



# Sálavé stropní vytápění v průmyslové hale a v administrativní budově

V průmyslové zóně Nitra-Jih Dolné Krškany (SR) vyrostla nová výrobní hala a administrativní budova firmy BK Metal, s.r.o. Investor se rozhodl pro stropní sálavé vytápění, které v létě pracuje v režimu chlazení. Celoplošně sálavý strop zrealizovala firma INTERGEO, a.s. z patentovaných pohledových Al-profilů omega. Jde o nízkoteplotní vytápění s velmi rychlou reakcí na regulační podnět.

Administrativní budova má podlahovou plochu 560 m<sup>2</sup> a s ní stavebně spojená výrobní hala 1 200 m<sup>2</sup>. Obě budovy jsou vytápěny kaskádou 5 tepelných čerpadel, která v létě navíc případně přichlazuje, pokud nestačí chlazení přečerpáváním vody ze studní přes instalovaný výměník. Otopná nebo chladicí voda se jako teplotonosné médium využívá pro patentované sálavé hliníkové celostropní vytápění, jehož základem jsou hliníkové profily omega. Generálním projektantem je Ing. arch. Peter Reháč.

Investor BK Metal, s.r.o. je nitranská strojírenská firma, která se mimo jiné specializuje na velmi přesnou výrobu pro automobilní průmysl. Ta však vyžaduje stabilní a po celé hale po vrstvách rovnoměrnou teplotu v létě i v zimě s minimálním rozdílem teplot. Proto byla pro investora otázkou vytápění a chlazení podstatná. Bylo zřejmé, že neobstojí lokální topidla, ventilátory s teplým nebo chlad-

ným vzduchem, do červena rozpálené infrazářiče, vzduchotechnika ani nic podobného. Investora, který je po technické stránce velmi zdatný, zaujala možnost nízkoteplotního celostropního vytápění, ve kterém v teplém období bude proudit voda, ochlazená vodou ze studní a případně tepelnými čerpadly a výrobní prostor tak celoročně udržovat na teplotě 19 °C. Provozní náklady v porovnání s jinými systémy vytápění jsou podle firmy INTERGEO, a.s. na úrovni do 26 %.

## Obecné výhody stropního vytápění/chlazení

Strop nebývá zakrytý nábytkem, obrazy, nástěnkami, ani ničím jiným a je na něho dobře vidět takřka z každého místa na pracovišti. To jsou ideální podmínky. Pokud je budova dobře tepelně izolována, je teplota topné, resp. (v létě) chladicí vody v soustavě jen o několik stupňů vyšší, resp.

nižší, než je požadovaná teplota. Praxe od listopadu do prosince ukázala, že jde jenom o 2 °C. Teplotní účinek, to znamená ustálení teploty prostorového sálání, nastává doslova okamžitě. V článku *Teplota záření a teplota vzduchu v místnostech* na jiném místě tohoto čísla časopisu je ukázáno, že prostorové tepelné záření je rozhodující pro vnímání tepla tedy i pro ustavení teploty neživých těles ve vytápěném prostoru. Také je tu popsáno, že prostorový vzduch v místnostech se ohřeje na teplotu prostorového sálání během několika desítek sekund.

## Stropní otopné profily omega

Náběh prostorové teploty na požadovanou hodnotu většinou nejvíc zdržuje teplotní setrvačnost otopné soustavy. Ta je dána jednak její tepelnou kapacitou a pak také řešením přestupu tepla z proudící vody v otopné soustavě do





zajišťuje ještě rychlejší a rovnoměrnější zásobování sálavých stropních panelů teplem či chladem.

### Zkušební provoz

Vynálezce a konstruktér tohoto stropního vytápění je Doc. Ing. Michal Bartko, CSc. z firmy INTERGEO a.s. se sídlem v Bojnících (SR). S jeho laskavostí měla naše redakce možnost dvakrát navštívit předmětnou halu s přílehlou administrativní budovou a sice 20. listopadu a 9. prosince 2014. Z druhé návštěvy je doprovodná fotodokumentace k tomuto článku. Při druhé návštěvě probíhala jedna ze zkoušek již dokončeného stropního vytápění v hale. Ranní teplota byla těsně pod nulou. Infračerveným teploměrem byly uvnitř měřeny teploty od 18,5 °C (při zacílení teploměru na stěny) do 19,8 °C při zacílení na strop nebo podlahu. V jednom případě 21,0 °C při zacílení teploměru vodorovně podél haly v úrovni střešní nosné ocelové konstrukce. Teplota vody v otopné soustavě byla na úrovni 22 °C. Sestava pěti tepelných čerpadel od firmy Mitsubishi o celkovém topném výkonu 115 kW pracovala zhruba na třetině výkonu. To znamená dvě až tři tepelná čerpadla o výkonu kolem 48 kW. Celý prostor měl už ustálené teploty (byl osálaný) a otopné teploty byly už jenom 22 °C ve stropě. A přitom podlaha zůstala na teplotách naměřených infračerveným teploměrem. Je důležité si uvědomit, že se jedná o vytápění 1200 m<sup>2</sup> výrobní haly a 560 m<sup>2</sup> administrativní budovy, z čehož je 260 m<sup>2</sup> podlahového vytápění v přízemí. Pod vytápěním jakož i pod halou byla kvůli zamezení tepelných ztrát byla také použita hliníková folie Dape AP5 s reflexním účinkem. Z jiné doby je



Měřená teplota při nasměrování teploměru na strop



Měřená teplota při nasměrování teploměru na zem

pohledového materiálu, jehož povrch se následně ohřeje a od něho pak vytápěný prostor.

V tomto ohledu jsou hliníkové stropní profily omega jedinečné. Trubky s topnou či chladicí vodou jsou vkliknuty, tedy vsazeny přímo do pohledového stropního panelu omega profilu tak, aby s ním byly v těsném kontaktu na minimálně

88 % povrchu. Díky vysoké tepelné vodivosti panelů z hliníku (se součinitelem  $\lambda = 237 \text{ W/(mK)}$  – lepší je už jen zlato, měď a stříbro). Konstrukční vzduchová mezera mezi panely a střešním pláštěm je ze strany pláště uzavřena reflexní fólií AB od firmy Dape s.r.o. Díky ní má tepelné záření v této mezeře teplotu na úrovni teploty otopné/chladicí vody, což



Venkovní jednotky



Strop administrativy před vymalováním



Vnitřní jednotky

měření, kdy při venkovní teplotě  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  byla teplota otopné vody  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  (na zpátečce) teplota podlahy v různých místech byla  $19,7$  až  $21\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Komentář k výsledkům

Je třeba mít na paměti, že infračervený teploměr snímá a vyhodnocuje jen teplotu tepelného záření, které dopadá na jeho čidlo. A ta se může lišit od skutečné (povrchové) teploty těles, na které teploměr míří.

Podle teploty otopné vody byla teplota hliníkového stropu  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tu však IČ teploměr neměřil. Tu šlo naměřit jen dotykově, protože nízkoemisivní, neboli reflexní povrch nových stropních hliníkových panelů teplo nesálá, nebo nejvýš jen zlomek toho, než běžná tělesa. Teploměr ve skutečnosti naměřil jen teplotu prostorového záření (vč. jeho odrazu od stropu) na teplotní úrovni  $19,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tato hodnota se velmi blíží průměru infračervených teplot podlahy ( $19,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) a po ránu ještě obvodové stěny ( $18,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), který činil  $19,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Tuto hodnotu můžeme považovat za skutečnou teplotu v hale, tzn. teplotu jejího prostorového tepelného záření a zároveň i teplotu prostorového vzduchu. Tato teplota se pocitově téměř nezmění, i když se otevřou výsuvné dveře haly. Celá podlaha, stěny, a stropy jsou nabitý teplem, sálají do prostoru a udržují prostorové tepelné záření na původní hodnotě.

### Poznámka k sálavým panelům

Zjištěné teploty a z nich odvozené chování stropního sálavého vytápění předčily očekávání. Definitivní závěr samozřejmě vyžaduje více měření, včetně extrémních

venkovních podmínek, jako jsou tuhé zimní mrazy a letní vedra. Každopádně tento způsob vytápění stačil reagovat na venkovní podmínky a udržovat vnitřní prostorovou teplotu v ustáleném režimu. Přitom po mrazivém ránu ohřálo slunce nejen venkovní vzduch, ale hlavně oslunenou část její fasády.

Pozoruhodné na výborném chování celostropního sálavého vytápění bylo především to, že stropní hliníkové panely omega ještě neměly provozní pohledovou povrchovou úpravu, jakou předepisuje teorie, nebyly tedy v pravém smyslu slova sálavé. Jejich kovový a tudíž nesálavý povrch by měl být opatřen bezbarvým lakem nebo barevným nátěrem, které jsou v infračervené oblasti běžných teplot sálavé. To podle teorie ještě znatelně zvýší rychlost reakce otopné soustavy na změnu venkovních i vnitřních podmínek. A zároveň i její účinnost: pro docílení požadované teploty by stačil menší rozdíl teplot mezi požadovanou teplotou a teplotou teplotonosné vody v soustavě.

### Závěr

Sálavé stropní vytápění v nové výrobní hale firmy BK Metal, s.r.o. v Nitře může být do velké míry klíčovým projektem při využití sálavého celostropního vytápění s vysokou účinností a zároveň s velmi rychlou regulační reakcí. Klíčovým nikoli ve významu, že by šlo o neprobádaný typ vytápění, ale především v tom smyslu, že by mohl překonat zbytečnou nedůvěru v tento typ vytápění ze strany odborné a laické veřejnosti. □

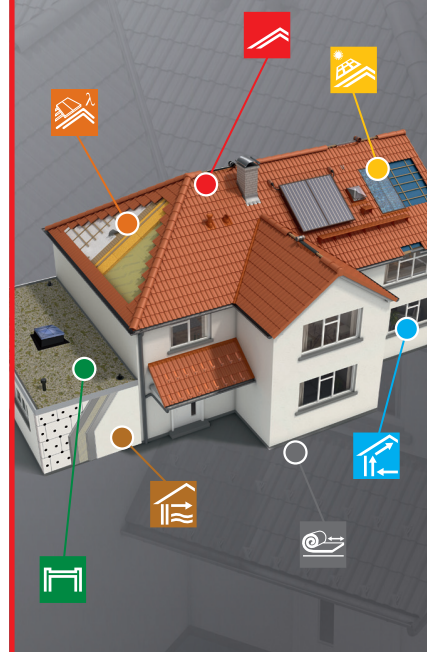
Autor: RNDr. Jiří Hejhálek  
Fotografie: Jiří Hejhálek,  
Doc. Ing. Michal Bartko CSc.

Společnost HPI-CZ Vás zve  
na 17. ročník veletrhu STŘECHY PRAHA  
v PVA EXPO Letňany, hala 2, stánek č. 207  
**22. - 24. 1. 2015**

**HPI**

## PŘÍSLUŠENSTVÍ PRO

	šikmé střechy
	ploché střechy
	solární systémy
	nadkroevní izolace
	zateplovací systémy
	vnitřní a vnější stavba
	geosyntetika a hydroizolace



**HPI - CZ spol. s r. o.**  
Hradec Králové, 500 06, Na Brně 1972  
tel.: +420 495 800 911 (912)  
fax: +420 495 217 290  
e-mail: info@hpi-cz.eu



[www.hpi-cz.eu](http://www.hpi-cz.eu)