

ALTERNATIVNÍ PŘÍSTUPY K VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE V ARCHITEKTUŘE

2019

Sborník příspěvků konference



**SVK
OZE
ARC**

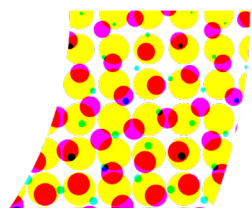
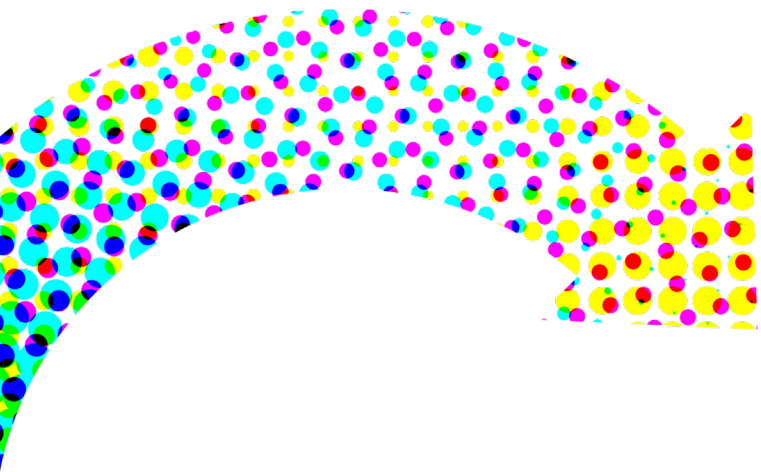


ČVUT

FA

**ÚSTAV
STAVITELSTVÍ II**

za podpory grantu **SVK 42/19/F5**



Obsah

4	Úvodní slova
5	Autoři příspěvků
6	Organizační výbor
6	Poděkování
7	Vybrané příspěvky
8	Karolína Falladová
12	Jaroslava Rolínková
22	Ondřej Brych
26	Tereza Čechová
30	Cuong Do Van
36	Zuzana Fuchsová
40	Lucia Gažiová
44	Jan Chaloupek
50	Esmá Birhan Kahraman
54	Pavla Kejdanová
58	Vojtěch Klapáč
62	Anna Wanda Mačáková
66	Štěpán Mareš
72	Eliška Moravcová
76	Barbora Nadějová
80	Lucie Paletová
86	Jiří Šebek
92	Klára Smotlachová
96	Veronika Tichá
100	Michal Vítek
104	Filip Vlach
108	Jakub Zuzula
113	Postery příspěvků
114	Karolína Černá
115	Eva Eöhlósová
116	Tomáš Hric
117	Jan Hunal
118	Alexander Kachalov
119	Lukáš Kalivoda
120	Nikola Kolečková
121	Dominika Kratinová
122	Barbora Langmajerová
123	Šárka Linhartová
124	Aneta Nápravníková
125	Markéta Němcová
126	Annette Oberfranzová
127	Katarína Potočná
128	Barbora Součková
129	Karolína Šťastná
130	Jan Švec
131	Barbora Říhová
132	Zhodnocení
132	Recenze

Alternativní přístupy k využití obnovitelných zdrojů energie v architektuře v kontextu cirkulární ekonomiky

Sborník příspěvků konference 2019

František Novotný (ed.)

2019

© Fakulta architektury ČVUT v Praze

Thákurova 9, 160 00 Praha 6

Ústav stavitelství II

Konference byla pořádána za podpory grantu SVK 42/19/F5.

Alternative use of renewable energy sources in architecture in the context of circular economy
Conference proceedings 2019

František Novotný (ed.)

2019

© Faculty of Architecture, Czech Technical University in Prague

Institute of Civil Engineering II

The conference was organized with the support of the SVK 42/19/F5 grant.

Úvodní slova

Provázanost současného dění nejen v Evropě, ale i ve světě s aktuální výukou je prioritou našeho ústavu Stavitelství II FA ČVUT.

Je mi potěšením, že zájem studentů o nadstandardní formy výuky je velký a výsledkem je právě uspořádání této studentské vědecké konference, s jejímž výsledkem se zde můžete seznámit. Věřím, že podněty zde naleznou jak odborníci-architekti, stavební inženýři, tak i studenti a široká veřejnost.

*Daniela Bošová
vedoucí ústavu*

Tato studentská vědecká konference prezentuje vliv současných legislativních požadavků na potřeby a spotřeby energií budov pohledem studentů architektury a urbanismu.

Energetická koncepce České republiky vychází z Energetické směrnice Evropského parlamentu a rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov, která byla novelizována v roce 2018 směrníci 2018/844/EU.

Tato tzv. 3. směrnice se zaměřuje především na technický pokrok jednotlivých technologií, jako například Smart technologie a elektromobilitu a jejich možné použití a variabilitu při návrhu objektů, nebo sídelních celků v kontextu cirkulární ekonomiky.

Požadavky této směrnice se do českých předpisů promítnou na jaře 2020, a proto by architekti měli být připraveni uvést tyto nové energetické koncepce do svých návrhů již v prvotním konceptu a docílit tak energeticky úsporných a k okolnímu prostředí šetrných staveb.

Řešením zpřísněných nároků je, mimo jiné, zlepšení tepelně-technického stavu budov a zapojení alternativních zdrojů energie pro vytápění, chlazení, ohřev TV, osvětlení a využívání pokročilých systémů měření a regulace. Úsporné principy by měly být uplatněny nejen u staveb nově navrhovaných, ale je naším posláním pokusit se zlepšit i energetický standard a ekologický dopad objektů stávajících.

Nezbytným úhlem pohledu na tato nová opatření a návrhy je i ekonomická stránka věci, především ekonomika provozu a návratnost investic.

Energetické požadavky na stavbu však nejsou jediným cílem konference. Vzhledem ke stávajícímu stavu našeho vodního hospodářství je důraz příspěvků kladen i na hospodaření s vodou v objektu, případně sídelním celku, a tedy návrh opatření umožňující, co největší množství vody, produkované nebo zachycené objektem, zpětně v objektu využít.

Účelem konference bylo ukázat na samostatných studentských návrzích – novostavbách i rekonstrukcích – komplexní řešení stavby právě s přihlédnutím k vzájemným souvislostem mezi vizí architekta, stavbou a jejím okolím a předepsaným energetickým standardem objektu.

Doufám, že konference pomohla studentům v orientaci v této problematice, přispěla k jejich většímu sebevědomí při samostatných návrzích a umožnila jim posun v jejich začínající kariéře v profesi architekta a urbanisty.

*Zuzana Vyoralová
předsedkyně organizačního výboru*

Evropská společnost se především v posledních desetiletích stále častěji obrací k šetrnému zacházení s životním prostředím. Nevyhnutelnost klimatických změn a konečnost zásob tradičních fosilních paliv podněcuje k neustálému vývoji na poli využívání zdrojů energie, k hledání alternativních řešení. Obnovitelné zdroje energie jsou považovány za nevyčerpatelné. Jejich využívání pro pokrytí energetických potřeb budov a sídel je často výhodnou cestou k postupnému nastolení trvalé udržitelnosti v oblasti stavebnictví.

Již směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU o energetické náročnosti budov uvádí, že podíl budov na celkové spotřebě energie v Unii činí 40% a předvídá další zvýšení spotřeby energie. Směrníci Evropského parlamentu a Rady (EU) 2018/844 se Unie zavázala, že vytvoří udržitelný, konkurenceschopný, bezpečný a dekarbonizovaný energetický systém.

Ukotvování této oblasti legislativně dokazuje nezbytnost reakcí, a to nejen ze strany techniků, ale stejnou měrou i architektů. Nastalá situace je pro architektonickou tvorbu výzvou, je vyžadován zodpovědný a komplexní přístup k navrhování budov a sídel. Avšak pro adekvátní rozhodnutí o návrhu je třeba znát co nejvíce souvislosti.

Studentská konference Alternativní přístupy k využití obnovitelných zdrojů energie v architektuře v kontextu cirkulární ekonomiky přináší téma na akademické pole Fakulty architektury ČVUT. Na základě praktického zpracování vybraných projektů (novostavby i rekonstrukce) jsou účastníci konference konfrontováni s realitou a realizovatelností navrhovaných řešení. Kromě samotného zhodnocení energetické náročnosti s osvojením si výpočetních nástrojů, je nový návrh budovy, nebo její rekonstrukce, konfrontován s hlediskem ekonomickým. Porovnáním výše vstupních nákladů s dobou návratnosti těchto investic je na studentské projekty nahlíženo v dlouhodobém horizontu.

Unikátní idea konference propojuje znalosti TZB s architektonickou tvorbou a přibližuje nastupující generaci architektů praxi navrhování budov šetrných k životnímu prostředí. Věříme, že koncepce konané konference bude inspirací k uvážlivé integraci šetrných energetických řešení do budoucích architektonických návrhů.

kolektiv organizačního výboru

Autoři příspěvků

Ondřej Brych
 Tereza Čechová
 Karolína Černá
 Jan Chaloupek
 Cuong Do Van
 Eva Eöllösová
 Zuzana Fuchsová
 Lucia Gažiová
 Tomáš Hric
 Jan Hunal
 Alexander Kachalov
 Esma Birhan Kahraman
 Lukáš Kalivoda
 Pavla Kejdanová
 Vojtěch Klapač
 Nikola Koleňáková
 Dominika Kratinová
 Barbora Langmajerová
 Šárka Linhartová
 Anna Wanda Mačáková
 Štěpán Mareš
 Eliška Moravcová
 Barbora Nadějová
 Aneta Nápravníková
 Markéta Němcová
 Annette Oberfranzová
 Lucie Paletová
 Katarína Potočná
 Barbora Říhová
 Jiří Šebek
 Klára Smotlachová
 Barbora Součková
 Karolína Šťastná
 Jan Švec
 Veronika Tichá
 Michal Vitek
 Filip Vlach
 Jakub Zuzula

Organizační výbor

Zuzana Vyoralová
předsedkyně

Karolína Falladová

Lenka Prokopová

Jaroslava Rolínková

František Novotný

Poděkování

Dovoluji si tímto poděkovat za možnost uspořádat konferenci Českému vysokému učenému technickému, které uvolnilo prostředky na konferenci, Fakultě architektury za kladné doporučení a poskytnutí prostor a techniky nutné k plynulému průběhu konference a Ústavu stavitelství II za všestrannou podporu a pomoc s pořádáním a průběhem studentské konference.

Dík patří celému realizačnímu týmu, jmenovitě Karolíně Falladové, Lence Prokopové, Jaroslavě Rolínkové a Františkovi Novotnému za ochotu podílet se na přípravách a realizaci konference, Soně Štolbové za technicko-hospodářskou podporu projektu, a především všem zúčastněným studentům za ochotu pracovat navíc, prostudovat do hloubky danou problematiku, hledat originální řešení a v závěru schopnost svoje příspěvky veřejně představit a postupy obhájit.

Zvláštní dík patří porotě a hostům konference, především Evě Burgetové z Fakulty stavební ČVUT v Praze a Janě Košťálové z Fakulty architektury a umění Technické univerzity Liberec za jejich ochotu a čas se zúčastnit konference, za jejich podněty a nasměrování budoucích ročníků konference.

Zuzana Vyoralová
předsedkyně organizačního výboru

Vybrané příspěvky

- 8 Karolína Falladová
- 12 Jaroslava Rolínková
- 22 Ondřej Brych
- 26 Tereza Čechová
- 30 Cuong Do Van
- 36 Zuzana Fuchsová
- 40 Lucia Gažiová
- 44 Jan Chaloupek
- 50 Esma Birhan Kahraman
- 54 Pavla Kejdanová
- 58 Vojtěch Klapač
- 62 Anna Wanda Mačáková
- 66 Štěpán Mareš
- 72 Eliška Moravcová
- 76 Barbora Nadějová
- 80 Lucie Paletová
- 86 Jiří Šebek
- 92 Klára Smotlachová
- 96 Veronika Tichá
- 100 Michal Vítek
- 104 Filip Vlach
- 108 Jakub Zuzula

ENERGY CITY GRAZ – REININGHAUS (ECR)

Karolína Falladová

*FA ČVUT, Thákurova 9, 160 00 Praha 6,
fallakar@fa.cvut.cz*

Abstrakt:

Článek se zabývá využíváním alternativních zdrojů energie v měřítku přesahujícím jednotlivé budovy – v rámci větších územních celků. Vyzdvihuje důležitost provázání jednotlivých hledisek návrhu (energetické, ekologické, urbanistické...) pro dosažení jeho komplexnosti. Na příkladu konkrétní realizace energeticky efektivní čtvrti Energy City Graz – Reininghaus jsou popsány energetické principy tohoto experimentálního projektu, které jsou zároveň zasazeny do souvislostí urbanisticko-architektonického návrhu nové čtvrti s více funkčními využitími.

Klíčová slova:

energeticky úsporný urbanismus, experimentální projekt, aktivní energetický standard, brownfields, bydlení

Energetická efektivita v území

Energetická efektivita spolu s úsporami energie jsou dnes často skloňovanými pojmy. Ač je integrace energeticky efektivních konceptů stále především záležitostí jednotlivých budov, na významu nabývá jejich důležitost v měřítku území. Postupný přechod na energeticky efektivní řešení, která umožní kvalitnější a zdravější život je nezbytný pro dosažení udržitelného růstu nejen sídelních celků, ale i udržitelnosti samotné.

Dnes jsou známé a publikované mnohé teorie a principy, jak udržitelnosti v měřítku sídel dosáhnout. Mezi současné vize například patří: omezování využití fosilních paliv, přechod na alternativní obnovitelné zdroje energie, využívání potenciálů pasivních zisků energie, hospodaření s odpadní vodou, znovu využití dešťové vody, propracované odpadní hospodářství vč. recyklace hmot a mnohé další.

Koncepty čtvrtí soustřeďující se na snížení celkové potřeby energie se často zároveň pojí i se snahou o komplexnost návrhu, která se odráží i v mnoha dalších aspektech. V potaz je tak často bráno i hledisko ekologické, stejně jako inovace konceptů rodinného bydlení, zodpovědný přístup k poměru zastavěných a nezastavěných ploch a integrace principů „města krátkých vzdáleností“.

Experimentální projekt ECR

Projekt Energy City Reininghaus (ECR) koncipovaný na území bývalého pivovaru Reininghaus v Grazu pojímá polyfunkční komplex (obchody, služby, kanceláře a byty s pečovatelskými službami) a dále obytný soubor s 12 bodovými domy, jejichž celková kapacita je 143 obytných jednotek. Realizace je jednou z postupných etap transformace postindustriálního území Graz-West. Ústředním motivem návrhu architektů z rakouského studia Nussmüller Architekten je vize propojení bydlení, práce i relaxace na malém území v dochozí vzdálenosti a vytvoření tak příjemného prostředí pro život obyvatel. Výstavba polyfunkčního komplexu byla zahájena v roce 2012, stejně jako 1. etapa obytného souboru. Výstavba obytného souboru je celkově rozdělena na tři etapy.[1]

Energetický koncept

Progresivní Energy City Reininghaus, projekt sítě budov s aktivním energetickým standardem, je demonstrací ekonomicky proveditelného, technicky a organizačně inovativního řešení. Pozornost energetického přístupu je v projektu posunuta od jednotlivé budovy k celkové síti budov. Individuální budova je v prvním kroku optimalizována a transformována z energetického spotřebitele na výrobce energie, synergie v rámci sítě budov přináší optimalizaci systému v druhém kroku.[2]

Realizace je příkladem energeticky úsporného urbanismu. Energetický koncept je založen na synergickém efektu vzájemně sdílených zdrojů i potřeb všech druhů energie (solární energie, fotovoltaické

panely, tepelná čerpadla země-vzduch, teplo z chladících agregátů prodejen, společná tepelná centrála na plyn). Díky eliminaci energetických ztrát jednotlivých budov a tím snížení potřeby energie postačují pro obsluhu celého komplexu pouze čtyři výměňkové stanice.[1]

Výstavby budov v aktivním energetickém standardu se podařilo docílit nejen díky výše uvedenému. Pro pilotní energetický koncept +ERS (Plusenergy Network Reininghaus South) bylo založeno energetické konsorcium na principu veřejného a soukromého partnerství pro výstavbu i následně provozování. [1]

Velkou výhodou pro využití synergického efektu sdílení energií je kombinace různých funkcí budov. V příkladě projektu Energy City Reininghaus byly obytné domy vhodně doplněny budovami s funkcemi občanskými, veřejnými službami a administrativou. Kombinace funkčního využití v území podporuje kontinuální rozložení odběru energií v průběhu dne a eliminuje nežádoucí výkyvy odběrů během pracovních a volných dnů.

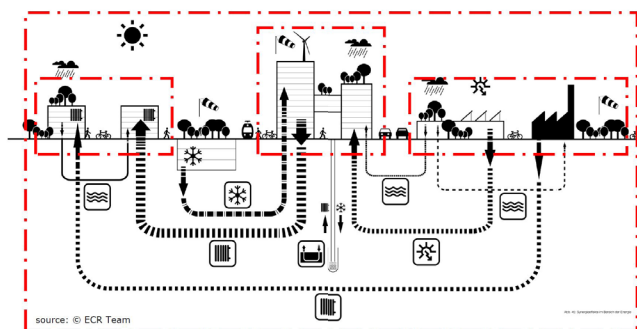
Hlavními cíli rámcového energetického plánu – Energy City Graz-Reininghaus (ECR) jsou:

- koncepce energetické soběstačnosti pro okres Graz-Reininghaus
- iniciovat a podporovat proces rozvoje udržitelného, energeticky optimalizovaného okresu
- poskytnutí pevného základu pro stanovení přenosných energetických cílů mezi městem Graz a budoucími investory v lokalitě
- poskytovat doporučení pro budoucí programy rozvoje energeticky optimalizovaných čtvrtí v Grazu a Štýrsku [4]

Pro úplnost je třeba uvést i výsledky předběžné analýzy potenciálů území, s kterými bylo v návrzích uvažováno. Patří mezi ně:

- Potřeby tepla pro vytápění je možné pokrýt energetickými zdroji v místě realizace (potenciál sluneční a geotermální energie).
- Odpadní teplo z okolních průmyslových závodů je dostatečné pro zásobování nové městské části.
- Pro pokrytí celkové potřeby elektrické energie v území je výhradní využití fotovoltaiky nedostatečné. Je nutné přehodnotit možnosti dalších zdrojů elektrické energie.[5]

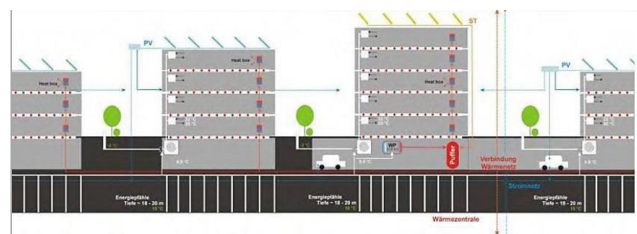
Energetický koncept nové čtvrti Reininghaus je blíže rozebrán na obrázcích (Obr. 1-3). Rámcové schéma energetické koncepce území na Obr. 1 přibližuje systém „otevřených hranic“ ve smyslu dodávek energie v území. Posláním experimentálního projektu v Grazu je „synergie sítí“, které předesílá výše zmíněné sdílení přebytků a nedostatků energie v rámci jednotlivých funkčních zón v území.[5]



Obr. 1: Rámcové schéma energetické koncepce území

Zdroj: Rainer, E. ECR Energy City Graz-Reininghaus; ECR Team

Schematický uliční řez na Obr. 2 zobrazuje získávání energie použitím kombinace solárních a fotovoltaických panelů a navazující distribuci tepla a elektrické energie v rámci budov.



Obr. 2: Energetické zisky sdíleného systému

Zdroj: Rainer, E. ECR Energy City Graz-Reininghaus; ECR Team

Na Obr. 3 je schematicky vykreslena dodávka tepla a chladu v území. Schéma znázorňuje propojení cirkulárního systému tepla a rozmístění čtyř výměňkových teplých stanic. Oblast ECR se funkčně dělí na dvě hlavní zóny, a to za prvé na bydlení a za druhé na administrativní/obchodní část.



Obr. 3: Schéma koncepce dodávky tepla

Zdroj: ECR Energy City Graz-Reininghaus: Urban strategies for a district self-sufficient in energy. In: Energy Innovation Austria[online].

Urbanisticko-architektonické řešení

Koncept urbanismu nového území Reininghaus pracuje s hlavní osou – hlavní ulicí v novém území, která zapojuje tento soubor staveb do stávající zástavby napojením na stávající pozemní komunikace. Hlavní vstup do centra obytného území, zdůrazněný malým náměstím, je navržen průchodem skrz pohledovou a akustickou bariéru kancelářských budov a budov s veřejnými a komerčními funkcemi podél ulice Peter-Rosegger-Straße (viz. Obr. 4). Díky popsanému „filtru“ budov bylo residentům poskytnuto bydlení v klidném prostředí. Celé obytné území za tímto komplexem je navrženo bez automobilové dopravy. [2]

Kompaktní forma bodových domů je výhodná z hlediska energetických ztrát objektů, jejich vzájemné uspořádání hraje ve prospěch pasivních solárních zisků. Díky zvolenému urbanistickému uspořádání byly dodrženy minimální požadované odstupové vzdálenosti objektů, ale zároveň byla zachována celistvost celého území.



Obr. 4: Polyfunkční komplex budov

Zdroj: Schrutka, G: Zentrum Reininghaus Süd: Nussmüller Architekten - Graz (A) - 2015. In: Nextroom [online].

Čitlivý architektonický výraz i urbanistické řešení architektů ze studia Nussmüller Architekten je čitelné z obrázků (viz. Obr. 4 a 6). Územní situace (viz. Obr. 5) zobrazuje promyšlené rozvržení společných a veřejných prostor, kdy byly volným plochám mezi 12ti obytnými domy určeny odlišné funkce. Ať již se jedná o dětské hřiště, komunitní zahrádky, či drobné sady s ovocnými stromy, veřejný prostor je různorodý. Autoři návrhu používají hierarchizace veřejných ploch, která je zdůrazněna použitím povrchových materiálů. Celý návrh se tak stává mozaikou různých typů funkčních ploch.



Obr. 5: Obytné budovy s veřejnými prostory
Zdroj: Schrutka, G: Zentrum Reininghaus Süd: Nussmüller Architekten - Graz (A) - 2015. In: Nextroom [online].



Obr. 6: Situace území Reininghaus Süd
Zdroj: Schrutka, G: Zentrum Reininghaus Süd: Nussmüller Architekten - Graz (A) - 2015. In: Nextroom [online].

Pro bytové domy byla vybrána typologie městských vil, které tvoří pozvolný přechod k zástavbě rodinných domů v sousedství. Na každém podlaží jsou situovány pouze 3 nebo 4 apartmány, díky čemuž bylo dosaženo jižní orientace pro všechny obytné jednotky.[2]

Dvě podlaží kancelářských a komerčních budov podél hlavní ulice jsou doplněny dvěma ustoupenými obytnými podlažními, kde se nachází 34 bytů pro asistované bydlení. Všechny apartmány jsou orientovány na jih a mají přímý výhled na přiléhající rezidenční zástavbu se zahradami a malými náměstími. [2]

Kombinace služeb, asistovaného bydlení a sociálního bydlení propůjčuje nově revitalizované oblasti brownfield kvalitu malé vesnice.

Konstrukční řešení

Kancelářské a komerční budovy podél ulice Peter-Rosegger-Straße mají nosnou konstrukci ze železobetonu, obvodové stěny posledních dvou obytných podlaží jsou provedeny s dřevěnou rámovou konstrukcí. [2]

Obytné budovy obsahují nosná železobetonová jádra, na která jsou napojené stropní desky, obvodové stěny a vnitřní nosné stěny z lepeného dřeva. S projektem ECR bylo ve Štýrsku prvně realizováno sociální bydlení jako pětipodlažní dřevostavba s dřevěným stropem. Vnitřní omítky v bytech byly provedeny hliněné. Prostřednictvím regulace vlhkosti vytvářejí příjemné klima v místnostech. Konstrukce jsou z vnější strany izolovány minerální vlnou. [2]

Závěr

S hrozbou vyčerpatelnosti tradičních neobnovitelných zdrojů energie se především v posledních desetiletích dostává do popředí diskuze téma alternativních zdrojů energie. Postupně se ukazuje, že hledání obnovitelných zdrojů energie, které by v budoucnu plně nahradily ztenčující se zásoby zdrojů fosilních paliv je z dlouhodobého hlediska nevyhnutelné. O dalším vývoji alternativních energetických konceptů často rozhoduje účinnost konkrétního systému. Ačkoliv existují takové alternativní energetické systémy, které lze již považovat za ověřené, v mnohých dalších případech jsme právě svědky dynamického rozvoje. Na tomto poli se setkáváme i s energeticky efektivními čtvrtěmi, které jsou pro svůj pilotní charakter nezřídka označovány jako experimentální. Příkladem takové čtvrti je i rakouská realizace Energy City Graz – Reininghaus, která vytváří nový koncept výstavby propojením bydlení, práce a relaxace. Se změnou životního stylu je dále řešena otázka odpovědnosti vůči životnímu prostředí. V projektu ECR byl kladen důraz i na snížení celkové ekologické stopy. Narůstání počtu realizací obdobných energeticky efektivních čtvrtí považuji za nezbytné pro dosažení udržitelného rozvoje. Rozhodující je právě přechod využívání alternativních zdrojů energie od měřítká individuální budovy k měřítku sídla.

Poděkování

Poděkování patří Ing. Zuzaně Vyoralové, PhD. za pedagogické vedení a konzultace.

Literatura:

UÚR. (2013): *Principy a pravidla územního plánování: Kapitola C – Funkční složky*, str. 34 – 35, In: UÚR [online]. Brno: Ústav územního rozvoje, 12. 8. 2013 [cit. 2019-06-06].

Nussmüller Architekten. *Zentrum Reininghaus Süd: Wohnen, Arbeiten und Leben im Energieverbund in Reininghaus Süd*. In: Nussmüller.Architekten[online]. 2015 [cit. 2019-06-11]. Dostupné z: <https://www.nussmueller.at/project/zentrum-reininghaus-sued/>

Schrutka, G. (2015): *Zentrum Reininghaus Süd: Nussmüller Architekten - Graz (A) - 2015*. In: *Nextroom* [online]. 17. 4. 2015 [cit. 2019-06-11]. Dostupné z: <https://www.nextroom.at/building.php?id=37026>

Energy Innovation Austria. *ECR Energy City Graz-Reininghaus: Urban strategies for a district self-sufficient in energy*. In: *Energy Innovation Austria*[online]. 2019 [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: <https://www.energy-innovation-austria.at/article/1763/?lang=en>

Rainer, E. (2016): *ECR Energy City Graz-Reininghaus. Haus der Zukunft PLUS*. Brno: 2016.

Pasivní solární architektura

Jaroslava Rolínková

FA ČVUT, Thákurova 9, Praha 6,
rolinjar@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Jednou z cest, jak za pomoci solární energie snížit energetickou náročnost budov je využití pasivní solární architektury. Jedná se o soubor technických a technologických opatření, díky které je možné efektivně využít sluneční energii k vytápění, ale i chlazení stavebních objektů, bez nutnosti čerpat další energii z elektrické sítě nebo ze spalování paliv.

Klíčová slova:

Sluneční energie, vytápění, chlazení, větrání, akumulace

Co je to pasivní solární architektura

Jako zdroj energie v technické infrastruktuře budov využíváme běžně sluneční energii dvěma způsoby: aktivně a pasivně.

Při aktivním využití sluneční energie dochází k transformaci na energii tepelnou nebo elektrickou. Řadí se sem fotovoltaické panely a solární systémy pro ohřev vody nebo vytápění. Tyto systémy jsou však závislé na zdroji elektrické energie pro pohon čerpadel a výměníků.

Pasivní sluneční energetické systémy využívají spolupůsobení jednotlivých prvků samotné stavby. Jedná se o soustavu konstrukcí, stavebních prvků a izolačních opatření, které ovlivňují vnitřní prostředí budovy a její provozní energetickou náročnost. Je tedy nutné s nimi počítat už při návrhu stavby.

Na rozdíl od aktivních solárních systémů ty pasivní využívají ke své funkci pouze fyzikální zákony, jako přirozené proudění vzduchu a tepelná výměna. Dalšími významnými faktory jsou tepelně akumulativní kapacita vnitřních i obvodových konstrukcí, podíl transparentních ploch a izolační standart.

Faktory ovlivňující využití energie slunce

Faktory, které ovlivňují využití solární energie, můžeme rozdělit do dvou základních skupin. První z nich jsou přírodní podmínky. To jsou faktory, kterým se musíme přizpůsobit. Jedná se o slunce, o klimatické podmínky a krajinné prvky v daném místě stavby. Tyto podmínky jsou vždy pro dané místo stavby specifické. Druhou skupinou faktorů je architektonický návrh stavby. Tyto faktory v návrhu stavby můžeme ovlivnit a díky nim můžeme dosáhnout maximální efektivity solárních systémů,

Přírodní podmínky

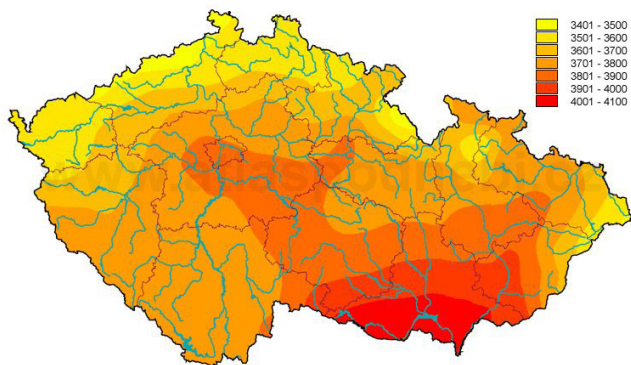
Slunce

Nejdůležitějším faktorem využití solární energie je samotné slunce. Sluneční energie vzniká jadernou reakcí (termojadernou fúzí, kdy dochází k přeměně vodíku v hélium za současného uvolňování energie) v nitru slunce. Na zemi dopadá v podobě elektromagnetického záření. To je tvořeno zářením ultrafialovým (vlnová délka do 380 nm), infračerveným (vlnová délka přes 780 nm) a zářením viditelným (vlnová délka 380 až 780 nm) které tvoří asi 39 % dopadajícího světla [1].

K určení množství dopadající energie na zemský povrch slouží solární konstanta. Jedná se o tok sluneční energie v celém spektru záření, který prochází kolmo plochou ke směru paprsků, o velikosti 1 m² za 1 sekundu. Její hodnota je 1 360,8 W/m² s přesností na ±0,5 W/m². Konkrétní množství energie, dopadajícího v daném místě a čase na zemský povrch je ovlivněna mnoha faktory, například zeměpisnou šířkou, ročním obdobím nebo aktuálním stavem atmosféry.

Sluneční záření, sluneční svit a oblačnost

Průměrný roční úhrn globálního záření [MJ·m⁻²]



Obr. 1: Roční úhrn slunečního svitu na území ČR
Zdroj: www.TZB-info.cz [2]

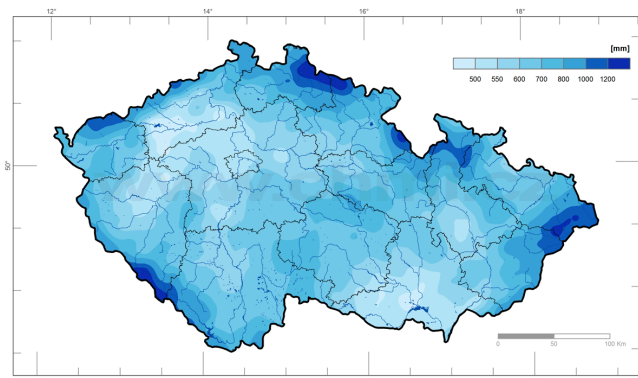
Klima

Klima, nebo také podnebí, je dlouhodobý stav počasí. Popisuje se pomocí prvků, jako jsou úhrny srážek a průměry teplot vzduchu. Na zemi rozlišujeme 5 podnebných pásů. Směrem od rovníku k pólům jsou to pásy: tropický, subtropický, pás mírných zeměpisných šířek, subpolární a polární. Dále rozlišujeme klima měst, klima lesa nebo hor a tak podobně, a na základě vlivu oceánu v dané oblasti rozeznáváme klima kontinentální a oceánské.

Středoevropské podnebí je charakteristické střídáním chladných zim a horkých lét, což klade během roku úplně opačné nároky na technickou infrastrukturu.

Pro dobré využití pasivní solární architektury je dále rozhodující směr a rychlost převládajících větrů. Zatížení větrem ovlivňuje spotřebu tepla na vytápění v zimním období, zároveň ale může podpořit chlazení v horkých letních měsících. Rychlost větru je závislá na výšce, tvaru budovy a na její umístění. Negativní vliv větru lze snížit vhodnou orientací k převládajícímu směru větru, omezením výšky a členitosti, dobrou tepelnou izolací a vzduchotěsností. Další vliv má také množství dešťových srážek, nebo sněhová pokrývka a čas, po který pokrývá zemský povrch.

Průměrný roční úhrn srážek za období 1981-2010



Obr. 2: Průměrný roční úhrn srážek
Zdroj: ČHMÚ [3]

Krajinné prvky

Pod pojem krajinné prvky můžeme tedy zahrnout morfologii terénu, vodní plochy a hustotu a druh okolní vegetace.

Tvar terénu silně ovlivňuje rychlost a směr větru. Vzduch proudí podobně jako voda. Pokud narazí na překážku v podobě kopce, buď jí přeteče nebo změní směr. Proto vznikají větrné koridory a větrná návrší a chráněné bezvětrné lokality. Čím je dané místo výše položené, tím bývá zatížení větrem vyšší. Důležitý vliv má také geologické podloží a typ půdy, neboť svou propustností ovlivňují vsakování dešťových srážek a tím pádem i druhovou skladbu a stav vegetace. Odhalené skály pak zvyšují tepelnou akumulaci krajiny. To je obzvláště patrné na jižní Moravě.

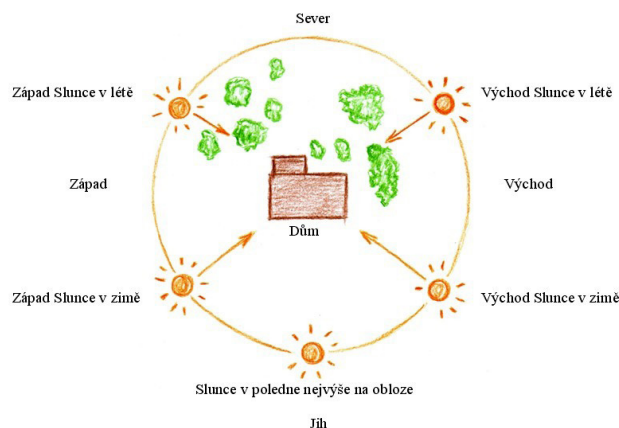
Vodní plochy díky své velké schopnosti akumulovat teplo zmírňují teplotní výkyvy ve svém okolí. Během léta výparem ochlazují své okolí a vytváří příznivější mikroklima.

Zeleň, její množství a druhová skladba, má příznivý vliv na klima, obzvláště v zastavěných územích. Zeleň zadržuje vláhu a ovlivňuje vlhkost a teplotu ve svém okolí. Přírodně chrání před nadměrným zatížením větrem a přílišnými solárními zisky. V městském prostředí dokáže zeleň v ulicích ochladit své okolí o 2–4 °C, v parkových plochách o více než 5°C. Navíc reaguje na roční období a aktuální potřebu tepelných zisků.

Návrh stavby

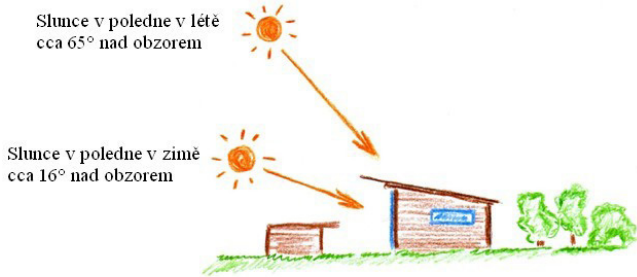
Orientace stavby ke světovým stranám

Orientací objektu ke světovým stranám určujeme velikost osluněných a zastíněných ploch. Můžeme tak ovlivnit budoucí žádané solární zisky. Na to navazuje i dispoziční řešení budovy. Je dobré umisťovat místnosti, kde požadujeme vyšší teplotu na jih nebo jihozápad a prostory, které chceme z provozních důvodů mít chladnější na severní nebo severovýchodní stranu. Tohoto efektu bohužel nemůžeme v zastavěném území vždy plně využít.



Obr. 3: Závislost oslunění na orientaci stavby ke světovým stranám

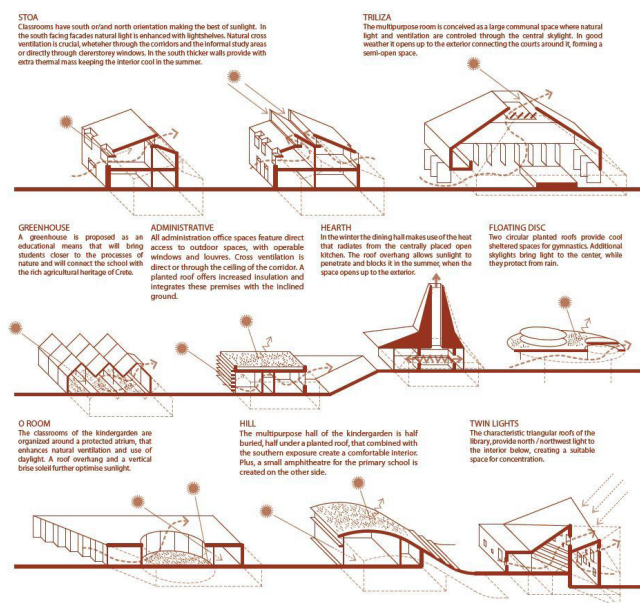
Zdroj: www.nulovedomy.org [4]



Obr. 4: Výška slunce nad obzorem
Zdroj: www.nulovedomy.org [4]

Tvarové řešení

Tvarovým řešením stavby určujeme poměr zastavěné plochy k objemu stavby a k velikosti obvodových ploch. Ten má vliv na spotřebu energie pro vytápění a chlazení. Předsazené konstrukce mohou zabránit přebytečným solárním ziskům během léta, kdy je slunce vysoko na obloze, ale v zimě, kdy je slunce nízko nad obzorem průniku paprsků do interiéru nestíní.



Obr. 5: Vliv tvaru budov na oslunění a efektivní větrání

Zdroj: www.archdaily.com, [5]

Okolní zástavba

V husté městské zástavbě vznikají tepelné ostrovy. Vnější teplota je zde v průměru vyšší o 5–10°C oproti okolní venkovské krajině. Zpevněné vnější plochy a stavby z masivních materiálů mají obrovskou schopnost akumulovat sluneční energii v podobě tepla a během chladnějších večerních hodin jí opět vypouštět do okolí. Proto zde noční teploty příliš neklesají a větrání není tak efektivní a dochází k přehřívání budov. Okolní budovy ale také mohou vytvářet stín.

Barvy a povrchy

V optimalizaci systému pasivní solární architektury hrají svou roli i barvy a povrchové úpravy vnějších obvodových konstrukcí. Při použití tmavé omítky na

zateplovacím systému (kde není opodstatněna zlepšením tepelné akumulace konstrukcí, protože zateplovacím systémem teplo ke konstrukcím nepronikne) může teplota povrchu dosahovat více než 70°C. Při takovýchto teplotách povrchové omítkové hmoty praskají a začínají se drobit. V německém prostředí vnikl pojem Hellbezugswert (HBW), neboli Hodnota světlosti. Tato hodnota udává, kolik procent dopadajícího světla je odraženo zpět. V ideálním případě $HBW \geq 30$. Hodnotu HBW by měli výrobci fasádních hmot uvádět na obalu [6].

Podobnou hodnotou je pak také Albedo. To v procentech vyjadřuje míru odrazivosti povrchů. Jsou známé hodnoty pro přírodní a meteorologické jevy. Albedo čerstvého sněhu je téměř 95 %; voda má hodnotu kolem 8 %; lesy do 15 % [7].

Akumulační schopnost použitých stavebních materiálů

K tepelné akumulaci dochází nejlépe v těžkých masivních konstrukčních materiálech, jako je beton, kámen nebo cihla, s vysokým součinitelem prostupu tepla a nízkou měrnou tepelnou kapacitou.

Energie je do konstrukcí ukládána buď přímým osluněním, nebo od vnitřního ohřátého vzduchu. Z důvodu snížení tepelných ztrát je nutné stavby z venku odizolovat. Z tohoto důvodu je pro čerpání energie z přímého oslunění možné využívat pouze vnitřní povrchy. Sluneční paprsky vstupují do interiéru prosklenými plochami, proto se osluněný prostor pro akumulaci většinou omezuje na podlahu pod okny. Pro akumulaci je nevhodnější využít podlahovou dlažbu, z důvodu vysoké tepelné vodivosti. Přijímají-li konstrukce teplo z ohřátého vzduchu, pouze sluneční radiace v zimních měsících nebude k jejich ohřevu stačit. Je proto nutné k vytápění použít další metody.

Prosklení

Prosklení stavebních konstrukcí umožňuje přímý průnik sluneční energie do interiéru. Optimální poměr mezi plnými a prosklenými plochami významně ovlivňuje energetickou náročnost objektu. Energetická účinnost transparentní části jižní fasády stoupá až do 40 % podílu prosklení na celkové ploše. Je však nutné počítat s možnostmi stínění, aby nedocházelo k přehřívání interiéru. Ze severní neosluněné strany objektu je naopak vhodné množství prosklených ploch minimalizovat, aby zde nedocházelo ke zbytečným tepelným ztrátám. Současným trendem je používání izolačních dvojskel, či spíše trojskel, navíc doplněných o odrazivé fólie pro ještě větší ochranu před úniky tepla z interiéru.

Rozdělení solárních systémů

Pasivní solární systémy můžeme rozdělit podle způsobu využití sluneční energie do třech skupin: přímé, nepřímé a hybridní. Prvky s přímým využitím energie přímo propouštějí záření do místnosti. Prvky s nepřímým využitím zachycují sluneční záření ve hmotě a do místnosti se dostává ve formě tepelné energie z akumulační stěny. Hybridní systémy tyto

způsoby kombinují.

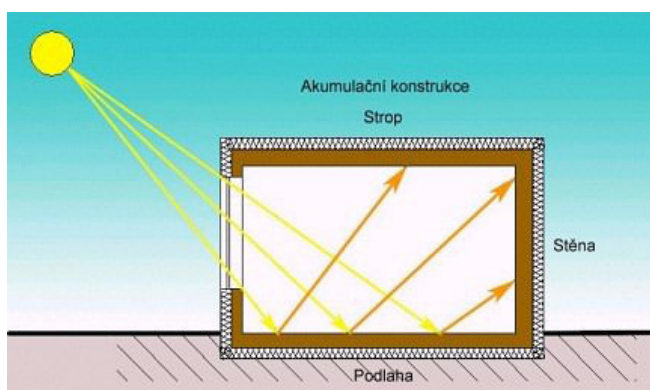
Podle umístění v konstrukcích rozdělujeme prvky na umístěné v obvodových stěnách, na střešní prvky a na prvky přídatné, které nejsou přímou součástí konstrukce.

Prvky pasivní solární architektury

Prvky pasivní solární architektury jsou samotné konstrukce nebo materiálová řešení. A je nutné s nimi a s jejich účinky počítat již při projektování stavby.

Akumulační solární stěna a strop

Akumulační solární stěna nebo akumulční strop jsou základní prvky pasivní solární architektury. Jedná se v podstatě o standardní stěny a stropy (nebo podlahy) z masivních stavebních materiálů s vysokou tepelnou kapacitou. Plní funkci tepelného zásobníku. Osluněné plochy absorbují sluneční energii a uloží jí v podobě tepla, kterou při poklesu vnější teploty šíří dovnitř budovy pomocí sálání. Díky vytvoření tepelné setrvačnosti zároveň brání přehřívání.



Obr. 6: Akumulační solární stěny a stropy
Zdroj: oze.tzb-info.cz [8]

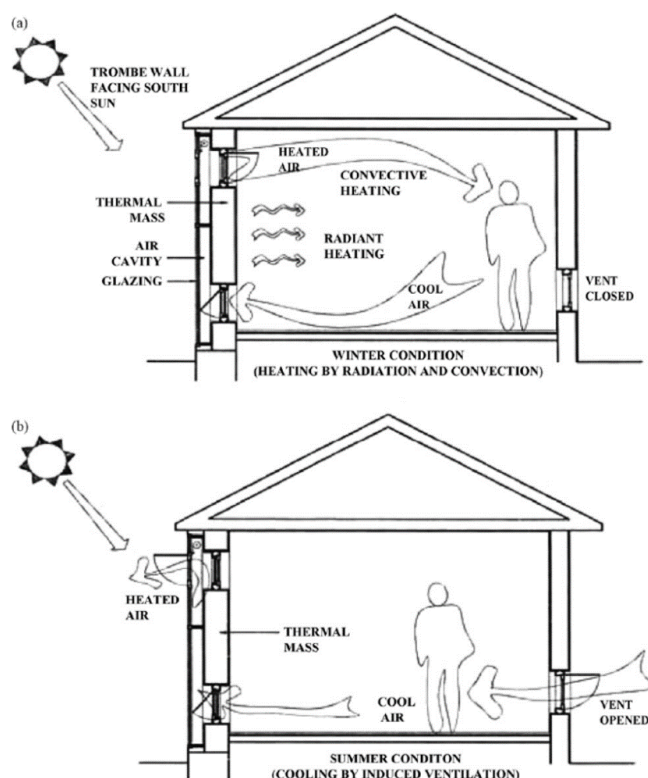
Trombeho stěna

Je typem masivní akumulční stěny. Ze strany exteriéru je natřena tmavou barvou a je orientována na jih. Před stěnou je ve vzdálenosti asi 10 cm umístěna skleněná plocha. Mezi oběma stěnami prochází vzduch, který je ohříván sluncem. Prostup vzduchu z exteriéru mezi stěny a dále do interiéru, nebo opačným směrem je regulován uzavíratelnými klapkami.

V zimních měsících stěna slouží k vytápění. Klapka do exteriéru je uzavřena, klapky do interiéru jsou otevřené. Vzduch proniká nad podlahou mezi stěny. Zde se ohřívá a přirozeně stoupá vzhůru. Pod stropem opět proudí zpět do interiéru, kde předává teplo vnitřnímu vzduchu.

Během horkých letních měsíců stěna slouží k chlazení. Jsou otevřeny klapky nad podlahou ze severní strany objektu, kde se nasává vzduch z exteriéru, který dále prochází interiérem dolní klapkou mezi stěny. Zde se vzduch ještě více ohřívá a stoupá a nahore prochází klapkou v prosklené stěně do exteriéru. Tím v interiéru vniká slabý podtlak, který

podporuje nasávání čerstvého vzduchu ze severní strany.

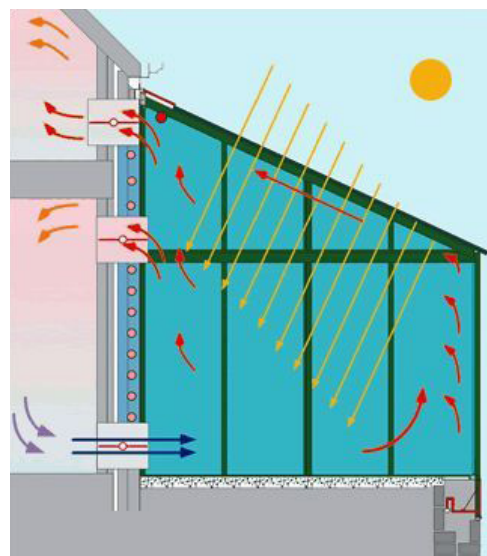


Obr. 7: Zimní (nahore) a letní provozní schéma Trombeho stěny

Zdroj: www.semanticscholar.org [9]

Zimní zahrada

Na podobném principu fungování je možné zapojit do vytápění zimní zahradu připojenou k objektu. Nad podlahou prostupuje chladnější vzduch z interiéru do zimní zahrady, kde se za pomoci slunce ohřívá a stoupá. Pod stropem opět prostupuje zpět do interiéru.



Obr. 8: Zimní zahrada

Zdroj: stavebnikomunita.cz [10]

Energetická fasáda a energetická střecha

Energetické fasády jsou jednoduché vzduchové kolektory. Před klasickou fasádou je předsazena skleněná deska a ve vniklé dutině proudí vzduch. V zimním období se pomocí skleníkového efektu vzduch v dutině ohřívá a je přiváděn do interiéru. V letním období je energetická fasáda schopna odvádět přebytečné teplo z osluněné strany, jako větrací šachta přirozenou cirkulací vzduchu.

Kromě energetických zisků také zvyšují tepelnou izolaci transparentních ploch, snižují hluk a mohou sloužit též jako bezpečnostní prvek. V dutině je možné umístit stínící prvky, jako rolety nebo žaluzie.

Pokud je i vnitřní fasáda prosklená, můžeme hovořit o dvojité transparentní fasádě.

Energetická střecha je taktéž vzduchový kolektor, zabudovaný do roviny šikmé střešní konstrukce, nejméně o sklonu 30°.

Solární vzduchový kolektor

Solární vzduchový kolektor je velice jednoduché zařízení k vytápění, či chlazení budov, svým vzhledem připomínající fotovoltaický panel. Základem panelu je tmavý děrovaný trapézový plech, který vytváří kanály, umístěný 2 až 4 centimetry od fasády. Vzduch v dutině se ohřívá a prostupy proniká do interiéru. Nasávání horkého vzduchu z kolektoru do místnosti může být podpořeno ventilátorem. Z vnější strany může být kolektor zasklený. Je možné jej umístit na osluněnou fasádu, nebo střechu.



Obr. 9: Vzduchový kolektor na fasádě
Zdroj: www.solarventi.cz [11]

Translucentní tepelná izolace

Translucentní tepelné izolační materiály v sobě kombinují dobrou propustnost slunečního záření a zároveň nízké tepelné ztráty, čímž snižují energetickou náročnost budov. Mohou izolovat jak plochy prosklené, tak plné stěny. Při umístění před plnou masivní stěnu se vytváří vzduchová mezera pro proudění vzduchu, podobně jako u vzduchových kolektorů.

Izolace se vyrábějí z plastů (nejčastěji akrylátů) nebo ze skla. Plastové izolace mají nízkou hmotnost,

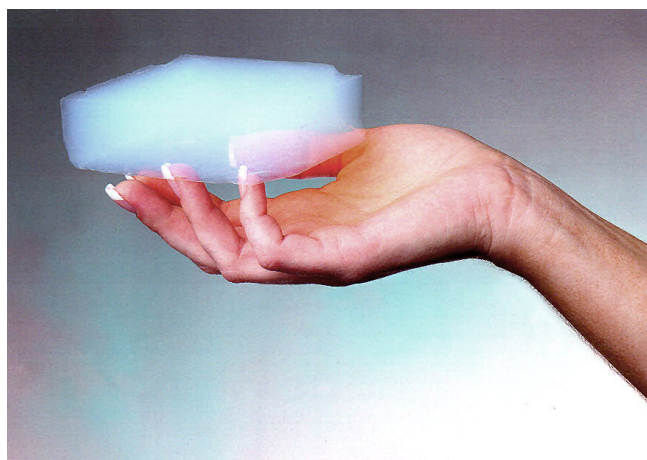
ale jejich provozní teplota je omezena na 140°C. Sklo je oproti tomu chemicky stabilní a odolává UV záření. Také jejich podoba může být různorodá. Nejčastějšími podobami transparentních izolací jsou různé dutinové desky. Orientací buněk rovnoběžně nebo kolmo k dopadajícím slunečním paprskům je možné volit požadované vlastnosti materiálu. Také je možné využít vláknité materiály propouštějící sluneční světlo nebo nátěrové hmoty, například z dutých skleněných mikrokuliček.



Obr. 10: Tepelná izolace z transparentních sklených vláken TIMax

Zdroj: www.wacotech.de [12]

Revolučním materiálem v oblasti transparentních izolačních materiálů je křemičitý aerogel. Jedná se o ultralehký transparentní porézní materiál, vyráběný z oxidu křemičitého, jehož 99,9 procent objemu tvoří vzduch. Přezdívá se mu „pevný kouř“, protože 1 m³ tohoto materiálu váží pouze 1,9 gramů. Je difúzně otevřený a nehořlavý, propouští sluneční záření (v rozsahu $\tau = 0,85 - 0,95$) a má nízký součinitel tepelné vodivosti ($\lambda = 0,013 - 0,020 \text{ W/mK}$). Jeho využití může být jak pro izolaci transparentních ploch, tak nanesený na tkaniny, jako klasická tepelná izolace o velice nízké tloušťce. [13]

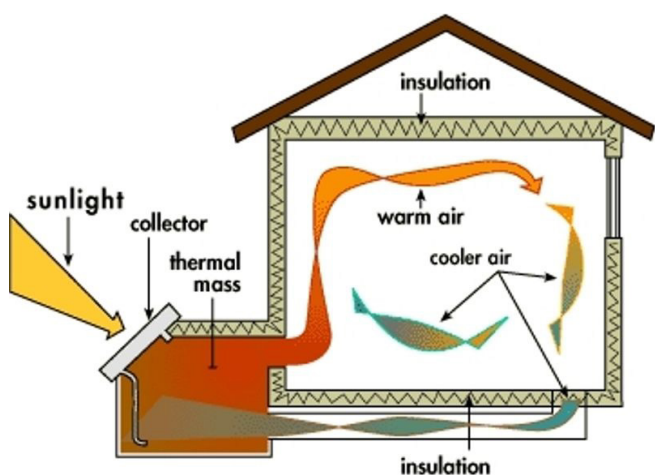


Obr. 11: Křemičitý aerogel

Zdroj: cs.wikipedia.org [14]

Akumulační kapsa

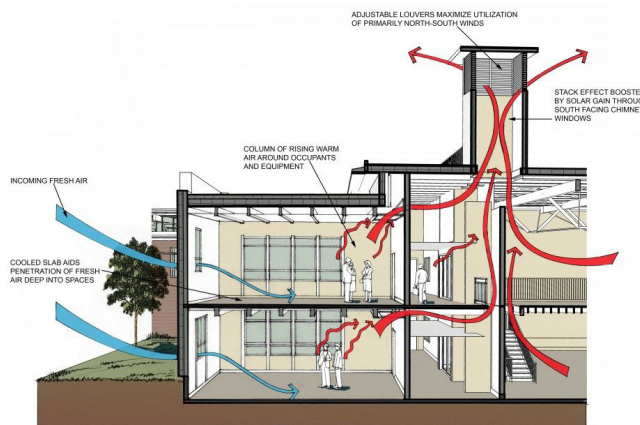
Je přidavným prvkem solární architektury. Je umístěna venku před objektem a s interiérem je propojena přívodními a odvodními kanály. Jedná se o větší dutinu vyplněnou materiálem s vysokou schopností tepelné akumulace (například kámen), zakrytou skleněnou deskou. Sluneční paprsky prostupují skleněnou deskou a ohřívají vnitřní vzduch v kapse a kameny. Ohřátý vzduch je pak prostupem přiváděn do interiéru, zde chladne a odvodním kanálem s prostupem v podlaze se opět vrací do solární kapsy. Díky energii naakumulované v kamenech se zvyšuje tepelná setrvačnost a kapsa je tak schopna uvolňovat teplo do interiéru po mnohem delší dobu.



Obr. 12: Funkční schéma akumulční kapsy
Zdroj: www.sciencedirect.com [15]

Solární komín

Solární komín je zařízení pro pasivní využití solární energie k chlazení objektu. Je to drobná věž vyvedená nad střechu budovy. Může stát samostatně vedle budovy, může být umístěn na střeše, nebo také sloužit jako zastřešení schodišťové šachty či jako světlík. Zařízení funguje na principu komínového efektu. Teplý vzduch stoupá budovou až do komínu, kde průduchy v nejvyšším místě vychází ven. Díky slunci, které ohřívá vzduch v horní části komínu nad rovinnou střechou a sání větru, které odnáší teplý vzduch z komínu, se vytváří mírný podtlak, který napomáhá rychlejšímu odvodu přehřátého vzduchu z interiéru. Čerstvý vzduch je do budovy přiváděn buď klapkami ze severní strany objektu, nebo zemním kanálem, kde může být přirozeně ochlazen. Tato technologie se již po staletí používá ve státech blízkého a středního východu.



Obr. 13: Funkční schéma solárního komínu
Zdroj: www.archdaily.com [16]

Nežádoucí tepelné zisky

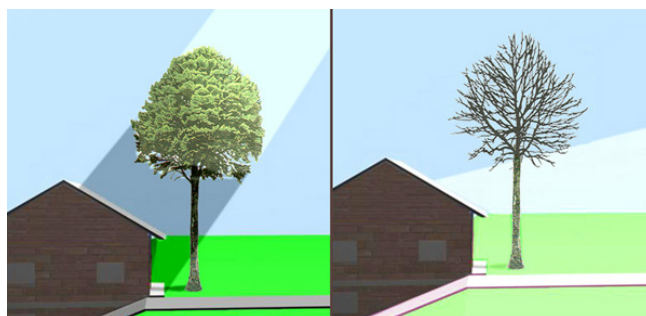
Během letního období dochází v budovách bez klimatizačních zařízení k přehřívání. Nejvíce tepla do interiéru proniká prosklenými plochami. Proto je nutné solární zisky minimalizovat využitím vhodných stínících prvků, které ziskům naopak v zimě a v meziobdobích bránit nebudou. Dále je nutné přebytečné teplo odvádět větráním a případně využít i další metody pasivního chlazení.

Stínění

Transparentní plochy i přímo osvětlené konstrukce je vhodné v letních měsících zastínit. Prosklené plochy se nejčastěji zastíňují roletami, žaluziemi a markýzami různých tvarů a materiálů, ideálně s možností nastavení vhodné polohy. Tyto stínící prvky je obvykle možné doplnit na již stojících objektech.

Ke stínění mohou také sloužit předsazené konstrukce, nebo zapuštění oken směrem do interiéru a dále vodorovné či svislé lamely a slunolamy.

Nejvhodnějším stínícím prostředkem jsou vzrostlé stromy, obzvláště listnaté. V letních měsících poskytují stín jak konstrukcím a proskleným plochám, tak venkovním prostorům. Během zimy, kdy jsou solární zisky žádoucí, umožňují prostupu slunečních paprsků do interiéru. Navíc mají schopnost zachytávat prachové částice ze vzduchu a zlepšovat ve svém okolí mikroklima a zvyšovat vlhkost vzduchu.



Obr. 14: Stínění zelení – rozdíl mezi zimním a letním obdobím
Zdroj: <http://www.greenandpractical.com> [17]

Chlazení a větrání

Nejjednodušším pasivním způsobem chlazení interiéru během horkých letních měsíců je využití přirozeného větrání během chladnějších nočních hodin. Sofistikovanějším způsobem je pak využití Trombeho stěny, solárních komínů nebo větrných věží.

V současné době dochází k experimentům s akumulací tepla při změně skupenství. Jedná se o technologii využívající uložení velkého množství tepla při přeměně látky s fázovou změnou skupenství z pevného na kapalné. Tyto látky je možné použít k impregnaci stavebních materiálů, v podobě mikro kapslí rozptýlit ve stavebním materiálu, nebo jako makro pouzdra použít k obložení konstrukcí. Za pomoci těchto látek je možné akumulovat jak přebytečné teplo, tak chlad.



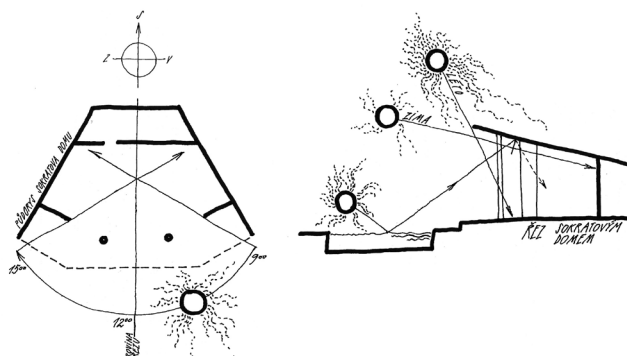
Obr. 15: Instalace obkladu z kazet s látkou pro akumulaci tepla při změně skupenství
Zdroj: stavba.tzb-info.cz [18]

Příklady využití pasivní solární architektury

Sokratův dům

Zřejmě nejstarším záměrným využitím principů pasivní solární architektury je takzvaný Sokratův dům. Již v pátém století před naším letopočtem se starořecký učenec Sókrates (469 – 399 př. n. l.) zabýval myšlenkou obytného domu zabezpečujícího optimální tepelnou pohodu interiéru. Základem pro návrh se stal klasický řecký obytný dům megaron.

Lichoběžníkový tvar půdorysu i příčného řezu domu odpovídají zimní dráze slunce. Jižní fasáda je celoprosklená, ostatní jsou téměř nebo úplně celé plné. Střecha je pultová, svažující se z jižní strany směrem dolů. Díky velkému přesahu střechy na jižní straně je interiéru chráněn před dopadem přímého slunečního světla během léta a umožňuje jeho dopad v zimě. V době, kdy je slunce nízko nad obzorem může být světlo odráženo do interiéru pomocí vodní plochy před objektem. Pokud tato vodní plocha v zimě zamrzne, odrazivost se zvyšuje. K akumulaci tepelné energie slouží masivní podlaha, strop i interiérové stěny. Dispozičně se na jižní stranu umísťují místnosti obytné, na severní stranu pak technické a pomocné.



Obr. 16: Schéma Sokratovského domu

Zdroj: Architektonický koncept domu, Ekologie I (kresba Lukáš Liesler) [19]

Sluneční škola Surya

Nedávnou realizací pasivní solární architektury je stavba Sluneční školy Surya v Indickém Kargyaku v nadmořské výšce 4 200 m. n. m. V této drsné horské oblasti zimní teploty klesají až k $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, ale také zde bývá v roce kolem 300 slunečných dní. Stavba využívá lokálních materiálů a tradičních stavebních prvků této oblasti. Díky solárnímu designu, velké prosklené stěny z jižní strany, bývá minimální teplota v učebnách i během zimních mrazů $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. [13]



Obr. 17: Sluneční škola Surya

Zdroj: www.surya.cz [20]

Příklady dalších realizací



Obr. 18: Příklad realizace solárního komínu - Stewart Middle School

Zdroj: kierantimberlake.com (foto Peter Aaron/OTTO) [21]



Obr. 19: Příklad realizace pasivní solární architektury – Kanceláře a dílny společnosti Biotop, Weidling, 2005

Závěr

Pasivní solární architektura, jako jedna z cest pro zvýšení energetické efektivity budov a pro snížení provozních nákladů, umožňuje nepřeberné množství technických a technologických řešení, jak pro novostavby, tak pro rekonstrukce historických objektů. Pro maximální možnou efektivitu pasivní technické infrastruktury je vždy nutné počítat s lokálními klimatickými a krajinnými podmínkami v místě stavby, kterým je potřeba se přizpůsobit.

Literatura:

[1] Příspěvatelé Wikipedie, Sluneční konstanta [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2017, Datum poslední revize 4. 10. 2017, 12:54 UTC, [citováno 30. 06. 2019]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Slune%C4%8Dn%C3%AD_konstanta&oldid=15403051

[2] SRDEČNÝ, Karel. Roční úhrn slunečního svitu na území ČR. [obr.]. TZB info 2008. In: Problémy fotovoltaických projektů z hlediska energetického auditu [cit. 17.2.2019]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/5073-problemy-fotovoltaickych-projektu-z-hlediska-energetickeho-auditu>

[3] ČHMÚ. Průměrný roční úhrn srážek za období 1981 – 2010. [obr.]. ČHMÚ 2019. [cit. 17.2.2019]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mapy-charakteristik-klimatu#>

[4] ENVIC, občanské sdružení. Závislost oslunění na orientaci stavby ke světovým stranám [obr.]. Nulové domy. In: Jak musí být nulový dům navržen?, [online] Dostupné z: <http://www.nulovedomy.org/co-jsou-nulove-domy/jak-musi-byt-nulovy-dum-navrzen.htm>

[5] FURUTO, Alison. Typologický diagram [obr.], Archdaily 2012 In: ‚Mosaic‘ Innovative, Bioclimatic, European School Complex Competition Entry / AREA. Dostupné z: <https://www.archdaily.com/312910/mosaic-innovative-bioclimate-european-school-complex-competition-entry-area>

[6] LORENC, Petr. Tmavé odstíny na zateplovacích fasádách [online], TZB info 2015, [cit. 30.6.2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/zateplovaci-systemy/12361-tmave-odstiny-na-zateplovanych-fasadach>

[7] Příspěvatelé Wikipedie, Albedo [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2018, poslední revize 17. 12. 2018, 18:14 UTC, [citováno 4. 07. 2019] <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Albedo&oldid=16787179>

[8] KABRHEL, Michal. Akumulační solární stěny a stropy [obr.], TZB info 2003. In: Akumulace tepelné energie do stavebních konstrukcí. [online] Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/akumulace-tepla/1401-akumulace-tepelne-energie-do-stavebnich-konstrukci>

[9] CHEL, A.L., NAYAK, J.K., KAUSHIK, G. Trombeho stěna během zimy a léta [obr.], Semantic Scholar 2008, In: Energy conservation in honey storage

building using Trombe wall., [online] Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Energy-conservation-in-honey-storage-building-using-Chel-Nayak/adf7f5a4aecb33ae66aa27443b5ea574438cbc59>

[10] BALIK, Petr. Zimní zahrada [obr.] Stavební komunita 2012, In: Pasivní využívání sluneční energie – Dům a slunce. Dostupné z: <http://stavebnikomunita.cz/m/blogpost?id=6453524%3ABlogPost%3A15210>

[11] SOLARVENTI. Vzduchový kolektor na fasádě [foto]. SolarVenti, In: Historické budovy. [online] Dostupné z: <https://www.solarventi.cz/clanek/45-historicke-budovy.html>

[12] WACOTECH, TIMax GL oder TIMax GL-PlusF Dämmeinlagen im 2-schaligen Profilglas [foto],-Wacotech. In: TIMax GL und TIMax GL-PlusF. [online] Dostupné z: <https://www.wacotech.de/systemloesung/timax-gl-im-2-schaligen-profilglas/>

[13] Příspěvatelé Wikipedie, Aerogel [online], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2019, Datum poslední revize 11. 01. 2019, 19:27 UTC, [citováno 30. 06. 2019] <<https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerogel&oldid=16851080>>

[14] Příspěvatelé Wikipedie. Křemičitý Aerogel [foto], Wikipedie: Otevřená encyklopedie, c2019. [online] In: Aerogel. Datum poslední revize 11. 01. 2019, Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Aerogel&oldid=16851080>

[15] CHEL, Arvind. KAUSHIK, Geetanjali. Solární Kapsa [obr.]. In: Renewable energy technologies for sustainable development of energy efficient building. [online] Alexandria Engineering Journal, Volume 57, Issue 2, June 2018, Pages 655-669. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016817300911>

[16] ARCHDAILY. Solární komín [obr.] Archdaily 2011. In: Okanagan College Centre of Excellence in Sustainable Building Technologies and Renewable Energy Conservation / CEI. [online]. Dostupné z: <https://www.archdaily.com/173726/okanagan-college-centre-of-excellence-in-sustainable-building-technologies-and-renewable-energy-conservation-cei>

[17] VAN DER SOMMEN, Michiel. Stínění zelení – rozdíl mezi zimním a letním obdobím [obr.]. In: Passive solar design [online]. Dostupné z: <http://www.greenandpractical.com/Passive%20Solar.htm>

[18] OSTRÝ, Milan, BRZOŇ, Roman. KLUBAL, Tomáš. Pasivní chlazení v letním období s využitím akumulace tepla při změně skupenství [online]. TzB Info, 2012. [cit. 30.6.2019]. Dostupné z: <http://stavba.tzb-info.cz/stavebni-fyzika/8434-pasivni-chlazení-v-letnim-obdobi-s-vyuzitim-akumulace-tepla-pri-zmene-skupenstvi>

[19] LIESLER, Lukáš. Sokratův dům [obr.]. FA ČVUT Ekologie I 2018. In: Ekologie I, Architektonický koncept [online]. Dostupné z: <https://www.fa.cvut.cz/studium/predmety/ekologie-i/ekologie-i-architektonicky-koncept.pdf>

tonicky-koncept.pdf

[20] TILINGER, Jan. Sluneční škola Surya [foto]. In: Projekt Sluneční školy [online] [cit. 30.6.2019] Dostupné z: <http://www.surya.cz/projekt-slunecni-skoly>

[21] AARON, Peter / OTTO. Příklad realizace solárního komínu - Stewart Middle School. [foto]. In: How can we transform an outdated facility into an interior and exterior teaching landscape that educates students about the environment? [online]. Dostupné z: <https://kierantimberlake.com/pages/view/230/stewart-middle-school/parent:3>

[22] STEINER, Rupert. Kanceláře a dílny společnosti Biotop [foto]. Büros und Werkstätten der Firma Biotop, Weidling, 2005. In: Architekturbüro Reinberg TZ GMBH [online]. Dostupné z: <http://www.reinberg.net/architektur/133/fotos>

DŘEVO-KONTEJNER

Ondřej Brych

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury, Thákurova 9, 166 34 Praha 6,
ondrabrych@gmail.com

Abstrakt

Dřevokontejner je projekt prefabrikovaného dřevěného kontejneru s univerzálním využitím, včetně možnosti bydlení. Cílem bylo vytvořit možnost výstavby této univerzální buňky s jak částečným, tak plným využitím obnovitelných zdrojů u off-grid varianty.

Klíčová slova

off-grid, solární energie, univerzalita

Stavba

Kontejner je navržený jako univerzální a modulární buňka, s účelem vyrobení většího počtu kusů, přičemž každý může mít jiné využití a jiné umístění. Z tohoto důvodu bylo nutné zvažovat jak variantu off-grid, tak variantu připojení na síť a částečného využití obnovitelných zdrojů.

Výpočty

Budova je 8m dlouhá a 3m široká. Její objem je 80m³ a vnitřní plocha 20m². Energetický štítek budovy ukazuje známku C1 na základě roční potřeby energie na vytápění 136,5kWh/m². Této hodnoty bylo dosaženo zateplením minerální vatou tloušťky 220mm tvořící součinitel prostupu tepla 0,18W/m²K.

Obnovitelné zdroje

Tato konkrétní varianta se zabývá dřevo-kontejnem připojeným na veřejné síť.

Elektřina

Solární panely pokrývající celou střechu o ploše 25m² jsou schopny od půlky dubna do konce září vyrábět dostatek elektřiny k pokrytí spotřebičů a zásuvek, ohřívání teplé vody a vytápění. V tomto intervalu je množství vyrobené energie větší než množství energie spotřebované, a při připojení na veřejné síť může být elektřina odprodávána, aby byla později v zimních měsících nakupována zpět. Po odpojení elektrických kamen a započatí topné sezóny dřevěných kamen přichází přibližně půlměsíková doba, kdy solární panely opět vyrábí elektřinu i k odprodeji. Začátkem října se však příjem sníží natolik, že započne nákup elektřiny ze sítě. Investice nákupu solárních panelů a systému s nimi spojenému se dle výpočtu vrátí do 12ti let.

Vytápění

Při celoročním topení je podíl vytápění elektřinou ze solární energie, probíhající v 6 ti měsících, pouze 9%. Zbytek pokrývají kamna na dřevo, které byly do stavby zvoleny na základě velikosti, ceny, jednoduché instalace a obsluhy. Dřevokontejner v mnoha případech bude používán pouze v teplých měsících jako chata a nevyplatí se pořizovat větší a dražší ekologický kotel. Dále se nabízí možnost topení lokálním dřevem. Finanční pomocí bude v řešení vytápění kontejneru dotace Zelená úsporám, jež poskytne 40 000 Kč na základě použití dostatečného zateplení fasády.

Voda

Střecha o ploše 25m² dokáže zachytit dostatek dešťové vody na provoz celého dřevokontejneru. Výkyvy dešťových srážek v průběhu roku dostatečně pokrývá nádrž na 1600 litrů. Mřížky a jednoduché filtrační zařízení dokáží vyčistit vodu na kvalitu na spotřební úroveň, nikoliv však na úroveň pitnou. Z tohoto důvodu je nutné obstarat pitnou vodu jiným způsobem, tedy napojením na veřejnou síť, nebo nákupem balené vody.

Finance

	cena Kč	cena ročně Kč	dotace	návratnost
elektřina	117 000	-	40 000	12 let
vytápění	12 500	1365	-	-
voda	45 000	-	37 000	10,5 let

Zdroj: Zdroj dat (nazeleno.cz, blog.zvestov.cz, tzb-info.cz, vlastní výpočty)

Off-grid

Soběstačnost domu je možná a zároveň podmíněna určitým diskomfortem. Největším z nich je nedostatek elektrické energie v zimních měsících, který se dá řešit buď pomocí nákupem baterií a skladováním elektrické energie, nebo zvýšením počtu solárních kolektorů umístěných na pozemku, nebo také instalací generátoru na jiný pohon, ať už vítr, nebo naftu, nebo jenom snížením užívání elektrických spotřebičů a světel a využití například petrolejových lamp. Další podmínkou je zajištění pitné vody z jiných zdrojů. Nákupem balené vody, vykopáním studny, či využití blízkého pramenu.

Závěr

Z grafu vyplývá, že v případě připojení na síť dojde k úspoře odprodejem a následným nákupem elektrické energie z produktivního období. Zároveň je patrné, že velkou část energie na vytápění v zimním období je třeba pokrýt kamny na surové dřevo. Stavba však ve spoustě případů bude sloužit jako letní chata, tudíž zapojení kamen nebude potřeba.

Dále jsme se dozvěděli, že v půlce září stoupne součet využití solární energie přes hranici produkce a bude nutné změnit zdroj vytápění z elektřiny na kamna. Změna zpět proběhne někde před půlkou dubna. Na začátku října poté dojde k nutnosti dokuupu elektrické energie ze sítě a k návratu dojde před půlkou března.

Poděkování

Rád bych poděkoval Jiřímu Bezouškovi za konzultace týkající se funkce dřevokontejneru a paní Ing. arch Jaroslavě Rolínkové a Ing. Zuzaně Vyoralové za pomoc a konzultace řešení technického aspektu celé stavby.

Literatura:

- [1] www.novazelana.cz
- [2] www.dotacedestovka.cz
- [3] www.ceskasolarni.cz
- [4] www.tzb-info.cz
- [5] www.nazeleno.cz
- [6] blog.zvestov.cz

Poster příspěvku

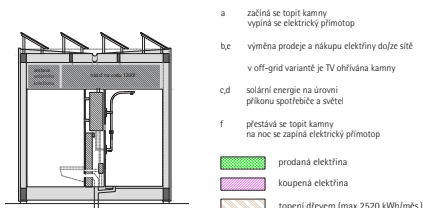
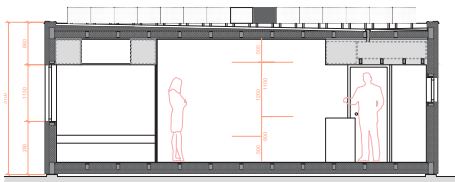
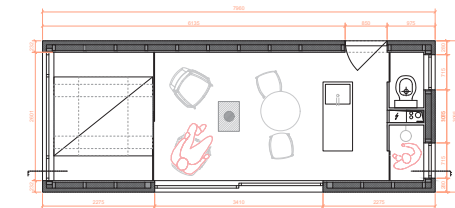
DŘEVO-KONTEJNER WOOD-CONTAINER

Ondřej Brych, ondrabrych@gmail.com

Abstrakt

Dřevokontejner je projekt prefabrikovaného dřevěného kontejneru s univerzálním využitím, včetně možnosti bydlení. Cílem bylo vytvořit možnost výstavby této univerzální buňky s jak částečným, tak plným využitím obnovitelných zdrojů u off-grid varianty.

Wood-container is a project of prefabricated wooden container with universal use, including residential. The goal was to create an option of building this cubical with both partial and complete usage of renewable resources in the off-grid option.

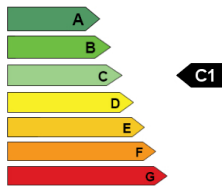


půdorys a řezy stavby, legenda grafu
Zdroj: výkresová dokumentace autora

Návrh

Objekt je univerzální stavba pro bydlení, rekreaci, či práci. Její variabilita umožňuje jak napojení na veřejné síť, tak možnost off-grid. Prefabrikovaná výroba snižuje náklady na výstavbu a výběr materiálů dřeva je šetrný k životnímu prostředí. Návrh počítá s 1-2 obyvateli a celoročním užíváním.

ENERGETICKÝ ŠÍTEK OBÁLKY BUDOVY



Popisek obrázku
Zdroj: tzb-info.cz (<https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-on-line-kalkulacka-uspor-a-dotaci-zelena-usporam>)

Stavba nemá konkrétní parcelu, pouze limit území na základě mírného podnebí. Řešená varianta počítá s připojením na veřejné síť, odprodejem elektrické energie a přísunu pitné vody. Varianta off-grid počítá v bodech grafu b, e s použitím kamen pro ohřev teplé vody. V bodech c, d, kdy solární energie nedokáže plně pokrýt spotřebu elektrické energie, je počítáno s šetrným režimem, vařením na kamnech či plynovém hořáku a použitím petrolejových lamp.

Závěr

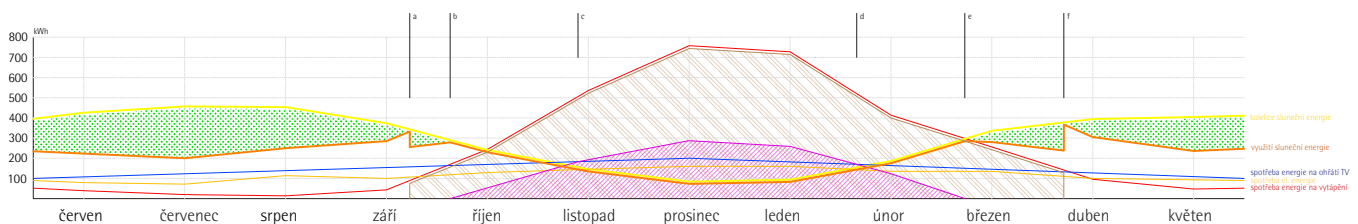
Z grafu vyplývá, že v případě připojení na síť dojde k úspoře odprodejem a následným nákupem elektrické energie z produktivního období. Zároveň je patrné, že velkou část energie na vytápění v zimním období je třeba pokrýt kamny na surové dřevo. Stavba však ve spoustě případů bude sloužit jako letní chata, tudíž zapojení kamen nebude potřeba.

Dále jsme se dozvěděli, že v půlce září stoupne součet využití solární energie přes hranici produkce a bude nutné změnit zdroj vytápění z elektriny na kamna. Změna zpět proběhne někde před půlkou dubna. Na začátku října poté dojde k nutnosti dokupu elektrické energie ze sítě a k návratu dojde před půlkou března.

Literatura:

- [1] www.novazelana.cz
- [2] www.dotacetestovka.cz
- [3] www.ceskasolarni.cz
- [4] www.tzb-info.cz

ELEKTRINA	
solární panely	110%
síť	-34% +25%
střecha	
panely 30 ks * (1 * 0,6m)	24m ²
výkon 30 * 100 Wp	18m ²
výroba	3kWp
3200 kWh/rok	
spotřeba vč. ohřevu vody	2640kWh
přítápění duben-září	276kWh
odběr ze sítě v zimě	880kWh
prodej do sítě v létě	714kWh
cena zařízení	117 000 Kč
cena ele. ze sítě	2k€/kWh
úspora za rok	6400 Kč
DOTACE Nová Zelná úsporám	40 000 Kč
cena po dotaci	77 000 Kč
návratnost investice	12 let
VYTÁPĚNÍ	
kamna na dřevo	91%
solární panely	9%
vytápěný prsto	22,5m ²
60m ³	
kamna s výkonem	1,8-6,2kW
energie. na vytápění	136,5kWh/m ² /rok
3071kWh/rok	
přítápění sol. panely	276kWh
výkon dřeva	4 kWh/kg
spotřeba dřeva	1,05m ³
699kg	
cena dřeva	1365k€/m ³
cena dřeva	1 365 Kč/rok
cena kamen	12 500 Kč
VODA	
sběr deště	89%
vodovod / balená voda	11%
plocha střechy	26m ²
průměrné srážky	60mm/m ² /měs.
min. srážky	25mm/m ² /měs.
průměrný sběr vody	156l/měs.
spotřeba vody	138l/měs.
objem nádrže	1600l
cena nádrže + zařízení	45 000 Kč
cena vody	90 Kč/m ³
úspora za rok	756 Kč
DOTACE dešťovka	37 000 Kč
cena po dotaci	8 000 Kč
návratnost investice	10,5 let



REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU V PETROVĚ

Tereza Čechová

Fakulta architektury ČVUT v Praze
cechote2@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Práce se zabývá posouzením energetické náročnosti stávajícího objektu rodinného domu v Petrově ve Středočeském kraji. Po zjištění a vyhodnocení současného stavu práce dále rozzebírá možnost snížení energetické náročnosti zateplením a výměnou zdroje tepla a teplé vody.

V závěru je proveden odhad nákladů na snížení energetické náročnosti a úspor, které ze zlepšení stávajícího stavu poplynou. Je také navržený způsob rozfázování prací, který umožní rekonstrukci realizovat dle aktuálních finančních možností vlastníka.

Klíčová slova:

Rekonstrukce, energetická náročnost, Petrov

Současný stav

Řešený objekt se nachází na území obce Petrov ve Středočeském kraji v nadmořské výšce 300 m. n. m. Výpočetní venkovní teplota v této oblasti je $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dům zastavuje plochu 72 m². Je do něj přivedená elektřina a vodovod, v blízké době by se měla v obci realizovat také kanalizace. Prostory v objektu lze rozdělit na vytápěné, temperované a nevytápěné. Mezi nevytápěné se řadí přístavky a sklep.

V objektu se svítí běžnými žárovkami.

Dešťová voda je ze střechy svedená do nádrže o objemu 9,9 m³ a je používána k zalévání zahrady.

Stavební konstrukce

Svislé konstrukce jsou realizované z příčně děrovaného zdiva. Vodorovné konstrukce ve styku se zemí jsou betonové. Střecha nad hlavní částí objektu je šikmá, prostá krokevní soustava je zakrytá plechovou krytinou. Interiérová pohledová strana je doplněná dřevěnými palubkami.

Typy stavebních konstrukcí

Konstrukce	Typ konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce [W/m ² *K]
Vnější stěna	zdivo tl. 365 mm, příčně děrované	0,83
Stěna do temper. prostoru	zdivo tl. 190 mm, příčně děrované	1,95
	zdivo tl. 290 mm, příčně děrované	1,45
Podlaha	beton, tl. 200 mm	3,01
Šikmá střecha	nezateplená, plechová krytina	1,32
Plochá střecha	-	0,73

Zdroj: Vlastní výpočty

Výplně otvorů

Okenní otvory v domě jsou vyplněné dřevěnými okny různého typu. Převážně se jedná o dvojskla, místy jsou zde ale také okna jen s jedním sklem. Dveře jsou jednoduché, dřevěné.

Energetické zdroje

Pro vytápění jsou používána kamna na dřevo. V objektu jsou kamna osazena v obývacím pokoji v přízemí a v ložnici v patře.

Voda přivedená vodovodem je ohřívána v elektrickém bojleru typu OKCE 2000.

Energetická náročnost a náklady

Celkové množství dodané energie činí 697 kWh na m² za rok. Dle Národního kalkulačního nástroje se tak dům řadí do kategorie G – mimořádně nevhodné budovy.

Ukazatelé energetické náročnosti budovy před rekonstrukcí

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodaná energie			Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)		
Imitované obzorní	A						
	B						
	C						
	D						
	E						35,5
	F						20,5
	G	1,88	640,9				
Imitované hodnoty							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		76,0	0,0	0,0	0,0	4,2	2,4

Zdroj: Národní kalkulační nástroj

Náklady na vytápění, ohřev teplé vody a osvětlení činí ročně 32 900 Kč za rok.

Návrh rekonstrukce

Navrhovaná rekonstrukce se skládá ze tří klíčových částí. Jedná se o výměnu výplní otvorů, zateplení obálky budovy a výměnu zdroje tepla. V rámci rekonstrukce by také byla vyměněná žárovková osvětlení za zářivková.

Výměna oken a dveří

Nová navrhovaná okna jsou typu DARE Eurookna IV-78 s izolačním trojsklem. Stejně jako okna původní jsou ze dřeva. Součinitel prostupu tepla dosahuje výšky 0,7 W/m²*K.

Navrhované dveře mají součinitel prostupu tepla 1,2 W/m²*K.

Zateplení obálky budovy

Zateplení vnější stěny z příčně děrovaných cihel tloušťky 365 mm je navrženo z minerální vlny značky KNAUF FKD S THERMAL tloušťky 140 mm. Po zateplení by tato stěna měla součinitel prostupu tepla 0,19 W/m²*K. Zateplení slabší stěny tloušťky 190 mm bude provedeno ze silnější izolace stejného typu o tloušťce 200 mm. Součinitel prostupu tepla této stěny bude činit 0,16 W/m²*K.

Konstrukce šikmé střechy má navrženu novou skladbu s tepelnou izolací také z minerální vlny tloušťky 200 mm. Plochá střecha bude zateplená izolací XPS Austrotherm TOP 30 SF též o tloušťce 200 mm.

Zdroj tepla a ohřev TV

V návrhu je sjednocený kotel pro vytápění a pro ohřev teplé vody v jednom stroji od firmy ENBRA typu TP-EKO 19 PELLET. Jedná se o kotel na pelety, je možnost ho ovládat skrze systém na dálku a díky zásobníku by se palivo za běžného výkonu mělo doplňovat přibližně jednou za 4 dny. Mezi nevýhody lze zařadit nutný dovoz paliva, který by například u elektrického kotle třeba nebyl. Stejně tak se musí kotel pravidelně čistit. Nový kotel by byl umístěný v jediné technické místnosti domku a to sice ve sklepě, ze kterého by se

musel udělat pro kotel nový komín.

Náklady na rekonstrukci

Fáze rekonstrukce	Úkon	Cena [Kč]
Výměna oken a dveří	demontáž původních oken	7 000 Kč
	likvidace	3 400 Kč
	nová okna (12 ks)	65 000 Kč
	nové dveře (5 ks)	60 000 Kč
	montáž	12 000 Kč
	začišťovací práce	12 000 Kč
Zateplení vnějších stěn	TI, tl. 140 mm (KNAUF FKD S THERMAL)	34 190 Kč
	TI, tl. 200 mm (KNAUF FKD S THERMAL)	29 470 Kč
	práce a doplňky	985 Kč/m ²
Zateplení střech	TI, tl. 200 mm (KNAUF FKD S THERMAL)	37 890 Kč
	TI, tl. 200 mm (XPS Austrotherm TOP 30 SF)	40 240 Kč
	práce a doplňky	78 000 Kč
Nový zdroj tepla a TV	kotel ENBRA TP-EKO 19 PELLET	88 900 Kč
	montáž	5 000 Kč
CELKEM	-	582 900 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty a katalogy firem (viz Zdroje)

Ukazatelé energetické náročnosti budovy po rekonstrukci

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m ² ·K)	Dílčí dodaná energie			Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)		
Imitované obzorní	A						6,0
	B	80,4					
	C	0,27				23,9	
	D						
	E						
	F						
	G						
Imitované hodnoty							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		10,2	0,0	0,0	0,0	3,0	0,8

Zdroj: Národní kalkulační nástroj

Náklady na provoz

Celková potřebná energie nutná pro ohřev teplé vody a na vytápění by po rekonstrukci činila 104,3 kWh/m²*rok. Výkon vybraného kotle je 10 kW, výhřevnost pelet 5 kWh/kg. Na rok by bylo třeba přibližně 2 148 kg pelet. Při ceně 6 Kč za kilogram jsou tak celkové náklady na vytápění a ohřev teplé vody ve výši 12 890 Kč na rok.

Závěr

Díky rekonstrukci se sníží potřeba energie na vytápění o 85% a náklady tím klesnou přibližně o 20 000 Kč ročně. Nákladná rekonstrukce by se s touto úsporou majiteli navrátila až za 30 let. Jelikož ale rekonstrukce stávající stav zlepšuje značně, dá se předpokládat, že by bylo možné dostat dotaci v rámci programu Zelená úsporám. Ta by čisté náklady na rekonstrukci mohla snížit až o 75% na 145 720 Kč. Návratnost této částky by byla již mnohem kratší a to sice 8 let.

Literatura:

[1] TZB info. Stavba. Tabulky a výpočty. Hodnoty fyzikálních veličin vybraných stavebních materiálů [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz>

[2] TZB info. Vytápění. Tabulky a výpočty. Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz>

[3] TZB info. Stavba. Tabulky a výpočty. On-line kalkulačka úspor a dotací Zelená úsporám [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz>

[4] TZB info. Stavba. Tabulky a výpočty. Součinitele prostupu tepla a součinitel spárové průvzdušnosti oken a dveří dle ČSN 73 0540-3 (1994) [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz>

[5] TZB info. Stavba. Tabulky a výpočty. Normové hodnoty součinitele prostupu tepla UN,20 jednotlivých konstrukcí dle ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz>

[6] STŘECHY PRAHA. Historie a současnost zateplovacích systémů [online]. – [cit. 1.5. 2019]. <https://www.strechy-praha.cz>

[7] Zatepleni-fasad.eu. Zateplení fasády – cena za m2 [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://www.zatepleni-fasad.eu>

[8] DEK. Stavebniny. Tepelné izolace [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://www.dek.cz>

[9] DARE EUROOKNA. O nás. Ceník [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://www.dare.cz>

[10] Cenový radar. Dřevěná okna – cena. [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://cenovyradar.cz>

[11] ENBRA. Kotel Enbra TP-EKO 19 [online]. – [cit. 1.5. 2019]. Dostupné z: <https://www.enbra.cz>

Poster příspěvku

REKONSTRUKCE RD, PETROV, ČR FAMILY HOUSE RENEWAL, PETROV, CR

Tereza Čechová, cechote2@fa.cvut.cz

Abstrakt

Práce se zabývá posouzením energetické náročnosti stávajícího objektu rodinného domu v Petrově ve Středočeském kraji. Po zjištění a vyhodnocení současného stavu práce dále rozebírá možnost snížení energetické náročnosti zateplením a výměnou zdroje tepla a teplé vody.

V závěru je proveden odhad nákladů na snížení energetické náročnosti a úspor, které ze zlepšení stávajícího stavu poplynou. Dále je navržený způsob rozfázování prací, který umožní rekonstrukci realizovat dle aktuálních finančních možností vlastníka



Situace
Zdroj: Dokumentace objektu Tereza Čechová



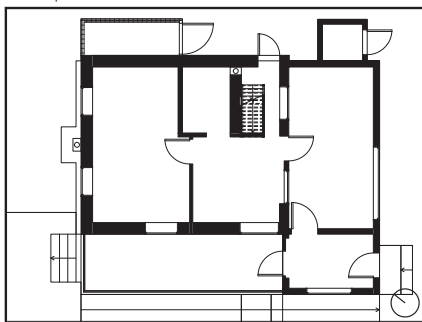
Pohled od příjezdové cesty (vizualizace)
Zdroj: Dokumentace objektu Tereza Čechová

Thesis appraises current energy consumption and efficiency of a family house in Petrov, village in Central Bohemian Region. After this appraisal the thesis concentrates on possibilities which would lead to improvement of current situation as is insulation and heat source replacement.

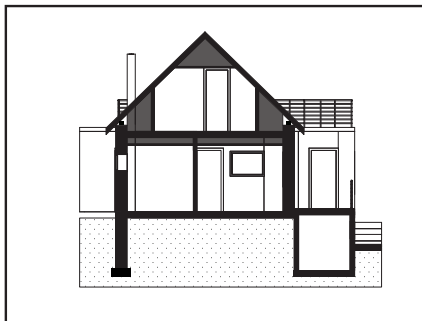
In the end there is an appraisal of costs and savings of such renewal and also phasing of the project so it could be realized according to current financial situation of the owner.

Návrh

Stávající dům je nezateplený a má okna staršího typu s vysokým součinitelem prostupu tepla. Jelikož do objektu není možné přivést plyn, je vytápěný kamna na dřevo a teplá voda je ohřívána v elektrickém bojleru. Za této situace je budova dle Průkazu energetické náročnosti zařazená do kategorie G - mimořádně nehospodárná.



Půdorys přízemí
Zdroj: Dokumentace objektu Tereza Čechová



Příčný řez objektem
Zdroj: Dokumentace objektu Tereza Čechová

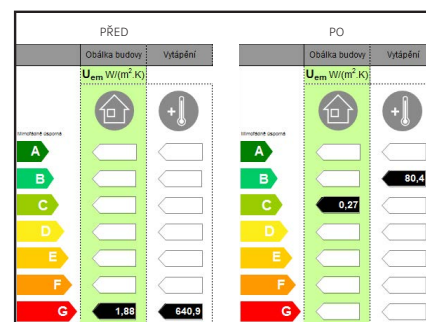
Navrhovaná rekonstrukce se proto skládá ze tří klíčových částí. Jedná se o zateplení obálky budovy, výměnu oken a výměnu zdroje tepla.

Na zateplení svislých konstrukcí a šikmá střecha je navržena minerální vlna, na více namáhanou terasu extrudovaný polystyren.

Okna s jednoduchými skly by měla být vyměněná za Eurookna IV 78 se součinitelem prostupu tepla 0,7 W*m²/K

Těmito úpravami se snížila roční potřeba energie na vytápění přibližně o 85%.

Pro vytápění a ohřev teplé vody je navržený kotel ENBRA TP-EKO 19 na pelety s výkonem 5,7 kW až 19 kW. Předpokládáný nastavený výkon v tomto objektu by měl dosahovat přibližně 10 kW.



Ukazatele energetické náročnosti budovy
Zdroj: Národní kalkulační nástroj - energetická náročnost budov

NÁKLADY NA REKONSTRUKCI

Zateplení stěn, vč. práce	172 400 Kč
minerál. vlna tl. 200 mm a 140 mm (dle stěny)	
Zateplení střech, vč. práce	157 200 Kč
minerál. vlna tl. 200 mm (šikmá střecha)	
XPS tl. 200 mm (terasa)	
Výměna oken a dveřních otvorů	159 400 Kč
Eurookna DARE IV 78	
Kotel na pelety, vč. montáže	93 900 Kč
ENBRA TP-EKO 19 PELLETT	
Celkem	582 900 Kč
Možnost dotace Zelená úsporám	ANO

ÚSPORA NÁKLADŮ NA ENERGIE ZA ROK

PŘED	
Ohřev TV (el. bojler)	14 810 Kč
Vytápění (kamna na dřevo)	18 100 Kč
Celkem	32 910 Kč
PO	
Vytápění + ohřev TV (kotel - pelety)	12 890 Kč
ENBRA TP-EKO 19 PELLETT	
Celkem úspora	20 020 Kč

Závěr

Díky rekonstrukci se sníží potřeba energie na vytápění o 85% a náklady tím klesnou přibližně o 20 000 ročně. Nákladná rekonstrukce by se s touto úsporou majiteli navrátila až za 30 let. Jelikož ale rekonstrukce stávající stav zlepšuje značně, dá se předpokládat, že by bylo možné dostat dotaci v rámci programu Zelená úsporám. Ta by čisté náklady na rekonstrukci mohla snížit až o 75% na 145 720 Kč. Návrh této částky by byla již mnohem kratší a to sice 8 let.

POSOUZENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI RD V JESENICI

Cuong Do Van

Ústav stavitelství, FA ČVUT,
cuong.dovan11@gmail.com

Abstrakt:

V letošním semestru jsem se v předmětu TZB III zabíral posuzováním energetické náročnosti rodinného domu a to konkrétně v Jesenici, což je satelitní město jihozápadně od Prahy. Jedná se o 6 let starou stavbu, takže je v relativně dobrém stavu. A popřípadě vylepšení energetické náročnosti pomocí využitím obnovitelných zdrojů či nějakým jiným alternativním přístupem.

Klíčová slova:

rodinný dům, tepelně technická úprava, stavebně technické hodnocení, tepelná prostupnost konstrukcí, návrh

Stávající stav

Jedná se o dvoupodlažní dům bez sklepení či půdy se zastřešenou nevytápěnou garáží. Obytná část je situována na jih a východ, kde jsou také největší prosklené otvory. Objem budovy (V) je 362 m³, celková podlahová plocha je 173 m², celková plocha (A) včetně horního patra je 634 m². Faktor tvaru (A/V) je 1.75. Budova je větrána přirozeným větráním, vytápěna je plynovým kotlem a dešťová voda ze střechy je svedena okapem do kanalizace a není tedy nikterak využita dešťová voda.

Situace



Ulice : Kaštanová 1298, 252 42 Jesenice u Prahy

Objem budovy V = 362 m³

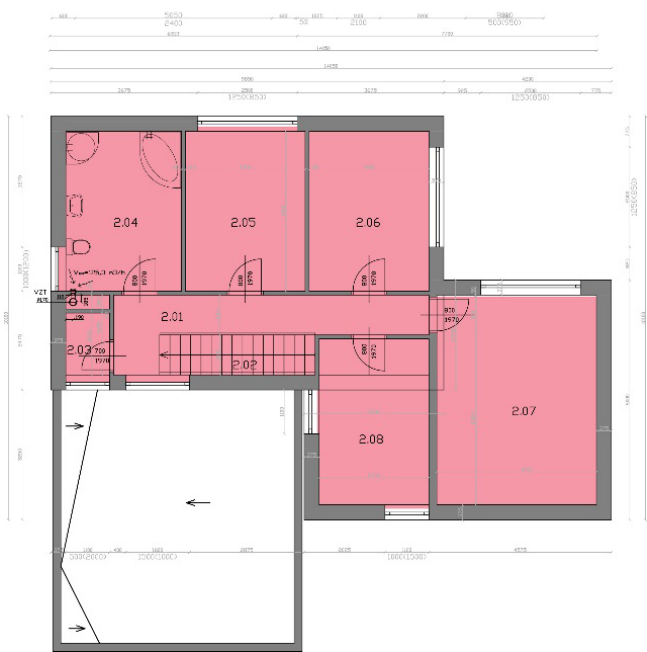
Celková plocha A: 634 m²

Faktor tvaru : A/V = 1.75

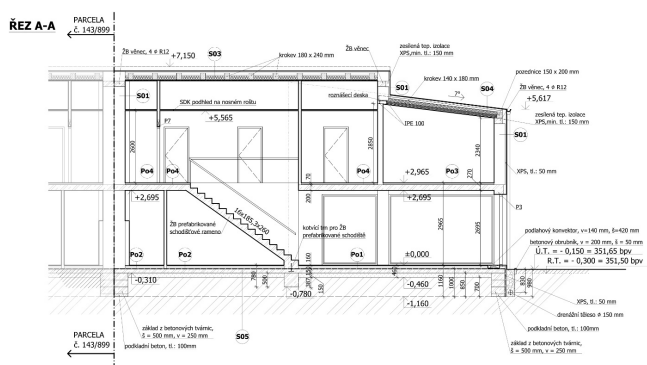
Celková podlahová plocha = 173 m²

2NP bez suterénu a vytápěné neobyvatelné podkroví

1. větrání – přirozené
2. vytápění – plynový kotel
3. nevyužitá dešťová voda

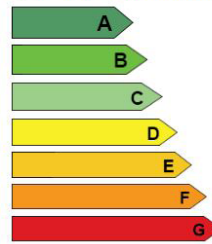


Půdorys 1. a 2. NP
Červená – zateplená část
Modrá – nezateplená část



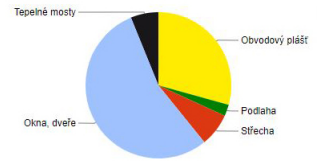
Řez

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY



STAVEBNĚ - TECHNICKÉ HODNOCENÍ

Tepelné ztráty jednotlivými konstrukcemi - před zateplením



Energetický štítek obálky budovy, koláč výpočtu tepelných ztrát jednotlivými konstrukcemi

Problematika

Úkolem bylo využitím bud' obnovitelných zdrojů, nebo alternativními přístupy snížit energetickou náročnost budovy a tím tak ušetřit provozní náklady. Přistupoval jsem k tomu tak, že jsem si řekl, že budova je relativně nová, nepotřebuje tak razantní úpravu a dal jsem si rozpočet 250 000,-.

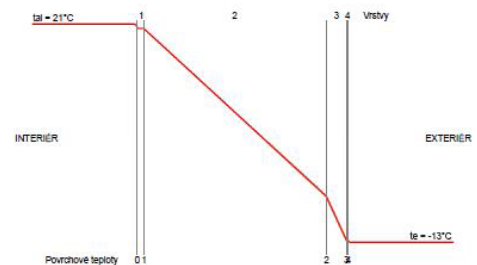
Z koláčku tepelných ztrát lze vidět, že největší úniky jsou z otvorů. Ve stávajícím stavu jsou využívána klasická plastová okna s tepelným prostupem $U_w = 2,4 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.

Dále úniky prokazuje obvodový plášť, který je z YTONGu a je zateplen XPS tl. 50 mm.

Celková tloušťka konstrukce $d = 0.52 \text{ m}$

Tepelný odpor konstrukce $R = 6.39 \text{ m}^2/\text{K/W}$

Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

Součinitel prostupu tepla konstrukce

$$U = 0.15 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$$

Odpor při prostupu tepla konstrukce

$$R_T = 6.56 \text{ m}^2/\text{K/W}$$

dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946

POROVNÁNÍ S POŽADAVKY ČSN 73 0540-2:2011

Posuzovaná konstrukce | Stěna vnější - těžká

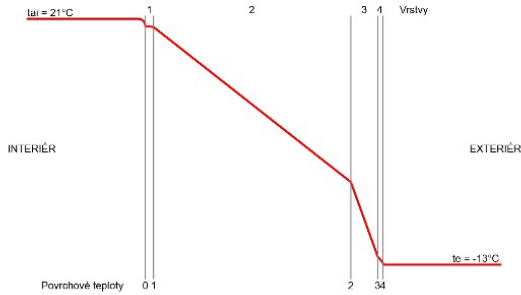
Převažující návrhová vnitřní teplota většiny prostorů v objektu $t_{in} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0.15 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ VYHOVUJE doporučené hodnotě pro pasivní domy $U_N = 0.18 \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ dle ČSN 73 0540-2:2011

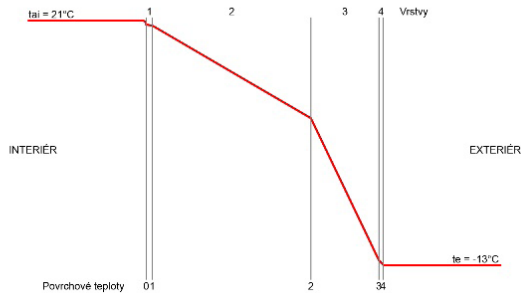
Řešení

První část návrhu se zabývá zlepšením tepelně-technických vlastností budovy, do něhož kromě zvětšení izolace patří i výměna oken. V návrhu přidáváme tloušťku tepelné izolace z 50 mm na 100 mm, kdy odpor při prostupu tepla konstrukce $R_T = 4.34 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ stupně na $R_T = 7.23 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$.

Graf průběhu teplot v konstrukci



Graf průběhu teplot v konstrukci



VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0.23 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	Odpor při prostupu tepla konstrukce $R_T = 4.34 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946	

VYHODNOCENÍ KONSTRUKCE

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0.14 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$	Odpor při prostupu tepla konstrukce $R_T = 7.23 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$
dle ČSN 73 0540-4 a ČSN EN ISO 6946	

Porovnání tepelného průběhu teplot v nosné konstrukci, před a po přidání tepelné izolace

Největší tepelné ztráty jsou přes okenní otvory, proto navrhuji výměnu oken a dveří. Navrhuji instalaci hliníkových oken s trojsklem se součinitelem prostupu tepla $U = 0,9$ až $1,1 \text{ w}/\text{w}2\text{K}$.



Technické parametry

Stavební hloubka křídla	87 mm
Max. tloušťka zasklení	72 mm
Tepelný izolant	<input checked="" type="checkbox"/>
Stavební hloubka rámu	77 mm
Tepelný prostup U_w	0,9 – 1,4 $\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$
Počet komor	3
Počet těsnění	2
Kování	systémové
Zvuková izolace	≥ 45 dB

hliníková okna s trojsklem, <https://www.pksok-na.cz>

Dále je tu možnost ušetřit výměnou spotřebičů a osvětlení, nicméně všechny spotřebiče jsou maximálně 5 let staré a jsou v kategorii A. Není tedy třeba je měnit. Zdroj světla jsou převážně LED světla, výměna všech světel tedy nijak neovlivní spotřebu energie.

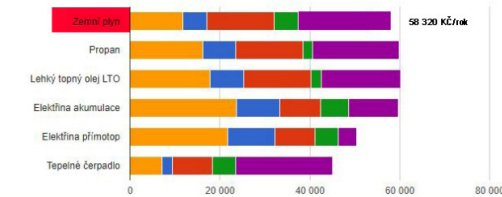
GRAF ROČNÍCH NÁKLADŮ NA ENERGIE V DOMĚ

Zobrazit: Náklady dle jednotlivých energií

Vytápění Toplá voda Ostatní elektrická spotřeba Pasivní přístby Investice a údržba

Potřeba energie na vytápění a teplou vodu 13 069 kWh/rok, spotřeba elektrické energie pro ostatní spotřebiče 3 229 kWh/rok

Celková částka za vybrané složky spotřeby energie 58 320 Kč/rok



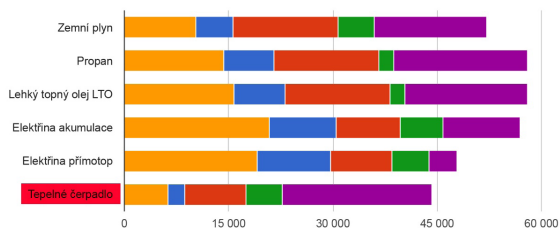
TZB- info – výpočet ročních nákladů na energii v domě za rok

Druhá část návrhu se zabývá změnou způsobu vytápění. Nyní se budova vytápí pomocí plynového kotle. Výměna kotle za tepelné čerpadlo země-voda by měla pomoci snížit roční spotřebu energie. Podle výpočtu přes program ENERGIE a TZB-info jsou náklady na topení 58 320 Kč/rok když se využívá plynový kotel. Jelikož na pozemku je značně velká plocha využívaná jako zahrada, kde velkou položku taky tvoří spotřeba vody na zahradu a ta činí 11 050 Kč/rok. Celkové náklady jsou 69 370 Kč/rok.

Pokud by bylo instalováno tepelné čerpadlo, náklady by se snížily na 44 179 Kč/rok. Tím by se ušetřilo 25 191 Kč ročně. A tím pádem prostá návratnost by byla do 8 let.

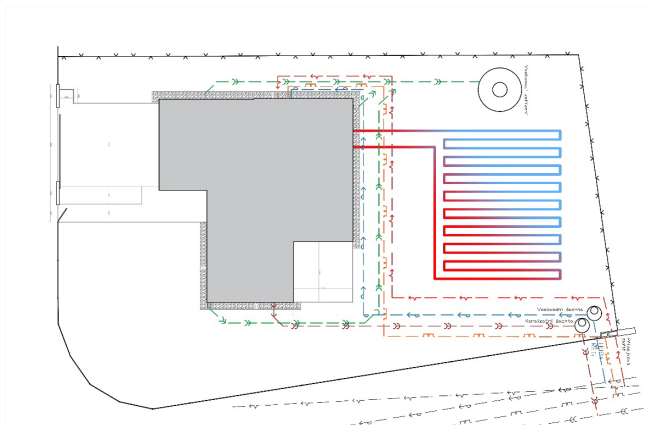
Potřeba energie na vytápění a teplou vodu 11 969 kWh/rok, spotřeba elektrické energie pro ostatní spotřebiče 3 229 kWh/rok

Celková částka za vybrané složky spotřeby energie 44 179 Kč/rok



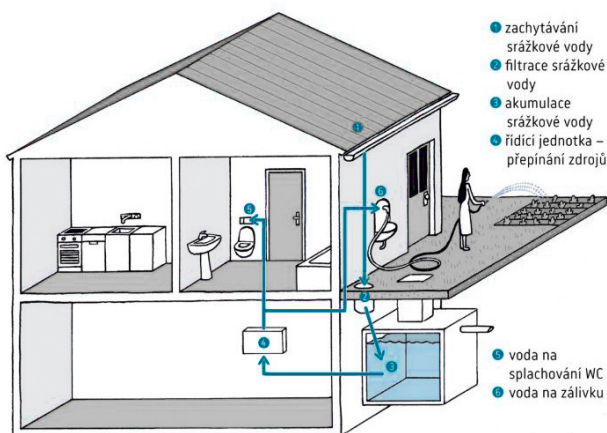
TZB – info – výpočet ročních nákladů na energii se spotřebou 11 969 kWh/rok

Teplu je ze země do vody předáváno obíhající ne-mrznoucí kapalinou o nízké teplotě varu. Ta v plyném stavu sbírá teplo v potrubí uloženém do kolektoru pod povrchem země nacházející se na zahradě. V okruhu je zařazen kompresor pro dosažení požadované vysoké teploty.



návrh situace s instalací tepelného čerpadla

Do návrhu ještě zahrnuji instalaci nádrže na šedou vodu, která by se využívala na splachování a na zalévání.



Závěr

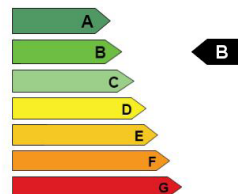
Po všech úpravách se energetický štítek dostal na B, tedy velmi úsporný. Nicméně celkové náklady všech návrhů přesahuje stanovený rozpočet 250 000,-. V tomto případě bych se rozhodl investovat do tepelného čerpadla a nádrže na šedou vodu. Cenově

by se to mělo vejít právě do těch 250 000, – a návratnost investice je do 8 let. Zateplení obálky budovy v porovnání s investicí nepřinese skoro žádnou úsporu, navíc budova je 6 let stará, takže tepelná izolace je ještě v dobrém stavu. Výměna oken za hliníkové trojsklo asi taky není rozumná investice.

Stav objektu	Měrná potřeba energie
Před úpravami (před zateplením)	207 kWh/m ²
Po úpravách (po zateplení)	113,2 kWh/m ²

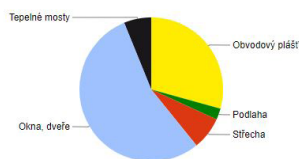
ZELENÁ ÚSPORÁM - VÝŠE PODPORY PRO RODINNÉ DOMY

Úspora: 45%
Máte nárok na dotaci v rámci části programu A.2 - částečné zateplení. Dotace ve vašem případě činí 850 Kč/m² podlahové plochy, to je 73525 Kč.
Pro získání dotace v rámci části programu A.1 - celkové zateplení - musíte dosáhnout měrné potřeby tepla na vytápění maximálně 70 kWh/m² a zároveň úspory měrné potřeby tepla na vytápění min. 40%.

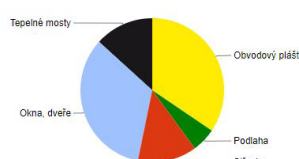


STAVEBNĚ - TECHNICKÉ HODNOCENÍ

Tepelné ztráty jednotlivými konstrukcemi - před zateplením



Tepelné ztráty jednotlivými konstrukcemi - po zateplení



Poděkování

Chtl bych poděkovat všem doktorandům a speciálně paní Ing. Zuzaně Vyoralové, Ph.D.

Zdroje:

- <https://www.tzb-info.cz/>
 - <https://www.pksokna.cz/>
 - <https://www.kvalitni-tepelna-cerpadla.cz/>
 - <https://www.dotacezatepleni.cz>
- programy : Autocad, NKN, Energie

Poster příspěvku

POSOUZENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI RD V JESENICÍCH

ASSESSMENT OF ENERGY PERFORMANCE OF A FAMILY HOUSE

Cuong Do Van, dovancuo@fa.cvut.cz

Abstrakt

V letošním semestru jsem se zabíral v předmětu TZB III posuzování energetické náročnosti rodinného domu a to konkrétně v Jesenicích, což je satelitní město jihozápadně od Prahy. Jedná se 6 let starou stavbu.

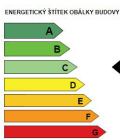
Posouzením jsem zjistil, že stavba se nachází v hodnotách C co se týče energetické náročnosti - což patří do kategorie ÚSPORNÁ.

Cílem byla snaha pomocí drobných renovací či rekonstrukcí snížit energetickou úspornost na co nejmenší hodnotu.



Ulice - Kaštanová 1298, 252 42 Jesenice u Prahy
Objem budovy V = 362 m³
Celková plocha A: 634 m²
Faktor tvaru - K/V = 1,75
Celková podlahová plocha = 173 m²
2NP bez suterénu a vytápěné neobytelné podkroví

1. větrání - přirozené
2. vytápění - plynový kotel
3. nevyužitá dešťová voda



1. situace
2. půdoty 1.NP a 2.NP
3. energetická třída před rekonstrukcí
4. tepelné ztráty konstrukcí

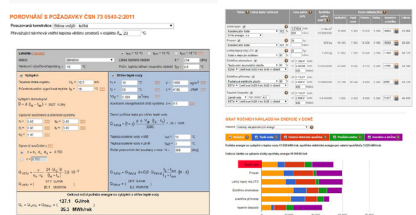
STAVEBNÍ - TECHNICKÉ HODNOCENÍ



Typ konstrukce (výhled)	Tepelná ztráta (W)
Ostřešná stěna	108
Podlaha	181
Střecha	329
Okna, dveře	1703
Stěny konstrukce	1
Tepelné mosty	441
Větrání	2275
Celkem	3442

Návrh

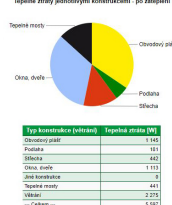
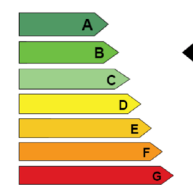
1. návrh - zlepšení tepelně-technických vlastností budovy do něhož zahrnují výměna oken a zateplení fasády.
2. návrh - změnou způsobu vytápění - tutíž místo plynového kotle použiju tepelné čerpadlo země-voda.



výpočet - tepelná prostupnost jednotlivých konstrukcí
- výpočet tepelné ztráty budovy
- graf ročních nákladů na energii v domě

1st proposal - improvement of the thermal-technical properties of the building, including the replacement of windows and facade insulation.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBALKY BUDOVY



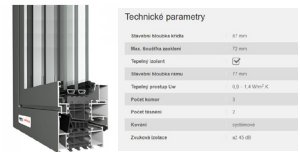
Typ konstrukce (výhled)	Tepelná ztráta (W)
Ostřešná stěna	146
Podlaha	181
Střecha	442
Okna, dveře	1712
Stěny konstrukce	1
Tepelné mosty	441
Větrání	2275
Celkem	5397

po návrhu se změnila energetická třída na B

2nd draft - by changing the way of heating - I will use the ground-water heat pump instead of the gas boiler.

VÝMĚNA OKEN A DVEŘÍ

dle výpočtu a grafu tepelných ztrát uniká nejvíce z okenních a dveřních otvorů, proto navrhuji výměnu oken a dveří. Okna s trojsklem s tepelným protuplem U=0,9 až 1,1 W/m²K.



VÝMĚNA SPOTŘEBIČŮ A OSVĚTLENÍ

všechny spotřebiče jsou max. 5 let staré a jsou v kategorii A, není tedy třeba měnit. Zdroj světla jsou převážně LED světla, výměnou všech světelných zdrojů neovlivní spotřebu energie.

ZATEPLENÍ FASÁDY

- posílení tepelné izolace, EPS II. 160 mm. Snížení U = 0,23 W/m²K na 0,14 W/m²K



Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

Roční náklady na vytápění a ohřev teplé vody 11 988 Kč/rok, spotřeba elektrické energie pro vytápění 328 kWh/rok

Celkové náklady na úpravy 44 178 Kč/rok

POSOUZENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI RD

Zuzana Fuchsová

FA ČVUT, Thákurova 9, Praha,
fuchszuz@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Tématem mé práce je rekonstrukce chalupy v obci Litava, která leží nedaleko města Tišnova. Objekt má po rekonstrukci sloužit k trvalému bydlení.

Ráda bych zachovala historický ráz budovy a zateplení obálky by jej nemělo narušit. V rámci projektu zvažuji využití tepelného čerpadla.

The main aim of my work is to come up with the best solution for the reconstruction of the cottage in the Litava village. The building is intended for permanent housing after the reconstruction.

I would like to preserve the historical character of the building and the reconstruction should not change the visual look of the house. As part of the project, I consider using a heat pump.

Klíčová slova:

rekonstrukce, zateplení, tepelné čerpadlo, dotace

Řešený objekt



Zdroj: ubytovani.pampeliska.cz

Návrh

V rámci rekonstrukce jsem zvažovala především zateplení podlahy na terénu a stropu pod nevytápěnou půdou, stěny byly zatepleny pouze tenkou kvalitní tepelnou izolací, tak aby se nenarušil historický ráz budovy. Důležitou součástí zateplení budovy byla výměna oken a dveří.

V návrhu je dále počítáno s novým zdrojem tepla, tedy s tepelným čerpadlem země-voda, rekuperací a s nádrží na akumulaci srážkové vody. V projektu je kladen důraz na financování rekonstrukce pomocí dotací.

Navržené zateplení:

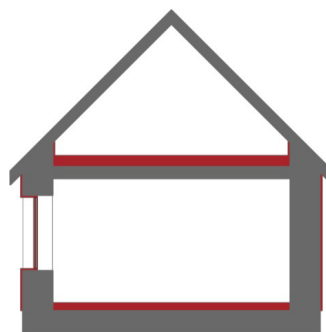
Podlaha na terénu - 200 mm

Strop - 260 mm

Stěny - 60 mm velmi kvalitní TI

Okna - trojsklo, lepší standard

Dveře - lepší standard



Návrh zateplení

Navržené technologie:

Rekuperace

Hlubinné tepelné čerpadlo země-voda

Nádrž na akumulaci srážkové vody

Dotace

Zelená úsporám (max 50% investice):

Zateplení obálky-372 275 Kč

Rekuperace- 100 000 Kč

Odborný posudek a stavební dozor- 25 000 Kč

Kotlíková dotace (max 80% investice):

Tepelné čerpadlo: 120 000 Kč

Bonus za sloučení dotací: 20 000 Kč

Děšťovka (max 50% investice):

Akumulace srážkové vody pro zálivku zahrady-
20 000+3500/m³ nádrže

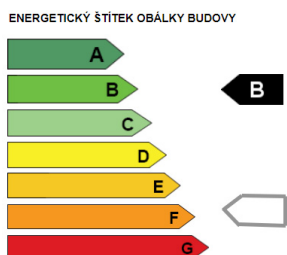
Celková maximální výše dotace- 660 775 Kč

Roční úspora- 38 637 Kč

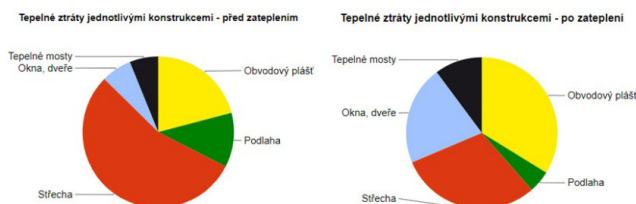
Návratnost s dotací- 10,3 let

Závěr

Energetický štítek budovy po rekonstrukci vyšel ve třídě B, což je velký posun od původního stavu, kdy budova vycházela ve třídě F. Z grafu je patrné, že velký únik tepla v navrhovaném stavu bude přes stěny, což je následek použití pouze minimálního zateplení z důvodu zachování vzhledu chalupy.



Zdroj: stavba.tzb-info.cz



Tepelné ztráty budovy

Zdroj: stavba.tzb-info.cz

Literatura:

[1] Státní fond životního prostředí ČR. Datum publikování. [10.5.2019]. Dostupné z: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/>

[2] Státní fond životního prostředí ČR. Datum publikování. [10.5.2019]. Dostupné z: <http://kalkulacka-rd.novazelenausporam.cz/>

[3] TZB-info. Datum publikování. [10.5.2019]. Dostupné z: stavba.tzb-info.cz

Poster příspěvku

POSOUZENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI RD HOME ENERGY ASSESSMENT

Zuzana Fuchsová, fuchszuz@fa.cvut.cz

Abstrakt

Tématem mé práce je rekonstrukce chalupy v obci Litava, která leží nedaleko města Tišnova. Objekt má po rekonstrukci sloužit k trvalému bydlení.

Ráda bych zachovala historický ráz budovy a zateplení obálky by jej nemělo narušit. V rámci projektu zvažuji využití tepelného čerpadla.

The main aim of my work is to come up with the best solution for the reconstruction of the cottage in the Litava village. The building is intended for permanent housing after the reconstruction.

I would like to preserve the historical character of the building and the reconstruction should not change the visual look of the house. As part of the project, I consider using a heat pump.

Návrh

V rámci rekonstrukce jsem zvažovala především zateplení podlahy na terénu a stropu pod nevytápěnou půdou, stěny byly zatepleny pouze tenkou kvalitní tepelnou izolací, tak aby se nenarušil historický ráz budovy. Důležitou součástí zateplení budovy byla výměna oken a dveří.

V návrhu je dále počítáno s novým zdrojem tepla, tedy s tepelným čerpadlem země-voda, rekuperací a s nádrží na akumulaci srážkové vody. V projektu je kladen důraz na financování rekonstrukce pomocí dotací.

Navržené zateplení:

Podlaha na terénu-200 mm

Strop-260 mm

Stěny-60 mm kvalitní TI

Okna- trojsklo, lepší standard

Dveře- lepší standard

Navržené technologie:

Rekuperace

Hlubinné tepelné čerpadlo země-voda

Nádrž na akumulaci srážkové vody

Dotace

Zelená úsporám (max 50% investice):

Zateplení obálky-372 275 Kč

Rekuperace- 100 000 Kč

Odborný posudek a stavební dozor- 25 000 Kč

Kotlíková dotace (max 80% investice):

Tepelné čerpadlo: 120 000 Kč

Bonus za sloučení dotací: 20 000 Kč

Dešťovka (max 50%): 20 000 Kč + 3500 Kč/m³ nádrže

Celková maximální výše dotace- 660 775 Kč

Roční úspora- 38 637 Kč

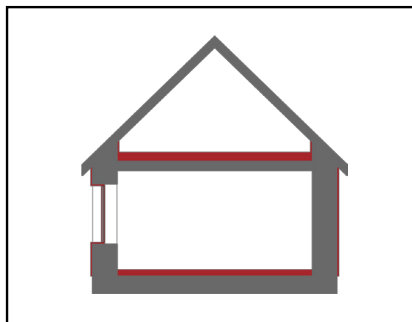
Návratnost s dotací- 10,3 let

Závěr

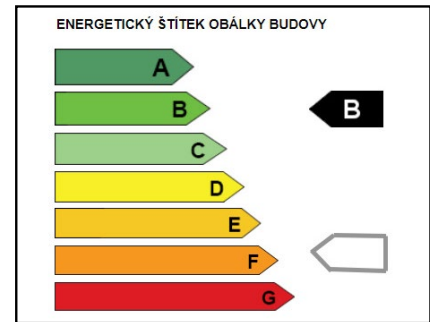
Energetický štítek budovy po rekonstrukci vyšel ve třídě B, což je velký posun od původního stavu, kdy budova vycházela ve třídě F. Z grafu je patrné, že velký únik tepla v navrhovaném stavu bude přes stěny, což je následek použití pouze minimálního zateplení z důvodu zachování vzhledu chalupy.



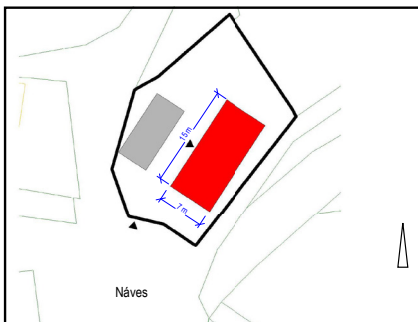
Chalupa v obci Litava, Zdroj: ubytovani.pampeliska.cz



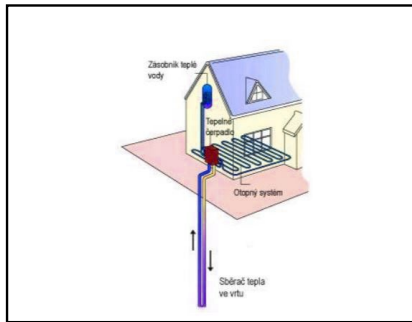
Řez budovou s vyznačením zateplených prvků



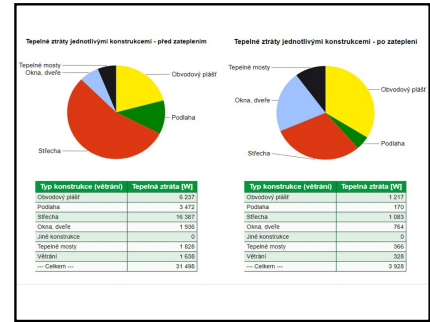
Energetický štítek budovy, Zdroj: stavba.tzb-info.cz



Situace- červeně je vyznačený řešený objekt



Hlubinné tepelné čerpadlo Zdroj: Přednášky TZB 3, FA ČVUT, Praha, Ing. Zuzana Vyoralová, Ph.D.



Tepelné ztráty budovy, Zdroj: stavba.tzb-info.cz

Literatura:

- [1] Státní fond životního prostředí ČR. Datum publikování. [10.5.2019]. Dostupné z: <http://ps5/wws/tep.cz/dotace-p-prujky/>
- [2] Státní fond životního prostředí ČR. Datum publikování. [10.5.2019]. Dostupné z: <http://kalkulacka-rd.novazelenausporam.cz/>
- [3] TZB-info. Datum publikování. [10.5.2019]. Dostupné z: stavba.tzb-info.cz

REKONŠTRUKCIA RODINNÉHO DOMU V ČELÁKOVICIACH

Posúdenie

Lucia Gažiová

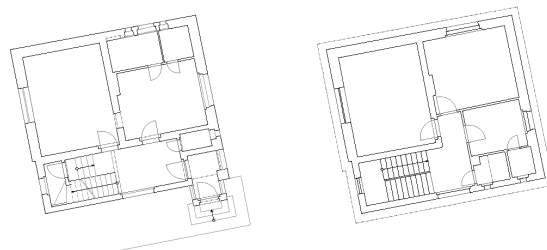
FA ČVUT,
gazioluc@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Posudzovaným objektom energetickej náročnosti je dvojpodlažný, čiastočne podpivničený rodinný dom s podkrovím zo 40. rokov, ktorý sa nachádza v pokojnej lokalite Čelákovic. Budova je nezateplená s vykurovaním obstaraným plynovým kondenzačným kotlom. Priradenú cirkuláciu vzduchu zabezpečujú okná. Dažďová voda je v súčasnosti odvádzaná do jednotnej kanalizačnej stoky.

Kľúčová slová:

Rekonštrukcia, zateplenie, hospodárenie, dažďová voda



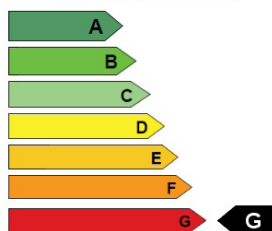
Obr.1: Rodinný dom v Čelákoviach + pôdorysy 1.NP a 2.NP

Zdroj: estearchitekti (www.estearchitekti.cz)

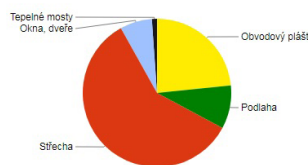
Hospodárnosť súčasného stavu objektu

Stavba je po posúdení súčasného stavu v energetickej triede G – mimoriadne nehospodárna.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY



Tepelné ztráty jednotlivými konstrukciami - před zateplením

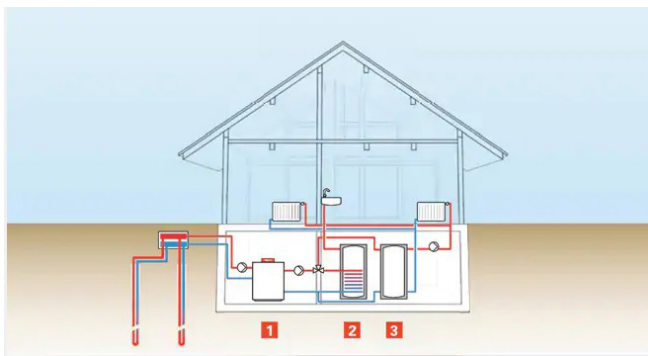


Výpočet energetickej náročnosti – súčasný stav

Návrh

Mimo architektonických zmien dispozícií domu sú navrhnuté nasledovné zmeny pre zlepšenie energetickej náročnosti domu: Pôvodné okná budú vymenené za kvalitné drevené okná Slavona, ktoré spĺňujú náročné požiadavky na tepelnú izoláciu s ich súčiniteľom prechodu tepla $U=0,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$. Budova bude zateplená kontaktným zatepľovacím systémom ETICS s omietkou a s použitím dosiek z minerálnej vlny o hrúbke 140 mm. Pre podlahu je uvažovaný extrudovaný polystyrén hrúbky 120 mm a pre stre-

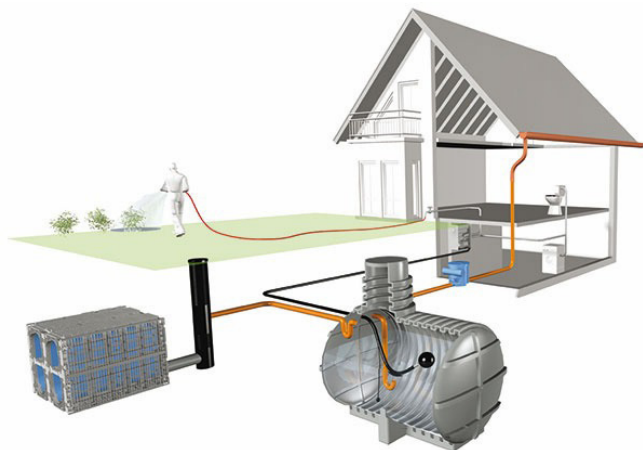
chu dosky z minerálnej vlny hrúbky 160 mm. Ročná potreba energie na vykurovanie vďaka navrhovaným zmenám dosahuje úsporu až 77%.



Obr.2: Tepelné čerpadlo s dvomi vrtmi

Zdroj: viessmann.cz (<https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/tepelna-cerpadla/tepelna-cerpadla-zemevoda.html>)

Vykurovanie bude zabezpečené pomocou tepelného čerpadla typu zem/voda s dvomi hlbinnými vrtmi, čo ušetrí cez 14 000 Kč ročne v porovnaní s pôvodným zemným plynom.



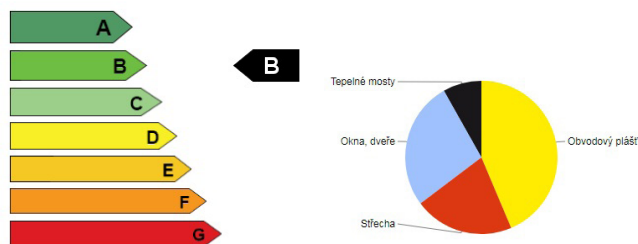
Obr.3: Využitie dažďovej vody

Zdroj: homebydleni.cz (<https://homebydleni.cz/zahrada/rady-a-tipy/proc-a-jak-zachytavat-destovou-vodu/>)

Dažďová voda bude akumulovaná v retenčnej nádrži na pozemku, filtrovaná a spätne využívaná na zalievanie záhrady, umývanie auta a splachovanie wc.

Záver

Rodinný dom v jeho súčasnej podobe zďaleka nevyhovuje terajším požiadavkám na energetickú náročnosť budovy a je ekonomicky mimoriadne nevhodný. Po úpravách sa rodinný dom dostal do energetickej triedy B a znížila sa aj ročná spotreba energie na vykurovanie a ohrev TUV. Vďaka navrhovaným zmenám dosahuje stavba úsporu až 77%, preto má nárok na dotáciu na zateplenie v rámci programu Zelená úsporám. Výška dotácie 1550 Kč/m² podlahovej plochy = 345 650 Kč.



Výpočet energetickej náročnosti – rekonštrukcia

Podakovanie

Podakovanie patrí Ing. Zuzane Vyoralovej, Ph.D.

Literatúra:

[1] Krainer, R.. 2015. Jaké tepelné čerpadlo zvolit pro vytápění rodinného domu. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla/12462-jake-tepelne-cerpadlo-zvolit-provytapani-rodinneho-domu>

[2] Bláha, M.. 2009. Jak fungují plošné zemní kolektory pro tepelná čerpadla v praxi? Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla/5719-jak-funguji-plosne-zemni-kolektory-pro-tepelna-cerpadla-v-praxi>

[3] Esté architekti. www.estearchitekti.cz. [online]. 2019. Dostupné z: <https://www.estearchitekti.cz/cs/rodinny-dumcelakovice>

Poster príspevku

POSÚDENIE RODINNÉHO ROMU V ČELÁKOVICIACH

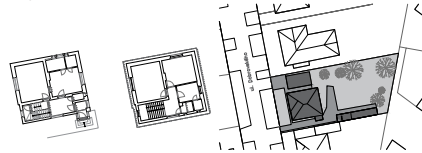
Lucia Gažiová, gazioluc@fa.cvut.cz

Abstrakt

Posudzovaným objektom energetickej náročnosti je dvojpodlažný, čiastočne podpivničený rodinný dom s podkrovím zo 40. rokov, ktorý sa nachádza v pokojnej lokalite Čelákovíc. Budova je nezateplená s vykurovaním obstaraným plynovým kondezačným kotlom. Prírodnú cirkuláciu vzduchu zabezpečujú okná. Dažďová voda je v súčasnosti odvádzaná do jednotnej kanalizačnej stoky.



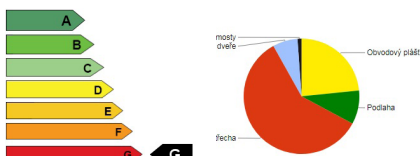
RD Čelákovice, pohľad z ulice
Zdroj: estearchitekti (www.estearchitekti.cz)



Pôdorys 1.NP a 2.NP, situácia
Zdroj: estearchitekti (www.estearchitekti.cz)

The object for evaluation of energy efficiency is a two-storey family house with a basement and an attic from the 1940s, located in a quiet environment of Čelákovice.

The building is non-insulated and heating is provided by a gas condensing boiler. Ventilation is natural through windows. Currently, rainwater is discharged to a single sewer.



Stavba je po posúdení súčasného stavu v energetickej triede G - mimoriadne nevhodná.

Návrh

Mimo architektonických zmien dispozícií domu sú navrhnuté nasledovné zmeny pre zlepšenie energetickej náročnosti domu:

- 1 výmena okien
Pôvodné okná budú vymenené za kvalitné drevené okná Slavona, ktoré spĺňajú náročné požiadavky na tepelnú izoláciu. Súčiniteľ prestupu tepla $U=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2. Zateplenie
Budova bude zateplená kontaktným zatepľovacím systémom ETICS s omietkou a s použitím dosiek z minerálnej vlny tl. 140mm. Pre podlahu je uvažovaný extrudovaný polystyrén tl. 120 mm a pre strechu dosky z minerálnej vlny tl. 160 mm.

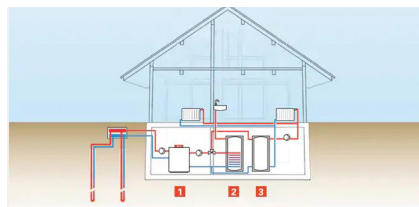
ZELENÁ ÚSPORÁM

Ročná potreba energie na vykurovanie vďaka navrhovaným zmenám dosahuje úsporu až 77%.

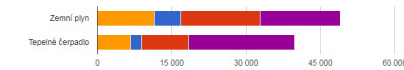


vľavo Slavona
Zdroj: slavona.cz (https://www.slavona.cz/eurookna/#specifikace)
vpravo ETICS
Zdroj: tzb-info (https://stavba.tzb-info.cz/docu/texty/0003/000303o19.jpg)

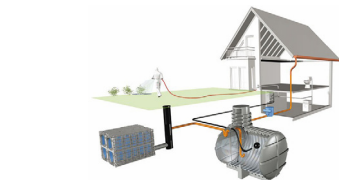
3. Zmena systému vykurovania
Vykurovanie bude zabezpečené pomocou tepelného čerpadla Vitocal 200-G typu zem/voda s 2 hlbinnými vrtmi, čo ušetrí cez 14 000Kč ročne v porovnaní s pôvodným zemným plynom.



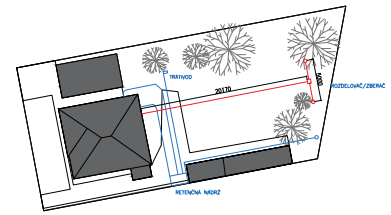
Tepelné čerpadlo s dvoma vrtmi
Zdroj: viessmann.cz (https://www.viessmann.cz/cs/obytno-budovy/tepelna-čerpadla/tepelna-čerpadla-zemevoda.html)



Porovnanie nákladov: vytápanie/teplá voda/iná elektrická spotreba/ investícia a údržba

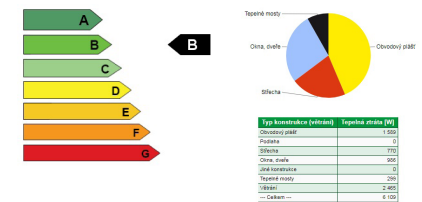


Využitie dažďovej vody
Zdroj: homebydleni.cz (https://homebydleni.cz/zahrada/rady-a-tipy/pro-a-jak-zachytavat-destovodu-vodu/)



Situácia návrhu využitia dažďovej vody

4. Hospodárenie s dažďovou vodou.
Dažďová voda bude akumulovaná v retenčnej nádrži na pozemku, filtrovaná a spätne využívaná na zalievanie záhrady, umývanie auta a splachovanie wc. Súčasťou je prepad do trativodu v severnej časti parcely.



Vizualizácia rekonštrukcie
Zdroj: estearchitekti (www.estearchitekti.cz)

Záver

Rodinný dom v jeho súčasnej podobe zďaleka nevyhovuje terajším požiadavkám na energetickej náročnosť budovy a je ekonomicky mimoriadne nevhodný. Po úpravách sa rodinný dom dostal do energetickej triedy B a znížila sa aj ročná spotreba energie na vykurovanie a ohrev TUV. Vďaka navrhovaným zmenám dosahuje stavba úsporu až 77%, preto má nárok na dotáciu na zateplenie v rámci programu Zelená úsporám. Výška dotácie 1550 Kč/m2 podlahovej plochy = 345 650 Kč.

- [1] Krainer, R., 2015. Jaké tepelné čerpadlo zvolit pro vytápění rodinného domu. Dostupné z: https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-čerpadla/12462-jake-tepelne-čerpadlo-zvolit-pro-vytapani-rodinného-domu
- [2] Bláha, M., 2009. Jak fungují plošné zemní kolektory pro tepelná čerpadla v praxi? Dostupné z: https://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-čerpadla/5719-jak-funguji-plošne-zemni-kolektory-pro-tepelna-čerpadla-v-praxi
- [3] Este architekti. www.estearchitekti.cz. [online]. 2019. Dostupné z: https://www.estearchitekti.cz/cs/rodinný-dum-celakovice

MODERNIZACE TECHNOLOGIE RD ČIMICE

Jan Chaloupek

FA ČVUT Thákurova 9, chaloja5@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Práce zhodnocuje možnosti využití alternativních zdrojů energie pro rodinný dům na kraji Prahy. Stavba byla dokončena v roce 2009. Konstrukci tvoří železobetonový skelet podepřený voštinovými tvárnicemi. Fasáda je kontaktně zateplena minerální vatou, omítaná. Vzduchotechnická jednotka slouží k teplovzdušnému vytápění.

Zdrojem tepla pro dům je elektrický kotel. Pro aplikace dalších technologií byly provedeny přípravy. Jako nejlogičtější úpravy se nabízí tepelné čerpadlo a fotovoltaické panely.

Klíčová slova:

Tepelné čerpadlo, modernizace, fotovoltaika, rodinný dům, úspory, dotace

Stávající stav rodinného domu

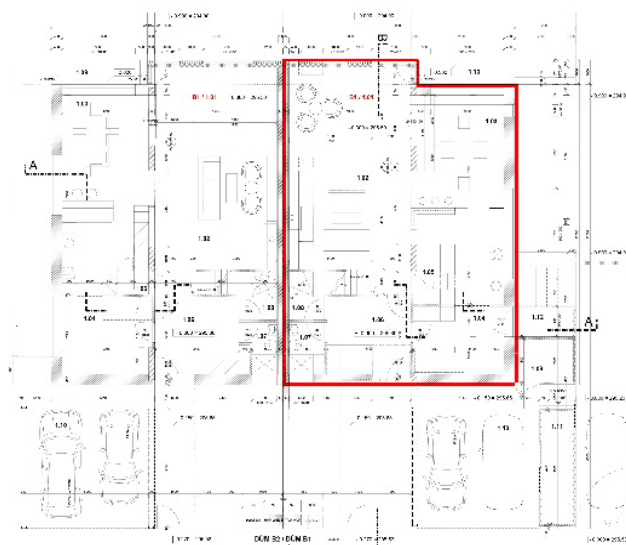
Rodinný dvoudům se nachází na severním okraji Prahy. Jedná se o částečně podsklepený třípodlažní dům s plochou střechou a střešním světlíkem. Dům je orientovaný směrem na jih. Velkoplošné prosklení jižní fasády směřuje do zahrady pro využití pasivních slunečních zisků.

Konstrukci tvoří železobetonový skelet s mezibytovou dělicí stěnou a pilíři, na obvodu podepřený voštinovými tvárnicemi. Fasáda je kontaktně zateplena omítanou minerální vatou. Dům je vytápěn teplým vzduchem, který je distribuován kanály v podlaze. V současnosti je jako zdroj tepla pro vzduchotechnickou jednotku a ohřev vody využíván elektrický kotel o výkonu 6kW. Stavba byla dokončena v roce 2009. V obývacím pokoji je umístěna krbová vložka, která slouží jako retardér začátku a konce topné sezony. Pro aplikace dalších technologií byly provedeny přípravy. Otázkou zůstala jejich vhodnost. Nejlogičtějším pokračováním je výměna elektrického kotle za tepelné čerpadlo a instalace fotovoltaických panelů na plochou střechu budovy.



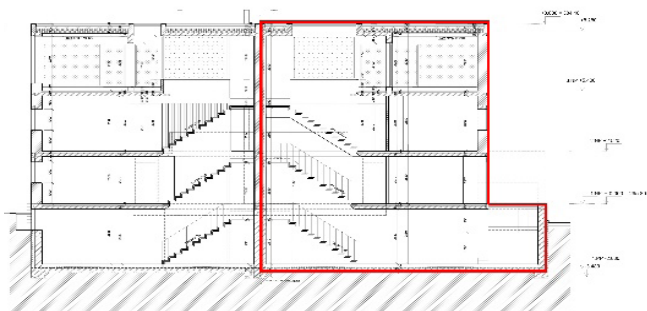
Umístění stavby

Zdroj: internet.okhelp.cz, nahlizenidokn.cuzk.cz



Půdorys 1:NP

Zdroj: Ing. arch. Chaloupek (archiv autora)



Řez podsklepenou částí domu
Zdroj: Ing. arch. Chaloupek (archiv autora)

Skladby konstrukcí

Obvodové stěny domu jsou tvořeny voštinovými tvárniciemi 300mm tlustými. Zvenčí jsou zatepleny 170mm minerální vaty, omítané. Z interiéru jsou na stěny připevněné sádrovláknité desky s 15mm distancí od tvárnice. V celém domě jsou použita okna s trojsklem, velkoformátové zasklení na jižní fasádě je tvořeno dvojsklem. Obvodové stěny ve vyšších patrech jsou zatepleny pouze 140mm minerální vaty, byla použita jiná tvárnice s lepším součinitelem prostupu tepla.

TYP KONSTRUKCE

stěna obvodová | jednoplašťová konstrukce

Návrhová vnitřní teplota v zimním období θ_i 20 °C
Výpočtová teplota vnitřního vzduchu θ_{ia} 20,6 °C

Tepelný odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce R_{si} 0,13 m ² K/W $\theta_{i0} = 19,88$ °C					
f	Materiál	d [m]	λ_{01} [W.m ⁻¹ .K ⁻¹]	R_f [m ² K/W]	θ_{if} [°C]
1	Sádrovláknitá deska fermacell (tl.)	0,0125	0,32	0,039	19,86
2	Vzduchová vrstva tl. 25 mm	0,020	0,147	0,136	18,91
3	Helux Supertherm 30/24, 7 P+D	0,3	0,59	0,508	16,09
4	Isover AIRROCK LD	0,19	0,037	5,135	-12,4
5	Penetrační vrstva	0,005	0,12	0,042	-12,63
6	Baumit Nanopor Top	0,003	0,11	0,027	-12,78
Tepelný odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce R_{se} 0,04 m ² K/W $\theta_{e0} = -13$ °C					

Celková tloušťka konstrukce $d = 0,531$ m

Tepelný odpor konstrukce $R = 5,89$ m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce $U = 0,17$ W.m⁻².K⁻¹ **VYHOVUJE**
doporučené hodnotě pro pasivní domy $U_n = 0,18$ W.m⁻².K⁻¹
dle ČSN 73 0540-2:2011

Skladba konstrukce 1.NP

Zdroj: Ing. arch. Chaloupek (tzb-info.cz)

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Evidenční číslo PENB: nevyplněno
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Na Zámkách 875/38, Praha 8 - Čimicem 18100
PSC, místo:
Typ budovy: Rodinný dům
Plocha obálky budovy: 475 m²
Objemový faktor tvaru A/V: 0,46 m³/m²
Celková energeticky vztažená plocha: 394 m²

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² .rok)			
Mimořádně úsporná A	58,5	A	126,4
Velmi úsporná B	87,8	B	189,6
Úsporná C	117,0	C	252,7
Méně úsporná D	175,6	D	379,1
Nehospodárná E	234,1	E	505,4
Velmi nehospodárná F	292,6	F	631,8
Mimořádně nehospodárná G		G	
Hodnoty pro celou budovu	30,27		78,65

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Připravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v průběhu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je zřizován tabulou

PODÍL ENERGOISITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu MWh/rok

- Zemní plyn
- Černé uhlí
- Biode uhli
- Průmysl-územní PEG
- Spalný olej
- Elektrina
- Dřevěné pevnosti
- Klasové dřevo, dřevní štěpka
- Energie získanou prostředím (země a teplo)
- územní - dodávka mimo budovu
- Teplá - dodávka přímo budově
- CIT s systémem COP 80% podzemí COP
- CIT s systémem COP 50% a nevíce 80% podzemí COP
- CIT s 100% a 20% podzemí COP
- Ostatní neuvedené energoisitele

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

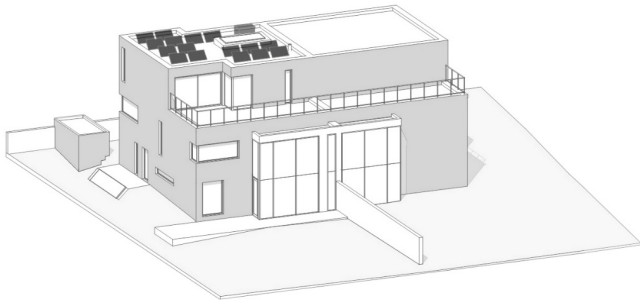
Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Topná voda	Osvětlení
U_{en} W/(m ² .K)	Díleč dodaná energie					
	Měrné hodnoty kWh/(m ² .rok)					
A			4,6			5,7
B	0,34					30,0
C						
D		36,4				
E						
F						
G						
Hodnoty pro celou budovu	14,4	0,0	1,8	0,0	11,8	2,3

Zpracovatel: nevyplněno
Kontakt: nevyplněno
Osvědčení č.: nevyplněno
Vytvořeno dne: nevyplněno
Podpis:

Štítek energetické náročnosti – stávající stav

Navrhované změny

Navrhované změny se netýkají úprav stávajících konstrukcí, ale technologické modernizace. Elektrický kotel na ohřev teplé užitkové vody a vody na ohřev teplého vzduchu je nahrazen tepelným čerpadlem typu vzduch-voda. Venkovní jednotka je umístěna na střeše objektu nad 3. NP. Strojovna s vnitřní jednotkou se nachází v podzemním podlaží. Dále jsou na střeše umístěny fotovoltaické panely o ploše 30m² se sklonem 30°. Jsou orientovány na přímý jih a nejsou omezovány žádnými stínícími objekty.



Axonometrie

Zdroj: autor

Tepelná ztráta objektu se pohybuje okolo 6kW. Pro plánovanou modernizaci jsem vybral tepelné čerpadlo a fotovoltaiku:

Stiebel eltron WPL 10 AC

Energetická třída (W35)	A+
Topný výkon při A2/W35	6,74 kW
Jmenovitý objemový průtok vytápění	0,83 m ³ /h
Topný faktor při A2/W35	3,51
Chladicí výkon pro A35/W7	6,22 kW
Cena (bez DPH)	154 400 Kč

Fotovoltaické panely (E-ON)

Výroba elektřiny s ukládáním do Virtuální baterie	
Množství vyrobené energie za rok:	5,26 MWh
Plocha panelů	30m ³
Sklon plochy	30°
Maximální výkon:	5,04 kWp
Cena:	243 900 Kč
Dotace:	60 000 Kč
Cena po odečtení dotace:	183 900 Kč

Hospodaření s vodou

Posouzení využitelnosti srážkové vody	
Plocha střechy	78 m ²
Spotřeba vody	219 m ³ /rok (4 obyv.)
Množství srážkové vody mm srážek)	27,1 m ³ (550 mm srážek)
Reálně získatelné množství	1,22% potřeby

Původní stav: dle NKN – 30,27 MWh/rok

Nový stav: dle NKN – 18,69 MWh/rok

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Evidenční číslo PENB: nevyplněno
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Na Zámkách 875/38, Praha 8 - Čimicem 18100**

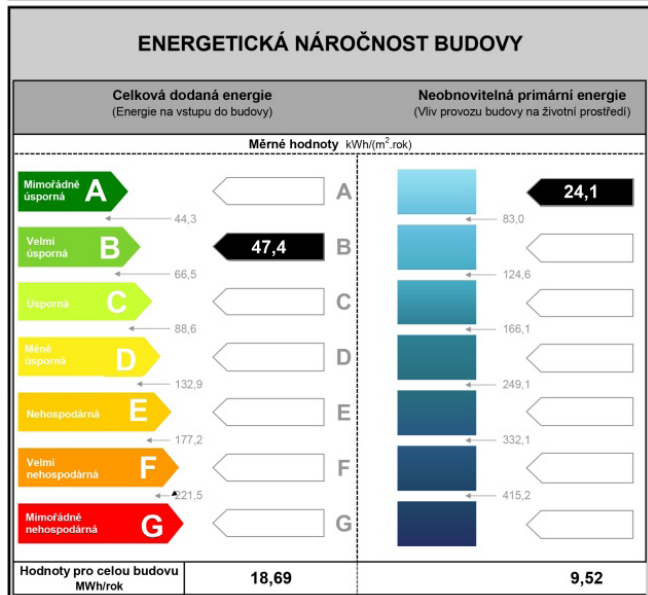
PSC, místo: _____

Typ budovy: **Rodinný dům**

Plocha obálky budovy: **476** m²

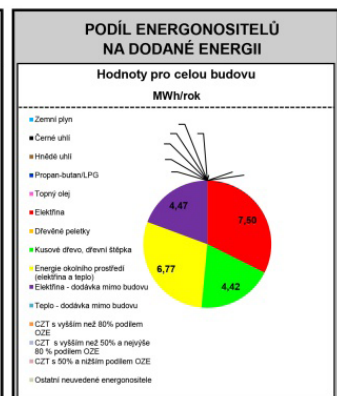
Objemový faktor tvaru A/V: **0,46** m²/m³

Celková energeticky vztažná plocha: **394** m²



DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Doporučení
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	Popisek opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je zkrácením šipkou.
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

U _{em} W/(m ² ·K)	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení	Díleč dodaná energie		Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	
							U _{em} W/(m ² ·K)	Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	U _{em} W/(m ² ·K)	Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)
A										
B	0,34									
C										
D										
E										
F										
G										
Hodnoty pro celou budovu	4,9	0,0	1,8	0,0	9,7	2,3				

Zpracovatel: nevyplněno
Kontakt: nevyplněno
Osvědčení č.: nevyplněno
Vyhотовeno dne: nevyplněno
Podpis: _____

Štítek energetické náročnosti – stávající stav

Závěr

Využití dešťové vody v domě není možné. Spotřeba vody je několikanásobně vyšší než dostupné množství. Je zvolena varianta používání dešťové vody pro zalévání zahrady z retenční nádrže s přepadem. Je navržena výměna elektrokotle za tepelné čerpadlo typu vzduch-voda. Horká voda složí pro ohřívání teplé užitkové vody i k teplovzdušnému vytápění domu. Fotovoltaické panely jsou určeny pro pokrytí části nároků domácnosti. Je možné uložit až 2MWh na virtuální baterii u poskytovatele služeb. Ekonomické zhodnocení stavby – výdaje za energie jsou po úpravách téměř o polovinu nižší. Vstupní investice by se pohybovala okolo 330 000 Kč.

Dodatek

V domě již proběhla výměna elektrického kotle za tepelné čerpadlo. Náklady na energie se snížily o 55%.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. arch. Chaloupkovi za poskytnutí výkresů a technické rady.

Literatura:

E-ON solar [online]. Praha: E.ON Energie, 2019 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://www.eon-solar.cz/>

STIEBEL ELTRON [online]. Jablonec nad Nisou: © STIEBEL ELTRON GmbH & Co., 2019 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://www.stiebel-eltron.cz>

Atrea [online]. Jablonec nad Nisou: © ATREA, 2019 [cit. 2019-05-14]. Dostupné z: <https://www.atrea.cz>

Tzbinfo: Nejnavštěvovanější portál pro stavebnictví a tzb [online]. Praha: Topinfo, 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: www.tzb-info.cz (zkrácená).

NKNII – Ing. Miroslav Urban, Ph D., prof. Ing. Karel Kabele, CSc.

Poster příspěvku

MODERNIZACE RODINNÉHO DOMU MODERNIZATION OF FAMILY HOUSE

Jan Chaloupek, chaloja5@fa.cvut.cz

Současný stav



Rodinný dům se nachází na severním okraji Prahy. Jedná se o částečně podsklepený třípodlažní dvojdom s plochou stěchou a střešním světlíkem. Dům je orientovaný směrem na jih s velkoplošným prosklením směrem do zahrady pro pasivní sluneční zisky.

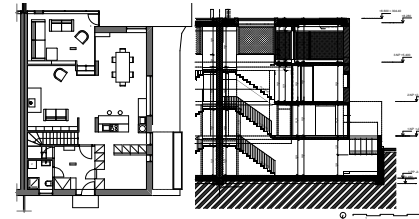
Konstrukci tvoří železobetonový skelet s mezibytovou dělící stěnou a pilíři, na obvodu podepřený voštinovými tvárnicemi. Fasáda je kontaktně zateplena minerální vatou. Vzduchotechnická jednotka slouží k teplovzdušnému vytápění. Stavba byla dokončena v roce 2009. V současnosti je vytápěna elektrickým kotlem. Pro aplikace dalších technologií byly provedeny přípravy. Otázkou zůstala jejich vhodnost.

Venkovní návrh. teplota v zimním období = -13°C
 Vnitřní návrh. teplota v topném období = 20°C
 Objem budovy V=1024,1 m³
 Celková plocha obálky budovy A=475 m²
 Objemový faktor tvaru budovy A/V=0,46

Součinitel prostupu tepla (vypočteno tzb-info.cz)

obvodová stěna přízemí: U=0,17 W/m²K
 obvodová stěna patro: U=0,19 W/m²K
 obvodová stěna sklep: U=0,37 W/m²K
 podlaha na terénu: U=0,22 W/m²K
 střešní konstrukce: U=0,20 W/m²K
 okna: U=0,70 W/m²K
 lehký obvodový plášť: U=1,20 W/m²K

Navrhovaný stav



Půdorys 1.NP, fez schodištěm
 Zdroj: Ing. arch. Chaloupek (vlastní archiv)



Axonometrie dvojdomu
 Zdroj: Jan Chaloupek

PODÍL ENERGOZITELŮ NA DODANÉ ENERGII



Navrhované změny se netýkají úprav stávajících konstrukcí, ale technologické modernizace. Elektrický kotel na ohřev teplé užitkové vody a vody na ohřev teplého vzduchu je nahrazen tepelným čerpadlem typu vzduch-voda. Venkovní jednotka je umístěna na střeše objektu nad 3. NP. Strojovna s vnitřní jednotkou se nachází v podzemním podlaží. Dále jsou na střeše umístěny fotovoltaické panely o ploše 30m² se sklonem 30°. Jsou orientovány na přímý jih a nejsou omezovaly žádnými stínícími objekty.

Tepelná ztráta objektu se pohybuje okolo 6kW. Pro plánovanou modernizaci jsem vybral tepelné čerpadlo a fotovoltaiku:

STIEBEL ELTRON WPL 10 AC	
Energetická třída (W35)	A+
Topný výkon při A2/W35	6,74 kW
Jmenovitý objemový průtok vytápění	0,83 m ³ /h
Topný faktor při A2/W35	3,51
Chladicí výkon pro A35/W7	6,22 kW
Cena (bez DPH)	154 400 Kč

FOTOVOLTAICKÉ PANELE (E-ON)

Výroba elektřiny s ukládáním do Virtuální baterie	
Množství vyrobené energie za rok:	5,26 MWh
Plocha panelů	30m ³
Sklon plochy	30°
Maximální výkon:	5,04 kWp
Cena:	243 900 Kč
Dotace:	60 000 Kč
Cena po odečtení dotace:	183 900 Kč

HOSPODÁŘENÍ S VODOU

Posouzení využitelnosti srážkové vody
 plocha střechy = 78 m²
 spotřeba vody = 219 m³/rok (4 obyv.)
 množství srážkové vody = 27,1 m³ (550 mm srážek)
 reálně získatelné množství = 1,22% potřeby

původní stav:
 náklady na E (30,27 MWh/rok) = 59 020 Kč

nový stav:
 náklady na E (18,69 MWh/rok) = 36 440 Kč

Závěr

Využití dešťové vody v domě není možné. Spotřeba vody je několikanásobně vyšší než dostupné množství. Je zvolena varianta používání dešťové vody pro zalévání zahrady z retenční nádrže s přepadem.

Je navržena výměna elektrokotle za tepelné čerpadlo typu vzduch-voda. Horká voda slouží pro ohřívání teplé užitkové vody i k teplovzdušnému vytápění domu.

Fotovoltaické panely jsou určeny pro pokrytí části nároků domácnosti. Je možné uložit až 2MWh na virtuální baterii u poskytovatele služeb.

Ekonomické zhodnocení stavby - výdaje za energii jsou po úpravách téměř o polovinu nižší. Vstupní investice by se pohybovala okolo 330 000 Kč.

Literatura:

- [1] Vyháška MPO č. 78/2013 Sb. o en. náročnosti budov
- [2] Tzbinfo: Nejnavštěvovanější portál pro stavebnictví a tzb [online]. Praha: Topinfo, 2019 [cit. 2019-05-08].

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY	
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	Neobnovitelná primární energie (Výv provoz budovy na Zvláštní prostředí)
Měrné hodnoty kWh/m ² .rok	
Mimořádná výborná A	A
Velice výborná B	B
Výborná C	C
Dobrá D	D
Nahodopadná E	E
Velice nahodopadná F	F
Mimořádně nahodopadná G	G
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	
30,27	78,65

Štítek energetické náročnosti budovy - stávající stav
 Zdroj: Národní kalkulační nástroj

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY	
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	Neobnovitelná primární energie (Výv provoz budovy na Zvláštní prostředí)
Měrné hodnoty kWh/m ² .rok	
Mimořádná výborná A	A
Velice výborná B	B
Výborná C	C
Dobrá D	D
Nahodopadná E	E
Velice nahodopadná F	F
Mimořádně nahodopadná G	G
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	
18,69	9,52

Štítek energetické náročnosti budovy - navrhovaný stav
 Zdroj: Národní kalkulační nástroj

RODINNÝ DŮM SVÁROV

Esma Birhan Kahraman

FA ČVUT,
kahraesm@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Cílem příspěvku je posoudit možnost a vhodnost využití alternativních zdrojů energie v nově navrhovaném objektu rodinného domu Svárov – z hlediska pokrytí tepelně technických požadavků objektu v návaznosti na energetické zhodnocení budovy, s přihlédnutím k ekonomice provozu těchto systémů a k ovlivnění výsledného architektonického výrazu budovy.

Klíčová slova:

Rodinný dům, tepelná charakteristika, Nová zelená úsporám, dotace Dešťovka, tepelné čerpadlo

Posouzení tepelně – technického stavu objektu a jeho zařídění do energetické kategorie

Rodinný dům je navržen jako dvoupodlažní, nepodsklepený, se sedlovou střechou. Objekt s obdélníkovým půdorysem je orientovaný k severní hranici pozemku s orientací severozápad – jihovýchod. Dům je navržen jako dřevostavba.



RD Svárov

Zdroj:
Labor13 architekti

V původním návrhu domu bylo větrání řešeno přirozeně okny. Jako zdroj tepelné energie pro vytápění a ohřev (přípravu) TV byl navržen závěsný plynový kondenzační kotel. Dešťové vody nebyly nijak zpětně využívány.

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

Stav objektu	Měrná potřeba energie
Před úpravami (před zateplením)	84.4 kWh/m ²
Po úpravách (po zateplení)	84.4 kWh/m ²

ZELENÁ ÚSPORÁM - VÝŠE PODPORY PRO

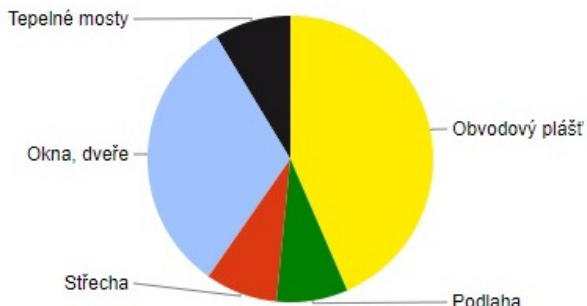
RODINNÉ DŮMY ▾

Úspora: 0%

Nemáte nárok na dotaci. Zvolte účinnější zateplení.

STAVEBNĚ - TECHNICKÉ HODNOCENÍ

Tepelné ztráty jednotlivými konstrukcemi - před zateplením



Výpočet potřeby tepla na vytápění, tepelná ztráta

objektu – původní stav

Zdroj: tzbinfo (<https://www.tzb-info.cz/>)

Po posouzení tepelně – technického stavu objektu bylo zjištěno, že celková tepelná ztráta objektu je 7,8 kW a potřeba energie na vytápění je 84,4 kWh/m².

Roční náklady na zemní plyn činí 58245 Kč.

Dům spadá do kategorie B podle energetické náročnosti rodinných domů – energeticky úsporný dům a objekt nemá nárok na dotaci Nová zelená úsporám.

Skladba konstrukcí obálky – U:

- Střecha: 0,15 W/m²/K
- Obvodový plášť: 0,18 W/m²/K
- Podlaha na terénu: 0,20 W/m²/K
- Okna: 0,80 W/m²/K

Charakteristika kotle

Zdroj tepelné energie pro vytápění a ohřev (přípravu) TV je umístěn v technické místnosti v 1.NP, kde je instalovaný závěsný plynový kondenzační kotel Viessmann Vitodens 222-W, o modulačním výkonu (při vodě 50/30°C) 6,5 – 26 kW s vestavěným zásobníkem ohřevu TV o objemu 46 litrů.

Podmínky Nová zelená úsporám

Jako alternativní zdroj energie je navržen systém rekuperace tepla. Díky rekuperaci roční potřeba energie na vytápění se zmenšil na 43,7 kWh/m² a objekt je zařazen jako nízkoenergetický dům. Tepelná ztráta domu je také snížena na 4,7 kW. Byl získán nárok na dotaci Nová zelená úsporám v kategorii A.1 – celkové zateplení. Celková výše dotace je 282 720 Kč.

Plynový kondenzační kotel je nahrazen obnovitelným zdrojem energie – tepelné čerpadlo země – voda. Byla získána další dotace od Nová zelená úspora v kategorii C.1 – výměna zdrojů tepla. Celková výše dotace je 100 000 Kč.

Celkové roční náklady na vytápění a ohřev teplé

vody po zabudování systému rekuperace a tepelného čerpadla je 39 994 Kč.

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

Stav objektu	Měrná potřeba energie
Před úpravami (před zateplením)	84.4 kWh/m ²
Po úpravách (po zateplení)	43.7 kWh/m ²

ZELENÁ ÚSPORÁM - VÝŠE PODPORY PRO RODINNÉ DOMY

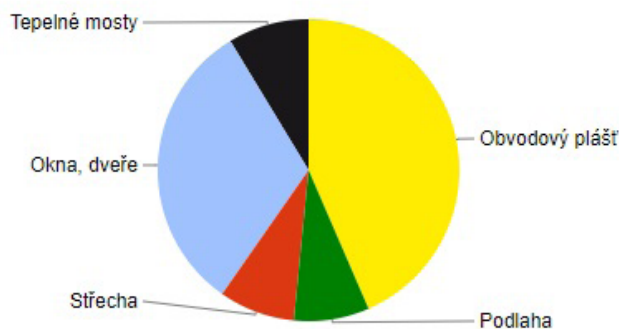
Úspora: 48%

Máte nárok na dotaci v rámci části programu A.1 - celkové zateplení.

Dotace ve vašem případě činí 1550 Kč/m² podlahové plochy, to je 282720 Kč.

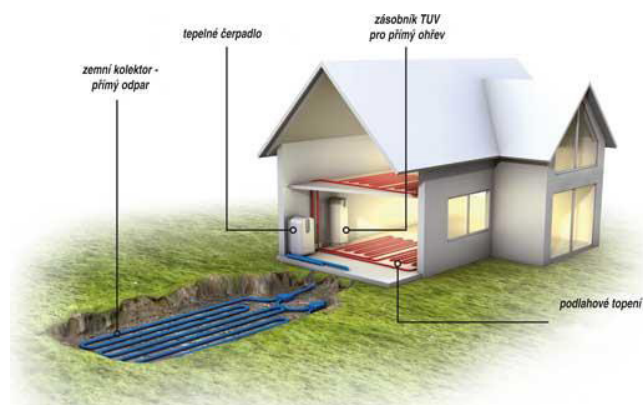
Pro získání vyšší dotace musíte dosáhnout minimální potřeby tepla na vytápění 40 kWh/m².

Tepelné ztráty jednotlivými konstrukcemi - po zateplení



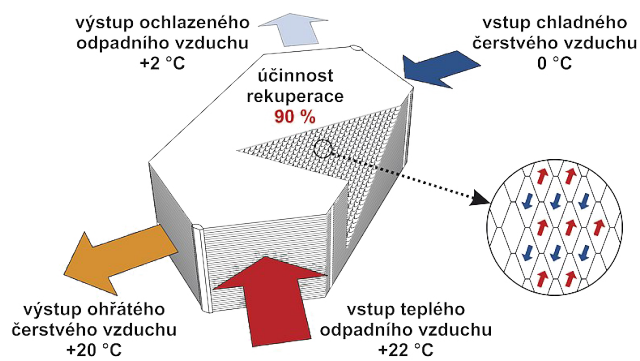
Výpočet potřeby tepla na vytápění, tepelná ztráta objektu po úpravách

Zdroj: tzbinfo (<https://www.tzb-info.cz/>)



Princip tepelného čerpadla

Zdroj: infobydleni.cz (<https://infobydleni.cz/>)



Princip rekuperace tepla

Zdroj: tzbinfo (<https://www.vetrani.tzb-info.cz/>)

Dotace Dešťovka

Také je řešena hospodaření s dešťovou vodou. Dešťové vody budou zpětně využívány na zalévání zahrady a splachování WC pomocí zabudované podzemní nádrže a ponorného čerpadla. Díky s hospodaření s dešťovou vodou byla získána dotace 39 100 Kč.

Závěr

Objekt se pomocí rekuperace a změny systému vytápění podařilo přesunout z energetické třídy B do energetické třídy A. Díky tomu se celkové roční náklady na vytápění snížily o třetinu. Díky dotacím Nová zelená úspora a Dešťovka byla celková návratnost investice snížena na 4 roky. Pokud by nebyla dotace, celková návratnost investice by trvala 27 let.

Celková cena na nádrž na dešťovou vodu:	96 000 Kč
Systém rekuperace tepla:	90 000 Kč
Tepelné čerpadlo:	300 000 Kč
Celková investice:	486 000 Kč
Celková výše dotace:	421 820 Kč
Doba návratnosti bez dotace:	27 let
Doba návratnosti s dotací:	4 roky
Celková roční úspora:	18 251 Kč

Poděkování

Děkuji paní Ing. Zuzana Vyoralová, PhD. za její ochotu a rady.

Literatura:

VYORALOVÁ, Zuzana – NOVOTNÝ, František – ROLÍNKOVÁ, Jaroslava. *TZB a infrastruktura sídel III [přednášky]*. Praha: ČVUT v Praze, 2018/2019

Topinfo. *On-line kalkulačka úspor a dotací Zelená úsporám*. [online]. [cit. 20.3.2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz>

Topinfo. *Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody* [online]. [cit. 20.3.2019]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/>

Paradise studio. *Tepelná čerpadla země/voda se zemním kolektorem s přímým odparem*. [online]. [cit. 20.3.2019]. Dostupné z: <https://www.infobydleni.cz>

Topinfo. *Praktický příklad větrání s rekuperací – rodinný dům (I)* [online]. [cit. 26.3.2019]. Dostupné z: <https://vetrani.tzb-info.cz/>

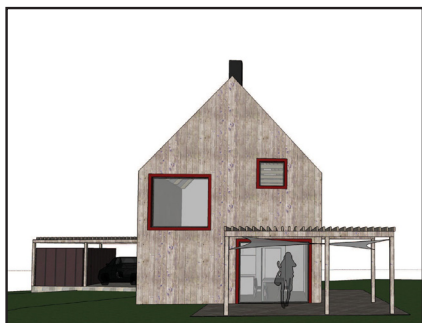
Poster příspěvku

RODINNÝ DŮM SVÁROV FAMILY HOUSE SVAROV

Bc. Esma Birhan Kahraman, kahraesm@fa.cvut.cz

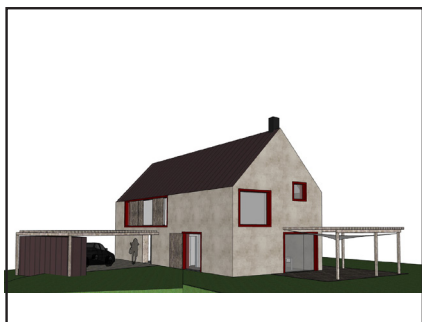
Abstrakt

Cílem příspěvku je posoudit možnost a vhodnost využití alternativních zdrojů energie v nově navrhovaném objektu rodinného domu Svárov – z hlediska pokrytí tepelně technických požadavků objektu v návaznosti na energetické zhodnocení budovy, s přihlédnutím k ekonomice provozu těchto systémů a k ovlivnění výsledného architektonického výrazu budovy.



RD SVÁROV
Zdroj: Labor13 architekti

The aim of the contribution is to introduce the possibility of using alternative energy sources in the newly designed family house Svárov - in terms of the thermal technical requirements of the building in relation to the energy evaluation of the building, taking into account of the economic operation of these systems and systems affecting the architecture of the building.

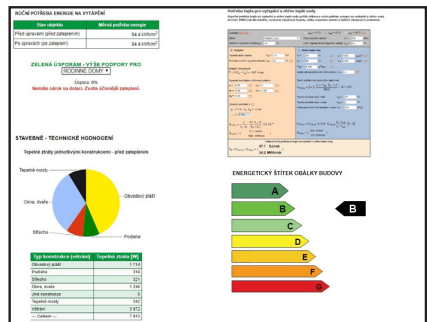


RD SVÁROV
Zdroj: Labor13 architekti

Návrh

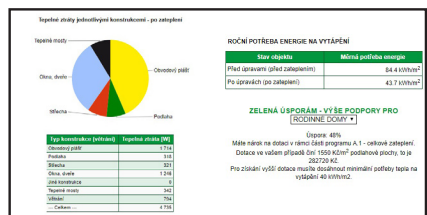
Rodinný dům je navržen jako dvoupodlažní, nepodsklepený, se sedlovou střechou. Objekt s obdélníkovým půdorysem je orientovaný k severní hranici pozemku s orientací severozápad – jihovýchod. Dům je navržen jako dřevostavba.

V původním návrhu domu je větrání řešeno přirozeně okny. Jako zdroj tepelné energie pro vytápění a ohřev (přípravu) TV je bylo navrženo závěsný plynový kondenzační kotel. Dešťové vody nebyly nijak zpětně využívány.



Výpočet potřeby tepla na vytápění, tepelná ztráta objektu - stávající stav
Zdroj: tzbinfo (https://www.tzb-info.cz/)

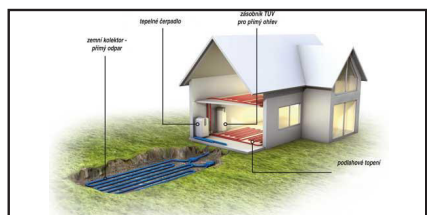
Po posouzení tepelně - technického stavu objektu bylo zjištěno, že celková tepelná ztráta objektu je 7,8 kW a měrná potřeba energie na vytápění je 84,4 kWh/m². Dům spadá do kategorie B podle energetické náročnosti rodinných domů - energeticky úsporný dům a objekt nemá nárok na dotaci Nová zelená úsporám.



Výpočet potřeby tepla na vytápění, tepelná ztráta objektu po úpravách
Zdroj: tzbinfo (https://www.tzb-info.cz/)

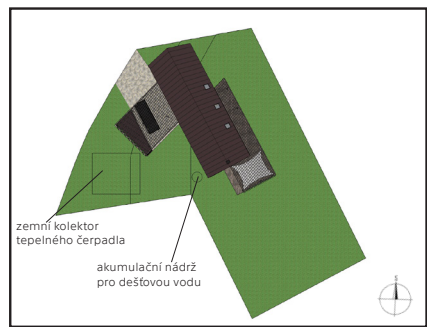
Jako alternativní zdroj energie je navržen systém rekuperace tepla. Díky rekuperaci roční potřeba energie na vytápění se zmenšil na 43,7 kWh/m² a objekt je zařazen jako nízkoenergetický dům. Tepelná ztráta domu je také snížena na 4,7 kW. Byl získán nárok na dotaci Nová zelená úsporám v kategorii A.1 - celkové zateplení.

Plynový kondenzační kotel je nahrazen obnovitelným zdrojem energie - tepelné čerpadlo země - voda. Byla získána další dotace od Nová zelená úspora v kategorii C.1 - výměna zdrojů tepla.



Princip tepelného čerpadla země - voda
Zdroj: infobydleni.cz (https://www.infobydleni.cz/)

Také je řešena hospodaření s vodou. Dešťové vody budou zpětně využívány na zalívání zahrady a splachování WC pomocí zabudovaného podzemního nádrže a ponorného čerpadla. Díky hospodaření s dešťovou vodou byla získána dotace od Dešťovka.



Situace po úpravách
Zdroj: Labor13 architekti

Závěr

Objekt se pomocí rekuperace a změny systému vytápění podařilo přesunout z energetické třídy B do energetické třídy A. Díky tomu se celkové roční náklady na vytápění snížily o třetinu. Díky dotacím Nová zelená úspora a Dešťovka byla celková návratnost investice snížena na 4 roky. Pokud by nebyla dotace, celková návratnost investice by trvala 27 let.

Literatura:
 [1] VYORALOVÁ, Zuzana - NOVOTNÝ, František - ROLÍNKOVÁ, Jaroslava. TZB a infrastruktura sídel III [přednášky]. Praha: ČVUT v Praze, 2018/2019
 [2] Topinfo. On-line kalkulačka úspor a dotací Zelená úsporám. [online]. [cit. 20.3.2019]. Dostupné z: https://stavba.tzb-info.cz/
 [3] Topinfo. Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody [online]. [cit. 20.3.2019]. Dostupné z: https://vytapieni.tzb-info.cz/
 [4] Paradise studio. Tepelná čerpadla země/voda se zemním kolektorem s přímým odparem. [online]. [cit. 20.3.2019]. Dostupné z: https://www.infobydleni.cz
 [5] Topinfo. Praktický příklad větrání s rekuperací - rodinný dům (I) [online]. [cit. 20.3.2019]. Dostupné z: https://vytapieni.tzb-info.cz/

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU V JASENNÉ

Pavla Kejdanová

FA ČVUT, kejdapa1@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Objekt se nachází v Jasenné ve východních Čechách. Jedná se o stavbu z období mezi lety 1840 a 1877. Jedná se o původní objekt rodinného domu vystavěného především z nepálených cihel (vepřovic) a jeho propojení s bývalým chlévem zděného z pálených cihel. Již v roce 1982 byla část chléva přidána k původnímu domu.

Cílem práce je vyřešit problémy, ke kterým v objektu dochází. Mezi ně patří problémy se vztlínající vlhkostí a příliš vysoká tepelná ztráta konstrukcí. Předmětem práce je taktéž efektivnější hospodaření s vodou.

Klíčová slova:

Hospodaření s vodou, zateplení, sanace

Řešení tepelných a vlhkostních problémů objektu

Kvůli problémům s vlhkostí je třeba, aby byl objekt dodatečně zahydroizolován. K tomuto účelu bude použita hydroizolace chemickou injektáží spolu s asfaltovými pásy HYDROBIT V60 S 35. Špatné vlhkostní poměry by měly být zlepšeny také použitím prodyšných materiálů jak k dodatečné vnější izolaci, tak i jako vnější omítky.

Objekt bude dodatečně zateplen. K zateplení svislých konstrukcí bude použita minerální vlna KNAUF FDK S THERMAL tloušťky 100 mm. Jako vnější omítky budou použity omítky taktéž prodyšné tenkovrstvé omítky značky KBEROLIT piko. Stropy budou zatepleny z vnější strany minerální vatou KNAUF UNIFIT O35 tloušťky 160 mm. Na dodatečné zateplení podlah bude použit EPS v tloušťce 150 mm. Spolu s tepelnou izolací bude provedena dodatečná hydroizolace objektu. Otvorové výplně nebude třeba měnit, protože se jedná o špaletová okna s dvojsklem, jejichž Ui je postačující.

Jelikož podkroví nebude obytné, objekt bude zateplen již ve stropu 1. nadzemního podlaží. Odvětrání bude zajištěno nahrazením poškozených střešních tašek větracími kusy.

Pro objekt bude tedy navržen kotel SAS BIO EFEKT s maximálním výkonem 14kW. Základním palivem jsou pelety, náhradním médiem palivové dříví.

Výpočet

Energetická náročnost byla vypočítána v Národním kalkulačním nástroji II, verzi 3.31 z 26. 2. 2019. Následují vstupní data konstrukcí získaná z programu Ověřovací nástroj kvality PENB.

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota (v režimu vytápění)	Objem zóny V _i	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	[°C]	[m ³]	[W/(m ² .K)]
rodinný dům obytné 21	20	311,8	0,58
veranda	16	14,8	0,77
zbylé	20	114,0	0,38
koupelna	20	22,6	0,37
sklep	16	18,8	0,00

Zdroj:

KABELE, Karel, *Národní kalkulační nástroj II, verze 3.31, 26. 2. 2019, [cit. 4.5.2019]. Dostupné z <http://nkn.fsv.cvut.cz/download-nkn>*

Další vstupní data:

Vnější objem uvažované zóny: 482 m³

Celková plocha obálky budovy: 409 m²

Celková energeticky vztažná plocha budovy: 167 m²

Vyhodnocení

Při závěrečném zhodnocení a porovnání stavů je třeba zmínit, že současné náklady na vytápění jsou odvozeny z roční spotřeby elektřiny na vytápění v roce 2015 (tedy v době kdy byl objekt ještě obývaný). Skutečnou účinnost kotle nelze přesně určit, ale pro účely výpočtu bylo počítáno s účinností původního kotle 60%. A to sice z důvodu jeho špatného stavu.

Pokud tedy bereme v úvahu tato data, výsledky jsou následující: před úpravami byla celková dodaná energie objektu 78,13 MWh/rok, po rekonstrukci se bude jednat o pouhých 21,35 MWh/rok. Toto odpovídá energetickému štítku C. Celkové náklady na materiály zateplení se pohybují okolo 113 tisíc Kč, poměrně vysoké jsou náklady na nový kotel (91 tisíc). Roční úspora však díky těmto opatřením dosáhne až k 53 tisícům Kč.

Hospodaření s vodou

Dům má v současnosti dva různé zdroje vody, které se dají přepínat. Jedná se o domácí vodu ze studně a vodu z vodovodního řadu. V návrhu přibývá třetí zdroj, kterým je akumulovaná dešťová voda. V objektu vzniknou tedy dva okruhy. Pro vodu pitnou, kde bude užívána voda z vodovodního řadu nebo ze studně a vodu užitkovou, která bude použita na splachování, praní a zálivku. Tento okruh bude doplněn o přípoj z akumulární nádrže na dešťovou vodu. Když se tato nádrž vyprázdní, bude systém užívat pitnou vodu.

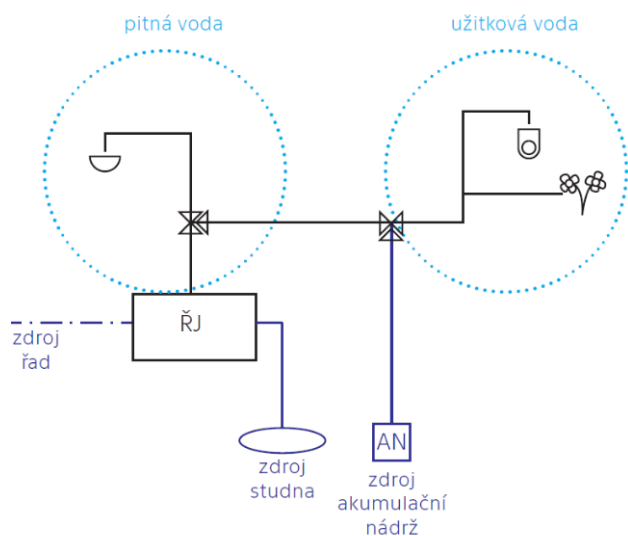


Schéma zásobování objektu vodou. Vlastní výroba.

Dešťová voda bude akumulována v nově navržené podzemní nádrži, kam bude svedena i voda z drenáže.

Závěr

Nový návrh nebere ohledy pouze na životní prostředí, ale snaží se svým výrazem zapadnout do okolí. Díky dodatečnému zateplení objektu bude úspora energie z původních dodaných 78,13 MWh/rok na 21,35 MWh/rok.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Ing. Zuzana Vyoralové, Ph.D, která mi pomohla s vypracováním tohoto výpočtu, poradila mi, které části projektu jsou hodnotné a dokázala odpovědět na všechny mé otázky.

Literatura:

KABELE, Karel, *Národní kalkulační nástroj II, verze 3.31, 26. 2. 2019, [cit. 4.5.2019]. Dostupné z <http://nkn.fsv.cvut.cz/download-nkn>*

POKORNÝ, Jan, VOGEL, Petr, *Ověřovací nástroj kvality PENB, [cit. 30.4.2019]. Dostupné z <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,tzb-a-infrastruktura-sidel-iii>*

Technický list výrobce, SAS BIO EFEKT, [cit. 30.4.2019]. <http://www.kotle-sas.cz/bio-efekt/>

WOLF, Petr *Kolik stojí kWh elektřiny, plynu a dalších energií?, 13. 2. 2015, [cit. 09.5.2019] Dostupné z <https://www.cenyenergie.cz/kolik-stoji-kwh/#/promo-gas-mini>,*

Poster příspěvku

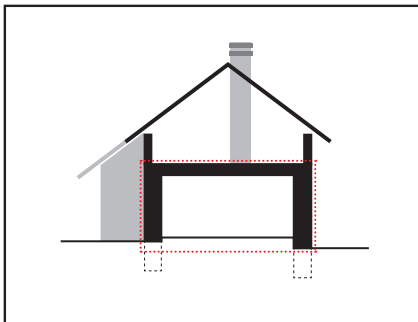
REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU V JASENNÉ RECONSTRUCTION OF HOUSE IN JASENNÁ

Pavla Kejdanová, kejdapa1@fa.cvut.cz

Abstrakt

Objekt se nachází v Jasenné ve východních Čechách. Posuzovaný objekt je stavba z období mezi lety 1840 a 1877. Jedná se o původní objekt rodinného domu vystavěného především z nepálených cihel (vepřovic) a jeho propojení s bývalým chlévem zděného z pálených cihel. Již v roce 1982 byla část chléva přidána k původnímu domu.

Cílem práce je vyřešit problémy, ke kterým v objektu dochází. Mezi ně patří vzlínající vlhkost a příliš vysoká tepelná ztráta konstrukcí. Předmětem práce je také efektivnější hospodaření s vodou.



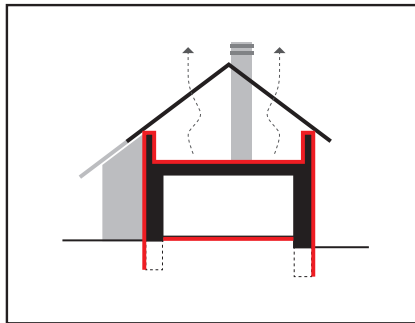
Vyznačení vytápěných částí objektu
Zdroj: Pavla Kejdanová

The building is situated in Jasenná in Eastern part of Czech republic. It was built in between 1840 and 1877. The proposal includes original detached house built from unburnt bricks and former cattle shed built of common bricks. In 1982 was part of the cattle shed added to house.

The aim of work is to solve problems generated by building. Including high humidity problem and too high warmth loss of constructions. Subject of work is also topic of water management.

Návrh

Kvůli problémům s vlhkostí je třeba, aby byl objekt dodatečně zahydroizolován. K tomuto účelu bude použita hydroizolace chemickou injektáží spolu s asfaltovými pásy HYDROBIT V60 S 35. Špatné vlhkostní poměry budou zlepšeny také použitím prodyšných materiálů jak k dodatečné vnější izolaci, tak i jako vnější omítky.



Schema zateplení objektu
Zdroj: Pavla Kejdanová

Objekt bude dodatečně zateplen. K zateplení svislých konstrukcí bude použita minerální vlna KNAUF FDK S THERMAL tloušťky 100 mm. Jako vnější povrchy budou použity vápenné omítky, které vynikají nejen svou vlhkostní prodyšností, ale jsou i pro rurální architekturu typické. Stropy budou zatepleny z vnější strany minerální vatou KNAUF UNIFIT 035 tloušťky 160 mm. Na dodatečné zateplení podlah bude použit EPS v tloušťce 150 mm.

Pro objekt bude navržen kotel SAS BIO EFEKT s maximálním výkonem 14kW. Základním palivem jsou pelety, náhradním médiem palivové dříví.

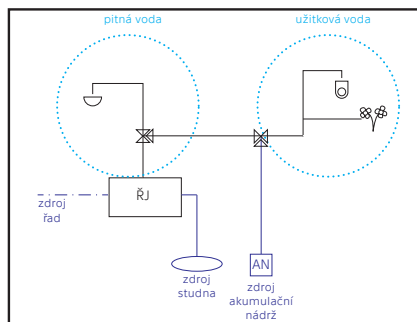
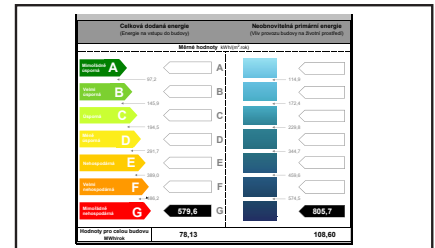


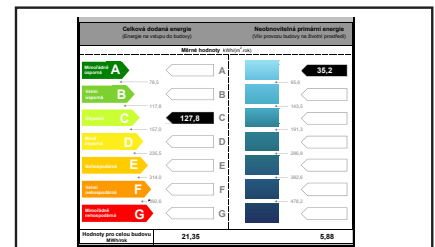
Schéma zásobování objektu vodou
Zdroj: Pavla Kejdanová

Celkové náklady na zateplení se pohybují okolo 113 tisíc Kč, poměrně vysoké jsou náklady na nový kotel (91 tisíc). Roční úspora však díky těmto opatřením dosáhne až k 53 tisícům Kč.

Dům má v současnosti dva různé zdroje vody, které se dají přepínat. Jedná se o domácí vodu ze studně a vodu z vodovodního řádu. V návrhu přibývá třetí zdroj, kterým je akumulovaná dešťová voda. V objektu vzniknou tedy dva okruhy. Pro vodu pitnou, kde bude užívána voda z vodovodního řádu, nebo ze studně a vodu užitkovou, která bude použita na splachování, praní a zálivku. Tento okruh bude doplněn o přípoj z akumulací nádrže na vodu dešťovou. Když se tato nádrž vyprázdní, bude systém užívat pitnou vodu.



Původní energetický štítek objektu
Zdroj: Národní kalkulační nástroj II, verze 3.31, 26. 2. 2019



Nový energetický štítek objektu
Zdroj: Národní kalkulační nástroj II, verze 3.31, 26. 2. 2019

Závěr

Nový návrh nebere ohledy pouze na životní prostředí, ale snaží se svým výrazem zapadnout do okolí. Díky dodatečnému zateplení objektu bude roční úspora na vytápění až 53319 Kč ročně

Literatura:

- [1] KABEL, Karel, Národní kalkulační nástroj II, verze 3.31, 26. 2. 2019, [cit. 4.5.2019]. Dostupné z <http://nkn.fsv.cvut.cz/download-nkn>
- [2] POKORNÝ, Jan, VOGEL, Petr, Ověřovací nástroj kvality PENB, [cit. 30.4.2019]. Dostupné z <http://15124.fa.cvut.cz/?page=cz,tzb-a-infrastruktura-sidel-iii>
- [3] Technický list výrobce, SAS BIO EFEKT, [cit. 30.4.2019]. <http://www.kotle-sas.cz/bio-efekt/>
- [4] WOLF, Petr, Kolik stojí kWh elektřiny, plynu a dalších energií?, 13. 2. 2015, [cit. 09.5.2019]. Dostupné z <https://www.cenyenergie.cz/kolik-stoji-kwh/#/promo-gas-mini>,

NOVOSTAVBA POLIKLINIKY

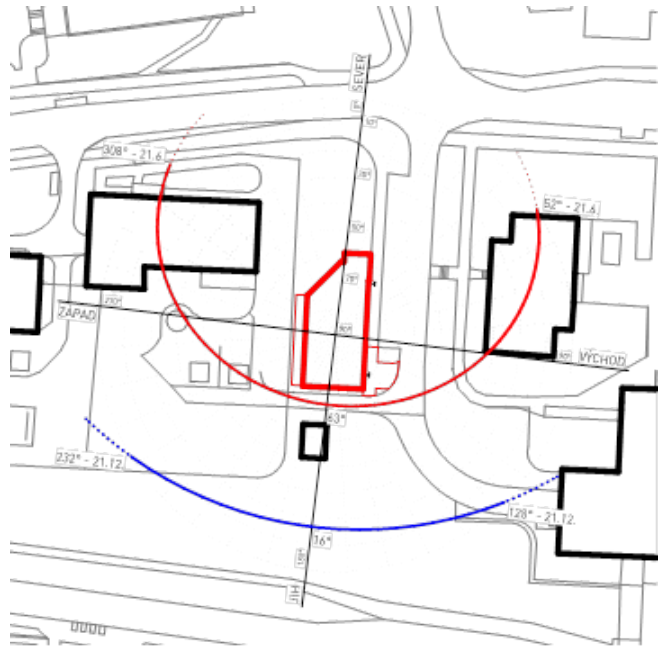
Vojtěch Klapač

FA ČVUT,

klapavoj@fa.cvut.cz

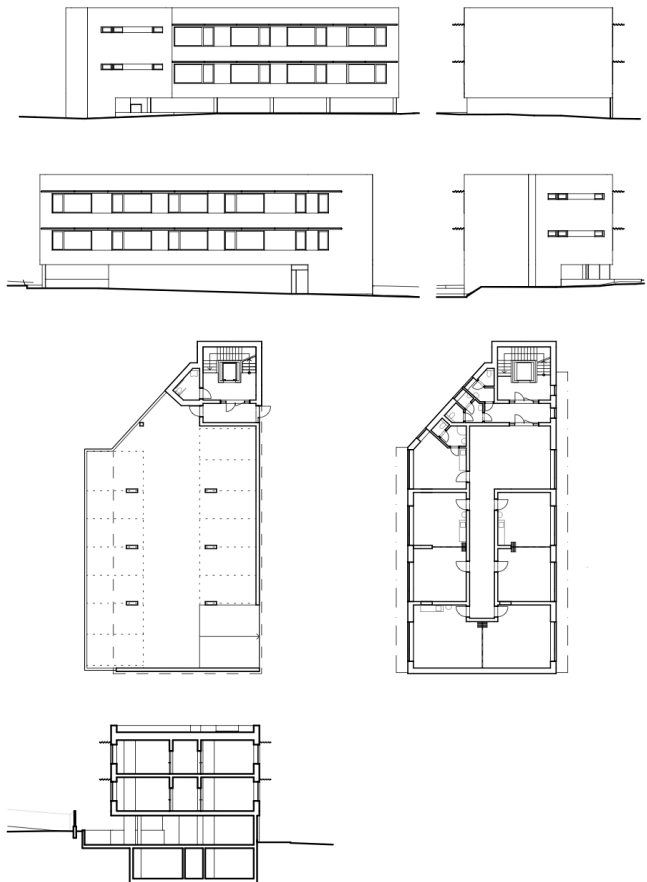
Abstrakt:

Novostavba Polikliniky umístěné v katastrálním území Michle je drobná stavba o třech nadzemních podlažích, která doplňuje soubor budov veřejné vybavenosti sídliště z 80. let minulého století. Záměr je umístěn na dosud nevyužívaném stavebním pozemku zatíženém množstvím kapacitní technické infrastruktury, která má zásadní vliv na tvar a podíl zastavění pozemku. Účelem objektu je pronájem ordinančních jednotek, které jsou doplněné o recepci, krytá parkovací stání a skladovací prostory.



Situace návrhu a dráha slunce v zimním a letním slunovratu

Zdroj: autor



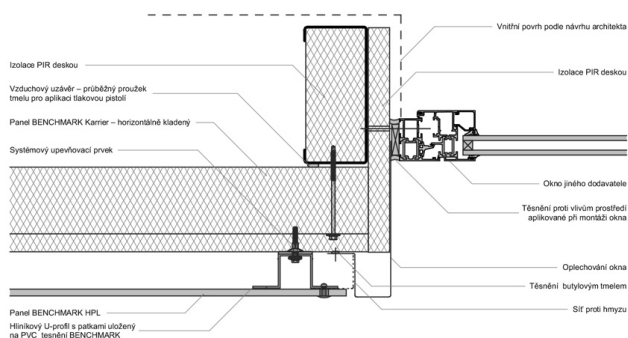
Dokumentace studie objektu (východní a jižní pohled, západní a severní pohled, 1.NP a příčný řez)

Zdroj: autor

Návrh

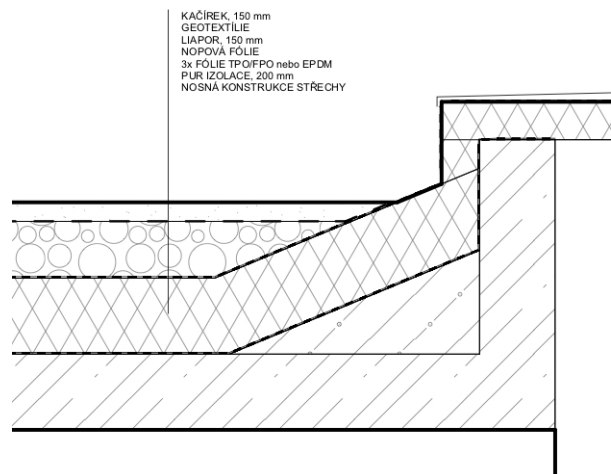
Dům je orientován podélně od severu k jihu a jeho hlavní prosklené plochy se nachází na východní a západní straně. Podíl prosklených ploch těchto fasád je okolo 30 %. Stínění těchto fasád je zajištěno primárně stabilními slunolamy, ale objekt je vybaven i venkovními žaluziemi pro přesnější úpravu vnitřního prostředí. V posouzení návrhu nebylo započítáno stínění vzrostlými stromy v bezprostředním okolí stavby, které bude mít pozitivní vliv na vnitřní prostředí v letních měsících.

Nosná konstrukce domu je monolitický skelet založený na železobetonové vanové konstrukci. Ostatní nenosné konstrukce (fasáda, vnitřní dělící příčky) jsou montované na bázi ocelových konstrukcí pro zajištění maximální přesnosti při provádění opláštění budovy a zajištění vzduchové neprůvzdušnosti. Plášť budovy je provětráván. Z důvodu prostorového omezení pozemku byl provoz navrhovaného objektu oddělen od země otevřeným podlažím parkovacích stání – tímto řešením jsou eliminovány tepelné mosty spojené se zakládáním stavby.



Ilustrační detail ostění okna v montované fasádě
Zdroj: Black Book One – brožura; Kingspan

Velikost volného pozemku a hydrogeologické podmínky znemožňují umístění vsakovacích zařízení pro likvidaci dešťových vod ze zpevněných ploch. Z těchto důvodů byl objekt doplněn retenční nádrží pro likvidaci dešťových vod ze zpevněných ploch garáží pod objektem a příjezdové komunikace (využití akumulárního objemu pro zálivku sadových úprav) a rostlinným porostem střešního pláště s prostorem pro akumulaci dešťové vody. Dle zkušeností investora by vzhledem k těmto opatřením neměla do kanalizace odtékat prakticky žádná dešťová voda. Tato úprava střechy bude kromě odpovědného hospodaření s dešťovou vodou napomáhat svým výparem ochlazení budovy v letních měsících. V případě nakládání s odpadními vodami bude objekt doplněn systémem pro sběr a znovu využívání šedé vody.



Zjednodušené schéma akumulárního střešního pláště

Zdroj: autor

Z důvodu velmi malé spotřeby energie je pro vytápění a ohřev teplé vody navrženo tepelné čerpadlo v kombinaci s hloubkovým vrtem. Čerpadlo bude zásobováno energií z fotovoltaických panelů. Toto řešení umožňuje nevyužití napojení na veřejné rozvody horkovodu, které by pro realizaci a provoz domu bylo velmi nevhodné.

Objekt je větrán centrální vzduchotechnickou jednotkou s rekuperací umístěnou v suterénu objektu. Pro návrh byla uvažována rekuperace s účinností 80%.

Bilance

Objekt byl posouzen dle vyhlášky č. 78/2013 Sb. Pro posouzení objektu z hlediska úspory energie na vytápění byl vytvořen model jedné temperované zóny zahrnující hlavní pracoviště polikliniky, ze které byly vyčleněny sociální zařízení a vertikální komunikace.

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla: $U_{em,R} = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla návrhu: $U_i = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$

Objekt spadá do klasifikační třídy A energetické náročnosti budovy.

Tepelné ztráty zóny:

Referenční tepelná ztráta:	13 218,94 W
Navržená tepelná ztráta:	6 393,96 W

Navržené hodnoty součinitele prostupu tepla:

Obvodový plášť =	0,14 W/(m ² .K)
Strop nad parkovacími stáními =	0,10 W/(m ² .K)
Střecha =	0,15 W/(m ² .K)
Výplně otvorů =	0,70 W/(m ² .K)
roční spotřeba energie na vytápění =	14,8 MWh/rok
roční spotřeba energie na ohřev TV =	37,0 MWh/rok

Závěr

Návrh splňuje podmínky k dosažení označení pasivní stavby. Návrh na základě výpočtu splňuje kategorii třída A – mimořádně úsporná (vyhláška č. 78/2013) a nízkoenergetickou třídu 35 (TNI 73 0329). Návrh je zákonem znevýhodněn v případě povinného napojení na veřejné rozvody horkovodu se stanoveným minimálním odběrem větším, než bude skutečná potřeba domu, a tedy zvýšení podílu neobnovitelné primární energie – z tohoto důvodu bylo navrženo alternativní vytápění kombinací fotovoltaických panelů a tepelného čerpadla.

Literatura:

[1] *Black Book One – Brožura [online]. Kingspan [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: www.kingspan.com*

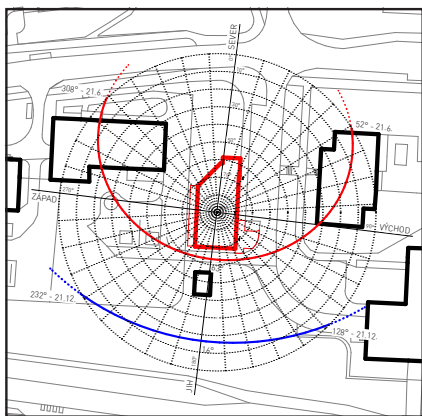
Poster příspěvku

NOVOSTAVBA POLIKLINIKY

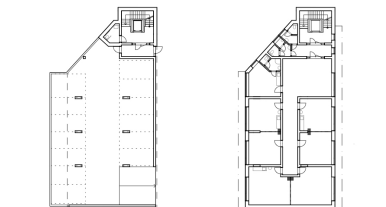
Vojtěch Klapač, klapavoj@fa.cvut.cz

Abstrakt

Novostavba Polikliniky umístěné v katastrálním území Michle je drobná stavba o třech nadzemních podlažích, která doplňuje soubor budov veřejné vybavenosti sídliště z 80. let minulého století. Záměr je umístěn na dosud nevyužívaném stavebním pozemku zatíženém množstvím kapacitní technické infrastruktury, která má zásadní vliv na tvar a podíl zastavění pozemku. Účelem objektu je pronájem ordinančních jednotek, které jsou doplněné o recepci, krytá parkovací stání a skladovací prostory.



Situace návrhu a dráha slunce v zimním a letním slunovratu
Zdroj: autor

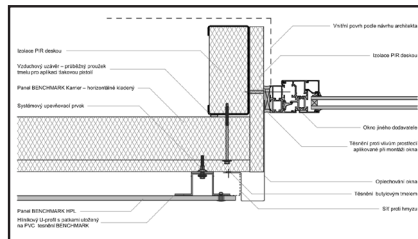


VÝCHODNÍ A JIŽNÍ POHLED
ZÁPADNÍ A SEVERNÍ POHLED
1.NP A TYPICKÉ PODLAŽÍ
PŘÍČNÁ ŘEZ

Návrh

Dům je orientován podélně od severu k jihu a jeho hlavní prosklené plochy se nachází na východní a západní straně. Podíl prosklených ploch těchto fasád je okolo 30 %. Stínění těchto fasád je zajištěno primárně stabilními slunolamy, ale objekt je vybaven i venkovními žaluziemi pro přesnější úpravu vnitřního prostředí. V posouzení návrhu nebylo započítáno stínění vzrostlými stromy v bezprostředním okolí stavby, které bude mít pozitivní vliv na vnitřní prostředí v letních měsících.

Nosná konstrukce domu je monolitický skelet založen na železobetonové vanové konstrukci. Ostatní nenosné konstrukce (fasáda, vnitřní dělící příčky) jsou montované na bázi ocelových konstrukcí pro zajištění maximální přesnosti při provádění opláštění budovy a zajištění vzduchové naprůvzdůžnosti. Plášť budovy je provětráván. Z důvodu prostorového omezení pozemku byl provoz navrhovaného objektu oddělen od země otevřeným podlažím parkovacích stání – tímto řešením jsou eliminovány tepelné mosty spojené se základáním stavby.



Ilustrační detail ostění okna v montované fasádě

Zdroj: Black Book One – Brožura; Kingspan

Velikost volného pozemku a hydrogeologické podmínky znemožňují umístění vsakovacích zařízení pro likvidaci dešťových vod ze zpevněných ploch. Z těchto důvodů byl objekt doplněn retenční nádrží pro likvidaci dešťových vod ze zpevněných ploch garáží pod objektem a příjezdové komunikace (využití akumulčního objemu pro závlivku sadových úprav) a rostlinným porostem střešního pláště s prostorem pro akumulaci dešťové vody. Dle zkušeností investora by vzhledem k těmto opatřením neměla do kanalizace odtékat prakticky žádná dešťová voda. Tato úprava střechy bude krom odpovědného hospodaření s dešťovou vodou napomáhat svým výparem ochlazení budovy v letních měsících. V případě nakládání s odpadními vodami bude objekt doplněn systémem pro sběr a znovu využívání šedé vody.

Z důvodu velmi malé spotřeby energie je pro vytápění a ohřev teplé vody navrženo tepelné čerpadlo v kombinaci s hlubkovým vrtem. Čerpadlo bude zásobováno energií z fotovoltaických panelů. Toto řešení umožňuje nevyužití napojení na veřejné rozvody horkovodu, které by pro realizaci a provoz domu bylo velmi nevhodné.

Objekt je větrán centrální vzduchotechnickou jednotkou s rekuperací umístěnou v suterénu objektu. Pro návrh byla uvažována rekuperace s účinností 80%.



Zjednodušené schéma akumulčního střešního pláště.

Zdroj: autor

Posouzení dle vyhlášky č. 78/2013 Sb.

Pro posouzení objektu z hlediska úspory energie na vytápění byl vytvořen model jedné temperované zóny zahrnující hlavní pracoviště polikliniky, ze které byly vyloučeny sociální zařízení a vertikální komunikace.

Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla: $U_{em,R} = 0,40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla návrhu: $U_i = 0,19 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Objekt spadá do **klasifikační třídy A** energetické náročnosti budovy.

Tepelné ztráty zóny:

Referenční tepelná ztráta: 13 218,94 W

Navržená tepelná ztráta: 6 393,96 W

Navržené hodnoty součinitele prostupu tepla:

Obvodový plášť = $0,14 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Strop nad parkovacími stáními = $0,10 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Střecha = $0,15 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Výplně otvorů = $0,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

roční spotř. energie na vytápění = 14,8 MWh/rok

roční spotř. energie na ohřev TV = 37,0 MWh/rok

Závěr

Návrh splňuje podmínky k dosažení označení pasivní stavby. Návrh na základě výpočtu splňuje kategorii třída A – mimořádně úsporná (vyhláška č. 78/2013) a nízkenergetickou třídu 35 (TNI 73 0329). Návrh je zákonem znevýhodněn v případě povinného napojení na veřejné rozvody horkovodu se stanoveným minimálním odběrem větším než bude skutečná potřeba domu, a tedy zvýšení podílu neobnovitelné primární energie – z tohoto důvodu bylo navrženo alternativní vytápění kombinací fotovoltaických panelů a tepelného čerpadla.

Literatura:

[1] Black Book One – Brožura [online]. Kingspan [cit. 2019-04-22]. Dostupné z: www.kingspan.com

NÁVRH REKONSTRUKCE RD LIBEREC

Anna Wanda Mačáková

FA ČVUT, Thákurova 9, 160 00 Praha 6,
macakann@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Projekt se zabývá možnostmi úpravy katalogového rodinného domku stavěného s minimálním rozpočtem na vyšší standard energetické úspornosti a technické vybavenosti. Cílem projektu je ověřit možnosti využití moderních technologií, alternativních zdrojů tepla a kvalitnějších materiálů s ohledem na šetření životního prostředí a ušetření na ročních platbách za provoz domu, hledání optimální ekonomické cesty modernizace.

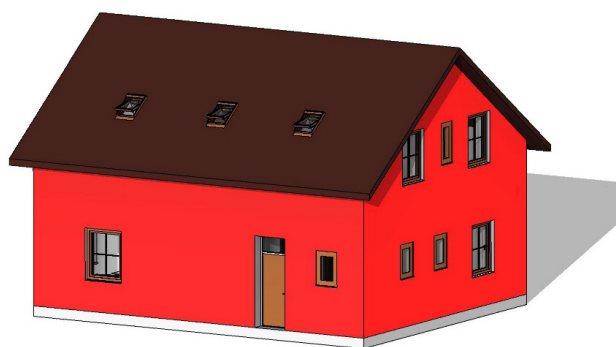
Klíčová slova:

Rekuperace, zateplení, tepelné čerpadlo, dotace

Příprava k rekonstrukci

Základní údaje o stavbě

Jedná se o rodinný domek stavěný svépomocí podle mírně upraveného projektu katalogového domku. V čase stavby bylo prioritou domek postavit co nejlevněji, i za cenu menší energetické úspornosti a horších izolačních vlastností, i úspornosti/enviromentálního dopadu zdroje tepla. Momentálně má dům plastová izolační dvojskla, zateplení podkroví jenom mezikrokevní izolací a je vytápěn primárně krbovou vložkou, kterou doplňuje elektrický kotel a ohříváč teplé vody. V obci není kanalizační systém ani plynovod.



3D model domu

Zdroj: vlastní 3D model

Kapacity objektu

Hrubá podlažní plocha:	198 m ²
Čistá obytná plocha:	149,59 m ²
Čistá plocha 1NP:	73,45 m ²
Čistá plocha podkroví:	72,14 m ²
Zástavbový prostor:	637 m ²
Plocha obálky budovy:	343 m ²

Cíl rekonstrukce

Cílem rekonstrukce je snížit energetickou náročnost a dosáhnout úspory na běžném provozu domu. Při hledání optimální možnosti je důležitá hlavně návratnost investice, výše roční úspory a jak veliký zásah do stavby by daná varianta představovala.

Možné varianty úprav

Zateplení

Dodatečné zaizolování objektu je jednou z nejjednodušších a nejefektivnějších úprav objektu a stěžejní část návrhu.

Výměna výplní otvorů

Okna a dveře jsou místem, kudy z objektu uniká nejvíce tepla. Výměnou dosáhneme na značnou úsporu.

Větrání

Zaizolováním objektu a výměnou výplní otvorů snížíme průdušnost objektu a omezíme mikroventilaci.

Na zlepšení vnitřního prostředí a zároveň omezení tepelných strat větráním je optimální využít rekuperační jednotku, bez které by důkladně zaizolovaný dům téměř nemohl fungovat.

Zdroj tepla

Při současném systému topení krbovou vložkou je obtížné najít variantu, která by byla ekonomicky výhodnější – v oblasti kde je povolena těžba dřeva a dřeva je (prozatím) dost je tato varianta topení příliš atraktivní – a tak ji využívá drtivá většina objektů v dané oblasti. Při zvažování alternativ je tedy přínosné přihlížet nejenom na náklady na topení, ale také na dopad na životní prostředí. Palivové dřevo je sice obnovitelný zdroj, jeho obnova nicméně trvá příliš dlouho. Možnými varianty zdroje tepla v obci bez plynovodu jsou tepelné čerpadlo, kotel na biomasu, solární ohřev vody a elektrokotel. Vzhledem k maximálnímu zateplení objektu a minimalizování tepelné ztráty se jeví s přihlédnutím k environmentálním faktorům jako ideální tepelné čerpadlo.

Využívání šedé a dešťové vody

Při úvaze, zdali je ekonomické při této rekonstrukci nově do objektu přidávat systém hospodaření s dešťovou vodou, byl stěžejní fakt, že v objektu je dostupný minimální prostor pro technickou infrastrukturu a zázemí domu. Stávající prostor sotva dostačuje pro umístění kotle a ohřevu teplé vody, a tak pokud by došlo k návrhu nového hospodaření s dešťovou vodou, museli bychom přistavovat technickou místnost, která se díky šířce pozemku vejde jenom před/za dům na hlavní fasádu a zároveň by se investiční náklady v oblasti bez kanalizace nikdy nevrátily, a tudíž to pro rekonstrukci domku s účelem maximalizování ekonomického potenciálu není vůbec rentabilní.

Solární systém

Vzhledem k faktu že objekt se nachází na Liberecku v Ještědském údolí, nedostatek místa v objektu na nádrž na teplou vodu nebo na baterie by přidávání solárního systému nebylo ekonomické, a tak se v objektu nenavrhuje.

Návrh rekonstrukce

Stavební úpravy

Při zateplování bylo nutné zvážit další nutné úpravy objektu. Zateplení fasády je z tohoto hlediska nejjednodušší, bylo vyřešeno přidáním 12 centimetrů tepelné izolace – stávající zateplení je z obyčejného pěnového polystyrénu, po přidání 12 centimetrů je tloušťka tepelné izolace na fasádě 18 cm.

Následně budou vyměněny výplně otvorů – obyčejná plastová dvojskla budou vyměněna za izolační trojskla.

Zateplení střechy, které je momentálně provedeno pouze mezikrokevní izolací, po zvážení klasičtější varianty – zateplování z vnitřní strany krovu – touto variantou by došlo ke snížení světlé výška a dramatické ztrátě z objemů/velikostí místností, a tak bylo

rozhodnuto zateplovat střechu z vnější strany. Rozhodnutí bylo přidat 10 cm tepelné izolace.

Poslední a největší stavební úpravou bude zateplení podlahy. Podlahou dochází k největším tepelným ztrátám, proto bylo rozhodnuto podlahu dodatečně zateplit 5 cm extrudovaného polystyrénu.

Technologické úpravy

Po návrhu rekonstrukce nastupuje úprava technologií v domě. Po důkladném zaizolování objektu přidáváme rekuperační jednotku. Byla zvolena rekuperační jednotka Jablotron Futura s deklarovanou účinností 92 %. Dopomůže k lepšímu vnitřnímu prostředí a zároveň lépe využije teplo, které by jinak bylo vyvětráno.

Výměnou zdroje tepla za tepelné čerpadlo zlepší vliv stavby na životní prostředí. Po porovnání nákladů na provoz a pořizovacích nákladů bylo zvoleno tepelné čerpadlo země-voda provedené vrty.

Úspory

Po všech úpravách objektu dosáhneme snížení roční tepelné ztráty o téměř 60%, z 11,8 kW na 5,4 kW. Dům je nově zařazen do energetické třídy B (z původní energetické třídy C), a projekt dosáhne na dotaci Zelená úsporám, celková suma dotace je 233 000 Kč.

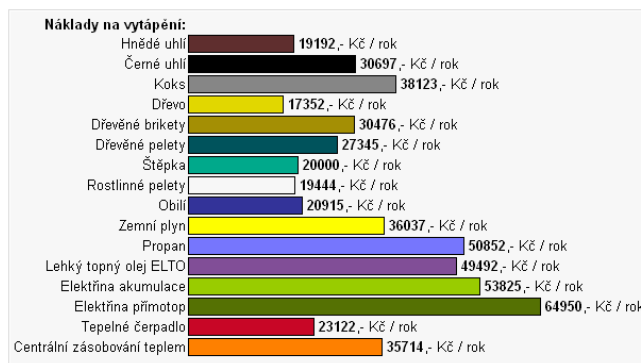
Tepelné čerpadlo ročně spotřebuje energii asi za 20 000 Kč v porovnání s 48 000 Kč, které by při stejné ztrátě spotřeboval elektrický kotel. Před zateplením by při topení elektrickým kotlem byli roční náklady na elektrickou energii byli 80 000 Kč. Při přibližné pořizovací ceně tepelného čerpadla včetně instalace 300 000 Kč, úspěšně získané kotlíkové dotaci 127 000 Kč, tj. hrazené náklady na tepelné čerpadlo cca 173 000 by se pořizovací náklady na čerpadlo vrátili za pouhé 3 roky. Toto samozřejmě předpokládá, že se před zateplením topilo elektrickým kotlem, nikoliv krbovou vložkou. Náklady na topení dřevem u běžného rodinného domku se pohybují kolem stejných 20 000 korun, tj. čerpadlo není v porovnání s kusovým dřevem rentabilní, pokud bereme v úvahu pouze náklady.

	m2	cena /m2	celková cena tis. Kč	dotace tis. Kč	
Zateplení fasády	199	1200	239		
Zateplení střechy	144	500	72		
Zateplení podlah	73,45	500	37		
Výměna oken			130		
				477	233
Rekuperace			150		
Tepelné čerpadlo			300		
				450	127
			celkové náklady	927	
			celková dotace		360
			hrazeno	567	
			roční úspory	60	
			návratnost	9,5	let

Tab. 1: Tabulka nákladů a úspor



Energetický štítek budovy po úpravě
Zdroj: tzb-info.cz, kalkulačka Zelená úsporám



Roční náklady na vytápění dle zdroje
Zdroj: tzb-info.cz, Topení kusovým dřevem je nejlevnější, ale ... (?), Ing. Libor Novák, 12.5.2008, [cit. 05.05.2019]

Závěr

Rekonstrukce rodinného domku, postaveného v minimální době stavby požadovaném standardu, je proveditelná s poměrně velkou ekonomickou návratností a relativně malým zásahem do stavby. Při dnešním množství dotací, které může stavebník při zateplování a rekonstrukci dostat, je snížení energetické náročnosti domu i vyhlídkově do budoucna žádoucí a zároveň může být velmi rentabilní.

Poděkování

Děkuji hlavně majitelům domu za poskytnutí všech podkladů potřebných k návrhu rekonstrukce a Ing. Zuzaně Vyoralové PhD. za odborné vedení při studiu technického zařízení budov.

Literatura:

- Vlastní zápisky z předmětů TZB I, TZB III
- Podklady k předmětu TZB I, TZB III, Ing. Zuzana Vyoralová, PhD. a kolektiv, FA ČVUT CZ, r. 2018, 2019
- Topinfo s.r.o. tzb-info.cz. [online]. Od r. 2001. [cit. 05.05.2019]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>.
- Vytapeni.cz. [online]. Od r. 2010. [cit. 05.05.2019]. Dostupné z: <http://www.vytapeni.cz/kalkulacky/tepelná-cerpadla>

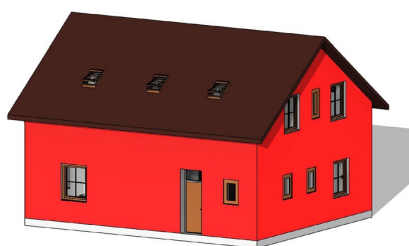
Poster příspěvku

NÁVRH REKONSTRUKCE RD LIBEREC DETACHED HOUSE RECONSTRUCTION PROPOSAL

Anna Wanda Mačáková, macakann@fa.cvut.cz

Abstrakt

Projekt se zabývá možnostmi úpravy katalogového rodinného domku stavěného s minimálním rozpočtem na vyšší standard energetické úspornosti a technické vybavenosti. Cílem projektu je ověřit možnosti využití moderních technologií, alternativních zdrojů tepla a kvalitnějších materiálů s ohledem na šetření životního prostředí a ušetření na ročních platbách za provoz domu, hledání optimální ekonomické cesty modernizace.



3D model domu
Zdroj: Vlastní 3D model autorky

The proposal explores the possibilities of modifying a standard catalogue house with minimal budget to achieve a higher standard of energetical efficiency and technical equipement.

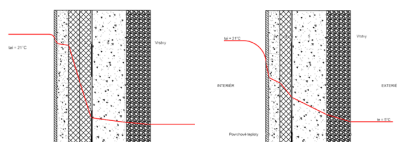
The goal of the project is to verify using modern technology, alternative energy sources and superior materials with regards to enviromental issues and saving money on yearly payments for energy, to find the optimal economical route to modernisation.

Návrh

Návrh zahrnuje komplexní zateplení stavby ze všech stran obálky, výměnu výplní otvorů, změnu zdroje tepla a také přidání rekuperační jednotky.

Zateplení obvodových stěn je zvoleno přidáním 12 centimetrů tepelné izolace EPS, celková tloušťka izolace je pak 18cm.

Dodatečné zateplení střechy je navrženo jako nadkrokovní kvůli zachování stávajících vnitřních objemů místností přidáním 10 cm minerální vaty nad krokve.



Skladba podlahy před a po zateplení
Zdroj: Stavební dokumentace, průběh teplot tzb-info.cz

Podlaha je zateplená 5cm XPS i když je to veliký zásah do objektu protože skrz podlahu na terénu docházelo k největším tepelným ztrátám.

Výměnou výplní otvorů dosáhneme větší úspory neprůdýšnost objektu a zmenšíme ztráty skrz okenní otvory.

Dále je kvůli zlepšení vnitřního prostředí navržena rekuperační jednotka Jablotron Futura Ms deklarovanou účinností 92% která zpětně využije teplo které by jinak uniklo z objektu větráním.

ROČNÍ POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ		ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBALKY BUDOVY	
Stav objektu	Minimální potřeba energie	Energetická třída	
Před úpravami (před zateplením)	170 kWh/m ²	A	B
Po úpravách (po zateplení)	69,3 kWh/m ²	B	
ZELENÁ ÚSPORÁM - VÝŠE PODPORY PRO RODINNÉ DOMKY		C	
Úspora: 99%		D	
Máte nárok na dotaci v rámci ÚSPORÁM A1 - celková částka:		E	
Dotace ve vašem případě činí: 1550 Kč/m ² podlahové plochy, to je 232275 Kč.		F	
Pro získání výše dotace musíte doložit energetické potřeby tepla na výšeji: 40 kWh/m ² .		G	

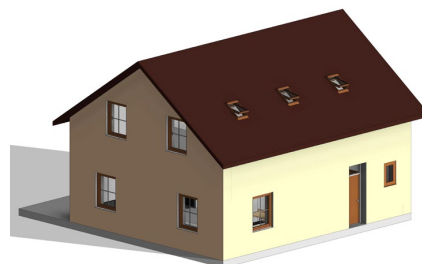
STAVEBNÍ - TECHNICKÉ HODNOCENÍ		Typ konstrukce (výběr)	
	Tepelná ztráta [W]		Tepelná ztráta [W]
Ovětrovací zábr	2,972	Ovětrovací zábr	1,760
Podlaha	2,342	Podlaha	769
Stěna	1,127	Stěna	764
Okna, dveře	1,803	Okna, dveře	1,080
Střecha	0	Střecha	0
Tepelné mosty	475	Tepelné mosty	475
Větrání	3,164	Větrání	821
Celkem	11,883	Celkem	2,480

Energetický štítek budovy po úpravě
Zdroj: tzb-info.cz, kalkulačka Zelená úsporám

Také je vyměněn zdroj tepla za tepelné čerpadlo vzduch-voda vrtané, které je rozhodně ekologičtější než stávající systém topení křbovou vložkou doplněnou elektrickým kotlem. Také je tato varianta ekonomičtější a při změně zdroje tepla je možno využít kotlíkovou dotaci.

Protože domy v sytých barvách mají tendenci se přehřívat, po zateplení bude dům omítnutý tluměnou béžovou barvou která bude v létě snižovat tepelní zisky.

Po všech úpravách objektu dosáhneme snížení roční tepelné ztráty o téměř 60%, z 11,8 kW na 5,4 kW. Dům je nově zařazen do energetické třídy B (z původní energetické třídy C), a projekt dosáhne na dotaci Zelená úsporám, celková suma dotace je 233 000 Kč. Také se k této dotaci přidá kotlíková dotace na tepelné čerpadlo v celkové sumě 127000 Kč a tak je celkový příspěvek od státu na rekonstrukci až 360 tisíc korun. Hrazené náklady jsou přibližně 550 tis. Kč, tyto náklady se vrátí během 10 let.



3D model domu po zateplení
Zdroj: Vlastní 3D model autorky

Závěr

Rekonstrukce rodinného domku postaveného v minimálním v době stavby požadovaném standardu je proveditelná s poměrně velkou ekonomickou návratností a relativně malým zásahem do stavby. Při dnešním množství dotací, které může stavebník při zateplení a rekonstrukci dostat je snížení energetické náročnosti domu i vyhlídkově do budoucna žádoucí a zároveň může být velmi rentabilní.

Literatura:
 [1] Vlastní zápisky z předmětů TZB I, TZB III.
 [2] Podklady k předmětu TZB I, TZB III, Ing. Zuzana Vyoralová, Ph.D. a kolektiv, FA ČVUT CZ, r. 2018, 2019
 [3] Topinfo s.r.o. tzb-info.cz. [online]. Od r. 2001. [cit. 05.05.2019]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/>.
 [4] Vytapeň.cz. [online]. Od r. 2010. [cit. 05.05.2019]. Dostupné z: <http://www.vytapeň.cz/kalkulackyy/tepelna-cerpadla>

RODINNÝ DŮM MIŘETICE

Štěpán Mareš

FA ČVUT Thákurova 9 166 34 Praha 6 – Dejvice,

Abstrakt:

Návrh vytápění novostavby rodinného domu, výroba elektrické energie fotovoltaikou, využití dešťové vody.

Klíčová slova:

Tepelné čerpadlo, Šedá voda, Fotovoltaika

Vytápění

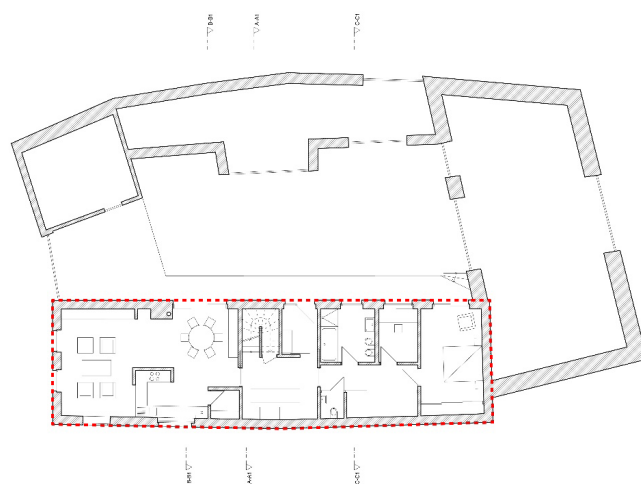
V této práci jsem se zaměřil na ideální obnovitelný zdroj pro vytápění stavby a ohřev teplé vody. V novostavbě rodinného domu bylo navrženo jako primární zdroj tepla tepelné čerpadlo země-voda. Bude tak učiněno skrze hlubinný vrt.

Umístění objektu

Lokalita Miřetice, Venkovní návrhová teplota θ_e -15 °C. Délka otopného období d 243. průměrná venkovní teplota v otopném období θ_{em} 5.1 °C.

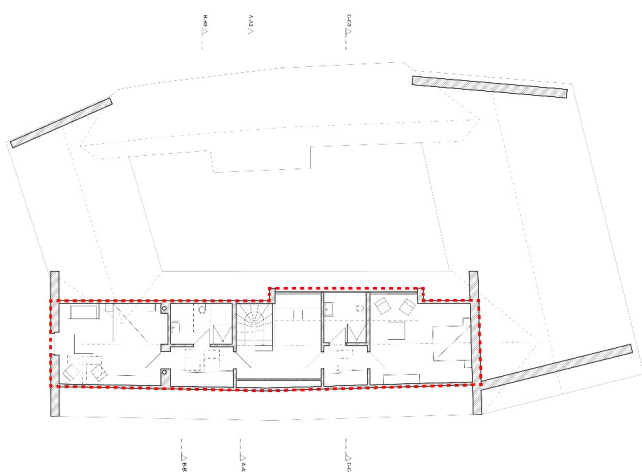


Energetický štítek obálky budovy
Zdroj: Zdroj dat (www.cuzk.cz)



1NP

Zdroj: Zdroj dat (vlastní práce)



2NP

Zdroj: Zdroj dat (vlastní práce)

Charakteristika objektu

Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} 22 °C. Objem budovy V 760,4 m³, Celková plocha A 684,5m², Celková podlahová plocha Ac 216,18 m². Objemový faktor tvaru budovy A/V 0,9 m⁻¹, Trvalý tepelný zisk H+ 380 W. Solární tepelné zisky Hs+ 2053 kWh/rok

Konstrukce	U _i [W/m ² k]	A _i [m ²]	b _i	H _t [W/K]
Stěna 1	0,25	180,63	1,00	45,2
Podlaha na terénu	0,3	84,54	0,40	10,1
Podlaha nad sklepem	0,16	56,10	0,65	5,8
Střecha	0,16	322,80	1,00	51,6
Okna ve stěně	1,2	31,04	1,00	37,2
Střešní okna	1,1	7,37	1,00	8,1
Vstupní dveře	1,2	2	1,00	2,4

Ochlazované konstrukce

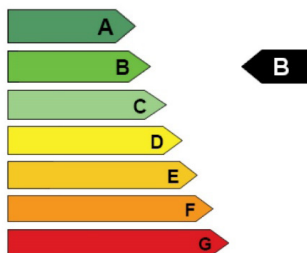
Zdroj: Zdroj dat (www.tzb-info.cz)

Lineární tepelné mosty

Konstrukce téměř bez tepelných mostů ΔU 0,02W/m²k

Ztráta tepla větráním

Intenzita větrání okny n1 0.4h-1, přirozené větrání okny bez rekuperace



Energetický štítek obálky budovy

Zdroj: Zdroj dat (www.tzb-info.cz)

Konstrukce	Tepelná ztráta [W]
Obvodový plášť	1671
Podlaha	591
Střecha	1911
Okna, dveře	1767
Jiné konstrukce	0
Tepelné mosty	507
Větrání	4064
Celkem	10511

Technické hodnocení

Zdroj: Zdroj dat (www.tzb-info.cz)

Výpočet ztrát

$$Q_{Prip} = Q_{VYT} + Q_{TV}$$

$$Q_{VYT} = 10,511 \text{ kW}$$

$$Q_{TV} = 0,2 \cdot Q_{TV}$$

$$Q_{TV} = 2,102 \text{ kW}$$

$$Q_{Prip} = 10,511 + 2,102$$

$$Q_{Prip} = 12,613 \text{ kW}$$

Potřeba teplé vody

$$V_{2P} = 4 \cdot 0,082$$

$$V_{2P} = 0,328 \text{ m}^3$$

Návrh

Zdroj tepla: Vrt

Tepelné čerpadlo: IVT Premiumline EQ C8, možnost chlazení a propojení s krbovou vložkou a fotovoltaikou

Ohřev teplé vody: Externí zásobník teplé vody s obsahem 300 litrů

Volba výkonu tepelného čerpadla

Po konzultaci s dodavatelem mi bylo vysvětleno, že tepelné čerpadlo země-voda se navrhuje na pokrytí 80-85 % tepelných ztrát budovy a to bez zahrnutí potřeby tepla na ohřev teplé vody. Během roku je totiž minimum dní, kdy by tepelné čerpadlo navržené na 100% pokrytí tepelných ztrát budovy využívalo svůj maximální výkon. Tedy v těchto výjimečných špičkových dnech bude krýt tepelné ztráty převyšující výkon čerpadla zabudovaný elektrokotel. Ohřev teplé vody bude přes den zajištěn ve chvílích, kdy tepelné čerpadlo má dorovnanou tepelnou ztrátu budovy.

S přihlédnutím na finanční náročnost investice do tepelného čerpadla, navrženého na 100% tepelné ztráty budovy, která by se navýšila cca o 100 000 Kč a skutečnosti, že roční náklady na dotápění elektrokotlem je odhadem 2 000 Kč, by se finanční návratnost pohybovala v horizontu 50 let. Takovou investici nepovažuji za výhodnou, proto jsem se při návrhu přiklonil k návrhu dodavatele.

Posouzení množství využití srážkové vody

V této části byl posouzen maximální potenciál střech stavby pro využití dešťové vody.

Množství zachycené vody

Množství srážek	J 600mm/rok
Využitelná plocha střechy	P 422,4m ²
Koeficient odtoku vody	fs 0,75
Koeficient filtru	ff 0,9
Množství zachycené vody Q	171,072m ³ /rok

Zdroj: www.tzb-info.cz

Objem nádrže dle zachycené vody

Počet obyvatel	4
Spotřeba vody/obyvatel, den	Sd 140l
Koeficient odtoku vody	R 0,5
Koeficient filtru	z 20
Objem nádrže dle spotřeby vody Vv	5,6m ³

Zdroj: www.tzb-info.cz

Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody

Množství srážek	J 600mm/rok
Využitelná plocha střechy	P 422,4m ²
Koeficient odtoku vody	fs 0,75
Koeficient filtru	ff 0,9
Objem nádrže dle využitelné srážkové vody Vp	9,4m ³

Zdroj: www.tzb-info.cz

Fotovoltaika

V poslední části jsem zkoumal maximální potenciál střech stavby pro výrobu elektrické energie fotovoltaikou. Skutečnost, že je novostavba součástí uzavřeného hospodářského stavení složeného ze 4 budov, dává příležitost využít velké množství plochy střech.

$$E_v = S_{zár} \cdot F_{akt} \cdot \eta_{celk}$$

kde:

E_v = výroba elektřiny v kWh/rok

$S_{zár}$ = dopadající globální sluneční záření v kWh/m²/rok

F_{akt} = aktivní celková plocha FV panelů v m²

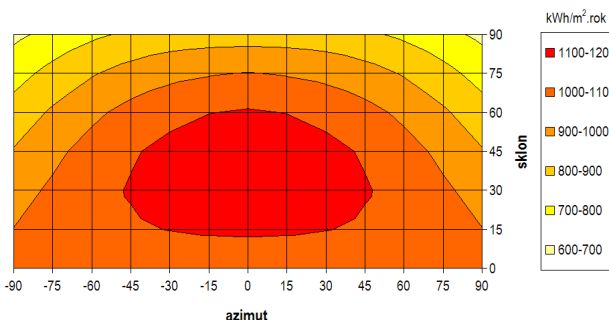
η_{celk} = součin průměrných účinností FV panelů, střídačů a transformátoru

$$\eta_{celk} = \eta_{panelů} \cdot \eta_{střídačů} \cdot \eta_{trafa}$$

$$\eta_{celk} = 0,2 \cdot 0,94 \cdot 0,96$$

$$\eta_{celk} = 0,18$$

Dopadající globální sluneční záření v kWh/m²/rok



Zdroj: Zdroj dat (Bořivoj Šourek, Ústav techniky prostředí, Fakulta strojní ČVUT v Praze)

Odklon od jihu je 6°

$$S_{zár} = 1150 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$$

$$F_{ak} = 180 \text{ m}^2$$

$$E_v = 1150 \cdot 180 \cdot 0,18$$

$$E_v = 37260 \text{ kWh/rok}$$

Roční spotřeba elektřiny dle online kalkulačky:

- www.elektrina.cz je 3190 kWh/rok
- www.dodavatelektriny.cz je 3361 kWh/rok
- www.kalkulator.tzb-info.cz běžná spotřeba 4. členné domácnosti je 3200 kWh/rok

Závěr

Vzhledem k tomu, že je dům novostavbou, má sám o sobě velmi nízkou tepelnou ztrátu. Objekt bude vytápěn tepelným čerpadlem země-voda skrze hlubinný vrt, protože tento zdroj tepla je nejstabilnějším. Dalším pozitivem stavby je, že je součástí hospodářské usedlosti skládající se ze 4 budov, které mají dohromady příznivě velkou plochu střechy pro využití jak srážkové vody, tak fotovoltaiky. Co se týče srážkové vody, střecha je schopná zachytit skoro až

dvojnásobné množství vody, než je skutečná potřeba objektu. U fotovoltaiky se zdá, že pouze jižně orientované střechy pokryté panely dokáží vyrobit až desetinásobek potřeby elektřiny než je spotřeba domácnosti v objektu. Jde však pouze o ideální stav, kdy svítí slunce přímo na panely. Také je třeba zmínit, že hlavní spotřeba elektrické energie je v zimním období na pohon čerpadla a elektrického kotle, kdy úhel slunečního svitu není příznivý a celkově musíme počítat s méně slunečních dnů.

Poděkování

Rád bych poděkoval paní Ing. Zuzaně Vyoralové, Ph.D. za trpělivé vysvětlení problematiky obnovitelných zdrojů.

Zdroje:

www.kalkulator.tzb-info.cz

www.dodavatelektřiny.cz

www.elektrina.cz

<http://www.spvez.cz>

www.tzb-info.cz

Poster příspěvku

RODINNÝ DŮM MIŘETICE DETACHED HOUSE MIŘETICE

Štěpán Mareš, maresste@fa.cvut.cz

Abstrakt

Návrh vytápění novostavby rodinného domu, výroba elektrické energie fotovoltaikou, využití dešťové vody.

Heating of new detached house, photovoltaic power generation, use of rainwater



Situace
Zdroj: www.cuzk.cz

Oběkt

Lokalita Miřetice, Venkovní návrhová teplota je -15°C . Délka otopného období d 243. Průměrná venkovní teplota v otopném období 5.1°C

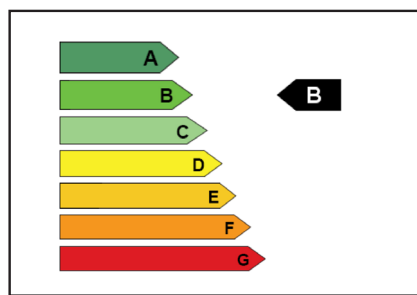
Převažující vnitřní teplota v otopném období 22°C . Objem budovy V $760,4\text{ m}^3$. Celková podlahová plocha A_p $216,18\text{ m}^2$. Objemový faktor tvaru budovy A/V $0,9\text{ m}^{-1}$. Trvalý tepelný zisk H_+ 380 W . Solární tepelné zisky H_s $+2053\text{ kWh/rok}$



1NP, 2NP
Zdroj: vlastní zdroj

Vytápění

V této práci jsem se zaměřil na ideální obnovitelný zdroj pro vytápění stavby a ohřev teplé vody. V novostavbě rodinného domu bylo navrženo jako primární zdroj tepla tepelné čerpadlo země voda. Bude tak učiněno skrze hlubinný vrt.



Energetický štítek obálky budovy
Zdroj: www.tzb-info.cz

Tepelná ztráta objektu je rovna $10,5\text{ kW}$. Teplo na ohřev teplé vody je zapotřebí 2.1 kW

- Zdroj tepla: Vrt 140 m
- Teplené čerpadlo: IVT Premiumline EQ C8
- Ohřev teplé vody: Externí zásobník 300 l



IVT Premiumline EQ C8
Zdroj: www.cerpadla-ivt.cz

Využití srážkové vody

V této části byl posouzen maximální potenciál střeš stavby pro využití dešťové vody..

- Množství zachycené vody: Q $171,072\text{ m}^3/\text{rok}$
- Objem nádrže dle spotřeby vody V_v $5,6\text{ m}^3$
- Objem nádrže dle využitelné srážkové vody V_p $9,4\text{ m}^3$

Fotovoltaika

V poslední části jsem zkoumal maximální potenciál střeš stavby pro výrobu elektrické energie fotovoltaikou. Skutečnost, že je novostavba součástí uzavřeného hospodářského stavení složeného ze 4 budov, dává příležitost využít velké množství plochy střeš.

Posouzené jižní strany střeš jsou schopné vyrobit $37\,260\text{ kWh/rok}$

Roční spotřeba 4 členné domácnosti se pohybuje okolo 3200 kWh/rok



Fotovoltaický panel
Zdroj: www.sbazar.cz

Závěr

Vzhledem k tomu, že je dům novostavbou, má sám osobě velmi nízkou tepelnou ztrátu. Objekt bude vytápěn tepelným čerpadlem země voda skrze hlubinný vrt, protože, tento zdroj tepla je nejstabilnějším. Dalším pozitivem stavby je, že je součástí hospodářské usedlosti skládající se ze 4 budov, které mají dohromady příznivě velkou plochu střešy pro využití jak srážkové vody, tak fotovoltaiky. Co se týče srážkové vody, střeš je schopná zachytit skoro až dvojnásobné množství vody než je skutečná potřeba objektu. U fotovoltaiky se zdá, že pouze jižně orientované střešy pokryté panely dokáží vyrobit až desetinásobek potřeby elektřiny než je spotřeba domácnosti v objektu. Jde však pouze o ideální stav, kdy svítí slunce přímo na panely. Také je třeba zmínit, že hlavní spotřeba elektrické energie je v zimním období na pohon čerpadla a elektrického kotle, kdy úhel slunečního svitu není příznivý a celkové musíme počítat s méně slunečních dnů. Literatura:

- [1] www.kalkulator.tzb-info.cz
- [2] www.dodavatelektřiny.cz
- [3] www.elektřina.cz
- [4] www.spvez.cz
- [5] www.tzb-info.cz

POSOUZENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI VILY

Eliška Moravcová

Fakulta architektury, ČVUT v Praze, Thákurova 9, 160 00 Praha 6,
moraveli@fa.cvut.cz

Abstrakt

Projekt se zabývá vilou v Poděbradech U Struhy 976, kterou posuzuje z hlediska energetické náročnosti. Součástí projektu je i návrh na vhodné úpravy v případě rekonstrukce včetně nákladů na energie před a po úpravě a jejich porovnáním.

Klíčová slova:

Posouzení; energetická náročnost; rekonstrukce

Stávající stav

Dům byl vystavěn před r. 1970 (datum nejstarších nalezených plánů z doby přestavby) a bydlí v něm 2 příbuzné rodiny. Objekt je zcela nezateplen. Obvodové zdivo je z plných pálených cihel tl. 45cm s břizolitovou omítkou, střecha je valbová s dřevěnou trámovou konstrukcí, podkrovní prostor se užívá pouze jako půda a není plánována půdní vestavba. Dům je založen na základových pasech, podlahy jsou betonové, bez tepelné izolace. Okna jsou starší izolační s dvojsklem, vyplněné plynem. Objekt není podsklepen a ze severní strany k němu přiléhají 2 garáže.

Hospodaření s dešťovou vodou není vyřešeno.

Zdrojem tepla pro vytápění je v každém podlaží plynový kondenzační kotel JUNKERS Ceraclass ZW 24-2 DH KEP stáří cca 20 let, s účinností 79,8% [1]. Ohřev teplé vody zajišťuje v obou domácnostech elektrický boiler novější výroby.

Skladby konstrukcí:

Název konstrukce: Obvodová zeď tl. 45 cm

Součinitel prostupu tepla konstrukce

U: 1,293 W/(m².K)

Název konstrukce: Podlaha půda

Součinitel prostupu tepla konstrukce

U: 1,915 W/(m².K)

Zdroj: Energie 2019 EDU (c) doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda [4]



Obr. 1: Pohled západní; Pohled východní; Půdorys 1.NP; Příčný řez

Zdroj: vlastní tvorba

Vyhodnocení

Budova byla zařazena programem Energie (od doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda) do třídy energetické náročnosti D – méně úsporná. Nezateplené silné zdivo z plných pálených cihel má akumulční schopnosti, které jsou výhodné v období, kdy jsou mezi dnem a nocí větší výkyvy teplot.

Návrh

Pro úsporu energie na vytápění navrhuji zateplení fasády minerální vlnou (např. Isover TF tl. 14cm) a zateplení podlahy půdy pomocí minerální vlny (např. Isover Orsik tl. 16cm). Minerální vlna je pro zateplení starého domu vhodnější, než izolace na bázi polymerů. Okna a balkonové dveře doporučuji vyměnit za izolační okna s trojsklem.

Na pozemku navrhuji vybudovat nádrž na dešťovou vodu pro její zpětné využití (např. ATLANTA 7000L PREMIUM).[2]

Dále doporučuji výměnu kondenzačního plynového kotle za kotel s vyšší účinností

(např. Buderus GB062-24 s účinností 109% (Hi) / 98,2% (Hs)). [3]

Po změnách se energetická třída náročnosti vylepší na C.[4]

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: U Struhy 976	
PŠČ, místo: 290 01 Počábrady	
Typ budovy: Rodinný dům	
Plocha obálky budovy: 699,2 m ²	
Objemový faktor tvaru A/V: 0,64 m ³ /m ²	
Energeticky vztažná plocha: 283,0 m ²	

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)																																			
Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)																																				
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">Mimořádně úsporná A</td><td style="text-align: center;">← 10</td><td style="text-align: center;">A</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Velmi úsporná B</td><td style="text-align: center;">← 14</td><td style="text-align: center;">B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Úsporná C</td><td style="text-align: center;">← 19</td><td style="text-align: center;">C</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Méně úsporná D</td><td style="text-align: center;">← 23</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Nehospodárná E</td><td style="text-align: center;">← 29</td><td style="text-align: center;">E</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Velmi nehospodárná F</td><td style="text-align: center;">← 38</td><td style="text-align: center;">F</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Mimořádně nehospodárná G</td><td style="text-align: center;">← 48</td><td style="text-align: center;">G</td></tr> </table>	Mimořádně úsporná A	← 10	A	Velmi úsporná B	← 14	B	Úsporná C	← 19	C	Méně úsporná D	← 23	D	Nehospodárná E	← 29	E	Velmi nehospodárná F	← 38	F	Mimořádně nehospodárná G	← 48	G	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="text-align: center;">← 11</td><td style="text-align: center;">B</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">← 16</td><td style="text-align: center;">C</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">← 21</td><td style="text-align: center;">D</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">← 26</td><td style="text-align: center;">E</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">← 32</td><td style="text-align: center;">F</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">← 42</td><td style="text-align: center;">G</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">← 53</td><td style="text-align: center;">G</td></tr> </table>	← 11	B	← 16	C	← 21	D	← 26	E	← 32	F	← 42	G	← 53	G
Mimořádně úsporná A	← 10	A																																		
Velmi úsporná B	← 14	B																																		
Úsporná C	← 19	C																																		
Méně úsporná D	← 23	D																																		
Nehospodárná E	← 29	E																																		
Velmi nehospodárná F	← 38	F																																		
Mimořádně nehospodárná G	← 48	G																																		
← 11	B																																			
← 16	C																																			
← 21	D																																			
← 26	E																																			
← 32	F																																			
← 42	G																																			
← 53	G																																			
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	6,527 14,229																																			

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné:	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v průběhu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je aktualizováno stupněm **Organizace**

PODÍL ENERGO NOSITELŮ NA DODANÉ ENERGI

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

Elektrická energie: 3,7
Zemní plyn: 2,8

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_g W/(m²·K)	Díleč dodané energie		Měrné hodnoty		kWh/(m²·rok)	
Náročnost úsporná	Dop.	Dop.				13 / Dop.	
A							
B							
C							
D	1,28						
E		10					
F							
G							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	2,82					3,71	

Obr. 2: Průkaz energetické náročnosti budovy
Zdroj: Energie 2019 EDU (c) doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda Skladby konstrukcí po rekonstrukci:

Skladba konstrukce (od interiéru):

Název konstrukce: Obvodová zeď tl. 45 cm

Součinitel prostupu tepla konstrukce

U: 0,234 W/(m2.K)

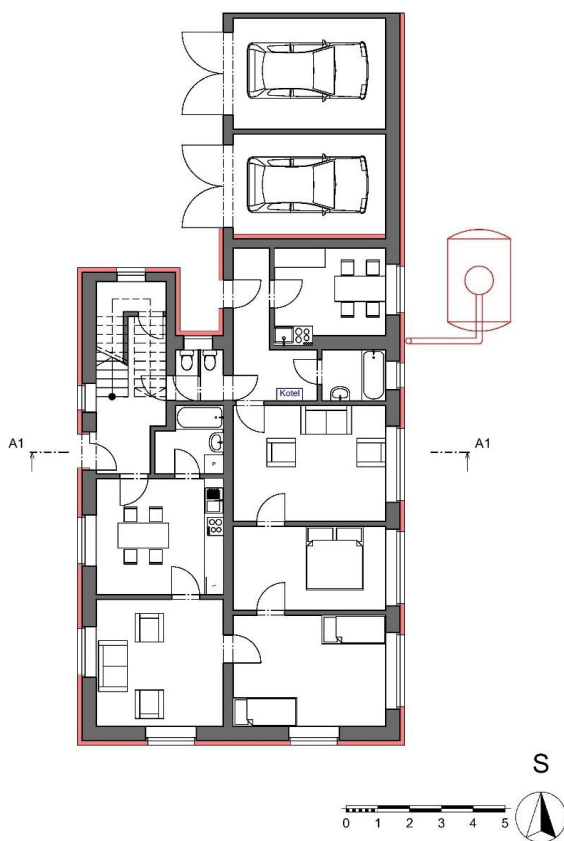
Název konstrukce: Podlaha půdy

Součinitel prostupu tepla konstrukce

U: 0,310 W/(m2.K)

Zdroj: Energie 2019 EDU (c) doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda [4]

73



Obr. 3: Návrh řešení
Zdroj: vlastní tvorba



Obr. 4: Návrh řešení 3D
Zdroj: vlastní tvorba

Výhody, které rekonstrukce přinese:

1. příznivější hodnota součinitele prostupu tepla – menší náklady na vytápění,
2. lepší tepelné klima a komfort bydlení – eliminace sálavého chladu od oken a méně chladné stěny na dotyk,
3. snížení výskytu kondenzace vody v okolí oken a následného vzniku plísní
4. úspora vody – zalévání dešťovou vodou
5. více akusticky izolující okna – snižují intenzitu hluku od nedaleké železniční tratě

	dosavadní spotřeba		spotřeba po realizaci změn		
	množství	cena Kč	úspora	množství	cena Kč
plyn	36318 MWh	50845	45%	19881 MWh	27833
voda	217000 l	2315	5%	206150 l	2199
		53160	23%	23127 Kč	30032

Tab. 1: Úspory

Zdroj: hodnoty dosavadních nákladů z přímého průzkumu u majitelů

položka	množství	mj	cena Kč	cena Kč
zateplení fasády	150	m ²	1 933	290 588
zateplení půdy	364	m ²	2 005	729 018
výměna oken	24	ks	12 000	288 000
výměna balk. dveří	1	ks	4 010	4 010
nový kotel	1	ks	36 970	36 970
nádrž na dešť. vodu	1	ks	13 256	13 256
náklady celkem				1 361 842

Tab. 2: Náklady na rekonstrukci

Zdroj: použité hodnoty ze stránky www.stavebnistandardy.cz a stránek výrobců

Závěr

Navrhované změny zvýší komfort bydlení a zajistí domácnosti úspory oproti původnímu stavu kolem 23%, tedy téměř 25 000 Kč za rok.

Poděkování

Poděkování věnuji Ing. Zuzaně Vyoralové, Ph.D., vedoucí práce, a majitelům posuzovaného domu (jména si nepřejí uvádět).

Literatura:

[1] Recenze JUNKERS Ceraclass ZW 24-2 DH KEP. CoVybrat.cz. [online] 2016 – 2018. [Citace: 28. 4. 2019.] Dostupné z: <https://www.covybrat.cz/recenze-junkers-ceraclass-zw24-2-dh-kep/>. [2] Nádrž na dešťovou vodu ATLANTA 7000L PREMIUM. NÁDRŽ NA VODU. [online]. [Citace: 28. 4. 2019.] Dostupné z: <https://www.nadrznavodu.cz/e-shop/nadrz-na-destovouvodu-sestava-7000-l/>.

Buderus GB062-24. Heureka. [online]. 2007–2019 [Citace: 28. 4. 2019.] Dostupné z: <https://kotle.heureka.cz/buderus-gb062-24/>

Svoboda, doc. Dr. Ing. Zbyněk. (2019): Energie 2019 EDU.

Stavební standardy. [online]. [Citace: 28. 4. 2019.] Dostupné z:

http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2018.html

Poster příspěvku

POSOUZENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI VILY Č.P. 976 PODĚBRADY THE ASSESSMENT OF ENERGY PERFORMANCE OF VILLA NO. 976 IN PODĚBRADY

Eliška Moravcová, moraveli@fa.cvut.cz

Abstrakt

Projekt se zabývá vilou v Poděbradech U Struhy 976, kterou posuzuje z hlediska energetické náročnosti. Součástí projektu je i návrh na vhodné úpravy v případě rekonstrukce včetně nákladů na energii před a po úpravě a jejich porovnáním.

Dům byl vystavěn před r. 1970. Objekt je nezateplen. Obvodové zdivo je z CP tl. 45cm, střecha je valbová s dřevěnou trémovou konstrukcí, podkrovní prostor se užívá pouze jako půda. Okna jsou starší izolační s dvojsklem, vyplněné plynem. Objekt není podsklepen a ze severní strany k němu přiléhají 2 garáže. Hospodaření s dešťovou vodou není vyřešeno. Zdrojem tepla pro vytápění je v každém podlaží plynový kondenzační kotel JUNKERS Ceraclass ZW 24-2 DH KEP stáří cca 20 let, s účinností 79,8% [1].



Pohled západní; Pohled východní
Půdorys 1.NP, Příčný řez
Zdroj: Vlastní tvorba

The project deals with a villa in Poděbrady U Struhy 976, which is assessed in terms of energy intensity. The project also includes a proposal for suitable modifications in the case of reconstruction, including energy costs before and after treatment and their comparison.

The house was built before 1970. The building is not thermally insulated. The peripheral masonry is made of 45cm burnt clay bricks, the hipped roof is constructed by wooden beams, attic space is used only as a garret. The windows are older insulated with double glazing, filled with gas. The building has no basement and there are 2 garages on the north side. Rainwater management is not resolved. The source of heat for heating on each floor is the gas condensing boiler JUNKERS Ceraclass ZW 24-2 DH KEP, which is about 20 years old, with an efficiency of 79.8%

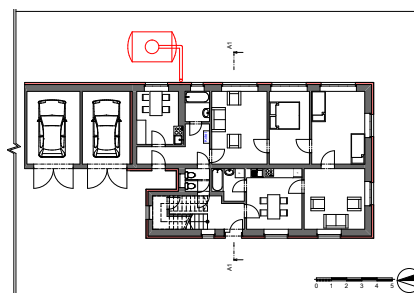
Návrh

Pro úsporu energie na vytápění navrhuji zateplení fasády minerální vlnou (např. Isover TF tl. 14cm) a zateplení podlahy půdy pomocí minerální vlny (např. Isover Orsik tl. 16cm). Minerální vlna je pro zateplení starého domu vhodnější než izolace na bázi polymerů. Okna a balkonové dveře doporučuji vyměnit za izolační okna s trojsklem.

Na pozemku navrhuji vybudovat nádrž na dešťovou vodu pro její zpětné využití (např. ATLANTA 7000L PREMIUM). [2]

Dále doporučuji výměnu kondenzačního plynového kotle za kotel s vyšší účinností (např. Buderus Buderus GB062-24 s účinností 109% (Hi) / 98,2% (Hs)). [3]

Po změnách se energetická třída náročnosti vylepší z třídy D na třídu C [4]



Výkres návrhu řešení
Zdroj: Vlastní tvorba

I order thermal insulation with a mineral wool (eg Isover TF 140) and insulation of the roof of attic with mineral wool (eg Isover Orsik thickness 160) for an energy savings. Mineral wool is more suitable material for thermal insulation of an old house than polymer-based insulation. I recommend replacing windows and balcony door with triple glazing windows.

On the plot, I propose to build a rainwater tank for its recovery (eg ATLANTA 7000L PREMIUM). [2]

I also recommend replacing the condensing gas boiler with a higher efficiency boiler (eg Buderus Buderus GB062-24 with 109% (Hi) / 98.2% (Hs)). [3]

After the changes, the energy performance class will be improved from Class D to Class C [4]

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
výkres podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodářské energii, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo:
PSC, místo:
Typ budovy:
Plocha obalůky budovy: 699,2 m²
Objemový faktor tvaru AV: 0,64 m³/m²
Energeticky vztáhná plocha: 283,0 m²

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)		Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)	
Mimořádně úsporná A	10	11	
Vlastní úsporná B	14	16	
Úsporná C	19	21	
Méně úsporná D	23	26	
Nehospodárná E	29	32	
Velmi nehospodárná F	38	42	
Mimořádně nehospodárná G	48	53	
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	6,527	14,229	

Průkaz energetické náročnosti
Zdroj: Energie 2019 EDU (C) doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Operační výkonnost	Teplá voda	Osvětlení
U _g W/(m ² ·K)	+	-	+	+	+	+
Dílčí dodaná energie						
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)						
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	2,82				3,71	

Ukazatele energetické náročnosti budovy
Zdroj: Energie 2019 EDU (C) doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda

plyn	dosavadní spotřeba		spotřeba po realizaci změn	
	množství	cena	úspora	cena
plyn	36318 MWh	50845 Kč	45%	19881 MWh
voda	217000 l	2315 Kč	5%	206150 l
		53160 Kč	23%	(23127 Kč)
				30032 Kč

položka	množství	mj	cena/m.j.	cena
zateplení fasády	376 m ²		1 933 Kč	726 808 Kč
zateplení půdy	150 m ²		2 005 Kč	300 750 Kč
výměna oken	24 ks		12 000 Kč	288 000 Kč
výměna balk. dveří	1 ks		4 010 Kč	4 010 Kč
nový kotel	1 ks		36 970 Kč	36 970 Kč
nádrž na dešť. vodu	1 ks		13 256 Kč	13 256 Kč
náklady celkem				1 369 794 Kč

Tabulky nákladů a úspor
Zdroj: Náklady - vlastní setřetí; cena úprav z www.stavebnistandardy.cz[5]

Závěr

Navrhované změny zvýší komfort bydlení a zajistí domácnosti úspory oproti původnímu stavu kolem 23%, tedy téměř 25 000 Kč za rok.

The proposed changes will increase living comfort and provide households with savings of around 23%, That's almost CZK 25,000 per year.

Literatura:

- [1] Recenze JUNKERS Ceraclass ZW 24-2 DH KEP. CoVybrat.cz. [online] 2016 - 2018. [Citace: 28. 4. 2019.] Dostupné z: <https://www.covybrat.cz/recenze-junkers-ceraclass-zw-24-2-dh-kep/>.
- [2] Nádrž na dešťovou vodu ATLANTA 7000L PREMIUM. NÁDRŽ NA VODU. [online]. [Citace: 28. 4. 2019.] Dostupné z: <https://www.nadrznavodu.cz/e-shop/nadrz-na-destovou-vodu-sestava-7000-l/>.
- [3] Buderus GB062-24. Heureka. [online]. 2007–2019 [Citace: 28. 4. 2019.] Dostupné z: <https://kotle.heureka.cz/buderus-gb062-24/>.
- [4] Svoboda, doc. Dr. Ing. Zbyněk. (2019): Energie 2019 EDU.
- [5] Stavební standardy. [online]. 2018 [Citace: 28. 4. 2019.] Dostupné z: http://www.stavebnistandardy.cz/doc/ceny/thu_2018.html.

RODINNÝ DŮM V SATALICÍCH

Barbora Nadějová

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury, Ústav Stavitelství II

Abstrakt

Zkoumaným objektem je rodinný řadový dům stojící na okraji Prahy v Satalicích (Praha 9). Dům je součástí plynulé zástavby složené převážně z rodinných domů. Stavba je umístěna v proluce, je orientována sever – jih. Dům je jednopodlažní, částečně podsklepený s neobytným podkrovím. Je trvale obýván třemi osobami. Objekt je kompletně nezateplený. Má dvě nová plastová okna (trojskla) a tři stará špaletová okna (jednoskla).

Stavba je obklopena dvěma domy, z nichž jeden je nedokončený od roku 1998. Vzhledem k nesprávnému zakonzervování stavby dochází k prosakování vlhkosti, jenž vniká i do zkoumaného objektu. Stavba se potýká s problémem vlhnutí podlah pronikající do svislých konstrukcí. Vlhkost se nachází lokálně, v místech nejvyšší koncentrace podlahové vlhkosti. Zbylé části svislých konstrukcí (~0,5 m a výše) jsou suché.

Vytápění objektu je řešeno teplovodním systémem s dvojtrubkovou otopnou soustavou. Ohřev teplé vody probíhá pomocí plynového spotřebiče Karma. Plyn je používán i navaření.

V zahradě je aktuálně umístěna nadzemní nádrž na sběr dešťové vody. Ta je používána výhradně pro potřeby zahrady. Na výtokových armaturách jsou instalovány perlátory.

Klíčová slova:

rodinný dům, vlhnutí, využití dešťové a odpadní vody, zateplení

Popis objektu a stávající stav

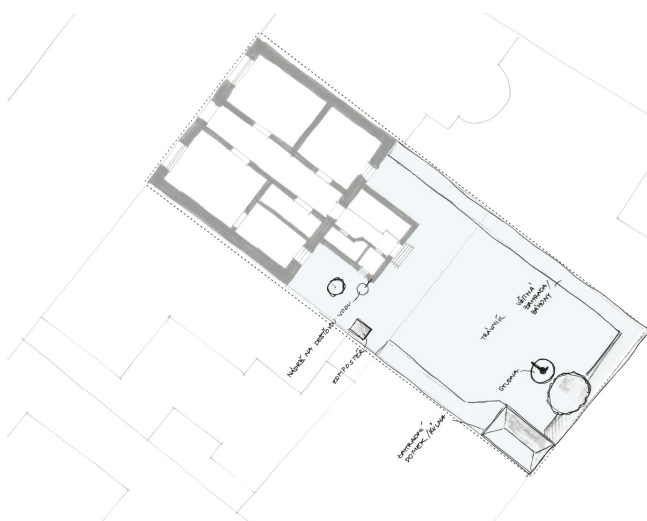
Zkoumaným objektem je rodinný řadový dům stojící na okraji Prahy v Satalicích (Praha 9). Dům je součástí plynulé zástavby složené převážně z rodinných domů. Objekt byl vystavěn roku 1889, jeho stáří je tedy 130 let.

Zkoumaný rodinný dům je postaven z pálených cihel pokládaných na maltu vápennou, je jednopodlažní, částečně podsklepený s neobytným krovem, kde se nacházejí prostory půdy. Celková plocha domu je 81 m². Skládá se z centrální chodby, vedoucí skrze celý objekt od vstupních části až k zahradě situované v zadní části pozemku. Na chodbu je napojeno 6 místností, včetně sociálního zařízení a schodiště vedoucího na půdu a do sklepa. Místnosti představují ložnice (25 m²), ložnice (18 m²), obývací pokoj (25 m²), na který je napojena kuchyň (9 m²), koupelnu (7,2 m²), záchod a spíž (3 m²).

Stavba je umístěna v proluce, obklopena dvěma domy. Sousední dům na východní straně je obydlený, ten na západní straně je nedokončený – vnější izolace je jen částečně dokončena, to samé platí o odvodnění. Objekt se v tomto stavu nachází od roku 1998. Vzhledem k nesprávnému zakonzervování stavby dochází k prosakování vlhkosti, jenž vniká i do vedlejší budovy.

Stavba se potýká s problémem vlhnutí podlah pronikající do svislých konstrukcí. Nachází se pouze lokálně, v místech nejvyšší koncentrace podlahové vlhkosti. Zbylé části svislých konstrukcí (~0,5 m a výše) jsou suché.

Zahrada je o 1,1 metru níže, než je úroveň ulice Hálova (ulice se zároveň podél domu svažuje v severním směru). Zahrada má rozlohu 160 m². V zadní části zahrady se nachází studna. To dává podnět k předpokladu vyšší hladiny spodní vody ve zkoumané lokalitě. V zahradě je aktuálně umístěna nadzemní nádrž na sběr dešťové vody. Ta je používána výhradně pro potřeby zahrady.



Vyznačení pozemku

Zdroj: Dokumentace autora, [1], [2]

Objekt nemá zateplené stěny, střechu, stropní konstrukci a není zateplený ani v kontaktu se zemí. Na stěně směřující do ulice se v červenci roku 2014 rekonstruovala stará špaletová okna (jednoskla) na nová plastová (trojskla). Ve zbylé části objektu se nacházejí stará špaletová okna. Vstupní dveře z ulice byly vyměněny v roce 2014, dveře vedoucí na zahradu jsou původní.

Vytápění objektu je řešeno teplovodním systémem s dvojtrubkovou otopnou soustavou. Ohřev teplé vody probíhá pomocí plynového spotřebiče Karma. Plyn je používán i navaření. Na výtokových armaturách jsou instalovány perlátory.

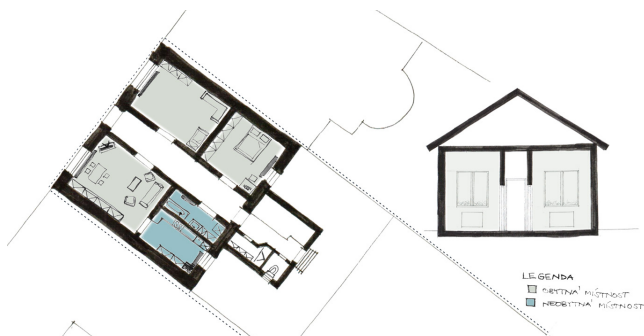


Schéma vytápěných místností

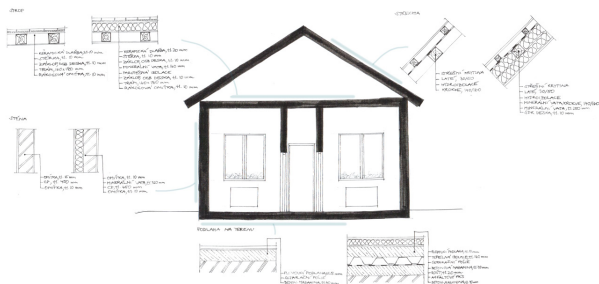
Zdroj: Dokumentace autora, [1], [2]

Stavba je umístěna v proluce, obklopena dvěma domy. Sousední dům na východní straně je obydlený, ten na západní straně je nedokončený – vnější izolace je jen částečně dokončena, to samé platí o odvodnění. Objekt se v tomto stavu nachází od roku 1998. Vzhledem k nesprávnému zakončování stavby dochází k prosakování vlhkosti, jenž vniká i do vedlejší budovy.

Návrh úprav

Zateplení objektu

Jelikož objekt není dostatečně izolovaný, dochází skrze veškeré jeho konstrukce k velkým únikům tepla. Považuji za krucální kompletně zateplit celý objekt. Navrhují provést zateplení svislých stěn, podlahy na terénu, stropní konstrukce mezi vytápěnou a nevytápěnou částí objektu a střechy mezi krokve. Tím se jeho klasifikační třída prostupu tepla zvýší z $U_{em} = 0,91 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ (G – mimořádně neekonomická) na $U_{em} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ (C – velmi úsporná).



Návrh zateplení

Zdroj: Dokumentace autora, [2]

Využití dešťové a odpadní vody

Pro využití dešťové a odpadní vody navrhují podzemní nádrže, které sbírají vodu a která je rozváděna do objektu. Dešťová voda je použita ke splachování toalety, sprchování a praní, šedá voda je použita k zavlažování zahrady.

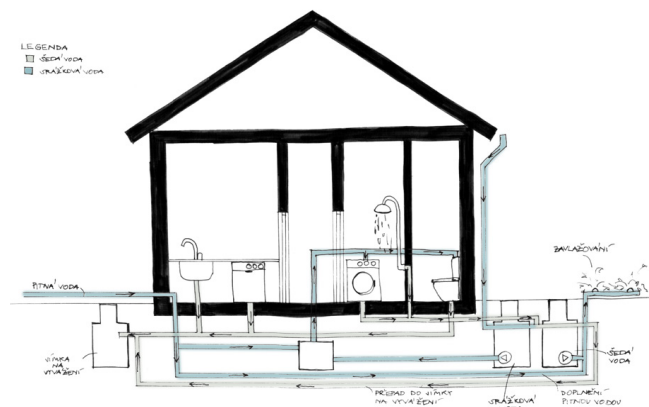


Schéma využití dešťové a odpadní vody, řez

Zdroj: okumentace autora, [2], [3]



Schéma využití dešťové a odpadní vody, půdorys

Zdroj: Dokumentace autora, [1], [2], [3]

Větrání, řešení vlhkosti

Navrhují rekonstrukci podlahových konstrukcí v místnostech orientovaných do ulice. Doporučují odvětrávat podlahu pomocí odvětrávací komínků. Do dutiny v podlaze se zavedou přes obvodovou zeď odvětrávací komínky. Komínky se provedou na dvou protilehlých stranách. Jejich vyústění využívá komínového efektu k provětrání.

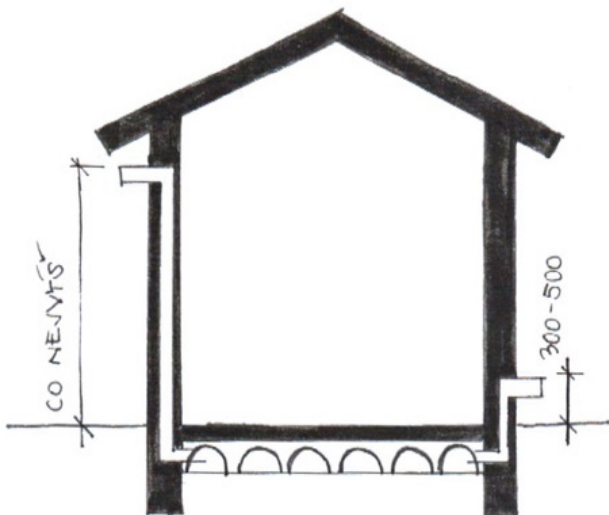


Schéma odvětrávání

Zdroj: [4]

Šetření vodou a energiemi

Navrhují výměnu sprchové hlavice za úspornou sprchovou hlavici, instalaci perlátoru ke všem výtokovým armaturám. Na toaletu navrhují výměnu splachovadla za splachovadla typu Start-Stop. Dále navrhují výměnu spotřebičů za energeticky úspornější (třída A+++). Na projekt byla vyhrazena částka 500 000 Kč. Z toho důvodu navrhují jako alternativu vytápění pouze výměnu plynového kotle za elektrický. Do budoucna je možné počítat se zavedením tepelného čerpadla.

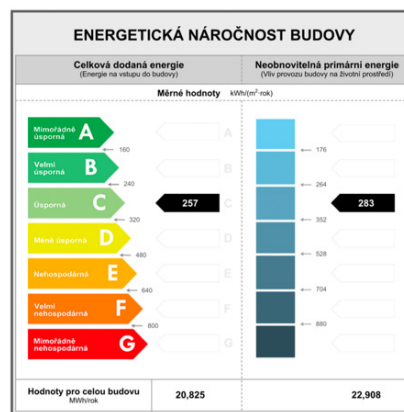
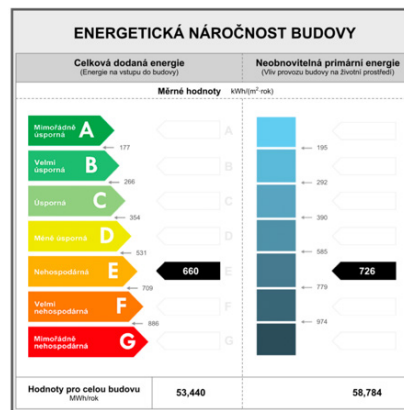
Závěr

Cena

Zateplení	
stěna	110 000 Kč
střecha	150 000 Kč
podlaha	90 000 Kč
strop	50 000 Kč
výměna oken	50 000 Kč
celkem	450 000 Kč
Využití dešťové a odpadní vody	
celkem	50 000 Kč

Šetření vodou a energiemi

energeticky úspornější spotřebiče	
myčka	15 000 Kč
lednice	10 000 Kč
úsporná sprchová hlavice	1 000 Kč
splachovadlo "Start-Stop"	1 300 Kč
solární panely	250 000 Kč
celkem	27 300 Kč
Cena celkem	570 300 Kč



Energetická náročnost budovy

Zdroj: Program Energie

Poděkování

Poděkování – Ing. Zuzaně Vyoralové, Ph.D. za vstřícnost a pomoc.

Literatura:

ČÚZK [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>

Úřad městské části Praha-Satalice

Čistírna šedých vod pro domácnosti a bytové domy | ASIO.cz. Čistírny odpadních vod (ČOV), úprava vody a čištění vzduchu | ASIO.cz [online]. Copyright © 2011 [cit. 10.04.2019]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-gw-aqualoop>

Art-byt.cz. Elementy IGLÚ® pro odvětrávané podlahy [online]. artbyt.cz/page8.htm © 2004. [cit. 12. 12. 2016]. Dostupné z: <http://www.artbyt.cz/page8.htm>

Program Energie

Poster příspěvku

RODINNÝ DŮM SATALICE

Barbora Nadějová, nadejbar@fa.cvut.cz

Abstrakt

Rodinný řadový dům stojí na okraji Prahy v Satalicích (Praha 9). Dům je součástí plynulé zástavby složené převážně z rodinných domů. Stáří objektu je 127 let.

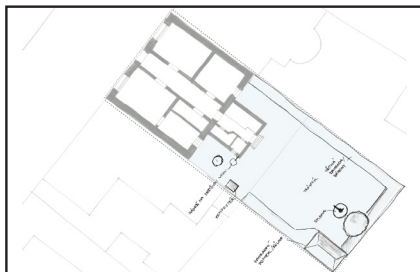
Stavba je umístěna v proluce, je orientovaný sever-jih. Na severní straně má zahradu. Stavba je obklopena dvěma domy z nichž jeden je nedokončený od roku 1998. Z nesprávně zakonzervované stavby dochází k prosakování vlhkosti do zkoumaného domu.

Dům je jednopodlažní, trvale obýván třemi osobami. Objekt je kompletně nezateplený.

Stavba se potýká s problémem vlnutí podlah pronikající do svislých konstrukcí. Vlhkost se nachází lokálně, v místech nejvyšší koncentrace podlahové vlhkosti. Zbylé části svislých konstrukcí (~0,5 m a výše) jsou suché.

Vytápění objektu je řešeno teplovodním systémem s dvojtrubkovou otopnou soustavou. Ohřev teplé vody probíhá pomocí plynového spotřebiče Karma. Plyn je používán i navaření.

V zahradě je umístěna nadzemní nádrž na sběr dešťové vody používána výhradně pro potřeby zahrady.



Vyznačení pozemku
Zdroj: dokumentace autora, [1], [2]

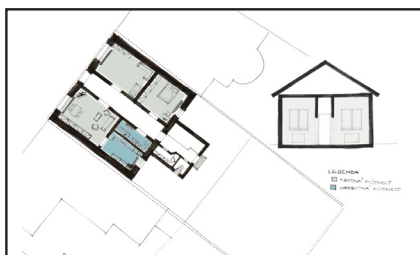


Schéma vytápěných místností
Zdroj: dokumentace autora, [1], [2]

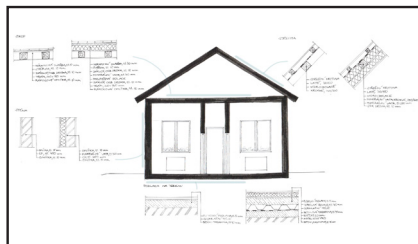
Subject of this study is family house situated in Prague 9, Satalice. The house is north-east oriented. On its north side is garden. The house is not insulated. The building biggest problem is wetness, which is intruding from floor to vertical construction.

I suggest insulation of all constructions, reconstruction of floor with air flow ventilation. Furthermore, I suggest system for the use of rainwater and wastewater and replacing old appliances to new one.

Návrh

Zateplení objektu

Jelikož objekt není dostatečně izolovaný, dochází skrze veškeré jeho konstrukce k velkým únikům tepla. Považuji za krucální kompletně zateplit celý objekt. Navrhuji provést zateplení svislých stěn, podlahy na terénu, stropní konstrukce mezi vytápěnou a nevytápěnou částí objektu a střechy mezi krovky. Tím se jeho klasifikační třída prostupu tepla zvýší z $U_{em} = 0,91 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ (G - mimořádně nevhodná) na $U_{em} = 0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ (C - velmi úsporná).



Návrh zateplení
Zdroj: dokumentace autora, [2]

Využití dešťové a odpadní vody

Pro využití dešťové a odpadní vody navrhuji podzemní nádrže, které sbírají vodu a která je rozváděna do objektu. Dešťová voda je použita ke splachování toalety, sprchování a praní, šedá voda je použita k zavlažování zahrady.

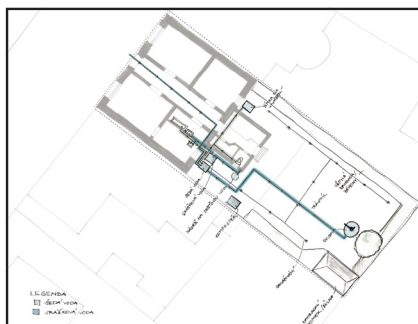
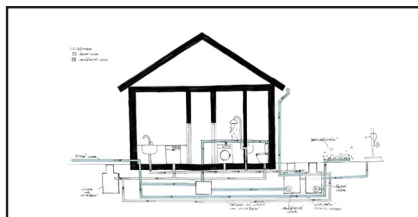


Schéma využití dešťové a odpadní vody, půdorys
Zdroj: dokumentace autora, [1], [2], [3]



Chéma využití dešťové a odpadní vody, řez
Zdroj: dokumentace autora, [2], [3]

Větrání, řešení vlhkosti

Navrhuji rekonstrukci podlahových konstrukcí v místnostech orientovaných do ulice. Doporučuji odvětrávat podlahu pomocí odvětrávací komínků. Do dutiny v podlaze se zavedou přes obvodovou zeď odvětrávací komínky. Komínky se provedou na dvou protilehlých stranách. Jejich vyústění využívá kominového efektu k provětrání.

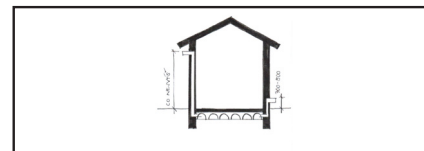


Schéma odvětrávání
Zdroj: [4]

Šetření vodou a energiemi

Navrhuji výměnění sprchové hlavice za úspornou sprchovou hlavici, instalaci perlátoru ke všem výtokovým armaturám. Na toaletu navrhuji výměnu splachovadla za splachovadla typu Start-Stop. Dále navrhuji výměnu spotřebičů za energeticky úspornější (třída A+++).

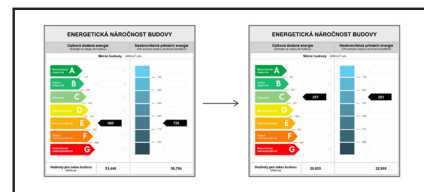
Na projekt byla vyhrazena částka 500 000 Kč. Z toho důvodu navrhuji jako alternativu vytápění pouze výměnu plynového kotle za elektrický. Do budoucna je možné počítat se zavedením tepelného čerpadla.

Závěr

Cena úprav

Zateplení: celkem 450 000 Kč
Využití dešťové a odpadní vody: celkem 50 000 Kč
Šetření vodou a energiemi: celkem 27 300 Kč

Cena celkem 570 300 Kč



Energetická náročnost budovy
Zdroj: program Energie

Literatura:

- [1] ČÚŽK [online]. [cit. 2016-11-26]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>
- [2] Úřad městské části Praha-Satalice
- [3] Čistírna šedých vod pro domácnosti a bytové domy | ASIO.cz. Čistírny odpadních vod (ČOV), úprava vody a čištění vzduchu | ASIO.cz [online]. Copyright © 2011 [cit. 10.04.2019]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-gw-aqualoop>
- [4] Art-byt.cz. Elementy IGLÚ® pro odvětrávané podlahy [online]. artbyt.cz/page8.htm © 2004. [cit. 12. 12. 2016]. Dostupné z: <http://www.artbyt.cz/page8.htm>
- [5] Program Energie

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU

Lucie Paletová

paletluc@fa.cvut.cz

Abstrakt:

Sto let stará stavba rodinného domu v Mokřých Lazcích, okrese Opava, se stala cílem rekonstrukce majitele objektu. Rekonstrukce spočívala ve výměně krovu včetně střešní konstrukce, zvednutí podkroví a vytvoření další bytové jednotky. Plánované bylo zateplení budovy a výměna okenních otvorů a dveří. V rámci této rekonstrukce byl vyměněn stávající zdroj vytápění a teplé vody a navržena nová ekonomičtější a ekologičtější řešení hospodaření domu s energiemi.

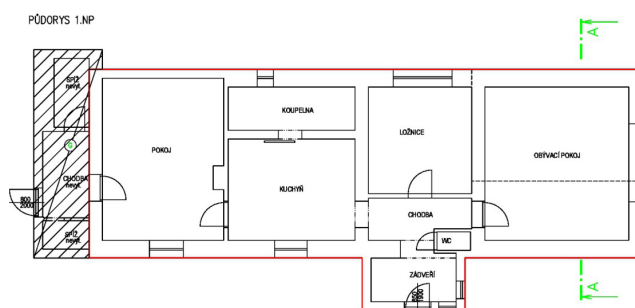
Klíčová slova:

Rekonstrukce, rodinný dům, půda, obytné podkroví

Původní stav RD

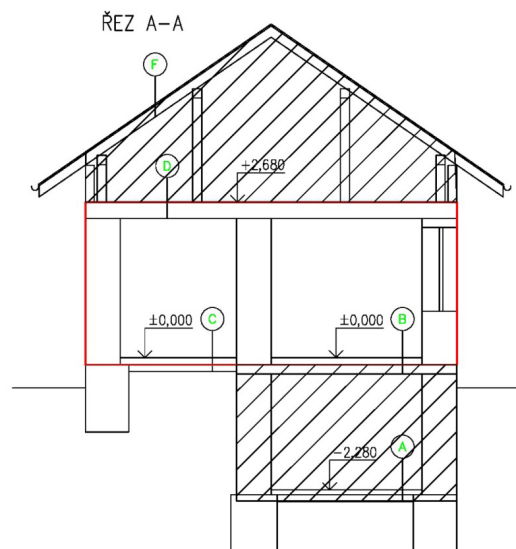
Objekt je zděný z plných cihel, kde tloušťka obvodových zdí je až 60 cm. Má dvě nadzemní podlaží a je částečně podsklepen (jen asi z jedné desetiny). První nadzemní podlaží je obytné – nachází se zde kuchyň, ložnice, pokoje, koupelna a WC. Druhé nadzemní podlaží je půda využívaná hlavně jako skladovací prostor. Vytápěné prostory jsou tak pouze v 1. NP, kde podlaha na terénu je betonová. Okna jsou dřevěná špaletová, dveře jsou rovněž dřevěné.

Stávajícím zdrojem tepla na vytápění a ohřev teplé vody je kotel na plyn s atmosférickým hořákem. Distribuce tepla je řešena otopnými tělesy a ohřev teplé vody zásobníkem o objemu 80 litrů. Celý objekt je přirozeně větrán okny.



Půdorys 1. NP (původní stav)

Zdroj: Vlastní archiv



Řez (původní stav)

Zdroj: Vlastní archiv

Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby $\theta_{e} = -15^{\circ}\text{C}$

Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období $\theta_{im} = 20^{\circ}\text{C}$

- Obvodová stěna 300 (omítka vápenocementová 0,015 m; zdivo z CP 0,3 m; omítka vápenná 0,020 m), tl. 300 mm
 $U = 1,788 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Obvodová stěna 600 (omítka vápenocementová 0,015 m; zdivo z CP 0,6 m; omítka vápenná 0,020 m), tl. 600 mm
 $U = 1,123 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Podlaha na terénu (keramická dlažba 0,01 m; cementový potěr 0,025 m; EPS 0,04 m; beton 0,05 m; IPA 0,005)
 $U = 0,952 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Strop 1. NP (omítka vápenocementová 0,02 m; dřevěné desky 0,025 m; dřevěné trámy 0,18 m; dřevěné desky 0,025 m)
 $U = 1,577 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Okna
 $U = 2,350 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Dveře
 $U = 3,500 \text{ W/m}^2\text{K}$

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ		Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou
Opatření pro	Stanovena	
Vnější stěny:	<input checked="" type="checkbox"/>	Doporučeno
Okna a dveře:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Střechu:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	



UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
$U_{ext} \text{ W/(m}^2\text{K)}$	Díčí dodané energie					
	Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)					
Obálka budovy						
A						
B						
C	0.23	153				
D					21.7	5.2
E					21.7	5.2
F						
G	1.14	732				
Hodnoty pro celou budovu	93.4				2.8	0.7
MWh/rok						

Průkaz energetické náročnosti budovy
 Zdroj: Národní kalkulační nástroj

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY
 vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Bradkova 78, k.ú. 698237, p.č. 144/1**
 PSČ, místo: **747 62, Mokré Lazce**
 Typ budovy: **Rodinný dům**
 Plocha obálky budovy: **413.11** m²
 Objemový faktor tvaru A/V: **1.1** m²/m³
 Celková energeticky vztažná plocha: **127.71** m²

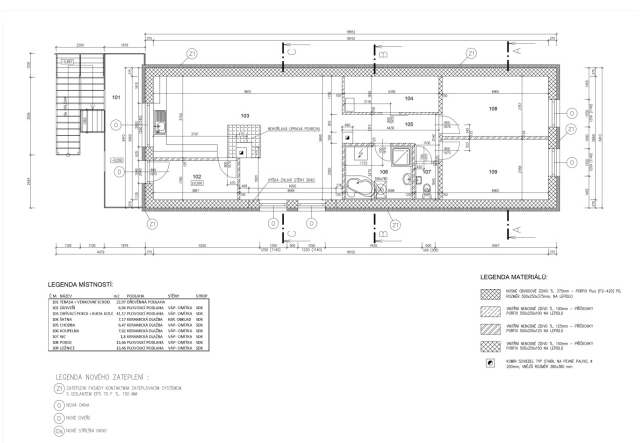
ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)			
Mimořádně úsporná A	103		
Velmi úsporná B	154		
Úsporná C	205	180	212
Méně úsporná D	308		
Nehospodárná E	411		
Velmi nehospodárná F	514		
Mimořádně nehospodárná G	758		848
Hodnoty pro celou budovu	96.9	108.3	
MWh/rok			

Navrhovaný stav RD

Nový stav objektu zachovává 1. NP v nezměněném stavu, všechny nové stavební konstrukce a zásahy jsou prováděny až od podlahy původní půdy. Na stávající strop 1.NP bude vyлита nová betonová deska a na ní postavené obvodové zdivo do výšky 1,7 m. Dojde k výměně krovu, střecha bude nově postavena a dojde k navýšení hřebene. Střecha bude zateplena minerální vlnou a celá obálka budovy bude zateplena kontaktním zateplovacím systémem. Dojde také k výměně stávajících okenních otvorů a dveří.

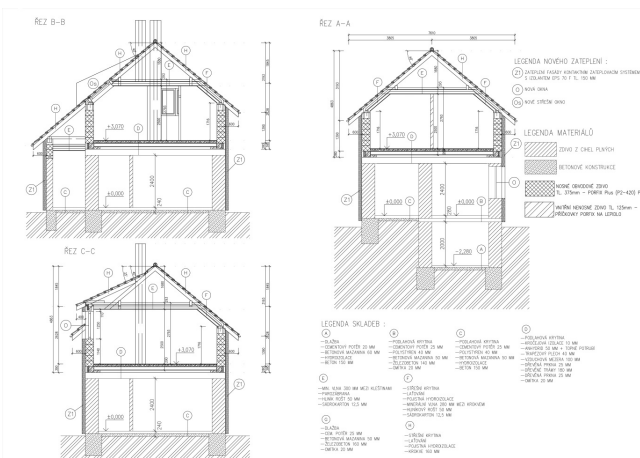
Vzniknou tak dvě, na sobě nezávislé (dispozičně i energeticky), bytové jednotky. Dispozice podkroví je kuchyň, obývací pokoj, ložnice, šatna, koupelna a WC. V bytě bude umístěna krbová vložka, která se napojí na stávající nevyužívaný komín. Vytápění a ohřev teplé vody je řešen pomocí kondenzačního plynového kotle. Distribuce tepla je řešena kombinací otopných těles a podlahového vytápění. Ohřev teplé vody je řešen zásobníkem o objemu 80 litrů. Celý objekt je přirozeně větrán okny.



Půdorys obytného podkroví (navrhovaný stav)
 Zdroj: Studie (Ing. Lukáš Kozák, www.projekt-o-stava.cz)

5. Střecha (sádkokarton 0,0125 m; rošt + vzduchová mezera 0,050 m; hliníková fólie 0,001 m; minerální vlna Isover 0,300 m; dřevěné desky 0,025 m; dřevěné trámy 0,16 m; dřevěné desky 0,025 m)
 $U = 0,195 \text{ W/m}^2\text{K}$
6. Okna
 $U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$
7. Dveře
 $U = 1,400 \text{ W/m}^2\text{K}$

<p>PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodáření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov</p>	
Ulice, číslo: Bradkova 78, k.ú. 698237, p.č. 144/1 PSC, místo: 747 62, Mokré Lazce Typ budovy: Rodinný dům Plocha obálky budovy: 558.03 m ² Objemový faktor tvaru A/V: 0.73 m ² /m ³ Celková energeticky vztažná plocha: 263.44 m ²	



Řezy (navrhovaný stav)
 Zdroj: Studie (Ing. Lukáš Kozák, www.projekt-o-stava.cz)

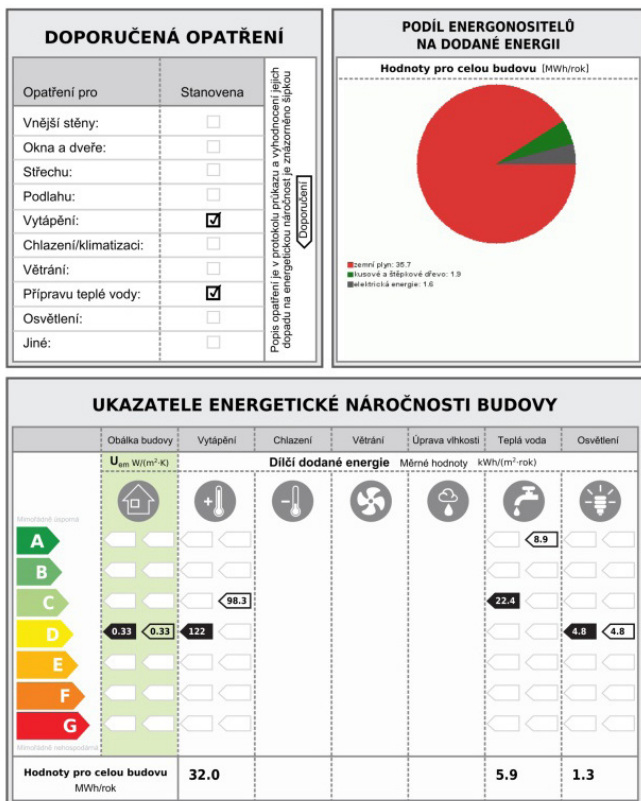
ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY																																		
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)																																	
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)																																		
<table border="1"> <tr><td>Mimořádně úsporná</td><td>A</td><td>72</td></tr> <tr><td>Velmi úsporná</td><td>B</td><td>108</td></tr> <tr><td>Úsporná</td><td>C</td><td>144</td></tr> <tr><td>Méně úsporná</td><td>D</td><td>216</td></tr> <tr><td>Nehospodárná</td><td>E</td><td>288</td></tr> <tr><td>Velmi nehospodárná</td><td>F</td><td>360</td></tr> <tr><td>Mimořádně nehospodárná</td><td>G</td><td>360</td></tr> </table>	Mimořádně úsporná	A	72	Velmi úsporná	B	108	Úsporná	C	144	Méně úsporná	D	216	Nehospodárná	E	288	Velmi nehospodárná	F	360	Mimořádně nehospodárná	G	360	<table border="1"> <tr><td></td><td>76</td></tr> <tr><td></td><td>115</td></tr> <tr><td></td><td>153</td></tr> <tr><td></td><td>229</td></tr> <tr><td></td><td>306</td></tr> <tr><td></td><td>382</td></tr> </table>		76		115		153		229		306		382
Mimořádně úsporná	A	72																																
Velmi úsporná	B	108																																
Úsporná	C	144																																
Méně úsporná	D	216																																
Nehospodárná	E	288																																
Velmi nehospodárná	F	360																																
Mimořádně nehospodárná	G	360																																
	76																																	
	115																																	
	153																																	
	229																																	
	306																																	
	382																																	
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	<table border="1"> <tr><td>39.2</td><td>44.3</td></tr> </table>	39.2	44.3																															
39.2	44.3																																	

Součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí

Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby $\theta_{e} = -15^{\circ}\text{C}$

Převažující vnitřní návrhová teplota v budově v topném období $\theta_{im} = 20^{\circ}\text{C}$

1. Obvodová stěna 300 (omítka vápenocementová 0,015 m; zdivo z CP 0,3 m; omítka vápenná 0,020 m; EPS 0,150 m; omítka baumit 0,002 m), tl. 450 mm
 $U = 0,250 \text{ W/m}^2\text{K}$
2. Obvodová stěna 600 (omítka vápenocementová 0,015 m; zdivo z CP 0,6 m; omítka vápenná 0,020 m; EPS 0,150 m; omítka baumit 0,002 m), tl. 750 mm
 $U = 0,231 \text{ W/m}^2\text{K}$
3. Obvodová stěna 2.NP (omítka vápenocementová 0,015 m; zdivo porfix 0,375 m; omítka vápenná 0,020 m; EPS 0,150 m; omítka baumit 0,002 m), tl. 525 mm
 $U = 0,141 \text{ W/m}^2\text{K}$
4. Podlaha na terénu (keramická dlažba 0,01 m; cementový potěr 0,025 m; EPS 0,04 m; beton 0,05 m; IPA 0,005)
 $U = 0,952 \text{ W/m}^2\text{K}$



Průkaz energetické náročnosti budovy
Zdroj: Národní kalkulační nástroj

Hospodaření s vodou

V současné době je dešťová voda odváděna do jednotné kanalizace.

Posouzení využitelnosti srážkové vody: spotřeba vody při šesti obyvatelích (150 l/os/den) je 9 m³. Množství srážkové vody při ploše střechy 144 m² je 2,4 m³.

Z tohoto posouzení vyplývá, že spotřeba vody je větší než možnosti střechy zachycení srážkové vody. Při využívání dešťové vody by musela být velmi častá voda dešťová nahrazována vodou pitnou. V této souvislosti je nezbytná investice do ochrany veřejného vodovodu proti kontaminaci vodou dešťovou. Proto je navrhována varianta využívání dešťové vody pro zalévání zahrady. Z retenční nádrže bude přepad a voda se bude přirozeně vsakovat na pozemku pomocí drenážního systému.

Ekonomické zhodnocení

Vzhledem k záměru investora využít půdu ke změně funkčního využití a vytvoření další bytové jednotky, bylo počítáno s prvotní investicí do nutných stavebních úprav objektu. Mimo to byly vynaloženy náklady na celkové zateplení objektu v hodnotě 530 000 Kč, osazení nových oken a dveří včetně výměny stávajících v hodnotě 115 000 Kč. Kromě těchto nákladů byly v rámci úspory energií vynaloženy náklady na kondenzační kotel do nové bytové jednotky a také výměna starého plynového kotle rovněž za kondenzační ve stávající bytové jednotce – náklady na kotel činí dvakrát 60 000 Kč.

V době před rekonstrukcí byly náklady na energie 48 000 Kč za rok (37 200 Kč za plyn, 10 800 Kč za elektřinu), při spotřebě energií 96,9 MWh/rok.

Po rekonstrukci jsou náklady na energie za obě bytové jednotky 75 600 Kč za rok (54 000 Kč za plyn, 21 600 Kč za elektřinu) při spotřebě 39,2 MWh/rok.

Výdaje za energie se však nyní dělí mezi dvě bytové jednotky.

Závěr

V rámci rekonstrukce došlo k vytvoření dvou nezávislých bytových jednotek. Celý objekt byl zateplen a byly vyměněny okna a dveře, čímž došlo k výraznému zlepšení obálky budovy. V původní bytové jednotce je navržena výměna stávajícího kotle na plyn s atmosférickým hořákem za kondenzační kotel, který byl také navržen do nové bytové jednotky. V té se kromě podlahového topení a otopných těles nachází krbová vložka, takže je v zimním období možnost vytápění kusovým a štěpkovým dřevem. Využívání dešťové vody je doporučeno pro zalévání rozsáhlé zahrady. Ekonomická stránka věci vychází příznivěji díky dělení výdajů na dvě bytové jednotky.

Literatura

Vyhláška MPO č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov

[online]. 18. 12. 2017. [cit. 5. 5. 2019]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/16729-systemyhospodareni-s-vodou>

Poster příspěvku

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU FAMILY HOUSE RECONSTRUCTION

Lucie Paletová, paletluc@fa.cvut.cz

Původní stav



Rodinný dům se nachází v obci Mokrý Lazce, okres Opava, Moravskoslezský kraj. Objekt má dvě nadzemní podlaží, je z části podsklepen a zbývající hmota na terénu leží na betonové podlaze. Dům je zděný se sedlovou střechou. Vytápěné je pouze 1 NP, kde se nachází obytné místnosti - obývací pokoj, ložnice, kuchyň, koupelna a wc. Půda je nevytápěná. Okna jsou dřevěná špaletová, dveře jsou dřevěné.

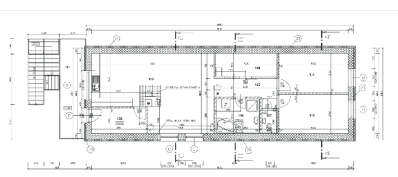
Stávajícím zdrojem tepla na vytápění a ohřev TV je kotel na plyn s atmosférickým hořákem. Distribuce tepla je řešena otopnými tělesy a ohřev TV zásobníkem o objemu 80 litrů. Objekt je přirozeně větrán okny.

Venkovní návrhová teplota v zimním období = -15°C
Vnitřní návrhová teplota v topném období = 20°C
Objem budovy V=380,7 m³
Celková plocha obálky budovy A=413,1 m²
Objemový faktor tvaru budovy A/V=1,09

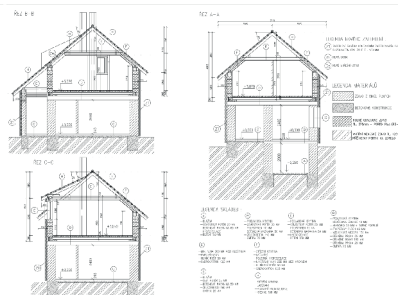
Součinitel prostupu tepla (vypočteno)
obvodová stěna 300: U=1,788 W/m²K
obvodová stěna 600: U=1,123 W/m²K
podlaha na terénu: U=0,952 W/m²K
strop 1.NP/půda: U=1,577 W/m²K
okna: U=2,350 W/m²K
dveře: U=3,500 W/m²K

Konstrukce nesplňuje požadavky na součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2.

Navrhovaný stav



Půdorys obytného podkroví - nový stav
Zdroj: Studie (Ing. Lukáš Kozák, www.projekt-ostava.cz)



Řezy - nový stav
Zdroj: Studie (Ing. Lukáš Kozák, www.projekt-ostava.cz)

Navrhovaný stav objektu zachovává 1. NP v původním stavu a dochází k přeměně půdy na obytné podkroví. V objektu tak vzniknou dvě samostatné bytové jednotky, každá na jednom podlaží. Zastřešení objektu bude provedeno znovu a dojde i k navýšení hřebene střechy. Střecha bude zateplena minerální vlnou tloušťky 280 mm. Fasáda bude zateplena kontaktním zateplovacím systémem tloušťky 150 mm.

V objektu také dojde k výměně všech okenních otvorů (včetně střešního okna) a dveří.
Objem budovy V=763,6 m³
Celková plocha obálky budovy A=558,0 m²
Objemový faktor tvaru budovy A/V=0,73

Součinitel prostupu tepla (vypočteno)
obvodová stěna 300: U=0,250 W/m²K
obvodová stěna 600: U=0,231 W/m²K
obvodová stěna 2.NP: U=0,141 W/m²K
podlaha na terénu: U=0,952 W/m²K
střecha: U=0,195 W/m²K
okna: U=1,300 W/m²K
dveře: U=1,400 W/m²K

HOSPODAŘENÍ S VODOU

Posouzení využitelnosti srážkové vody
plocha střechy = 144 m²
spotřeba vody = 9 m³ (6 obyvatel, 150 l/os/den)
množství srážkové vody = 2,4 m³ (600 mm srážek)

EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

náklady na pořízení
zateplení objektu = 530 000 Kč
výměna oken, dveří = 115 000 Kč
kondenzační kotel = 2 x 60 000 Kč

původní stav - náklady na E (96,9 MWh/rok) = 48 000 Kč
plyn: 37 200 Kč/rok
elektřina: 10 800 Kč/rok
nový stav - náklady na E (39,2 MWh/rok) = 75 600 Kč
plyn: 54 000 Kč/rok
elektřina: 21 600 Kč/rok

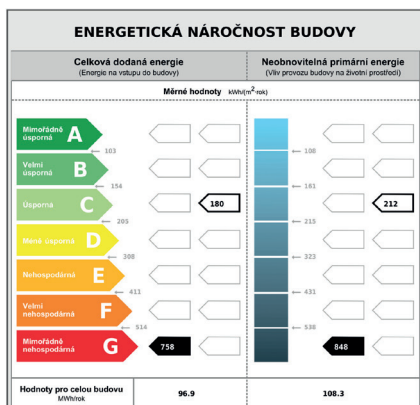
Závěr

Hospodaření s vodou - spotřeba vody je větší než možnosti střechy. Je navržena varianta používání dešťové vody pro zalévání zahrady. Z retenční nádrže bude přepad - voda se bude přirozeně vsakovat na pozemku pomocí drenážního systému.

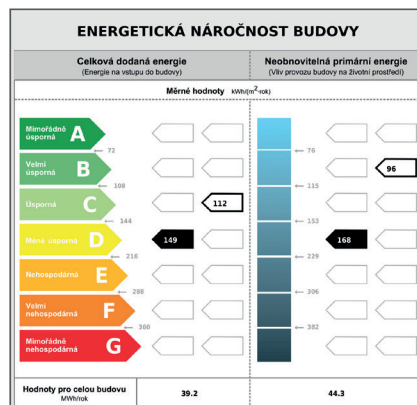
Je navržena výměna kotle s atmosférickým hořákem za kotel kondenzační, v přistavované části je rovněž navržen kondenzační turbokotel.

Ekonomické zhodnocení stavby - výdaje za energie jsou vyšší než v původním stavu budovy. Nově je však tento výdaj dělený na dvě bytové jednotky, dílčí výdaje za energie na jednu domácnost jsou tak nižší než v původním stavu.

Literatura:
Vyhláška MPO č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
<https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/16729-systemy-hospodareni-s-vodou>



Střítek energetické náročnosti budovy - původní stav
Zdroj: Národní kalkulační nástroj



Střítek energetické náročnosti budovy - navrhovaný stav
Zdroj: Národní kalkulační nástroj

NÁVRH REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU

Jiří Šebek

FA ČVUT Thákurova 9, 160 00 Praha 6,
sebekji3@fa.cvut.cz

Abstrakt

Ve svém příspěvku se zabývám situací, kterou řeší téměř každý majitel rodinného domu. Nevyhovující tepelně-technologická současná situace budovy a její rekonstrukce tak, aby dům nejen splňoval současné standardy požadované normami, ale aby také dokázal využít efektivně možnosti svého okolí v souladu s trvale udržitelným rozvojem. Zároveň se zabývá ekonomickými aspekty takovéto rekonstrukce v měřítku průměrného rodinného domu.

Klíčová slova:

Rekonstrukce, Zateplení, Úspora, TZB,

Stávající stav

Informace o objektu

Vybraný objekt se nachází v čtvrti rodinných domů ve městě Litomyšl. Obsahuje 2 nadzemní patra a částečně podsklepenou část.

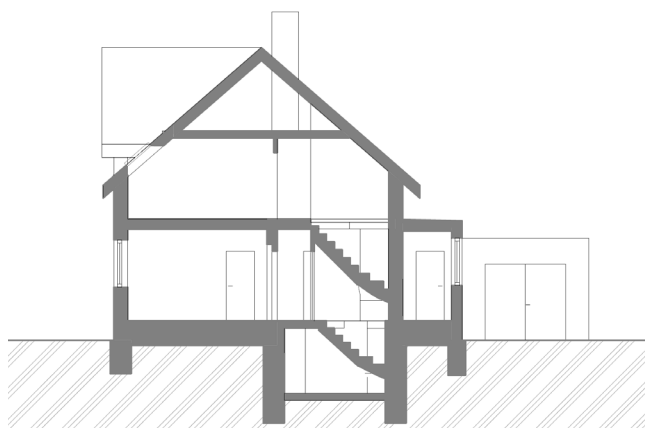
Jeho konstrukce odpovídá době vzniku – 80. léta 20. století. Nosná konstrukce je zděná z tvárnic na pero a drážku. Stropy jsou z tvárnic HURDIS vložených do ocelových I nosníků. Všechny použité skladby jsou bez tepelné izolace. A právě kvůli absenci tepelné izolace konstrukce objektu propouští mnoho tepla a objekt se velmi obtížně vytápí.



Foto řešeného objektu

Zdroj: Fotodokumentace autora

Jako vnitřní návrhová teplota byla stanovena průměrná hodnota 20 °C, neboť budova není vytápěna rovnoměrně ve všech místnostech.



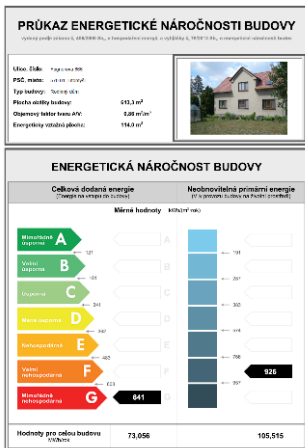
Řez řešeným objektem

Zdroj: Vlastní tvorba

Stávající PENB a EŠOB

V objektu proběhla v posledních šesti letech výměna původních oken za nová trojskla a kompletní výměna otopné soustavy za plynový kondenzační kotel s deskovými radiátory. Voda je ohřívána elektrickým bojlerem.

Současná energetická náročnost budovy je hodnocena známkou G. Energetický štítek hodnotí budovu známkou F.

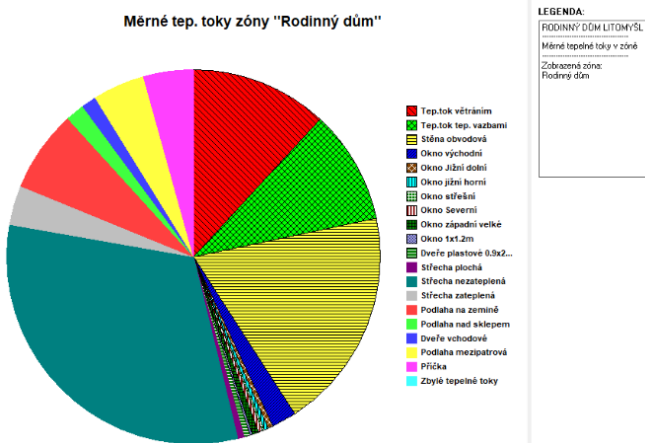


Stávající PENB a EŠOB

Zdroj: Vlastní tvorba, generováno programem Energie 2019 EDU

Kde se ztrácí teplo?

K výpočtům jsem použil program Energie 2019 EDU, který dokáže vizualizovat množství tepelných úniků jednotlivými konstrukcemi. Z tohoto diagramu je vidět, že více než polovina uniklého tepla prochází nezateplenými obvodovými konstrukcemi domu.



Měrné tepelné toky objektem

Zdroj: Vlastní tvorba, generováno programem Energie 2019 EDU

Současné náklady na teplo

Dále se také dozvídáme potřebné náklady na provoz budovy za rok. Zjišťujeme, že nejvíce energie potřebujeme na vytápění, a to okolo 60MWh/rok. Při průměrné ceně 850 Kč/MWh to znamená, že roční náklady na vytápění celé budovy by měly náklady je-

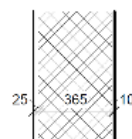
nom na vytápění být 50 830 Kč/rok.

Návrh

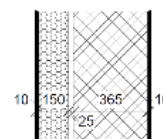
Zateplení obálky budovy

V prvním návrhu jsem se zaměřil především na zateplení obvodových stěn domu a krovu.

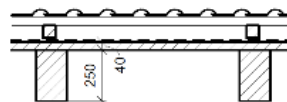
Navrhl jsem zateplení obvodových stěn pěnovým polystyrenem o tloušťce 150 mm a zateplení krovu minerální vatou vloženou mezi a pod krokve.



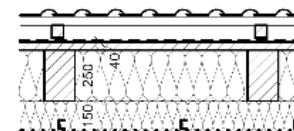
Stěna obvodová
 Omítka vápenná, 10mm
 Zdivo 365 P+D
 Břizolit, 25mm
 0,547 W/m²K



Stěna obvodová zateplená
 Omítka vápenná, 10mm
 Zdivo 365 P+D
 Břizolit, 25mm
 PPS, 150mm
 Omítka vnější 10mm
 0,197 W/m²K



Střecha
 Dřevo 250x150 á 1m
 Dřevo, 40 mm
 Doplnková hydroizolace
 1,464 W/m²K



Střecha zateplená
 SDK 12,5mm na CD roštu
 Parozábrana
 Minerální izolace 150mm
 Dřevo 250x150 á 1m + Minerální izolace
 Dřevo, 40 mm
 Doplnková hydroizolace
 0,202 W/m²K

Návrh zateplení obálky budovy


Zdroj: Vlastní tvorba

Už jenom to sníží potřebu na vytápění z původních 59,8 MWh za rok na 30,9 MWh za rok. To představuje úsporu na vytápění o 48 %. Pokud bychom vzali průměrnou cenu za MWh plynu 850 Kč, tak úspora za rok činí 24 565 Kč/rok (z původních 50 830 Kč/rok na 26 265 Kč/rok).

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydáný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Fügnerova 866
 PSC, místo: 070 01 Lbomyšl
 Typ budovy: Rodinný dům
 Plocha obálky budovy: 613,3 m²
 Objemový faktor tvaru A/V: 0,86 m³/m²
 Energeticky vztažená plocha: 114,0 m²



ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)			
Mimořádně úsporná A	120	191	
Velmi úsporná B	180	286	
Úsporná C	240	381	
Méně úsporná D	300	572	
Nehospodárna E	478	782	367
Velmi nehospodárna F	599	953	646
Mimořádně nehospodárna G			
Hodnoty pro celou budovu	44,080	73,606	

Průkaz energetické náročnosti budovy – po zateplení stěn a střechy

Zdroj: Vlastní tvorba, generováno programem Energie 2019 EDU

Touto stavební úpravou se hodnocení energetické náročnosti budovy vylepší na známku E – nehospodárna a energetický štítek na známku D – méně úsporná.

Celkové náklady na zateplení obálky budovy by měly činit okolo 481 200,00 Kč (1140,- Kč/na m² zateplení fasády x 280 m² a 900,- Kč/m² zateplení krovu x 180 m²)


Rekonstrukce všech konstrukcí

Pokud by majitel budovy chtěl jít ještě dále, mohl by se pustit do zateplení i podlah jak v kontaktu se zemínou, tak především v kontaktu s nevytápěnými prostory, jako jsou sklep, půda a propojovací chodba.

U rekonstrukce podlah může nastat pouze problém se světlou výškou v místnostech. Ta současná je 2,6 m a skladbu podlah jsem navýšil o 50 mm. V tomto případě se ještě projekt vejde do minimální světlé výšky pro rodinné objekty.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Ulice, číslo: Fügnerova 866
 PSC, místo: 070 01 Lbomyšl
 Typ budovy: Rodinný dům
 Plocha obálky budovy: 613,3 m²
 Objemový faktor tvaru A/V: 0,86 m³/m²
 Energeticky vztažená plocha: 114,0 m²



ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)		Neobnovitelná primární energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)	
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)			
Mimořádně úsporná A	120	191	
Velmi úsporná B	180	286	
Úsporná C	240	381	
Méně úsporná D	300	572	
Nehospodárna E	478	782	367
Velmi nehospodárna F	599	953	646
Mimořádně nehospodárna G			
Hodnoty pro celou budovu	21,387	34,632	

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Roční účín: 0,83
 Úspornost: 100, NIE CI: 1,03
 Celková postřehová plocha A_v: 114,0 m²

CI	Velmi úsporná	Hodnoty obálky budovy	stávající	doporučení
A	0,5			
B	0,7			
C	1,0			
D	1,5	1,03		
E	2,0			
F	2,5			
G	3,0			

Mimořádně nehospodárna

KLASIFIKACE
 Průměrný energetický postřeh stěny obálky budovy (U_{st} = U_{st} · A_v): 0,39
 Průměrná tepelná izolace vnější stěny obálky budovy (U_{st} = U_{st} · A_v): 0,38
 Průměrná tepelná izolace vnější stěny obálky budovy (U_{st} = U_{st} · A_v): 0,38

CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
U _{st}	0,19	0,28	0,38	0,57	0,76	0,95

Plánuje se: do
 Bližší upřesnění: Jiri Šebec
 Datum vypracování: 1.5.2019
 (HodlFluss)

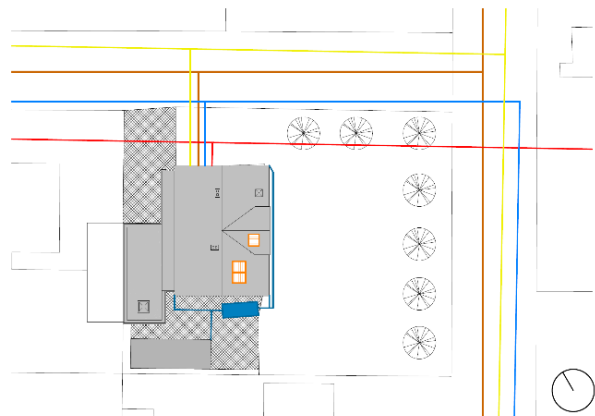
PENB a EŠOB po kompletním zateplení

Zdroj: Vlastní tvorba, generováno programem Energie 2019 EDU

Ekologické systémy

Díky výhodné orientaci části střechy na jih na ni lze umístit solární kolektory, které mohou pomoci s ohřevem teplé vody. V návrhu se počítá se třemi solárními trubčovitými kolektory. Ty pomohou zvýšit energetickou nezávislost na elektřině. Po podrobnějším propočtu vychází že maximální zisk z kolektorů je 1,1 MWh/rok. To při ceně 4200 za 1 MWh elektřiny a ceně 15 000 za kolektor vytváří návratnost této investice přibližně okolo deseti let. Otázkou je, zda toto opatření má vůbec význam při celkem nízkém objemu získané energie. Podle mne po ekonomické stránce nikoliv, po ekologické ale určitě má.

Součástí návrhu je i vybudování nádrže na sběr dešťové vody, neboť k objektu přináležejí rozlehlá zahrada. S provedením by zároveň neměl být problém, neboť stačí pouze odvést vodu z okapů do podzemní nádrže, k níž bude připojeno čerpadlo. Velikost nádrže byla vypočtena na 7100 l při velikosti zahrady 498 m².

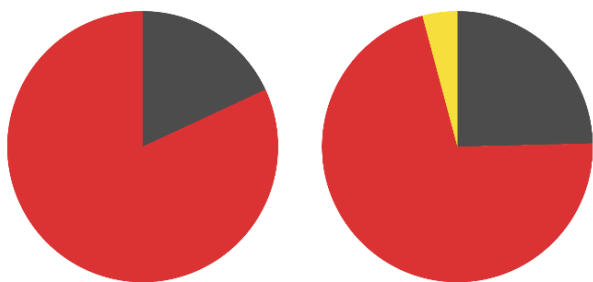


Situace se zakreslenými inženýrskými sítěmi a navrhovanými systémy

Zdroj: Vlastní tvorba

Závěr

Základním poznatkem studie je, že již pouze běžným zateplením obálky budovy lze ušetřit až 50 % nákladů na vytápění. To u sledovaného RD tvořilo 80 % provozních nákladů za rok. Výsledný návrh počítá se snížením potřeby energie o 52,2MWh/rok. Navrženou rekonstrukcí se prodlouží tepelně-technická životnost objektu.



Elektrina ze sítě: 13,2
Zemní plyn: 59,8

Elektrina ze sítě: 6,5
Zemní plyn: 13,8
Slunce a energie prostředí: 1,1

PENB a EŠOB po kompletním zateplení

Zdroj: Vlastní tvorba, generováno programem Energie 2019 EDU

Literatura:

ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s. Třídící znak 730540.

[TNI 730329 *Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění – rodinné domy*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, 16 s. Třídící znak 730329.

Státní fond životního prostředí ČR. *Dotace Deš-
tovka*. [online]. 2017. [cit. 30-04-2019]. Dostupné z: <https://www.dotacedestovka.cz/>.

Poster příspěvku

NÁVRH REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU RECONSTRUCTION OF FAMILY HOUSE

Jiří Šebek, sebekji3@fa.cvut.cz

Abstrakt

Ve svém příspěvku se zabývám situací, kterou řeší téměř každý majitel rodinného domu. Nevyhovující tepelně-technologická současná situace budovy a její rekonstrukce tak, aby nejen dům splňoval současné standardy požadované normami, ale aby také dokázal využít efektivně možnosti svého okolí v souladu s trvale udržitelným rozvojem. Zároveň se zabývá ekonomickými aspekty takové rekonstrukce v měřítku průměrného rodinného domu.

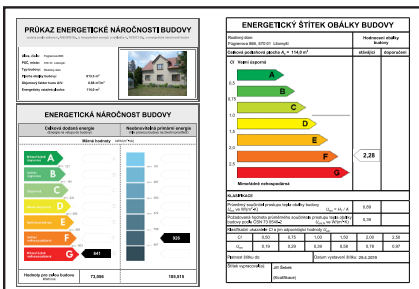


Foto objektu
Zdroj: fotodokumentace autora

Vybraný objekt se nachází v čtvrti rodinných domů ve městě Litomyšl. Obsahuje 2 nadzemní patra a částečně podsklepenou část. Jeho konstrukce odpovídá době vzniku - 80. léta 20. století. Nosná konstrukce je zděná z tvárnice na pero a drážku. Stropy jsou z tvárnice HURDIS vložených do ocelových I nosníků. Všechny použité skladby jsou bez tepelné izolace. A právě kvůli absenci tepelné izolace konstrukce objektu propouští mnoho tepla a objekt se velmi obtížně vytápí.

V objektu proběhla v posledních 6ti letech výměna původních oken za nová trojskla a kompletní výměna otopné soustavy za plynový kondenzační kotel s deskovými radiátory. Voda je ohřívána elektrickým boilerem.

Současná energetická náročnost budovy je hodnocena známkou G. Energetický šítek hodnotí budovu známkou F.



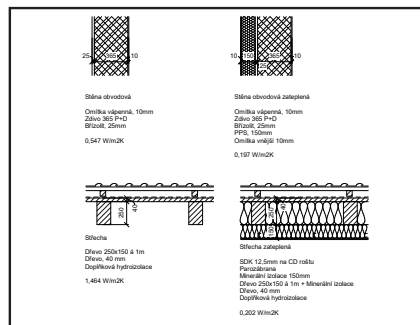
Energetický průkaz a šítek - původní stav
Zdroj: Vlastní tvorba, generováno programem Energie 2019 EDU

Návrh

Návrh řešení situace spočívá především v zateplení obvodových konstrukcí objektu. V prvním návrhu jsem se zaměřil především na zateplení obvodových stěn domu a krovu. Už jenom to sníží potřebu na vytápění z původních 59,8 MWh za rok na 30,9 MWh za rok. To představuje úsporu na vytápění o 48%. Pokud bychom vzali průměrnou cenu za MWh plynu 850 Kč, tak úspora za rok činí 24 565 Kč/rok (z původních 50 830 Kč/rok na 26 265 Kč/rok).

Touto stavební úpravou se hodnocení energetické náročnosti budovy vylepší na známku E - nevhodná a energetický šítek na známku D - méně úsporná.

Celkové náklady na zateplení stěn a krovu by podle výpočtu měly činit 481 200 Kč:

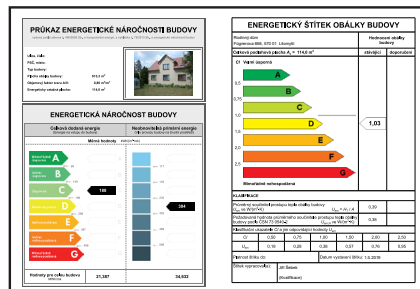


Původní skladba a návrh nové skladby
Zdroj: Vlastní tvorba

Konečný stav návrhu počítá s maximální rekonstrukcí. Tudiž i se zateplením podlah v kontaktu se zeminou konstrukcí mezi vytápěným a nevytápěným prostorem.

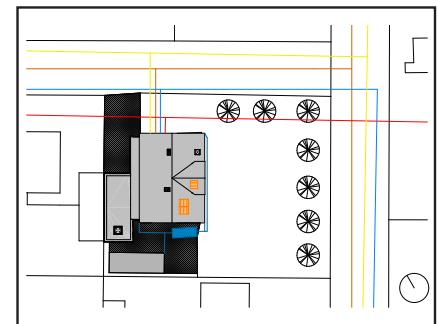
U rekonstrukce podlah může nastat pouze problém se světlou výškou v místnostech. Ta současná je 2,6 m a skladbu podlah jsem navířil o 50mm. V tomto případě se ještě projekt vejde do minimální světlé výšky pro rodinné objekty.

Díky výhodné orientaci části střechy na jih lze na ni umístit solární kolektory, které mohou pomoci s ohřevem teplé vody. V návrhu se počítá se třemi solárními trubčovitými kolektory. Ty pomohou zvýšit energetickou nezávislost na elektřině.

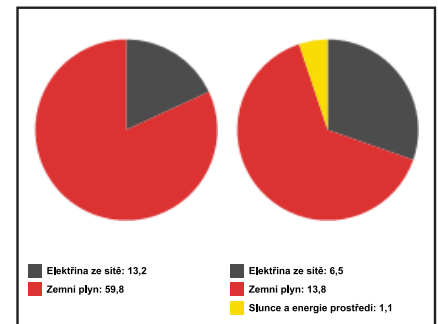


Energetický průkaz a šítek - navrhovaný stav
Zdroj: Vlastní tvorba, generováno programem Energie 2019 EDU

Součástí návrhu je i vybudování nádrže na sběr dešťové vody, neboť k objektu přináleží rozlehlá zahrada. S provedením by zároveň neměl být problém, neboť stačí pouze odvést vodu z okapů do podzemní nádrže, k níž bude připojeno čerpadlo. Velikost nádrže byla vypočtena na 7100l při velikosti zahrady 498 m².



Situace se zakreslenými inž. sítěmi a nádrží na dešťovou vodu
Zdroj: Vlastní tvorba



Podíl jednotlivých energonositelů na dodané energii (starý versus navrhovaný stav)
Zdroj: Vlastní tvorba, generováno programem Energie 2019 EDU

Závěr

Základním poznatkem studie je, že již pouze běžným zateplením obálky budovy lze ušetřit až 50% nákladů na vytápění. To u sledovaného RD tvořilo 80% provozních nákladů za rok. Výsledný návrh počítá se snížením potřeby energie o 52,2MWh/rok. Navrženou rekonstrukcí se prodlouží tepelně-technická životnost objektu.

Literatura:

- [1] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s. Třídící znak 730540.
- [2] TNI 730329 Zjednodušené výpočtové hodnocení a klasifikace obytných budov s velmi nízkou potřebou tepla na vytápění - Rodinné domy. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, 16 s. Třídící znak 730329.
- [3] Státní fond životního prostředí ČR. Dotace Dešťovka. [online]. 2017. [cit. 30-04-2019]. Dostupné z: <https://www.dotacedestovka.cz/>.

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU

Klára Smotlachová

FA ČVUT, Thákurova 9, Praha 6,
klara.smotlachova@gmail.com

Abstrakt

Tato práce se zabývá rekonstrukcí rodinného domu v Darkovicích, okres Opava, a posouzením použitého alternativního zdroje energie a tepelně-technického stavu objektu. Jedná se o částečně podsklepený dvoupodlažní dům se šikmou střechou. Stavba se nachází ve svažitém terénu a je jižně orientována.

Stěny rodinného domu jsou z plných cihel v tloušťce 450mm. Dřevěný krov je staticky nevyhovující a je nutno jej vyměnit. Vytápění a teplá voda je zajištěna kotlem na tuhá paliva, který se nachází ve sklepní části domu. Větrání je zajištěno přirozeně okny. Zpětné využití dešťové vody není zajištěno.

Klíčová slova:

rodinný dům, rekonstrukce, zateplení



Situace

Zdroj: vlastní

Návrh

Pro zlepšení energetické náročnosti budovy navrhuji výměnu stávajícího kotle na tuhá paliva za tepelné čerpadlo na principu vzduch-voda.

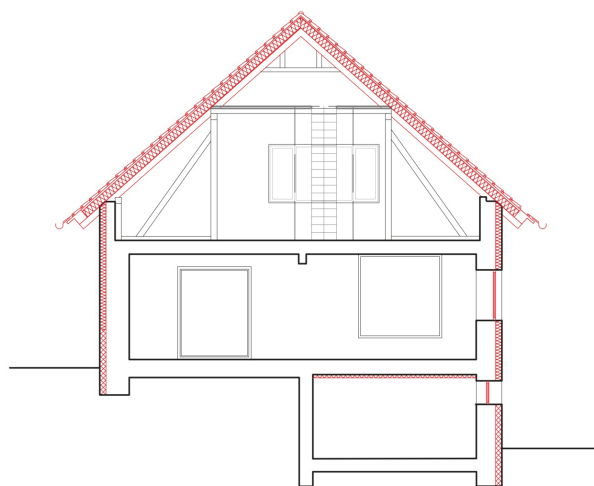
Dále navrhuji zateplení konstrukcí, respektive zateplení obvodových stěn pomocí EPS, tloušťky 150mm a zateplení nevytápěného sklepa pomocí EPS, tloušťky 80mm. Navrhuji také novou střešní konstrukci s nadkroevním zateplením EPS, tloušťky 200mm.

Nezbytné je také vyměnit stávající okna za nová dřevěná okna s izolačním trojsklem a doplnit je o nové vstupní dveře. Dále také navrhuji využít dešťovou vodu pomocí akumulčních nádrží a vsakovacího tunelu umístěných ve svahu pod rodinným domem.



1NP a 2NP

Zdroj: vlastní



Řez

Zdroj: vlastní

Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo nahrazuje kotel na tuhá paliva, který je nevyhovující. Tepelné čerpadlo je dotováno kotlíkovou dotací.

Tepelné čerpadlo funguje na principu vzduch-vo-da. Jeho vnitřní jednotka je umístěna v technické místnosti, venkovní jednotka v exteriéru u fasády. Tepelné čerpadlo v rodinném domě zajišťuje ohřev teplé vody, podlahové topení a vytápění pomocí radiátorů.

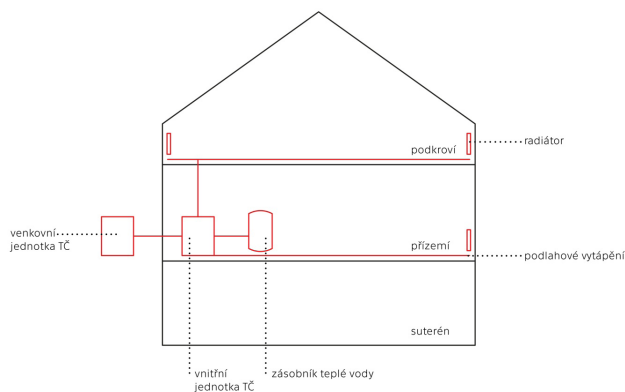


Schéma tepelného čerpadla

Zdroj: vlastní

Hospodaření s dešťovou vodou

Zpětné využití dešťové vody je zde umožněno pomocí podzemních akumulčních nádrží, které jsou umístěny ve svahu pod domem.

Z akumulčních nádrží je možno zpětně užívat dešťovou vodu k zalévání zahrady, praní, splachování WC, nebo k úklidu. Vsakovací tunel je umístěn za akumulčními nádržemi a je pod zemí.

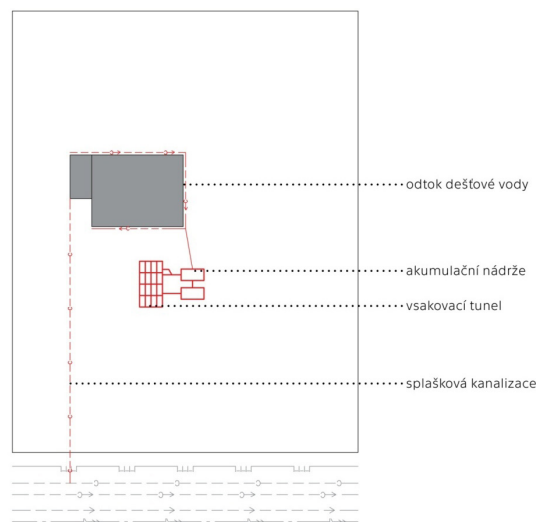


Schéma odvodnění dešťové vody

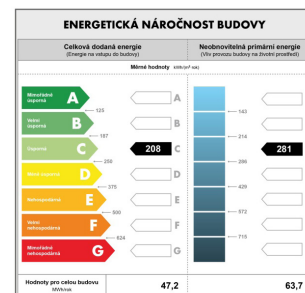
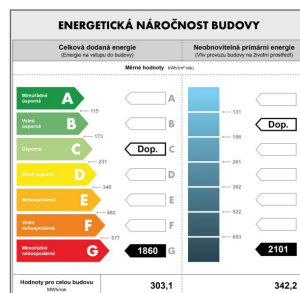
Zdroj: vlastní

Závěr

Pomocí výměny kotle za tepelné čerpadlo, zateplení a výměny oken a vstupních dveří se podařilo zlepšit stav budovy z energetické třídy G na energetickou třídu C.

Dešťovou vodu je možné dále využít pomocí nově navržených akumulčních nádrží a vsakovacího tunelu, což také přispívá k lepšímu energetickému stavu objektu.

Do rozpočtu bylo započítáno celkové zateplení obálky budovy, nové tepelné čerpadlo, výměna oken a dveří a zařízení pro zpětné využití dešťové vody. K celkovému rozpočtu rekonstrukce byla připočítána také cena nové střešní konstrukce, která byla staticky nevyhovující a je tedy nutné ji vyměnit.



Energetická náročnost před a po úpravách

Zdroj: Národní kalkulační nástroj

Cena navržených opatření

- nová okna a vstupní dveře	335 000 Kč
- zateplení	30 000 Kč
- nová střešní kce s tepelnou izolací	500 000 Kč
- tepelné čerpadlo	130 000 Kč
- nová otopná soustava	80 000 Kč
- akumulční nádrž	30 000 Kč
- vsakovací tunel	5 000 Kč

Celkem **1 110 000 Kč**

Rozpočet

Zdroj: vlastní

Literatura:

[1] Mgr. Jiří Zilvar, Ing. Vladimír Stupavský. *Kotlíková dotace 2015-2020: podmínky a podrobnosti*. [online]. 16.7.2015. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/kotlikove-dotace>

[2] Ing. Zdeněk Žabička. *Technická řešení vsakovacích zařízení*. [online]. 7.11.2011. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda>

Poster příspěvku

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU THE FAMILY HOUSE RECONSTRUCTION

Klára Smotlachová, klara.smotlachova@gmail.com

Abstrakt

Tato práce se zabývá rekonstrukcí rodinného domu v Darkovicích, okres Opava, a posouzením použitého alternativního zdroje energie a tepelně-technického stavu objektu. Jedná se o částečně podsklepený dvoupodlažní dům se šikmou střechou. Stavba se nachází ve svažitém terénu a je jižně orientována.

Stěny rodinného domu jsou z plných cihel ve tloušťce 450mm. Dřevěný krov je staticky nevyhovující a je nutno jej vyměnit. Vytápění a teplá voda je zajištěna kotlem na tuhá paliva, který se nachází ve sklepní části domu. Větrání je zajištěno přirozeně okny. Zpětné využití dešťové vody není zajištěno.



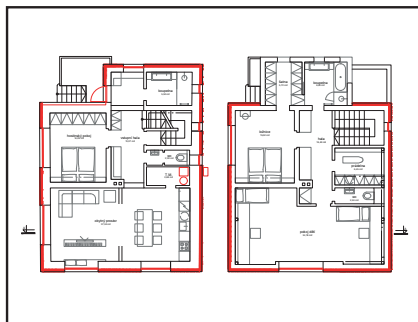
Situace
Zdroj: ČÚZK

This work is focused on reusing energy and on the reconstruction of the house. The building lies on a sloping terrain in Darkovice near Opava. There are two floors and the basement in the house. The brick walls of the family house are 450mm thick. The roof construction is wooden.

Návrh

Pro zlepšení energetické náročnosti budovy navrhuji výměnu stávajícího kotle na tuhá paliva za tepelné čerpadlo na principu vzduch-voda s venkovní jednotkou, které bude dotováno kotlíkovou dotací.

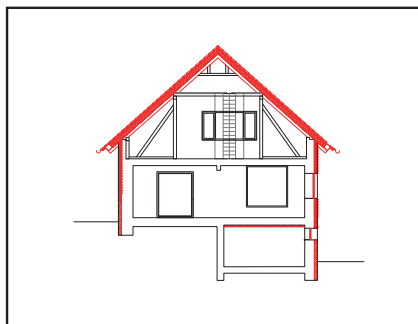
Dále navrhuji zateplení konstrukcí, respektive zateplení obvodových stěn pomocí EPS, tloušťky 150mm a zateplení nevytápěného sklepa pomocí EPS, tloušťky 80mm. Navrhuji také novou střešní konstrukci s nadkrovním zateplením EPS, tloušťky 200mm.



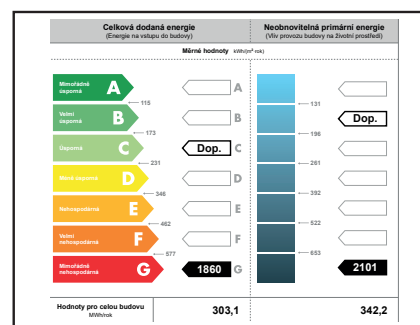
Přízemí a podkroví
Zdroj: Vlastní

Nezbytné je také vyměnit stávající okna za nová dřevěná okna s izolačním trojsklem a doplnit je o nové vstupní dveře.

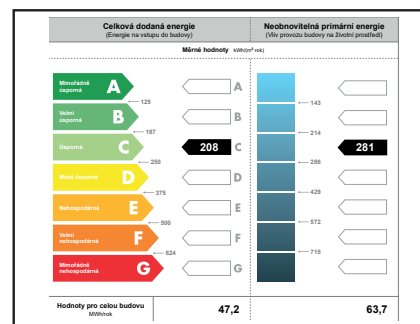
Dále také navrhuji využít dešťovou vodu pomocí akumulačních nádrží a vsakovacích boxů umístěných ve svahu pod rodinným domem.



Řez
Zdroj: Vlastní



Energetická náročnost budovy před úpravami
Zdroj: Národní kalkulační nástroj



Energetická náročnost budovy po úpravách
Zdroj: Národní kalkulační nástroj

Závěr

Pomocí výměny kotle za tepelné čerpadlo, zateplení a výměny oken a vstupních dveří se podařilo zlepšit stav budovy z energetické třídy G na energetickou třídu C. Dešťovou vodu je možné dále využít pomocí nově navržených akumulačních nádrží a vsakovacích boxů, což také přispívá k lepšímu energetickému stavu objektu.

Zdroje:

- [1] Mgr. Jiří Žilvar, Ing. Vladimír Stupavský. Kotlíková dotace 2015-2020: podmínky a podrobnosti. [online]. 16.7.2015. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/kotlikove-dotace>
- [2] Ing. Zdeněk Žabička. Technická řešení vsakovacích zařízení. [online]. 7.11.2011. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda>

NOVÝ KOSTEL V MERBOLTIČÍCH

Veronika Tichá

Fakulta architektury ČVUT v Praze
tichave5@fa.cvut.cz

Abstrakt

Nový kostel v obci Merboltice v severních Čechách stojí na místě barokního kostela Sv. Kateřiny, který byl v roce 1975 zbořen pro svůj špatný stav. Nový kostel má upomínat na historické události, obnovit duchovní místo a kompozici s vedle stojící renesanční zvonící a vytvořit prostor pro společná setkávání obyvatel obce. Kostel je jednoduší, o vnějších půdorysných rozměrech 21 x 7 m, s kapacitou 50 sedících. Je navržen jako dřevostavba založená na pilotech a tenké železobetonové desce, s nosnou konstrukcí z ohýbaných lepených lamelových vazníků. Má provětrávanou fasádu a celý je pokryt modřínovým štípaným šindelem. Obsahem následujícího návrhu je řešení větrání, horkovzdušného vytápění a hospodaření s vodou s důrazem na užití obnovitelných zdrojů.

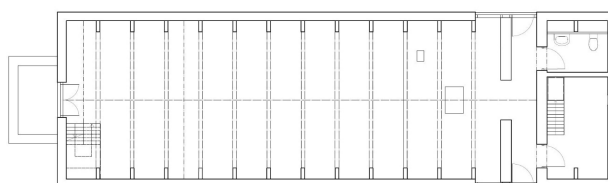
Klíčová slova

Kostel, Tepelné čerpadlo země-vzduch, rekuperace, horkovzdušné vytápění



Obr. 1: Podoba původního kostela okolo 1960 a vizualizace nového kostela

Zdroj: archiv Tomáše Eflera (historická fotografie), vlastní zdroje



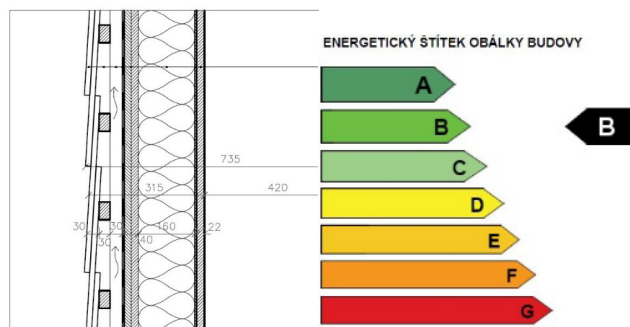
Obr. 2: Půdorys nového kostela

Zdroj: vlastní

Návrh

Vytápění a větrání

Základem návrhu bylo minimalizovat tepelné ztráty prostupem a navrhnout budovu ve standardech pro pasivní budovy. Obálka budovy je proto důsledně zateplena s návrhovým prostupem tepla $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\text{pas}} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$.



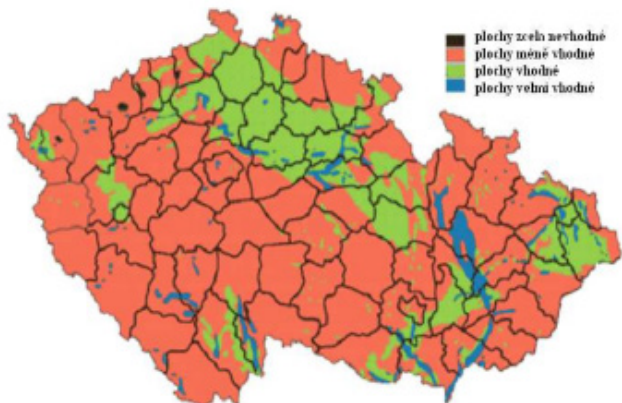
Obr. 3: Skladba obvodového pláště

Zdroj: vlastní; <https://stavba.tzb-info.cz> (štítek)

V budově je dále instalována rekuperační jednotka, která eliminuje tepelné ztráty z větrání, jež by jinak tvořily přes polovinu celkové ztráty $Q_c = 15 \text{ kW}$. Získané teplo je užíváno pro horkovzdušné vytápění, vedené v izolační vrstvě soklu obvodové stěny. **Tepelné čerpadlo země-vzduch**

Hlavním zdrojem tepla je hlubinný zemní vrt, jeli-

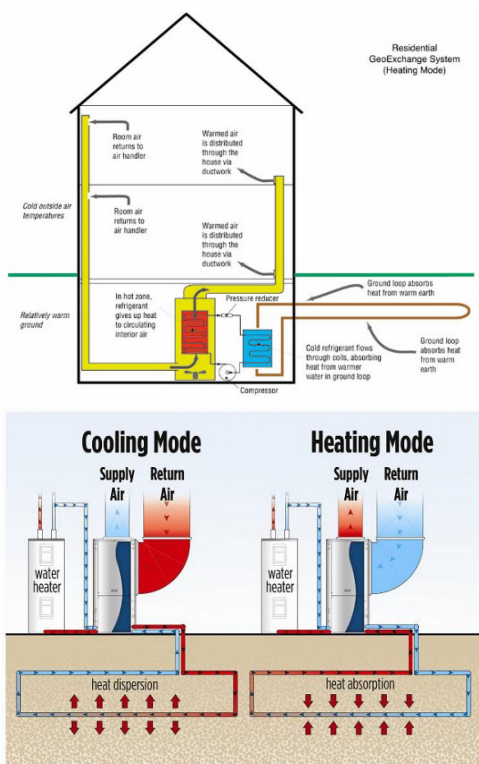
kož se stavba nachází v jedné z mála příznivých lokalit v ČR se sedimentovým podložím. Vrty jsou navrženy do hloubky cca 60 m a navazují na 2 základové piloty.



Obr. 3: Geotermální potenciál na území ČR s vyznačením Merboltic

Zdroj: <https://publi.cz/>

Tepelné čerpadlo pokrývá 60% potřeby tepla na vytápění a slouží i pro ohřev vody v jediném umyvadle. Umožňuje také reverzní chod pro chlazení. Doplňkovým zdrojem TČ je elektrická energie, která je též užita k ohřevu teplé vody pro umyvadlo průtokovým ohřívačem.



Obr. 4: Princip tepelného čerpadla země-vzduch
Zdroj: www.ecoheatsolutions.com; www.energy-homes.org

Hospodaření s vodou

Pitná voda, užívaná v jediném umyvadle, je čerpána z veřejného obecního vodovodu. Pro splachování je předně užíváno odpadní šedé vody, kumulované ve filtrační nádržce pod umyvadlem. Odpadní splašková voda je vedena kanalicí do jímky na kraji pozemku.

Srážková voda bude vsakována na převážně zatravněném pozemku a přebytečná odváděna retenční trubkou do blízkého Merboltického potoka.



Obr. 5: Systém splachování šedou vodou – výrobek W+W firmy Roca

Zdroj: <https://voda.tzb-info.cz>; www.roca.cz

Závěr

Je zřejmé, že náklady na pořízení zemních vrtů a systému tepelného čerpadla budou vysoké a je otázkou, zda jsou přiměřené k relativně nízké potřebě tepla – pouze pro vytápění, a to ve specifickém týdenním režimu, odpovídajícímu předpokládanému provozu kostela. Navrhované řešení však bylo zvoleno právě s ohledem na požadavky z této funkce vyplývající. Řešení jednak vyhovuje vysokým estetickým požadavkům na exteriér i interiéru liturgického prostoru, a dále pak přesvědčení, že veřejná budova a zvláště s tímto posláním jakéhosi „strážce a ukazatele společenských hodnot“, by měla jít příkladem v šetrném hospodaření s energiemi.

Literatura:

Vyoralová, Z., Ph.D. (2019): *Tepelná čerpadla – využívání nízkopotenciálních zdrojů. TZB III, Obnovitelné zdroje energie: přednáška č.4. Praha FA ČVUT, Ústav stavitelství II, 2019.*

Reinberk, Z., Ing.: *Online kalkulačka úspor a dotací Zelená úsporám*. TZB-info [online]. 2009 [cit. 21.6.2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/>*

Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci. TZB-info [online]. 2011 [cit. 21.6.2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/>

Vyoralová, Z., Ph.D. (2019): *Hospodaření s vodou. TZB III, Obnovitelné zdroje energie: přednáška č.9. Praha FA ČVUT, Ústav stavitelství II, 2019.*

Poster příspěvku

NOVÝ KOSTEL V MERBOLTICÍCH NEW CHURCH FOR MERBOLTICE

Veronika Tichá, tichave5@fa.cvut.cz

Abstrakt

Nový kostel v obci Merboltice v severních Čechách stojí na místě barokního kostela Sv. Kateřiny, který byl v roce 1975 zbořen pro svůj špatný stav. Nový má upomínat na historické události, obnovit duchovní místo a kompozici s vedle stojící renesanční zvonici a vytvořit prostor pro společná setkávání obyvatel obce.

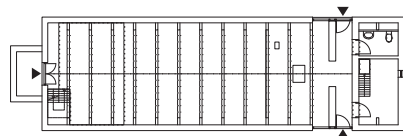
Kostel je jednoduchý, o vnějších půdorysných rozměrech 21 x 7 m, s kapacitou 50 sedících. Je navržen jako dřevostavba založená na pilotech a tenké železobetonové desce, s nosnou konstrukcí z ohýbaných lepených lamelových vazníků. Má provětrávanou fasádu a celý je pokryt modřinovým štípaným šindelem. Obsahem následujícího návrhu je řešení větrání, horkovzdušného vytápění a hospodaření s vodou.



Původní kostel okolo 1960 / Současná podoba místa
Vizualizace exteriéru / Vizualizace interiéru
Zdroj: archiv T. E. / vlastní fotodokumentace a tvorba

The project of the new church for the village Merboltice is about designing buildings according to passive standard. It concerns principles of ventilation system with a recuperator, airheating system based on the ground-source heat pump with a possibility of cooling mode and using of gray water for toilet flushing.

The church takes place in North Bohemia and is set on foundations of previous baroque church of St. Catharine, which was destroyed in 1975. It serves both to a Christian liturgy and to cultural events. It has a wooden structure with a ventilated facade and a shingle covering.

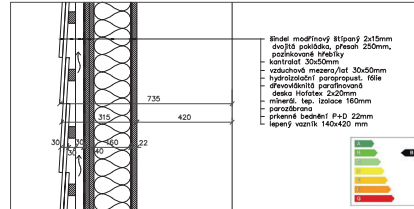


Půdorys kostela
Zdroj: vlastní

Návrh

Základem návrhu bylo minimalizovat tepelné ztráty postupem a navrhnout budovu ve standardech pro pasivní budovy. Obálka budovy je proto důsledně zateplena s návrhovým postupem tepla

$$U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K} < U_{\text{pas}} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Skladba obvodové pláště

V budově je dále instalována rekuperační jednotka, která eliminuje tepelné ztráty z větrání, jež by jinak tvořily přes polovinu celkové ztráty $Q_{\text{v}} = 15 \text{ kW}$. Získané teplo je užíváno pro horkovzdušné vytápění, vedené v izolační vrstvě soklu obvodové stěny.



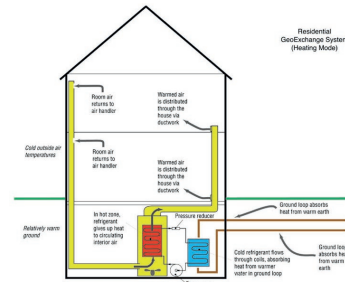
Princip rozvodu vzduchu v ploché trubce ve stěně
Zdroj: www.zehnder.cz

Hlavním zdrojem tepla je hlubinný zemní vrt, jelikož se stavba nachází v jedné z mála příznivých lokalit v ČR se sedimentovým podložím. Vrtý jsou navrženy do hloubky cca 60 m a navazují na 2 základové piloty.

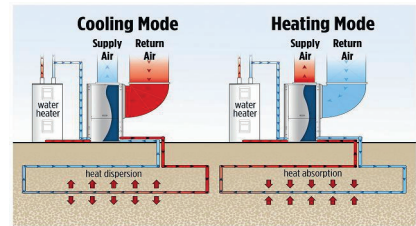


Geotermální potenciál území ČR s vyznačením Merboltice
Zdroj: https://publii.cz

Tepelné čerpadlo pokrývá 60% potřeby tepla na vytápění a slouží i pro ohřev vody v jediném umyvadle. Umožňuje také reverzní chod pro chlazení. Doplnkovým zdrojem TČ je elektrická energie, která je též užita k ohřevu teplé vody pro umyvadlo průtokovým ohřivačem.



Princip tepelného čerpadla země - vzduch
Zdroj: www.eheatsolutions.com



Princip tepelného čerpadla země - vzduch, chlazení/vytápění
Zdroj: www.energyhomes.org

Pitná voda, užívaná v jediném umyvadle, je čerpána z veřejného obecního vodovodu. Pro splachování je předně užíváno odpadní šedé vody, kumulované ve filtrační nádrže pod umyvadlem. Odpadní splašková voda je vedena kanalizací do jímky na kraji pozemku.



Koncept W+W od firmy Roca - splachování šedou vodou
Zdroj: https://voda.tzb-info.cz; www.roca.cz

Srážková voda bude vsakována na převážně zatravněném pozemku a přebytečná odváděna retenční trubkou do blízkého Merboltického potoka.

Závěr

Je zřejmé, že náklady na pořízení zemních vrtů a systému tepelného čerpadla budou vysoké a je otázkou, zda jsou přiměřené k relativně nízké potřebě tepla - pouze pro vytápění, a to ve specifickém týdenním režimu, odpovídajícímu předpokládanému provozu kostela. Navrhované řešení však bylo zvoleno právě s ohledem na požadavky z této funkce vyplývající. Navržené řešení jednak vyhovuje vysokým estetickým požadavkům na exteriér i interiéru liturgického prostoru, a dále pak přesvědčení, že veřejná budova a zvláště s tímto posláním jakéhosi „strážce a ukazatele společenských hodnot“, by měla jít příkladem v šetrném hospodaření s energiemi.

Literatura:

- [1] Vyoralová, Z., Ph.D. (2019): Tepelná čerpadla - využití nízkopotenciálních zdrojů, TZB III, Obnovitelné zdroje energie: přednáška č.4. Praha FA ČVUT, Ústav stavitelství II, 2019.
- [2] Reinberk, Z., Ing.: Online kalkulačka úspor a dotací Zeleň úspor*. TZB-info [online]. 2009 [cit. 21.6.2019]. Dostupné z: https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/
- [3] Prostup tepla vícevrstvou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci. TZB-info [online]. 2011 [cit. 21.6.2019]. Dostupné z: https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/
- [4] Vyoralová, Z., Ph.D. (2019): Hospodaření s vodou. TZB III, Obnovitelné zdroje energie: přednáška č.9. Praha FA ČVUT, Ústav stavitelství II, 2019.

RODINNÝ DŮM, OLOMOUC

Michal Vítek

Fakulta architektury Thákurova 9, Praha 6,
vitekmi2@fa.cvut.cz

Abstrakt

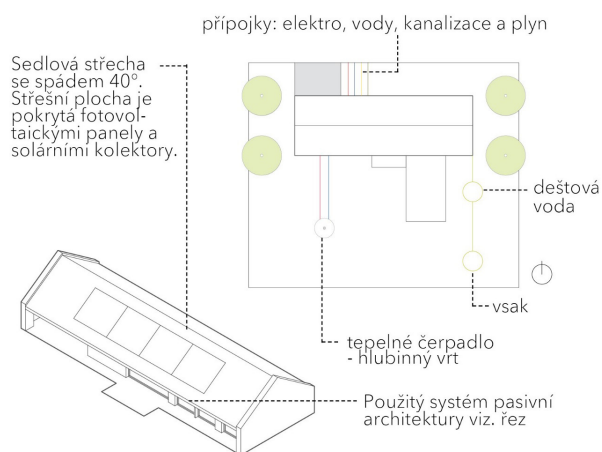
Koncept rodinného domu s využitím moderních technologií a pasivní architektury. Samostatně stojící rodinný dům s jedním nadzemním podlažím na obdélníkovém půdoryse.

Klíčová slova

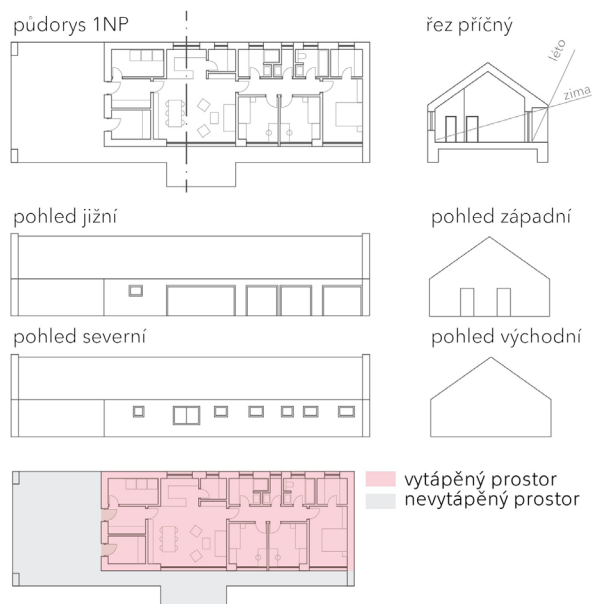
rodinný dům, novostavba, tepelné čerpadlo, fotovoltaika, šedá voda

Situace

Posuzovaný objekt je samostatně stojící rodinný dům o jednom nadzemním podlaží na obdélníkovém půdoryse. Na západní straně přiléhá k domu přístřešek pro auto. Vstup do domu je orientován taktéž ze západní strany. Všechny obytné místnosti jsou orientovány na jižní stranu a jsou propojeny venkovní terasou.



Situace a axonometrie domu
Zdroj: vlastní návrh domu (schéma autora)



Situace a axonometrie domu
Zdroj: vlastní návrh domu (schéma autora)

Kapacity objektu

	velikost	jednotky
Půdorysná plocha	157	m ²
Objem budovy	690,8	m ³
Plocha obvodového pláště	394,22	m ²
Okna	38	m ²
Vstupní dveře	4,2	m ²

Návrh

Koncept navrhnout jednopodlažní rodinný dům s minimálními energetickými nároky.

Hodnoty součinitelů prostupu tepla

	Plocha[m ²]	U [W.m-2.K-1]
Obvodová stěna	174	0,13
Podlaha na zemině	157	0,14
Střecha	220	0,09
Okna – trojskla	38	0,6
Vstupní dveře	4,2	0,8

Zdroj: Centrum pasivního domu (www.pasivnidomy.cz)

Technologie

Vytápění

Absolutní většina energie je spojená s vytápěním domu a ohřevem teplé vody. Pro snížení nákladů bylo navrženo tepelné čerpadlo země-voda (hlubinný vrt). Při zvažování alternativ je tedy přínosné přihlížet nejenom na náklady na topení, ale také dopad na životní prostředí. Jako nejlepší varianta se naskytá využití tepelného čerpadla

Ohřev teplé vody

Ohřev vody je zajištěn pomocí tepelného čerpadla a elektrického kotle. Solární kolektor ohřívá teplou vodu, která je určena pouze pro bazén. (Ize nepoužít)

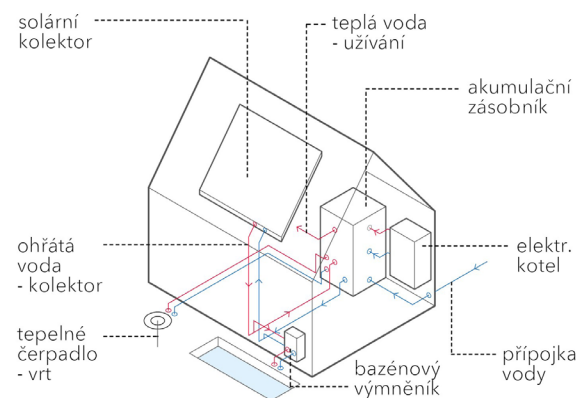


Schéma tepelného čerpadla voda-země

Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

Elektrická energie – spotřebiče

Vzhledem k dobré poloze ve středu Hané jsem zvolil použití solárního systému pro výrobu elektrické energie. Elektrická energie je v průběhu roku zajištěna kombinací fotovoltaických panelů a energie ze sítě. Nadbytečná elektrická energie je ukládána do fyzické nebo virtuální baterie.

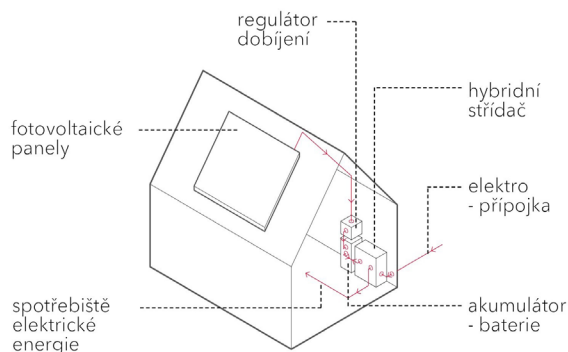


Schéma fotovoltaického systému s akumulací

Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

Šedá srážková voda

V dnešní době beru jako povinnost novostaveb mít pozitivní přístup k zadržování vody na území. Jedná se tedy o zadržování dešťové vody pro zahradnické účely a zadržování šedé vody (voda mírně znečištěná). Šedá voda je čištěna membránovou technologií a následně využita ke splachování WC.

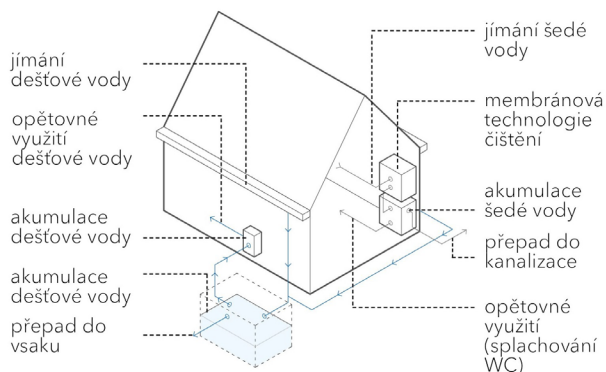


Schéma opětovného využití šedé a srážkové vody

Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

Rekuperace

Předeřev vzduchu při nuceném větrání. Rekuperční jednotka má velkou dobu návratnosti. Rekuperace je spíše hygienická nutnost, než výhodná investice. Neustále upravuje kvalitu vzduchu v domě.

Úspory

Po všech aplikovaných systémech, které jsem zanesl do objektu, dosáhneme celkových ročních nákladů na provoz domu v hodnotě 24 665 Kč. Náklady na provoz standardního RD postaveného po roce 2003 se pohybují okolo 60 000Kč. Porovnání těchto nákladů nám generuje roční úsporu ve výši 35 335 Kč.

Hodnoty součinitelů prostupu tepla

	Spotřeba energie [kWh]	Spotřeba energie [kWh]	Provozní náklady [Kč]
Vytápění	9700	0	0
Teplá voda	8100	2430	9720
Spotřebiče	2500	0	0
Voda	220 m ³	163 m ³	13 345
Větrání	400	400	1 600

Závěr

Energetická třída obálky budovy podle ČSN 73 0540 je hodnocená jako A. Celkové roční náklady na domácnost jsou 24 665 Kč. Dům je klasifikován jako pasivní.

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Zuzaně Vyoralové za skvělé vedení v průběhu celého semestru a hlavně za užitečné rady v průběhu práce.

Literatura

<https://stavba.tzb-info.cz>

Situace a axonometrie domu; Zdroj: vlastní návrh domu (schéma autora)

Skladby konstrukcí; Zdroj: Centrum pasivního domu (www.pasivnidomy.cz)

Schéma tepelného čerpadla voda-země; Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

Schéma fotovoltaického systému s akumulací; Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

Schéma opětovného využití šedé a srážkové vody; Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

Poster příspěvku

RODINNÝ DŮM, OLOMOUČ FAMILY HOUSE, OLOMOUČ

Michal Vitek, vitekmi2@fa.cvut.cz

Abstrakt

Koncept rodinného domu s využitím moderních technologií a pasivní architektury. Samostatně stojící rodinný dům s jedním nadzemním podlažím na obdélníkovém půdoryse.

Koncept of family house with using modern technology and passive architecture. One storey single family house based on rectangle layout.

SITUACE

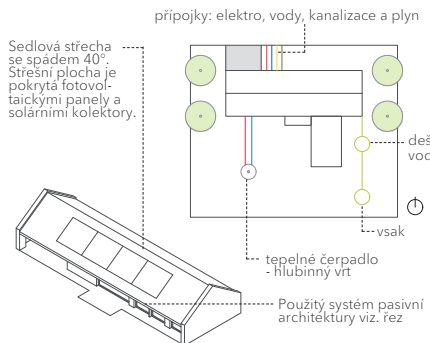
obec: Olomouc
okres: Olomouc
kraj: Olomoucký



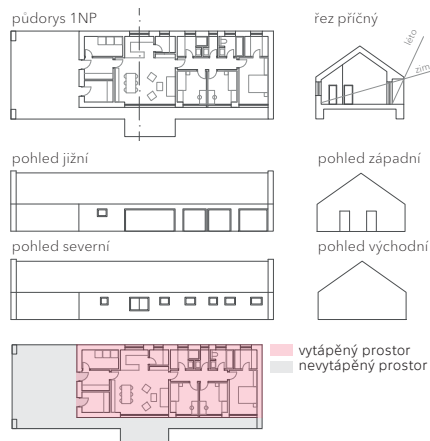
nadmořská výška: 219 m.n.m.
průměrná teplota vzduchu: 3,4 °C
výpočetí teplota: -15 °C
délka otopného období: 221 dní

OLMOUC-SLAVONÍN

Posuzovaný objekt je samostatně stojící rodinný dům o jednom nadzemním podlažím na obdélníkovém půdoryse. Na západní straně přiléhá domu přístřešek pro auto. Vstup do domu je orientován taktéž z západní strany. Všechny obytné místnosti jsou orientovány na jižní stranu a jsou propojeny venkovní terasou.



Situace a axonometrie domu
Zdroj: vlastní návrh domu (schéma autora)



Návrh

CHARAKTERISTIKA OBJEKTU			
půdorys	157 m ²	okna na sever	7,68 m ²
objem	690,8 m ³	okna na jih	30,7 m ²
plocha budovy	394,22 m ²	dveře	4,2 m ²
plocha střechy	220 m ²		

Sřecha	tl. [mm]	
- plechová střešní krytina	20	
- laťování	40	
- kontralatě	60	
- DFH deska (pojistná hydroizolace)	10	
- foukaná izolace mezi dřevěnými		
- I-nosníky, a = 625mm, λ=0,039 W/mK	360	
- OSB deska	12	
- tep. izolace v roštu	40	
- sádrokartón	12,5	
Obvodové zdivo		
- vnější omítka	10	
- tepelná izolace EPS λ=0,038 W/mK	275	
- podkladní beton	175	
- vápenopískové cihly	10	
- vnitřní omítka	10	
Podlaha na zemi		
- skládkba podlahy	80	
- tepelná izolace EPS λ=0,038 W/mK	250	
- hydroizolace	x	
- podkladní beton	150	
- štěrkopískový podsyp	50	

Skladby konstrukcí
Zdroj: Centrum pasivního domu (www.pasivnidomy.cz)

HODNOTY SOUČINITELŮ PROSTUPU TEPLA

	U [W.m ⁻² .K ⁻¹]	
obvodová stěna	0.13	Průměrný součinitel prostupu tepla
podlaha na zemi	0.14	
střecha	0.09	U _{em} = 0.134 [W.m ⁻² .K ⁻¹]
okna - trojskla	0.6	
vstupní dveře	0.8	

VÝPOČET POTŘEBY ENERGIE JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMŮ

1) VYTÁPĚNÍ
Absolutní většina energie je spojená s vytápěním domu a ohřevem teplé vody. Pro snížení nákladů bylo navrženo tepelné čerpadlo země-voda (hlubinný vrt). Objekt je vytápěn podlahovým topením.

tepelné čerpadlo 100% energie na vytápění 9.7 MW/h /rok
pořizovací náklady: 300 000 Kč 1.82 KW/den (ztráta)
roční úspora: 24 250 Kč (ztráta)
návrtnost: 12.4 let

2) OHŘEV TEPLÉ VODY
Ohřev vody je zajištěn pomocí tepelného čerpadla a elektrického kotle. Solární kolektor ohřívá teplou vodu, která je určena pouze pro bazén. (lez nepoužít)
pořizovací náklady: 160 000 Kč

3) ELEKTRICKÁ ENERGIE - SPOTŘEBIČE
Kombinace fotovoltaických panelů a energie ze sítě.
Fotovoltaické panely - přebytky se ukládají do fyzické nebo virtuální baterie.
2,5 MW/h /rok (produkce)
4,6 KW /den (potřeba)
pořizovací náklady: 190 000 Kč
roční úspora: 10 000 Kč
návrtnost: 19 let

4) ŠEDÁ A SRÁŽKOVÁ VODA
Akumulace a opětovné využívání vody.
Šedá voda - úspora 63m³/rok 220m³/rok
Srážková vody - akumulace 104m³/rok 600l/den (4os.)
pořizovací náklady: 50 000 Kč (potřeba)
roční úspora: 5 355 Kč
návrtnost: 9.3 let

5) REKUPERACE
Předehřev vzduchu při nuceném větrání. Rekuperační jednotka má velkou dobu návratnosti. Rekuperace je spíše hygienická nutnost, než výhodná investice. Neustále upravuje kvalitu vzduchu v domě.

Rekuperační jednotka - 521m³vzduchu 0,4 MW/h/rok
pořizovací náklady: 150 000 Kč 1,1 KW /den (ztráta)
roční úspora: 2700 Kč
návrtnost: 55 let

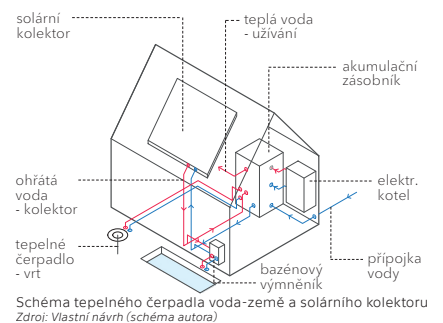


Schéma tepelného čerpadla voda-země a solárního kolektorů
Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

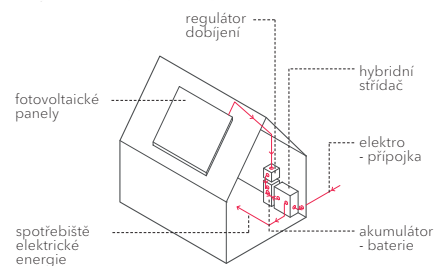


Schéma fotovoltaického systému s akumulací
Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

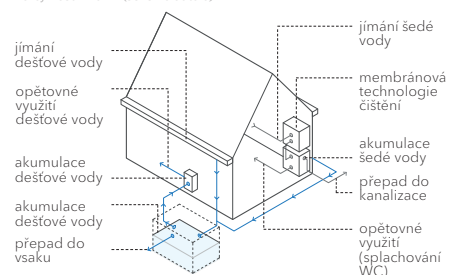


Schéma opětovného využití šedé a srážkové vody
Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

TEPELNĚ - TECHNICKÉ POSOUZENÍ

A Energetická třída obálky budovy dle ČSN 73 0540 **24 665 Kč** úspora proti standart RD (35 335 Kč/rok)
celkové roční náklady na domácnost náklady 1920 Kč / měsíc

	spotřeba energie	redukováná energie (OZE)	provozní náklady
vytápění	9 700 kWh	0 kWh	0 Kč
teplá voda	8 100 kWh	2 430 kWh	9 720 Kč
spotřebiče	2 500 kWh	0 kWh	0 Kč
voda	220 m ³	157 m ³	13 345 Kč
větrání	400 kWh	400 kWh	1 600 Kč

cena elektřiny = 4kč /kWh, cena m³ vody = 85kč

Situace a axonometrie domu
Zdroj: vlastní návrh domu (schéma autora)
Skladby konstrukcí
Zdroj: Centrum pasivního domu (www.pasivnidomy.cz)
Schéma tepelného čerpadla voda-země
Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)
Schéma fotovoltaického systému s akumulací
Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)
Schéma opětovného využití šedé a srážkové vody
Zdroj: Vlastní návrh (schéma autora)

RENTABILITA OZE PŘI REKONSTRUKCI RD

Filip Vlach

vlachfi1@fa.cvut.cz

Abstrakt

Rodinný dům postavený v 60. letech 20. století. Dokáže vyhovět dnešním stále se zpřísňujícím normám a požadavkům na výstavbu? Vyplatí se investovat do rekonstrukce objektu na hranici životnosti? Dokáže takto starý dům naplnit moderní požadavky na bydlení a komfort uživatelů?

Práce si klade za cíl objasnit otázky týkající se energetické náročnosti objektu a pokusit se najít řešení, jak takovýto objekt upravit pro bydlení v 21. století. Hlavním tématem této práce je aplikace informací o obnovitelných zdrojích energie na konkrétní zadání a zhodnocení rentability takovéto investice do daného objektu.

Stávající stav

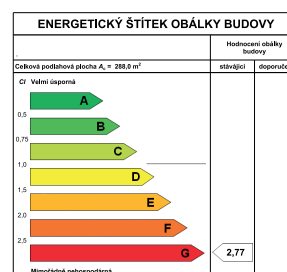
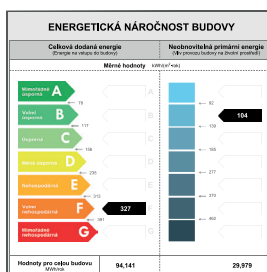


Fotografie řešeného objektu

Zdroj: vlastní dokumentace autora

Dům se nachází v zástavbě rodinných domů v obci Borová u Poličky ve Východních Čechách. Jedná se o rodinný dům o dvou nadzemních podlažích – přízemí a podkroví. Všechny použité skladby konstrukcí jsou bez tepelné izolace. To je hlavním důvodem, proč má objekt vysoké tepelné ztráty a je obtížně vytopitelný.

Vypočtená tepelná ztráta objektu činí 21 kW, potřeba tepla vychází na 61,4 MWh/rok. Energetická náročnost je hodnocena známkou F (velmi nevhodná); energetický štítek hodnotí obálku budovy známkou G.



PENB a energetický štítek – současný vs. návrhový stav

Zdroj: vlastní dokumentace autora; výstup z programu Energie 2019 EDU

Návrh

Záměrem investora je dotyčný rodinný dům přestavět na dvougenerační. Návrh počítá se změnou půdy na obytné prostory zateplením podkroví. V prostoru půdy má vzniknout menší „startovací“ byt pro mladou rodinu. Investice do úprav domu budou počítány pro návratnost ideálně do cca 10 let.

Stávající kotel na tuhá paliva bude vyměněn za tepelné čerpadlo v systému vzduch/voda. Původní kotel nebude od roku 2020 splňovat požadavky na emisní třídu, dále pak vznikl požadavek na bezobslužné topení. Výpočty návratnosti investic budou uvažovány pouze v referenci na tento způsob vytápění. Návratnost investice do TČ není uvažována.

Pro úpravu podkroví na obytné prostory je nutné konstrukce zaizolovat. Je uvažováno zateplení minerální vatou (400 mm) a dále odizolování podlahy. Součinitel prostupu tepla UN,20 pro upravenou střechu byl vypočítán na 0,108 W/m²·K, což je v rozsahu doporučených hodnot pro pasivní domy. Úpravy pak přináší úsporu v podobě poklesu vypočítané tepelné ztráty na hodnotu 17,3 kW. V referenci k novému zdroji vytápění se jedná o roční úsporu 11 600 Kč.

Návrh počítá s výměnou oken za plastová trojskla. Díky tomu lze počítat s poklesem tepelných ztrát objektu na hodnoty 16,3 – 14,74 kW. Tento pokles generuje úsporu na ročních nákladech ve výši až 8 000 Kč, teoretická návratnost pak vychází na 5,7 roku.

Je uvažováno zateplení fasády pěnovým polystyrenem (EPS) o tloušťce 150 mm. Touto stavební úpravou dojde ke snížení měrné tepelné ztráty objektu na hodnotu 11,55 kW, což představuje roční úsporu na vytápění dalších 10 000 Kč. Návratnost investice je 10,12 let.

Realizace zateplení fasády a výměny oken by zvýšila známku energetické obálky budovy na hodnotu D (nevyhovující).

Pro snížení množství tepla unikajícího podlahou návrh počítá se zateplením EPS v tloušťce 200 mm. Tím by došlo ke snížení tepelné ztráty domu až na 9,85 kW. Tato hodnota představuje roční úsporu na nákladech za vytápění v celkové výši 34 950 Kč.

Při rozpočítání této úspory vychází návratnost investice do rekonstrukce na více než 12 let. Případná dotace z programu Nová zelená úsporám by návratnost rekonstrukce zkrátila až na dobu lehce přes šest let.

V rámci udržitelného rozvoje je vhodné při návrhu rekonstrukce počítat i s dalšími způsoby, jak snížit energetickou náročnost objektu. Snížením tepelných ztrát objektu zateplením a použitím tepelného čerpadla jako hlavního zdroje vytápění sice došlo ke zlepšení hodnocení energetické náročnosti objektu na známku C (úsporná), nicméně i přesto by bylo vhodné se minimálně pokusit o aplikaci dalších ekologických systémů.

Jako jedna z možností se nabízí využití solárních kolektorů pro ohřev teplé vody. Návratnost investice však vychází na dobu 20 let. Pro sledovaný objekt se

nezdá být toto řešení vhodné.

Jako smysluplnější se zdá investice do systému akumulace a recyklace srážkové vody. Řešený objekt je ale vybaven studnou, a proto nemá žádné náklady na odběr pitné vody. Návratnost investice do systému nakládání s dešťovou vodou nelze vyčíslit. I přesto návrh počítá s instalací akumulační nádrže o objemu 4 m³, která bude sloužit jako zdroj vody pro závlivku zahrady.

Závěr

Z poznatků uvedených v této práci je patrné, že je možné u sledovaného domu docílit úspory energie a nákladů na vytápění ve výši téměř 60 %. Rezervy však lze pozorovat na konstrukcích mezi vytápěnými a nevytápěnými prostory. Kvůli komplikované dispozici dochází stále ke značným tepelným ztrátám. Bez zásahu do dispozice a provozního uspořádání objektu zůstává nejvyšší známka hodnocení energetického štítku obálky budovy „nevyhovující“. Naopak hodnocení energetické náročnosti objektu se podařilo dostat na velice slušnou úroveň – známku C (úsporná).

Otázka rentability samotného tepelného čerpadla zůstává nejednoznačná. Nebýt požadavku na bezobslužný provoz systému, nebylo by tepelné čerpadlo v domě s takovou tepelnou ztrátou a na požadovaný návrhový horizont neekonomičtějším způsobem vytápění.

V každém případě není pochyb, že navrženou rekonstrukcí se prodlouží tepelně-technická životnost objektu a zásadním způsobem se zvýší komfort užívání. A minimálně pro návrhový horizont, po který má být tento objekt intenzivně obýván, se stane příjemným a bezpečným útočištěm pro své obyvatele.

Literatura:

- [1] ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s. Třídící znak 730540.
- [2] TZB-info.cz: *Porovnání nákladů na vytápění, teplou vodu a elektrickou energii*. [online]. 2019. [cit. 10-05-2019]. Dostupné z <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-teplou-vodu-a-elektrickou-energii-tzb-info>
- [3] *Státní fond životního prostředí ČR. Dotace Nová zelená úsporám*. [online]. 2018. [cit. 10-05-2019]. Dostupné z: <https://novazelenausporam.cz>
- [4] *Státní fond životního prostředí ČR. Dotace Dešťovka*. [online]. 2017. [cit. 10-05-2019]. Dostupné z: <https://dotacedestovka.cz/>

Poster příspěvku

RENTABILITA OZE PŘI REKONSTRUKCI RD PROFITABILITY OF RES FOR FAMILY HOUSE RECONSTRUCTION

Bc. Filip Vlach, vlachfi1@fa.cvut.cz

Abstrakt

Rodinný dům postavený v 60. letech 20. století. Dokáže vyhovět dnešním stále se zpřísňujícím normám a požadavkům na výstavbu? Vyplatí se investovat do rekonstrukce objektu na hranici životnosti? Dokáže takto starý dům naplnit moderní požadavky na bydlení a komfort uživatelů?

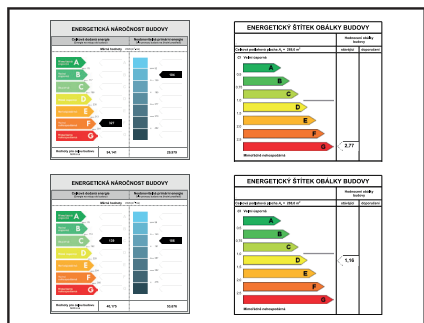
Práce si klade za cíl objasnit otázky týkající se energetické náročnosti objektu a pokusit se najít řešení, jak takovýto objekt upravit pro bydlení v 21. století. Hlavním tématem této práce je aplikace informací o obnovitelných zdrojích energie na konkrétní zadání a zhodnocení rentability takovéto investice do daného objektu.



Fotografie řešeného objektu
Zdroj: vlastní dokumentace autora

Dům se nachází v zástavbě rodinných domů v obci Borová u Poličky ve Východních Čechách. Jedná se o rodinný dům o dvou nadzemních podlažích – přízemí a podkroví. Všechny použité skladby konstrukcí jsou bez tepelné izolace. To je hlavním důvodem, proč má objekt vysoké tepelné ztráty a je obtížně vytopitelný.

Vypočtená tepelná ztráta objektu činí 21 kW, potřeba tepla vychází na 61,4 MWh/rok. Energetická náročnost je hodnocena známkou F (velmi nehospodárná); energetický štítek hodnotí obálku budovy známkou G.



PENB a energetický štítek – současný vs návrhový stav
Zdroj: vlastní dokumentace autora; výstup z programu Energie 2019 EDU

Návrh

Záměrem investora je dotčným rodinný dům přestavět na dvougenerační. Návrh počítá se změnou půdy na obytné prostory zateplením podkroví. V prostoru půdy má vzniknout menší „startovací“ byt pro mladou rodinu. Investice do úprav domu budou počítány pro návratnost ideálně do cca 10 let.

Stávající kotel na tuhá paliva bude vyměněn za tepelné čerpadlo v systému vzduch/voda. Původní kotel nebude od roku 2020 splňovat požadavky na emisní třídu, dále pak vznikl požadavek na bezobslužné topení. Výpočty návratnosti investic budou uvažovány pouze v referenci na tento způsob vytápění. Návratnost investice do TČ není uvažována.

Pro úpravu podkroví na obytné prostory je nutné konstrukce zaizolovat. Je uvažováno zateplení z minerální vaty (400 mm) a dále odizolování podlahy. Součinitel prostupu tepla $U_{k,20}$ pro upravenou střešní byl vypočítán na 0,108 W/m²·K, což je v rozsahu doporučených hodnot pro pasivní domy. Úpravy pak přináší úsporu v podobě poklesu vypočítané tepelné ztráty na hodnotu 17,3 kW. V referenci k novému zdroji vytápění se jedná o roční úsporu 11 600 Kč.

Návrh počítá s výměnou oken za plastová trojskla. Díky tomu lze počítat s poklesem tepelných ztrát objektu na hodnoty 16,3 – 14,74 kW. Tento pokles generuje úsporu na ročních nákladech ve výši až 8 000 Kč, teoretická návratnost pak vychází na 5,7 roku.

Je uvažováno zateplení fasády pěnovým polystyrenem (EPS) o tloušťce 150 mm. Touto stavební úpravou dojde ke snížení měrné tepelné ztráty objektu na hodnotu 11,55 kW, což představuje roční úsporu na vytápění dalších 10 000 Kč. Návratnost investice je 10,12 let.

Realizace zateplení fasády a výměny oken by zvýšila známku energetické obálky budovy na hodnotu D (nevyhovující).

Pro snížení množství tepla unikajícího podlahou návrh počítá se zateplením EPS v tloušťce 200 mm. Tím by došlo ke snížení tepelné ztráty domu až na 9,85 kW. Tato hodnota představuje roční úsporu na nákladech za vytápění v celkové výši 34 950 Kč.

Při rozpočítání této úspory vychází návratnost investice do rekonstrukce na více než 12 let. Případná dotace z programu Nová zelená úsporám by návratnost rekonstrukce zkrátila až na dobu lehce přes šest let.

V rámci udržitelného rozvoje je vhodné při návrhu rekonstrukce počítat i s dalšími způsoby, jak snížit energetickou náročnost objektu. Snížením tepelných ztrát objektu zateplením a použitím tepelného čerpadla jako hlavního zdroje vytápění sice došlo ke zlepšení hodnocení energetické náročnosti objektu na známku C (úsporná), nicméně i přesto by bylo vhodné se minimálně pokusit o aplikaci dalších ekologických systémů.

Jako jedna z možností se nabízí využití solárních kolektorů pro ohřev teplé vody. Návratnost investice však vychází na dobu 20 let. Pro sledovaný objekt se nezdá být toto řešení vhodné.

Jako smysluplnější se zdá investice do systému akumulace a recyklace srážkové vody. Řešený objekt je ale vybaven studnou, a proto nemá žádné náklady na odběr pitné vody. Návratnost investice do systému

nakládání s dešťovou vodou nelze vycílit. I přesto návrh počítá s instalací akumulční nádrže o objemu 4 m³, která bude sloužit jako zdroj vody pro závlaku zahrady.

Závěr

Z poznatků uvedených v této práci je patrné, že je možné u sledovaného domu docílit úspory energie a nákladů na vytápění ve výši téměř 60 %. Rezervy však lze pozorovat na konstrukcích mezi vytápěnými a nevytápěnými prostory. Kvůli komplikované dispozici dochází stále ke značným tepelným ztrátám. Bez zásahu do dispozice a provozního upřádání objektu zůstává nejvyšší známka hodnocení energetického štítku obálky budovy „nevyhovující“. Naopak hodnocení energetické náročnosti objektu se podařilo dostat na velice slušnou úroveň – známku C (úsporná).



Půdorys 1. NP – vytápěné a nevytápěné prostory
Zdroj: vlastní dokumentace autora

Otázka rentability samotného tepelného čerpadla zůstává nejednoznačná. Nebyť požadavku na bezobslužný provoz systému, nebylo by tepelné čerpadlo v domě s takovou tepelnou ztrátou a na požadovaný návrhový horizont neekonomičtější způsobem vytápění.

V každém případě není pochyb, že navrženou rekonstrukcí se prodlouží tepelně-technická životnost objektu a zásadním způsobem se zvýší komfort užívání. A minimálně pro návrhový horizont, po který má být tento objekt intenzivně obýván, se stane příjemným a bezpečným útočištěm pro své obyvatele.

Literatura:

- [1] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 56 s. Třídící znak 730540.
- [2] TZB-info.cz: Porovnání nákladů na vytápění, teplou vodu a elektrickou energii. [online]. 2019. [cit. 10-05-2019]. Dostupné z <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-teplou-vodu-a-elektrickou-energi-tzb-info>
- [3] Státní fond životního prostředí ČR. Dotace Nová zelená úsporám. [online]. 2018. [cit. 10-05-2019]. Dostupné z: <https://novazelenausporam.cz>
- [4] Státní fond životního prostředí ČR. Dotace Dešťovka. [online]. 2017. [cit. 10-05-2019]. Dostupné z: <https://dotacedestovka.cz/>

REKONŠTRUKCIA RODINNÉHO DOMU V PIEŠŤANOCH

Jakub Zuzula

Fakulta architektury ČVUT, Thákurova 9, Praha,
jakub.zuzula@gmail.com

Abstrakt

Projekt rekonštrukcie rodinného domu v Piešťanoch zahŕňa nadstavbu a zobytnenie podkrovia a celkovú zmenu dispozície. Zároveň je návrh zameraný na elimináciu tepelnej straty objektu, využitie obnoviteľných zdrojov a rieši hospodárenie s dažďovou a šedou vodou v objekte.

Klíčová slova:

Rekonštrukcia, zateplenie, tepelné čerpadlo

Návrh

Cieľom návrhu bolo znížiť tepelnú stratu objektu a znížiť tak náklady na vykurovanie. Toto bolo dosiahnuté zateplením obvodových stien tepelnou izoláciou o hrúbke 140 mm, pridaním izolácie pod krokve v podkroví a výmenou okien a dverí. V rámci zväčšenia úspory až o 79% má vlastník nehnuteľnosti nárok na dotáciu vo výške 1550 Kč/m².

Roční potřeba energie na vytápění

Úspora: 79%

Máte nárok na dotaci v rámci části programu A.1 – celkové zateplení. Dotace ve vašem případě činí 1550 Kč/m² podlahové plochy, to je 209250 Kč. Pro získání vyšší dotace musíte dosáhnout minimální potřeby tepla na vytápění 40 kWh/m².

Typ konstrukce (větrání)	Tepelná ztráta [W]
Obvodový plášť	1 410
Podlaha	461
Střecha	698
Okna, dveře	838
Jiné konstrukce	0
Tepelné mosty	0
Větrání	1 239
Celkem	4 646

Stavebně – technické hodnocení, energetický štítek obálky budovy

Stav objektu	Měrná potřeba energie
Před úpravami (před zateplením)	291.8 kWh/m ²
Po úpravách (po zateplení)	60.8 kWh/m ²

Typ konstrukce (větrání)	Tepelná ztráta [W]
Obvodový plášť	8 319
Podlaha	3 321
Střecha	2 995
Okna, dveře	2 490
Jiné konstrukce	0
Tepelné mosty	0
Větrání	1 770
Celkem	18 895

Tepelné čerpadlo

Ďalším bodom návrhu bolo posúdenie ekonomickej výhodnosti obnoviteľných zdrojov energie. Pre tento účel bolo navrhnuté tepelné čerpadlo zem-voda a následne boli porovnané celkové náklady s kondenzačným plynovým kotlom ako zdrojom energie.

Pri započítaní všetkých nákladov na inštaláciu kondenzačného plynového kotla a realizáciu rozvodov plynu vrátane prípojky plynovodu vychádza rozdiel v počiatočnej investícii okolo 150 000,- Kč v prospech kotlu. Avšak v rámci spotreby paliva v porovnaní k spotrebe elektrickej energie tepelného čerpadla vychádza návratnosť investície na 8,5 roka. *1

V tabuľke vyššie je uvedená aj návratnosť pri započítaní štátnej dotácie jak na kondenzačný kotol tak na tepelné čerpadlo za predpokladu splnenia daných podmienok. *2

Zdroj	Cena paliva kWh	Spotreba paliva / 1 rok	Cena paliva / 1 rok
Zemný plyn	1,254 Kč	19 653 kWh	28131,-
Tepelné čerpadlo	2,64 Kč	4 083 kWh	10 779,-

Rozdiel 17 720,-

Náklady

Kondenzačný kotol

Prípojka plynu	29400,-
Kondenzačný kotol	60000,-
Odvod spalín (komín)	10000,-
Dotácia	74 550,-
Celkom	99 400,-
S dotáciou	24 850,-

Tepelné čerpadlo

Inštalácia tepelného čerpadla, vrt	250 000,-
Dotácia	120 000,-
Celkom	250 000,-
S dotáciou	130 000,-

Rozdiel 150 600,-

Rozdiel s dotáciou 105 150,-

Návratnosť 8,5 roka

S dotáciou 5,9 roka

1- výpočet tepelného čerpadla spolu so spotrebou el. energie bol realizovaný v programe GeoT(SOL)

*2- výška dotácii bola určená ako maximálna možná z dotácií poskytovaných MŽP v roku 2018

Hospodárenie s vodou

Hospodárenie s vodou v objekte je založené na spätnom využívaní jak dažďovej vody tak šedej vody na splachovanie WC, zalievanie záhrady a údržbu domu. Dažďová voda sa akumuluje v podzemnej nádrži odkiaľ je napojená cez riadiacu jednotku na rozvody vody vnútri domu. Šedá voda sa v objekte získava z drezu a kúpeľne. Je následne prečistená a akumuluje sa v nádrži odkiaľ sa ďalej využíva.

Záver

Počiatočná investícia do realizácie tepelného čerpadla je značná avšak pri účinnosti dnešných riešení sa javí návratnosť tejto investície veľmi priaznivo nehovoriac o vplyve obnoviteľných zdrojov energie na životné prostredie v porovnaní s klasickými zdrojmi. Ďalším bodom projektu je hospodárenie s vodou. Systém zadržovania dažďovej vody nie je tak náročný a dá sa predpokladať, že v blízkej budúcnosti bude povinnosťou na každom pozemku. Vzhľadom na vyššie náklady pri spätnom využívaní šedej vody je treba tento princíp dôkladne zvážiť.

Literatura:

Zdroj: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-on-line-kalkulacka-uspor-a-dotaci-zelena-usporam>

Zdroj: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/139-porovnani-nakladu-na-vytapani-podle-druhu-paliva>

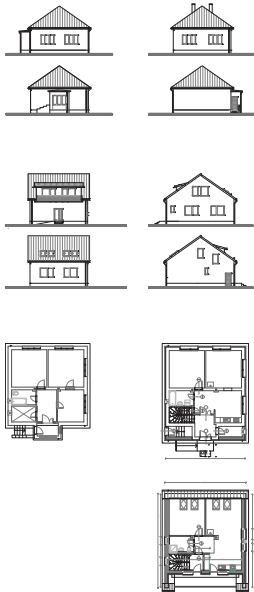
Poster prispěvku

REKONŠTRUKCIA RODINNÉHO DOMU V PIEŠŤANOK

Jakub Zuzula, jakub.zuzula@gmail.com

Abstrakt

Projekt rekonštrukcie rodinného domu v Piešťanoch zahŕňa nadstavbu a zobytnenie podkrovia a celkovú zmenu dispozície. Zároveň je návrh zameraný na elimináciu tepelnej straty objektu, využitie obnoviteľných zdrojov a riešenie hospodárenie s dažďovou a šedou vodou v objekte.



Stav pred a po rekonštrukcii
Zdroj: Ing.arch. Zuzana Tyrolová

Reconstruction of a family house in Piešťany includes the change of disposition and use of upper floor. It is focused on elimination of heat loss realised by insulation of perimeter structures and roof. The other aspect of the project is the use of renewable energy sources such as, in this case, heat pump and retention and use of rain water as well as greywater.

Návrh

Cieľom návrhu bolo znížiť tepelnú stratu objektu a znížiť tak náklady na vykurovanie. Toto bolo dosiahnuté zateplením obvodových stien tepelnou izoláciou o hrúbke 140 mm, pridaním izolácie pod krokve v podkroví a výmenou okien a dverí. V rámci zväčšenia úspory až o 79% má vlastník nehnuteľnosti nárok na dotáciu vo výške 1550 Kč/m².

Ďalším bodom návrhu bolo posúdenie ekonomickej výhodnosti obnoviteľných zdrojov energie. Pre tento účel bolo navrhnuté tepelné čerpadlo zem-voda a následne boli porovnané celkové náklady s kondenzačným plynovým kotlom ako zdrojom energie.

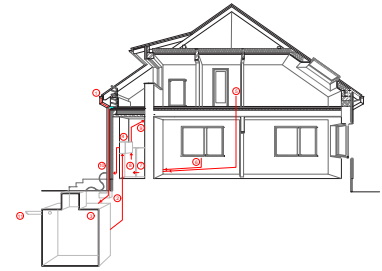
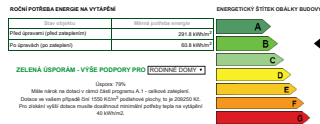


Schéma hospodárenia s vodou v objekte
1- zvod dažďovej vody, 2- filtrácia, 3- retenčná nádrž, 4- riadiaca jednotka, 5- zber šedej vody kúpeľňa 6- zber šedej vody kuchyňa, 7- čistenie šedej vody, 8- akumulácia šedej vody, 9- voda na splachovanie WC, 10- voda na polievanie záhrady, 11- prepad dažďovej vody



STAVEBNÉ - TECHNICKÉ HODNOCENIE		Typ energetická hodnota	
Obvodový plášť	0,134	Obvodový plášť	0,110
Strop	0,081	Strop	0,081
Okná	0,100	Okná	0,100
Okná dvere	0,100	Okná dvere	0,100
Podlahy	0,081	Podlahy	0,081
Steny	0,100	Steny	0,100
Stĺpy	0,100	Stĺpy	0,100
Podlažia	0,100	Podlažia	0,100

Energetický štítok pred a po rekonštrukcii
Zdroj: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-on-line-kalkulacka-uspor-a-dotaci-zelena-usporam>

Pri započítaní všetkých nákladov na inštaláciu kondenzačného plynového kotla a realizáciu rozvodov plynu vrátane prípojky plynovodu vychádza rozdiel počiatkovej investície okolo 150 000,- Kč v prospech kotlu. Avšak v rámci spotreby paliva v porovnaní k spotrebe elektrickej energie tepelného čerpadla vychádza návratnosť investície na 8,5 roka. *1

V tabuľke vyššie je uvedená aj návratnosť pri započítaní štátnej dotácie jak na kondenzačný kotol tak na tepelné čerpadlo za predpokladu splnenia daných podmienok. *2

Zdroj	Cena paliva	Spotreba paliva / 1 rok	Cena paliva / 1 rok
Zemný plyn	1,254 Kč/kWh	19 653 kWh	28131,-
Tepelné čerpadlo	2,54 Kč/kWh	4 083 kWh	10 375,-
Rozdiel			17 756,-

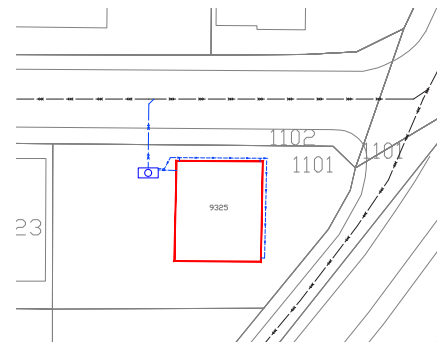
Náklady	
Kondenzačný kotol	
Prípojka plynu	29400,-
Kondenzačný kotol	60000,-
Stĺpov spalin (biomín)	10000,-
Dotácia	74 550,-
Celkom	99400,-
S dotáciou	24 850,-

Náklady	
Tepelné čerpadlo	
Inštalácia tepelného čerpadla, vet	350 000,-
Dotácia	120 000,-
Celkom	230 000,-
S dotáciou	110 000,-

Rozdiel	150 600,-
Rozdiel s dotáciou	100 150,-

Návratnosť	8,5 roka
S dotáciou	5,9 roka

Návratnosť investície do tepelného čerpadla
Zdroj: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/139-porovnaní-nakladu-na-vytapani-podle-druhu-paliva>



Situácia s vyznačením podzemnej retenčnej nádrže

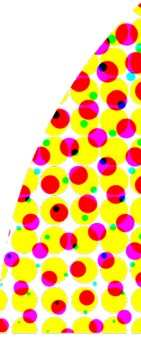
Hospodárenie s vodou v objekte je založené na spätnom využívaní jak dažďovej vody tak šedej vody na splachovanie WC, zalievanie záhrady a údržbu domu. Dažďová voda sa akumuluje v podzemnej nádrži odkiaľ je napojená cez riadiacu jednotku na rozvody vody vnútri domu. Šedá voda sa v objekte získava z drezu a kúpeľne. Je následne prečistená a akumuluje sa v nádrži odkiaľ sa ďalej využíva.

Záver

Počiatková investícia do realizácie tepelného čerpadla je značná avšak pri účinnosti dnešných riešení sa javí návratnosť tejto investície veľmi priaznivo nehovoriac o vplyve obnoviteľných zdrojov energie na životné prostredie v porovnaní s klasickými zdrojmi. Ďalším bodom projektu je hospodárenie s vodou. Systém zadržovania dažďovej vody nie je tak náročný a dá sa predpokladať, že v blízkej budúcnosti bude povinnosťou na každom pozemku. Vzhľadom na vyššie náklady pri spätnom využívaní šedej vody je treba tento princíp dôkladne zvážiť.

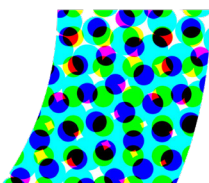
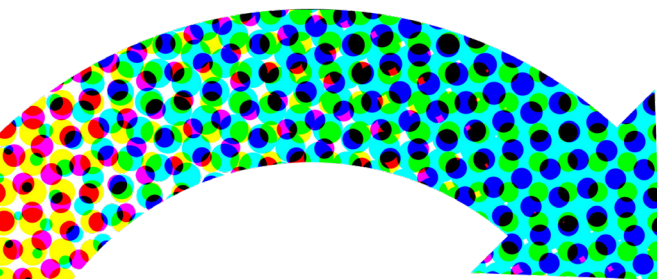
1- výpočet tepelného čerpadla spolu so spotrebou el. energie bol realizovaný v programe GeoT SOL

*2- výška dotácie bola určená ako maximálna možná z dotácií poskytovaných MŽP v roku 2018



Postery příspěvků

Karolína Černá	114
Eva Eöllósová	115
Tomáš Hric	116
Jan Hunal	117
Alexander Kachalov	118
Lukáš Kalivoda	119
Nikola Kolečková	120
Dominika Kratinová	121
Barbora Langmajerová	122
Šárka Linhartová	123
Aneta Nápravníková	124
Markéta Němcová	125
Annette Oberfranzová	126
Katarína Potočná	127
Barbora Součková	128
Karolína Šťastná	129
Jan Švec	130
Barbora Říhová	131



NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU V MILEVSKU

Karolína Černá, cernaka5@fa.cvut.cz

Abstrakt

Ve své práci se zabývám novostavbou rodinného domu, u které se snažím dosáhnout co nejekonomičtějšího provozu s ohledem na to, jaký dopad bude mít čerpání energií na životní prostředí.

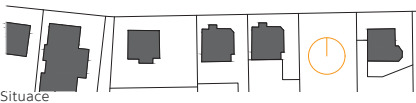
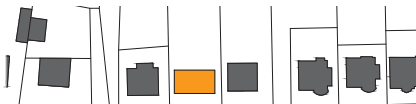
V současné době je nízkoenergetická architektura velmi aktuálním tématem. Na příkladu jednoduchého rodinného domu bych proto ráda ukázala, jaké možnosti využití obnovitelných zdrojů energie existují v našich přírodních podmínkách a jak s nimi zacházet, aby se jejich čerpání vyplatilo.

In my work I deal with a new building of a family house, where I try to achieve the most economical operation with regard to the impact of drawing energy on the environment.

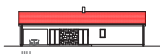
At present, low-energy architecture is a very topical issue. Therefore, on the example of a simple family house, I would like to show you what possibilities of using renewable energy sources exist in our natural conditions and how to treat them so that their use pays off.



Lokalita: Milevsko
Venkovní výpočtová teplota: -15°C



Dům se nachází poblíž centra města v lokalitě se zástavbou rodinných domů. Na zahradě v zadní části pozemku je umístěna studna, odkud majitelé čerpají vodu do vsakovací nádrže, kam jsou odvedeny srážkové vody.



Návrh

Jedná se o jednopodlažní budovu obdélníkového půdorysu bez podsklepení a bez obytného podkroví. Obvodové i vnitřní nosné stěny jsou vyzděny z tvánic PROFIX s dobrými tepelně-izolačními vlastnostmi.

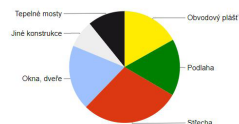
Obálka budovy

- Součinitele prostupu tepla jednotlivých konstrukcí
- obvodová stěna $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- okna (izolační trojskla) $U=0,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- podlaha na terénu $U=0,23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- strop pod nevytápěnou půdou $U=0,17 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
- stěna sousedící s garáží $U=0,26 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

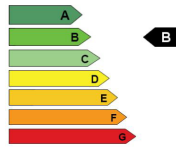
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}=0,128 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Tepelné ztráty

- prostup tepla konstrukcemi 3,89kW
- ohřev vody 3,1kW
- celkem 6,99kW



ENERGETICKÝ ŠÍTEK OBÁLKY BUDOVY



Pro vytápění a větrání objektu bude primárně sloužit tepelné čerpadlo pracující na principu vzduch-voda, jehož součástí je i rekuperační jednotka zajišťující chlazení prostor. Pro příležitostné vytápění bude k dispozici krb.

TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH-VODA S REKUPERAČNÍ JEDNOTKOU



VNITŘNÍ JEDNOTKA



VENKOVNÍ JEDNOTKA

Tepelné čerpadlo

- topný výkon 7kW

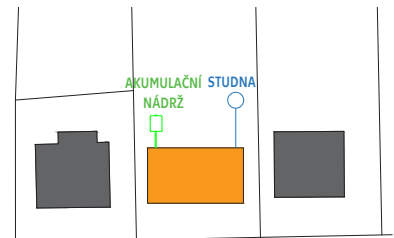
Rekuperační jednotka:

- topný výkon 4,5kW
- chladicí výkon 1,8kW

Původní cena	215 900Kč
S dotací Nová zelená úsporám	140 900Kč
Náklady za rok provozu	41 780Kč
Návratnost	7,7 roku

Hospodaření se srážkovou vodou

Srážková voda odvedená z povrchu střechy bude hromaděna v podzemní akumulční nádrži. Voda bude následně využita pro splachování WC, přebytek bude sloužit k zalévání zahrady.



Dostupný objem srážkové vody	$Q=72,8 \text{ m}^3$
Objem akumulční nádrže	$V=10 \text{ m}^3$
Původní cena zařízení	87 400Kč
S dotací Dešťovka EU	43 700Kč

Závěr

Materiály použité v navržených skladbách konstrukcí významně pomáhají ke snížení hodnoty součinitele prostupu tepla a tím i ke snížení tepelných ztrát objektu. Potřebné teplo pro vytápění podlahovým topením a ohřev teplé vody je získáváno ze vzduchu, čímž dochází k využití obnovitelného zdroje energie a snižování nároků na životní prostředí. Aby docházelo k efektivnějšímu využívání budovy, je tepelné čerpadlo doplněno o rekuperační jednotku, která v chladném období využívá tepla z odváděného vzduchu. V létě je tepelné čerpadlo spuštěno na reverzní chod a dochází k ochlazení vnitřního prostředí.

Toto řešení je podle mého názoru efektivní pro menší stavby, které nejsou zatěžovány nadstandardními potřebami tepla, jako je tomu například u rodinných domů s bazénem.

Literatura:

- [1] Podklady z předmětů TZB I, TZB II, Ing. Zuzana Vyoralová, Ph.D. a kolektiv FA ČVUT CZ, r. 2018, 2019
- [2] tzb-info.cz [online]. [cit. 2.5.2019] Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz> [cit. 2.5.2019]
- [3] Rodinné domy – zdroje energie – Nová zelená úsporám. Nová zelená úsporám – Dotace pro úsporné bydlení [online]. Copyright © 2019 Státní fond životního prostředí ČR [cit. 06.05.2019]. Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/nabidka-dotaci/rodinne-domy-zdroje-energie/>
- [4] www.dotacedestovka.cz [online]. [cit. 2.5.2019] Dostupné z: <https://www.dotacedestovka.cz/>
- [5] www.atrea.cz [online]. [cit. 2.5.2019] Dostupné z: <https://www.atrea.cz/cz/duplex-alfa>

REKONSTRUKCE RD V KLATOVECH

Eva Eöllišová, eolloeva@fa.cvut.cz

Abstrakt

Zateplením objektu a změnou způsobu vytápění a ohřevu teplé vody se sníží potřeba energie a tím i celkové náklady. Dalšího snížení potřeby energie lze dosáhnout výměnou výplní otvorů a spotřebičů. Důležitou roli při hospodaření s energiemi hraje i využití dešťové vody.

Thermal insulation of a property leads to a significant decrease in energy required for heating and therefore to decrease in expenses. Further decrease in energy needed can be achieved by windows and doors replacement. Utilization of rainwater is also important when managing resources.

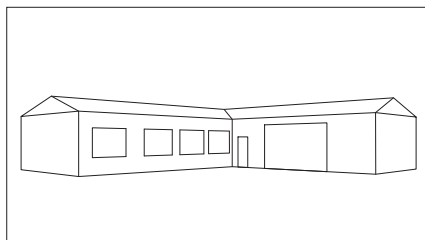


Schéma objektu
Zdroj: Autor

SITUACE

Posuzovaným objektem je jednopodlažní, částečně podsklepený atriový rodinný dům tvaru L se sedlovou střechou. Sedlová střecha má sklon 30° a je na ni použita plechová střešní krytina. Dům byl vystavěn v 70. letech 20. století, obvodové stěny jsou tedy z plných cihel. Výplně otvorů jsou dřevěná okna s dvojsklem. Objekt je napojen na městský vodovodní řad, ústřední vytápění plynovým kondenzačním kotlem, který zajišťuje i ohřev užitkové vody, doplňkovým zdrojem tepla jsou krbová kamna v obývacím pokoji. Otopná tělesa: desková otopná tělesa, trubková otopná tělesa (kuchyně a koupelna). Splaškové vody a dešťová voda ze střechy a zahrady jsou odváděny do jednotného kanalizačního řadu. Objekt je větrán přirozeně.

obec:	Klatovy
kraj:	Plzeňský
nadmořská výška:	416 m n.m.
průměrná teplota vzduchu:	7,3°C
výpočtová teplota:	-15°C (větřná oblast)
délka otopného období:	235 dní
charakter zástavby:	nízkopodlažní
vytápěná část:	150 m ²
obestavěný prostor:	646 m ³
plocha ochlazované obálky:	610 m ²

Návrh

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ SOUČASNÉHO STAVU

energetická třída obálky budovy: F
 $U_{em} = 1.15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_{emi} = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $Q_c = 19.6 \text{ kW}$

	roční provozní náklady	spotřeba energie
vytápění	87 487 Kč	38 156 kWh
ohřev TUV	5 222 Kč	2 216 kWh
spotřebiče	6 384 Kč	2 816 kWh



MOŽNOSTI ZLEPŠENÍ SOUČASNÉHO STAVU

I. minimální zateplení konstrukcí	
obvodový plášť	80 mm
podlaha nevytápěné půdy	120 mm
podlaha na terénu	50 mm
podlaha nad suterénem	50 mm

roční úspora 56 103 Kč

II. doporučené zateplení konstrukcí	
obvodový plášť	180 mm
podlaha nevytápěné půdy	260 mm
podlaha na terénu	120 mm
podlaha nad suterénem	120 mm
nové vstupní dveře	$U = 0.90 \text{ W/m}^2\text{K}$
nová okna	$U = 0.75 \text{ W/m}^2\text{K}$

roční úspora 80 838 Kč

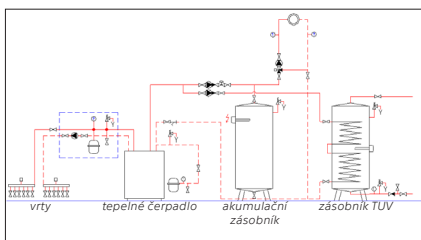
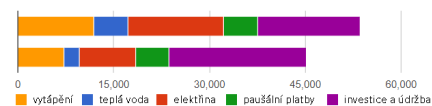


Schéma zapojení tepelného čerpadla země-voda
 Zdroj: Tepelná čerpadla - teorie a schémata. TZB info [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://bit.ly/2VZEAln>

ZMĚNA SYSTÉMU VYTÁPĚNÍ

Největší množství spotřebované energie padne na vytápění a ohřev teplé vody. Přestože se spotřeba výrazně snížila zateplením budovy, je nutné zvážit instalaci jiného zdroje vytápění - nahradit současný plynový kondenzační kotel tepelným čerpadlem typu země-voda, které má vysoký topný faktor i při extrémně nízkých venkovních teplotách a výrazně nižší spotřebu elektrické energie než čerpadlo typu vzduch-voda. Z důvodu nedostatečné velikosti pozemku pro umístění plošného kolektoru by bylo nutné použít vrt, čímž se ale navýší investiční náklady na pořízení čerpadla.

Vrt lze využít i jako pasivní nebo aktivní chlazení domu v letním období. Čerpadlo by bylo využíváno jak pro vytápění budovy, tak pro ohřev teplé vody. Pořizovací náklady tohoto typu čerpadla jsou cca 200 000 Kč



Porovnání ročních nákladů na energii
 Zdroj: TZB info [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://bit.ly/25YyffB>

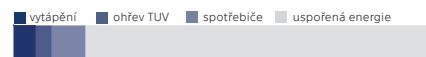
Z grafu porovnání ročních nákladů na energii v domě, s referenční spotřebou energií 16 443 kWh/rok, vyplývá, že i přes počáteční vyšší investici, by změna způsobu vytápění a ohřevu teplé vody snížila náklady na energii i bez zateplení objektu.

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ PO ÚPRAVÁCH

energetická třída obálky budovy: C
 $U_{em} = 0.28 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U_{emi} = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $Q_c = 3.6 \text{ kW}$

	roční provozní náklady	spotřeba energie
vytápění	5 584 Kč	2 435 kWh
ohřev TUV	3 987 Kč	1 692 kWh
spotřebiče	8 686 Kč	3 832 kWh

celková roční úspora 80 838 Kč



HOSPODAŘENÍ S DEŠŤOVOU VODOU

Velikost pozemku neumožňuje instalaci retenční nádrže pro regulaci odtoku dešťové vody nebo vsakovací jímky. Rovněž není možno dešťovou vodu akumulovat v dostatečném množství, aby stačila pro použití v domácnosti. Dešťová voda bude tedy zadržována do nádrže a používána pro závluku zahrady.

Závěr

I minimálním zateplením objektu a výměnou výplní otvorů se výrazně sníží potřeba energie na vytápění. Další snížení spotřeby energie by přinesla výměna plynového kondenzačního kotle za tepelné čerpadlo typu země-voda. Zvýšená spotřeba elektrické energie vlivem změny způsobu vytápění je zanedbatelná.

Literatura:

[1] ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov. Požadavky
 [2] ČSN 38 3350. Zásobování teplem, všeobecné zásady.
 [3] Porovnání nákladů na vytápění, teplou vodu a elektrickou energii. TZB info [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/138-porovnani-nakladu-na-vytapani-teplou-vodu-a-elektrickou-energi-i-tzb-info>
 [4] Tepelná čerpadla - teorie a schémata. TZB info [online]. [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://vytapani.tzb-info.cz/tepelná-čerpadla/2820-tepelná-čerpadla-teorie-a-schemata-i>

KONVERZIA STARÉHO MLYNU, STARÁ TURÁ CONVERSION OF OLD MILL, STARÁ TURÁ

Tomáš Hric tomas.hric420@gmail.com

Abstrakt

Pôvodná situácia zahrňuje dom, čiže objekt bývalého mlynu. Vypracovaná štúdia zahrňuje kompletnú rekonštrukciu objektu a prístavbu v 2.PP. Budova je z tehlového nosného zdiva o hrúbke 600-500mm. Konštrukcia nezahrňuje žiadnu tepelnú izoláciu. Tepelná priestupnosť tejto konštrukcie je $U=0,75\text{ W/(m}^2\text{K)}$, čiže veľmi vysoká. V oblasti je mierna klíma, pozemok je dostatočne veľký na umiestnenie rozvodov, tepelného čerpadla a nádrží na recykláciu vody. Návrh zahrňuje rekonštrukciu pôvodnej časti a novú prístavbu v 1.PP a energetické riešenie.



Vizualizácia exteriéru
Zdroj: autor štúdie Ing. arch. Viktor Oroz

English abstract - Before situation concerns a house, a object which was a mill before. Finished study includes a complete reconstruction and addition to the disposition in the ground floor. The building before consists of brick wall construction about a 600-500mm thin. This construction before consists of no thermal insulation. The heat permeability of this construction is $U=0,75\text{ W/(m}^2\text{K)}$, so really high. There is a mild climate in this location, the land is equally high to place a infrastructure, heat pump, and water recycling tanks. The proposal consists of reconstruction of original building and new addition in a ground floor and a energetic solutioning.

Návrh

Zdivo pôvodného objektu navrhujem opatriť tepelnou izoláciou YTONG Multipur hr. 80mm. Tepelná priestupnosť konštrukcie sa týmto redukuje na $U=0,33\text{ W/(m}^2\text{K)}$. Prístavba bude opatrená zdenou konštrukciou z tvárnic POROTHERM a izolácie YTONG Multipur hr. 200mm. Táto konštrukcia vyказuje tepelnú priestupnosť $U=0,14\text{ W/(m}^2\text{K)}$. Okná na prístavbe aj v rekonštruovanej časti navrhujem s trojsklennou skladbou kóli najvyššiemu možnému tepelnému pohodliu.

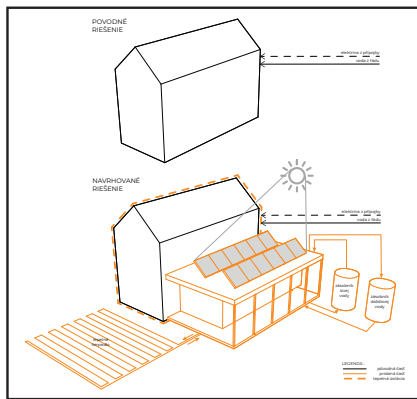
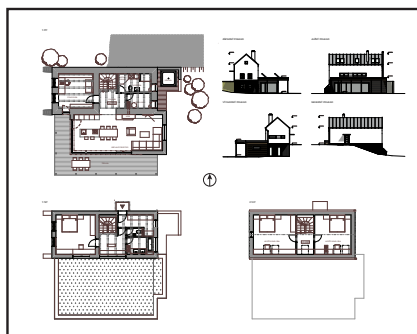


Schéma využitia a prísunu energie do objektu
Zdroj: Autor

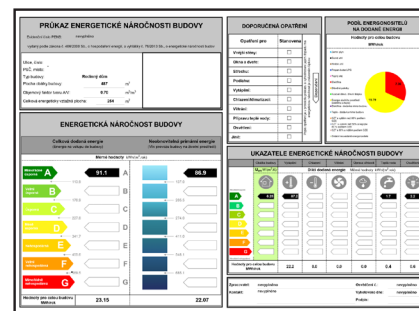
Na streche prístavby sa budú nachádzať foto-voltaické panely ktoré budú dodatočne dodávať el. energiu. Ináč bude odberaná z verejnej elektrickej siete. Voda bude dodávaná rovnako z vodovodného rádu, nakoľko na mieste nebola vykonaný aktuálny prieskum na prítomnosť podzemnej vody. Keďže sa jedná o bývalý objekt mlynu, predpokladá sa aj prítomnosť tejto vody. Ináč bude budova recyklovať dažďovú vodu, sivú vodu, ktoré sa budú nachádzať vo filtračných nádobách. Sivá sa bude skladovať v technickej miestnosti, dažďová na záhrade. O prítom tepla sa bude z časti zasluhovať aj tepelné čerpadlo zem-voda ktoré bude umiestnené na záhrade, ktorá k tomuto riešeniu ponúka voľnú plochu.



Pohľady
Zdroj: autor štúdie Ing. arch. Viktor Oroz

Tabuľka č. 1		
Príklad	Príklad	Príklad
1.1. Príklad 1	1.2. Príklad 2	1.3. Príklad 3
1.4. Príklad 4	1.5. Príklad 5	1.6. Príklad 6
1.7. Príklad 7	1.8. Príklad 8	1.9. Príklad 9
1.10. Príklad 10	1.11. Príklad 11	1.12. Príklad 12
1.13. Príklad 13	1.14. Príklad 14	1.15. Príklad 15
1.16. Príklad 16	1.17. Príklad 17	1.18. Príklad 18
1.19. Príklad 19	1.20. Príklad 20	1.21. Príklad 21
1.22. Príklad 22	1.23. Príklad 23	1.24. Príklad 24
1.25. Príklad 25	1.26. Príklad 26	1.27. Príklad 27
1.28. Príklad 28	1.29. Príklad 29	1.30. Príklad 30
1.31. Príklad 31	1.32. Príklad 32	1.33. Príklad 33
1.34. Príklad 34	1.35. Príklad 35	1.36. Príklad 36
1.37. Príklad 37	1.38. Príklad 38	1.39. Príklad 39
1.40. Príklad 40	1.41. Príklad 41	1.42. Príklad 42
1.43. Príklad 43	1.44. Príklad 44	1.45. Príklad 45
1.46. Príklad 46	1.47. Príklad 47	1.48. Príklad 48
1.49. Príklad 49	1.50. Príklad 50	1.51. Príklad 51
1.52. Príklad 52	1.53. Príklad 53	1.54. Príklad 54
1.55. Príklad 55	1.56. Príklad 56	1.57. Príklad 57
1.58. Príklad 58	1.59. Príklad 59	1.60. Príklad 60
1.61. Príklad 61	1.62. Príklad 62	1.63. Príklad 63
1.64. Príklad 64	1.65. Príklad 65	1.66. Príklad 66
1.67. Príklad 67	1.68. Príklad 68	1.69. Príklad 69
1.70. Príklad 70	1.71. Príklad 71	1.72. Príklad 72
1.73. Príklad 73	1.74. Príklad 74	1.75. Príklad 75
1.76. Príklad 76	1.77. Príklad 77	1.78. Príklad 78
1.79. Príklad 79	1.80. Príklad 80	1.81. Príklad 81
1.82. Príklad 82	1.83. Príklad 83	1.84. Príklad 84
1.85. Príklad 85	1.86. Príklad 86	1.87. Príklad 87
1.88. Príklad 88	1.89. Príklad 89	1.90. Príklad 90
1.91. Príklad 91	1.92. Príklad 92	1.93. Príklad 93
1.94. Príklad 94	1.95. Príklad 95	1.96. Príklad 96
1.97. Príklad 97	1.98. Príklad 98	1.99. Príklad 99
1.100. Príklad 100		

Tabuľky
Zdroj: Energetická náročnosť budov - Národný kalkulačný nástroj



Štítko PENB
Zdroj: Energetická náročnosť budov - Národný kalkulačný nástroj

Záver

Na záver, navrhované riešenie sa snaží vo vysokej miere využiť možnosti obnoviteľnej energie. Využitím slnečnej energie na výrobu elektrickej energie, na ohrev vody pomocou tepelného čerpadla. Recyklujeme sivú vodu na ďalšie použitie pre splachovanie, dažďovú vodu pre potreby záhrady a rovnako aj na splachovanie toalety. Výsledné opatrenia dostali koncept na hodnotu A v zmysle úspornosti s hodnotou spotreby 91,1 kW/(m².rok). Tieto hodnoty sú veľmi priaznivé, je však na úvahe majiteľovi objektu koľko sú ochotný do projektu investovať. A aká je návratnosť investície.

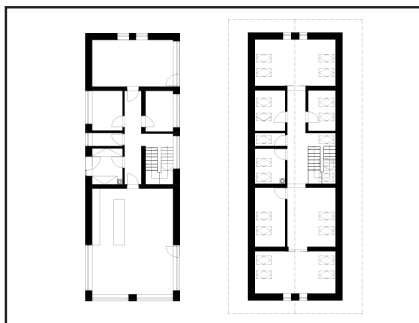
Literatura:
[1] V tomto článku boli použité články výlučne vo vlastníctve autora projektu.

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU CHÝSTOVICE

Jan Hunal, hunaljan@fa.cvut.cz

Abstrakt

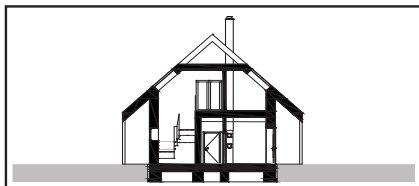
Novostavba rodinného domu je navrhována do obce Chýstovice. Obec Chýstovice leží v severozápadní části kraje Vysočina. Je vzdálena přibližně 25 km od měst Vlašim, Pacova a Pelhřimova. V současné době je zde 35 trvale hlášených obyvatel. První písemná zmínka o obci sahá až do roku 1360. Hlavní dominantou je rozsáhlá náves s hasičskou nádrží, kterou ohraničují selské usedlosti i domy později postavené. V obci se nachází veřejný vodovod a dešťová kanalizace, které jsou ve vlastnictví Obce Chýstovice.



půdorys 1. NP; půdorys 2. NP
výkres autora

Dále se zde nachází vedení NN, které je ve správě a vlastnictví E.ON Distribuce a. s.. V současnosti je vedení elektrické sítě vedeno vzduchem. V průběhu několika let dojde k jejímu uložení do země. Pozemek navrhované novostavby leží v okrajové části obce.

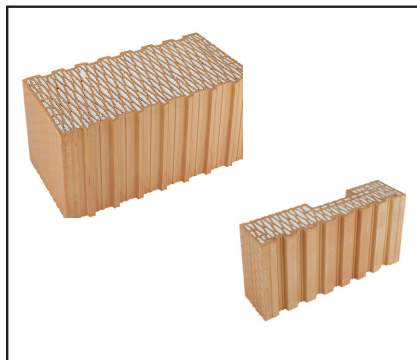
Pozemek je obklopen ze severní strany komunikací ve vlastnictví Kraje Vysočina a dále ostatní hranice pozemku jsou obklopeny ornou půdou ve vlastnictví soukromých vlastníků. Rodinný dům je navržen jako obdélkový, zastřešený sedlovou střechou. Stavba bude obsahovat jednu bytovou jednotku. Dům je navržen jako přízemní, s využitým obytným podkrovím. Parkování pro osobní automobil je řešeno garážovým stáním.



příčný řez A - A
výkres autora

Návrh

Obvodové zdi rodinného domu jsou navrženy ze zdícího systému Heluz. Jedná se o broušenou cihlu Heluz Family 50 2in1 s tepelnou izolací 247x500x249 mm. Založení domu bude řešeno základovými pásy, které sahají do hloubky 1 150 mm pod čistou podlahou 1. NP. Překlady nad otvory jsou řešeny roletovými truhlíky Heluz 365x238x... mm a překlady Heluz 70x238x... mm doplněné o tepelnou izolaci tl. 150 mm. Rodinný dům je zastřešen sedlovou střechou s taškovou krytinou o výšce hřebene + 8 300 mm nad čistou podlahou 1. NP.



zdící materiál rodinného domu
<https://www.heluz.cz/cs/gyrobek/heluz-family-50-2in1-brouseno-1>
https://www.dek.cz/produkty/detail/4402003488-heluz-family-50-k-1-2-2in1-brouseno-100?utm_source=CL_4265486&utm_medium=affiliate&utm_campaign=7491554&utm_content=Re-direct+link+%2F%2F+Deeplink&event=d36772086161e-9811201700a180510&tab_id=papiz



tepelné čerpadlo
Zdroj: <https://www.koupelny-ptacek.cz/cerpadlo-tepelne-de-dietrich-hpi-8mr-e-split-venkovni-vnitri-jednotka-vest-elektrokotel-8kw-1fazove-6kw-bila-seda>

Vytápění rodinného domu bylo navrženo primárním tepelným čerpadlem vzduch-voda De Dietrich HPI 8MR o tepelném výkonu 8,26 kW. Pro ohřev teplé užitkové vody je navržen elektrokotel Protherm Ray 9 KE o výkonu 9 kW. Elektrokotel bude sloužit jako zálohový zdroj. Jako další zdroj budou křbová kamna Romotop Evora 03 Akum o regulovaném výkonu 2-6,5 kW.



elektrokotel
Zdroj: <https://www.aaaradiatory.cz/elektrokotel-protherm-ray-9-ke-1-9-kw-p18953/#gallery>



akumulační nádrž na dešťovou vodu; vsakovací objekt
Zdroj: <https://www.nicoll.cz/produkty/destova-voda/nadrze-na-destovu-vodu/nadrze-columbus.html>, <https://www.topeni-korinek.cz/destovka-dotace/vsakovaci-tunely-boxy-a-geotextilie-destovka/6923-vsakovaci-tunel-nicoll-pro-lehky-provoz-garantia-300-l-1-2-x-0-8-x-0-51.htm>

Dešťové vody budou sváděny do retenční nádrže s přepadem do vsakovacího tunelu. Uvažovanými parametry pro návrh nádrže jsou: plocha střechy = 311 m², 700 mm ročních srážek, plocha pro zalévání 50m². Navržená nádrž bude Nicoll Columbus – šachtová kopule – 4 500l. Vsakovací tunel je navržen Nicoll Garantia o objemu 300 l.

Takto navržený dům je navržen ve variantě nízkoenergetické. V případě varianty pasivní by byl rodinný dům doplněn o rekuperační vzhduch, kde jako rekuperační jednotka by sloužila jednotka Sentine Kinetic Advance SX s maximálním výkonem 414 m³/h. Tato jednotka se doporučuje pro objekty s plochou do 300 m².

Závěr

Úkolem této úlohy bylo navržení rodinného domu včetně technického zařízení budovy s přihlédnutím na nové, úsporné a ekologické způsoby. Zkoumáním a vyhodnocením pak došlo k co nejreálnějšímu návrhu s přihlédnutím na udržitelnost a ekonomickou výhodnost.

PŮVODNÍ NÁVRH

- Obvodové stěny - jednovrstvé zdivo z keramických tvárnic Porotherm 38 PROFÍ
- Okna - plastový profil, zasklení dvojsklo
- Vytápění - přímotopný
- Ohřev TV - elektrický kotel s zásobníkem 100 l

Vizualizace



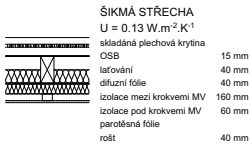
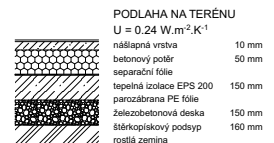
UPRAVENÝ NÁVRH

- Obvodové stěny - jednovrstvé zdivo z keramických tvárnic s MV Porotherm 38 T PROFÍ DRYFIX
- Dodatečná tepelná izolace střešy a podlahy na terénu
- Okna - plastový profil, zasklení trojsklo
- Vytápění - tepelné čerpadlo země-voda
- Ohřev TV - elektrický kotel s zásobníkem 200 l
- Solární systém ohřevu TUV
- Akumulační nádrže
- Vskaváči box

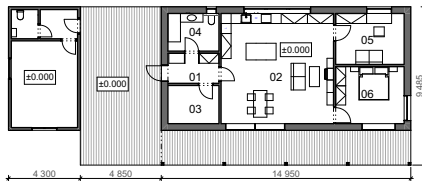
Obvodové konstrukce



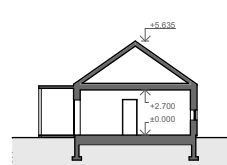
Obvodové konstrukce



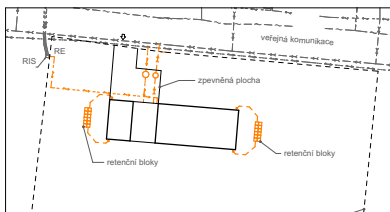
Půdorys M 1:200



Řez M 1:200



Situace M 1:500



Energetická náročnost objektu

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY	
Celková dodaná energie (Energie na vytápění a chlazení)	Neobnovitelná primární energie (Obr. přehledná hodnota na úrovni zjednod.)
Mínus hodnoty	Plus hodnoty
A	A
B	B
C	C
D	D
E	E
F	F
G	G
16,40	49,19

Výpočet solárního systému ohřevu TUV

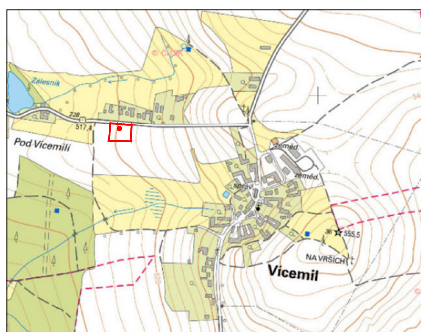
Země	Czech	100%
Město	Brno	100%
Zeměpisná šířka	47,1278°	100%
Zeměpisná šířka	9,5176°	100%
Aplicace	Rodinný dům	70%
Denní spotřeba teple užitkové vody	80 litrů/den	70%
Teplota vody	60°C	60%
Cirkulační ztráty	0%	60%
Roční spotřeba energie pro TUV	1,896 kWh/rok	60%
Typ kolektoru	UltraSol horizontální	40%
Plocha kolektoru	1	40%
Plocha kolektoru	2,5 m ²	40%
Objem zásobníku	750 kWh	40%
Výnos kolektorového pole vzhledem k velikosti plochy solárního potlu	44,86 %	40%
Maximální výpora plynu	60 ml	40%
Maximální snížení emisí CO ₂	204 kg	40%

REKONŠTRUKCIA RD VÍCEMIL VÍCEMIL HOUSE RECONSTRUCTION

Lukáš Kalivoda, kalivluk@fa.cvut.cz

Abstrakt

Ako riešeny objekt v problematike rekonštrukcie za účelom zlepšenia udržateľnosti a ekologickej stability som sa rozhodol spracovať projekt rekonštrukcie rodinného domu vo Vícemile. Objekt je jednopodlažný, s vlastným rozhlalým pozemkom. Zabezpečené su prípojky veľkorej technickej infraštruktúry.



Mapa Vícemilu a umiestnenie pozemku s objektom
Zdroj: Mapy.cz

Objekt je má 1 nadzemné podlažie a nie je podsklepený. Pôvodne zdený dom tvorel jednu samostatnú kompaktnú hmotu. Súčasťou rekonštrukcie je aj prístavanie novej nezateplenej miestnosti, ktorá bude spojená s pôvodným objektom len strechov. Nová hmota bude slúžiť ako umelecký ateliér, prevažne v letných mesiacoch.

Cena navrhnutých opatrení

- "mikro" energetické opatrenie zateplenie 150 mm EPS 32 000 Kč
- plastové okná, zasklenie trojsklo 34 000 Kč
- plynový kondenzačný kotol so zabudovaným trojcestným ventilom 9 kW 45 000 Kč
- závesná expanzná nádoba 8l 600 Kč
- teplovzdušná krbová piecka 6 kW 4 000 Kč
- solárny panel 68 000 Kč
- akumuláčn nádrže 3 000l 17 000 Kč
- vsakovacie boxy 225l, 10 ks 5 000 Kč

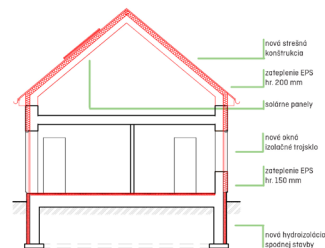
Celkom 205 600 Kč
"mikro" 66 000 Kč

Uspora: 78%

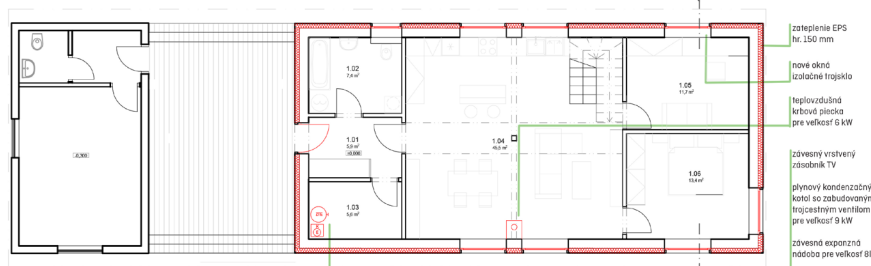
Máte nárok na dotaci v rámci časti programu A.2 - čiastočné zateplení.
Dotace ve vašem případě činí 850 Kč/m² podlahové plochy, to je 123250 Kč.

Návrh

V návrhu zlepšenia ekologickej stability a tým zníženia nákladov na prevádzku som postupoval ako pri bežnej rekonštrukcii starého obytného objektu. Celý objekt určený k bývaniu zateplujem penovým polystyrénom s hrúbkou 150mm. Pôvodné drevené okná s jednovrstvým sklob boli nahradené novými s izolačným dvojsklob. Rovnako sa vymenali aj vstupné dvere za dvere izolačné. Podlaha izolujem vrstvou EPS 50mm. V návrhu rekonštrukcie je zahrnutá aj kompletna rekonštrukcia strešného krovu ktorej súčasťou je aj nová tepelná izolácia. V rámci nového technického vybavenia budovy nahradzujem pôvodné kamna novou teplovzdušnou krbovou pieckou. Teplá voda bude ohrievaná pomocou kondenzačného plynového kotla. Vedľa objektu navrhujem 2 akumuláčn nádrže na zber dažďovej vody, ktorá bude spätne používaná na postrek pozemku.



Rez A
Zdroj: Vlastný



Pôdorys 1. NP, červenou nové prvky
Zdroj: vlastný



Schéma ohrevu TV

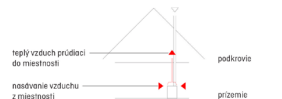


Schéma krbovej piecky

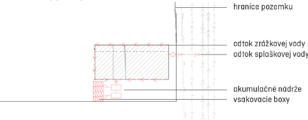


Schéma odvodnenia zrážkovej vody

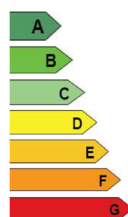
Funkčné schémy
Zdroj: Vlastný

ROČNÁ POTREBA ENERGIE NA VYTÁPENÍ

Stav objektu	Měrná potřeba energie
Před úpravami (před zateplením)	428.3 kWh/m ²
Po úpravách (po zateplení)	92.2 kWh/m ²

Uspora: 78%

Energetický štítek po rekonstrukcii



- zateplenie 150 mm EPS
- nové plastové okná zasklenie trojsklo
- plynový kondenzačný kotol so zabudovaným trojcestným ventilom 9 kW
- závesná expanzná nádoba 8l
- závesný vrstvený zásobník TV 250 l
- teplovzdušná krbová piecka 6 kW
- solárny panel
- akumuláčn nádrže 3 000l
- vsakovacie boxy

Energetický štítek
Zdroj: <https://www.tzb-info.cz/>

Záver

Celková úspora na nákladoch na prevádzku objektu je 78% oproti pôvodnému stavu. Návratnost investície teda činí necelých 10 rokov čo je pri takýchto zámeroch optimálny stav. Budova po rekonštrukcii spĺňa ekologicke štandardy súčasnosti.

NÁZEV PŘÍSPĚVKU ŘADOVÝ DŮM V OBCI ROUDNÍKY

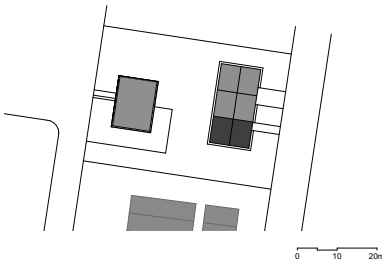
Nikola Koleňáková, nikola.kolenakova@seznam.cz

Abstrakt

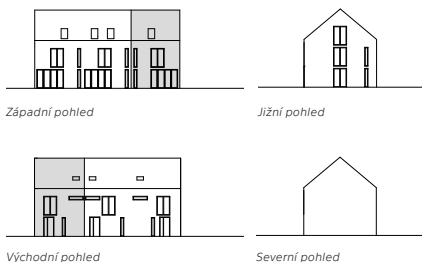
Ve své práci se zabývám novostavbou řadového domu, který je součástí obytného souboru v obci Roudníky u Ústí nad Labem. Jedná se o dvoupodlažní objekt s obytným podkrovím.

Práce zhodnocuje tepelně technický stav budovy, součástí je zařídění do energetické kategorie. Dále řeší varianty hospodaření s vodou, využití solární energie a jsou zpracovány podmínky programu - Nová zelená úsporám.

Situace



Pohledy



Zdroj ArchCad

In my work I deal with a new building of a terraced house, which is part of a residential complex in the village Roudníky near Ústí nad Labem. It is a two-storey building with residential attic

The work evaluates the thermal-technical condition of the building, including the classification into the energy category. It also deals with water management options, the use of solar energy and the conditions of the program - New Green Savings.

Návrh

Navrhuji řadový dům, který se skládá ze tří samostatných bytů, každý z nich je dvoupodlažní s obytným podkrovím.

Materiálové řešení posuzuji ve dvou variantách společně s energetickou náročností každé z nich.

1. varianta je zděná z cihelných bloků a druhou variantu tvoří dřevostavba.

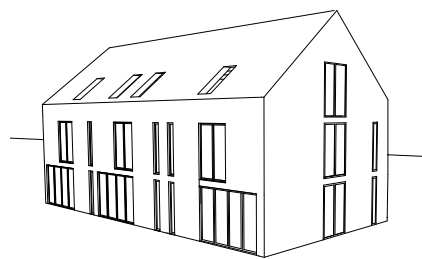
Na fasádu je použit dřevěný obklad z vertikálních latí.

Okna jsou většinou bez parapetu až k zemi s dvojsklem.

Příprava teplé vody a vytápění v objektu je řešena tepelným čerpadlem. Které bude používáno i na chlazení v letních měsících.

Podle zvolené varianty je objekt zařazen do energetické třídy A nebo B - viz. dále..

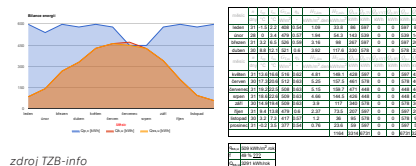
3D pohled



Zdroj ArchCad

Navrhl fototermického systému vyšel poměrně obstojný, ale finančně by se nevyplatil a v letním období by neměl velké využití, proto ho v projektu nenavhnuji.

Bilance slunečního záření



Zdroj TZB-info

Je však možné čerpat dotaci dešťovka. Kdy dosáhnou na dotaci 20 000 Kč pro účely zalévání. K využití dešťové vody na splachování WC jí není dostatečné množství.

Dešťová voda bude svedena a skladována v shromažďovací nádrži a využita hlavně pro zalévání zeleně kolem objektu a na údržbu a případný úklid.

Narhuji podzemní nádrži o velikosti 5,3m³

Posouzení variant:

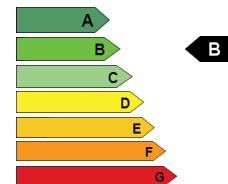
Varianta 1:

-Zděná stavba, U=0,195 W/m²K

-vytápění a příprava teplé vody-plynový kondenzační kotel

-rekuperační jednotka

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY



Zdroj TZB-info

Varianta 2:

-Dřevostavba, U=0,158 W/m²K

-vytápění a příprava teplé vody-tepelné čerpadlo Z/V

-chlazení pomocí tepelného čerpadla

-rekuperační jednotka

Tepelné čerpadlo jsem zvolila ve variantě země/voda.

Na začátek je to vyšší investice, ale zase má větší účinnost a delší životnost do budoucna.

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

Obálka budovy	Výstředí	Chlazení	Větrání	Uprava vnitřní	Teplá voda	Čerpadlo
U _{tot} (W/m ² K)	0,158	0,158	0,158	0,158	0,158	0,158
Díčí dodaná energie	6,16					
Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)					2424,4	1,3
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	0,0	0,0	0,0	0,0	9493,5	0,7

<http://nkn.fsv.cvut.cz/>

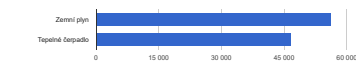
Závěr

Z variant jsem zvolila sice finančně dražší, ale energeticky úspornější a v rámci ekologie přívětivější.

Kdyby si majitelé bytu plánovali pořídit bazén, dalo by se uvažovat o pořízení fototermických panelů, kdy by bylo možné jimi bazén vyhřívát a byla by tak zužitkovaná energie v letních měsících.

Potřebná energie na vytápění a teplou vodu 14 389 kWh/rok, spotřeba elektrické energie pro ostatní spotřebiče 3 448 kWh/rok

Celková částka za vyzdobení a teplou vodu 46 010 Kč/rok



Literatura:

[1] <https://www.tzb-info.cz/>

[2] <https://www.dotacedestovka.cz/>

[3] <http://nkn.fsv.cvut.cz/>

[4] <http://kalkulacka-rd.novazelenausporam.cz/default/send?res=1&type=10>

Nikola Koleňáková

FA ČVUT, 2019

MALÝ RODINNÝ DŮM V ROUDNÍKÁCH SMALL FAMILY HOUSE IN ROUDNÍKY

Dominika Kratinová, kratido1@fa.cvut.cz

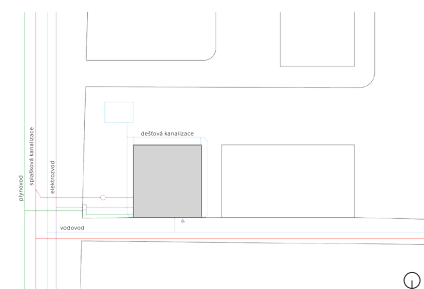
Abstrakt

Práce se zabývá projektem novostavby malého rodinného domu, který je součástí obytného souboru v Roudníkách u Ústí nad Labem. Jedná se o dvoupodlažní objekt s obytným podkrovím a suterénem.

Práce zhodnocuje tepelně technický stav budovy, obsahuje zařídění do energetické kategorie, navrhuje varianty hospodaření s vodou a zpracovává podmínky „Nová zelená úsporám“.



Vizualizace souboru
Zdroj: vlastní archiv



Situace
Zdroj: vlastní archiv

The thesis deals with the project of a new building of a small family house, which is part of a residential complex in Roudníky near Ústí nad Labem.

It is a two-storey building with residential attic and basement.

The work evaluates the thermal-technical condition of the building, includes classification into the energy category, proposes variants of water management and processes the conditions of „New Green Savings Programme“.

Návrh

V mém celkovém návrhu jsou tři stejné byty - dva spojené do jedné hmoty, které tak tvoří dvojdom a jeden samostatně stojící rodinný domek. Pro řešení jsem si vybrala samostatně stojící rodinný domek.

Objekt je svým provedením zařazen do třídy energetické náročnosti B. Pro vytápění a ohřev TV jsem zvolila tepelné čerpadlo - země-voda. Získaná energie bude využita pro podlahové vytápění a ohřev TV.

Dům je větrán přirozeně okny, je napojen na veřejnou elektrickou síť, splaškovou kanalizaci a vodovod.

Dešťová voda bude shromažďována na pozemku a bude využita pro zavlažování okolní zeleně a její údržbu.



Půdorysy a řez
Zdroj: vlastní archiv



Energetický štítek B - velmi úsporná
Zdroj: stavba.tzb-info.cz

Pro porovnání nákladů na vytápění, ohřev TV jsem zvolila variantu zemního plynu a tepelného čerpadla - země/voda. Vytápění atd. zemním plynem bylo v původním návrhu,



Porovnání nákladů
Zdroj: vytapani.tzb-info.cz

ale jak je vidět na porovnání, tak využití tepelného čerpadla je o něco méně nákladné.

Celkové náklady - zemní plyn: 48 391 Kč

Celkové náklady - tepelné čerpadlo: 41 866 Kč

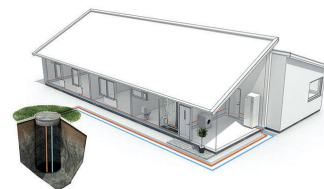


Schéma tepelného čerpadla s hlubinným vrtem
Zdroj: <https://www.nibe.cz/>

Pro objekt navrhuji tepelné čerpadlo s hlubinným vrtem.

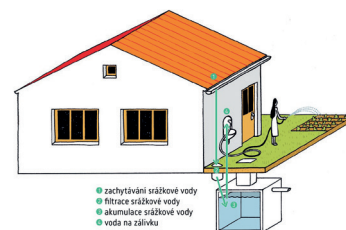


Schéma zachytávání a akumulace srážkové vody pro zavlažování zeleně
Zdroj: <https://www.dotacedestovka.cz/>

Původně bylo v plánu využít dešťovou vodu pro splachování WC a zavlažování zeleně. Z posouzení ale vyšlo, že dešťové vody nebude potřebné množství.

Při posouzení pouze pro zavlažování vyšlo, že dešťové vody je potřebné množství a lze čerpat dotaci ve výši 20 000 Kč. Velikost nádrže jsem s pomocí kalkulátoru zvolila o objemu 2 700 l a o rozměrech 2,1x1,3x1,4 m (DxŠxV).

Závěr

V návrhu jsem použila tepelné čerpadlo s hlubinným vrtem na místo původně plánovaného kotle na zemní plyn a dešťová voda se bude zpětně využívat pro zavlažování okolní zeleně.

Literatura:

- [1] <https://vytapani.tzb-info.cz/>
- [2] <https://stavba.tzb-info.cz/>
- [3] <https://www.novazelenausporam.cz/>
- [4] <https://www.nibe.cz/>
- [5] <https://www.dotacedestovka.cz/>
- [6] <https://www.nicoll.cz/technicka-podpora/kalkulatory/kalkulator-velikosti-nadrze.html>

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU K RÁJI DETACHED HOUSE IN THE STREET K RÁJI

Barbora Langmajerová, langmbar@fa.cvut.cz

Abstrakt

RD je navržen jako samostatně stojící jednopodlažní objekt s plochou nepochozí střechou. Hmota je polozapuštěná v terénu.

V 1NP se nachází 3 obytné místnosti. Největší z nich je obývací místnost, která spojuje funkce kuchyně, jídelny a hlavního obytného prostoru. Dále se zde nacházejí dvě ložnice, dvě koupelny a technická místnost. Nad terasou je navržena ocelová konstrukce markýzy. Střecha je provedena jako plochá nepochozí extenzivní zelená.



House is designed as a detached house with a flat extensive green roof. Building has just one storey and it is semi-recessed in the terrain.

The heat source in this building is a heat pump (ground-water) with a surface collector. It is used for heating, hot water and cooling (power ventilation with with heat recuperation included). On the land there will be accumulated and filtered rainwater for flushing the toilet and watering the garden on the land.

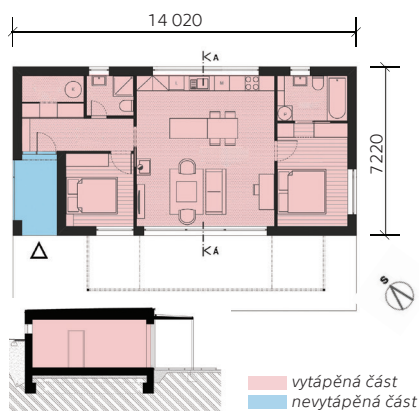
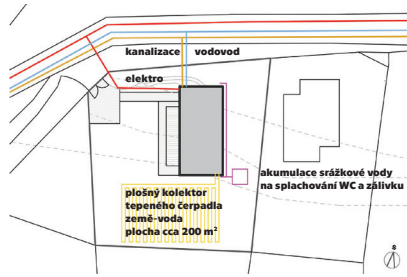


Schéma - dispozice, řez objektem

Návrh

Objekt je díky konstrukčnímu a technologickému provedení zařazen do třídy B - energetické náročnosti budovy. Jako způsob vytápění a ohřevu TV je zvoleno tepelné čerpadlo - plošný kolektor typu země-voda. Energie z tepelného čerpadla bude využívána pro podlahové vytápění, ohřev TV a chlazení. Objekt je dále napojen na veřejnou síť elektřiny, vodovodu a kanalizace. Objekt je větrán nuceně s rekuperací tepla. Na pozemku bude akumulována a filtrována srážková voda pro splachování WC a závlivku zahrady.



Situace RD

- Potřeba tepla na přípravu TV = 2319 MJ/rok
- Potřeba tepla na vytápění $Q_{H,nd} = 15,718$ GJ/rok
- Potřeba chladu na chlazení $Q_{C,nd} = 2,564$ GJ/rok

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY						
Celková dodaná energie (Energie na vstupu do budovy)	Neobnovitelná přímá energie (Vliv provozu budovy na životní prostředí)					
Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)						
Mimořádná úsporná A	51					
Výborná úsporná B	99					
Úsporná C	142					
Hodnoty pro celou budovu kWh/rok	4,821					
9,323						
UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY						
Obtížnost budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Ohřev ohřevu	Teplá voda	Ovětrání
U_{tot} (W/m²·K)	DÍLČÍ dodaná energie	Měrné hodnoty	Měrné hodnoty	Měrné hodnoty	Měrné hodnoty	Měrné hodnoty
A	0,21	0,21	0,02	1,12	0,52	
B						
C						
D						
E						
F						
G						
Hodnoty pro celou budovu kWh/rok	6,55	0,21	0,02	1,12	0,52	

Výpočet programu Energie 2016 LT

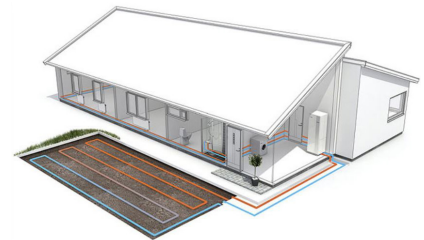


Schéma plošného kolektoru | Tepelná čerpadla NIBE
<https://www.nibe.cz/cs/technologie/plošny-kolektor>

Tepelné čerpadlo s plošným kolektorem slouží jako zdroj tepla pro podlahové vytápění, ohřev TV a pasivní chlazení objektu.

Parametry:

Elektrický příkon při 0/35 °C [kW] = 1,3

Topný výkon při 0/35 °C [kW] = 6,5

Topný faktor (COP) při 0/35 °C = 4,9

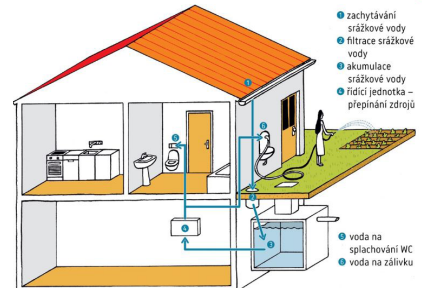


Schéma akumulace srážkové vody pro splachování WC a závlivku zahrady - dotace Dešťovka
<https://www.dotacedestovka.cz>

Na pozemku je navržena nádrž pro akumulaci srážkové vody pro splachování WC a závlivku zahrady. S pomocí kalkulátoru velikosti nádrže byla zvolena nádrž objemu 3700 l a rozměrech 244|165 cm.

Závěr

V návrhu byly využity technologie umožňující zařazení objektu do třídy B. Počítá se i se zpětným využitím dešťové vody pro splachování WC a závlivku zahrady.

Literatura:

- <https://www.nicolli.cz/technicka-podpora/kalkulatory/kalkulator-velikosti-nadrze.html>
- <https://www.pasivnidomy.cz>
- <https://www.novazelenausporam.cz>
- <https://www.dotacedestovka.cz>
- <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>
- <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/140-prostup-tepla-vicvrstvou-konstrukci-a-prubeh-teplot-v-konstrukci>
- <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-on-line-kalkulacka-uspor-a-dotaci-zelena-usporam>

Barbora Langmajerová

FA ČVUT, 2019

REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU FAMILY HOUSE RECONSTRUCTION

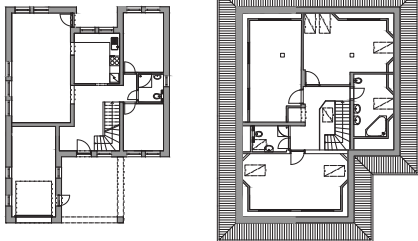
Šárka Linhartová, linhasar@fa.cvut.cz

Abstrakt

Tato práce se zabývá rekonstrukcí rodinného domu v Českých Budějovicích. Jedná se o jednopodlažní objekt s obytným podkrovím a šikmou střechou. Tento objekt je umístěn na rovném povrchu. Výsledkem práce je zhodnocení tepelné - technického stavu objektu. Součástí je také ekonomické zhodnocení a zařídění do energetické kategorie. Z důvodu nevyhovujícího energetického stavu byl proveden návrh na jeho zlepšení v podobě zateplení a výměny oken.



situace
Zdroj: katastr nemovitostí ČÚZK



půdorys 1.NP + obytné podkroví
Zdroj: vlastní

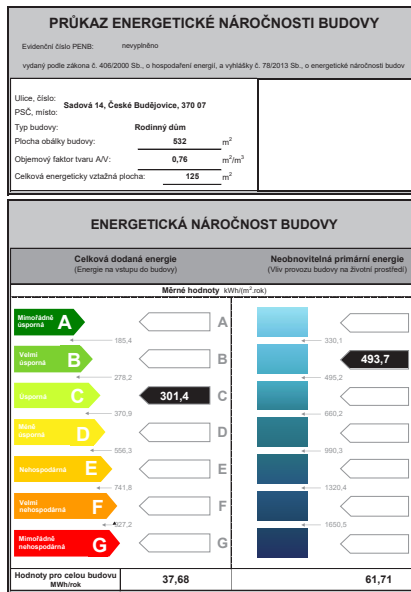
IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE
účel zpracování průkazu : rekonstrukce
místo : České Budějovice (Jihočeský kraj)

POPIS ZÓN BUDOVY
vnější objem zón: 700 m³
energeticky vztažná plocha: 125 m²
užitná plocha zóny: 241 m²
ochlazená plocha obálky budovy: 532 m²
objemový faktor tvaru budovy A/V: 0,76 m³/m²
zdroj vytápění : plynový kondenzační kotel
větrání: přirozené (okny)
zpětné využití dešťové vody: ne
použití solárních systémů / tepelných čerpadel: ne

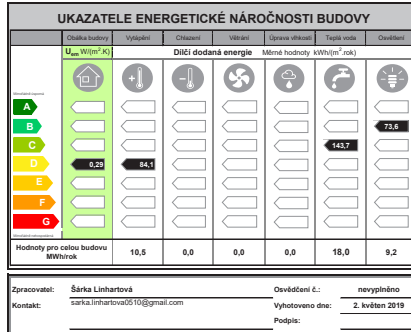
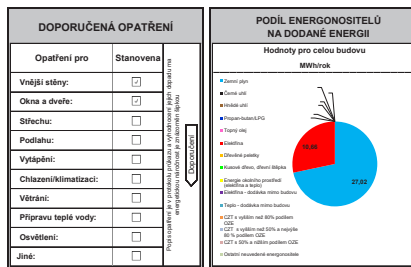
SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA - STÁVAJÍCÍ STAV

Konstrukce	S (m ²)	U (W/m ² K)
obvodová stěna	150	1,5
šikmá střecha	230	0,22
podlaha na terénu	25	0,35
okno	2	1,8
dveře	125	1,4

Původní stav



energetická náročnost budovy
Zdroj: Národní kalkulační nástroj



energetická náročnost budovy
Zdroj: Národní kalkulační nástroj

Navrhovaný stav

Pro zlepšení energetické náročnosti budovy navrhuji zateplení obvodové stěny pomocí EPS tl. 150 mm. Dále navrhuji výměnu oken za kvalitní plastové dvojsklo, které by mělo opět pozitivně snížit energetickou náročnost budovy. Tyto rekonstrukce doplňují o návrh využití dešťové vody ve formě zalévání zahrady, úklid a wc. Měla by se tím snížit spotřeba vody a opět dojít ke zlepšení + tento krok je z finančního hlediska výhodnější. Jako poslední prvek při této rekonstrukci navrhuji umístění solárních panelů na střechu objektu. Jedná se o 18m² solární plochy k vytápění a ohřevu teplé vody.

Navržení zpětného využití dešťové vody

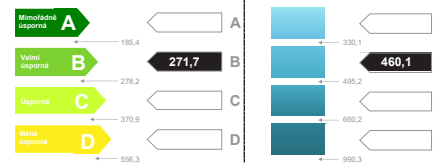
(pomocný výpočet TZB info)
Využití dešťové vody: zalévání zahrady, úklid, wc

- množství zachycené srážkové vody: 45m³ /rok
- roční úhrn srážek: 687 mm (ČMÚ)
- velikost půdorysného průmětu odvodňované plochy: 95m²
- počet osob: 5
- dostupné množství dešťové vody: 2,5 m³
- spotřeba dle uživatelů: 10m³
- volba nádrže: OCEAN 3300l - 25 000 Kč

Ročně 45m³ vody x 88,35 Kč (- cena 1m³ vody) = 3 976 Kč
Návratnost investice je 6 let.

Střešní solární systém

(pomocný výpočet TZB info)
Umístění 8 solárních kolektorů: vytápění a ohřev TV
- 18,3 m² solárních kolektorů umístěno na šikmé střeše směr J
- 5 osob v objektu
- 18,3 m² solárních panelů vyrobí 2940 kWh/rok
2940 kWh/rok x 3,79 Kč (cena za 1kWh) = 11 143 Kč
Roční úspora je 11 143 Kč.
V letním období se bude využívat na ohřev bazény.



Závěr

Pomocí zateplení, výměny oken, úpravy vytápění a ohřevu teplé vody se podařilo zlepšit stav budovy z energetické třídy D na třídu B. Celkovou energetickou náročnost budovy jsme dále vylepšili pomocí využití dešťové vody a umístění solárních kolektorů pro vytápění a ohřev TV.

Zdroje:

- 1) Vyhláška MPO č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov [online]. 18. 12. 2017. [cit. 2. 5. 2019]. Dostupné z: <https://voda.tzb-info.cz/destova-voda/16729-systemyhospodareni-s-vodou>
- 2) TZB-info.cz: Zjednodušená bilance solárního kolektoru [online]. [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/131-zjednodusena-bilance-solarniho-kolektoru>

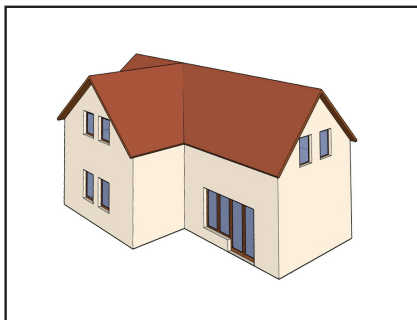
REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU V PRAZE FAMILY HOUSE RECONSTRUCTION IN PRAGUE

ANETA NÁPRAVNÍKOVÁ, npraane@fa.cvut.cz

Abstrakt

Práce se zabývá rodinným domem na jižním okraji Prahy. Jedná se o samostatně stojící dům v zástavbě rodinných domů. Objekt je umístěn na mírně svažitém pozemku o ploše 800m², svažujícím se na západ. Dům je jednopodlažní s obytným podkrovím. Objekt byl postaven v roce 2001. Jedná se o dům velikosti 5 +1 ve kterém bydlí 5 členů domácnosti. Objekt je připojen k vodovodu, kanalizaci a plynovodu. Vytápění je pomocí kondenzačního kotle, jehož palivo je plyn.

Práce zhodnocuje tepelně technický stav budovy, obsahuje zařazení do energetické kategorie, navrhuje varianty hospodaření s vodou a pracovává možnosti využití OZE pro objekt.



Model rodinného domu.
Zdroj: dokumentace autora

The work deals with a family house on the southern outskirts of Prague. It is a detached house built in houses of family houses. The building is located on a slightly sloping land sloping west. The house is one-storey with a residential attic. The building was built in 2001. It is a 5 +1 house, where 5 members of the household live. The building is connected to the water, sewer and gas pipeline. Heating is by means of a condensing boiler whose fuel is gas.

The work evaluates the thermal technical condition of the building, includes classification into the energy category, proposes variants of water management and works with the possibilities of using renewable energy sources for the building.

Návrh

Dům není podsklepen, skladba podlahy obsahuje tepelnou izolaci v tloušce 50 mm, Součinitel prostupu tepla touto konstrukcí je $U=0,54 \text{ W/m}^2\text{K}$, což nevyhovuje dnešní požadované ani doporučené hodnotě.

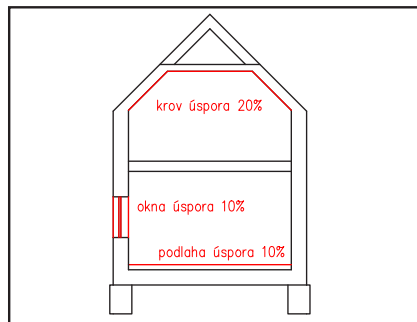
Navrhují proto zvýšit tepelnou izolaci ve skladbě podlahy z 50 mm na 200mm. Po této změně je součinitel prostupu tepla $U=0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$, což vyhovuje požadované hodnotě, která je $U=0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Dále navrhují přidat tepelnou izolaci nad obytným podkrovím v místě nad nevytápěným prostorem půdy. V dnešní době je použita tepelná izolace ze skelné vaty v tloušce 140 mm mezi krokvemi, součinitel prostupu tepla je $U=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tato hodnota nevyhovuje požadované hodnotě proto navrhují zvýšit tepelnou izolaci na 200 mm. Čímž se sníží součinitel prostupu tepla na $U=0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, to odpovídá doporučené hodnotě, která je $U=0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Třetí věc co jsem u svého návrhu měnila jsou okna a dveře, nynější okna jsou dřevěná s dvojsklem a mají součinitel prostupu tepla $U=2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře jsou také dřevěné s dvojsklem, kde je $U=3,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Okna co se dnes prodávají mají součinitel prostupu tepla až $U=0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ a dveře $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Řez rodinného domu se zakreslením úprav
Zdroj: dokumentace autora

Součástí mého návrhu je hospodaření s vodou. Navrhují použít dešťovou vodu na záličku zahrady. Jako odvodňovací plochu jsem použila objekt, jehož plocha šikmé střechy je 100m², pro tuto plochu je potřeba minimální objem nádrže 5,8 m³.

Nádrž na akumulaci srážkové vody o objemu 6m³ umístí do země v severovýchodní straně pozemku. Množství srážkové vody je dostačující na plochu 240 m² zavlažované zahrady.

Náklady na pořízení nádrže na akumulaci srážkové vody a příslušenství činí cca 30 000 Kč. Dotace na pořízení ze státního fondu životního prostředí ČR je 50%, vlastní investice tedy činí až 15 000kč.



Situace budovy se zakreslením nádrže na akumulaci vody
Zdroj: dokumentace autora

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY						
Dosah budovy	Vytápění	Otopení	Větrání	Operační úspora	Teplota vnitřní	Číslo tříd
U_{tot} W/m^2K	Dílčí dodaná energie	Měrná hodnota	W/m^2 rok			
A	96,3					3,2
B						
C						53,8
D	6,48					
E						
F						
G						
Hodnoty pro celou budovu: Měřičovka						
	9,5	0,0	0,0	0,0	5,3	0,4

Vyhodnocení energetické náročnosti budovy
Zdroj: Národní kalkulační nástroj II, f. stavební, ČVUT v Praze, www.uceeb.cz

Závěr

Celková obálka budovy dnešního stavu je $U=0,67 \text{ W/m}^2\text{K}$. Energetická náročnost budovy je tedy E-nehospodárná. Po navržených úpravách podlahy, stropu nad nevytápěnou půdou a výměny oken a dveří se změnila obálka budovy na $U=0,40 \text{ W/m}^2\text{K}$, což odpovídá D- méně úsporná.

Dnešní náklady na vytápění objektu činí 40 340 Kč. Náklady na zateplení šikmé střechy činí cca 50 000 Kč, na zateplení podlahy cca 60 000 Kč, nejvíce nákladů činí výměna oken a dveří cca 120 000 Kč. Celkem tedy náklady na zateplení jsou 230 000 Kč.

Náklady na vytápění se sníží až o 40%, každý rok jde zhruba o 17 000 Kč, které uspoříme.

Literatura:

- [1] Urban, M. – Kabale, K. katedra technických zařízení budov [online] 2014 [30.4.2019]. Dostupné z: nkn.fsv.cvut.cz/
- [2] Min. životního prostředí. Dotace dešťovka [online] 2017 [30.4.2019]. Dostupné z: www.dotacedestovka.cz/
- [3] TZBinfo Prostup tepla vícevrstevnou konstrukcí a průběh teplot v konstrukci [online] 2011 [30.4.2019]. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/140-prostup-tepla-vicestrvnou-konstrukci-a-prubeh-teplot-v-konstrukci>
- [4] Vyoralová, Z. Přednášky předmětu TZB a infrastruktura sídel III 2019 [30.4.2019].

Aneta Nápravníková

FA ČVUT, 2019

BYTOVÝ DŮM - PARDUBICE APARTMENT BUILDINGS - PARDUBICE

Markéta Němcová, nemcoma5@fa.cvut.cz

Abstrakt

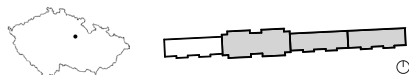
Práce pojednává o posouzení energetické náročnosti bytového domu z 80. let 20. století v Pardubicích. Společenství vlastníků jednotek provedlo výměnu vchodových dveří, výtahů a odstranilo kovovou konstrukci na střeše. Do budoucna plánuje úpravy pro zlepšení tepelných vlastností objektu. Tato práce má prověřit možné varianty.

Adresa: Pardubice, Lonkova 489-494

Typ budovy: Bytový dům | 162 bytových jednotek

Plocha obálky budovy: 12200 m²

Vytápění: centrální zásobování teplem



Bytový dům Pardubice, Lonkova 489 - 494
Zdroj: fotodokumentace autora

This task deals with the assessment of the energy performance of an apartment building in Pardubice. The unit owners' community changed the entrance door, replaced the lift, and removed the metal structure on the roof. This labor should show possible variants for improving the condition of the object.

Návrh

Zateplení objektu [1]

- VÝMĚNA OKEN: STANDART OL
U = 1,1 W/m²K
- ZATEPLENÍ FASÁDY: minerální vata tl. 140 mm
U = 0,27 W/m²K
- ZATEPLENÍ STŘECHY: minerální vata tl. 200mm
U = 0,19 W/m²K

Vytápění: centrální zásobování teplem

Větrání: přirozené okny

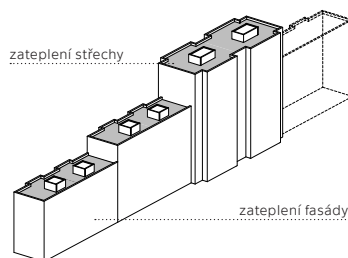
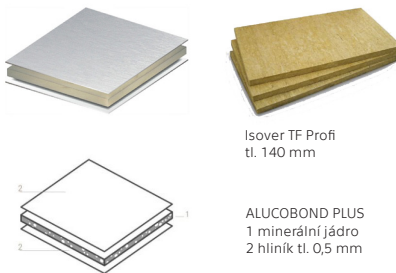


Schéma objektu

V návrhu možného zlepšení objektu se nejvíce zaměřuji na zateplení objektu. Postupně by mělo dojít k výměně dosud nevyměněných okenních otvorů a balkonových sestav za nové plastové. Následně by měla být provedena tepelná izolace střešních otvorů a balkonových stěn. V návrhu počítám s vnějším kontaktním zateplovacím systémem. Část objektu má fasádu ve výšce nad 22 m, z důvodu požárních předpisů jsem zvolila izolaci z minerální vaty o tl. 140 mm.

Architektonické řešení fasády zahrnuje hliníkové panely Alucobond plus s minerální jádrem v bílé barvě doplněné stejnými panely žluté barvy pro zachování společného výrazu budovy se sousedními objekty.

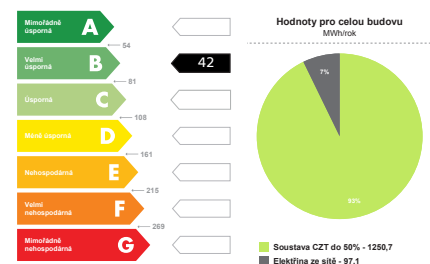


Návrh fasády [2]

Zdroj: <https://alucobond.com/products/alucobond-plus>

Typ konstrukce	SOUČASNÝ STAV		NAVRHOVANÝ STAV	
	Tepelná ztráta [W]		Tepelná ztráta [W]	
Obvodový plášť	277 970		58 520	
Podlaha	1 082		1 082	
Střeška	26 134		6 078	
Okna, dveře	174 122		76 661	
Jiné konstrukce	0		0	
Tepelné mosty	40 820		8 164	
Větrání	213 092		213 092	
--- Celkem ---	733 220		363 597	

Stavebně - technické hodnocení
Zdroj: Online kalkulačka úspor a dotací Zelená úsporám



Energetický štítek obálky budovy - navrhovaný stav
Podíl energonositelů na dodávané energii

Z výpočtu On-line kalkulačky úspor a dotací Zelená úsporám má společenství nárok na dotaci v rámci části programu A.1 - celkové zateplení. Dotace v tomto případě činí 1050 Kč/m² podlahové plochy.

Fotovoltaické panely [3]

Na plochu 380 m² ploché střešky objektu navrhuji fotovoltaické panely pro výrobu elektrické energie. Průměrná měsíční potřeba elektřiny ze sítě je 8 090 kWh.

Celkový výkon instalace: 55,75 kWp

Odhadovaný počet panelů u výkonu 250 Wp: 223 ks

Přibližná cena zařízení: 2 174 250 Kč

Průměrná měsíční výroba: 4 400 kWh

Práce s dešťovou vodou

Jelikož se bytový dům nachází v oblasti s velkým výskytem holubů nedoporučuje se využívat srážkovou vodu kvůli mikrobiologickému znečištění.

Závěr

Díky navrhovaným změnám pro zateplení bude objekt spadat do B velmi úsporný. Celková dodaná energie se sníží přibližně o polovinu.

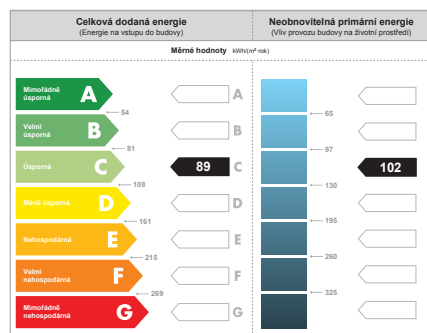
Fotovoltaické panely sníží o polovinu průměrnou měsíční potřebu dodávky elektřiny.

Zdroje:

[1] Nová zelená úsporám. Dostupné z: <http://kalkulacka-bd.novazelenausporam.cz/>

[2] ALUCOBOND. Dostupné z: <https://alucobond.com/products/alucobond-plus>

[3] Česká solární. Dostupné z: <http://www.ceska-solarni.cz/>



Energetický štítek obálky budovy - současný stav

NOVOSTAVBA PASÍVNEHO DREVODOMU NEW CONSTRUCTION OF PASSIVE TIMBER HOUSE

Annette Oberfranzová, oberfranzova@gmail.com

Abstrakt

Projekt novostavby pasívneho domu sa snaží o efektívne využitie technickej vybavenosti a princípov udržateľnej výstavby. Pasívny dom ponúka kvalitnejšie bývanie ako v lete, tak v zime.

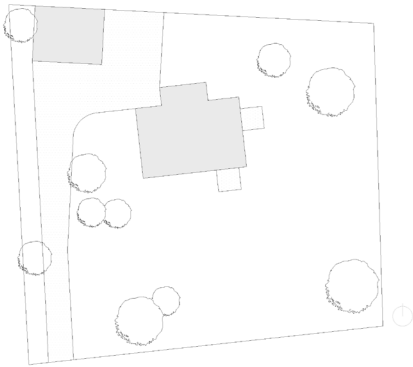
Project of new construction of passive timber house is trying to use technical equipment effectively and endeavors to make effective use of sustainable construction principles. Passive house offers better living both in summer and winter.

Situácia a popis objektu.

Obec Praha
Okres Hlavné mesto Praha
Kraj Hlavné mesto Praha



Nadmorská výška: 235 m.n.m.
Priemerná teplota vzduchu: 4 °C
Výpočtová teplota: -13 °C
Dĺžka vykurovacieho obdobia: 216 dní



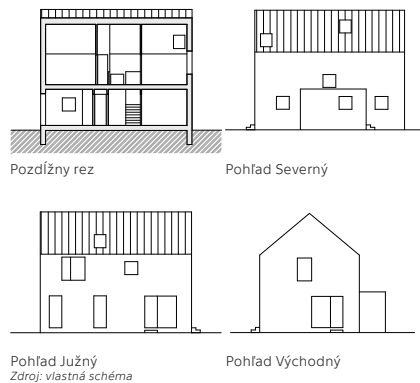
Situácia
Zdroj: vlastná schéma

Posudzovaným objektom je novonavrhnutý drevodom stojaci samostatne v nízkopodlažnej, rozptýlenej zástavbe. Objekt má 2 nadzemné podlažia. K objektu prislúcha objekt garáže, umiestnený v severozápadnej časti pozemku. Objekt je na parcele orientovaný na východo - západnej osi.



Pôdorys 1.NP
Zdroj: vlastná schéma

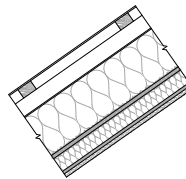
Pôdorys 2.NP



Návrh

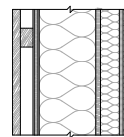
SKLADBA STRECHY

- . plechová krytina
- . strešné late
- . kontralate
- . difúzna fólia
- . krokvy
- . drevovláknitá tep. izolácia
- . doska OSB
- . nosná konštrukcia, drevovláknitá tep. izolácia
- . sádrovláknitá doska
- . vápenná omietka



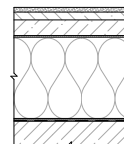
SKLADBA OBVODOVEJ STENY

- . drevený obklad
- . vzduchová medzera
- . difúzna fólia
- . drevovláknitá doska
- . difúzna fólia
- . nosná konštrukcia, drevovláknitá izolácia
- . doska OSB
- . inštalacný rošt, drevovláknitá izolácia
- . sádrovláknitá doska
- . vápenná omietka



SKLADBA PODLAHY NA TERÉNE

- . skladba podlahy
- . bet. vrstva, topná rohož
- . separačná geotextília
- . drevovláknitá tep. izolácia
- . separačná geotextília
- . hydroizolácia
- . podkladný betón
- . cementový poter
- . štrkopieskový podsypanie



HODNOTY SÚČINITELA PRESTUPU TEPLA

Strecha	$U = 0,17 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Obvodová stena	$U = 0,17 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Podlaha na teréne	$U = 0,11 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Okná (3-sklo)	$U = 0,78 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$
Dvere	$U = 0,75 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$

VYKUROVANIE

Klasické vykurovanie v navrhnutom objekte absentuje. Objekt je vyhrievaný pomocou slnečnej energie, ktorá ohrieva fasádu, v ktorej sa teplo efektívne akumuluje. Takémuto riešeniu napomáha aj vhodná orientácia objektu k svetovým stranám. Klasické vykurovanie objektu funguje len v priebehu niekoľkých dní počas zimného obdobia a to prostredníctvom podlahového kúrenia, kde je energia čerpaná z fotovoltaických panelov, akumulovaná a následne spotrebúvaná. Čiastočné dokurovanie objektu umožnené prstredníctvom rekuperačnej jednotky určenej pre riadené vetranie.

VETRANIE

Vetranie objektu je zabezpečené pomocou rekuperačnej jednotky, ktorá je doplnená o zemný kolektor. Zemný kolektor zefektívňuje rekuperáciu tým, že privádzaný vzduch do rekuperačnej jednotky sa ohrieva na podzemnú teplotu teplom akumulovaným v zemi, čím do rekuperačnej jednotky vstupuje vzduch s vyššou teplotou. Takýto predhrev čerstvého vzduchu znižuje náklady na ohrievanie vzduchu.

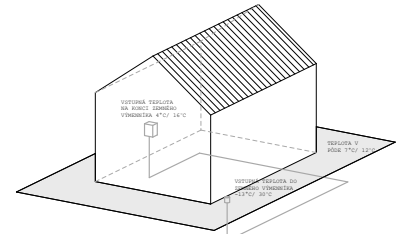


Schéma rekuperácie so zemným kolektorom
Zdroj: vlastná schéma

OHREV TEPLEJ VODY A SPOTREBA ENERGIE

Ohrev teplej vody je zabezpečený pomocou tepelného čerpadla s plošným kolektorom. Tepelné čerpadlo odoberá teplo z plochy záhrady pomocou zemných kolektorov, ktoré odoberajú energiu z vrstvy zeminy, ktorá akumuluje solárnu energiu. Zemné kolektory sú naplnené nemrznúcou zmesou a umiestnené pod povrchom záhrady. Nemrznúca zmes prenáša teplo medzi zemou a tepelným čerpadlom. Tepelné čerpadlá môžu byť využívané aj na vlastnú spotrebu el. energie.

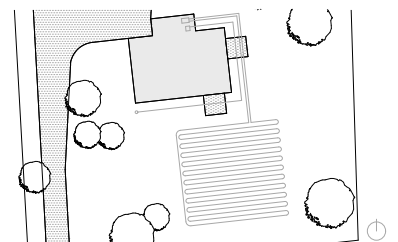


Schéma tepelného čerpadla zem-voda
Zdroj: vlastná schéma

Annette Oberfranzová

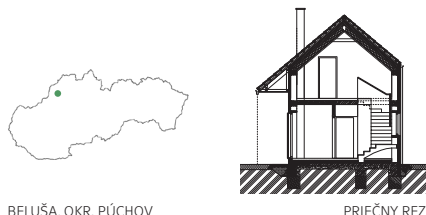
FA ČVUT, 2019

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU V BELUŠI NEW FAMILY HOUSE IN BELUŠA

Katarína Potočná, k.potocna4@gmail.com

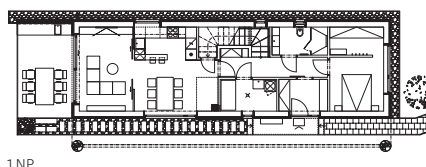
Abstrakt

Projekt sa zaoberá návrhom novostavby rodinného domu, ktorý bude situovaný v obci Beluša na severozápade Slovenska. Navrhnutý je dvojpodlažný objekt so sedlovou strechou pre 5-člennú rodinu. Rodinný dom má pôdorysné rozmery 5,4 m x 17,45 m s výškou hrebeňa 6,9 m (podlahová plocha 153,2 m²). Úzka parcela (šírka 10,6 m) leží v zastavanej časti obce s rodinnými domami. Z príľahlej komunikácie je napojená na vodovodnú a elektrickú sieť, na parcele je navrhnutá studňa ako dodatočný zdroj pitnej vody a žumpa na splaškovú kanalizáciu.

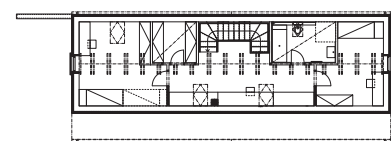


BELUŠA, OKR. PÚCHOV

PRIEČNY REZ



1.NP



2.NP

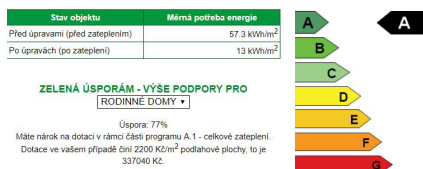
This project is about design of new building of a family house, which will be situated in the village Beluša in the northwest of Slovakia. The object has two floors and gable roof and it is designed for 5-member family. Plan dimensions of house is 5.4 m x 17.45 m and ridge height is 6.9 m (floor area is 153.2 m²). The narrow building lot (10.6 m wide) lies in the built-up area of the village with family houses. The adjacent road provides connections to the water and electricity network. On the building lot a well is designed as an additional source

Návrh

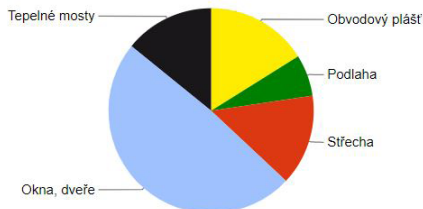
Všetky navrhované obalové konštrukcie vyhovujú požadovaným normovým hodnotám. Obvodová stena z keramických tehál Porotherm 30T Profi so zateplením z polystyrénu hr. 100 mm a drevený krov zateplený minerálnou vatou hr. 380 mm vyhovujú aj pasívne-mu štandardu. Otvorové výplne majú izolačné trojsklá.

Obvodová stena	U = 0,14 W.m. ⁻² .K ⁻¹
Strešný plášť	U = 0,13 W.m. ⁻² .K ⁻¹
Podlaha na teréne	U = 0,21 W.m. ⁻² .K ⁻¹
Otvorové výplne	U = 0,72 W.m. ⁻² .K ⁻¹

ROČNÁ POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE



TEPELNÉ STRATY KONŠTRUKCIAMI



Typ konstrukce (větrání)	Teplotná ztráta [W]
Obvodový plášť	286
Podlaha	104
Stiecha	228
Okna, dvere	777
Jiné konstrukcie	0
Tepelné mosty	225
Větrání	629
--- Celkem ---	2 219

Výsledky výpočtu pre dotácie Zelená úsporám
Zdroj: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-on-line-kalkulacka-uspor-a-dotaci-zelena-usporam>

Do rodinného domu som navrhla tepelné čerpadlo na princípe vzduch - voda, ktoré je súčasťou systémovej jednotky s rekuperáciou a zásobníkom na teplú vodu.

Vykurovanie:
Tepelné čerpadlo je napojené na podlahové vodné vykurovanie, ktoré sa nachádza v celom objekte. Zariadenie má vykurovací výkon 3,6 kW. Súčasťou systémovej jednotky je aj rekuperácia s 90% spätným získaním tepla z interiéru. Ako doplnkový zdroj tepla je krb na drevo, z ktorého vedú prieduchy na rozvod tepla do ostatných miestností domu.

Chladenie:
Vďaka spätnému chodu tepelného čerpadla bude cez rozvody podlahového vykurovania v lete interiéry ochladzované. Chladiaci výkon zariadenia je 4,93 kW.

Ohrev teplej úžitkovej vody:
Súčasťou systémovej jednotky je aj zásobník pre teplú vodu s objemom 225 l, ktorý je v prípade potreby dohrievaný záložným ohrievačom.



Tepelné čerpadlo (vzduch-voda) recoCOMPACT excli, Vaillant
Zdroj: <https://www.vaillant.cz/pro-zakazniky/produkty/tepelne-čerpadlo-recompact-exclusive-33536.html>

Nakladanie s dažďovou vodou:
Na základe výpočtu množstva zrážkovej vody zachytenej z plochy sedlovej strechy som navrhla na pozemok umiestniť podzemnú akumuláciu nádrže s objemom 4500 l. Voda bude ďalej využívaná na zavlažovanie záhrady, vonkajšiu údržbu, príp. umývanie automobilov. V prípade preplnenia nádrže bude napojená na vsakovaciu šachtu na pozemku.

Množství srážek	= 1000 mm/rok 222
Délka půdorysu včetně přesahů	a = 9 m 222
Šířka půdorysu včetně přesahů	b = 17,45 m 222
Využitelná plocha střechy (s zadat ručně)	S = 118,6 m ² 222
Koeficient odtoku střechy	f _s = 0,75 Kč= pálené tašky 222
Koeficient účinnosti filtru mechanických nečistot	f _n = 0,9 222
Množství zachycené srážkové vody Q:	80.055 m ³ /rok 222
Potřebný objem a optimalizace návrhu objemu nádrže	
Objem nádrže dle spotřeby	V ₁ = 5 m ³
Objem nádrže dle množství využitelné srážkové vody	V ₂ = 4,4 m ³
Potřebný objem nádrže V _N :	4,4 m ³ 222
Výsledek porovnání objemů	
Optimální situace	

Posúdenie množstva zrážkovej vody
Zdroj: <https://voda.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/105-posouzeni-moznosti-vyuziti-srazkove-vody>

Záver

Na základe výpočtu tepelných strát objektu s výsledkom 2,219 kW/rok bol objekt zaradený do energetickej triedy obálky A. Vďaka zatepleniu sa ročná potreba tepla na vykurovanie znížila na 20%.

Ročné náklady za elektrickú energiu (zahŕňa výkurovanie + ohrev teplej vody) dosiahnu 28 032 Kč. Náklady za bežné spotrebiče v domácnosti dosiahnu 10 300 Kč za rok.

Celkové náklady teda tvoria 38 332 Kč ročne.

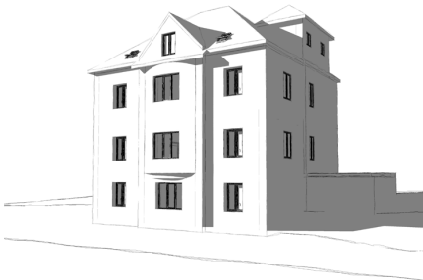
REKONSTRUKCE VILY V MALVAZINKÁCH REKONSTRUCTION OF VILA IN MALVAZINKY

Barbora Součková, souckbar@fa.cvut.cz

Abstrakt

Posuzovaným objektem je samostatně stojící vila v Praze v Malvazinkách z roku 1936. Má čtyři nadzemní podlaží. V přízemí se nachází menší byt o rozloze 60m², zbytek patra slouží jako sklad. Ve druhém a třetím patře jsou byty o rozloze každý 100m². Posledním patrem je podkroví, kde se nachází byt o rozloze 84 m² a nevytápěná půda. Půdorysný rozměr budovy je 10,5 x 13,1 m.

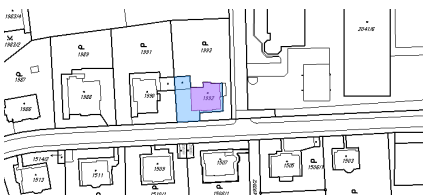
V objektu došlo již k výměně původních špaletových oken za repliky s izolačním tojsklem. Vzhledem k památkové hodnotě budovy a vzhledem jejímu okolí není vhodné dům zvenku zateplit. Na pozemku se nachází nádrž na dešťovou vodu, která slouží k zalévání zahrady.



3D hmota rekonstruované vily
Zdroj: výstup z programu Autodesk Revit, vlastní tvorba

The analyzed building is a detached villa in Prague in Malvazinky built in 1936. It has four floors. On the ground floor is a small apartment of 60m² and a storage. On the second and third floor there are apartments of 100m² each. On the last floor is a 84m² flat and unheated attic. Ground plan of the building is 10,5 x 13,1 m.

The building has been already partly renovated - the windows have been already replaced with better insulated ones. Due to historical value of the building and its surroundings, it is not suitable to insulate the house from the outside.



situace v malvazinkách
Zdroj: katastrální mapa z webu nahlizenedokn.cz/ck.cz

Návrh

Po analýze současného stavu budovy bylo zjištěno, že se nachází v mimořádně nevhodné energetické třídě G. Na základě tohoto zjištění byly navrženy následující úpravy s přihlédnutím k hodnotě budovy a k ekonomické stránce.

1_ZATEPLENÍ:

Zateplení obvodových stěn

Vzhledem k historické profilaci vnější omítky domu není esteticky vhodné, aby byly obvodové stěny zatepleny zvenku, nicméně je možné je zateplit zevnitř (při zajištění dostatečného větrání).

Navržená úprava: desky pro vnitřní zateplení Ytong Multoport tl. 125 mm ($\lambda=0,045$)

Součinitel prostupu tepla stěnou po úpravě: $U=0,28$ W/m².K (normová hod.: 0,3 W/m².K)

Zateplení podlahy ve styku se zemí

Vzhledem ke složitosti dodatečného zateplení podlahy byla zvolena nejmenší tloušťka zateplení.

Navržená úprava: desky Isover EPS Grey 100 tl. 60 mm ($\lambda=0,031$)

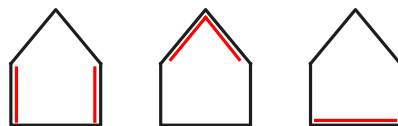
Součinitel prostupu tepla podlahou po úpravě: $U=0,43$ W/m².K (normová hod.: 0,45 W/m².K)

Zateplení střechy

Vzhledem k nedávné rekonstrukci střešní krytiny je navrženo dodatečné zateplení pod krokvy.

Navržená úprava: desky Isover ORSIK tl. 120 mm ($\lambda=0,038$)

Součinitel prostupu tepla střechou po úpravě: $U=0,26$ W/m².K (normová hod.: 0,3 W/m².K)



Dotace

je možné uplatnit nárok na dotaci v rámci části programu A.2 - částečné zateplení. Dotace v tomto případě činí 600 Kč/m² podlahové plochy - to je 206 400,-

Cenová kalkulace

Zateplení stěn:
441 525,- (materiál) + 181 034,-(práce) = 622 559,-

Zateplení podlahy:
24 226,- (materiál) + 25 315,-(práce) = 49 541,-

Zateplení střechy:
46 496,- (materiál) + 34 746,-(práce) = 81 242,-

Celkem: 753 342,-
Celkem po odečtení dotace: 546 942,-

Roční úspora: 146 597,- (133 270 kWh)
Návratnost: 4 roky

2_VÝMĚNA ZDROJŮ SVĚTLA

Před výměnou byl celkový instalovaný příkon osvětlovací soustavy v domě 3900 W (průměrná žárovka 60 W). Výměnou všech žárovek za úsporné zářivky se celkový instalovaný příkon osvětlovací soustavy v domě zmenší na 530 W. Celková roční úspora je 49,3 kWh.

3_VÝMĚNA ZDROJE TEPLA

Aby byla snížena měrná spotřeba energie budovy, je navržena instalace tepelného čerpadla země-voda. Je potřeba zřídit kaskádu 2 tepelných čerpadel o celkovém instalovaném příkonu minimálně 12kW (tepelná ztráta budovy po zateplení). Po zateplení objektu před instalací čerpadla byla celková dodaná energie do budovy 53,3 kWh/m².rok, po instalaci se tato hodnota sníží na 26,6 kWh/m².rok. Pro instalaci čerpadel bude třeba zřídit vrty o celkové hloubce 144m. Na čerpadlo je možné uplatnit dotaci až 100 000

Cenová kalkulace

Pořizovací cena čerpadla: 300 000,-

Cena vrtu: 288 000,-

Celkem: 588 000,-

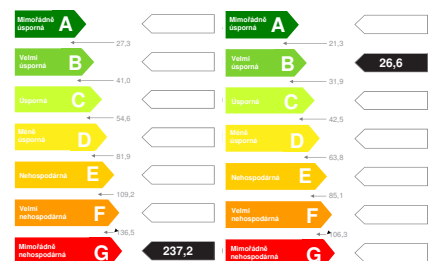
Celkem po odečtení dotace: 488 000,-

Roční úspora: 34 903,- (9 185 kWh)

Návratnost: 14 let

Závěr

Původní mimořádně nevhodná budova zaříděná jako G byla zateplení, výměnou neúsporných žárovek za úsporné a výměnou plynových kotlů za tepelné čerpadlo země-voda energeticky vylepšena na velmi úspornou budovu zaříděnou jako B. Zateplení mělo ze všech úprav nejvyšší dopad, vzhledem k tomu, že v současné době budova není zateplena vůbec. Tepelné čerpadlo má také značný vliv na energetickou úspornost budovy, nicméně pro ekonomickou stránku budovy by bylo efektivnější vyjednat výhodnější dotaci a zkrátit tak celkovou návratnost projektu, která je nyní celkově 20 let.



Porovnání energetických štítků
Zdroj: aplikace národního klasifikačního nástroje, výstup vlastní analýzy

Zdroje:

- [1] TZB Info [online] 27.4.2019. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz>
- [2] Nová zelená úsporám [online] 1.5.2019. Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/nabidka-dotaci/bytove-domy-zatepleni-zdroje/>
- [3] EON [online] 6.5.2019. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/tepelne-čerpadlo-zeme-voda>

Barbora Součková

FA ČVUT, 2019

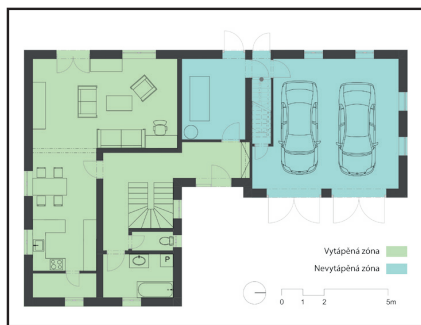
REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU RADONICE RECONSTRUCTION FAMILY HOUSE

Karolína Štastná, stastka3@fa.cvut.cz

Abstrakt

Jedná se o rekonstrukci rodinného domu ve vsi Radonice v Jižních Čechách. Ve své práci jsem se zabývala především snížením nároků budovy, převážně zlepšením tepelně-technických vlastností.

Dalšími řešenými aspekty byly možnosti obnovitelných zdrojů, převážně využití dešťové vody a změna zdroje tepla z černého uhlí na dřevěné pelety.



Půdorys 1NP
Zdroj: (vypracováno: Karolína Štastná)



Popisek obrázku
Zdroj: (vypracováno: Karolína Štastná)

My work is about reconstruction family house located in a village in south Bohemia. I was focusing mainly on reduction thermotechnical aspect of this house. To lower thermal requirements building.

The next thing I had concentrated on were renewable resources, especially how to use rain water for garden and exchange heating system from using hard coal to an wooden product.

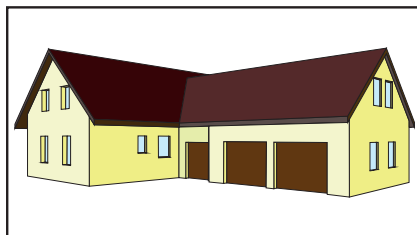
Návrh

Pro snížení tepelné náročnosti jsem upravila skladbu konstrukcí stěn a střechy. U stěn jsem zvýšila tloušťku tepelné izolace tvořené fasádním polystyrenem z původní tloušťky 5cm na 8cm a zlepšení tepelně-technickým vlastností vybraného polystyrenu, díky tomu jsem docílila snížení prostupu tepla v konstrukci o 15%. V případě dalšího navýšení tepelné vrstvy docházelo pouze k nepatrnému zlepšení, která by finančně byla již nevyhodná.

Místo toho jsem jako další oblast zlepšení zateplení zvolila střechu kde jsem z původních 20cm zvedla na 30cm, jelikož se v domě nachází obytné podkroví tepelná pohoda pod stěchou je velice důležitá a v současné době není zcela vyhovující.

Naproti tomu tepelnou izolaci v podlaze v kontaktu se zeminou zůstala nezměněná, jak z důvodu nepříliš velké změny v hodnotách, ale především se v této podlaze skoro po celé obytné ploše nachází podlahové topení, které zajišťuje dostatečnou tepelnou pohodu a výměna podlahy z důvodu přidání pár centimetrů izolace by byla neekonomická.

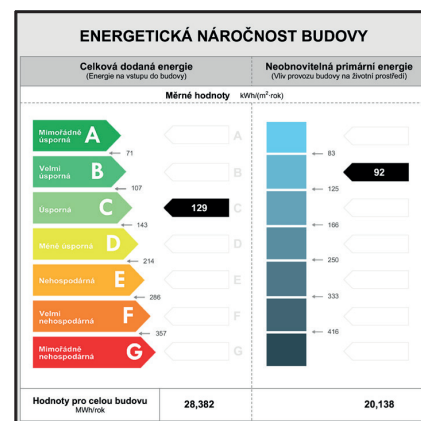
Cenová nákladnost tepelné izolace do stěn a střechy by přišla na 32 180Kč a nároky na vytápění se změni z 28,9MWh/rok na 23,2MWh/rok, což je pokles o téměř 20%. Náklady na vytápění by se v tomto případě snížilo o 9 000 Kč, investice do izolace by se tím pádem vrátila během tří let. [1]



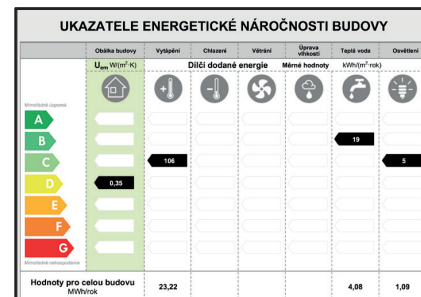
Axonometrie rodinného domu
Zdroj: (vypracováno: Karolína Štastná)

Pro zacházení s dešťovou vodou jsem se rozhodla použít ji pouze pro potřeby zahrady, z důvodu malé plochy střechy. Dům v současné době dešťovou vodu odvádí potrubím do domácí čistítky a z ní pak do veřejné sítě odpadní vody. Potrubí před čistírnou by se odpojilo a místo toho by vedlo do plastové nádrže o objemu 6500l umístěné pod zemí. Pořizovací náklady na nádrž by byly zhruba 45 000Kč. [2]

Jako tepelný zdroj dnes slouží kotel převážně na černém uhlí, roční náklady činí 53 000Kč. [3] V rámci kotlíkové dotace bych ráda vyměnila kotel na biomasu, přesněji na dřevěné pelety se samočinným zásobníkem. V prostoru kotelny je dostatek místa na kotel s velkým zásobníkem i na skladování pytlů s peletami. Pořizovací cena kotle je 115 000, kdy kotlíková dotace by měla pokrýt až 80% z nákladů. Kotel by tedy po vyplacení dotace vyšel investora na 23 000Kč. [4]



Energetická náročnost budovy
Zdroj: Energie 2019



Ukazatele energetické náročnosti budovy
Zdroj: (vypracováno: Karolína Štastná, použití programu Energie 2019)

Závěr

Energetická náročnost budovy se po těchto úpravách snížila o 17% a z kategorie D méně úsporná na kategorii C úsporná. Hodnota energetické náročnosti byla 129 kWh/(m²·rok). [1]

Nejvíce se pokles energetické náročnosti projeví v nákladech na vytápění a vlivu provozu budovy na životní prostředí díky změně topného paliva z neobnovitelného na biomasu.

Literatura:
[1] Energie 2019
[2] Ministerstvo životního prostředí. Dotace dešťovka [3.5.2019]. <https://www.dotacedestovka.cz/>
[3] Topinfo s.r.o. TZB-info [3.5.2019]. <https://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/139-porovnani-nakladu-na-vytapani-podle-druhu-paliva>
[4] Nová zelená úsporám [3.5.2019]. <https://svt.sfpz.cz/>

ENERGETICKÁ NÁROČNOST ČINŽOVNÍHO DOMU ENERGY INTENSITY OF THE TENEMENT HOUSE

Jan Švec, svecjan8@fa.cvut.cz

Abstrakt

Projekt se zabývá posouzením energetické náročnosti stávajícího činžovního domu a variantami návrhu vedoucí ke zlepšení jeho energetické náročnosti.

The project deals with an assessment of the energy performance of an existing tenement building and design options to improve its energy performance.



Základní údaje

Řešeným objektem je dvoupodlažní činžovní dům ze začátku 20. století. Dům se nachází na předměstí Českých Budějovic v blokové zástavbě, jeho uliční fasáda je orientována na sever, fasáda do vnitrobloku je orientována na jih. Objekt v roce 1999 prošel rekonstrukcí, kdy došlo k úpravě vnitřních konstrukcí domu a zároveň částečnému zateplení jižní fasády.

nadmožská výška: 381 m.n.m.

průměrná teplota vzduchu: 3,4 °C

délka otopného období: 232 dní

objem vytápěné zóny: 1721 m³

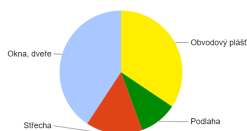
vytápěná plocha: 395 m²

roční potřeba energie na vytápění: 159,9 kW/m²

celková roční spotřeba energie: 86,8 MWh/rok

náklady na vytápění a ohřev TV: 132 440 Kč/rok (zemní plyn)

tepelné ztráty - stav



Typ konstrukce (větrání)	Tepelná ztráta [W]
Obvodový plášť	4 791
Podlaha	1 399
Sítěcha	2 024
Okna, dveře	5 672
Jiné konstrukce	0
Tepelné mosty	0
Větrání	18 396
— Celkem —	32 322



skladby stávajících konstrukcí:

podlaha nad nevytápěným suterérem - U = 0,466 W/m²K

podlaha nad průjezdem - U = 0,323 W/m²K

kce stropu nevytápěného podkroví - U = 0,324 W/m²K

obvodová stěna (jižní) - U = 0,340 W/m²K

obvodová stěna (severní) - U = 1,020 W/m²K

Obvodové stěny přiléhající k sousedním objektům nebyly posuzovány jako obálka domu, protože se jedná o vytápěné obytné prostory.

Využívání dešťové vody:

dostupný objem srážkové vody: 7,37 m³

potřeba vody: 6,85 m³ (4,41 m³ v domě, 2,44 m³ zahrada)

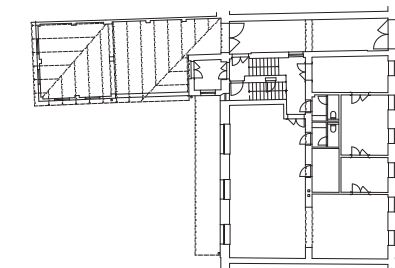
doporučený objem nádrže: 7 500 l

náklady na sestavu: cca 90 000 Kč

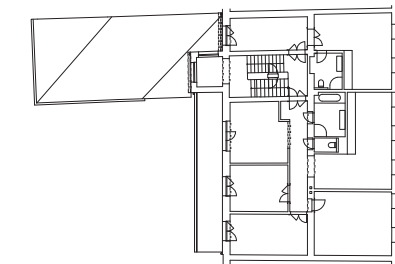
výše dotace: 49 600 Kč

roční úspora: 5 570 Kč

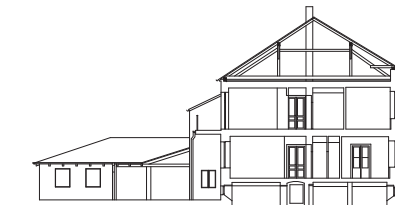
hrubá návratnost investice: 7 let



půdorys 1np



půdorys 2np



příčný řez

Návrh

Pro zlepšení energetické bilance bylo zvažováno několik variant. Z grafu je patrné, že největší podíl tepelných ztrát tvoří prostup okny, okna byla součástí předchozí rekonstrukce a vzhledem k vysokým nákladům na jejich výměnu není tato varianta vhodná. Další významnou část tepelných ztrát tvoří zděný obvodový plášť, především nezateplené uliční fasáda. Ale vzhledem k historické fasádě není možné realizovat její zateplení. Tepelné ztráty lze pouze omezit ve stropních konstrukcích, proto byla navržena nové skladby podlahy nad nevytápěným suterérem a došlo také k zateplení podlahy půdy.

V rovině půdy byl využit systém Isover STEPcross s tepelnou izolací Isover Orsik tl, 160 mm, který je určen k pochozímu zateplení. U skladby podlahy nad nevytápěným suterérem byl nahrazen stávající keramzitový násyp izolačními deskami Isover EPS 100 tl. 150 mm.

upravené skladby konstrukcí:

podlaha nad nevytápěným suterérem - U = 0,206 W/m²K

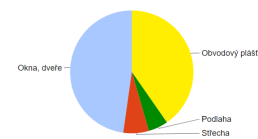
kce stropu nevytápěného podkroví - U = 0,124 W/m²K

roční potřeba energie na vytápění: 148,9 kW/m²

celková roční spotřeba energie: 82,2 MWh/rok

náklady na vytápění a ohřev TV: 125 930 Kč/rok (zemní plyn)

tepelné ztráty - návrh



Typ konstrukce (větrání)	Tepelná ztráta [W]
Obvodový plášť	4 791
Podlaha	614
Sítěcha	794
Okna, dveře	5 672
Jiné konstrukce	0
Tepelné mosty	0
Větrání	18 396
— Celkem —	30 267



Závěr

Snižování energetické náročnosti staveb je dnes bezesporu velmi důležitým směrem, nicméně u stávajících staveb (zejména historických budov) může dodatečné zateplování přinášet řadu rizik, proto je nutné tento postup vždy pečlivě zvážit.

Při dodatečném zateplení řešeného objektu by roční úspora činila 6 510 Kč.

Použité zdroje:

[1] program Teplo 2017 (prostup tepla konstrukcemi)

[2] TZB-info (výpočet tepelné ztráty a spotřeba energie)

REKONSTRUKCE RD V HOROMĚŘICÍCH

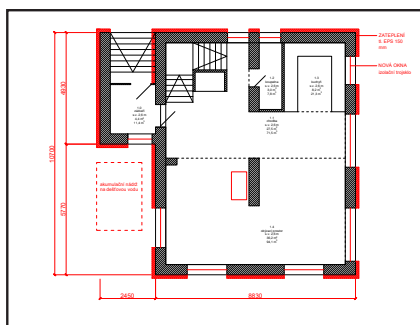
NAME OF THE ARTICLE

Barbora Říhová, rihovba1@fa.cvut.cz

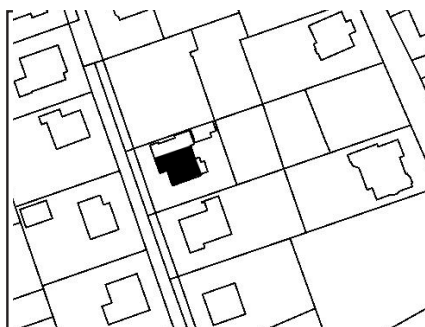
Abstrakt

Projekt rekonstrukce rodinného domu v Horoměřicích je zaměřen na ekonomiku a hospodárnou stránku objektu.

Jedná se o dvoupatrový rodinný dům, který má v parteru společnou obytnou část a v patře jsou situovány ložnice.



půdorys 1np



situace

Zdroj: <https://nahliznidokn.cuzk.cz/>

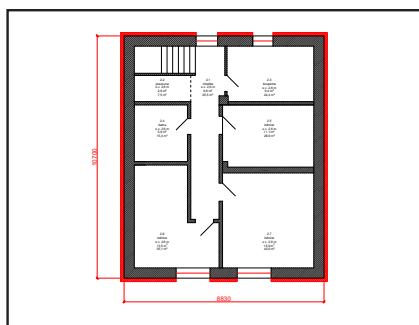
The project of reconstructing a family house in Horoměřice is focused on the economy and the economical side of the building.

It is a two-storey family house. There is a common living area on the ground floor. There are bedrooms on the first floor.

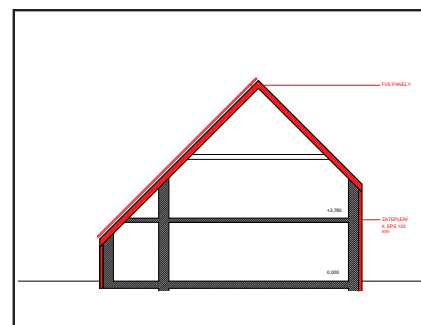
Návrh

Návrh obsahuje snížení tepelných ztrát pomocí zateplení obvodové fasády EPS o tloušťce 150 mm a výměna dřevěných okenních ráků s dvojsklem za hliníkový rám s trojsklem. Nově zvolený kotel na vřtápění a nový způsob ohřívání vody.

Návrh dále obsahuje FVE panely jhozápadní šikmé střeše. Získaná energie by byla využita na ohřev teplé vody, případně uložení do virtuální baterie. A nahrazení starého plynového kotle za nový kondenzační kotel.



půdorys 2np



schématický řez

STAV PŘED

nezateplená obvodová stěna
dřevěný okenní rám s dvojsklem
ohřev teplé vody pomocí boileru 120 l
vytápění starý plynový kotel

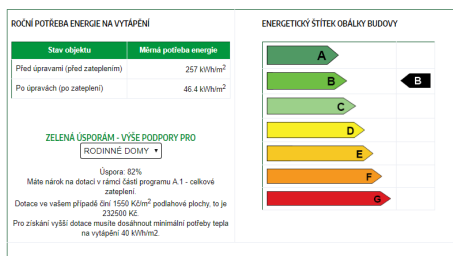
STAV PO

zateplení obvodové stěn EPS tl. 150 mm
hliníkový rám s trojsklem
fve+ kondenzační plynový kotel
kondenzační plynový kotel

NÁKLADY

zateplení 48 000,-
okna 90 000,-

základní: **138 000,-**
kondenzační plynový kotel 54 000,-
fve panel 130 000,-
akumulační nádrž 50 000,-
celkem: **372 000,-**



Hospodaření s vodou objektu je založeno na využití dešťové vody. Ta je svedena přes filtr do podzemní akumulační nádrže. Voda se užívá na zalévání zahrady.

Závěr

Po navrhovaných úpravách zateplení obvodového pláště, dozateplení střeš a podlahy a nových oken se tepelná ztráta snížila o 3/4 (z 20 000W na 5000 W).

Celková navrhovaná rekonstrukce by zhruba vyšla na 400 000 Kč. Možnost využít dotace Zelená úsporám.

Zdroj: <https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/128-online-kalkulacka-uspor-a-dotaci-zelena-usporam>

Zhodnocení

*Konference byla konfrontací studentského architektonického návrhu s technickými požadavky staveb a jejich technologickým záze-
mím. U nově navrhovaných staveb byly ener-
geticko-technické požadavky na stavbu rovnou
implementovány do návrhu. U rekonstrukcí
bylo mnohdy velmi složité dosáhnout vytyče-
ných požadavků na energie a jejich úsporu bez
přihlédnutí k ekonomice celé úpravy.*

*Tyto požadavky kladly na studenty velké ná-
roky, ale výsledné prezentace ukázaly snahu
a vůli zhostit se zadaného úkolu se ctí.*

*Příspěvky prokazují připravenost absolven-
tů na problematiku implementace technologií
a metod využití obnovitelných zdrojů v jejich
architektonické praxi, tak aby tyto technologie
nenarušovaly architektonický ráz návrhu a zá-
roveň prokazování jejich účinnosti v porovnání
s časovým horizontem návratnosti investice do
těchto technologií a řešení.*

*Doufáme, že stejně jako my, pořadatelé konfe-
rence, byli spokojeni i studenti a že konference
přispěla k rozšíření jejich architektonicko-tech-
nických obzorů.*

*Zuzana Vyoralová
předsedkyně organizačního výboru*

Recenze

*Konference pořádaná Ústavem stavitelství II
na FA ČVUT v Praze přinesla z mého pohledu
několik zajímavých momentů. Prvním pozitiv-
ním bodem byla atmosféra v sále a vzájemný
zájem studentů o výsledek ostatních. Na větši-
ně konferencí si student svoji práci odprezentu-
je a pokud rovnou neodejde, stane se pasivním
účastníkem s maximálně zvýšeným zájmem
o připravený bufet. V tomto případě tomu tak
opravdu nebylo. Všichni se zájmem sledovali,
k jakému tvaru zpracovávaného objektu se ko-
lega dopracoval a jaké alternativní zdroje ob-
novitelné energie dokázal využít.*

*Druhým pozitivem byl zadaný rozsah pro
zpracované téma. Neomezoval se jen na novo-
stavby, ale umožnil řešit i změny dokončených
staveb. Pokud práce porovnáám, tak pro mne
k nejlepšímu řešení došlo v momentě, kdy si
student vybral dům svých příbuzných. Nejen
pro studenty byl poučný ekonomický dopad
navržených úprav a uvedené reálné hodnoty re-
žie domu. Někteří studenti svoji práci pojali na-
tolik osobně a zodpovědně, že řadou prognóz
o vývoji vlastního života se dopracovali k něko-
lika možným výsledkům s originální prezentací.*

*Do třetice všeho dobrého jsem vnímala ve-
doucí a garanty jednotlivých prací, kteří dokáza-
li pomoci studentům při samotném zpracování
tématu i při prezentaci. U méně zajímavých vý-
sledků jsem jejich snahu vnímala o to více. Cí-
lem návrhů bylo sice prezentovat energeticky
úsporné, pasivní nebo hybridní objekty včetně
hospodaření s vodou a jejich vliv na udržitelný
rozvoj a kvalitu životního prostředí. Myslím si,
že ale největším cílem bylo studenty nadch-
nout, motivovat a neodradit od práce navíc,
kterou ocení teprve ve své vlastní praxi. Energie
vložená do řešení studenty i vyučujícími není
obnovitelná, ale některé výsledky mohou být
alternativním zdrojem.*

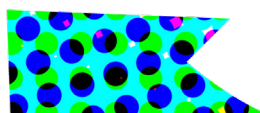
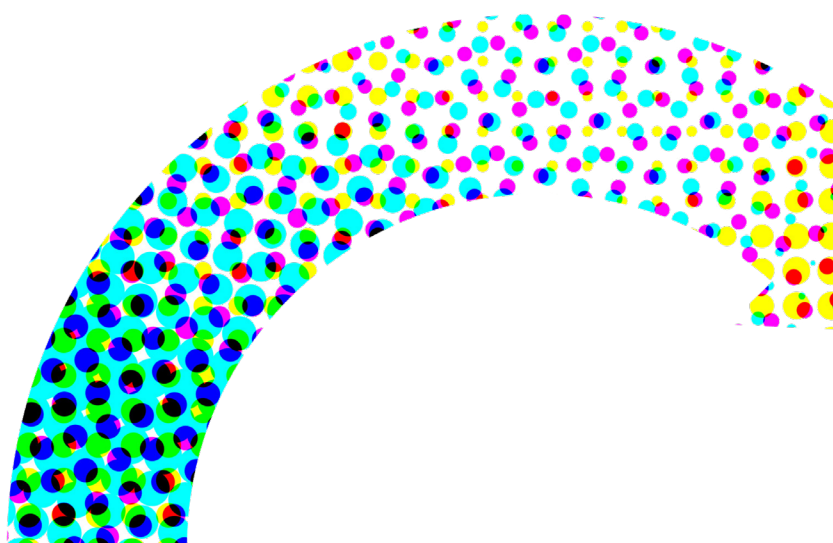
*Jana Košťálová
Technická univerzita v Liberci, Fakulta umění
a architektury*

Cílem konference bylo v rámci studentských projektů posouzení možnosti a vhodnosti využití alternativních zdrojů energie jak v nově navrhovaných objektech z hlediska pokrytí tepelně technických požadavků objektu v návaznosti na energetické zhodnocení budovy, s přihlédnutím k ekonomice provozu těchto systémů a k ovlivnění výsledného architektonického výrazu budov, tak v rekonstruovaných objektech s přihlédnutím k výši pořizovacích nákladů a účelu budoucího provozu.

Součástí projektů využití obnovitelných zdrojů energie v architektuře v kontextu cirkulární ekonomiky, která se uskutečnila na Fakultě architektury ČVUT v květnu 2019, byla skvělým novátorským počinem v této velmi aktuální problematice byl rovněž návrh varianty hospodaření s vodou a celkové zhodnocení návratnosti investice.

Prezentace studentských prací byla velmi spontánní včetně zajímavých diskusí, studenty problematika evidentně zaujala. Bylo by velmi prospěšné v příštím roce takovou konferenci zopakovat a tím založit tradici prezentace studentských projektů zaměřených na využití obnovitelných zdrojů energie v architektuře – téma, které je tolik žádoucí.

*Eva Burgetová
Fakulta stavební ČVUT v Praze*



**Alternativní přístupy k využití obnovitelných
zdrojů energie v architektuře
Sborník příspěvků konference 2019**

Vydalo České vysoké učení technické v Praze
2019, 1. vydání

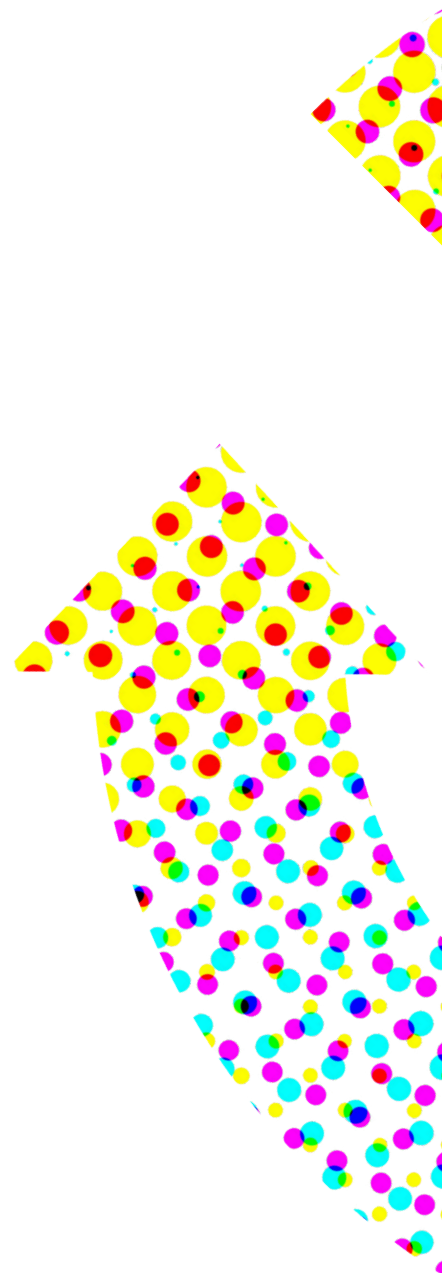
Odpovědný redaktor
František Novotný

Vytiskla tiskárna
Powerprint s.r.o., Brandejsovo nám. 1219/1,
165 00 Praha Suchbát

© Fakulta architektury ČVUT v Praze
Ústav stavitelství II

Konference byla pořádána za podpory grantu
SVK 42/19/F5.

ISBN 978-80-01-06653-9





ALTERNATIVNÍ PŘÍSTUPY K VYŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIÍ PRO ZDROUŘENÍ STORŇ KONTAKTŮ