



**Vše, co jste chtěli vědět
o sálavém vytápění, ale
neodvážili jste se zeptat**

Úvod

Technologie sálavého vytápění je tu už více než sto let.

Jde o vyspělou a osvědčenou technologii, která se používá po celém světě v mnoha oblastech v komerčních i veřejných budovách. Dnes se ovšem mnozí mylně domnívají, že se jedná o poměrně novou technologii, což by znamenalo, že její výhody ještě nejsou zcela prozkoumány.

Tato e-kniha se zabývá 10 klíčovými vlastnostmi sálavého vytápění; tím zde vyvrácíme některé mýty a omyly, abychom vysvětlili, proč sálavé vytápění dokáže vytvořit ideální klimatické podmínky v interiéru.





1 Úspora energie



Už o tom víme opravdu všechno? Každá technologie vytápění o sobě tvrdí, že je energeticky účinnější než ty ostatní. Dá se to zpravidla ověřit pomocí nezávislých důkazů, ale porovnat je není nikdy snadné – hraje přitom roli mnoho faktorů, a proto je složité zajistit stejné podmínky a realisticky porovnatelné informace.

Zkusme se však nad tím logicky zamyslet. Stropní sálavé panely vytápějí místnosti pouze v době, kdy jsou v provozu, a to tak, že ohřívají předměty a osoby v místnosti přímým přenosem sálavého tepla. To znamená, že osoba v místnosti pociťuje větší teplo, než jaká je teplota ovzduší, a proto se k dosažení stejné průměrné teploty spotřebuje méně energie. Stačí tedy teplota vzduchu o 3 °C nižší, a díky tomu jsou ztráty tepla konstrukcí a infiltrací menší – nepřipadá vám to úspornější než jiné způsoby vytápění?

Podlahové vytápění poskytuje rovnoměrnou teplotu v celém prostoru, ale nezohledňuje míru využití (ve dne či v noci) a obsazenost místnosti. Ačkoli je v posledních letech

nesmírně oblíbené (je totiž stejně jako stropní sálavé panely skryté) a vyrábí teplo „kontaktní“, nastavení teploty má jistá omezení, aby se zabránilo přehřátí nohou a jejich pocení. Ušetří to energii? Může, ovšem v případě podlahových krytin s velkým tepelným odporem, např. některých koberců a dřeva, se množství energie, které jimi pronikne do prostoru, významně snižuje. Podlahové vytápění je navíc považováno za systém s pomalou odezvou, který dosahuje nastavené teploty nebo se ochlazuje jen velmi pomalu.

Prostorové vytápění vyhřívá vzduch v místnosti přirozeným způsobem prostřednictvím samostatných topných těles či teplovzdušných jednotek (klimatizace). Na účinnost má vliv velikost místnosti a počet nainstalovaných jednotek, ovšem vytápění se může projevit jako neúsporné a nákladné – podle toho, v které části místnosti se topí a jaký je ohříváný vzduch (což určují faktory jako např. konstrukce budovy).

Ještě jsme vás nepřesvědčili? Tak čtěte dál.

② Sálavé panely – nejedná se o radiátory v přestrojení?



Nejsou sálavé panely vlastně jen radiátory, které se místo na stěně nacházejí na stropě?

Nikoli. Sálavé panely nelze zaměňovat za radiátory, což jsou v podstatě konvektory. Radiátory obecně předávají 80 % tepelného výkonu konvekcí (teplo se šíří z teplejšího tělesa na chladnější prouděním média, např. vzduchu) a pouhých 20 % sáláním (ohříváním předmětů či lidí, jak již bylo zmíněno).

Kdybyste vzali radiátor, ze zadní části odstranili lamely, zaizolovali ho a nainstalovali ho ke stropu, změnili byste ho na sálavý panel a poměr šíření tepla by se změnil na 70 % sálavého tepla a 30 % konvekce.

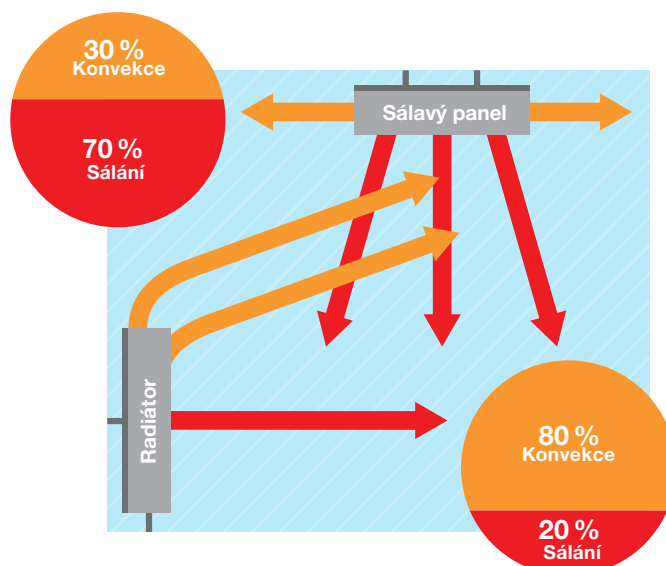
Tato čísla v širším kontextu znamenají: aby radiátor vytopil místnost v chladném zimním období, musí se nejprve ohřát sám a až pak ohřívá okolní vzduch. Ohřátý vzduch bude teplejší než okolní vzduch a bude tedy díky vzlaku stoupat vzhůru, dokud nebude v celé místnosti dosaženo rovnoměrné teploty a požadované tepelné pohody. Poblíž radiátoru se cítíme příjemně díky 30 % podílu sálavého tepla, které se začne předávat, jakmile panel dosáhne provozní teploty.

Sálavé panely tedy předávají teplo na veškeré objekty, na které „vidí“ (i prostřednictvím zpětného odrazu) a jejichž teplota je nižší než teplota panelu. Funguje to podobně jako šíření světla!

VYSVĚTLENÍ PRINCIPU SÁLAVÉHO VYTÁPĚNÍ +

Vzpomeňte si, jak se chová slunce během jasného zimního dne. Teplota vzduchu je sice nízká, ale když na vás svítí slunce, cítíte teplo, ačkoli nedošlo ke změně teploty vzduchu.

Podobně jako vy musíte být v zorném poli slunce, abyste cítili jeho přímé teplo, musejí i sálavé panely mít objekty v místnosti ve svém zorném poli, aby mohly být plně účinné.

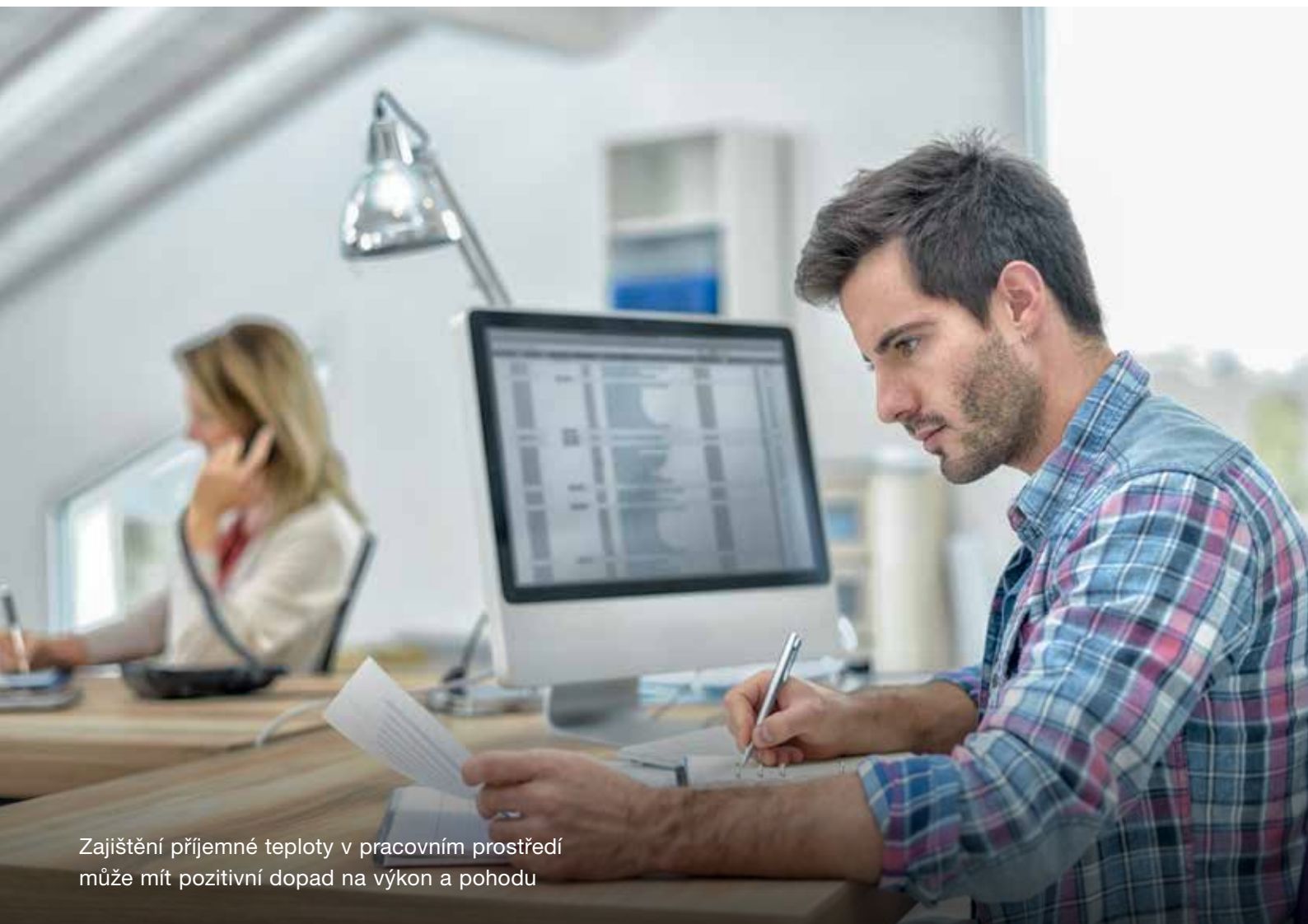


③ Význam střední radiační teploty a jak sálavé vytápění pomáhá...

Střední radiační
teplota = průměr všech
teplot všech povrchů
a osob v místnosti

Celkově jde o dosažení tepelné pohody a zajištění toho, aby se lidé v místnosti cítili příjemně. Účinnost sálavého vytápění lze určit měřením střední radiační teploty (t_r) v prostoru, což je průměr všech teplot všech povrchů a osob v místnosti. Teploty vzduchu jsou v této rovnici méně důležité (viz příklad na straně 7). Lze tedy očekávat, že otopné soustavy se zdroji sálavého tepla budou účinnější než soustavy s ohřevem či chlazením vzduchu, přičemž mají kratší reakční doby a menší setrvačnost systému.

Pokud by například teplota v místnosti byla 18 °C, se sálavými panely budete mít pocit, že je tam 21 °C. Díky tomu mají sálavé panely vyšší účinnost.



Zajištění příjemné teploty v pracovním prostředí
může mít pozitivní dopad na výkon a pohodu

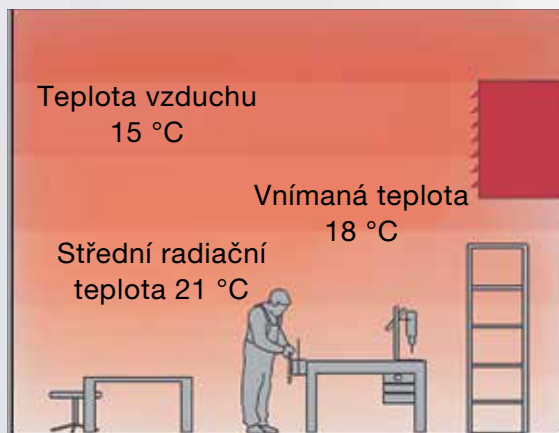
Při používání sálavých panelů lze dosáhnout stejné tepelné pohody při nižší teplotě vzduchu.

Při vytápění stropními sálavými panely je teplota vzduchu v místnosti nižší než v případě konvekčního teplovzdušného systému vytápění, ale vnímaná teplota je stejná.

Výsledek: menší rozdíl mezi teplotou vnitřního a venkovního vzduchu znamená nižší tepelné ztráty. (Obr. 1)

Obr. 1: Teplota vzduchu a vnímaná teplota

Obr. 2: Potenciální úspory při vytápění stropními sálavými panely v porovnání s konvekčním teplovzdušným systémem vytápění při stejné vnímané teplotě.



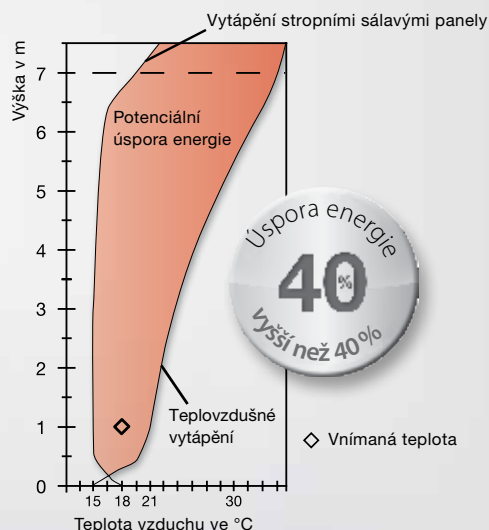
Při teplovzdušném vytápění (obr. 1)



Při použití stropních sálavých panelů (obr. 2)

Rozložení tepla po celé výšce budovy

Při používání stropních sálavých panelů působí sálavé teplo na objekty, na které dopadá (podlaha), a nevytváří efekt stoupajícího horkého vzduchu, jak je tomu např. v případě teplovzdušného vytápění. Výsledkem je rovnoměrné rozložení teploty po celé výšce místnosti a tedy o poznání nižší spotřeba elektrické energie. (Obr. 2)



④ Jak sálavé vytápění zpřijemňuje lidem život.

Jednou z hlavních výhod stropních sálavých panelů je, že při navrhování systému lze panely umisťovat tak, aby vyzařované teplo bylo směrováno dovnitř prostoru s cílem zajistit jeho maximální využití pro přítomné osoby a tím snížit či eliminovat nadměrné rozdíly teplot na venkovních stěnách a střepech.

Při vytápění konvekčními topnými tělesy dochází v místnosti hned po jejich vypnutí ke ztrátě tepla, protože se ohřívá pouze vzduch, nikoliv objekty; ty naopak odevzdávají teplo okolnímu vzduchu. Řízení pohybu teplého vzduchu v budově znesnadňuje také průvan a přirozené konvekční proudění.

Rychlá odezva sálavých panelů a také schopnost efektivně reagovat na změnu tepelné zátěže předáváním tepla tam, kam je třeba, by měly být základním požadavkem na současné otopné soustavy. Některé typy sálavého podlahového vytápění však reagují pomalu, takže dosažení požadované teploty trvá velmi dlouho. Navíc se ani nebere v úvahu obsazenost místnosti.

Konvenční (teplovzdušné) otopné soustavy také dovolují, aby se rozváděné teplo soustředilo v místech, odkud snáze uniká – okolo stropů a stěn. Dosáhnout příjemné teploty pak může být problematické.

Ohledně stropních sálavých panelů se někdy zmiňuje obava z „efektu zastínění“. Např. máte-li nohy skryté pod stolem, můžete v nich mít pocit chladu. Dopad takového zastínění je však zanedbatelný. Ohřívání povrchy vyzařují teplo na povrchy neohřívání, aby se dosáhlo stejnoměrného rozložení tepla.

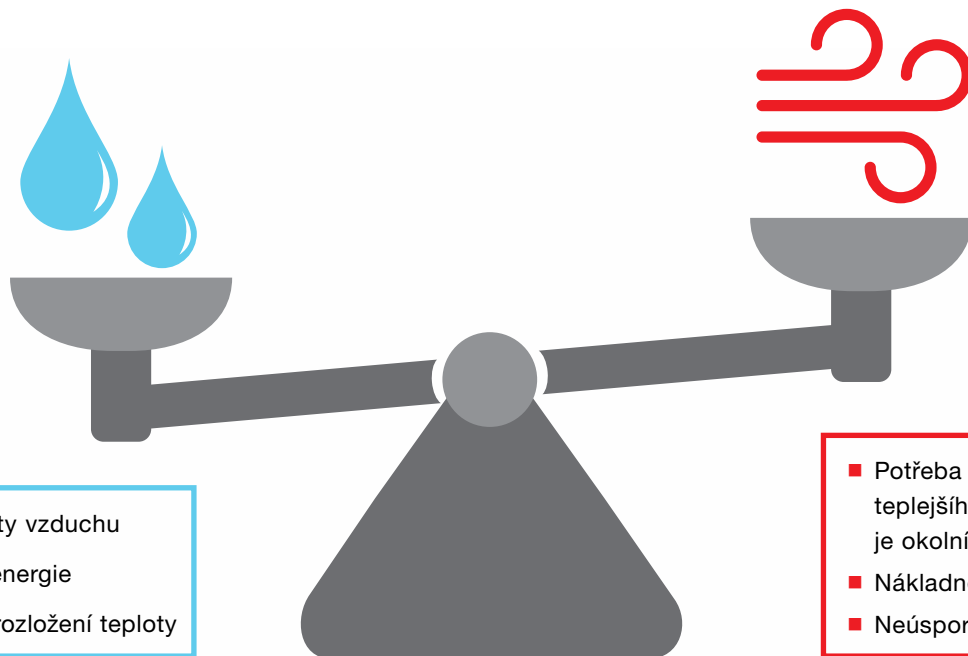
Stropní sálavé panely jsou ve skutečnosti nesrovnatelné se sálavým podlahovým topením, protože panely jsou výrazně účinnější. V případě podlahového topení mohou rozvádění teploty také ovlivnit předměty umístěné na podlaze, např. skříně a koberečky.



Hlavní výhody:

- Energeticky úsporná konstrukce zajistí rozvádění tepla tam, kde je to třeba.
- Schopnost rychlé reakce na změnu požadavků na teplotu.
- Teplo se rozvádí podle toho, kdy a kde je ho zapotřebí – minimální ztráty.
- Panely lze rozmístit tak, aby se zajistilo maximální využití vyzařovaného tepla pro přítomné osoby.

⑤ Voda. Všichni ji potřebujeme. Je však při přenosu tepla lepší než vzduch?



- Zlepšení kvality vzduchu
- Snížení ztrát energie
- Rovnoměrné rozložení teploty

- Potřeba přívodu vzduchu teplejšího o 10–15 °C než je okolní teplota
- Nákladné
- Neúsporné

Schopnost účinně vytápět budovu závisí na mnoha faktorech: velikost budovy, kvalita izolace a klimatické podmínky v dané lokalitě – to vše, společně se zvolenou otopnou soustavou, může účinnost vytápění výrazně ovlivnit.

Podívejme se na spotřebu energie. Obecně platí, že při každém snížení teploty v místnosti o 1 °C ušetříte přibližně 5 % spotřeby elektrické energie. Vytápění a větrání velké budovy může být hodně náročné a teplovzdušné systémy mohou být zdrojem nejrůznějších problémů, jako např. nestejnoměrné teploty, průvanu a ztráty energie.

U teplovzdušného topného systému byste normálně používali vzduch o 10–15 °C teplejší, než je okolní teplota, což je neúsporné a nákladné, neboť vytápění vzduchem může být až o 25 % dražší než teplovodní vytápění – protože voda je lepším médiem pro přenos tepla.

Sálavé vytápění vám také poskytne rovnoměrnou teplotu s minimálními rozdíly mezi teplotou vzduchu u stropu a teplotou v obývané zóně.

„Zlepšování“ by se však nemělo týkat jen dopadů na energii a náklady. Sálavé vytápění také významně zlepšuje kvalitu vzduchu, protože eliminuje cirkulaci prachu a další škodlivin, jako jsou plísňe, houby, bakterie a viry, vlivem neustálého proudění vzduchu, typického pro běžné konvekční systémy.

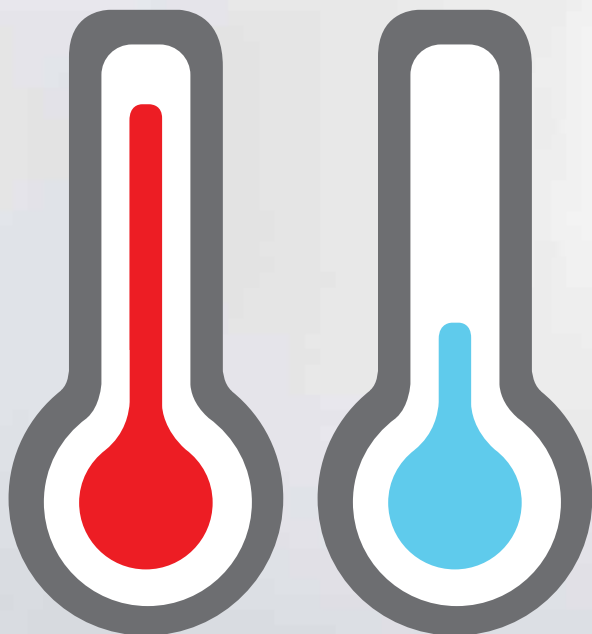
Můžete ušetřit
zhruba

5 %

spotřeby energie
při každém
snížení teploty
v místnosti o

1 °C

⑥ Vytápění a chlazení. Ideální kompromis.



Chlazení se stává stále vážnějším problémem, protože kromě vystavení tepelným ziskům v důsledku zeměpisné polohy, např. v hustě obydlených oblastech, mají budovy stále lepší izolaci a vzduchotěsnost.

Univerzálnost sálavých panelů umožňuje jejich použití jak pro vytápění, tak i pro chlazení. I chlazení má výhody, které jsme viděli už u sálavého vytápění: rychlou odezvu na požadovanou tepelnou pohodu a účinné odvádění tepla z objektů v místnosti dle požadavků. Kombinované použití sálavých panelů pro vytápění i chlazení je díky nižší potřebě údržby či servisu také finančně úspornější, než je tomu u klimatizačních jednotek, které se rovněž používají pro účely vytápění i chlazení.

Pokud je požadována funkce chlazení, bude nutné osadit oddělené řídicí prvky a senzory rosného bodu a potrubní síť bude muset již ve fázi návrhu budovy vycházet z požadavků na chlazení.

Panely pro sálavé vytápění i chlazení jsou nejen univerzální, ale lze je přizpůsobit pro použití s alternativními zdroji energie, např. se solárními panely nebo tepelnými čerpadly.

Přínosy:

- Vytápění i chlazení v jednom.
- Rychlá odezva na požadovanou tepelnou pohodu.
- Úsporný provoz.
- Bez potřeby údržby.
- Adaptabilní pro použití s alternativními zdroji energie.



Budova se solárními tepelnými zisky



Izolace může teplotu v budově zvýšit

Jak funguje chlazení?

Osoby a předměty v místnosti vyzařují díky své vyšší teplotě teplo, které bezprostředně pohlcuje ochlazovaný strop.

Teplý vzduch v místnosti zároveň stoupá vzhůru ke stropu, kde teplo odevzdává chladicím stropním panelům. Chladný vzduch klesá zpět do místnosti. Sálavé stropní systémy v režimu chlazení obvykle absorbují 60 % tepla sáláním a zbývajících 40 % přirozenou konvekcí. Kombinace těchto dvou efektů významně zvyšuje výkon sálavých stropních panelů v porovnání se sálavým podlahovým topením.



7 Jak nízko nebo vysoko lze sálavé panely umístit? A jaký mají vliv na šíření tepla?

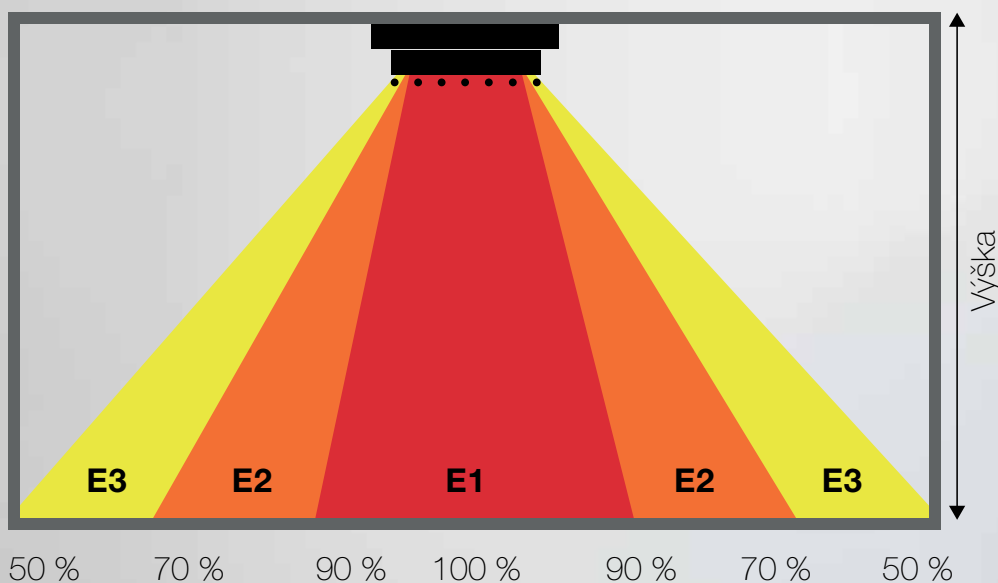
Znalci z oboru se vždy dohadují, jak vysoko panely umístit. 10 nebo 20 metrů? Nebo i víc? Sálavé panely lze ve skutečnosti bez problému umístit do výšek kolem 30 metrů, přičemž budou stále předávat příjemné a komfortní teplo až na podlahu. Jak toho lze účinně dosáhnout?

Výhodou je samozřejmě to, že není nutno ohřívat vzduch! Panely poskytují vysoký podíl sálavého tepla a nízký podíl konvekčního tepla – proto lze vyhřívat velké prostory s vysokými stropy bez zbytečných tepelných ztrát, protože k uvolňování energie dochází pouze v okamžiku, kdy se dostane do styku s povrchem. Zřídka uznávanou výhodou sálavých panelů je, že umí ohřát podlahu: často je o 2–3 °C teplejší než okolní vzduch.

Vyzařovaná energie ohřeje povrchy všech objektů v přímém zorném poli panelu, tj. všech stěn, podlah, stropů, židlí, stolů či osob v zorném poli sálavého panelu. Vytápěný strop tedy zvýší povrchovou teplotu podlah a stěn, zatímco vytápěné podlahy zvyšují teplotu stropů a stěn. Vzduch přicházející do styku s těmito povrchy se také mírně ohřívá.

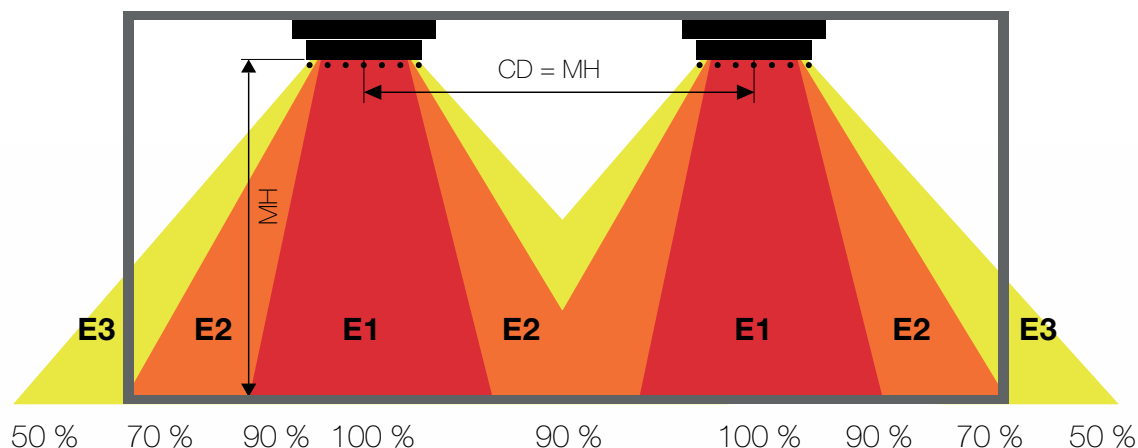
Čím větší je topná plocha, tím vyšší je požadavek na tepelný výkon. Pro instalace do 10 m není nutno zvyšovat výkon panelů, protože sálavé teplo prochází vzduchem bez jakékoli ztráty.

Účinné radiální pole



Uvnitř radiálního pole existují různé úrovně intenzity. Výše uvedený diagram zobrazuje situaci, kdy oblast přímo pod středem panelu (E1) přijímá teplo o intenzitě 90–100 %, zatímco vnější hrana (E3) přijímá 50 % intenzity oblasti E1. Tyto výpočty jsou důležité při rozmisťování panelů v konkrétních budovách.

Optimalizace návrhu



Při použití více než jednoho panelu v místnosti je vhodné zajistit jejich rovnoměrné rozmístění tak, aby se místo překrytí jednotlivých pásem střední intenzity sálání nacházelo výše než výška postavy.

Při instalaci sálavých panelů do místností s nízkými stropy je nutný pečlivý návrh, aby se předcházelo nepříjemným teplotním extrémům. Jeden panel s vysokým výkonem způsobí vznik oblastí s vysokými teplotami a nerovnoměrné rozložení teplot. Projektant osvětlení by totiž pro malou místnost s nízkým stropem nepoužil jen pár světel s velkým výkonem. Spíše by použil mnoho světel

s malou intenzitou a rozmístil by je rovnoměrně po místnosti, aby všude dosáhl stejné intenzity osvětlení. Se sálavým vytápěním bychom měli zacházet stejným způsobem. Čím nižší je intenzita a čím rovnoměrnější je rozložení, tím lepší budou výsledné podmínky.



Instalace sálavých panelů: Základní pravidla.

- Vzdálenost středů panelů (CD) by se měla rovnat jejich montážní výšce (MH) tak, aby šířka prostoru dělená $MH + 1 =$ počet panelů.
- Zvýšením montážní výšky se snižuje intenzita tepla a tepelná energie se rozdělí do větší oblasti.
- Sálavé panely lze instalovat i do výšek menších než 3 m, pokud se použije voda o nižší teplotě.

⑧ Prostor – definitivní hranice. Nikdy ho není dost.



Ať jde o bytový či komerční objekt, vždy hraje důležitou roli prostor; proto je důležité využít ho co nejlépe.

Sálavé panely díky instalaci do konstrukce stropu nejsou rušivé a umožňují maximální možné využití dostupné podlahové plochy. Protože panely mohou být na rozdíl od podlahového topení integrovány do konstrukce stropu, není ani nutno zvedat podlahu pro pokládku modulů, což znamená méně zásahů do podlahy a méně tažených kabelů. Instalace vzduchotechnických kanálů často vyžaduje náročné plánování. Je-li to vhodné, je navíc finančně úspornější dát přednost snížení stropu použitím volně zavěšených panelů.

Jediný výrobek: 4 funkce! Vzhledem k tomu, že sálavé panely vyžadují jen malý prostor pod stropní konstrukcí, jsou dokonce ideální do budov s malou výškou místností.

V případě nižších stropů lze k dosažení příjemných teplot používat s vodou o nízké teplotě.

⑨ Komfortní prostředí – bez stresu!

Většina sálavých panelů je skrytá ve stropě. Pokud byste nevěděli, jak vypadají, ani byste si jich nevšimli. Sálavé panely jsou pasivní, jejich provoz je tichý, vytvářejí kvalitní pracovní prostředí a jediným zdrojem hluku je kotel, který se obvykle nachází v kotelně.

Kvalita vzduchu je v obytných i komerčních prostorách stále důležitější. Sálavé vytápění „netrpí“ takovými problémy jako klimatizační jednotky, protože nedochází ke stálé cirkulaci vzduchu, což zamezuje šíření škodlivin obsažených ve vzduchu.

Kombinace těchto výhod – tam, kde jsou sálavé panely umístěny, se sníží obsah škodlivin ve vzduchu – navíc pomáhá snižovat náklady na údržbu na naprosté minimum, protože panely netrpí opotřebením, které by se dalo čekat při provozu na frekventovaných místech. V případě potřeby je lze snadno čistit pouhým otíráním povrchů. Jiné otopné soustavy vyžadují nákladnější a časově náročnější postupy.

Pro výpočet komfortní teploty při používání sálavého topení ve vnitřních prostorech se používá senzor sálavého tepla. Pro ovládání teploty stačí jednoduchý nástěnný termostat. Přidáním externího čidla lze k nastavení teploty panelů používat ekvitermní regulaci, která reaguje na venkovní teplotu.

Velkou výhodou je možnost instalovat termostat do každé místnosti.

Tím se dosahuje ještě většího komfortu i úspor energie, protože v místnostech momentálně nepoužívaných a tam, kde uživatelé dávají přednost chladnějšímu prostředí, lze teplotu snížit – čímž je zajištěno účinné zónové řízení. Úspora energie bude dosažena díky tomu, že nastavená pokojová teplota vzduchu stačí nižší, neboť potřeba tepla je kompenzována sálavým přenosem.



Panely neviditelné
z našeho pohledu



Tichý provoz



Lepší kvalita
vzduchu



Snadná údržba /
čištění

10 Použití sálavého vytápění

Sálavé vytápění (a chlazení) je k dispozici v celé řadě variant od různých stylů a velikostí až po různé typy konstrukce (akustické) včetně doplňkových možností (např. osvětlení).

Obvykle je k dispozici vhodná konfigurace pro jakoukoliv velikost či účel budovy.

Bez ohledu na požadavky na chlazení je především nutno zvážit, zda je lepší použít panely zabudované do stropní konstrukce, nebo volně zavěšené. Každé řešení má svoje výhody a volbu může ovlivnit konstrukce budovy i to, zda jde o nový projekt nebo o rekonstrukci stávajícího objektu.





DALŠÍ MOŽNOSTI:



Osvětlení



Požární hlásiče



Akustika



Sprinklerové hlavice



Reproduktory

Pro další informace o řešeních sálavého vytápění a chlazení společnosti Zehnder nás kontaktujte na adrese: info@zehnder.cz

