

Podstávkový dům Lipová



Termovizní studie



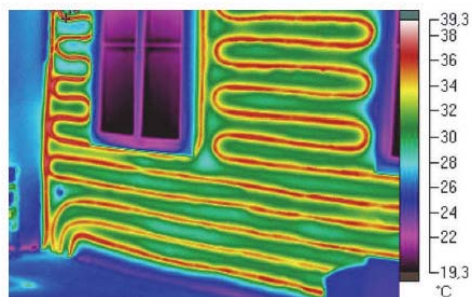
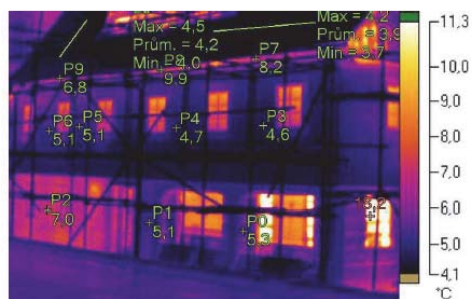
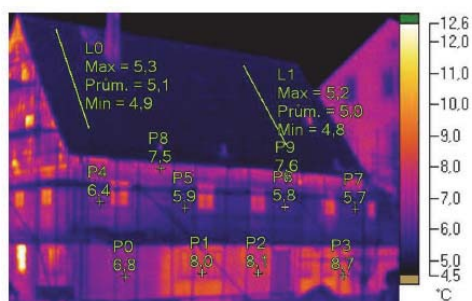
MOŽNOSTI ENERGETICKÉ SANACE PODSTÁVKOVÝCH DOMŮ

Termovizní studie podstávkového domu č.p. 424 v Lipové u Šluknova



pro Společnost pro trvale udržitelný rozvoj Šluknovska vypracoval:

Ing. arch. Tomáš Efler
Fakulta architektury ČVUT Praha, Ústav památkové péče.



9/2013

OBSAH:

- A. MOŽNOSTI ENERGETICKÉ SANACE PODSTÁVKOVÝCH DOMŮ**
- B. PŘÍKLAD ENERGETICKÉ SANACE PODSTÁVKOVÉHO DOMU
Č.P. 424 V LIPOVÉ U ŠLUKNOVA**
- C. TERMOVIZNÍ SNÍMKOVÁNÍ PODSTÁVKOVÉHO DOMU V LIPOVÉ**



Informační centrum v Krajině podstávkových domů v Lipové u Šluknova před dokončením

A. MOŽNOSTI ENERGETICKÉ SANACE PODSTÁVKOVÝCH DOMŮ

1. ÚVOD:

V severočeské oblasti se zachovalo v řadě vesnic i městeček doposud velké množství pozoruhodných objektů lidového stavitelství, které v současnosti zahrnujeme do tzv. „Krajiny podstávkových domů“. Tyto (nejen) severočeské chalupy často v sobě kombinují tradiční stavební konstrukční systémy roubení a hrázdění a související podpůrnou konstrukci tzv. podstávky, která je společná venkovským stavbám i v přilehlém německém a polském pohraničí, kde je tomuto architektonickému fenoménu věnována již řadu let velká pozornost. Pro zachování a opravy těchto zajímavých historických staveb a uchování jejich charakteru a půvabu je však nezbytné postupovat specifickým způsobem, který je odlišný od běžných postupů při rekonstrukcích a praxe soudobého stavebnictví, neboť tyto často i dvousetleté dřevostavby jsou náchylné k poruchám způsobeným neodborným přístupem a používáním nevhodných materiálů a technologií. Při opravách tzv. podstávkových domů je důležitá především kvalitní řemeslná práce, a to na prvním místě umění tesařské, které je nezastupitelné při opravách dřevěných stěn, podstávek a krovů, náročných výměnách poškozených dřevěných prvků s použitím tradičních tesařských spojů. Neméně významná je kvalitní práce zednických mistrů, kteří dokáží opravit např. cihelné klenby a znovu kvalitně vyzdít pohledovou kamennou stěnu. Velmi inspirativní je znovu vzkříšené řemeslo práce s hlínou a jílem, potřebné při vyzdívkách hrázděných stěn nepálenými cihlami, při hliněných vymazávkách roubení a obnově hliněných omítek a mazanin, avšak ani práce s čistě vápennou omítkou a oprava podhledu omítaného na rákos nepatří mezi standardní dovednosti současných stavebních firem. Opravit či nově položit břidlicovou či šindelovou střechu včetně tradičních detailů též vyžaduje své a takto bychom mohli pokračovat u repasí historických oken atd.

Současné všeobecné snahy o snižování provozních nákladů na vytápění vznášejí požadavky i na provádění tepelných izolací, avšak použití běžné minerální izolace, pěnových plastů, sádkokartonových obkladů či vyzdívek z pórobetonových tvárnic je z mnoha důvodů na objektech tohoto charakteru značně problematické. Je potěšitelné, že nyní máme již k dispozici v nabídce některých specializovaných výrobců řadu alternativních difuzně otevřených tepelně izolačních materiálů, mezi které patří konopné rohože, ovčí vlna, dřevovláknité izolační desky, hliněné desky, foukaná celulózová izolace, rákosové rohože a další materiály, jejichž aplikace na dřevěné roubené a hrázděné stěny podstávkových domů vykazuje řadu předností a zaslouží si tedy naší zvýšenou pozornost.

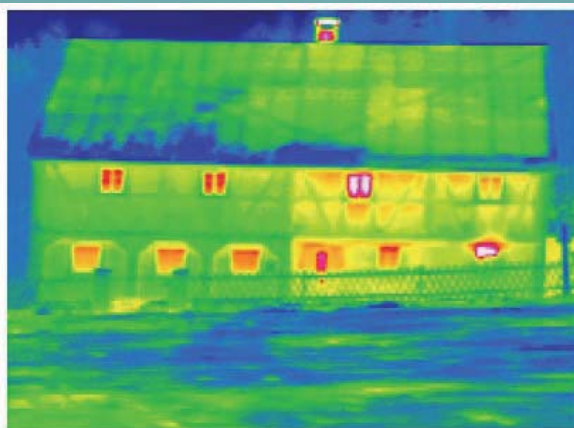
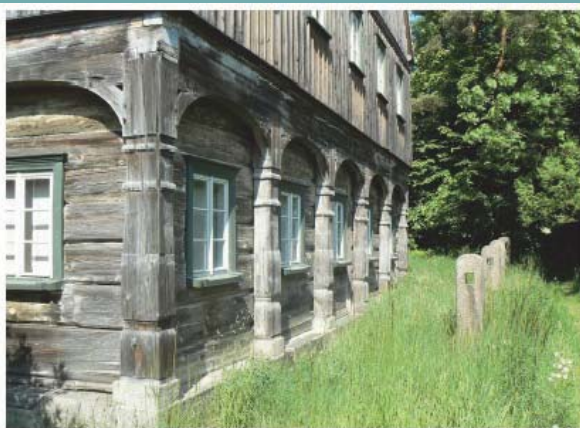


Od 1.1.2013 je v České republice platná novela zákona o hospodaření s energií (č. 406/2000 Sb), která je v souladu s evropskou směrnicí o energetické náročnosti budov, legislativně ukotvuje trend ve zvyšování energetických standardů budov a rozšiřuje využití průkazů energetické náročnosti i do oblasti realitního trhu. Vedle novostaveb zahrnuje novela zákona též renovace stávajících domů a stanovuje kritéria pro stavební úpravy budov či měněných prvků s požadavky na jejich energetickou kvalitu. Zároveň však zákon neurčuje rozsah renovace, neboť toto by mohlo odradit vlastníka od jakýchkoliv stavebních úprav, je tedy umožněno zrenovovat například jen střechu či vybrané konstrukce a části domu. V tom případě, když už se vlastník i pro dílčí renovaci rozhodne, měl by ji provést důkladně dle požadovaných kritérií. Tato kritéria však není nutné při renovaci dodržet, pokud energetický audit prokáže technickou či ekonomickou nesplnitelnost těchto požadavků. Také nová povinnost opatřit si průkaz neboli štítek energetické náročnosti se netýká mimo jiné staveb určených pro rodinnou rekreaci (tedy též chaty a chalupy) a budov zapsaných jako nemovité kulturní památky, objektů v památkových rezervacích, památkových zónách a jejich ochranných pásmech, což tedy zahrnuje řadu podstávkových domů.

Více viz oficiální informační webový portál:

<http://www.prukaznadum.cz/renovace>

Problematika specifických možností a rizik energetické sanace podstávkových domů je právě tématem konzultační a poradenská činnost Společnosti pro trvale udržitelný rozvoj Šluknovska s připravovaným Informačním centrem podstávkových domů v Lipové u Šluknova.



2. ENERGETICKÁ SANACE A OCHRANA KULTURNĚ HISTORICKÝCH HODNOT:

Při opravách podstávkových domů je třeba mít na paměti následující:

- HISTORICKÝ ORIGINÁL
- VZHLED
- VĚROHODNOST (AUTENTICITA, OPRAVDOVOST)
- HLEDISKO CELKU (SOUBORY, URBANISMUS)

Zde je na místě uvést citát Ing. arch. Miloše Solaře z Národního památkového ústavu k energetickým úsporám ve vztahu k oblasti památkové péče:

„To, co je v oblasti památkové péče možné a vhodné ve prospěch energetických úspor dělat, nejsou výměny historických oken, ale jejich repase a úpravy. Není to brutální balení do polystyrenu, ale hledání malých zlepšení, která pomohou, ale neuškodí. Včetně vnitřních izolací, které se s ohledem na nabídku nových materiálů a technologií zdají v této souvislosti perspektivní. Nadějně je uplatnění regulačních systémů. Obecně je prostředkem energetických úspor údržba. Dobře udržovaná stavba je energeticky úspornější než zavlhlá budova v havarijním stavu.“



Negativní příklad energetické sanace podstávkového domu, který znehodnocuje jeho charakteristický vzhled a obložením polystyrenem vážně ohrožuje dřevěnou konstrukci ze stavebně – technického hlediska.

3. ENERGETICKY ÚSPORNÁ OPATŘENÍ:

Výrazného zlepšení tepelně technických parametrů historických dřevostaveb, kterými jsou podstávkové domy, lze dosáhnout v několika oblastech:

- OKNA
- ZATEPLENÍ STŘECHY
- ZATEPLENÍ STROPU
- ZATEPLENÍ PODLAHY
- ZATEPLENÍ VNĚJŠÍCH STĚN
- SOLÁRNĚ-TERMICKÉ KOLEKTORY
- TEPELNÁ ČERPADLA A JINÉ OBNOVITELNÉ ZDROJE TEPLA
- VYTÁPĚNÍ, VZDUCHOTECHNIKA, REKUPERACE

Možná opatření a jejich přínos pro uživatele

Opatření	Přínos pro uživatele	Energetický přínos / úspory
Obnova a zateplení fasády	Zvýšení povrchové teploty vnitřních stěn, eliminace tepelných mostů a jimi vyvolaných poruch, možnost využití prostoru u obvodových stěn pro umístění nábytku bez rizika kondenzace vlhkosti a plísní	30–45 %
Tepelná izolace střechy, případně zobytnění půdního prostoru	Zvýšení povrchové teploty v místnostech pod půdou, ochrana proti letnímu přehřívání, cenově výhodné rozšíření obytných prostor	10–15 %
Úprava, výměna, případně změna formátů oken, změna kvality zasklení	Optimalizace přirozeného osvětlení místností	15–20 %
Tepelná izolace podlah, soklu	Zvýšení teploty podlahy	5–15 %
Nucené větrání s rekuperací tepla	Stálý přísun čerstvého vzduchu o pokojové teplotě – kvalita vnitřního prostředí, eliminace průvanu, účinné odvětrávání vlhkosti – zabránění tvorbě plísní, v hlukově exponovaných lokalitách snížení hlučnosti, prašnosti	10 %
Obnova systému vytápění, izolace rozvodů, regulace	Uživatelský komfort obsluhy systému, lepší regulovatelnost	15–30 %
Solární kolektory		až 70 % na přípravě TUV

Převzato z Manuálu energeticky úsporné architektury, Státní fond životního prostředí ve spolupráci s Českou komorou architektů, Praha 2010

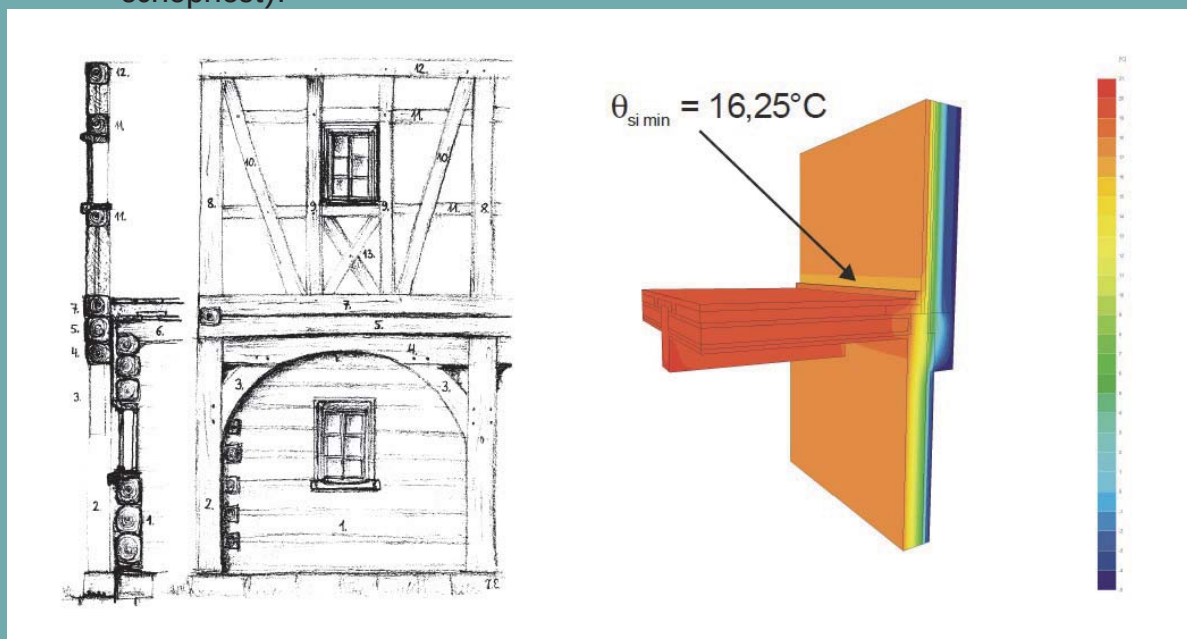
<https://www.sfzp.cz/clanek/193/1539/manual-energeticky-uspodne-architektury/>

4. JAKÝM ZPŮSOBEM LZE ZATEPLOVAT ?

Difuzně otevřené konstrukce představují alternativní řešení k běžné skladbě šikmých střech a obvodových konstrukcí dřevostaveb. Běžnou součástí skladeb konstrukcí s dřevěnými prvky jsou v současné době parozábrany, jejichž primární funkcí je zabránit pronikání vodní páry z interiéru do konstrukce. Parozábrana v souvrství zateplení střechy ovšem není projevem pokroku a moderního stavitelství. Je především výrazem obav konstruktéra, že mu ve střešní konstrukci zkondenzuje příliš mnoho vodní páry, konstrukce si s ní neporadí a nastane biologická degradace (plísně, hniloba, dřevokazný hmyz). Avšak takto koncipované konstrukce zateplení nedýchají, neprobíhá v nich přirozený přenos suchého vzduchu a vodní páry mechanismem molekulárního přenosu (tedy difuze).

Naopak difuzně otevřené konstrukce fungují tak, že difuze – tedy průchod vodní páry vedením – je umožněna, ale znemožňují průchod plynů prouděním „nedají se profouknout“). Umožnění difuze konstrukcí s sebou sice zároveň přináší riziko kondenzace, ale na druhé straně je také zajištěna možnost vysychání (regenerační schopnost). Difuzně otevřené konstrukce pomáhají ke zlepšení následujících vlastností konstrukce:

- letní tepelná stabilita interiérů (tepelně akumulační schopnost pláště),
- stabilita vlhkostního klima interiéru (absorpce vlhkostních šoků apod.),
- redukce výskytu plísní na površích interiérů (protisměrný pohyb plynů),
- odolnost a bezpečnost konstrukcí vzhledem k vlhkosti (regenerační schopnost).



Vlevo: tradiční konstrukční systém roubeného přízemí, hrázděného patra a podstávky a jeho tepelně technické posouzení s rizikovými místy kondenzace vodní páry (kresba T. Efler). Vpravo: Příklady tepelné propustnosti historických stěn podstávkových domů (TU Zittau)

5. VÝBĚR IZOLAČNÍCH MATERIÁLŮ

V posledních letech se můžeme setkávat i v našem prostředí se zvýšeným zájmem o použití tradičních přírodních stavebních a izolačních materiálů, mezi které v našich zeměpisných šířkách patří nejen dřevo a kámen, ale též např. hlína, jíl, sláma, len, konopí, rákos a další materiály, které byly často již zavrhovány jako nevhodné a nepoužitelné pro současné stavebnictví. Návrat k těmto tradičním materiálům je veden nejen nostalgií po minulosti a obdivem k historickému stavitelství, ale též především současnými tendencemi vstřícného přístupu k ochraně životního prostředí a udržitelného rozvoje.

Současné všeobecné snahy o snižování provozních nákladů na vytápění vznášejí požadavky i na provádění tepelných izolací, avšak použití běžné minerální izolace, pěnových plastů, sádrokartonových obkladů či vyzdívek z pórobetonových tvárnic je z mnoha důvodů na objektech tohoto charakteru značně problematické. Je potěšitelné, že nyní máme již k dispozici v nabídce některých specializovaných výrobců řadu alternativních difuzně otevřených tepelně izolačních materiálů, mezi které patří konopné rohože, ovčí vlna, dřevovláknité izolační desky, hliněné desky, foukaná celulózová izolace, rákosové rohože a další materiály, jejichž aplikace na dřevěné roubené a hrázděné stěny podstávkových domů vykazuje řadu předností a zaslouží si tedy naši zvýšenou pozornost.

V následující tabulce je orientační přehled dostupných přírodních izolačních materiálů:

	Typ	Použití	Výrobce/ Produkt
Hliněné materiály	Pytlované směsi	vnitřní a vnější omítky, vymazávky spár roubení, výplně hrázděných polí	Hliněný dům, Rigi, Claygar, Baumit, Claytec, Conluto, Pro Crea, Conlino,
	Hliněné nepálené cihly	nosné konstrukce, výplně (hrázdění)	
	Hliněné panely	zateplení, místo sádrokartonu a jiných nevhodných materiálů	
Přírodní izolace	Rákosové zateplovací panely	místo polystyrenových desek a jiných nevhodných materiálů, vnější izolace domu – vhodná spíše pro ekologické novostavby	Hliněný dům, Claygar, Claytec,
	Konopná izolace	zateplení konstrukcí, podkroví	Canabest, Vicarius, TermoKonopí (Hock), Insoflex
	Lněná/jutová izolace	vnější zateplení, vnitřní zateplení, zateplení podkroví	Naturizol
	Ovčí vlna	vnější zateplení, vnitřní zateplení, zateplení podkroví, výplň roubených spár	Insowool (Insoflece), Isolena
	Foukaná izolace na bázi celulózy	stropní konstrukce, šikmé střechy, podlahy, stěny, vhodná pro hůře dostupné prostory, není potřeba rozebírání stávající konstrukce	Climatizer, Climacell, Isocell, Isofloc,
	Dřevovláknité desky	místo sádrokartonu (příčky, podhledy), zateplení podlahy, stěn	Hofatex, Steico, Agepan, Unger-Diffutherm, Hofatex
	Ekopanel (lisovaná sláma+lepenka)	místo sádrokartonu (příčky, podhledy)	Claygar, Ekopanel.cz
	Rákosová rohož	Podklad pro hliněnou/vápennou omítku	Rigi, Claygar, Claytec,
Ostatní stavební materiál			

B. PŘÍKLAD ENERGETICKÉ SANACE PODSTÁVKOVÉHO DOMU Č.P. 424 V LIPOVÉ U ŠLUKNOVA



1. Základní údaje:

Zastavěná plocha: 173, 25 m²

Podlahová plocha stavby: 408, 46 m²

(Přízemí 137, 38 m², patro 141,89 m², podkroví 129,19 m².)

Technické zařízení budovy:

Vytápění: Tepelné čerpadlo voda – vzduch a doplňkový elektrokotel

Větrání: Přirozené větrání špaletovými okny, VZT nucené na toaletách

Tepelná ztráta prostupem včetně přírážky na zátup $Q_{ZM} = 20\,536\text{ W}$.

Tepelná ztráta větráním a infiltrací $Q_{IM} = 1\,972\text{ W}$.

Venkovní teplota výpočtová -15°C

Průměrná vnitřní teplota 17°C

Počet topných dnů 240

Střední teplota venkovního vzduchu 4,4°C

Celková tepelná ztráta objektu dle výpočtu ÚT: $Q = 21\,359\text{ W}$.

Tepelné čerpadlo – účinnost 86 %

A2/ W35 27,5 kW, příkon 7,6 kW.

(pro tepelné ztráty do 35 kW)

2. Tepelná izolace střešního pláště

Na střeše domu byl původně použit nepochybně dřevěný šindel, který byl nahrazen v průběhu 2. poloviny 19. století břidlicí obdélného formátu a šedočerné barevnosti. To je regionálně obvyklý vývoj charakteristický pro Šluknovský výběžek i širší region s výskytem podstávkových domů. Z důvodu havarijního stavu střechy byla břidlice v r. 2004 vyměněna za vláknocementové šablony.



Fotografie původní břidlicové krytiny, vlevo stav k r. 1978 a vpravo před r. 2001.

Při projektování celkové obnovy bylo rozhodnuto rehabilitovat vzhled stavby navrácením břidlicové krytiny. Důležité je zde zachování regionálně typického formátu šablon a způsobu kladení. Nová krytina byla provedena z šedočerné břidlice od německého dodavatele ve formátu 25 x 30 cm a šedočerné barevnosti. Způsob kladení byl upřesněn během prací přípravou fotodokumentace prezentující správné řešení na příkladech z jiných staveb.

Šikmá střešní skladba byla tepelně izolována použitím speciálních tepelně izolačních desek (zde použity desky z tvrdé pěny PIR BAUDER, jim podobné jsou též polyuretanové desky BACHL Tecta PUR), které byly kotveny skrze ponechávané dřevěné bednění dlouhými vruty do krokví. Nová břidlicová krytina je kotvena na OSB desku, která je nakaširovanou součástí tepelně izolačních desek.



Tyto snímky dokumentují průběh pokládky střešní izolace v červenci 2011.



Pokládání břidlicové krytiny v srpnu a září 2011, včetně záběrů na jednotlivé řešené detaily skladby krytiny a zejména vykrytí okrajů u štítů.

3. Tepelná izolace hrázděných stěn v patře z interiéru

Vnější hrázděné stěny byly zevnitř dodatečně tepelně izolovány pomocí difuzně otevřených dřevovláknitých desek (použito STEICO–Therm Internal se spojením pero-drážka, doporučovány případně také pro vnitřní izolaci mimo jiné silnější rákosové rohože či hliněné desky), kotvených těsně na vyspravenou a vyrovnanou souvislou hliněnou omítku. Na tyto desky bylo na vybraných vnějších stěnách (místnost 1.08 + 1.09) instalováno stěnové topení tvořené systémem topných trubek, vedených ze stěnového rozvaděče, a poté provedena nejprve podkladní a poté jemná hliněná omítky. Vzhledem k památkové ochraně objektu byly tepelné izolace provedeny pouze omezeně u některých konstrukcí, a to převážně pomocí vnitřního zateplení s použitím difuzně otevřených izolačních materiálů. Tloušťku vnitřní izolace je třeba stanovit pro každý objekt a konstrukci individuálně výpočtem a neplatí zde čím více tím lépe, neboť hrozí poškození uvnitř dřevěných konstrukcí kondenzací vodní páry. S výjimkou toalet a koupelny, kde byla použita odlišná skladba, zde nebyly proto použity parotěsné zábrany a folie, aby difúzně otevřená skladba stěny umožnila případné kondenzované vodě volně vycházet opět ven.



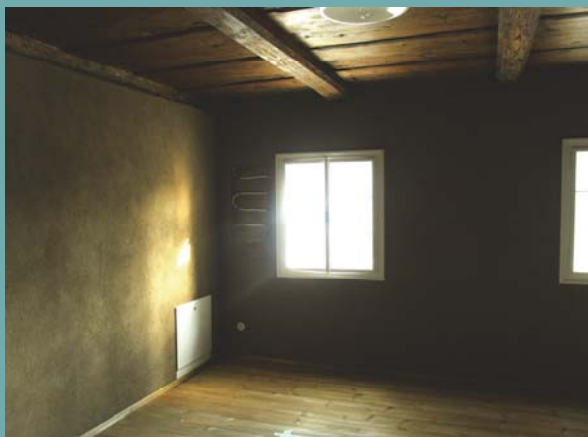
Vybrané hrázděné stěny byly ponechány v interiéru přiznané včetně dřevěné konstrukce, jinak byly většinou obnoveny souvislé hliněné omítky.



Na většinu vnějších hrázděných stěn byla obnovena nejprve vyrovnaná hliněná omítky, poté přikotvena difuzně otevřená tepelně-izolační vrstva z dřevovláknitých desek, která byla na závěr opět opatřena vnitřní hliněnou omítkou.



V expoziční místnosti 1.08+1.09 bylo na vnitřní dřevovláknitou izolaci vnější hrázděné stěny také přikotveno potrubí stěnového teplovodního vytápění, a to bylo poté přes výztužnou síťku opět nahozeno již finální dvouvrstvou hliněnou omítkou



Vybrané hrázděné stěny a místnosti byly ponechány v přírodním tónu finální jílové omítky, jak je zřejmé na levém snímku s ponechaným úsekem viditelného stěnového vytápění pod omítkou v 1.08+1.09, v dalších místnostech byly hliněné omítky stěn i podhledů vymalovány ručně štětkou různými tóny bílého vápenného nátěru, např. v nárožní místnosti 1.06.

4. Vytápění s využitím tepelného čerpadla

Zdrojem energie pro vytápění objektu a ohřev teplé užitkové vody bylo navrženo a instalováno tepelné čerpadlo vzduch-voda. Konkrétně zde byl navržen typ HOTJET 35s pro venkovní provedení, se splitovou jednotkou HotJet 35S s bodem bivalence -5°C . Tepelné čerpadlo je tvořeno venkovní jednotkou, umístěnou u vedlejšího objektu skladu a oplocení zahrady, která je propojena podzemním přívodním a vratným vodním potrubím s vnitřní jednotkou čerpadla, instalovanou v technické místnosti v přízemí domu, kde je doprovázena oběhovými čerpadly a akumulací nádrží o objemu 300 l. Topný systém je navržen jako nízkoteplotní $50/30^{\circ}\text{C}$ pro tepelné čerpadlo s doplňkovým elektrickým zdrojem. V technické místnosti je systém rozdělen na čtyři topné větve s topnými tělesy či žebříky v toaletách a jednou topnou větví pro stěnové vytápění. V patě jednotlivých větví je osazeno čerpadlo a příslušné armatury a ventily.



Umístění venkovní jednotky tepelného čerpadla na okraji zahrady vedle sousedního provozního objektu skladu, vpravo na podlaze technické místnosti je instalována vnitřní jednotka tepelného čerpadla, napojená na akumulací nádrž a boiler, s doplňkovým nástěnným elektrokotlem.



Pohled na druhou stranu technické místnosti s akumulční nádrží a boilerem po pravé straně a v pozadí s rozdělovačem a čerpadly topných okruhů včetně expanzní nádoby. Vpravo snímek z rohové místnosti v patře s instalovanými deskovými topnými radiátory.

Rozvody topné vody jsou provedeny v měděných trubkách, opatřených tepelně izolačními návleky, a vedeny v podlahových skladbách i v podhledech, pod omítkou ve stěnových drážkách či pod krycími lištami či stěnovými obklady. Pro vytápění jednotlivých místností jsou navržena a instalována ocelová teplovodní desková tělesa (použity výrobky Korado) se spodním připojením, koupelnové topné žebříky s možností elektrického vytápění, topná tělesa jsou osazena termostatickými hlavicemi a regulačním uzavíratelným šroubením. Na ploše jedné obvodové hrázděné stěny v patře bylo instalováno stěnové vytápění celkové plochy cca 15 m², umístěné na vnitřní dřevovláknité izolační vrstvě, s vlastním průtokovým rozvaděčem situovaným v sousední stěně. Stěnový hadovitý rozvod topných trubek pokrývá celou plochu stěny a vyhýbá se individuálně okenním otvorům. Předností stěnového systému vytápění je předávání tepla do místnosti sáláním skrze krycí hliněnou omítku a vysušování případně kondenzované vlhkosti ze skladby hrázděné stěny tepelně izolované ze strany interiéru pomocí difuzně otevřených dřevovláknitých desek. Toto řešení tedy umožňuje zlepšit tepelně izolační vlastnosti hrázděných stěn podstávkových domů i tam, kde není žádoucí a nelze použít vnější tepelnou izolaci stěn, která by narušila vzhled hrázděné konstrukce či ozdobných prkenných a břidlicových obkladů na fasádách, které tvoří podstatnou součást charakteru zdejší pozoruhodné dochované lidové architektury. Měření a regulace je zajištěna řídicí jednotkou a bezdrátovými prostorovými jednotkami, každá z pěti větví je vybavena možností samostatné regulace, doplněná možností volby provozní teploty jednotlivých větví s časovým rozvrhem. Centrální ohřev teplé užitkové vody je zajišťován boilerem s objemem 420 litrů s doplněným deskovým výměníkem, ohřev vody tedy je také zajištěn tepelným čerpadlem. K systému rozvodů v izolovaném potrubí je přisazena cirkulace zajištěná oběhovým čerpadlem. Pro doplňkové či sezónní vytápění podkrovního prostoru je připravena možnost osazení dle předpokladu litinových krbových kamen s připojením do nově postaveného systémového komínu na místě původního cihelného.



Vlevo detail měděných izolovaných trubkových rozvodů topné vody. Uprostřed rozvaděč stěnového vytápění a vpravo detail rozvodu topných trubek na hrázděné stěně izolované dřevovláknitými deskami.



Vlevo stěnové vytápění instalované na hrázděné stěně izolované dřevovláknitými deskami domu v Lipové, vpravo obdobné řešení provedené při paralelně opravovaném domě v Cunewalde.



Podkrovní prostor je možné vytápět též teplovodními tělesy, umístěnými pod okny štítů a vikýře, nebo bude možné využít krbová kamna, pro které je připraveno zapojení do komína v nové hrázděné stěně, bude nutné ještě instalovat černý plech jako podklad pro kamna na dřevěné prkenné podlaze.

8. ZÁVĚR

Dokončovaná oprava podstávkového domu v centru obce Lipová jistě poskytla řadu cenných poznatků a zkušeností pro současné možnosti oprav v tomto regionu velmi početně dochovaných podstávkových domů. Vedle respektu a ochrany stávajících historických konstrukcí a postupu oprav dle požadavků památkové péče zde byly zároveň ověřeny některé možnosti zlepšení tepelně technických parametrů těchto historických dřevostaveb včetně použití obnovitelných zdrojů vytápění, alternativních přírodních tepelných izolací a dalších souvisejících stavebních opatření. Tato problematika představení různých příkladů a možností řešení oprav bude právě mimo jiné předmětem budoucí expozice a práce zde vznikajícího informačního a kulturního centra, který se jistě stane vyhledávaným místem pro turisty a především pro majitele domů v celé Krajině podstávkových domů především na českém území, kde je poskytování těchto služeb velmi žádoucí.

C. TERMOVIZNÍ SNÍMKOVÁNÍ PODSTÁVKOVÉHO DOMU V LIPOVÉ



PROTOKOL O TERMOVIZNÍM SNÍMKOVÁNÍ PODSTÁVKOVÉHO DOMU ČP. 424 V LIPOVÉ U ŠLUKNOVA ZE DNE 30. 3. 2012.

- Termovizní měření bylo provedeno dne 30. 3. 2012, od 6.30 h
- Termokamera: Fluke TI 32
- Vnější teplota: 2°C, slabý déšť, vítr do 2m/s
- Vnitřní teplota: 22°C a více (vytápěno více jak 24 h předem)
- Měření provedeno ve spolupráci: J. Němec, fa Ahlborn

SEZNAM SNÍMKŮ:

Měření z exteriéru

- 001. Celkový pohled od nákupního střediska ze severovýchodu
- 002. Celkový pohled na podélnou fasádu od obecního úřadu z jihu
- 003. Celkový pohled na štítovou stranu od školy od východu
- 004. Celkový pohled na štítovou stranu od přístěnku ze západu

Měření z interiéru (při přirozeném tlakovém rozdílu)

- 005. Technická místnost v přízemí (0.06) – levé okno pravá dolní část
- 006. Místnost se stěnovým topením v patře (1.08+1.09)
- 007. Místnost s malovanou hrázděnou stěnou v SV nároží v patře (1.05)
- 008. Místnost v jihovýchodním nároží v patře (1.06)
- 009. Podkrovní prostor - levé okno vikýře k jihu (2.01)

Shrnutí

Toto měření proběhlo v ještě nedokončeném objektu, bude nutné jej zopakovat v následujícím zimním období a prověřit tak dokončené konstrukce a izolace.

01.Celkový pohled od nákupního střediska ze severovýchodu



Obrázek viditelného záření

001 Celkový pohled od nákupního střediska.IS2

30.3.2012 8:34:58

Zde jsou patrné rozdílné úrovně zateplení - přízemí - levá část, bod P0 - místnost s pouze zabudněným otvorem pro okna, dále body P1 - P3 místnosti již uzavřené okny a vytopené. 1.patro má stěny teplotně vyrovnané, rozdíly oca 0,5 - 0,7°C, pouze v horní části věnoe (body P8 a P9), jsou teploty vyšší, zde to bude pravděpodobně ještě ovlivněno nedostatkem izolace střecha/zdivu. Střecha velmi pravidelné teplotní pole, hodnoty jsou lepší než na stěnách !

Informace o obrázku

Model kamery	Fuke Ti32
Velikost IR. senzoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 8:34:58

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Průměr	Min.	Max.	Emisivita	Pozadí
L0	5,1°C	4,9°C	5,3°C	0,95	2,0°C
L1	5,0°C	4,8°C	5,2°C	0,95	2,0°C

Název	Teplota	Emisivita	Pozadí
P0	8,8°C	0,95	2,0°C
P1	0,0°C	0,95	2,0°C
P2	8,1°C	0,95	2,0°C
P3	8,7°C	0,95	2,0°C
P4	8,4°C	0,95	2,0°C
P5	5,9°C	0,95	2,0°C
P6	5,8°C	0,95	2,0°C
P7	5,7°C	0,95	2,0°C
P8	7,5°C	0,95	2,0°C
P9	7,6°C	0,95	2,0°C

02.Celkový pohled na podélnou fasádu od obecního úřadu z jihu



Obrázek viditelného záření

002 Celkový pohled od radnice.IS2

30.3.2012 6:36:47

Zde jsou patrné rozdílné úrovně zateplení - přízemí - pravá část, bod P0 a P1- místnost s pouze zabudným otvorem pro okna, dále bod P2 místnosti již uzavřené okny a vytopené. 1.patro má stěny tepelně vyrovnané, rozdíl cca 0,5 - 0,7°C a to i v místnostech se stěnovým topením, pouze v horní části věnec (body P7 až P0), jsou teploty vyšší, zde to bude pravděpodobně ještě ovlivněno nedodělanou izolací střecha/zdivo. Střecha velmi pravidelně teplotní pole, hodnoty jsou lepší než na stěnách

Informace o obrázku

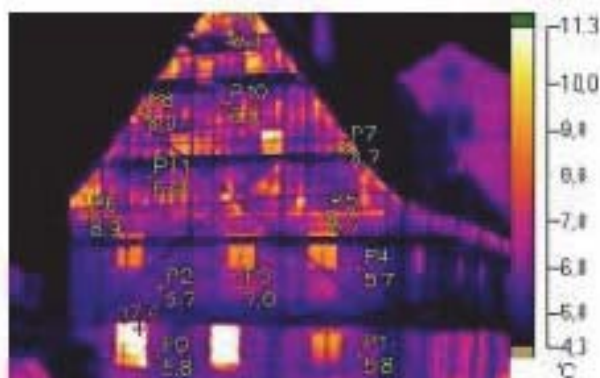
Model kamery	Fluke Ti32
Velikost IR senzoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 6:36:47

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Průměr	Min.	Max.	Emisivita	Pozadí
L0	4,2°C	4,0°C	4,6°C	0,95	2,0°C
L1	3,8°C	3,7°C	4,2°C	0,95	2,0°C

Název	Teplota	Emisivita	Pozadí
Teplá	18,2°C	0,95	2,0°C
P0	5,3°C	0,95	2,0°C
P1	5,1°C	0,95	2,0°C
P2	7,0°C	0,95	2,0°C
P3	4,6°C	0,95	2,0°C
P4	4,7°C	0,95	2,0°C
P5	5,1°C	0,95	2,0°C
P6	5,1°C	0,95	2,0°C
P7	8,2°C	0,95	2,0°C
P8	0,0°C	0,95	2,0°C
P9	6,8°C	0,95	2,0°C

03.Celkový pohled na štítovou stranu od školy od východu



Obrázek viditelného záření

003 Celkový pohled na štítovou stranu od školy.IS2

30.3.2012 8:35:39

Spodní část domu s výjimkou zahradních oken v přízemí je vcelku velmi pravidelná, v 1.patře je v bodě P3 (ale i pod vedlejším oknem vpravo) dobře patrné umístění radiačního, rozdíl namíří okolí cca 1,3°C. Opět naplnění střechy (štítu) a velké rozdíly a nepravidelné teplotní pole v prostoru štítu střechy, rozdíly až cca 4°C!

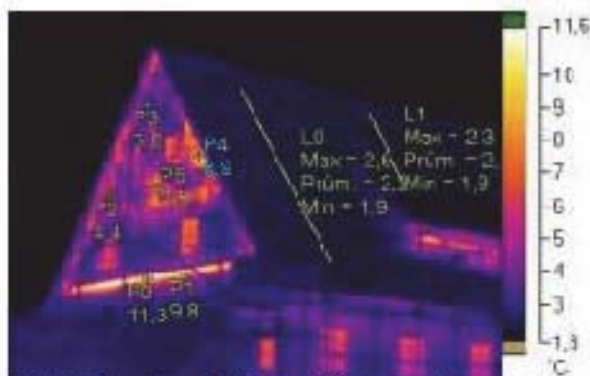
Informace o obrázku

Model kamery	Fluke Ti32
Velikost IR senzoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 8:35:39

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Teplota	Emisivita	Pozadí
Teplá	11,8°C	0,90	2,0°C
P0	5,8°C	0,06	2,0°C
P1	5,8°C	0,06	2,0°C
P2	5,7°C	0,06	2,0°C
P3	7,5°C	0,06	2,0°C
P4	5,7°C	0,06	2,0°C
P5	8,7°C	0,06	2,0°C
P6	8,0°C	0,06	2,0°C
P7	8,7°C	0,90	2,0°C
P8	8,0°C	0,06	2,0°C
P9	9,3°C	0,06	2,0°C
P10	5,9°C	0,06	2,0°C
P11	5,8°C	0,06	2,0°C

04.Celkový pohled na štítovou stranu od přístěnku ze západu



Obrázek viditelného záření

004 Celkový pohled na štítovou stranu od přístěnku.IS2

30.3.2012 5:38:02

Opět velmi zřetelná střecha s min. rozdíly teplot. U štítu velké problémy v napojení - body P0 a P1 (pravděpodobně jde ještě o "rododěleč"), rozdíly teplot na štítu jsou velmi nevyrovnané s rozdílem teplot až cca 6°C!

Informace o obrázku

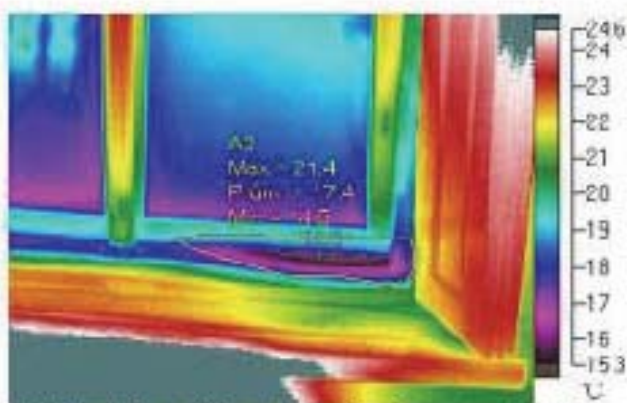
Model kamery	Fluke Ti32
Velikost IR sensoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 5:38:02

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Průměr	Min.	Max.	Emisivita	Pozadí
L0	2.2°C	1.9°C	2.6°C	0.95	2.0°C
L1	2.1°C	1.9°C	2.3°C	0.95	2.0°C

Název	Teplota	Emisivita	Pozadí
P0	11.3°C	0.95	2.0°C
P1	8.8°C	0.95	2.0°C
P2	4.4°C	0.95	2.0°C
P3	3.0°C	0.95	2.0°C
P4	0.6°C	0.95	2.0°C
P5	1.5°C	0.95	2.0°C

05.Technická místnost v přízemí (0.06) – levé okno pravá dolní část



Obrázek viditelného záření

005 Kotelna přízemí - levé okno pravá dolní část IS2

30.3.2012 8:02:48

Oblast větší netěsnosti okna

Informace o obrázku

Model kamery	Fluke Ti32
Velikost IR senzoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 7:02:48

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Průměr	Min.	Max.	Emisivita	Pozadí
AD	17,4°C	14,5°C	21,4°C	0,95	20,0°C

Název	Teplota	Emisivita	Pozadí
Studená	14,5°C	0,95	20,0°C

06.Místnost se stěnovým topením v prvním patře (1.08+1.09)



Obrázek viditelného záření

006 1.patro, místnost se stěnovým
topením.IS2

30.3.2012 6:11:05

Krásná studie uložení stěnového topení

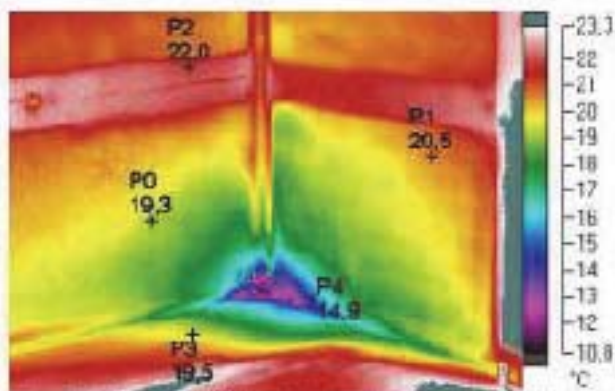
Informace o obrázku

Model kamery	Fluke Ti32
Velikost IR senzoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 7:11:05

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Teplota	Emisivita	Pozadí
Teplá	37,0°C	0,05	20,0°C

07.Místnost s malovanou hrázděnou stěnou v SV nároží v patře (1.05)



007 1.patro - místnost s malovanou omítkou - roh škola x nákupní centrum.IS2

30.3.2012 0.21.54

Velmi problémové místo! Zde je patrný poměrně masivní průnik chladu, a v zimních měsících zde bude takřka jistě dosahována a překračována hodnota rosného bodu a hrozí zde kondenzace jak na povrchu, ale i na konstrukci!

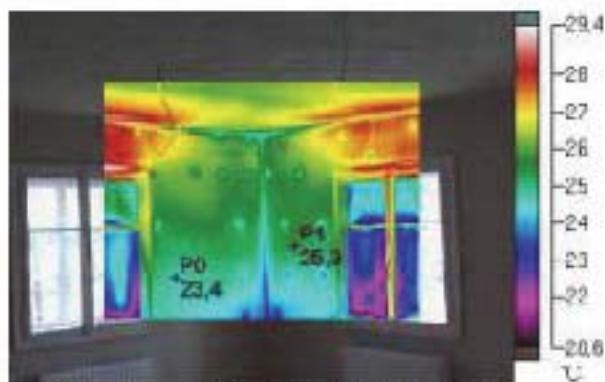
Informace o obrázku

Model kamery	Fluke 1132
Velikost IR senzoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 7:21:54

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Teplota	Emisivita	Plocha
Studena	10,8°C	0,95	20,0°C
P0	19,3°C	0,95	20,0°C
P1	20,5°C	0,95	20,0°C
P2	22,0°C	0,95	20,0°C
P3	19,5°C	0,95	20,0°C
P4	14,9°C	0,95	20,0°C

08.Místnost v jihovýchodním nároží v patře (1.06)



Obrázek viditelného záření

008 1.patro místnost s hrncířským kruhem JS2

30.3.2012 8:33:12

Na tomto snímku je pěkně patrná skladba a uvolnění povrchových obkladů a rozdíly teplot mezi obklady a křivami

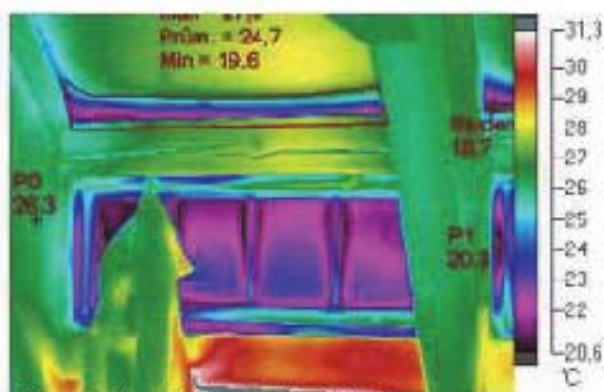
Informace o obrázku

Model kamery	Fluke Ti32
Velikost IR senzoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 7:33:12

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Teplota	Emisivita	Pozadí
P0	23,4°C	0,95	20,0°C
P1	25,3°C	0,95	20,0°C

09.Podkrovní prostor - levé okno vikýře k jihu (2.01)



Obrázek viditelného záření

009 Podkrovi - levé okno.IS2

30.3.2012 6:41:04

Pronikání chladu ve spoji nad okny a střechou...

Informace o obrázku

Model kamery	Fluke T132
Velikost IR senzoru	320 x 240
Čas obrázku	30.3.2012 7:41:04

Značky k hlavnímu obrázku

Název	Průměr	Min.	Max.	Emisivita	Pozadí
A0	24,7°C	10,6°C	27,0°C	0,06	20,0°C

Název	Teplota	Emisivita	Pozadí
Studená	18,7°C	0,05	20,0°C
P0	26,3°C	0,05	20,0°C
P1	30,3°C	0,05	20,0°C

Souhrn

Měření proběhlo 30. března 2012 v době od 06.30 hod. Vnější teplota byla cca 2°C, slabý déšť, vítr max do 2m/s, vnitřní prostory byly min. 24 hod. dopředu vyhřívány na cca 22 °C a více. Měření bylo provedeno termokamerou Fluke TI 32 s rozlišením teplotního senzoru 320x240 pix a citlivostí 0,045°C.

Objekt ještě není plně dokončen a zabydlen což poněkud snižuje vypovídací schopnosti měření. Hlavně v prostoru půdy ještě probíhají dokončovací práce, na několika místech byly ještě otevřené prostupy ven. Rovněž v přízemí nebyla ještě všude osazena okna což rovněž neumožnilo korektní hodnocení.

Dům s výjimkou štítů a nedodělků v dosedání a dotěsnění střechy ke zdem se jeví vcelku podařený, rozdíly teplot nejsou extrémní. Rozdíly které zde jsou, jsou mj. způsobeny i různými použitými materiály a technologiemi. Vyjimku tvoří několik míst s velkým prostupem chladu do interiéru (např. 1.patro - místnost s malovanou omítkou...) kde bude třeba sledovat vývoj situace, ideálně opakované měření za správných klimatických podmínek (zabydlený interiér, vyhřátý na cca +20°C, vnější teploty ideálně pod bodem mrazu, bezvětří, bez srážek...). Podobně by mohl nastat problém i na štítech, opět doporučuji dodatečné měření. Velmi kvalitně se jeví provedení zateplení střechy, kdy ze všech pohledů je zde naprosto vyrovnané teplotní pole s max. rozdílem pod 1°C!

Objekt samozřejmě nesplní nejvyšší požadavky na kvalitu zateplení jako celku nyní požadovanou u novostaveb, nicméně, zde se asi ani nejednalo o tento záměr, ale o ukázkou různých možných použitelných řešení a i netradičních materiálů pro opravy a rekonstrukce starých objektů a chalup.

Měření termokamerou nenahrazuje teplotní audit, není možné na základě termosnímkování kvantifikovat ztráty, úspory apod. Měření termokamerou velmi přesně popisuje rozložení povrchových teplot a detekuje i velmi nepatrné teplotní mosty.



Fotodokumentace z průběhu termovizního měření

Podstávkový dům Lipová

Termovizní studie

