

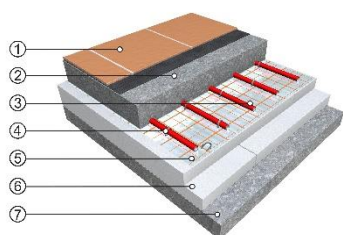
## Velkoplošné sálavé vytápění – historie a vývoj

Stejně jako v dalších oblastech lidské činnosti, lze i u vytápění budov pozorovat měnící se trendy v popularitě jednotlivých systémů. S novými poznatky a technologiemi se tak často mohou na výsluní vrátit systémy, jež nedávno považované za překonané.



Jedním z takových příkladů jsou velkoplošné topné systémy, mezi které se řadí podlahové a stropní vytápění. Protože v současné době je v rezidenčních stavbách velmi oblíbené zejména podlahové topení, pojďme se na tyto systémy podívat detailněji.

Myšlenka ohřívat podlahu a využít ji k prohřátí celé místnosti byla jedním z důsledků technologického vývoje, postupem času však byla konfrontována s rostoucími nároky uživatelů. V první řadě šlo o zvyšování vnitřní teploty, kterému ale neodpovídaly technické vlastnosti stavby – se zvyšujícím se požadavkem na teplo se musela zvýšit i povrchová teplota podlahy na 30-35 °C, aby topný systém poskytoval potřebný výkon. Pozdější výzkumy však označily takovou teplotu jako příliš vysokou, vyznačující se při dlouhodobém působení nežádoucími zdravotními riziky. Maximální teplota podlahy s podlahovým vytápěním pak byla u místností s dlouhodobým pobytem osob omezena předpisy na 27 °C (tzv. hygienické teplotní maximum).



### Teplovodní podlahové vytápění – řez konstrukcí podlahy

1. Podlahová krytina
2. Betonová mazanina
3. Potrubí teplovodního vytápění
4. Plastové příchytky
5. Separáční folie
6. Tepelná izolace
7. Podklad

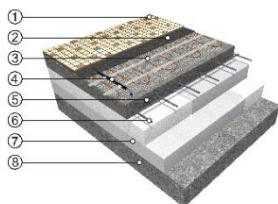
Druhým problémem byla regulace – masivní betonové podlahy s potrubím podlahového vytápění se vyznačovaly velkou setrvačností a špatnou regulovatelností.

Řešením prvního problému – tj. nežádoucí zvýšené teplotě podlahy – se jevil přesunutí topného potrubí do stropní konstrukce. Vyšší teplota stropu nebyla na závalu a stropní vytápění tak mohlo dodat potřebný výkon. Šlo-li o strop/podlahu mezi dvěma podlažími, byla nad trubkami stropního vytápění v konstrukci tepelná izolace, která omezovala přenos tepla do podlahy o patro výš. Protože však šlo stále o masivní konstrukci, problém se špatnou regulovatelností a setrvačností přetrvával. Tyto neduhy vedly k ústupu od velkoplošných systémů a preferenci nástěnných topidel – radiátorů.

S rozvojem stavebnictví se však situace změnila. Tlak na snižování energetické náročnosti budov, vyvolaný nejen trvale rostoucí cenou energií, ale také snahou omezit negativní dopady výroby a spotřeby energie na životní prostředí způsobil, že výkon potřebný k vytápění u novostaveb trvale klesal a klesá. Ke slovu se

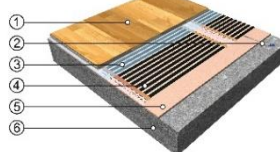
dostaly nízkoteplotní systémy – k vyhřátí místnosti již stačila výrazně nižší teplota zdroje (radiátoru) a najednou bylo možné opět uvažovat o podlahovém vytápění. V současných novostavbách pro bydlení nejen že není překračováno hygienické teplotní maximum 27 °C, ale i při venkovních teplotách okolo -15 °C se u správně provedeného topného systému pohybuje teplota podlahy jen mezi 23-25 °C.

Druhý handicap, tj. velkou setrvačnost velkoplošných systémů, zásadním způsobem ovlivnily nové technologie. K podlahovému vytápění se začaly využívat elektrické topné kabely o průměru 3-4 mm, nebo elektrické topné folie tloušťky cca 0,4 mm, které lze instalovat přímo pod plovoucí podlahy. To umožnilo opustit masivní konstrukce a dělat podlahy jako tenkovrstvé, popřípadě systémem tzv. suché výstavby.



#### Podlahové vytápění s topnými kabely ECOFLOOR

1. Podlahová krytina
2. Flexibilní lepicí tmel
3. Topný kabel nebo rohož ECOFLOOR®
4. Podlahová sonda
5. Nosná betonová plovoucí deska
6. Ocelová výztuž (tzv. kari síť)
7. Tepelná izolace
8. Podklad (betonová deska)

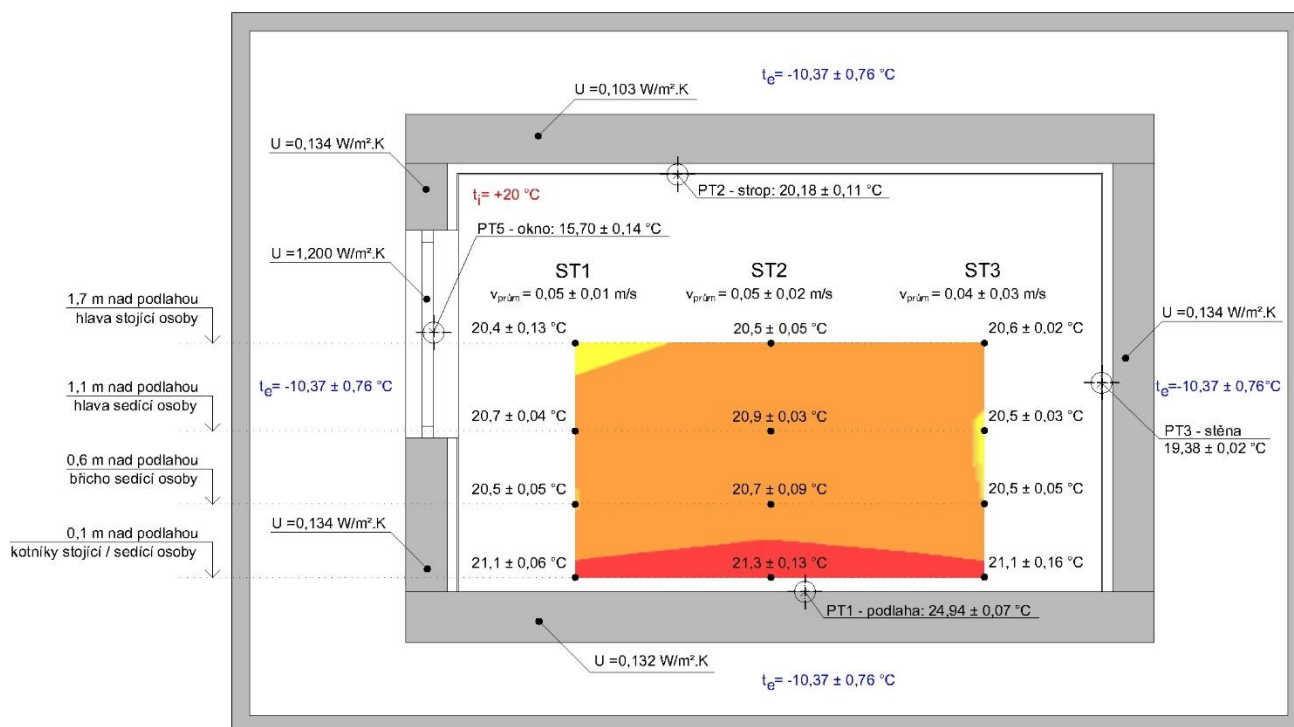


#### Topné fólie ECOFILM pro podlahové vytápění v suché skladbě podlahy

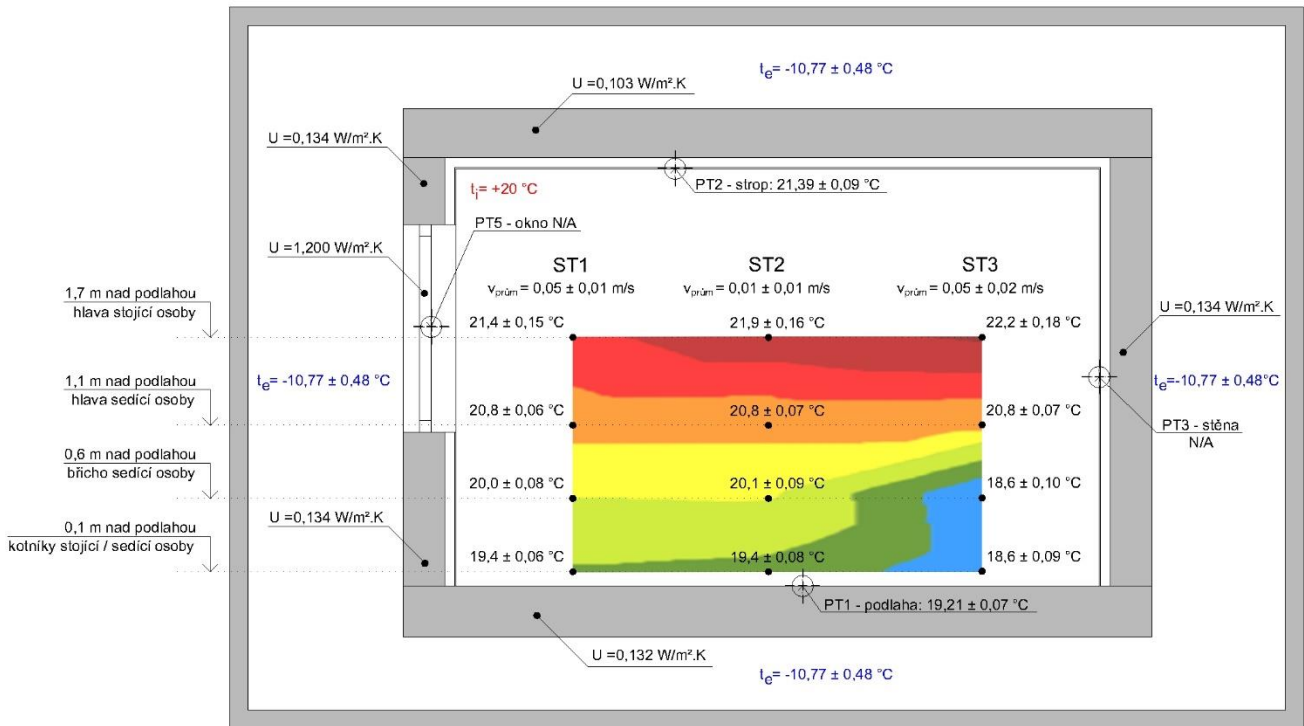
1. Plovoucí podlaha
2. Podlahová sonda v drážce
3. Krycí PE folie
4. Podlahová topná folie ECOFILM®
5. Izolační podložka
6. Podklad – beton, anhydrit, původní podlaha apod.

Tím se dostáváme k otázce, proč vůbec upřednostnit podlahové vytápění před klasickými konvekčními systémy. Důvodů je několik. Pomineme-li praktickou stránku věci, totiž že topení není vidět a nikterak nepřekáží, nebo příznivý vliv na komfort (podlaha není studená), vykazují velkoplošné systémy výrazně rovnoměrnější rozložení teplot v místnosti, což má pozitivní vliv i na provozní náklady. Že nejde o žádné překvapivé zjištění dokazuje trvale rostoucí počet uživatelů, kteří volí pro vytápění svého domu či bytu právě podlahové vytápění.

#### Grafy rozložení teplotního pole pro podlahové vytápění. Zdroj: UCEEB při ČVUT Praha



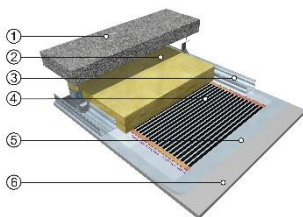
## Graf rozložení teplotního pole pro konvekční vytápění. Zdroj: UCEEB při ČVUT Praha



Graf pro podlahové vytápění ukazuje rovnoměrné rozložení teplot – rozdíl 0,1 m nad podlahou (kotníky stojící/sedící osoby) a ve výšce 1,7 m (hlava stojící osoby) je 0,8 °C. Celé teplotní pole je přitom velmi homogenní, rozdíly v celé měřené oblasti se pohybují pouze v řádu desetin stupňů. I při „venkovní“ teplotě -10,4 °C (prostor kolem klimatické komory) byla požadovaná teplota 20 °C dosažena a udržována při teplotě podlahy jen 25 °C.

Konvekční vytápění na druhém grafu vykazuje při stejných okrajových podmínkách výrazně větší odchylky – mezi teplotami ve výšce 0,1 a 1,7 m je rozdíl 2,5 °C, což je v praxi pociťováno jako značný diskomfort.

Druhou variantou velkoplošného systému je již zmíněné stropní vytápění. Zejména nástup elektrických topných fólií, které velmi zjednodušují konstrukční řešení stropního vytápění, učinil z tohoto systému naprosto rovnocennou alternativu k podlahovému vytápění. Přesto je počet instalací podlahového vytápění mnohonásobně vyšší než instalací stropního vytápění. Důvodem je skutečnost, že v našich geografických podmínkách má tento systém malou tradici, pro většinu populace je svým způsobem nepřírozený a budí nedůvěru.



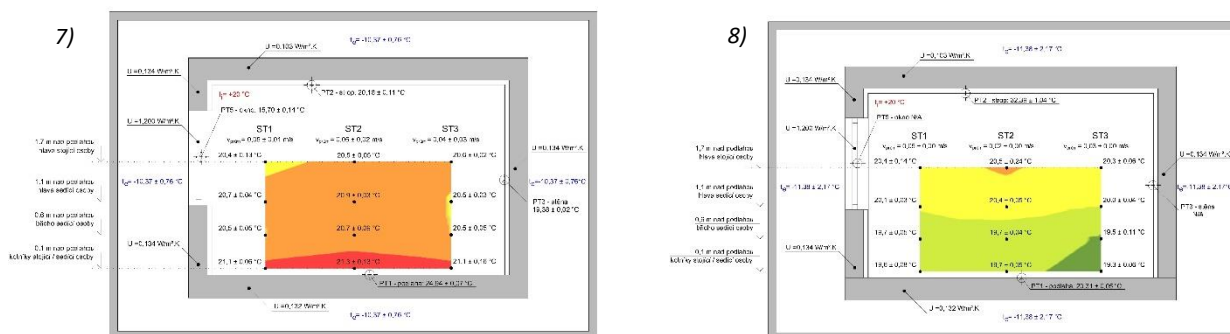
### Stropní vytápění pomocí topné fólie ECOFILM

1. Nosná stropní konstrukce
2. Tepelná izolace
3. CD profily SDK konstrukce
4. Stropní topná fólie ECOFILM®
5. Krycí PE folie
6. SDK pohled (plovoucí)

Zde bude vhodné udělat malou odbočku a říci si něco o stropním vytápění. Většina lidí se podivuje, jak může stropní vytápění vůbec fungovat, když teplo přece stoupá nahoru. Ve skutečnosti teplo nestoupá nahoru, ale šíří se (vede) do chladnějšího prostředí (materiálu) a to do všech stran. Nahoru stoupá pouze teplý vzduch, protože je lehčí. Při stropním vytápění se pod stropem vytvoří vrstva teplého vzduchu, silná cca 20 cm. Tato lehčí vrstva neklesá a ke stropu se proto nedostává chladnější vzduch zespodu. Strop není ochlazován, jeho teplota roste a začne se zvyšovat sálavá složka. Jde o stejný jev, jaký můžeme pozorovat např. u kachlových kamen nebo horkých radiátorů – na vzdálenost jednoho až dvou metrů cítíme, jak ze zdroje sálá teplo. Čím vyšší povrchová teplota, tím větší a pociťově ztelnější sálání. Toto sálání (tepelné nebo také infračervené záření) neohřívá vzduch, ale pevné předměty, na které dopadá. Nejintenzivnější je sálání v kolmém směru k rovině zdroje – v případě stropního vytápění je tedy sálání směřováno nejvíce na podlahu, nábytek a

částečně i stěny. Od těchto ploch se ohřívá vzduch v místnosti. S výjimkou výše zmíněné 20 cm vrstvy pod stropem je tak i při stropním vytápění teplota vzduchu v celé výšce místnosti stejná.

Aby byly vlastnosti podlahového, stropního i běžného konvekčního vytápění ověřeny exaktním měřením, provedly se na Univerzitním Centru Energeticky Efektivních Budov (UCEEB) při ČVUT v Praze srovnávací testy. Měření probíhala v klimatické komoře přímo na UCEEB v Buštěhradu, pro testy byly použity topné systémy od největšího českého výrobce elektrického sálavého vytápění, společnosti FENIX Jeseník. Elektrické přímotopné vytápění bylo pro toto měření vybráno ze dvou důvodů. Prvním byla skutečnost, že jde o jeden z nejdynamičtějších se rozvíjejících systémů – roční podíl tohoto vytápění v novostavbách vzrostl z cca 8 % v roce 2000 na cca 30 % v roce 2016. Druhý důvod pak byl ryze praktický – instalace, řízení i výměna jednotlivých systémů v rámci testů v klimatické komoře byla při jejich požití objektivně nejsnazší. Výsledky byly zaznamenávány v okamžiku, kdy bylo dosaženo ustáleného stavu.



Provedené testy potvrdily, že oba systémy jsou si v praxi velmi blízké. Graf teplotního pole pro stropní vytápění ukazuje, že stejně jako u podlahového vytápění je rozložení teplot zcela rovnoměrné, rozdíl mezi teplotou v úrovni kotníků a hlavy stojící osoby je pouze 0,7 °C. Teplota v místnosti odpovídá požadované hodnotě 20 °C dokonce přesněji než u podlahového vytápění. Prostor kolem klimatické komory byl přitom ještě o něco málo chladnější (-11,4 °C), k udržení konstantní teploty pak stačila teplota stropu cca 33 °C. Na grafu je také vidět, že teplota podlahy byla o 0,6 °C vyšší, než ve výšce 10 cm nad podlahou – v praxi to ukazuje, jak sálání ze stropu dopadá na podlahu a ohřívá ji.

Tím se dostáváme zpět k otázce, položené úplně v úvodu – že je velkoplošné vytápění jeden z nejkomfortnějších způsobů vytápění, je poměrně zřejmé. Je však lepší podlahové nebo stropní vytápění? Provedená měření prokazují, že oba systémy jsou rovnocenné. Z praktického hlediska je u podlahového vytápění pozitivní o něco vyšší teplota podlahy, která tak může navozovat pocit vyššího komfortu. Obráceně nevýhodou jsou určitá omezení při volbě podlahové krytiny a nutnost předem rozhodnout o rozmístění nábytku a zařízení, aby se vyhřívaná podlaha zbytečně nezakrývala.

U stropního vytápění má uživatel z pohledu rozmístění nábytku prakticky úplnou volnost, nezanedbatelnou výhodou je také rychlejší odezva na požadavky regulace. Současné novostavby jsou velmi citlivé na tepelné zisky, ať už z oslunění nebo vedlejších zdrojů a pokud topný systém nereaguje dostatečně rychle, dochází k přetápění místností. A v tomto směru vykazuje stropní vytápění prokazatelně vyšší flexibilitu než podlahové. Nevýhodou stropního vytápění je naopak nutnost kombinovat jej se sádkartonovými podhledy, které nemusí být automaticky součástí stavby.

Zatímco podlahové vytápění je dnes bráno jako standard, stropní vytápění je neprávem opomíjeno a zcela jistě si zaslouží vyšší pozornost, než jaká mu je prozatím věnována. Například u dřevostaveb, které používají SDK podhledy, přitom může jít o nejvýhodnější řešení, které zaručí plný uživatelský komfort a poskytne obyvatelům domu svobodu, jak co se týče rozmístění nábytku, tak při volbě typu podlahy.