

VUT BRNO
FAKULTA STAVEBNÍ



BAKALÁŘSKÝ SEMINÁŘ
BH53

OBSAH:

- úvod
- zateplování šikmých střech
- skladby konstrukcí
- materiály - nejpoužívanější tepelné izolace
- technické detaily charakteristických míst nejpoužívanějších skladeb
- rozložení teplot ve skladbě zatepleného podkroví detail u pozednice
- realizace
- závěr
- seznam použitých zdrojů

Úvod:

V současnosti spěje doba k neustálému nárůstu cen stavebních prací a cen pozemků, tím roste i cena obestavěného prostoru a lidé se snaží využívat každý volný prostor v domě. To vede k využívání podkrovních prostor k bydlení. Takže oproti minulosti, kdy byla půda využívána jako skladiště, jsou na ni kladeny tepelné technické požadavky. Jelikož je součástí mého projektu rodinného domu obytné podkroví, tak bych rád rozebral varianty vhodných řešení.

Zateplování šikmých střech

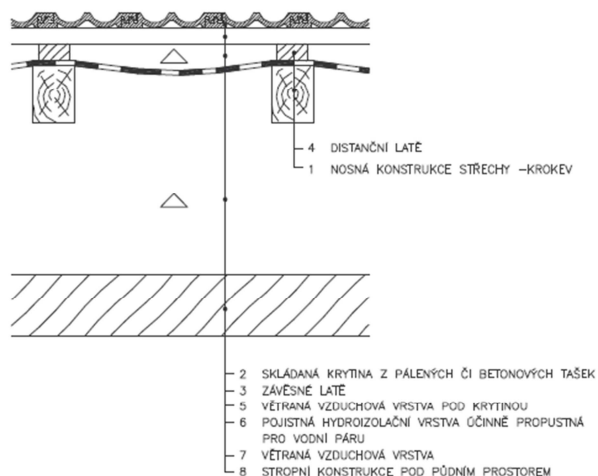
Střešní plášť společně s obvodovým pláštěm, vytváří opláštění budovy, chrání objekt před vnějšími vlivy a pomáhá zabezpečovat stav vnitřního prostředí.

K zabezpečování různých požadavků vnějšího a vnitřního prostředí se navrhuje různé druhy skladeb střešního pláště, ve kterých se uplatňuje velké množství materiálů. Z původních jednoduchých skladeb se vyvinuly skladby mnohem složitější. Je nutné navrhovat střešní plášť vždy jako celek, celé souvrství od vnitřních povrchových vrstev až po krytinu. Ve skladbě střešního pláště je důležité polohové umístění tepelněizolační vrstvy k nosné konstrukci popřípadě k hydroizolační vrstvě. Umístění tepelně izolační vrstvy ve skladbě střešního pláště ovlivňuje potřebné tepelné a vlhkostní vlastnosti jednotlivých vrstev (pojistné hydroizolační vrstvy, parotěsné vrstvy a vzduchové mezery) a zároveň určuje volbu vhodných materiálů. Jedním z požadavků ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov a ČSN 73 0544 Tepelné technické vlastnosti stavebních materiálů a budov je zajištění dostatečné tepelné pohody v zimním i letním období. Důležitou vrstvou pro zajištění optimální hodnoty tepelného odporu střešní konstrukce je tepelně izolační vrstva charakterizovaná součinitelem tepelné vodivosti λ ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$) a tloušťka d (m) použitého izolačního materiálu. Povrchová teplota na vnitřním povrchu vytápěné místnosti s relativní vlhkostí $\varphi < 80\%$ musí být bezpečně nad teplotou rosného bodu.

Rozlišujeme tyto skladby střešních konstrukcí podle polohy tepelné izolace:

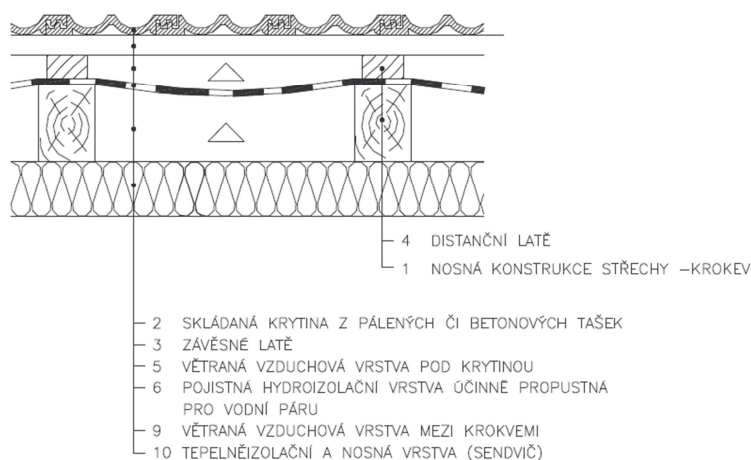
- bez tepelně izolační vrstvy
- tepelně izolační vrstva je pod nosnou konstrukcí
- tepelně izolační vrstva je mezi prvky nosné konstrukce
- tepelně izolační vrstva je nad nosnou konstrukcí
- tepelně izolační vrstva je mezi a pod prvky nosné konstrukce
- tepelně izolační vrstva je mezi a nad prvky nosné konstrukce

Bez tepelně izolační vrstvy



Velmi jednoduchá z ekonomického hlediska nejpříznivější. Navrhuje se pro budovy, u kterých nevzniká potřeba tepelné pohody vnitřního prostředí (sklady, neobytné podkroví, přístřešky).

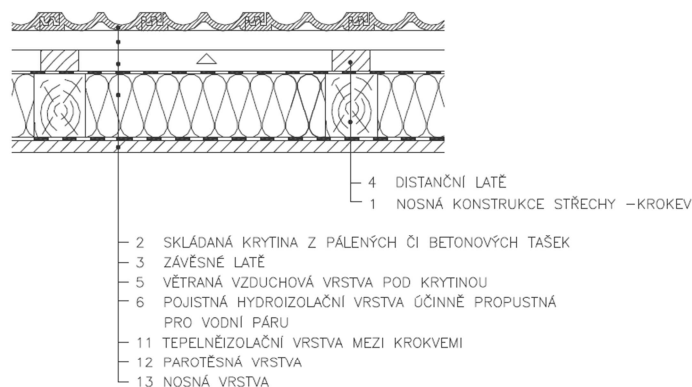
Tepelná izolace pod nosnou konstrukcí



Obr. 96 Střešní plášť s tepelně izolační vrstvou pod nosnou konstrukcí

Z hlediska technologie provádění patří k jednoduchým variantám provádění. Souvislá vrstva tepelné izolace eliminuje tepelné mosty. Vzduchová mezera daná výškou krokví zajišťuje dostatečnou možnost odvodu vodní páry. Nedostatkem je snížení vnitřního prostoru a nutností použít tuhé izolační desky. Další nevýhodou je omezení širokým ostěním v případě osvětlení střešními okny. Dnes se prakticky tato varianta nepoužívá.

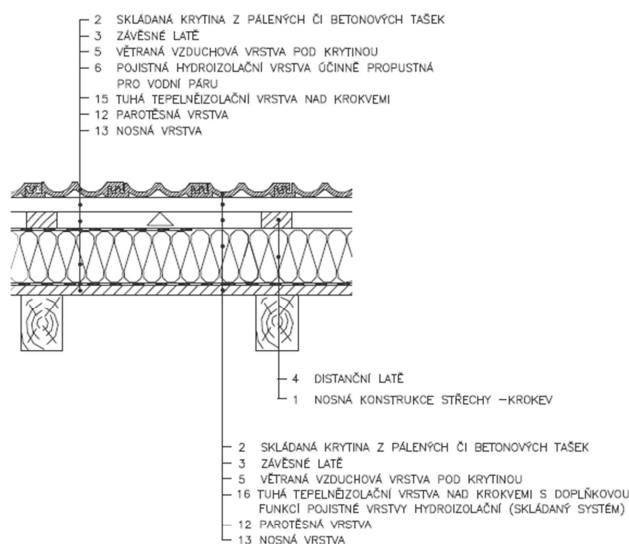
Tepelná izolace mezi prvky nosné konstrukce



Obr. 97 Dvouplošťová střecha s termoizolační vrstvou na celou výšku krokví

Předností této skladby byla především jednoduchost provádění, bez snížení výšky v podkroví. Nevýhodou je, že dřevěné prvky se asi 3-4x více podílejí na tepelných ztrátách podkroví než minerální izolace. V případě napadení dřeva biologickými činiteli lze toto zachytit až ve velmi pokročilém stádiu.

Tepelná izolace je nad nosnou konstrukcí

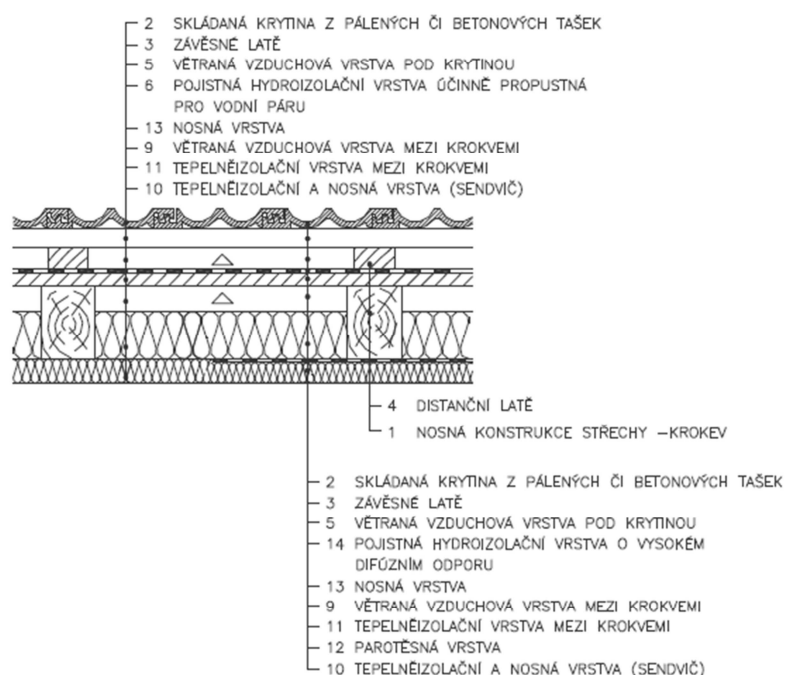


Obr. 99 Střešní plášť s tepelně izolační vrstvou nad nosnou konstrukcí

Předností skladby je vytvoření souvislého souvrství tepelné izolace bez tepelných mostů. Vzhledem k celistvosti tepelné izolace je možné pro dosažení stejného tepelného odporu oproti ostatním skladbám použít nižší tloušťku izolace. Skladba

umožňuje vyniknout střešním prvkům v interiéru. Nevýhodou je poměrně vysoká pracnost. Přenášení zatížení do krokví se provádí pomocí speciálních distančních profilů (tzv. z - profily). Horní část pláště musí být zabezpečena proti vlivům sání větru. I přes své nevýhody se skladba v poslední době kvůli své tepelně izolační schopnosti začíná hodně využívat.

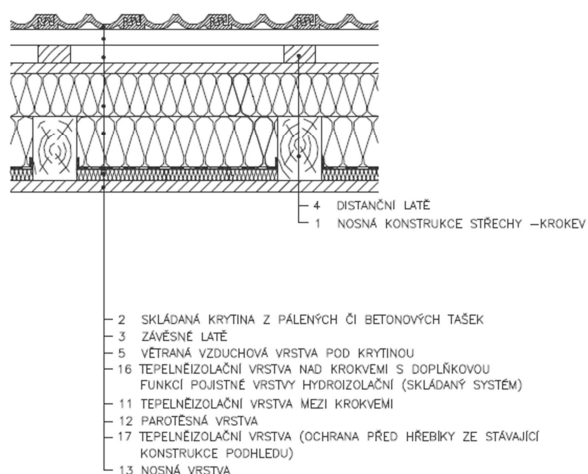
Tepelná izolace je mezi a pod nosnou konstrukcí



Obr. 100 Střešní plášť s tepelně izolační vrstvou mezi a pod nosnou konstrukcí

Přednosti této skladby jsou v souvislé termoizolační vrstvě s eliminací tepelných mostů krokviemi. Snížení výšky je minimalizováno. V principu se jedná o doplněnou skladbu s izolací mezi krokviemi o izolaci podkrokevní v menší tloušťce. Nevýhodou systému je prakticky nemožná kontrola stavu nosné konstrukce. V dnešní době se jedná o nejrozšířenější typ skladby střešních plášťů.

Tepelná izolace vrstva je mezi a nad prvky nosné konstrukce



Obr. 101 Střešní plášť s tepelně izolační vrstvou mezi a nad nosnou konstrukcí

Jedná se o adaptační variantu, kdy už izolace mezi krokvemi přestala fungovat, nebo je nevyhovující, se přikročí k vytvoření nové tepelně izolační vrstvy nad krokvemi podle této skladby [7].

Materiály – tepelné izolace



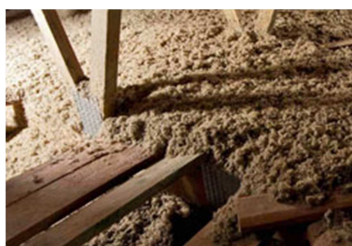
Skelné vláknité desky (isover, knaufinsulation)



Tepelná minerální izolace na bázi roztavené horniny. (rockwool)



Foukaná polyuretanová pěna

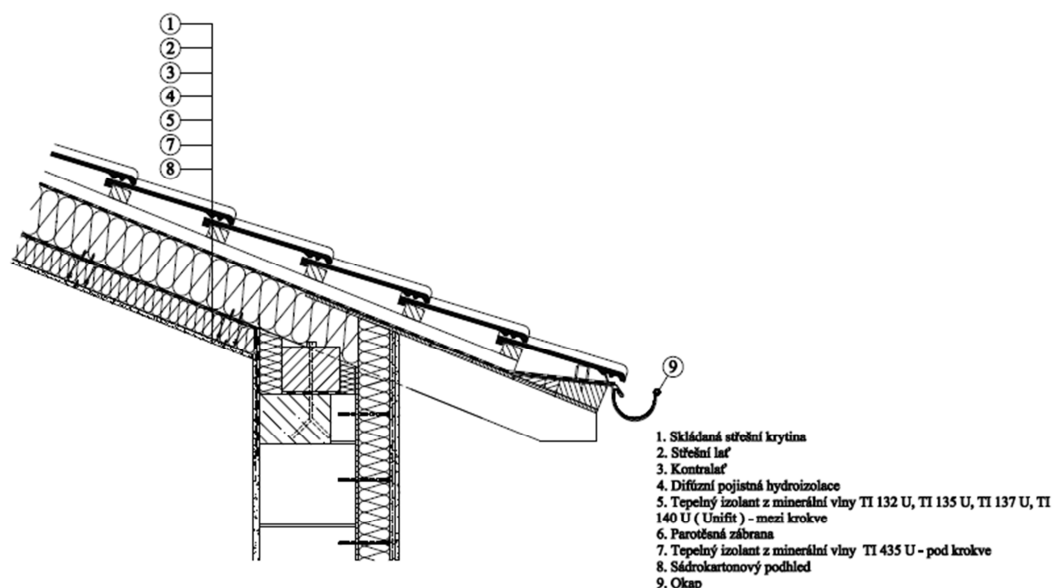


Foukaná minerální izolace pěna

Technické detaily používaných skladeb

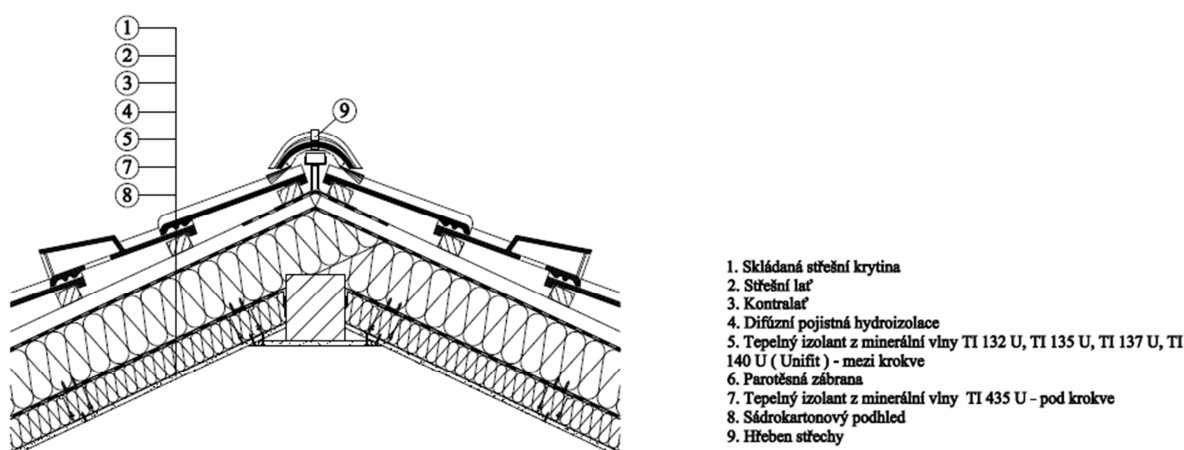
Tepelná izolace mezi a pod krokvi

Detail u pozednice:



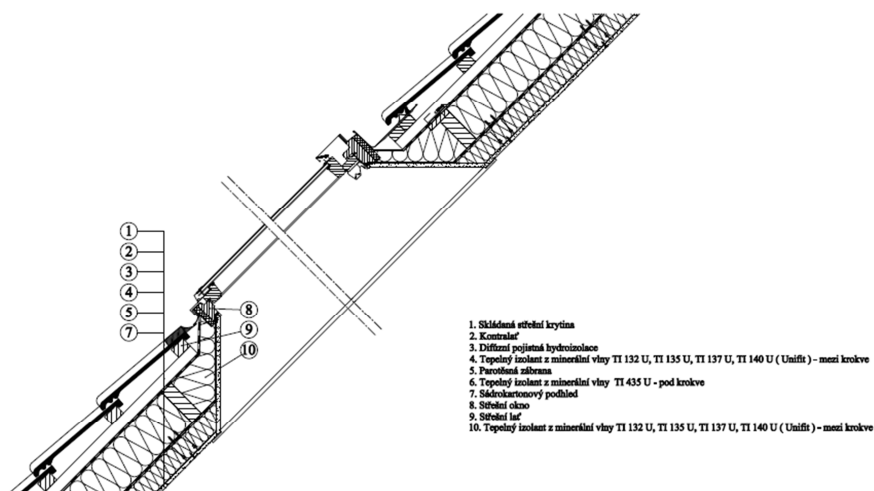
U skladby je asi nejproblematictější napojení parozábrany na svislé tvárnice zdivo. A následně i spoj mezi rozhraním sádrokartonu šikmé části a omítky stěny. Spoj mívá často estetické vady. Nutno zateplit pozednici [6].

Detail vrcholové vaznice



Detail se uplatní u podkroví, jejichž střecha má malý spád. Jinak v obytném podkroví zateplujeme spíše jen prostor po kleštině a vytváříme podhled [4].

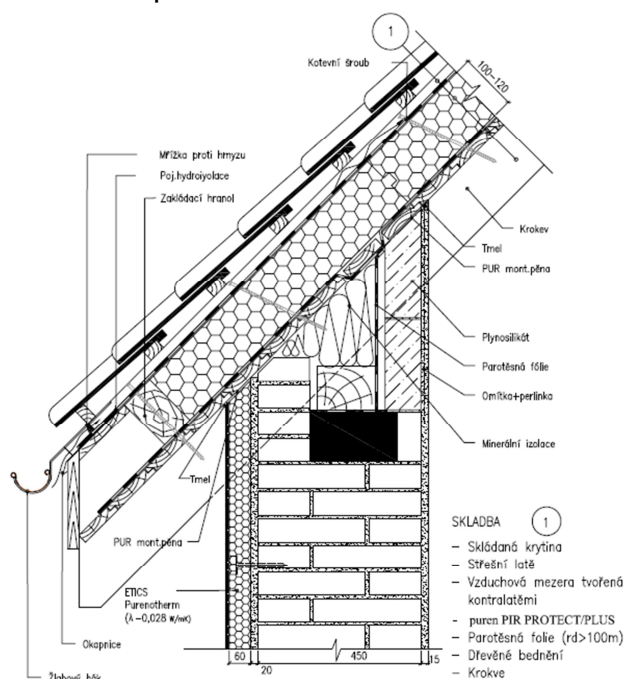
Detail u střešního okna



[5]

Tepelná izolace je nad krokvemi

Detail u pozednice:

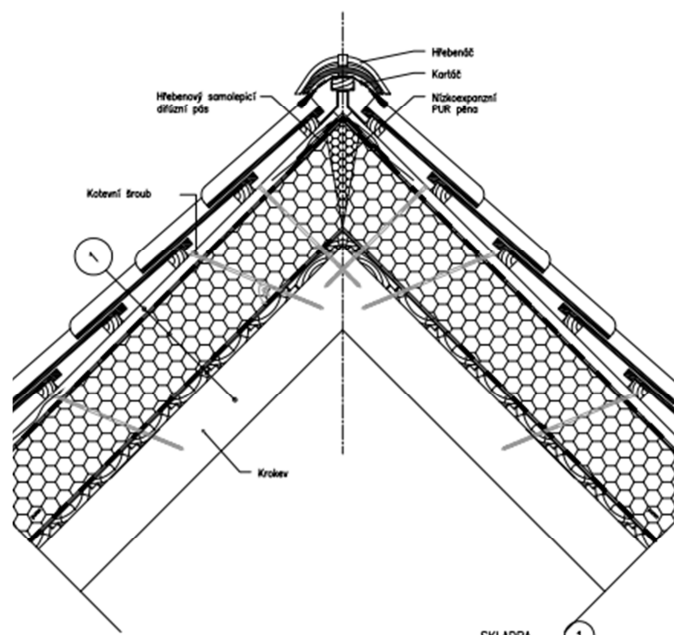


puren PIR PROTECT
rozměr: 2400x1020 mm
montážní rozměr 2380x1000 mm
tloušťka: 80 - 180 mm
tepelná vodivost (λ) 0,023 W/mK
hmotnost: < 45 kg/m³
součinitel prostupu tepla U [W/m²K]
střecha: U = 0,23 - 0,20
stěna: U = 0,34

puren PIR PLUS
rozměr: 2400x1020 mm
montážní rozměr 2380x1000 mm
tloušťka: 80 - 180 mm
tepelná vodivost (λ) 0,027 W/mK
hmotnost: < 45 kg/m³
součinitel prostupu tepla U [W/m²K]
střecha: U = 0,27 - 0,23
stěna: U = 0,34

[1]

Detail ve vrcholu:



puren PIR PROTECT
rozměr: 2400x1020 mm
montážní rozměr 2380x1000 mm
tloušťka: 80 - 180 mm
tepelná vodivost (λ) 0,023 W/mK
hmotnost: < 45 kg/m³

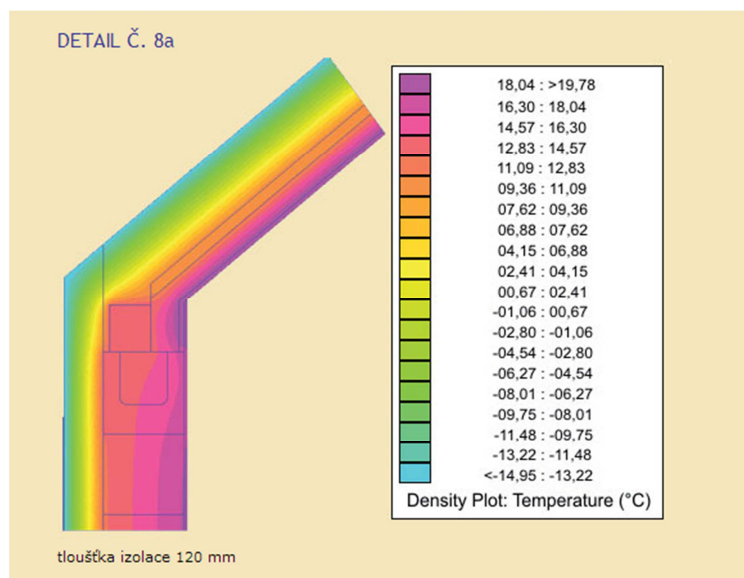
puren PIR PLUS
rozměr: 2400x1020 mm
montážní rozměr 2380x1000 mm
tloušťka: 80 - 180 mm
tepelná vodivost (λ) 0,027 W/mK
hmotnost: < 45 kg/m³

[1]

U detailů je použito kotvení kontralatí pomocí dlouhých vrutů (lze použít i z – profily).

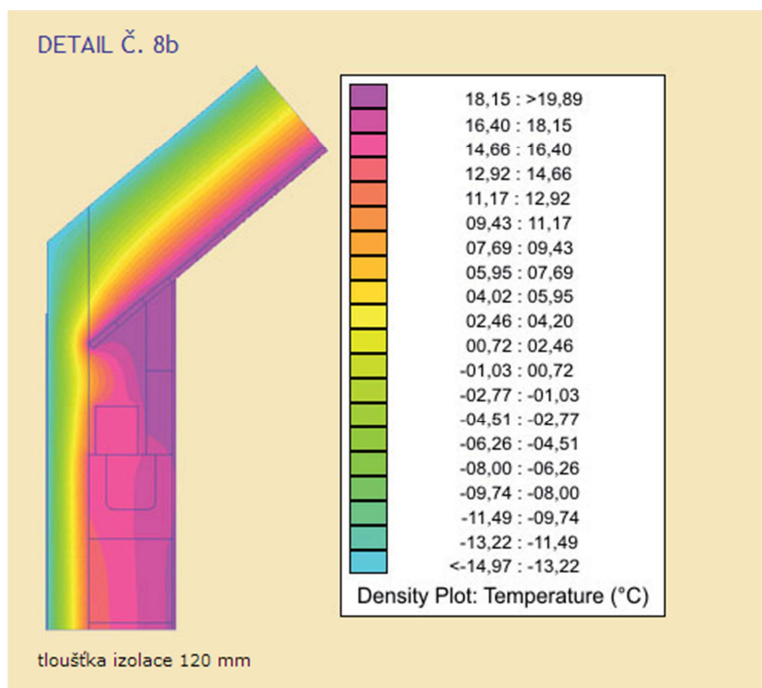
Rozložení teplot ve skladbě zatepleného podkroví:

Detail u pozednice: izolace mezi a pod krokvi



[2]

Detail u pozednice: nadkrokevní izolace

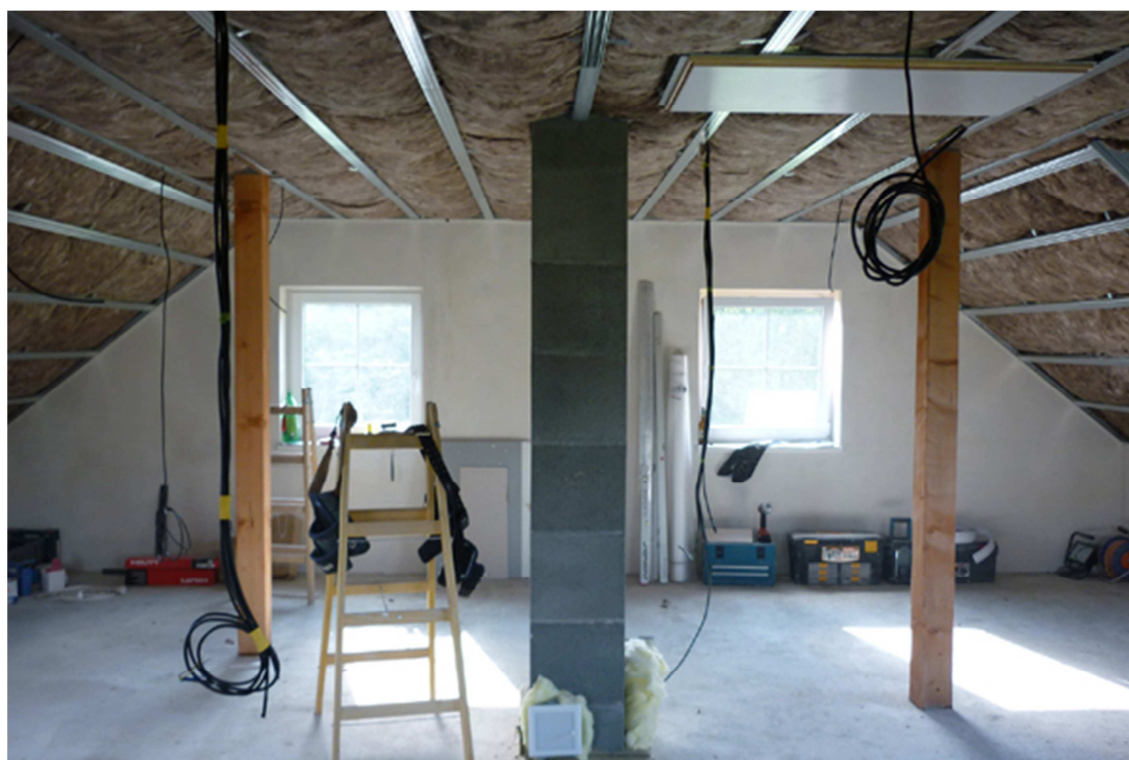
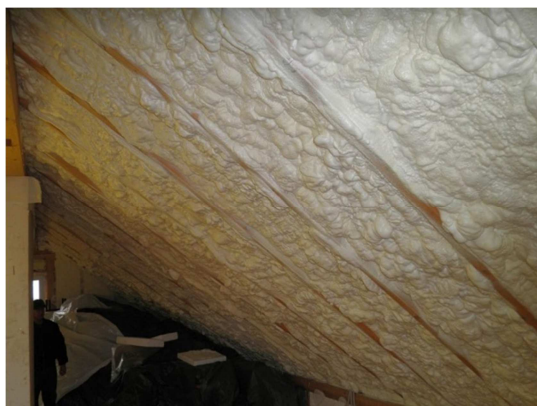


[3]

Z následujících schémat je vidět, že při použití stejné tloušťky tepelné izolace lze docílit velmi podobné parametry u obou skladeb. Nutno podotknout, že u detailu 8a

se vkládá kvůli tepelným mostům izolace i pod krokve (50-80mm). Tudíž z mého pohledu je varianta nadkroevní výhodnější z hlediska úspor materiálu.

Fotogalerie realizací



Závěr:

Po prostudování materiálů, které byly k dispozici, jsem dospěl k závěru, že dnes nejvíce používaná skladba s izolací mezi a pod krokvemi není tak výhodná jak se zdá. Soustava s izolací nad krokvemi má oproti ní spoustu výhod a dokonce i celkovou úsporu materiálu. Hlavní důvod je: při menším množství tepelné izolace stejné vlastnosti. To z ní činí variantu budoucnosti.

Seznam použité literatury:

- [1] *Jitrans-trade.cz* [online]. c2010-2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.jitrans-trade.cz/ke-stazeni/stavebni-detaily>
- [2] *Kmbeta.cz* [online]. c2013-2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.kmbeta.cz/prirucka-tepelna-technika/prirucka.html?strPHP=yes&id=651>
- [3] *Kmbeta.cz* [online]. c2013-2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.kmbeta.cz/prirucka-tepelna-technika/prirucka.html?strPHP=yes&id=652>
- [4] *Knaufinsulation.cz* [online]. c2013-2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: http://www.cad-detail.cz/pa_prip/knaufinsulation/pa_det/502020034.htm
- [5] *Knaufinsulation.cz* [online]. c2013-2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: http://www.cad-detail.cz/pa_prip/knaufinsulation/pa_det/5020642.htm
- [6] *Knaufinsulation.cz* [online]. c2013-2013 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: http://www.cad-detail.cz/pa_prip/knaufinsulation/pa_det/502030030.htm
- [7] MATĚJKA, Libor. *Pozemní stavitelství III*. 1. vyd. Brno: akademické nakladatelství CERM, 2005. ISBN 978-80-7204-540-2.