

Bc. Jaroslav NETOLICKÝ
prof. Ing. Jiří BAŠTA, Ph.D.

ČVUT v Praze, Fakulta strojní,
Ústav techniky prostředí

Recenzent
Dr. Ing. Petr Fischer

Výkonové parametry stěnové otopné plochy

Performance Parameters of the Wall Heating Surface

Příspěvek se zabývá různým provedením stěnové otopné plochy a na základě kritické rešerše a grafického vyhodnocení předkládá přehled různých nabízených produktů. V grafické podobě porovnává měrný tepelný výkon dosahovaný různými systémy stěnové otopné plochy.

Klíčová slova: vytápění, stěnové vytápění, měrný tepelný výkon

The paper deals with different designs of wall heating surfaces and presents an overview of the different products on the basis of critical research and graphic evaluation. In graphical form, it compares the specific thermal performance achieved by different wall heating systems.

Keywords: heating, wall heating, specific heat output

ÚVOD

Stěnové vytápění je alternativní metodou pro vytápění domácností, bazénů, ale i kancelářských budov, která se však používá jen v omezené části Evropy. Patří mezi tři nejběžnější nízkoteplotní systémy vytápění s převládajícím podílem tepelného výkonu sdíleného do vytápěného prostoru sáláním, k nimž řadíme podlahové vytápění (55 % sáláním), stropní vytápění (80 % sáláním) a stěnové vytápění (65 % sáláním). Nízká povrchová teplota otopné plochy a vyšší podíl sálavé složky tepelného výkonu oproti složce konvekční zvyšuje tepelný komfort ve vytápěném prostoru a energetickou účinnost celého systému vytápění.

SYSTÉMY STĚNOVÉHO VYTÁPĚNÍ

U stěnového vytápění jde o uložení otopného hadu na stěnu pod omítkou. V porovnání s podlahovým vytápěním má stěnové vytápění svá specifika, ale mají i mnoho společného. Teplotní spád na okruhu, tedy i vychlazení zpátečky může být podstatně větší než u podlahové otopné plochy. Svou sálavou složkou tepelného výkonu zajišťuje příznivé vnitřní klima a bezproblémovou čistitelnost otopné plochy a malými rychlostmi proudění vzduchu ve vytápěném prostoru i příznivé prostředí pro alergiky. Stejně tak lze stěnovou otopnou plochu úspěšně využít v letním období k vysokoteplotnímu chlazení.

Nevýhodou je potřeba skryté instalace, která vytváří mnohdy problém pro bezpečnost rozvodů otopné vody (zatloukání různých upevňovacích prvků do stěny), potíže s rozvodem elektroinstalací a nemožnost využití stěn k zavěšování větších designových ploch či jejich zakrytí nábytkem. Systém stěnového vytápění také obtížně zvládá chladné konvekční proudy u intenzivně ochlazovaných ploch (prosklené plochy) a následně se může tvořit tzv. oblast přechodného pobytu (nevyhovující z hlediska tepelné pohody), popř. vznikat pocit průvanu [1].

Podle způsobu aplikace můžeme stěnové otopné plochy rozdělit na:

- mokré systémy,
- suché systémy (s rozněšecími lamelami a bez nich).

Mokré systémy jsou vhodné pro zděné stavby a rekonstrukce. Otopný had se upevňuje šroubovacími přichytkami do hmoždinek, nebo se využívají zatloukací spony. Rovněž tak je obvyklé využití hřebenových listů především u nepravidelných či jinak specifických ploch. Po upevnění otopného hadu a omítací sítě přijde do kontaktu s otopným hadem přímo mokrá omítka. Ani zde nelze zapomínat na udržování dilatačních spár a použití omítek určených pro stěnové vytápění.

Suché systémy jsou vhodné pro nízkoenergetické a montované domy, dřevostavby, podkroví a pro rekonstrukce. Výrazným zástupcem suchých systémů je již hotový otopný had uložený v sádrovláknitých deskách. Tyto desky s otopným hadem se montují na sádrokartonové stěny, případně na pomocné konstrukce na zděných stěnách. K dokončení povrchové úpravy se využívá vrstva šterky či omítky.

U klasické stěnové otopné plochy je na stěnu nejdříve upevněna tepelná izolace o tloušťce 10 až 80 mm. Dostatečnou tloušťku tepelné izolace vyžadují především stěny obvodového pláště objektu s dříve dostačujícími tepelně-technickými vlastnostmi. Na tepelnou izolaci jsou upevněny trubky, které jsou zakryty omítkou. Používají se plastové trubky s bariérou proti difuzi vzdušného kyslíku, měkké měděné povlakované trubky a výjimečně i vícevrstvé trubky. U dnes požadovaných tepelně-technických vlastností zdíva podle ČSN 73 0540 není použití tepelné izolace pod otopným hadem nutností.

Dříve se trubky projektovaly o průměrech okolo 10 mm a více. Vhodnější je však použít trubky o malých průměrech, aby výška omítky nemusela být velká. Zároveň se dosahuje poloměru oblouku 10 až 40 mm a rozteče trubek v otopném hadu 20 až 75 mm. Takto se vytváří předpoklad pro využití nízkých teplot přírodní vody a rovnoměrnější rozložení teplot na stěně. V rámci provedené rešerše byly však nejmenší trubky použité u stěnové otopné plochy 9,9 × 1,1 mm. Rozteče mezi trubkami větších průměrů vycházejí obdobně jako u podlahového vytápění.

Neméně důležité je řešení dilatací. Otopná plocha, a zejména ta, která tvoří pouze část stěny, by měla být oddělena od zbytku stěny stále pružnou dilatační spárou. Pouze tak bude zaručeno, že nedojde k pozdějšímu popraskání stěnové omítky.

U stěnového vytápění lze s výhodou používat také tzv. kapilární rohože. Kapilární rohože tvoří registr z tenkých polypropylenových trubiček (vnější průměr je cca 3,5 mm), do něhož je trubkami většího průměru přiváděna voda (resp. odváděna). Mezi kapilárami registru je malá rozteč, která umožňuje rovnoměrné rozložení teplot na vytvořené otopné ploše. Kapilární rohože se nejčastěji instalují pod omítkou. Tloušťka omítky je díky malým rozměrům kapilární rohože standardní (10 až 15 mm). Kapilární rohože se vyrábějí na zakázku v různých rozměrech a na stavbu se dodávají jako celek, připravený k montáži na stěnu.

Specifická stěnová otopná plocha vzniká vytažením podlahového otopného hadu na stěnu. Toto stěnové vytápění je provozováno stejně jako vytápění podlahové, neboť je hydraulicky i z hlediska dodávky tepla součástí podlahového otopného hadu. Takové „stěnové vytápění“ je pouze

doplňkovým řešením nedostatečné velikosti podlahové otopné plochy z hlediska tepelného výkonu (např. u malých koupelen) [1].

POSUZOVANÉ PROVEDENÍ OTOPNÉ PLOCHY

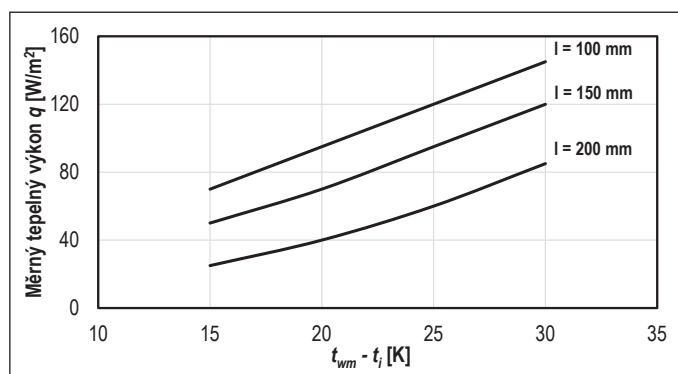
Bylo hodnoceno mokré a suché provedení stěnové otopné plochy z hlediska měrného tepelného výkonu q [W/m²] dodavatelů, kteří poskytují projektantům potřebné technické podklady. Dodavatelé, kteří neměli k dispozici technické listy či alespoň samostatná výkonová data, nebyli zařazeni do hodnocení. Toto rozhodnutí snížilo počet porovnávaných systémů na osm u mokrého provedení a šest u suchého provedení stěnové otopné plochy.

Systémy s mokrým způsobem pokládky byly hodnoceny od firem: Kermi, Rehau, Ivartrio, Univenta, Roth Werke, Baudochselbst, Uponor a Rossato.

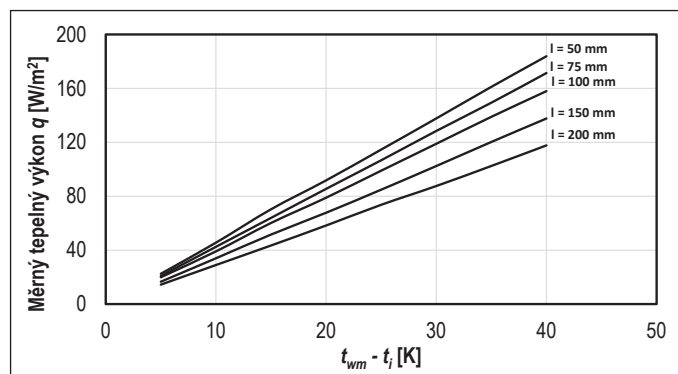
Systémy se suchým způsobem pokládky byly hodnoceny od firem: Kermi, Rehau, Univenta, Uponor, Roth Werke a Quick Therm.

Systémy s mokrým způsobem pokládky

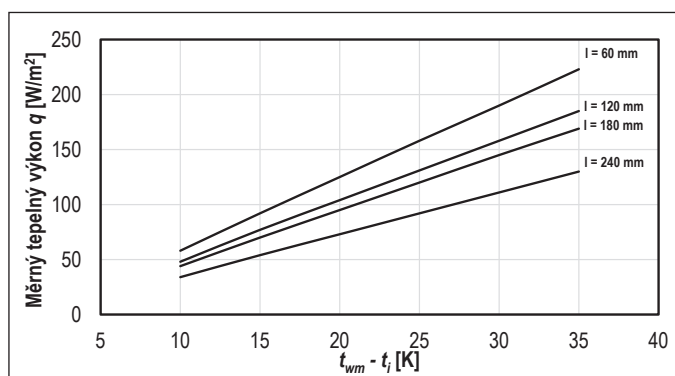
Mokrý systém stěnového vytápění od firmy **Kermi** se nazývá x-net C21. Tloušťka omítky nad potrubím je 15 mm, s omítkou o tepelné vodivosti 0,7 W/m.K, což odpovídá klasické vápenné nebo vápenocementové omítkě. Celková tloušťka systému činí 33 mm společně se svěrnou lištou s 50mm rastrem pro polyethylenové trubky PE-RT 14 × 2 mm. Doporučené rozteče jsou 100, 150 a 200 mm. Měrný tepelný výkon mokrého stěnového systému Kermi se pohybuje od 25 do 145 W/m² [2], viz obr. 1.



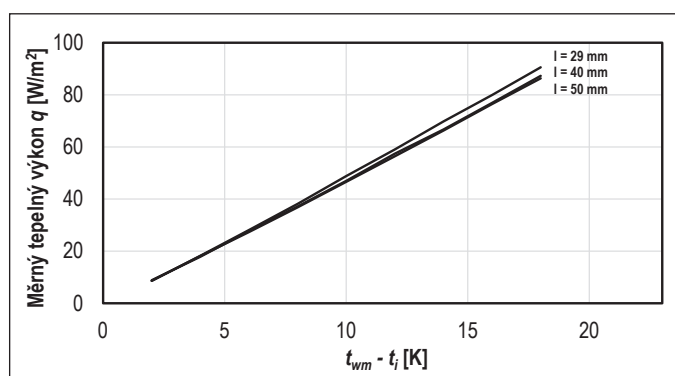
Obr. 1 Diagram měrných tepelných výkonů mokrého systému Kermi v závislosti na rozdílu teplot a roztečích pro tloušťku omítky $s = 15$ mm a $\lambda = 0,7$ W/m.K [11]
Fig. 1 Diagram of the specific heat output of the Kermi wet system depending on the temperature difference and spacing, for the plaster thickness $s = 15$ mm and $\lambda = 0.7$ W/m.K [11]



Obr. 2 Diagram měrných tepelných výkonů mokrého systému Rehau v závislosti na rozdílu teplot a roztečích pro tloušťku omítky $s = 15$ mm a $\lambda = 0,35$ W/m.K [11]
Fig. 2 Diagram of the specific heat output of the Rehau wet system depending on the temperature difference and spacing, for the plaster thickness $s = 15$ mm and $\lambda = 0.35$ W/m.K [11]



Obr. 3 Diagram měrných tepelných výkonů mokrého systému Ivartrio v závislosti na rozdílu teplot a roztečích pro tloušťku omítky $s = 15$ mm a $\lambda = 0,99$ W/m.K [11]
Fig. 3 Diagram of the specific heat output of the Ivartrio wet system depending on the temperature difference and spacing, for the plaster thickness $s = 15$ mm and $\lambda = 0.99$ W/m.K [11]

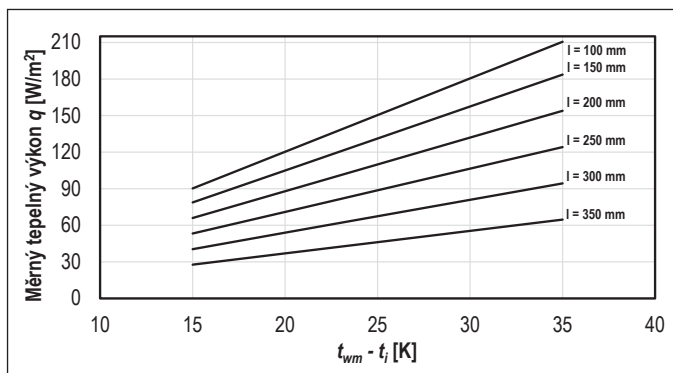


Obr. 4 Diagram měrných tepelných výkonů mokrého systému Univenta v závislosti na rozdílu teplot a roztečích pro tloušťku omítky $s = 10$ mm a $\lambda = 0,4$ W/m.K [11]
Fig. 4 Diagram of the specific heat output of the Univenta wet system depending on the temperature difference and spacing, for the plaster thickness $s = 10$ mm and $\lambda = 0.4$ W/m.K [11]

Mokrý způsob stěnového vytápění **Rehau** je nabízen ve dvou variantách pro velikosti trubek ze zesíťovaného polyethylenu PEXa 10,1 × 1,1 a 14 × 1,5 mm. Tloušťka omítky nad otopným hadem je variabilní, nejčastěji se používá vrstva 10 nebo 15 mm. Rehau dokonce disponuje změřenými daty pro tloušťky od 10 do 25 mm. Dle použitého potrubí, díky vrstvě 10 mm nad trubkou, má celý systém nejmenší tloušťku 23,1 nebo 29 mm. Měrné tepelné výkony se pro 15 mm omítky pohybují od 17 do 189 W/m² [3], viz obr. 2.

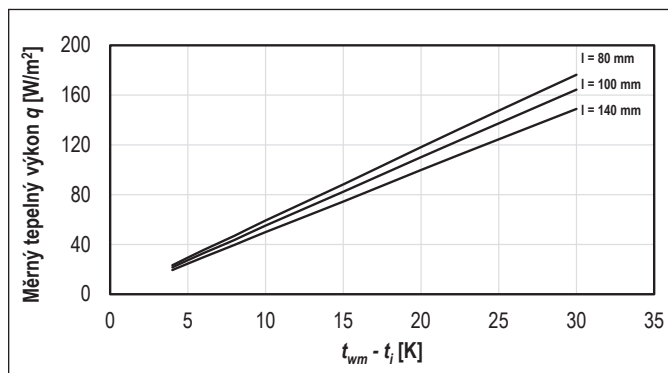
Mokrý způsob instalace stěnového vytápění od firmy **Ivar** je poskytován s potrubím PEX 12 × 2 mm, uloženým v rastru IVAR.GL-ST v roztečích 60, 120, 180 a 240 mm. Doporučená hodnota rozteče je 120 mm. Při projekci je nutné dbát na minimální rezervu 35 mm pro systém stěnového vytápění. Při použití vápenocementové omítky o součiniteli tepelné vodivosti 0,99 W/m.K je vrstva omítky nad trubkami minimálně 15 mm. Při použití vápenosádrové omítky může být vrstva jen 10 mm. Výška systému tedy celkem činí 35, resp. 30 mm. Ivartrio nabízí napříč všemi poskytovány roztečemi a tloušťkami omítek měrné tepelné výkony od 24 do 223 W/m², ovšem doporučený využitelný teplotní rozdíl je maximálně 30 K, čili rozsah měrných tepelných výkonů je pouze od 24 do 190 W/m² [4], viz obr. 3.

Mokrý instalace od firmy **Univenta** se skládá z polybutylenových trubek PB 8 × 1 mm uchycených v plastových lištách na stěnu, které mají rozestup 500 mm. Nabízené rozteče jsou 500, 400 a 290 mm, které se volí dle požadavků na tepelný výkon. Při volbě roztečích 500 a 290 mm se



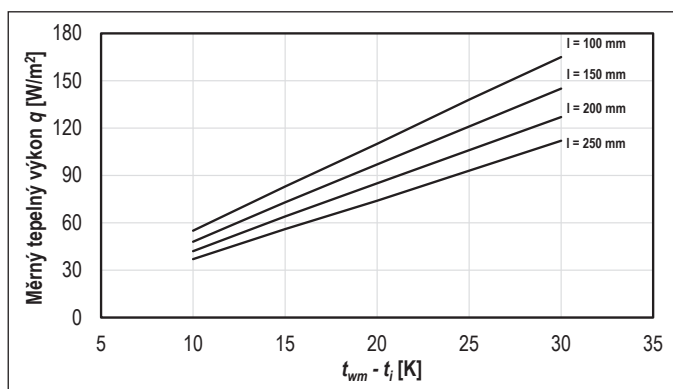
Obr. 5 Diagram měrných tepelných výkonů mokrého systému Roth Werke v závislosti na rozdílu teplot a rozteči pro tloušťku omítky $s = 15$ mm a trubku $14 \times 2,2$ mm [11]

Fig. 5 Diagram of the specific heat output of the Roth Werke wet system depending on the temperature difference and spacing, for the plaster thickness $s = 15$ mm and the 14×2.2 mm pipe [11]



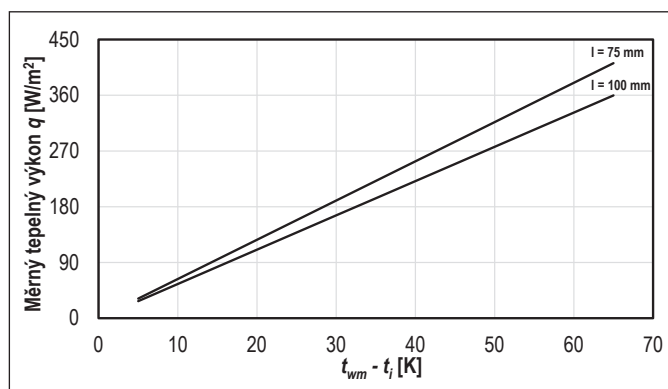
Obr. 7 Diagram měrných tepelných výkonů mokrého systému Uponor v závislosti na rozdílu teplot a rozteči pro tloušťku omítky $s = 15$ mm a $\lambda = 0,7$ W/m.K [11]

Fig. 7 Diagram of the specific heat output of the Uponor wet system depending on the temperature difference and spacing, for the plaster thickness $s = 15$ mm and $\lambda = 0.7$ W/m.K [11]



Obr. 6 Diagram měrných tepelných výkonů mokrého systému Baudochselbst v závislosti na rozdílu teplot a rozteči pro tloušťku omítky $s = 15$ mm a $\lambda = 0,7$ W/m.K [11]

Fig. 6 Diagram of the specific heat output of the Baudochselbsts wet system depending on the temperature difference and spacing, for the plaster thickness $s = 15$ mm and $\lambda = 0.7$ W/m.K [11]



Obr. 8 Diagram měrných tepelných výkonů mokrého systému Rossato v závislosti na rozdílu teplot a rozteči pro tloušťku omítky $s = 18$ mm a $\lambda = 0,99$ W/m.K [11]

Fig. 8 Diagram of the specific heat output of the Rossato wet system depending on the temperature difference and spacing, for the plaster thickness $s = 18$ mm and $\lambda = 0.99$ W/m.K [11]

používá fixační lišta s roztečí 25 mm a držáky oblouků. V případě rozteče 400 má fixační lišta rozteč 20 mm bez držáků oblouků. Tloušťka celého systému Univenta se pohybuje mezi 20 a 30 mm, minimální překrytí trubek je však 10 mm. Omítání se doporučuje provést sádrovou nebo jádrovou omítkovou směsí se zvýšenou nosností, kdy minimální tloušťka omítky musí být alespoň 20 mm. Univenta nabízí měrné tepelné výkony od 8,6 do 120 W/m², v závislosti na rozteči otopných trubek, tloušťce omítky a její tepelné vodivosti [5], viz obr. 4.

Instalace firmy **Roth Werke** se skládá z vícevrstvé Roth X-PERT trubky upevněné v registrech Roth pipefix pro trubky o průměru $11 \times 1,3$ a $14 \times 2,2$ mm do roztečí 75, 150 a 225 mm. Omítnutí systému se provádí standardní vápenocementovou nebo sádrovou omítkou do vrstvy minimálně 10 mm, maximálně však 15 mm, v závislosti na potřebném tepelném výkonu. Celková tloušťka systému je 28 nebo 34 mm v závislosti na použitém typu trubky a zvolené tloušťce omítky. Roth Werke poskytuje měrné tepelné výkony 28 až 211 W/m² [6], viz obr. 5.

Německý dodavatel **Baudochselbst** nabízí stěnové vytápění celkem ve čtyřech možných roztečích 100, 150, 200 a 250 mm s vícevrstvou trubkou Tempu-al 16×2 mm. Pro vytápění mokrého provedení se fixační lišty Fördetherm umísťují přímo na holou očištěnou stěnu vhodným upevňovacím materiálem (hmoždinky, hřebíky). Systém se omítne vápenosádrovou nebo vápenocementovou omítkou s překrytím trubek o výšce 15 mm. Systém Baudochselbst poskytuje měrné tepelné výkony od 37 do 165 W/m² [7], viz obr. 6.

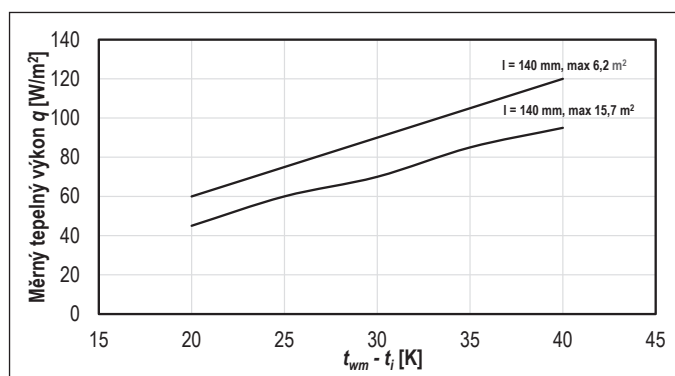
Mokvý systém pokládky od firmy **Uponor** se nazývá Uponor Plaster nebo také Uponor Fix. Trubky PEXa $9,9 \times 1,1$ mm jsou upevněny ve svěrných lištách 9,9 mm. Systém je nabízen v roztečích 80, 100 a 140 mm, tloušťka omítky nad otopným hadem je 10 mm s tepelnou vodivostí 0,7 W/m², což odpovídá klasické vápenosádrové nebo vápenocementové omítkě. Systém je proveden bez fixační sítě mezi vrstvami omítky a nabízí měrné tepelné výkony od 20 do 176 W/m² [8], viz obr. 7.

Italský stěnový systém **Rossato** je označován jako ECOwall FIT a nabízí tloušťku omítky 15 mm nad otopným hadem z trubek PEXc 8×1 mm. Rossato doporučuje rozteče trubek 75 a 100 mm. Napříč všemi konfiguracemi systému nabízí Rossato měrné tepelné výkony od 27 do 412 W/m², při dodržení maximální teploty povrchu je výkon omezen na 253 W/m² [9], viz obr. 8.

Systémy se suchým způsobem pokládky

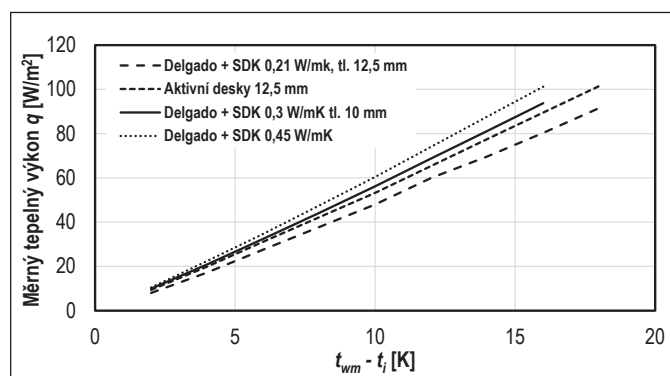
Suchý systém od firmy **Kermi** se nazývá x-net C22 a disponuje vícevrstvou kompozitní trubkou PE-RT 14×2 mm. Potrubí je upevněno v hliníkových lamelách pro zajištění lepšího roznašení tepla. Lamela s prolisy pro upevnění potrubí je upevněna na vrstvě tepelné izolace a opatřena drážkami pro upevnění lamely. Celý systém je zakryt sádrovláknitou deskou o tloušťce 12,5 mm, výška tak činí 42,5 mm. Suché instalace v podobě x-net C22 nabízejí měrné tepelné výkony od 45 do 120 W/m², v závislosti na teplotě přívodní vody [2], viz obr. 9.

Stěnové vytápění **Rehau** v suchém provedení disponuje pouze jednou roztečí, a to 45 mm. Systém je v podobě sádrovláknitých desek, do nichž



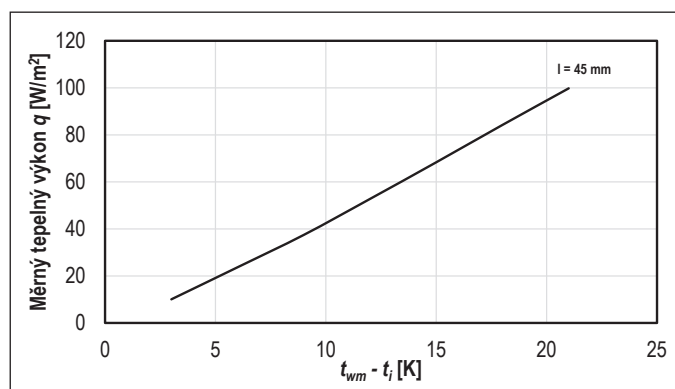
Obr. 9 Diagram měrných tepelných výkonů suchého systému Kermi v závislosti na rozdílu teplot a ploše pokládky pro tloušťku desky 12,5 mm a $\lambda = 0,28 \text{ W/m.K}$ [11]

Fig. 9 Diagram of the specific heat output of the Kermi dry system depending on the temperature difference and installation area, for the slab thickness of 12.5 mm and $\lambda = 0.28 \text{ W/m.K}$ [11]



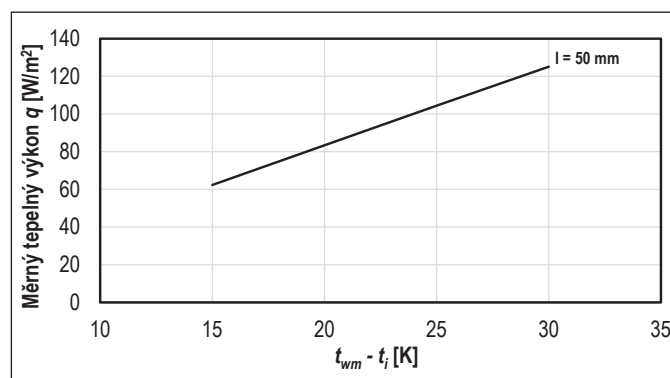
Obr. 11 Diagram měrných tepelných výkonů suchého systému Univenta v závislosti na rozdílu teplot a provedení systému [11]

Fig. 11 Diagram of the specific heat output of the Univenta dry system depending on the temperature difference and system design [11]



Obr. 10 Diagram měrných tepelných výkonů suchého systému Rehau v závislosti na rozdílu teplot pro rozteč 45 mm, tloušťku desky 15 mm [11]

Fig. 10 Diagram of the specific heat output of the Rehau dry system depending on the temperature difference, for the spacing of 45 mm and the slab thickness of 15 mm [11]



Obr. 12 Diagram měrných tepelných výkonů suchého systému Uponor v závislosti na rozdílu teplot pro tloušťku desky 15 mm [11]

Fig. 12 Diagram of the specific heat output of the Uponor dry system depending on the temperature, for the slab thickness of 15 mm [11]

jsou prefabrikovány trubky Rautherms speed PEXa 10,1 × 1,1 mm. Montáž systému je provedena bez přídavné izolace pod otopnou deskou. Deska se upevní na nosnou spodní konstrukci a následuje tlaková zkouška a zatmelení vzniklých spár mezi deskami společně s doplněním neaktivních desek do zbylé plochy stěny. Tento suchý systém nabízí měrné tepelné výkony od 10 do 100 W/m² [3], viz obr. 10.

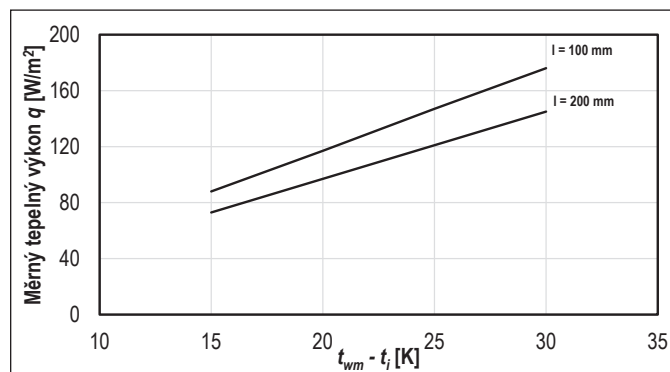
Suchý systém stěnového vytápění nabízený firmou **Univenta** má několik variant. První doporučovanou variantou je použití systému otopných registrů Delgado. Jedná se o trubku PB 8 × 1 mm nalisovanou mezi hliníkové fólie. Registr je upevněn na nosnou kovovou konstrukci a zakryt sádrovláknitou deskou o tloušťce 10 nebo 12,5 mm. Druhým způsobem je použití takzvaných aktivních sádrovláknitých desek, kde je tradičně trubka PB 8 × 1 mm již umístěna uvnitř desky. Tento systém však nabízí nižší výkony. Napříč všemi způsoby systém nabízí měrné tepelné výkony od 8 do 102 W/m² [5], viz obr. 11.

Systém firmy **Uponor** se nazývá Uponor Renovis. Skládá se ze systémových sádrovláknitých desek se zabudovanou plošnou spirálou z trubky PEXa 9,9 × 1,1 mm. Systém nabízí měrné tepelné výkony od 62 do 125 W/m², ovšem s minimálním rozdílem teplot 15 K [8], viz obr. 12.

Suchý systém **Roth Werke** nese jméno Roth ClimaComfort Panel a disponuje roztečemi o velikosti 100 a 200 mm. Skladba systému je velmi typická pro aplikace s hliníkovou roznášecí lamelou. Lamela je upevněna do tepelné izolace, následně je do prolisu lamely nacvaknuta

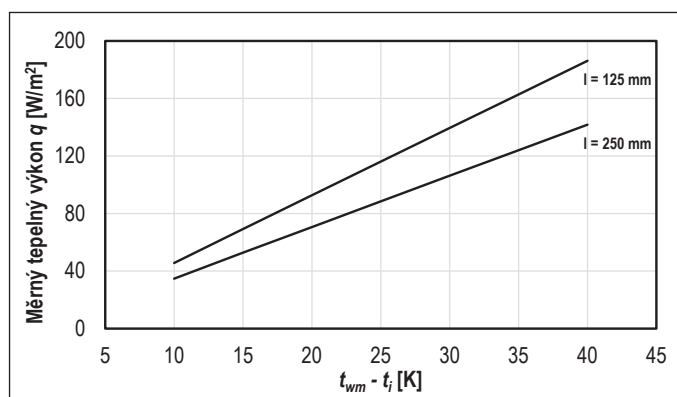
vícevrstvá trubka Roth X-PERT S5 14 × 2,2 mm. Instalace je následně dokončena překrytím trubek sádrovláknitými deskami. Roth Werke nabízí 4 typy desek o různé tloušťce a tepelné vodivosti. V závislosti na volbě krycí desky je měrný tepelný výkon 53 až 176 W/m² [6], viz obr. 13.

Suchý systém od dodavatele **QuickTherm** se nazývá Jupiter Ideal. Disponuje potrubím z vícevrstvé trubky PE-RT/AL/PE-RT 16 × 2 mm. Systémová rozteč otopných trubek je 150, 166 a 200 mm, dodavatel však neuvádí měrné tepelné výkony pro rozteč 166 mm. Instalace systému



Obr. 13 Diagram měrných tepelných výkonů suchého systému Roth Werke v závislosti na rozdílu teplot a rozteči pro tloušťku desky 10 mm [11]

Fig. 13 Diagram of the specific heat output of the Roth Werke dry system depending on the temperature difference and spacing, for the slab thickness of 10 mm [11]



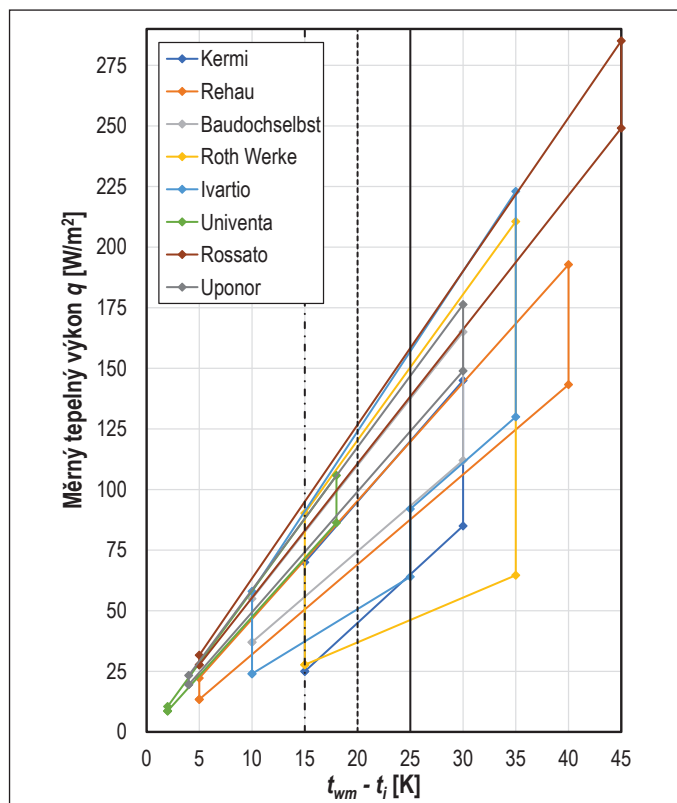
Obr. 14 Diagram měrných tepelných výkonů suchého systému QuickTherm v závislosti na rozdílu teplot a rozteči pro tloušťku desky 12,5 mm [11]

Fig. 14 Diagram of the specific heat output of the QuickTherm dry system depending on the temperature difference and spacing, for the slab thickness of 12.5 mm [11]

je totožná s typickou instalací suchých systémů stěnové otopné plochy s roznášecí hliníkovou lamelou. Na nosnou konstrukci na stěně je umístěna izolace se žlábkem, do kterých je upevněna roznášecí lamela. Do ní je vložena vícevrstvá trubka 16×2 mm. Celý systém je zakryt sádrovláknitou deskou o tloušťce 12,5 mm. QuickTherm dosahuje měrných tepelných výkonů od 35 do 186 W/m² [10], viz obr. 14.

MĚRNÝ TEPELNÝ VÝKON

Pro konečné porovnání a vyhodnocení výsledků byly výkonové křivky jednotlivých systémů upraveny do grafické podoby. Pro přehlednost byly zohledněny pouze minimální a maximální výkonové křivky, které představují rozteč systému s nejnižším a nejvyšším měrným tepelným výko-



Obr. 15 Průřezový diagram měrných tepelných výkonů všech hodnocených mokřých systémů stěnového vytápění [11]

Fig. 15 Cross-sectional diagram of specific heat outputs of all evaluated wet wall heating systems [11]

nem. Zároveň při zohlednění rozsahu teplot otopné vody bylo dosaženo výsledného zobrazení v podobě rozevřícího se čtyřúhelníku.

Výsledné srovnávací grafy jsou určeny k hledání případných průníků a určení, který systém je nejvýkonnější. Grafy jsou opatřeny třemi svislými čarami, které představují různé scénáře vytápění, resp. uvažování různých teplotních parametrů:

- 40/30/20 °C – čerchovaná čára, $t_{wm} - t_i = 35 - 20 = 15$ K,
- 50/30/20 °C – čárkovaná čára, $t_{wm} - t_i = 40 - 20 = 20$ K,
- 55/35/20 °C – plná čára, $t_{wm} - t_i = 45 - 20 = 25$ K.

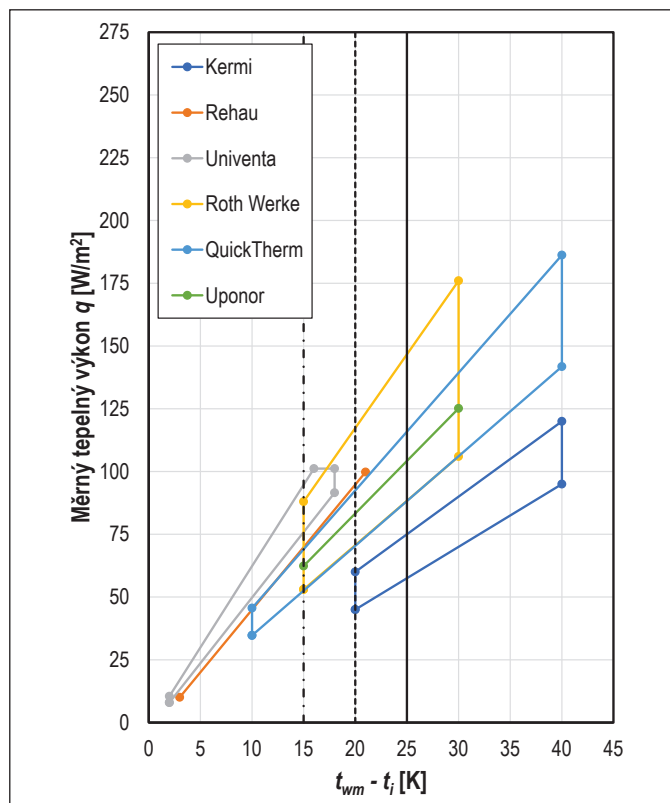
Grafické srovnání všech osmi porovnávaných mokřých systémů a šesti systémů se suchým způsobem pokládky je znázorněno na obr. 15 a 16.

ZÁVĚR

Na základě porovnávaných a porovnatelných dat od dodavatelů lze konstatovat, že mokré systémy jsou při stejných teplotních parametrech mírně výkonnější než systémy suché. Vliv armovací sítě – zda byla použita či nikoli – je z hlediska výkonu zanedbatelný.

V kategorii mokřých systémů lze dále konstatovat, že mírně výkonnějšími systémy jsou systémy disponující tepelnou izolací pod otopným hadem. Při porovnání systémů, které disponují trubkami z polyethylenu a těmi z polybutylenu, nebyly nalezeny markantnější rozdíly z pohledu měrného tepelného výkonu [11].

Při porovnávání suchých systémů z hlediska užití rozváděcí hliníkové lamely je jasně patrná jak výkonová, tak početní dominance systémů s roznášecí lamelou. Systémy bez lamely vykazovaly nižší hodnoty měrného tepelného výkonu a byly doporučovány pouze pro relativně nízké střední teploty otopné vody.



Obr. 16 Průřezový diagram měrných tepelných výkonů všech hodnocených suchých systémů stěnového vytápění [11]

Fig. 16 Cross-sectional diagram of specific heat outputs of all evaluated dry wall heating systems [11]

V celkovém srovnání je nejvýkonnější mokrý systém Rossato s 95 W/m² pro rozdíl teplot 15 K. Nejvýkonnější suchý systém pro tento teplotní rozdíl poskytuje Univenta, 94 W/m². Pro rozdíl teplot 20 K je v mokrých instalacích nejvýkonnější opět Rossato, 127 W/m², oproti tomu v suchých instalacích pro tentýž teplotní rozdíl je to Roth Werke se 117 W/m². Pro nejvyšší rozdíl teplot 25 K je na prvním místě v mokrých systémech provedení Rossato spolu s Ivartrio. Oba systémy vykazují 158 W/m². V suchých instalacích dominuje pro tento teplotní rozdíl Roth Werke se 147 W/m² [11].

Kontakt na autory: jaroslav.netolicky@fs.cvut.cz, jiri.basta@fs.cvut.cz

Použité zdroje:

- [1] BAŠTA, J. *Velkoplošné sálavé vytápění*. Grada Publishing, a.s.: Praha 2010, 128 s. ISBN 978-80-247-3524-5.
- [2] Kermi. *Vnitřní klima: Plošné vytápění a chlazení* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.kermi.cz/vnitri-klima/produkty/plosne-vytapeni-chlazení/>
- [3] Rehau. *Plošné vytápění/chlazení* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.rehau.com/cz-cs>
- [4] IVAR CS. *Plošné vytápění a chlazení* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.ivarcz.cz/>
- [5] Univenta. *Stěnové topení/chlazení* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.univenta.cz/stenove-topeni-chlazení>
- [6] Roth Werke. *Roth Flächen-Heiz- und Kühlsysteme* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.roth-werke.de/roth-flaechen-heiz-und-kuehlsysteme>
- [7] Baudochselbst. *Wandheizung als Flächenheizung* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.baudochselbst.de/>

- [8] Uponor. *Stěnové vytápění a chlazení* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.uponor.com>
- [9] Rossatogroup. *Riscaldamento e raffrescamento a parete* [online]. [cit. 2023-05-09]. Dostupné z: <https://www.rossatogroup.com/>
- [10] QuickTherm. *Wandheizungen* [online]. [cit. 2023-06-08]. Dostupné z: <https://quicktherm.de/wandhz.htm>
- [11] NETOLICKÝ, J. *Parametry stěnového vytápění*. ČVUT v Praze, Fakulta strojní. Bakalářská práce. 5-TZSI-2023.

Poptávka po fotovoltaických elektrárnách nadále roste

Vysoká poptávka po fotovoltaických elektrárnách v ČR pokračuje. Např. energetická společnost ČEZ Prodej do konce května 2023 nainstalovala 2 100 zařízení, což je meziročně o polovinu více. Pětinásobný nárůst počtu instalací oproti roku 2022 zaznamenal také E.ON.

Společnost ČEZ Prodej zrychlila proces instalací díky digitalizaci přípravy projektů a ve spolupráci s OIG Power rozšířila nabídku bateriových řešení o nové typy, podle firmy vzroste podíl instalací fotovoltaik s akumulátory na cca 70 %.

Také společnost E.ON., která přiznala, že v souvislosti s velkým zájmem docházelo v roce 2023 k prodávám v realizaci částí zakázek, se snaží o zrychlení instalací. Firma v roce 2023 běžně instalovala cca 110 solárních zařízení týdně.

V roce 2022 bylo v Česku zprovozněno 33 760 fotovoltaik s celkovým výkonem 288,8 MW, což je meziroční nárůst o 366 %. Dvojnásobný nárůst byl patrný také u tepelných čerpadel, kterých se nainstalovalo více než 60 000.

Zdroj: *Technický týdeník 9/2023*

(VZ)



CHAMP

INTELIGENTNÍ VENTILÁTOROVÝ OHŘÍVAČ CHAMP

Champ je tichý a energeticky účinný, určený pro vodní ohřev. Díky svým pokročilým funkcím zajišťuje plně automatické vytápění místností přizpůsobitelné každé jedinečné oblasti použití. Dokáže efektivně využívat zbytkové teplo, čímž snižuje energetické ztráty a maximalizuje využití energie.