operačnímu programu IROP (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2015).

5.3. Legislativa

Směrnice 2002/91/ES

Jedná se o Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2002/91 ES, která je závazným dokumentem stanovujícím obecné podmínky pro všechny členské země EU. Cílem směrnice je snižování energetické náročnosti budov. Děje se tak kontrolou, stanovením a následnou kontrolou požadavků na vnitřní prostředí, požadavků na energetickou náročnost budov (odvíjí

se také od vnějších klimatických a místních podmínek daných zemí), požadavků na efektivnost nákladů a vnitřního prostředí (Směrnice MŽP č.9/2009).

Předpis stanovoval v celé Evropské unii používání společných metod pro výpočet energetických náročností jednotlivých budov, které by měly k místním klimatickým podmínkám přihlížet. Energetická náročnost budov by měla dle směrnice být na základě metody započtena a může se lišit na regionální úrovni. Dále zahrnuje mimo tepelnou izolaci další faktory, například klimatizace a zařízení pro vytápění, návrh budovy a využití obnovitelných zdrojů energie (Směrnice MŽP č.9/2009).

Minimální normy v energetické náročnosti stanovují členské státy a platí pro nové budovy i pro značné rekonstrukce již existujících budov. Většina norem dle této směrnice vychází z plánovaných či stávajících evropských norem. Vzhledem k systému certifikace budov mají být nájemníci, majitelé a uživatelé budov více informováni ohledně úrovně spotřeby energie. Klimatizační systémy a kotle by měly podléhat pravidelným kontrolám, během kterých je ověřována emise skleníkových plynů a jejich energetická náročnost (Zákon č.318/2012 Sb.).

Bezesporu jedním ze základních předpokladů úspěšných regenerací stavebních fondů uskutečněných v panelové technologii či následné zhodnocení jejich střešních nástaveb jsou předpisy a právní normy. V této oblasti je jedinou přímou legislativní normou v rámci hromadné výstavby panelových budov stavební zákon (Grygerová, Kupčková, 2010).

Této problematice se týká aktualizované nařízení vlády č. 299/2001 Sb. V podobě úrokové dotace k úvěrům dlouhodobého charakteru. Dotace je poskytována po dobu až 15 let a k tomu banková záruka až 70% zůstatku jistiny úvěru. Úroková dotace je poskytována plošně a to ve výši, která odpovídá snížení úroku z úvěru o 3-5% bodů. Záleží vždy na ekonomické síle regionu. Kromě čerpání zmiňovaného programu je možné žádat i o dotace z Programu podpory oprav bytových domů, které jsou v kompetencích Ministerstva pro místní rozvoj a z Programu podpory vlastníků domů během zateplování objektů, které jsou pod Ministerstvem průmyslu a obchodu (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES o energetické náročnosti budov).

6. Metodika

Bakalářská práce je rozdělena do několika částí. Literární rešerší je část teoretická popisující různé pojmy, kterými se práce zabývá nebo kterých se týká. Informace potřebné pro vypracování této části práce byly získány z odborné literatury, která se danou problematikou zabývá, z odborných článků a dokumentů umístěných na internetových stránkách.

V praktické části budou porovnány různé metody rekonstrukcí panelových budov včetně jejich aplikace na konkrétních objektech. Popisované objekty autor zvolil z toho důvodu, že se na jejich rekonstrukci podílel. Každý z objektů bude popisován z hlediska stavu před rekonstrukcí, po rekonstrukci a vlivu zrealizovaných opatření na životní prostředí. U každého objektu autor shrne přínos rekonstrukcí.

Poslední částí bude návrh na hospodaření s dešťovou vodou a zrealizování zelené střechy na panelovém objektu typu T06 B na sídlišti „Michal“ v Sokolově. Návrh rekonstrukce bude zaměřen na vodní režim krajiny a s tím spokojeného hospodaření s dešťovou vodou a na instalaci zelené střechy. Objekt byl zvolen z důvodu snadné dostupnosti dat. Na závěr budou v bodech shrnuta jednotlivá doporučení pro snadnější realizaci projektu.

7. Praktická část

Cílem praktické části bylo popsat tři rekonstrukce panelových domů. U každé popisované rekonstrukce byla nejprve specifikována lokalita, stav před rekonstrukcí, poté navrhovaná opatření a vliv realizace na životní prostředí. Jedná se o panelové domy, jejichž rekonstrukcí se zabýval autor této práce.

První podkapitola se věnovala rekonstrukci střechy panelového domu nacházejícího se v Chodově. Bylo navrženo zateplení prostřednictvím foukané tepelné a akustické izolace Climatizer Plus. Aby byla zajištěna životnost ploché střechy, bylo nutné zajistit i vhodné odvětrávání dvouplášťové střechy pomocí větracích komínků Dutral 75/240-270 mm.

Dále práce popisovala postup zateplení bytového domu v Novém Sedle. Panelový dům typu T-06 B byl navržen v 80. letech dle celostátních podkladů. Cílem bylo zateplení obálky objektu, čili vnějšího pláště a zateplení střechy. Mimo jiné došlo i výměně okenních výplní i balkonových sestav za plastová. Za účelem rekonstrukce byl zpracovaný PENB, kdy spadala budova do úsporné kategorie.

Třetí rekonstrukcí bylo zateplení panelového domu ve Strakonících. Jednalo se o panelový dům typu T 06 B se sedmi nadzemními podlažími s 38 bytovými jednotkami. U toho objektu byl aplikovaný zateplovací systém a jako izolace použit pěnový polystyren – EPS. Tento materiál byl zvolen investorem vzhledem k nižší ceně. Ihned po zateplení byla evidentní eliminace tepelných ztrát. Náklady na vytápění klesly přibližně o třetinu. V jednotlivých bytech došlo k zlepšení klimatického prostředí, jelikož bylo zamezeno pronikání vody do konstrukcí, což způsobilo i odstranění plísně na vnitřní straně pláště.

Poslední podkapitolou praktické části byl návrh rekonstrukce, která se zatím neuskutečnila. Pro návrh autor vybral sídliště Michal v Sokolově z důvodu dostupnosti požadovaných dat. Jedním z návrhů byla zelená střecha, jejíž umístění na ploché střechy panelových domů bude umožněno stávajícími střešními konstrukcemi. Navržena byla zelená střecha Optigreen. Vegetační souvrství by mělo být schopné naakumulovat značné množství dešťové vody, kdy část by byla postupně pouštěna drenážními systémy dešťovými svody. Zelené střechy by posloužily k funkci estetické i k funkci tepelných izolantů. Součástí návrhů by byly filtrační žlaby, kterými by dešťová voda odtékala ze zpevněných ploch.

7.1 Rekonstrukce střechy v Chodově

Předmět: Rekonstrukce střechy v Chodově

Adresa: BD Husova čp. 989, 357 35 Chodov

Realizace rekonstrukce střechy s tepelně-technickým posouzením včetně zhodnocení současného stavu střechy a eventuální zateplení foukanou izolací do prostoru střechy.

Lokalita:



Obr.1 – Letecký pohled na zájmové území „sídliště Nová Husova“ Chodov.

7.1.1 Stav před rekonstrukcí

Bytový dům s plochou dvouplášťovou větranou střechou se sklonem cca 5°. Hydroizolační vrstva byla z asfaltové lepenky. Odvodnění střechy do vnitřních vpustí. Prostor podstřešní dvouplášťové střechy mírně větraný.

- **Skladba střechy (od exteriéru):**
 - Souvrství asfaltových pásů
 - Dřevěný panel cca 150 mm
 - Vzduchová mezera (slabě větraná)
 - Současná minerální izolace cca 60 mm
 - ŽB stropní panel 150 mm

7.1.2 Navrhovaná rekonstrukce

- **Navržená skladba střechy (od exteriéru)**
 - Souvrství asfaltových pásů
 - Dřevěný panel cca 150 mm
 - Vzduchová mezera (silně větraná)
 - Foukaná izolace celulózová Climatizer plus v průměru cca 220 mm
 - Současná minerální izolace cca 60 mm
 - ŽB stropní panel 150 mm

Zateplení střechy navrženo na základě technologie foukané tepelné a akustické izolace celulózové Climatizer Plus. Před tím, než byla foukaná izolace aplikována, bylo nutné stálou vlhkost konstrukce zdiva a stropu (zateplení mimo letní měsíce) a případný kondenzát odvětrat. Jednalo se zejména o zamezení vzniku vhodných podmínek pro plísně a růst hub a o zajištění životnosti ploché střechy. Během vyhodnocení stavu a funkčnosti hydroizolační vrstvy, bylo navrženo souběžně s doplněním izolace tepelné realizovat také kompletní opravu střešní hydroizolace. Opravy bylo nezbytné provádět tak, aby došlo k zamezení případného zatečení do nově aplikované izolace a střechy.

Tvar střechy byl během zateplení zachován a její rekonstrukce byla zahájena vyvrtáním montážních otvorů s průměrem přibližně 200 mm sloužících k aplikaci nové foukané izolace. Následně byla aplikována do prostoru vzduchové mezery o průměrné tloušťce 200 mm a objemové hmotnosti 35-40 kg/m³ foukaná tepelná a akustická celulózová izolace Climatizer Plus. Během doplnění izolace do vzduchové dutiny se předpokládalo, že nedojde po zafoukání k zamezení proudění vzduchu mezi nosnými vyzdívkami, které nesly prvky horního pláště. I přesto bylo nutné zajistit žádoucí odvětrávání vlhkosti směrem ze střešního pláště za pomoci větracích komínků Dutral. Tyto větrací komínky byly napojeny hydroizolačně na stávající vyspravenou hydroizolační krytinu.

Izolace z celulózových vláken byla vybrána pro její vyšší akumulární schopnost a prodyšnost na rozdíl od izolací minerálních. Tudíž nebyla podmínkou realizace parotěsné folie. Materiál izolantu nebyl ohrožen hnilobou ani plísní a měl protipožární vlastnosti. Foukaná izolace poskytla různé výhody, například výborné tepelně technické, požární a akustické vlastnosti. Ve srovnání s izolacemi minerálními měla celulóza výbornou schopnost práce s vyšší vlhkostí. Materiál vzhledem k buněčným strukturám vázal vlhkost

a rozváděl ji, což v praxi znamená, že fungovala celulóza jako určitý „píják“ neshlukující vlhkost, avšak zajišťující její rozptýlení po ploše izolace. Izolace tak zpětně mohla snadněji vysychat.

Byla provedena kontrola zateplené střechy vizuální prohlídkou interiéru bytů podstřešních, sondou do střešního pláště a termokamerou z interiéru podstřešních bytů.

Výpočty hodnocené konstrukce:

Součinitel prostupu tepla a tepelného odporu dle EN ISO 6946:

Součinitel prostupu tepla konstrukce U: 0,210 W/m²K

Tepelný odpor konstrukce R: 4 552 m²K/W

Tepelně akumuláční vlastnosti a difúzní odpor:

Teplotní útlum konstrukce Ny* dle EN ISO 13786: 442,1

Fázový posun teplotního kmitu Psi* dle EN ISO 13786: 13,6 h

Difúzní odpor konstrukce ZpT: 2,6E+0010 m/s

Teplotní faktor a teplota vnitřního povrchu dle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Teplotní faktor v návrhových podmínkách: 0,949

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách: 18,68 °C

Během modelového roku nedocházelo v konstrukci ke kondenzaci vodní páry. Přesnější výsledky je možné získat prostřednictvím 2D analýzy.

- Vyhodnocení výsledků dle kritérií ČSN 730540-2

Název konstrukce: střecha

Vstupní data:

- Návrhová vnitřní teplota: 20 °C
- Převažující vnitřní teplota: 20°C
- Návrhová venkovní teplota: - 17°C
- Teplota v oblasti vnější strany: - 17°C
- Návrhová teplota vnitřního vzduchu: 20,6 °C
- Vlhkost interiéru: 50 % (+5%)

Skladba konstrukce:

Číslo	název vrstvy	d (m)	Lambda (W/mK)	Mi (-)
1	Železobeton 2	0,15	1,58	29
2	Miner. plst' 2	0,06	0,064	2
3	Climatizer Plus	0,2	0,04	2

Lambda = návrhová hodnota tepelné vodivosti; D = tloušťka vrstvy; Mi = faktor difúzního odporu vrstvy

1. Požadavek na teplotní faktor (ČSN 730540-2)

Požadavek: $f R_{si} N = f R_{si} cr = 0,760$

Vypočtená průměrná hodnota: $f R_{si} m = 0,949$

Kritický teplotní faktor ($f R_{si} cr$) byl stanoven na základě maximální přípustné vlhkosti na vnitřním prostoru – 80%. Jednalo se o kritérium pro vyloučení plísní.

Maximální hodnota během hodnocení skladby mimo tepelné vazby a mosty nebyla nikdy hodnotou minimální ve všech místech konstrukce. Není tudíž možné prokázat plnění požadavku na minimální povrchové teploty umístěné konstrukce včetně tepelných vazeb a mostů. Její převýšení naznačuje jen možnosti plnění požadavku v oblasti tepelné vazby či mostu.

2. Požadavek na součinitel prostupu tepla (ČSN 730540-2)

Požadavek: $U.N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,210 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U.N \rightarrow$ **požadavek splněn**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musel zahrnovat vliv tepelných mostů.

3. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (ČSN 730540-2)

Požadavek:

- Funkce konstrukce nesmí být ohrožena kondenzací vodní páry
- Roční kapacita odparu musí být vyšší než roční množství kondenzátu
- Roční množství kondenzátu musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2/\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: v konstrukci nedochází během venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Požadavky byly splněny.

Posouzení skladby střešního pláště bylo realizováno ze předpokladu zachování dutiny větrané vzduchové mezi horním záklopem a izolací. Větraná mezera byla napojena na vnější prostředí za pomoci větracích komínků Dutral. Bylo tak zajištěno větrání vzduchové mezery. Z toho důvodu bylo ve výpočtu vynecháno horní souvrství záklopu se současnou hydroizolační vrstvou.

- **Návrh odvětrávání**

Za účelem zajištění životnosti ploché střechy bylo nezbytné zajistit dodatečné odvětrávání dvouplášťové střechy mezi nosnými trámy podpírajícími prvky horního pláště. Navrhováno bylo zajistit odvětrávání střešního pláště za pomoci větracích komínků Dutral 75/240-270 mm v přibližně 53 ks. Toto řešení zajistilo dostatečné odvádění vlhkosti z konstrukce podstřešního prostoru. Větrací komínky byly napojeny hydroizolačně na stávající krytinu.

Počet navržených komínků vyplýval ze získaných podkladů a mohl se měnit dle opravdového provedení střešního pláště a na základě požadavků na rovnoměrnou a správnou aplikaci izolace v oblasti dvouplášťové střešní konstrukce. Během návrhu se předpokládalo zateplení atiky i se zaslepením atikových větracích otvorů.

Skutečný počet komínků byl určen na stavbě dle stavu konstrukce střechy po provedené sondě, jak je zřejmé z přílohy č.1.

7.1.3 Vliv úprav z hlediska ŽP

Odpady vzniklé během realizace rekonstrukce byly utříděné a shromažďované dle jednotlivých kategorií a druhů řídicích se vyhláškou č. 381/2001 Sb., katalog odpadů). Dodržena byla hierarchie způsobů nakládání s nimi, tzn.:

1. Snaha předejít vzniku odpadů
2. Příprava k recyklaci
3. Recyklace
4. Opětovné, jiné využití dle zákona

Během závěrečné kontrolní prohlídky byl doložen doklad ohledně ekologického uložení odpadu způsobeného na stavbě.

7.2. Zateplení panelového domu v Novém Sedle

Název : Zateplení bytového domu v ulici Příčná čp. 514 a 515, Nové Sedlo

Místo stavby : p.p.č. 468/9, k.ú. Nové Sedlo (706 680)

Předmět : zateplení obálky budovy

Vstupní podklady :

- Projektová dokumentace
- ČSN 73 2901 – realizace vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů
- Místní šetření místa stavby, prohlídka současného stavu

Lokalita:



Obr.2 – Letecký pohled na zájmové území ulice Příčná, Nové Sedlo.

7.2.1 Současný stav

Jedná se o stávající panelový dům chodbového typu o šesti nadzemních podlažích s jedním podzemním podlažím a dvěma vchody. Dům byl navržen na konci osmdesátých let minulého století podle celostátního typového podkladu panelových budov T – O6B. Prováděcí projekt zpracoval projektový ústav Stavoprojekt Plzeň, středisko architektonické tvorby Karlovy Vary. Stavba je situována do centra města Nové Sedlo konkrétně do zastavěné části na sídlišti v ulici Příčná. Objekt je samostatně stojící na pozemku 468/9. Cílem rekonstrukce bylo zateplení obálky, tedy vnějšího pláště budovy včetně zateplení střechy. Mimo jiné došlo k výměně současných okenních výplní a balkonových sestav ve společných prostorech za nová plastová. Nové výplně jsou z plastových profilů mající stavební hloubku

alespoň 70 mm s izolačním dvojsklem a s ocelovými výztuhami. Barevné provedení pravděpodobně bílá, dle výběru investora. Maximální součinitel prostupu tepla celého okna je $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Nejedná se o stavbu památkově chráněnou či nacházející se v městské památkové zóně apod. Stavba je v souladu s platnou ÚPD města. Nebylo vyžadováno územní rozhodnutí vzhledem k charakteru stavby, tedy k plánované rekonstrukci stávajícího objektu – zateplení obálky.

7.2.2 Navrhovaná rekonstrukce

Pro stavbu byl zpracovaný PENB (protokol o energetické náročnosti budovy). Po realizaci navržených úprav spadala budova do kategorie C – úsporná, což dokládá i příloha č.5.

Proces realizace:

1. Vyklízečí a demoliční práce, vybourání okenních výplní a balkonových sestav
2. Práce PSV
3. Obálka budovy (fasáda), montáž nových okenních výplní a balkonových sestav
4. Dokončení PSV
5. Úpravy venkovní
6. Kompletace a dokončení

7.2.3 Vliv úprav na životní prostředí

Během provozu budovy byly dodržovány veškeré legislativně stanovené požadavky na dodržování životního prostředí (dále ŽP). Stavební odpad byl členěn na nebezpečný a na ostatní. K zařízení staveniště (sklad materiálu atd.) byl využíván prostor objektu. Odpady byly odváženy pravidelně. Kontejner na stavební odpady byl dostatečně velký vzhledem k množství a charakteru odpadu a umístěn byl na nezbytnou dobu na vhodném místě. Odpad, který nebyl odkládán do kontejneru, byl odvážen průběžně.

Obaly od hmot a stavebního materiálu včetně nezpracovaných zbytků stavebního materiálu byl tříděný a uskladňovaný na stavbě a poté odvážen do nejbližšího sběrného dvora za účelem recyklace či na smluvně zajištěnou skládku.

Dle zákona o odpadech byl původce odpadů povinen odpady shromažďovat dle jednotlivých kategorií a druhů. Z uvedeného vyplývá, že po dobu provádění stavby se veškeré

odpady musely třídít, shromažďovat odděleně a předávat tímto způsobem roztríděné odpady oprávněným osobám. S nebezpečnými odpady se nakládalo v souladu se zákonem o odpadech. Původce odpadů měl udělený souhlas k nakládání s nebezpečnými odpady. Odpady vytríděné dle jednotlivých kategorií a druhů byly dále zneškodňovány jen prostřednictvím fyzických osob, které byly oprávněné k podnikání či právnických osob.

Po dokončení realizace stavby byly předloženy doklady o zneškodnění veškerých odpadů vzniklých během této akce.

7.3. Zateplení panelového domu ve Strakonících

Název : Zateplení bytového domu, ul. Máchova č.p. 902 a č.p. 903 , Strakonice.

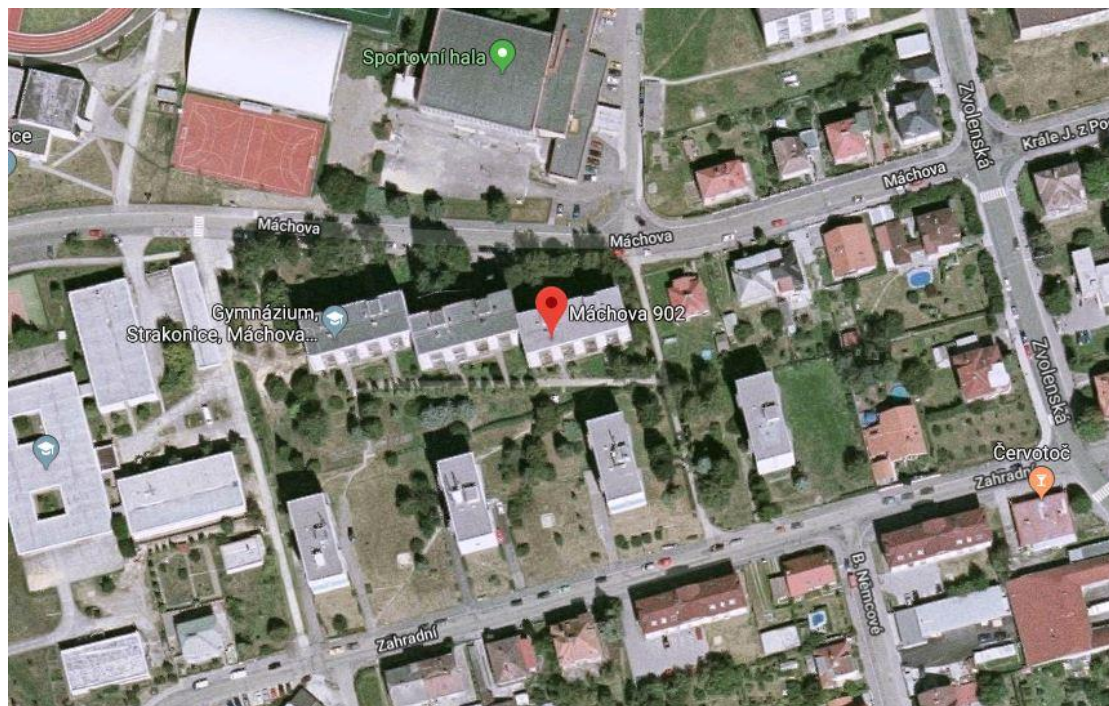
Místo stavby : st.p.č. 1144/1, st.p.č. 1144/2, k.ú. Strakonice (755 915)

Předmět : zateplení obálky budovy

Vstupní podklady :

- Projektová dokumentace
- ČSN 73 2901 – realizace vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů
- Místní šetření místa stavby, prohlídka současného stavu

Lokalita:



Obr.3 – Letecký pohled na zájmové území ulice Máchova, Strakonice.

7.3.1 Současný stav

Vybraný objekt byl vybudován ve druhé polovině 60. let 20. století jako jeden z objektů výstavby panelových domů soustav T 06 B. Objekt má celkem sedm nadzemních podlaží a podzemní instalační podlaží o nízké podchodové výšce. V prvním nadzemním podlaží (NP) se nachází dvě bytové jednotky, ve druhém – sedmém NP šest bytových jednotek v každém patře. Objekt má celkem 38 bytových jednotek.

Svislé nosné konstrukce jsou tvořeny železobetonovými stěnovými panely o tloušťce 150 mm. Modul příčného nosného systému je 3,6 m. Obvodový plášť je složen z parapetních křemelinových panelů o tloušťce 200 mm, z lehkých izolačních vložek mezi okenními výplněmi a ze štítových nosných panelů o tloušťce 150 mm obložených křemelinovými panely. Stropní železobetonové konstrukce jsou o tloušťce 130 mm. Konstrukční výška jednotlivých podlaží objektu je 2,80 m. Balkonové sestavy v jednotlivých bytech jsou většinou s dřevěnými rámy, tedy původní a část oken je nová s plastovými rámy. Okna prostorů domovního vybavení a schodišťového prostoru jsou původní s dřevěnými rámy. Malá okna ve sklepních prostorech jsou původní s ocelovými rámy. Hlavní vstupy jsou s původními ocelovými rámy.

Plochá střecha je dvouplášťová s větranou vrstvou vzduchovou a s horním pláštěm tvořeným z křemelinových tvárníc a desek. Původní střešní hydroizolace byla tvořena asfaltovými pásy. Spodní střešní plášť je tvořen stropním panelem o tloušťce 250 mm.

- **Problémy před zateplením objektu**

Nejčastějšími poruchami jsou tahové či smykové trhliny v oblasti styčných spár panelů železobetonových, které vznikají v důsledku nerovnoměrného sedání objektu. Vlasové trhliny jsou téměř ve všech spárách. Svislé trhliny mezi zděným obvodovým pláštěm a nosnými příčnými stěnami technického podlaží patří mezi další problém zjištěný na objektu.

Jedním z problémů jsou i těsnící styky železobetonových obvodových panelů. Mezi tmelem a obvodovými panely vznikají trhliny. V důsledku zatékání vody do styků a následně vznikem plísně na vnitřní straně pláště. Na jižní fasádě bylo zjištěno odlupování a rozpad vrstev poruchových. Před tím, než došlo k samotné realizaci, bylo vyhodnoceno více typů izolací a na základě výsledků zvolen jeden konkrétní. Porovnávány byly kontaktní zateplovací systém, tepelně-izolační omítka a provětrávaný zateplovací systém prostřednictvím vícekritériální analýzy. Zkoumány byly životnost materiálu, požární odolnost, účinnost provedení, technologická náročnost provedení, pořizovací cena a nutné udržovací náklady.

V následující tabulce jsou data z porovnání tepelných izolací. Hodnota jednotlivých kritérií byla vypočtena jako násobek pořadí a váhy. Výsledná hodnota jednotlivých izolací byla součtem veškerých hodnot kritérií a všech typů izolací. Prostřednictvím porovnání výsledných hodnot byl zjištěn nejideálnější typ izolace. Nejvhodnější celková hodnota byla ta, co se blížila nejvíce číslu jedna.

Tab. č.1- Porovnání vybraných zateplovacích systémů

Kriteria	Tep. izol. omítka	Provětr. zat. systém Minerální vata	KZS - PUR	Význam kritérií
<i>Životnost</i>	15	50	50	7
<i>Požární odolnost</i>	1	2	3	6
<i>Pořizovací cena (Kč/m²)</i>	1402	2589	1660	6
<i>Účinnost provedení</i>	0,12	0,04	0,029	8
<i>Udržovací náklady</i>	3	1	2	4
<i>Tech. náročnost provedení</i>	1	3	2	5

Jednotlivá kritéria v tabulce jsou hodnoceny bodovým systémem (nejvhodnější je hodnota blížící se číslu jedna). V případě účinnosti rozhodovala hodnota součinitele tepelné vodivosti. Čím menší byla hodnota této součinnosti, tím lepší byla účinnost realizace. V případě pořizovací ceny byla preferována hodnota nejnižší. Cena byla určena dle výpočtů v programu RTS Brno.

Tab. č.2 - Nejvhodnější zateplovací systém pro vybraný objekt

Kritéria	Tepelně-izolační omítka		Provětrávaný zateplovací systém (Minerální vata)		Kontaktní zateplovací systém (PUR)		Váha
	Pořadí	Hodnota	Pořadí	hodnota	Pořadí	Hodnota	
Požární odolnost	1	0,113	2	0,226	3	0,339	0,113
Účinnost provedení	3	1,311	2	0,874	1	0,437	0,437

Životnost	2	0,512	1	0,256	1	0,437	0,437
Nutné udržovací náklady	3	0,078	1	0,026	2	0,052	0,026
Technologická náročnost realizace	1	0,055	3	0,165	2	0,11	0,055
Požizovací cena (Kč/m²)	1	0,113	3	0,339	2	0,226	0,113
Celkem		2,182		1,886		1,42	1

Tabulka znázorňuje porovnání jednotlivých zateplovacích systémů. Porovnání bylo realizováno za pomoci vícekritériální analýzy. Hodnota kritérií byla vypočtena vždy jako násobek pořadí a váhy. Výslednou hodnotou byl součet hodnot kritérií u každého zateplovacího systému. V důsledku porovnání výsledných hodnot byl zjištěn nejvhodnější systém pro vybraný panelový dům. Nejvhodnější celkovou hodnotou byla tak, které se blížila nejvíce číslu jedna. Tedy pro vybraný objekt byl zvolen zateplovací systém s tepelnou izolací PUR.

7.3.2 Realizovaná opatření

U vybraného objektu byl aplikován kontaktní zateplovací systém s (EPS) tepelnou izolací z pěnového polystyrenu. I přesto, že vykazuje pěnový polystyren nižší účinnost než minerální vata, byl investorem zvolen EPS kvůli jeho nižší ceně. Snížení tepelných ztrát bylo evidentní ihned po zateplení již v další sezóně, kdy dle informací získaných od investora klesly náklady, co se vytápění týče zhruba o třetinu. Důkazem účinnosti zateplení je také protokol k energetickému štítku fasády budovy. V původním stavu byla uvedena měrná ztráta konstrukce z důvodu prostupu tepla 3136,67 W/K a stav po realizaci kompletního zateplení znázorňoval měrnou ztrátu konstrukce prostupem tepla 1744,07 W/K. Mimo jiné došlo k vylepšení klimatického prostředí v jednotlivých bytech, jelikož bylo zamezeno zcela pronikání vody do konstrukce objektu a byla tím odstraněna také plíseň z vnitřní strany pláště.

Jelikož bylo zateplení vybraného panelového domu zrealizováno před devíti lety a neprojevil se doposud žádné poruchy konstrukcí a klesly náklady na vytápění, byla tato

opatření dle mého názoru dostačující. Aktuální stav konstrukcí, klimatický komfort, nízké náklady na vytápění a zvukotěsnost z vnějšího prostředí do bytů jsou toho důkazem.

Postup realizace:

1. Příprava

Z důvodu celkového poškození budovy byly povrchové vrstvy narušeny a poté odstraněny otryskáním a oblasti s větší nerovností povrchu byly vyrovnány maltou vápenocementovou. Dále byla zrealizována injektáž trhlin velice tekutým lepidlem epoxidovým a tmelení trhlin nestabilizovaných tmelem nízko modulovým elastometrickým.

2. Proces zateplení

Veškeré spáry mezi jednotlivými panely překryl zateplovací kontaktní plášť. V důsledku toho bylo zamezeno pronikání vody do míst konstrukce a tím byla omezena výrazně degradace kotevních prvků a výztuže mezi panely. Izolací byl EPS (pěnový polystyren). Kotvení zateplovacího systému bylo aplikováno skrz vrstvu omítky až do únosné vrstvy panelu. Kontaktní plocha mezi tepelným pláštěm a stávající konstrukcí byla ošetřena na základě požadavků samotného výrobce. Poté následovalo přetažení izolantu pomocí stěrkové hmoty a vpravení armovací tkaniny. Zmiňovaný podklad byl opatřen penetračním nátěrem, poté byla nanášena finální omítka.

7.3.3 Vliv realizace na životní prostředí

Během realizace bylo nutné vhodným způsobem zabezpečit stavbu během provozu zařízení a provádění stavebních prací.

Při stavebních pracích je nutné dbát na ochranu proti znečištění ovzduší, povrchových a pozemních vod, komunikací a nadměrné hlučnosti a proti vibracím či hluku.

Jedním z největších omezení v průběhu realizace byla staveništní doprava. Bylo nutné dodržovat zásady ze strany zhotovitele určené v části dokumentace ZOV a využívat pro předem sjednané účely zařízení. V blízkosti vzrostlých dřevin nebyly skladovány žádné výkopy ani stavební materiály.

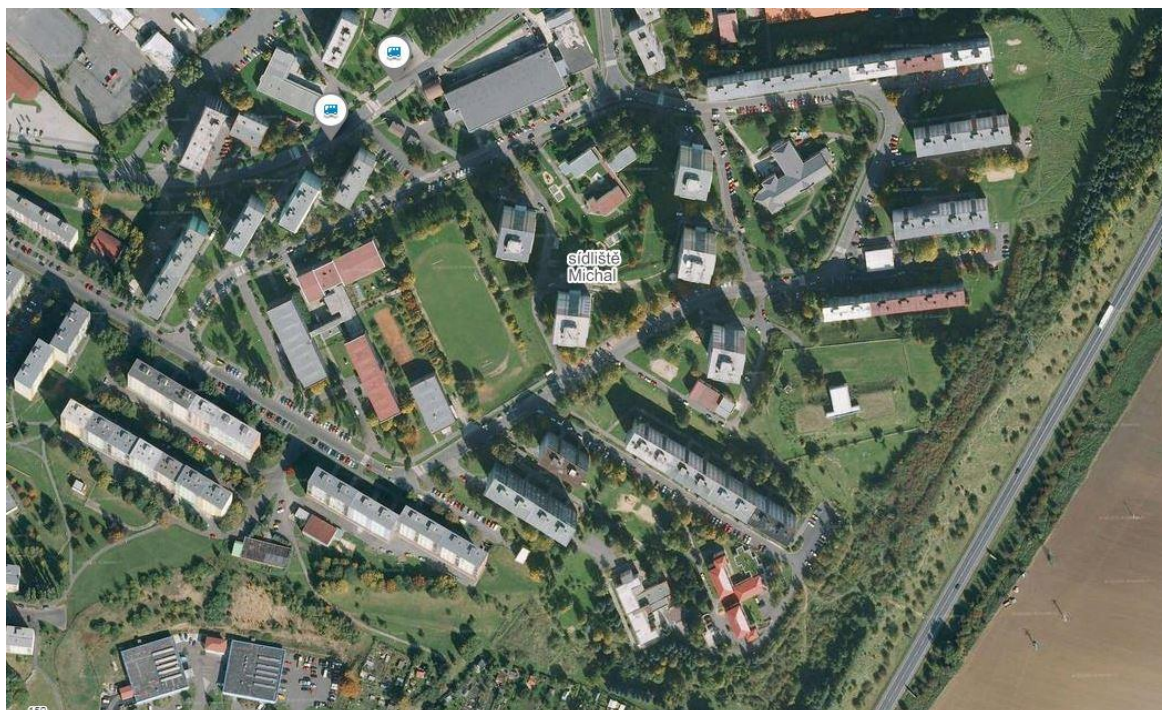
7.4. Návrh HDV pro sídliště Michal - Sokolov

Na vodní režim krajiny mají často vliv negativní úpravy vodního toku, nevhodné obhospodařování zemědělské půdy a zvyšující se zábor zpevněných ploch. Mnoho měst a obcí převádí ze zpevněných ploch kanalizací dešťové vody do vodoteče a tím urychlují odtok vody z oblasti povodí. Tyto faktory snižují významným způsobem retenční schopnost krajiny a tím zhoršují také průběhy povodní během intenzivních srážek.

HDV (hospodaření s dešťovou vodou necentrálním způsobem) tvoří již dlouhou dobu součást navrhování novostaveb v České republice. Aplikace ve stávajících zástavbách je ovšem doposud omezenou, i přesto, že jsou znatelné ekonomické výhody včetně environmentálních.

Pro návrh jsem zvolil urbanizovanou oblast města Sokolov vzhledem k dostupnosti dat. Jedná se o sídliště Michal, které je tvořeno převážně panelovými domy typu T 06B. Jedná se o soustavu realizovanou koncem 80. let minulého století.

Lokalita:



Obr.4 – Letecký pohled na zájmové území „sídliště Michal“ v Sokolově.

Hydrologické a geologické poměry

Na rozhraní písčitého štěrku a prachovitých hlín byla zjištěna podpovrchová voda mírně nastupující. Tato voda se ve vrstvách písčitého štěrku akumuluje a vzhledem k dobré průlinové propustnosti má hladinu spojitou vykazující v průběhu hydrologického roku rozkvy závisující na odtokových poměrech a na množství atmosférických srážek.

Rovněž byl součástí studie území také hydrogeologický rozbor řešící alternativy srážkových vod systémem HDV. V této studii byl proveden i stavbě-technický podrobný výzkum, kdy byly jednotlivé objekty nepodsklepené a tudíž se staly vhodnými pro posuzovaný záměr.

• Zelené střechy

Na ploché střechy panelových domů budou instalovány zelené střechy, jejichž umístění mimo jiné umožní stávající střešní konstrukce z hlediska statického posouzení. Soustava T06B vychází ze skladby střešního pláště, ovšem není možné vyloučit, že mohla být realizována také alternativa dvouplášťové střechy tvořené z desek železobetonových v druhé vrstvě střešního pláště. V oblasti střešního pláště byly užívány zesílené stropní panely o tloušťce 120 mm.

Více než v přetížení střešního pláště se požadavky projevují hlavně v sání větru, které působí převážně v okrajových pruzích podél takzvaných atik. Z toho vyplývá, že musí mít vrstva dostatečnou hmotnost, aby dokázala vzdorovat sání, či musí být řádně přikotvena či přitížena.

S ohledem na uvedené údaje byla navržena zelená střecha a Optigreen hmotnosti 50 kg/m² po nasycení vodou. Nezbytné ovšem je, aby ve fázi projektování byla únosnost stropních konstrukcí prověřena jako spojitá, s využitím působení stropních desek za vzájemného propojení stropních panelů.

Souvrství vegetační o výšce cca 5 cm by mělo být schopnost naakumulovat až 18 l/m² dešťové vody. Část této vody by byla spotřebována již vegetací na střeše a část pouštěna postupně skrze drenážní systémy dešťovými svody. Kromě funkce estetické, by zelené střechy zastávaly i funkci tepelných izolantů. Tyto lehké střechy by byly bezúdržbové s neznatelnými nároky na energie. Zvolenými rostlinami by byly suchomilné, například rozchodníky či netřesky jak je zobrazeno na obr. 16 v příloze č.4.

- **Filtrační žlaby**

Dešťové vody odtékající ze zpevněných ploch (chodníky, silnice, hřiště atd.) jsou pomocí filtračních žlabů filtrovány. V dešťových vodách tohoto typu se nachází toxické látky, které není možné bez filtrace vypouštět či zasakovat. V opačném případě by mohlo dojít ke kontaminování spodních vod. Filtrační žlaby (například MEACLEAN) na sebe dokáží vázat těžké kovy (zinek, olovo, nikl, chrom, měď, cín, kadmium a další). Dále dokáží zbytky olejů vysrážet a zabraňovat tak trvalému znečišťování podzemní vody. Obsahují filtrační vícestupňový substrát. První vrstvou pro odstranění organických nečistot je minerální směs, druhou vrstvou jsou nečistoty anorganické (těžké kovy atd.) a třetí vrstvou je další stupeň filtrace.

Navržené byly žlaby filtrační v celkové délce 1 500 m. Každý žlab by měl ústít do vsakovacího žlabu či průlehu.

a) vsakovací průleh typ UR02

Vsakovací průlehy představují elementární odvodňovací prvky, které jsou určeny k transportování dešťových vod z místa spadu do retenčních příkopů. Tento klasický vsakovací příkop je doplněn o vsakovací boxy, které budou pod ním umístěny. Na konci linie a na jejím začátku budou umístěny navíc zasakovací boxy revizních šachet.

Vsakovací průlehy představují páteřní svody dešťových vod v urbanizovaných oblastech. Nahrazovat by měly klasické podzemní dešťové kanalizace svádějící vodu od objektů a z volných ploch. Jednotlivé průlehy propojují vzájemně linie samostatných vsakovacích boxů. Jedná se o trvale zatravněné průlehy jak je patrné z obr. 17 a 18 uvedených v příloze č.4. Pro realizaci bude aplikována již vytěžená zemina obsahující jemný štěrk a hrubý písek pro obsyp vsakovacího boxu včetně jemného štěrku. Ve spádu 0,3% jsou navrženy vsakovací průlehy. Jedná se o spád kopírující předpokládaný spád daného terénu.

b) vsakovací rýha

Vsakovací rýha bude umístěna za obytnou částí. Stékat se budou dešťové vody z míst jednotlivých opatření, které budou směřovány příkopem do nádrže retenční. Retenční příkop bude se sklonem 1:1,5 a budou mít šířku 2,8 m a maximální hloubku vody 0,3 m. Retenční příkop bude rozšířen na několika místech do tůní doplněných o mokřadní vegetaci dokreslující esteticky současnou zástavbu.

Vsakovací rýhu tvoří původní zemina a zválcovaný štěrk. Cílem je zejména odvod vod povrchových a páteřní svod pro plánované výtavby domů v přilehlých částí obce. Potrubí DN 500 bude vedeno pod vsakovací rýhou pro dešťové vody v nezámrzné hloubce retenční nádrže RO02, jelikož nelze vést retenovanou vodu povrchově bez nároku na energie.

c) retenční nádrž

Dešťová voda bude postupně z oblasti dovedena do retenčních nádrží za patřičného zdržení aplikovaných opatření dle ČSN 75 6261. RO01-RO03 tvoří vsakovací boxy v předem stanoveném množství. Boxy budou na základě požadavků výrobce uloženy a užívány nebudou jako vsakovací s ohledem na nevhodné podmínky pro zasakování. Dle TNV 75 9011 je navržen regulovaný odtok v množství 3 l/s/ha. Nádrže pojmu cca 420 m³ vody, který představuje objem odpovídající intenzivnímu patnáctiminutovému dešti.

Závěrečná retenční nádrž RO04 má za úkol pojmout dešťovou vodu odcházející z vybudovaných opatření. Objem činí 575 m³, což i předpokládá nádrž s plochou cca 300 m². S výhledem na budoucí zástavby domů v okolí tento návrh počítá. Do místní vodoteče je povolený odtok 50 l/s.

Tím, že bude využíváno hospodaření s dešťovými vodami, které je blízké přírodě, vyskytuje se zde potřeba obměny chování architektů, investorů a projektantů v rámci zpracovávání projektu a zároveň nové nároky na realizování staveb a udržování odvodňovacích zařízení.

Doporučení:

- Již prvních fází projektových příprav staveb by se měl účastnit projektant vodohospodáře
- Zajištění alespoň archivního hydrogeologického posouzení za účelem prověření podmínek zasakování
- Odvaha a vůle řešit už v počátcích projektu řešení kolizního charakteru – např. sklony vozovek, parkoviště, výškové omezení apod.
- Realizovat manipulační a provozní řád, kontrola funkčnosti vsakovacích zařízení a důsledná kontrola výstavby i a aplikováním navržených materiálů, škrťících armatur, klapek atd.
- Jednání s dotečenými orgány státní správy (např. vodohospodářský odbor, policie, správa silnic atd.), řešení legislativních nedostatků apod.

8. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat problémy panelových výstaveb v České republice a popsat jejich současný stav.

Panelové výstavby představují velkou část bytového fondu v České republice. I přesto, že modernizace a rekonstrukce panelových budov probíhají v posledních letech intenzivně, převládá značný počet těchto domů v původním stavu, který je z hlediska předpisů a současných norem nevyhovující.

Ve většině případů je nutné zrealizovat komplexní zateplení objektů, včetně výměn meziokeních vložek a oken. Nejčastěji prováděnými modernizacemi jsou elektroinstalace, modernizace výtahů a výměna rozvodů zdravotních instalací.

Modernizace a provedené úpravy přispívají k prodlužování životnosti panelových domů, zlepšení jejich vzhledu, zvyšování úrovně bydlení, tržních cen nemovitostí a zejména ke komplexnímu zateplení přinášejícího úsporu tepelné energie. Investovat do modernizací panelových domů se vyplatí, jelikož byla prokázána návratnost investic. U veškerých dílčích investic i u celého souboru investic byla doba návratnosti kratší nežli samotná životnost opatření. Vyplývá z toho, že jsou investice nenávratnými a jejich realizace se vyplácí. S uvažovaným růstem cen za tepelné energie se výrazně zkracuje doba návratnosti investic.

Kromě vlastních zdrojů se nabízí pro financování modernizace panelových budov i dotační programy – Zelená úsporám a Nový panel. V daném případě se jako ideální jeví využití jejich kombinace, jelikož oba dotační tituly poskytují finanční prostředky v modelovém projektu na pokrytí necelých 30 % celkových nákladů na uskutečnění modernizací panelových domů.

9. Přehled literatury a použitých zdrojů

Literární zdroje :

Akbari, H., 2005, *Energy Potentials and Air Quality Benefits of Urban Heat Island Mitigation*. LBNL-58285. Berkeley, CA: Lawrence Berkeley National Laboratory.

Barták, K.; *Rekonstrukce v panelovém domě III.*; GRADA Publishing; 2001; ISBN 80-247-006-1.

Barták, K., *Rekonstrukce v panelovém domě IV: střešní nástavby, zateplení*. Praha: Grada, 1998. Profi & hobby. ISBN 8071695254.

Búš, V., *Zásahy do nosných konštrukcií panelových bytových domov*. 2. vydání. Bratislava: Ústav vzdelávania a služieb, s.r.o., 2008, ISBN 978-80-89073-14-6.

Brundtland, G. H. 1987: *Unsere gemeinsame Zukunft. Weltkommision für Umwelt und Entwicklung*. In Úspěch bez pluhu, Praha, 2006, ISBN 80-87002-00-8.

Carlowitz, M., 2010, *Ecosystem, Vegetation Affect Intensity of Urban Heat Island Effect. The Earth Observed*, January – February 2010, Issue 1.

Červenka, L. *Obvodové konstrukce panelových budov*. Praha: Grada 2008. ISBN 978-80-247-1762-3

Drápalová, J., 2006. *Regenerace panelových domů krok za krokem*. Brno: Era, ISBN 80-7366-054-7.

Grygera, F., Kupčecová, A. *Bydlete úsporně: jak investovat do energetických úspor a získat dotaci v programu Zelená úsporám*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2857-2.

Jacobson, M. Z., John, E., 2012. *Effects of Urban Surfaces and White Roofs on Global and Regional Climate*. J. Climate.

Hájek, V. a kol.: *Lidová stavení opravy a úpravy*, Praha, Grada Publishing, spol. s r. o. 2006, ISBN 80-247-9054-8.

Hrdinová, I. *Dotační program Zelená úsporám*. Brno, 2011. Diplomová práce, Brno, Mendelova univerzita.

Holický M. a kol.; *Zásady hodnocení existujících konstrukcí*; ČVUT; Praha; 2006; ISBN 80-01-03464-X.

Holický M.; *Zásady spolehlivosti konstrukcí*; ČVUT; Praha; 2001.

JARSKY, Čeněk. *Příprava a realizace staveb*. 2003. Brno: CERM, 2003. Technologie staveb. ISBN 80-720-4282-3.

Kierulf, B., 2008. *Ekologická výstavba EPD*. In: sborník z konference pasivní domy 2008. Centrum pasivního domu, Brno, ISBN 978-80-254-2848-1.

Kupilík, V. *Stavební konstrukce z požárního hlediska*, Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1329-2.

- Kuda, F., Beránková, E.. *Facility management v technické správě a údržbě budov*. 1. vyd. Praha: Professional Publishing, 2012, 266 s. ISBN 978-80-7431-114-7.
- Kuda F., Beránková E.: *Základy správy majetku*, VŠB, Technická univerzita Ostrava, 2012, ISBN 978-80-248-2821-3.
- Lux, M., et al. *Bydlení - věc veřejná*. Praha: Slon, 2002. ISBN 80-86429-12-1.
- Lux, M., Kostecký, T. *Bytová politika*. Praha: Slon, 2011. ISBN 978-80-7419-061-2.
- Mrázek, K., Horáková, A., Hanák, M. *Zelená úsporám v kombinaci s programem Nový panel: úspory energií a regenerace bytových domů*. Vyd. 1. V Praze: Svaz českých a moravských bytových družstev, 2010, ISBN 978-80-86426-33-4.
- Mrázek, K., a kol., *Ekonomické hodnocení vybraných opatření pro podporu oprav, modernizace nebo regenerace bytových domů.*, Praha: ŠEL 2005. ISBN 80-86426-21-1.
- Motyková, A., *Okna: správná řešení pro novostavby i rekonstrukce*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, Profi & hobby. ISBN 978-80-247-2674-8.
- Michálek J.; Mizera R.; *Úvod do pozemního stavitelství*; BIVŠ a.s., Praha; 2009; ISBN 978-80-7265-142-9
- Neugebauer, T. *Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v kostce, neboli, O čem je současná BOZP*. 1. vyd. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2010, Bezpečnost práce v praxi (Wolters Kluwer ČR). ISBN 978-80-7357-556-4.
- Polešáková, M., et al. 2003. *Regenerace panelových sídlišť: katalog příkladů za rok 2001*. Brno: Ústav územního rozvoje.
- Pitlík, P., 1997. *Technologie betonu*. Brno: Vysoké učení technické v Brně. ISBN 81-214-0779-4.
- Řehoř, I. *Sanace obvodových plášťů panelových bytových domů*. Vyd. 1. Praha: Svaz českých a moravských bytových družstev, 2001, ISBN 80-864-2604-1.
- Růžička, M., *Stavíme dům ze dřeva*, Praha, Grada Publishing, a.s. 2006, ISBN 80-247-1461-2
- Stempel, U., *Zateplení a rekonstrukce rodinného domu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, Stavitel. ISBN 978-80-247-4808-5.
- Schneiderová Heralová, R. a kol.: *Oceňování v rámci výstavbového projektu: (propočty, položkové rozpočty)*, ČVUT, 2013.1.vyd. ISBN 978-80-01-05226-6.
- Schneiderová Heralová, R., Brožová, L., Střelcová, I., *Kalkulace a nabídky 2*. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2008, ISBN 978-80-01-04091-1.
- Šála, J. : *Zateplování budov*, 1. vyd. Grada publishing spol. s.ro. v Praze 2000, dotisk 2005, ISBN 80-247-0224-X.
- Štěpánek, Z., Jílková, J. *Malý výkladový slovník z oblasti ekonomiky životního prostředí*. 1. vyd. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 1998. ISBN 80-7212-053-0.

Šubrt, B., *Bezpečnost a och. zdraví při práci: podle právního stavu k 30.4.2007.* 2., aktualiz. a rozš. vyd. Olomouc: ANAG, 2007, Práce, mzdy, pojištění. ISBN 978-80-7263-400-2.

Tománková, J., Čápková, D., *Management staveb.* Vyd. 1. Praha: FinEco, 2013, ISBN 978-80-86590-12-7.

Vaverka, J., *Stavební tepelná technika a energetika budov.* Vyd. 1. Brno: VUTIUM, 2006, ISBN 80-214-2910-0.

Weizsäcker, E.U. et al.: *Faktor čtyři.* Praha: Ministerstvo životního prostředí ČR, 1996. ISBN: 8085368854.

Internetové zdroje:

Oke, T., Smith, R., 1999: *The Energy balance of central Mexico City during the dry season.* Atmospheric Environment (online).

Ozawa, A. Et al., 2004: *Airborne hyperspectral and thermal information for assessing the heat island in urban areas of Japan* (online).

Ekonomická analýza [online] [cit. 2010-18-02] Dostupné z WWW:http://www.rrav.cz/sluzby/ekonom_analyzy.html

Hansen, J. *Climate change is here – and worse than we thought.* The Washington Post (online), 2012.

CENIA: *Sada kritérií místní Agendy 21* [online].

Daniels, D. (2003). *Typing and type in children: what adults and parents need to know.* Talk, the professional journal of the Association of Enneagram teachers in the Narrative tradition, 9 http://www.internationalenneagram.org/aboutenn_articles.php (24. 1. 2006).

Fendrych, T. *Regenerace panelových budov 2- Současný stav, trend, zahraniční zkušenosti.* [online] [cit.2009-06-11] Dostupné z WWW: <<http://www.imaterialy.cz/clanky/technologie/2550/regenerace-panelovych-budov-2-soucasny-stav-trend-zahranicni-zkusenosti/>>

Kravčík M et al., 2007: *Voda pre ozdravenie klímy - Nová vodná paradigma.* Municipalia, Ľilina. on-line: <http://www.vodnaparadigma.sk/indexsk.php?web=../home/homesk.html>

Tepelně technické vady a poruchy panelových budov a jejich sanace [online]. Praha/Brno: Organizace na Podporu Energetických Technologií, 2002 [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <https://www.tc.cz>

Metodika pro místní Agendy 21 v České republice: strategie, postupy a techniky uplatnění MA21 na místní a regionální úrovni ČR. Praha: Český ekologický ústav, 2003.

Zákon č. 318/2012 Sb., změna zákona o hospodaření energií

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/91/ES o energetické náročnosti budov-Energy Performance of Buildings Directive, 2002.

10. Seznamy

Kapitola obsahuje seznamy tabulek a obrázků obsažených v práci.

10.1 Seznam obrázků

Obr.1 – Letecký pohled na zájmové území „sídliště Nová Husova“ Chodov. Zdroj: www.google.cz/maps	42
Obr.2 – Letecký pohled na zájmové území ulice Příčná, Nové Sedlo. Zdroj: www.google.cz/maps	47
Obr.3 – Letecký pohled na zájmové území ulice Máchova, Strakonice. Zdroj: www.google.cz/maps	49
Obr.4 – Letecký pohled na zájmové území „sídliště Michal“ v Sokolově. Zdroj: www.google.cz/maps	54

10.2 Seznam tabulek

Tab. č.1 - Porovnání vybraných zateplovacích systémů, Zdroj: (AUTOR, 2019)	51
Tab. č.2 - Nejvhodnější zateplovací systém pro vybraný objekt, Zdroj: (AUTOR, 2019)	52

10.3 Seznam obrázků v přílohách

Příloha č.1

Obr.5 – Pohled na plášť střechy doplněný o větrací komínky, Zdroj: (AUTOR, 2019)	I.
Obr.6 – Aplikace foukané izolace do konstrukce střechy, Zdroj: (AUTOR, 2019)	I.
Obr.7 – Fotografie zaslepení vstupů do konstrukce střechy po aplikaci izolantu, Zdroj: (AUTOR, 2019)	II.
Obr.8 – Stávající větrací otvory, Zdroj: (AUTOR, 2019)	II.

Příloha č.2

Obr.9 – Fotografie objektu před zateplením, Zdroj: (AUTOR, 2019)	III.
Obr.10 – Fotografie objektu po provedeném zateplení, Zdroj: (AUTOR, 2019)	III.
Obr.11 – Fotografie zaslepení vstupů do konstrukce po aplikaci izolantu a větrací hlavice, Zdroj: (AUTOR, 2019)	IV.
Obr.12 – Ochrana výplní otvorů před poškozením v průběhu stavby, Zdroj: (AUTOR, 2019)	IV.

Příloha č.3

Obr.13 – Fotografie objektu před zateplením, Zdroj: (AUTOR, 2019) V.

Obr.14 – Fotografie objektu po zateplení, Zdroj: (AUTOR, 2019) V.

Příloha č.4

Obr.15 – Instalace zelené střechy, Zdroj: <https://www.stavebnictvoabyvanie.sk>VI.

Obr.16 – Intenzivní a extenzivní zelená střecha, Zdroj: <https://www.stavebnictvoabyvanie.sk>
.....VI.

Obr. 17 – Zasakovací průleh na sídlišti ve Švýcarsku, Zdroj: (Vítek J. a kol.; Hospodaření
s dešťovou vodou; Koniklec; Praha; 2016; ISBN 978-80-260-7815-9.) VII.

Obr. 18 – Zasakovací průleh na sídlišti v Mnichově, Zdroj: (Vítek J. a kol.; Hospodaření
s dešťovou vodou; Koniklec; Praha; 2016; ISBN 978-80-260-7815-9.) VII.

Příloha č.5

Obr. 19 – Průvodní list průkazu energetické náročnosti budovy, Zdroj: (AUTOR, 2019)
..... VIII.

Obr. 20 – Doporučená opatření a znázornění ukazatelů náročnosti budovy, Zdroj:
(AUTOR, 2019) VIII.

11. Přílohy

Příloha č. 1 – Fotodokumentace rekonstrukce střechy č.p. 989, ul. Husova, Chodov	I. – II.
Příloha č. 2 - Fotodokumentace zateplení panelového domu, Příčná ul. 514, 515, Nové Sedlo	III. – IV.
Příloha č. 3 - Fotodokumentace zateplení panel. domu, ul. Máchova 902 a 903, Strakonice	V.
Příloha č. 4 – Návrh hospodaření s dešťovou vodou pro sídliště Michal - Sokolov	VI. – VII.
Příloha č. 5 – Průkaz energetické náročnosti budovy	VIII.