

# Svetlovod v strešnej konštrukcii v horskej oblasti

Svetlovod je jedným z osvetľujúcich prvkov, ktoré privádzajú do interiéru prirodzené denné svetlo. Je súčasťou obvodového plášt'a, pretože spája exteriérové podmienky s interiérovými. Z hľadiska denného osvetlenia pozitívne ovplyvňuje vnútorné prostredie, a preto je dôležité zabezpečiť, aby jeho zabudovanie nebolo problémovým detailom v obvodovom plášt'i. Ak sa svetlovod navyše použije v horskej oblasti, musia sa zohľadniť extrémne vonkajšie podmienky.

Pri návrhu strešnej konštrukcie v horskej oblasti sú záväzné zadávacie podmienky pre veľmi nízke vonkajšie teploty a súvislá vrstva zbehnutia. Svetlovod, ktorý je súčasťou strešnej konštrukcie, sa takisto musí prispôsobiť týmto podmienkam. Aby sa denné svetlo dostávalo do interiéru, kopula nesmie byť zakrytá vrstvou snehu. Tomu možno z väčšej časti predísť vysadením kopuly nad strešnú rovinu. Tým sa však vonkajším podmienkam vystaví aj samotný tubus svetlovodu, ktorý nie je navrhnutý pre extrémne podmienky. Preto sa musí zabezpečiť tak, aby na jeho povrchu nevznikla kondenzácia a netvorili sa nebezpečné plesne.

## Pôvodný riešený detail svetlovodu

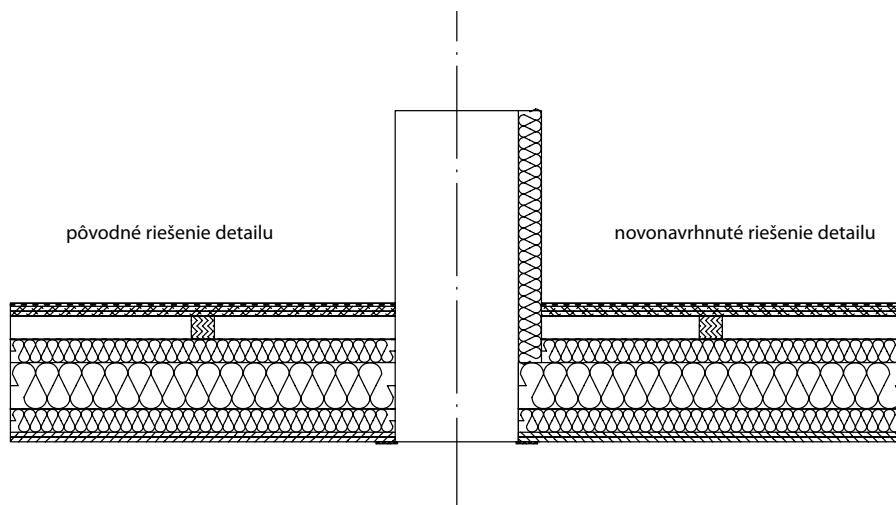
Navrhovaný svetlovod je určený na zabudovanie v horskej oblasti, preto sú okrajovými podmienkami vonkajšia uvažovaná teplota  $t_e = -20,0\text{ }^\circ\text{C}$ , hodnota tepelného odporu pri prechode tepla zodpovedajúca vonkajšiemu prostrediu nad 1 000 m n. m.  $R_{s,h,e} = 0,03\text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$ , relatívna vlhkosť vzduchu  $\rho = 84\%$  a súčiniteľ prechodu vodnej pary  $R_{h,p,i} = 10 \cdot 10^{-9}\text{ s/m}$ . Svetlovod má priemer  $d = 320\text{ mm}$  a presahuje strešnú konštrukciu o 500 mm. Kopula svetlovodu je vyrobená z krištáľového skla a stropný difúzor z polymetylmakrylátu. Tubus je vyrobený z hliníka, na ktorom sa nachádza

dza vysoko odrazová fólia. Zadávacie podmienky pre rekreačnú budovu zodpovedajú konkrétnej realizácii v Špindlerovom Mlýne. Konštrukcia svetlovodu je dostatočne ukotvená, aby odolala predovšetkým zaťaženiu snehom, ale aj vetrom. V detaile napojenia svetlovodu a konštrukcie strechy sa použila hydroizolácia. Svetlovod je zabudovaný do strešnej konštrukcie (obr. 1, ľavá polovica) s touto skladbou:

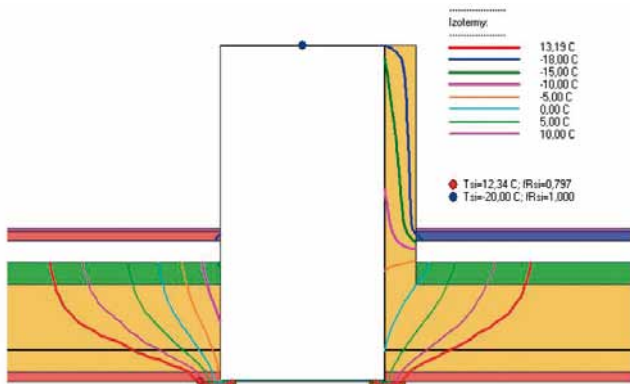
- oceľový žiarovo pozinkovaný plech s ochrannou vrstvou 0,7 mm;
- štruktúrovaná deliaca vrstva 8 mm;
- debnenie (OSB doska do vonkajšieho prostredia) 25 mm;
- kontralata s tesniacou páskou, vzduchová medzera 60 mm;
- poistná hydroizolácia, vodotesné prostredie 1 mm;
- tepelná izolácia – PUR pena 60 mm;
- tepelná izolácia – minerálna vlna medzi krokvmi 180 mm;
- parotesná fólia 1 mm;
- tepelná izolácia – minerálna vlna pod krokvmi 60 mm;
- SDK dosky  $2 \times 12,5\text{ mm}$ , spolu 25 mm.

## Navrhnuté riešenie detailu svetlovodu

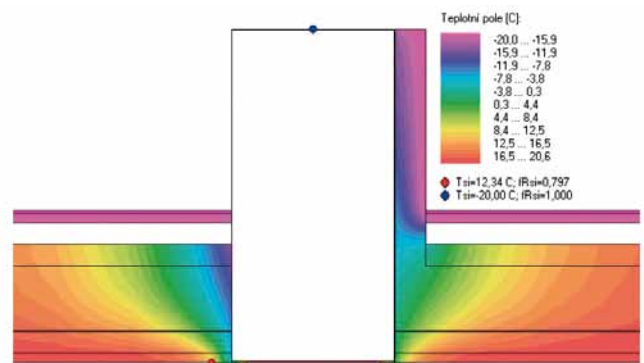
Hlavnou úlohou bolo zamedziť kondenzácii vodnej pary na povrchu svetlovodu, ktorá mohla zapríčiniť vznik nebezpečných plesní. Riešením problému je zateplenie tubusu svetlovodu nad strešnú rovinu. Preto sa realizovalo niekoľko modelov uvedeného typu svetlovodov v daných okrajových podmienkach a konkrétnej skladby strešnej konštruk-



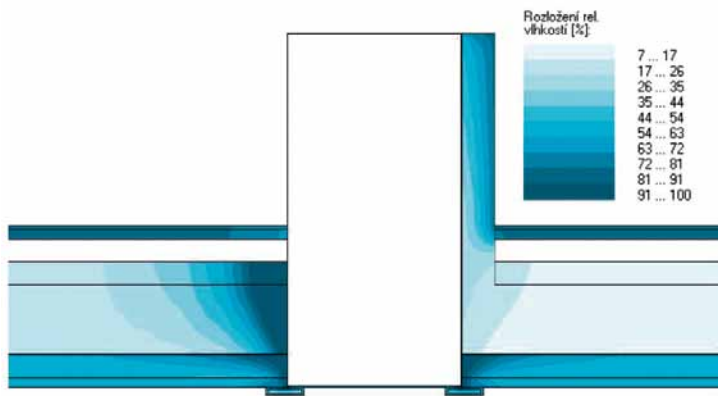
Obr. 1 Detail zabudovania svetlovodu: vľavo pôvodné riešenie, vpravo novonavrnutý stav s tepelnou izoláciou s hrúbkou 60 mm



Obr. 2 Výstup z programu AREA – priebeh izoteriem: vľavo pôvodné riešenie, vpravo novonavrnutý stav s tepelnou izoláciou s hrúbkou 60 mm



Obr. 3 Výstup z programu AREA – teplotné pole: vľavo pôvodné riešenie, vpravo novonavrnutý stav s tepelnou izoláciou s hrúbkou 60 mm



Obr. 4 Výstup z programu AREA – vlhkostné pole: vľavo pôvodné riešenie, vpravo novonavrhnutý stav s tepelnou izoláciou s hrúbkou 60 mm

cie s rozličnými hrúbkami izolácie tubusu svetlovodu. Ako optimálny variant vyšla hrúbka tepelnej izolácie tubusu 60 mm po obvode svetlovodu (obr. 1, pravá polovica). Konštrukcia svetlovodu je ukotvená tak, aby odolala predovšetkým zaťaženiu snehom, ale aj vetrom. V detaile napojenia svetlovodu a konštrukcie strechy sa použila hydroizolácia. Tepelno-vlhkostné posúdenie sa realizovalo pomocou počítačového programu AREA (autorom programu je doc. Dr. Ing. Zbyněk Svoboda, ČVUT v Prahe). Výsledky sú znázornené na obr. 2 až 4, na ktorých sa na porovnanie uvádza v ľavej

časti pôvodné riešenie a v pravej časti novonavrhnuté riešenie detailu svetlovodu.

### Záver

Ak sa má svetlovod použiť v horskej oblasti, treba svetlovodný tubus vytiahnuť nad úroveň strešnej konštrukcie, aby jeho kopula nebola počas celého zimného obdobia pokrytá súvislou snehovou vrstvou. Tá by zásadne ovplyvnila účinnosť svetlovodu. Aby nevznikala kondenzácia vodnej pary na povrchu svetlovodu, vyčnievajúca časť svetlovodného tubusu sa musí chrániť tepelnou izoláciou. Pre dané zadáva-

cie podmienky je optimálna hrúbka tepelnej izolácie na ochranu vyčnievajúcej časti svetlovodu 60 mm. V prípade budov, ktoré sa nachádzajú v miernejších podmienkach, ale s predpokladom, že sa na strešnej konštrukcii počas zimného obdobia vyskytne súvislá vrstva snehu, by postačovala hrúbka tepelnej izolácie 40 mm a výška presahu svetlovodného tubusu napr. 300 mm. Pri iných zadávacích podmienkach treba hrúbku tepelnej izolácie optimalizovať, podstata riešenia však ostáva podobná.

Táto práca bola podporená grantom Študentskej grantovej súťaže ČVUT č. SGS12/108/OHK1/2T/11.

TEXT: Ing. Lenka Janečková,  
Ing. Daniela Bošová, Ph.D.

OBRÁZKY: archív autoriek

Ing. Lenka Janečková je doktorandkou na Katedre konštrukcií pozemných stavieb Stavebnej fakulty ČVUT v Prahe.

Ing. Daniela Bošová, Ph.D., pôsobí ako odborná asistentka v Ústave staviteľstva II Fakulty architektúry ČVUT v Prahe.

### Literatúra

1. Veverka, J. a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov. Brno: VUTIUM, 1. vydanie, 2006.
2. Svoboda, Z.: Difúze vodní páry a její kondenzace uvnitř konstrukcí – podklady k prednáškam.



