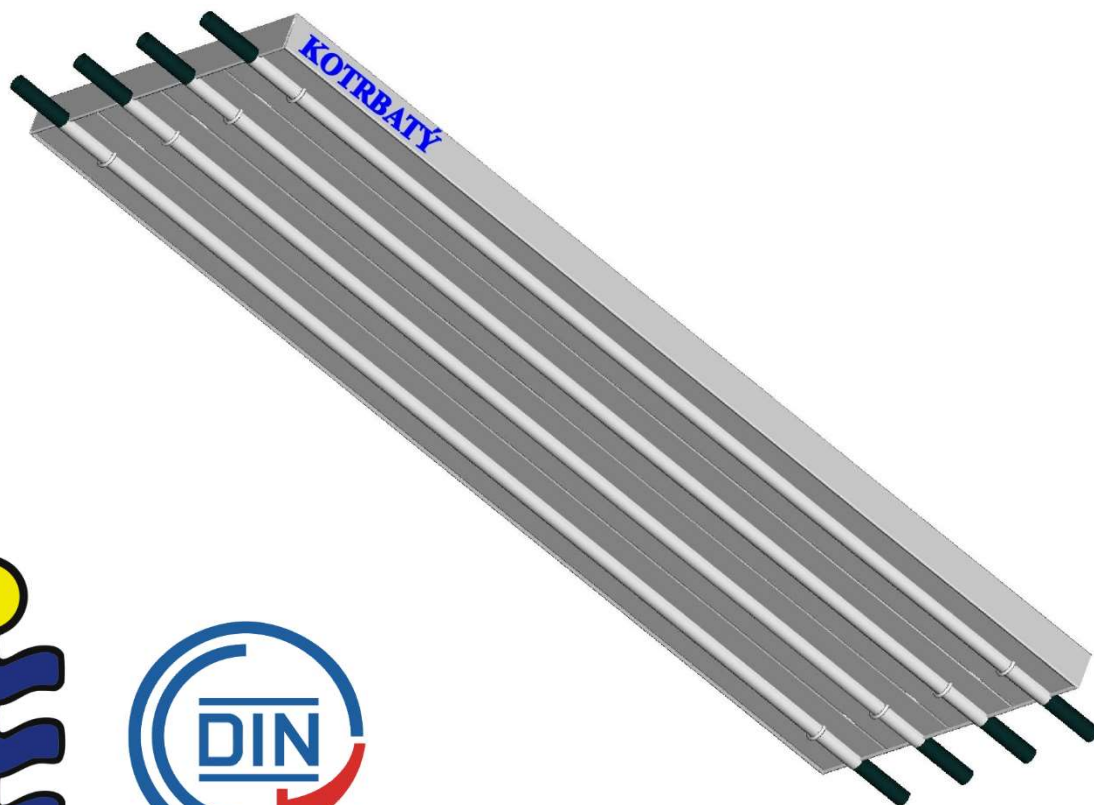


STAVEBNICOVÁ OTOPNÁ SOUSTAVA PANEL „KSP“ (ČSN EN 14037-1 ed.2:2017)



Registernummer: 011-8D004

Technické podmínky



1015

14, E - 30 - 00044 - 14

Bezpečnostní pokyny
Konstrukce panelu
Technické údaje
Montáž

KOTRBATÝ V.M.Z. spol. s r.o., obchod a projekce, Polívkova 583/30, 158 00 Praha 5, tel.: +420 245 005 920-921

KOTRBATÝ V.M.Z. spol. s r.o., výroba a servis, Sdružená 1788, 393 01 Pelhřimov, tel.: +420 564 571 520-522

	Strana
Obsah :	
1. Charakteristika	3
2. Symboly používané v dokumentaci	3
3. Bezpečnostní pokyny	3
4. Všeobecné předpisy a ustanovení	4
5. Typ, popis	4
6. Účel použití	5
7. Konstrukce panelu	5
8. Základní rozměry jednotlivých panelů	7
9. Technické údaje	7
10. Regulace výkonu sálavých panelů	11
11. Rozmíst'ování sálavých panelů	12
12. Vytváření otopné plochy	13
13. Teplotní dilatace	14
14. Zapojování panelů	15
15. Sestavování a montáž sálavých panelů	17
16. Bezpečné vzdálenosti	17
17. Balení	18
18. Likvidace obalů a výrobku po ukončení životnosti	18
19. Doprava	18
20. Kontaktní adresy	18

Samostatné přílohy:

- Příloha A Prohlášení o vlastnostech
Příloha B Návod na montáž sálavého teplovodního panelu KSP

1. Charakteristika

Sálavé vytápění pomocí závěsných sálavých panelů ve svém principu dodávky tepla do vytápěného prostoru je hospodárnější než systémy teplovzdušné a zároveň zajišťuje lepší mikroklimatické podmínky.

Podstatné snížování spotřeb tepla umožňují sálavé panely v kombinaci s vhodnými větracími soustavami, které přivádějí čerstvý vzduch přímo do oblasti pobytu člověka malými rychlostmi a s nižší teplotou vypouštěného vzduchu, než je teplota vzduchu v pracovní oblasti. Komfort zajišťuje sálavé vytápění. Velkou předností sálavých panelů je minimální požadavek na údržbu. Stavebnicová sálavá otopná soustava umožňuje vytvářet libovolnou sálavou plochu zavěšenou pod střešním pláštěm, a to jak do šířky, tak do délky. Panely spojované do pásů slouží jednak jako otopná plocha, jednak jako rozvodné potrubí.

Sálavá plocha je zhotovena z hliníkového plechu, který má vysokou tepelnou vodivost a zajišťuje vysokou průměrnou střední teplotu povrchu. Povrchová úprava sálavé plochy je velice kvalitní a ke změně tónu barvy nebo k poškození povrchu nedochází ani při vyšších teplotách.

2. Symboly používané v dokumentaci



Tento symbol upozorňuje na důkladné dodržování pokynů textu

UPOZORNĚNÍ! Tento symbol upozorňuje na důležité pokyny, popř. na následky při nedodržení těchto pokynů

3. Bezpečnostní předpisy

Tato dokumentace obsahuje základní pokyny pro instalaci sálavých panelů KSP.

UPOZORNĚNÍ! Před instalací a uvedením do provozu je proto bezpodmínečně nutné, aby si pracovníci, kteří provádějí instalaci, tuto dokumentaci pečlivě přečetli.

Kromě pokynů zde uvedených je samozřejmě nutné dodržovat platné předpisy, nařízení a ČSN. Zařízení smí být uvedeno do provozu až po provedení všech předepsaných zkoušek pro systémy teplovodního (příp. parního) vytápění.



Při použití páry jako teplotonosné látky je nutné instalovat odpovídající systém regulace, obsluhu smí vykonávat pouze kvalifikovaná a zaškolená osoba (pozor zvláště při najíždění a odstavování systému !!!)

4. Všeobecné předpisy a ustanovení

1. Pro projektování a montáž soustav ústředního vytápění, které používají jako teplotonosnou látku vodu nebo vodní páru, platí ČSN 06 0310:2014 (případně jiné platné normy či vyhlášky).
2. Pro projektování, provádění a provoz zabezpečovacího zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody platí ČSN 06 0830:2014. Zařízení ústředního vytápění nebo ohřevu užitkové vody **nesmí** být uvedeno do provozu bez tohoto zabezpečení.
3. Každé smontované zařízení musí být před uvedením do provozu vyzkoušené (viz ČSN 06 0310:2014 nebo jiné platné normy či předpisy).
4. Instalaci smí provádět pouze kvalifikovaní pracovníci. Při montáži zařízení jsou pracovníci povinni dodržovat pravidla bezpečnosti práce a dále si počínat tak, aby nedošlo k poškození zařízení. Na takto vzniklá poškození neplatí záruční podmínky. Instalaci je nutné provádět podle projektové dokumentace, dále podle platných předpisů, norem a vyhlášek.
5. Skladování sálavých panelů musí být zajištěno tak, aby se zabránilo jejich znehodnocení povětrnostními vlivy, chemickými látkami a aby se zabránilo mechanickému poškození či neoprávněné manipulaci (skladovat v zastřešených uzamykatelných, suchých prostorách). Při skladování u odběratele delším než 3 měsíce, se skladování řídí ustanoveními ČSN 03 8205:1980.
6. Sálavý topný systém smí být připojen pouze tehdy, odpovídají-li parametry otopné vody příp. páry (tlak, teplota) údajům v technických podmínkách dokumentace a provozována pouze dle platných norem, předpisů a vyhlášek! Připojení musí být provedeno dle projektové dokumentace. Celý otopný systém nesmí být uveden do provozu bez zabezpečovacího zařízení.

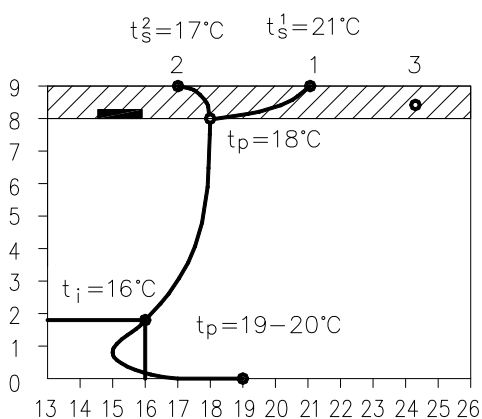
5. Typ, popis

Sálavé panely jsou složeny z tvarovaných hliníkových lamel se vsítými ocelovými trubkami a pomocí třmenů spojeny s nosníky, které slouží zároveň k ustavení bočních křidélek. Soustava je vytvářena z panelů konstruovaných ze základních modulů o šířce 150 mm, které se spojují do požadovaných šířek pomocí nosníků. Základní prvek sálavého panelu tvoří ocelová trubka 28 x 1,5 pro vedení teplotonosné látky spojená se sálavým hliníkovým plechem (v různém barevném provedení) spodní části panelu. Základní barva bílá, RAL 9016. Konstrukční provedení panelu nejen že umožňuje dodávat panely různé barvy, ale také podle představ architektů i kombinovat v jednom panelu moduly různých barev. Jako teplotonosná látka se používá: teplá voda, horká voda do teploty 150 °C a tlaku 1,6 MPa, pára do teploty 150 °C a tlaku 0,6 MPa.

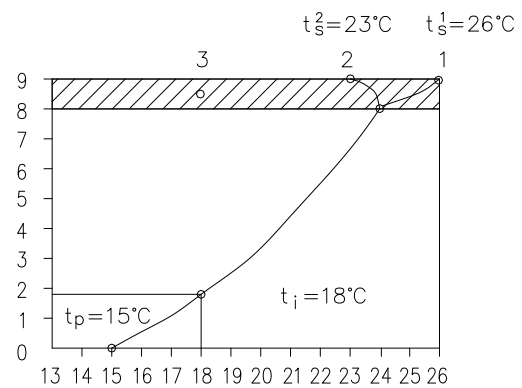
6. Účel použití

Soustava se používá pro vytápění velkoprostorových objektů, jako jsou průmyslové haly, tělocvičny, sportovní haly, prodejny, tržnice, skladové objekty apod. Rozhodující vliv na hospodárnost provozu má teplota vzduchu pod střešním pláštěm, který bývá největší ochlazovanou plochou velkoprostorového objektu.

Průběh teploty vzduchu po výšce objektu při vytápění sálavými panely je znázorněn na obr. 1. Nad rovinou panelů se vytváří tepelný polštář vzduchu (3), jehož teplota je závislá na kvalitě izolace střechy. Při dobře izolované střeše teplota v místě styku (1) je vyšší ($t_s^1 = 21\text{ °C}$), při špatně izolované střeše (2) je nižší ($t_s^2 = 17\text{ °C}$). U teplotovzdušného vytápění nástěnnými teplovodními soupravami se tyto hodnoty podstatně liší (obr. 2), $t_s^1 = 26\text{ °C}$, $t_s^2 = 23\text{ °C}$). Uváděný rozdíl teplot má vliv na spotřebu tepla vytápěného objektu nehledě na potřebu el. energie pro provoz teplotovzdušného vytápění.



obr. 1



obr. 2

7. Konstrukce panelu

Na obr. 3 je zobrazen kompletní panel, který se skládá z jednotlivých sálavých lamel sestavených stavebnicově vedle sebe. Tyto panely jsou přes můstky pomocí třmenů připevněny k nosníku. Pro lepší sálání je na vrchní straně panelu uchycena izolace. Tato izolace je z boku zakryta bočními a z čela zadními křídélky (u panelů koncových).

UPOZORNĚNÍ! Zavěšení jednotlivých panelů se provádí na řetízky s odpovídající únosností a vyrovnaní do vodorovné polohy se realizuje napínacími šrouby (volitelné příslušenství), případně jiným adekvátním závěsným systémem s odpovídající únosností

Názvosloví:

sálavý panel – otopné těleso předávající tepelnou energii do pracovního prostoru sáláním

křídélko boční – krycí Al plech po stranách sálavého panelu nebo panelů složených do sálavých pásů, zakrývající zároveň boční mezery (křídélko krycí) vzniklé spojováním panelů v podélném směru; křídélka jsou nasazovaná na příčné nosníky.

křídélko koncové – tvarovaný hliníkový plech vsazený na začátek a konec sálavého panelu nebo pásu. Připevňuje se k bočnímu křídélku pomocí nýtů v horní části. Spolu s bočními křídélky vytváří prostor pro uložení tepelné izolace.

spojovací pásek – plech spojující protilehlá křídélka boční. Slouží k zajištění izolačních

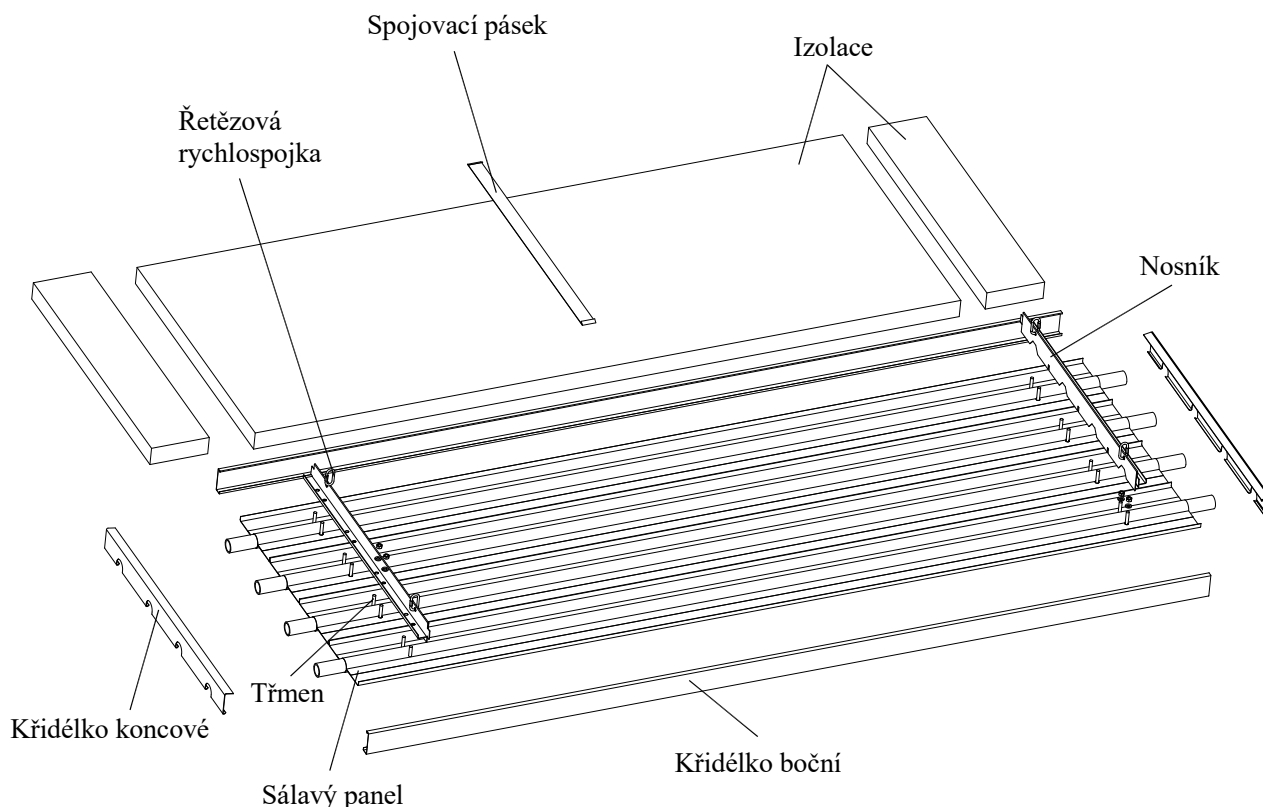
desek na panelu a ke zvýšení tuhosti bočních křidélek.

tepelná izolace – izolační desky z minerální vlny tl. 4 cm s vrchní hliníkovou folií, které se pokládají na vrchní část sálavého panelu. **IZOLACE JE JIŽ SOUČÁSTÍ SÁLAVÉHO PANELU Z VÝROBY.**

Spoje mezi deskami se zakrývají hliníkovou samolepicí páskou.

plech spodní krycí – profilovaný plech sloužící k zakrytí míst spojů panelů v pásu.

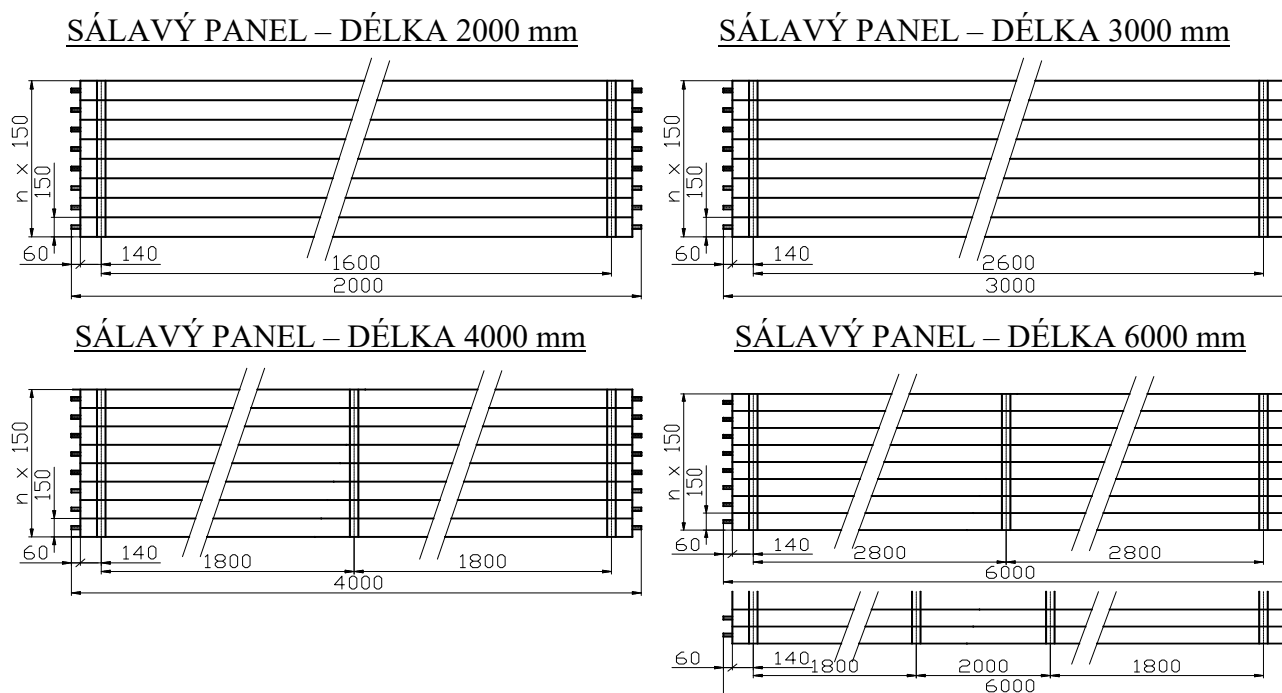
spojovací plech – slouží k uchycení spodního krycího plechu k sálavým trubkám



obr. 3

8. Základní rozměry jednotlivých panelů

Na obrázku 4 jsou zobrazeny základní rozměry jednotlivých typů vyráběných sálavých panelů.



obr. 4

Pozn.1: od šířky 1050 mm včetně jsou 4 nosníky !

Pozn.2: šestimetrové panely s integrací osvětlení mají vždy čtyři nosníky !

9. Technické údaje

Stavebnicová otopná sálavá soustava se navrhuje na základě výpočtu tepelných ztrát s respektováním zvláštností sálavého vytápění. Výpočtový postup je uveden např. v publikaci "Vytápění – Sálavé a teplovzdušné vytápění průmyslových a občanských staveb" (Bašta, Drkal, Kotrbatý).

	voda	pára
Max. provozní tlak	1,6 MPa	0,6 MPa
Max. provozní teplota	150 °C	150 °C

Hmotnosti

Sálavý panel KSP

Tabulka 1 udává základní hmotnosti (provozní – včetně vody a montážní) a objem teplotonosné látky.

modul	šířka (mm)	hmotnost 2 m (kg)		hmotnost 3 m (kg)		hmotnost 4 m (kg)		hmotnost 6 m (kg)		objem 28x1,5 (l/m)
		provozní	montážní	provozní	montážní	provozní	montážní	provozní	montážní	
2	300	11,2	9,2	16,5	13,5	22,4	18,4	33	26,9	0,98
3	450	16,1	13,1	23,7	19,2	32,4	26,4	47,6	38,6	1,47
4	600	20,9	16,9	31,0	25,0	42,3	34,3	62,4	50,4	1,96
5	750	25,8	20,8	38,3	30,8	52,1	42,1	77,0	62,0	2,45
6	900	30,7	24,7	45,6	36,6	61,7	49,7	91,8	73,8	2,95
7	1050	35,5	28,5	52,8	42,3	71,9	57,9	106,6	85,6	3,44
8	1200	40,4	32,4	60,0	48,0	81,8	65,8	121,3	97,3	3,93
9	1350	45,3	36,3	67,3	53,8	91,7	73,7	136,1	109,1	4,42
10	1500	50,2	40,2	74,6	59,6	101,6	81,6	150,9	120,9	4,91

tab. 1 – hmotnosti panelů KSP a objem vody

Připojovací registry

K celkové hmotnosti pásu je třeba připočítat hmotnosti připojovacích registrů na začátku a na konci každého pásu. Provozní hmotnost včetně vody vychází **5 kg/m** šířky panelu.

Sálavý panel KSP LED PREMIUM

Jedná o speciální verzi sálavého panelu, kde se uprostřed sálavého panelu vytvoří mezera a do ní se umístí řada svítidel. Mezery mezi svítidly se zakryjí barveným plechem. Panely jsou vybaveny montážními lištami pro rychlou instalaci svítidel a vedení kabelu. Toto řešení nabízíme pouze u panelů šířky 600, 900 a 1200 mm.

K hmotnosti z tabulky 1 se v tomto případě připočte **5,5 kg/m délky pásu**, v místech, kde je svítidlo 4,2 kg/m (v tomto místě samozřejmě není krycí plech, který váží 1,3 kg/m). Naopak je třeba připočítat hmotnost svítidel!

Naše standardně používaná svítidla (rozměry a hmotnosti stejné, světelná specifikace podle konkrétního projektu):

ECOLIGHT LUMINA	1210 x 245	-	vysoké prostory	9,0 kg
ECOLIGHT SAULA	1210 x 245	-	nižší prostory	7,5 kg

POZNÁMKA - Po dohodě je možné probrat i instalaci vlastních svítidel.

Příslušenství pro tělocvičny KSP SPORT

Jedná se o speciální příslušenství na vyžádání – mříž instalovaná na vrchní stranu panelu zabraňující, aby míče zůstávali na panelu. Velikost ok je 40 x 40. Měrná hmotnost sítě, včetně příslušenství je **3 kg/m²**.

Příklad:

Sálavý pás KOTRBATÝ KSP LED PREMIUM 30 m dlouhý, 1200 mm široký. Celkem je v něm osazeno 5 svítidel LUMINA. Součástí je mříž KSP SPORT, jaká je jeho celková provozní hmotnost?

30 m dlouhý pás složíme z 5 šestimetrových panelů a opatříme ho na začátku a na konci jedním registrem (rozdělovačem / sběračem).

$$5 \times 121,3 \text{ kg} + 2 \times 5 \text{ kg/m} \times 1,2 \text{ m} = 618,5 \text{ kg.}$$

KSP LED PREMIUM zahrneme následovně: Vezmeme celkovou hmotnost po celé délce pásu a odečteme hmotnost krycího plechu v místech osazení svítidel (délka svítidla je 1,21 m).

$$\text{Takže příprava na osvětlení: } 5,5 \text{ kg/m} \times 30 \text{ m} - 5 \times 1,21 \text{ m} \times 1,3 \text{ kg/m} = 158,5 \text{ kg.}$$

$$\text{Svítidla: } 5 \times 9 = 45 \text{ kg.}$$

$$\text{a nakonec mříž KSP SPORT: } 30 \times 1,2 \times 3 \text{ kg / m}^2 = 108 \text{ kg.}$$

Celková provozní hmotnost pásu bude 930 kg. Vzhledem k tomu, že každý panel 6000/1200 má 8 závěsných bodů, na celém pásu jich je $5 \times 8 = 40$, zatížení na jeden bod je možné přibližně stanovit na $930 / 40 = 23,3 \text{ kg}$.

Tepelné výkony
Sálavé panely KSP

V tabulce 2 a 3 jsou uvedeny tepelné výkony panelů pro páru i teplou vodu.

Tlak páry [bar]	Teplota páry [°C]	Návrhový tepelný výkon Φ_i [W/m] pro 20 °C						
		Šířka panelu [mm]						
		300	450	600	750	900	1050	1200
0,5	111	245	346	442	541	637	731	816
1,0	120	283	400	511	625	735	844	942
1,5	127	307	434	554	678	798	917	1023
2,0	133	356	503	643	787	927	1064	1187
3,0	143	406	575	734	899	1058	1215	1355
4,0	152	457	647	827	1013	1192	1368	1527
5,0	159	483	684	874	1070	1259	1446	1614

 tab. 2 – tepelný výkon panelu – platí **pro páru**

$\Delta\theta$ [K]	Návrhový tepelný výkon průběžného panelu Φ_i [W/m]								
	Šířka panelu [mm]								
	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
K	1,5516	2,1608	2,7501	3,3624	3,9704	4,5743	5,1741	5,7979	6,4457
n	1,1931	1,1972	1,2012	1,2021	1,2029	1,2038	1,2046	1,1994	1,1942
30	90	127	164	201	237	274	311	343	374
32	97	137	177	217	257	297	336	370	404
35	108	152	197	241	286	330	375	412	450
37	115	163	210	258	306	353	401	471	481
40	127	179	231	283	336	388	440	484	528
42	134	189	245	300	364	411	467	513	559
45	146	206	266	327	387	447	507	557	607
47	153	217	280	344	408	471	534	587	640
50	165	234	302	371	439	508	576	632	689
52	173	245	317	388	460	532	604	663	722
55	185	262	339	416	492	569	646	709	772
57	193	273	353	434	514	594	674	740	805
60	205	291	376	461	547	632	717	787	857
62	213	302	391	480	568	658	746	818	891
65	226	320	414	508	602	696	790	866	942
67	234	332	429	527	624	722	819	898	977
70	247	350	453	555	658	761	864	947	1030
75	268	380	492	603	715	827	939	1029	1118
80	289	410	531	652	773	894	1015	1111	1208

Pro přesný výpočet tepelného výkonu i pro jiné parametry platí:

$$q [W/m] = K * D\theta^n$$

 tab. 3 – návrhový tepelný výkon panelu (Auslegungswärmeleistung) EN 14037-1:2016- **platí pro vodu**

V tabulce 3 značí:

$$\Delta\theta = ((\theta_{m1} + \theta_{m2}) / 2) - \theta_i \quad (K)$$

θ_{m1} (°C)	teplota vody - přívod
θ_{m2} (°C)	teplota vody - zpátečka
θ_i (°C)	vnitřní návrhová teplota



Výše zmíněné výkony jsou podmíněné turbulentním prouděním v trubkách. Přibližně lze uvažovat **minimální množství** protékající teplotné látky jednou otopnou trubkou modulu: **200 kg/h**.

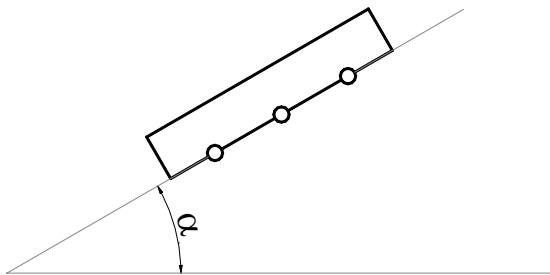
$\Delta\theta$ [K]	Tepelný výkon páru 2 registrů [W]								
	Šířka registru [mm]								
	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
K	0,3727	0,5218	0,6155	0,7730	0,9178	1,0505	1,1719	1,3128	1,4519
n	1,1397	1,1819	1,2241	1,2337	1,2433	1,2529	1,2625	1,2641	1,2656
30	18	29	40	51	63	74	86	97	107
40	25	41	56	73	90	107	123	139	155
50	32	53	74	96	119	141	164	184	205
60	40	66	92	121	149	178	206	232	258
70	47	79	112	146	181	215	250	282	314
80	55	93	131	172	213	255	296	334	372

tab. 4 – tepelný výkon registru EN 14037:2016 - platí pro vodu

Tepelné výkony uvedené v tabulkách 2, 3 platí pro vodorovné osazení panelů. Při šikmém osazení (obr. 5) se musí zvýšit tepelný příkon (otopná plocha) následovně:

Úhel sklonu $\alpha = 30^\circ$ - zvýšení o 10 %

$\alpha = 45^\circ$ - zvýšení o 15 %



obr. 5

Pro zajištění komfortního provozu nesmí intenzita osálení temene hlavy překročit hodnotu $I_s = 200 \text{ W/m}^2$

$$I_s = Q_p \cdot \eta_s / S_1 \text{ (W/m}^2\text{)}$$

Q_p (W) tepelný výkon panelu ve vytápěném prostoru
 S_1 (m²) osálaná podlahová plocha
 η_s (-) sálavá účinnost (šířka 1500 mm)

$\alpha_s = 0,78-0,76$ pro střední teploty teplotnosné látky $t_m < 80^\circ\text{C}$

$\alpha_s = 0,78$ pro střední teploty teplotnosné látky $t_m = 80^\circ\text{C}$

$\alpha_s = 0,78-0,80$ pro střední teploty teplotnosné látky $t_m > 80^\circ\text{C}$

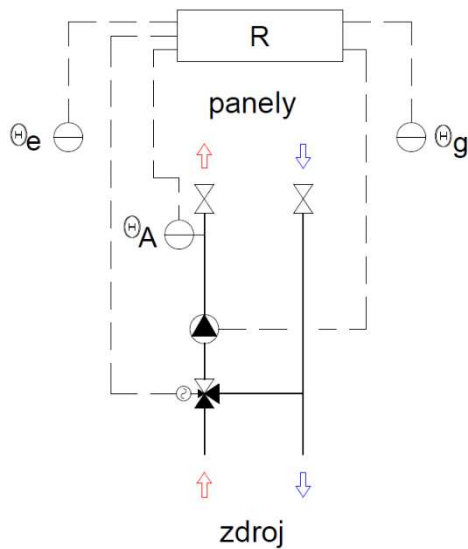
Kromě kontroly průměrné intenzity osálení je zapotřebí vzít v úvahu i výšku zavěšení panelů, a tedy maximální hodnotu intenzity na konkrétním pracovišti. Vztažný výkon je nejčastěji pouze výřez panelu (např. 12 m), vztažnou plochou 1 m² ve výšce temene hlavy. V případě potřeby se prosím neváhejte obrátit na projekční podporu společnosti KOTRBATÝ projekce@kotrbaty.cz

10. Regulace výkonu sálavých panelů

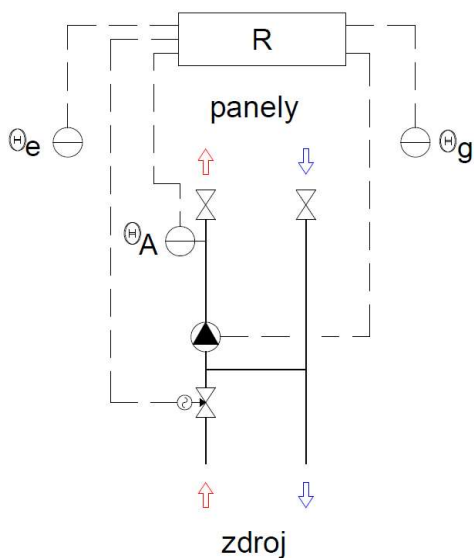
Výhoda vodních sálavých panelů je možnost přesně přizpůsobit výkon vnitřní potřebě bez cyklování. Mezi doporučená regulační schémata tak patří klasické zapojení s trojcestným ventilem a směšovacím čerpadlem (obr. 6a), alternativní zapojení s dvoucestným ventilem, zkratem a směšovacím čerpadlem (obr. 6b) a u soustav s dostatečným dispozičním tlakem na primární straně i regulovatelný ejektor (obr. 6c), který eliminuje nutnost sekundárního čerpadla při zachování výhod kvalitativní regulace.

Na druhou stranu mezi nedoporučená schémata patří kvantitativní regulace

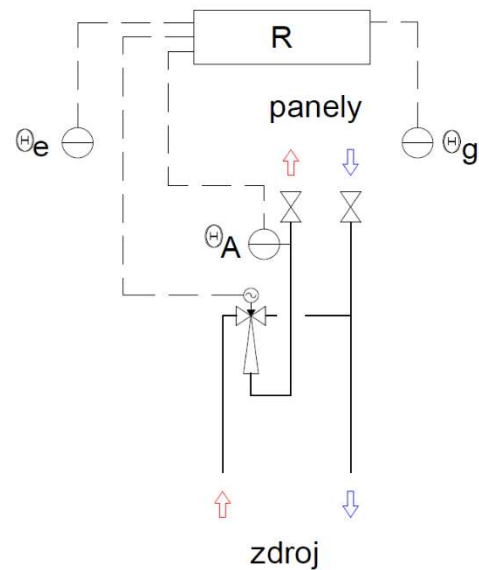
dvoucestným ventilem s pohonem on / off. Při této regulaci může docházet k velkým teplotním výkyvům v krátkém čase, což může způsobit i nežádoucí hlukové projevy v akusticky citlivých prostorách.



obr. 6a



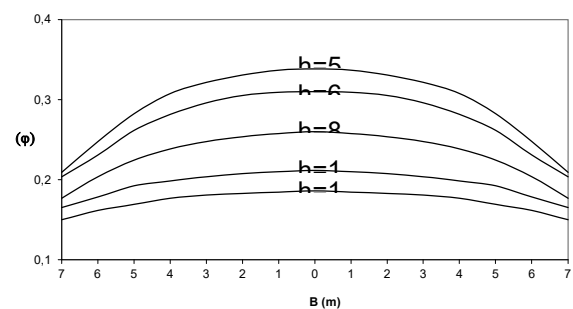
obr. 6b



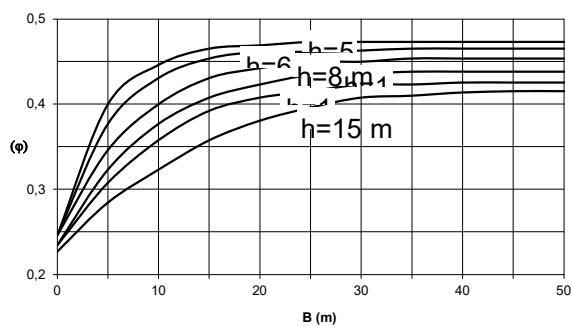
obr. 6c

11. Rozmíst'ování sálavých panelů

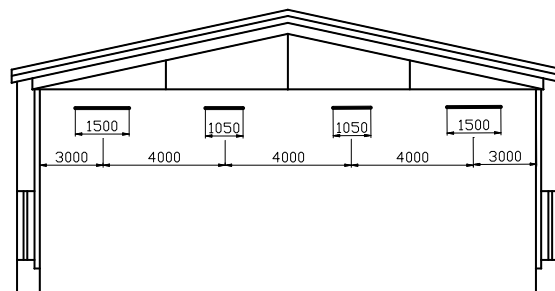
Na rovnoměrnost vytápění při sálavém vytápění má podstatný vliv poměr osálení jednotlivých míst ve vytápěném prostoru. Vyjadřuje, kolik procent vysálaného tepla dopadne na konkrétní místo. Při rovnoměrném rozmístění otopné plochy a stejné teplotě panelů je poměr osálení zcela rozdílný uprostřed a u okrajů haly (obr. 7 a 8).



obr. 7

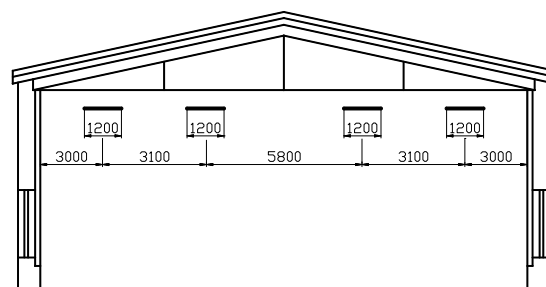


obr. 8



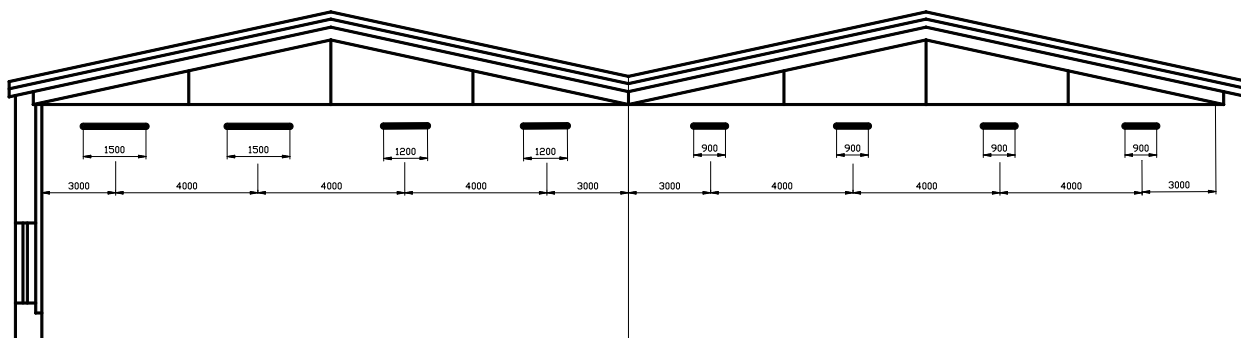
obr. 9

Kromě tohoto vlivu působí na kvalitu prostředí u okraje objektu také chladný obvodový plášť. Cestou k dosažení rovnoměrnosti vytápění po celé šířce haly je buď zvětšení šířky panelů u okrajů objektu (obr. 9) při stejné teplotě jako u panelů vnitřních, anebo zmenšenou roztečí zavěšení (obr. 10).



obr. 10

U hal širších se tento vliv odstraní zvětšením otopné plochy v širším pásmu u okraje objektu (obr. 11). Negativní působení poměru osálení a chladné čelní stěny se řeší v podélném směru zvětšením otopné plochy. Aby bylo dosaženo rovnoměrnosti vytápění mezi jednotlivými panely, je v tomto případě zapotřebí dodržet rozteče jejich zavěšení (obr. 11).



obr. 11

12. Vytváření otopné plochy

Sálavá soustava "Kotrbatý" je založena na principu, při kterém otopná plocha slouží zároveň jako rozvodné potrubí teplotně látky. Přípojky otopné vody tvoří minimální část celé soustavy. Takové řešení umožňuje sestavování jednotlivých panelů do pásmů a jejich spojování.

Parametry otopného média ovlivňují způsob zapojování. Základní požadavek: minimální rychlost proudění v otopné trubce 28 x 1,5 mm, $w_{\min} = 0,10$ m/s. Pokud nevádí tlakovým ztrátám platí, čím větší rychlost, tím lépe. Při této rychlosti je možno zavěšovat panely vodorovně, bez spádu. Vedení

přívodního potrubí k panelům se doporučuje instalovat pod úroveň zavěšení panelů, zpětné potrubí nad úroveň zavěšení panelů. Spádování obou hlavních rozvodů vždy proti toku media. Odvzdušnění celé soustavy je pak možné realizovat v jednom bodě zpětného potrubí.

Pro dosažení hydraulické rovnováhy v celé soustavě se doporučuje zapojovat jednotlivé pásy souproutým způsobem.

13. Tepelná dilatace (prodloužení)

Velmi důležité je zvažovat také teplotní dilataci. Ocelové trubky sálavého panelu se při nárůstu teploty prodlužují a je třeba toto prodloužení umožnit. Nejčastěji se to řeší volným zavěšením na uzlové řetízky nebo lanka, připojením pomocí pružných hadic, předvěšením za studena nebo zmenšením dilatační délky umístěním pevného bodu uprostřed panelu. Prodloužení je možné napočítat standardními metodami. Hliník není v rámci sálavého pásu propojený a maximální dilatační celek je vždy pouze 6 m – není nutné kompenzovat. V případě, že je potřeba zavěsit panel velmi blízko ke stropu (méně, než 0,5 m) a současně použít panel delší, než 60 m doporučujeme kontaktovat projekční podporu firmy KOTRBATÝ projekce@kotrbaty.cz.

Délka závěsu je závislá jednak na délce sálavého pásu a jednak na maximální teplotě teplotnosné látky. Minimální délky závěsů jsou uvedeny v tabulce 5.

Délka závěsu m	Max. teplota °C	Délka pásu do m
0,25	130	40
0,35	130	60
0,40	150	40
0,50	150	60

tab. 5 – maximální délky pásů při určité délce závěsu a max. teplotě

Výpočet:

Prodloužení sálavého pásu při maximální provozní teplotě.

$$\Delta l = L_p / 2 \cdot \Delta t \cdot a_1 \cdot 1000 \quad (\text{mm}) \quad (1)$$

$$\Delta t = t_m - t_i \quad (\text{K}) \quad (2)$$

kde:

Δl (mm) - prodloužení jedné poloviny sálavého pásu při ohřátí o Δt

L_p (m) - délka sálavého pásu

Δt (K) - rozdíl maximální teploty vody t_m a vzduchu t_i při montáži

a_1 (1/K) - součinitel délkové roztažnosti
 $12,0 \cdot 10^{-6}$ - ocel při 0-100 °C
 $12,5 \cdot 10^{-6}$ - ocel při 100-200 °C

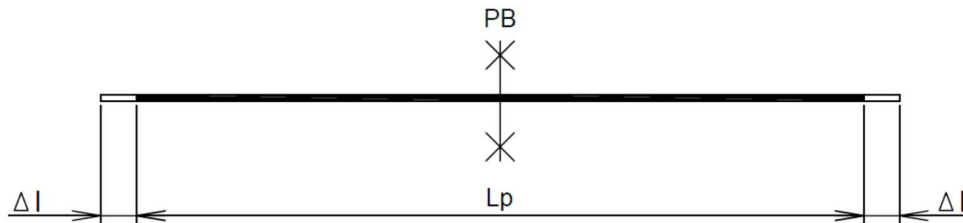
t_m (°C) - maximální teplota vody v sálavém pásu

t_i (°C) - teplota vzduchu v hale (montážní)

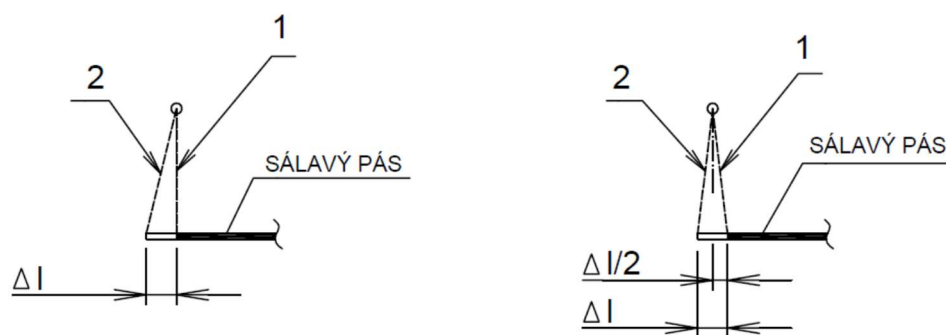
Ve vztahu (1) se počítá s prodloužením pásu na jednu stranu. Pomyslný pevný bod (PB) je uprostřed pásu (obr. 12), +l je proto hodnota, se kterou se musí uvažovat při návrhu posledního koncového závěsu. Provede-li se koncový závěs tak, že ve studeném stavu je jeho osa svislá (1 na obr. 12), dojde při maximální provozní teplotě vody k jednostrannému vychýlení (2 na obr. 2). Při krátkých délkách závěsů uvedených v tabulce 1 se doporučuje u nejvzdálenějších závěsů

provést "předvěšení", tj. základní polohu ve studeném stavu vychýlit o $\Delta l / 2$ ve směru ke středu pásu. Při maximální provozní teplotě

dojde k vychýlení od svislé osy také pouze o $\Delta l / 2$ ve směru od středu pásu.



obr. 12



obr. 13

Pokud jsou v čele haly umístěna často otevíraná vrata, doporučujeme realizovat v této oblasti dodatkovou sálavou otopnou plochu zdvojením panelů.

14. Zapojování panelů

Projektant má možnosti volit z celé řady možností zapojení podle toho, jak by to nejlépe vyhovovalo jeho představě. Možnosti jsou následující:

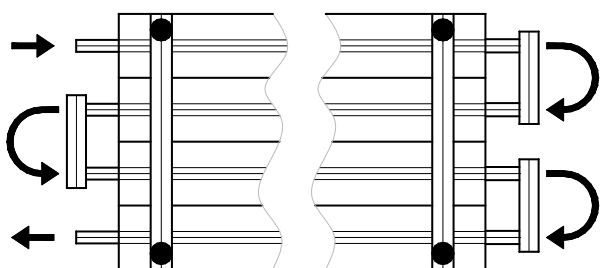
- R1 – kompletně paralelní zapojení
voda se rozdělí do všech trubek panelu
vstup na jedné straně, výstup na druhé
nejmenší tlaková ztráta
- R2 – poloviční paralelní zapojení
voda teče polovinou trubek v jednom směru, druhou se vrací
vstup i výstup na stejné straně

- R3 – sériové zapojení
voda se nedělí, teče jen jednou trubkou
pozice vstupu i výstupu se liší podle počtu trubek
nejvyšší tlaková ztráta

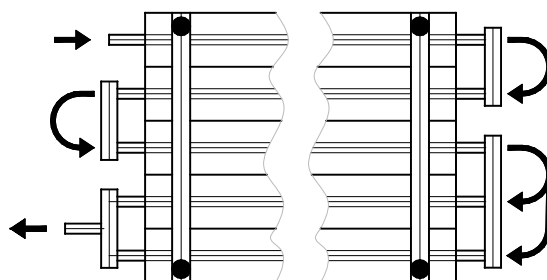
Kromě těchto základních, je možné vytvořit i jiná zapojení, záleží na potřebách projektu.



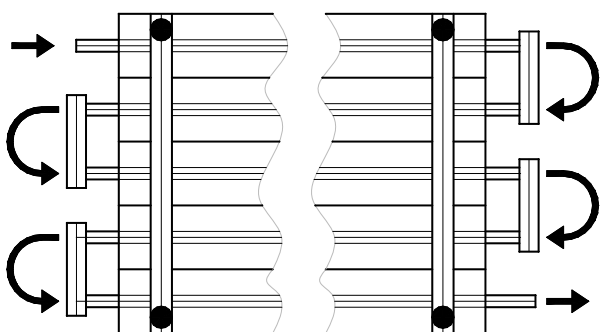
Při zapojení R2 nebo R3 se nedoporučuje navrhovat pokles teploty vody na jednom pásu vyšší, než 20 °C. Mohlo by dojít ke kroucení panelu vlivem nerovnoměrné dilatace.



obr. 14 – příklad zapojení R3 u KSP 600

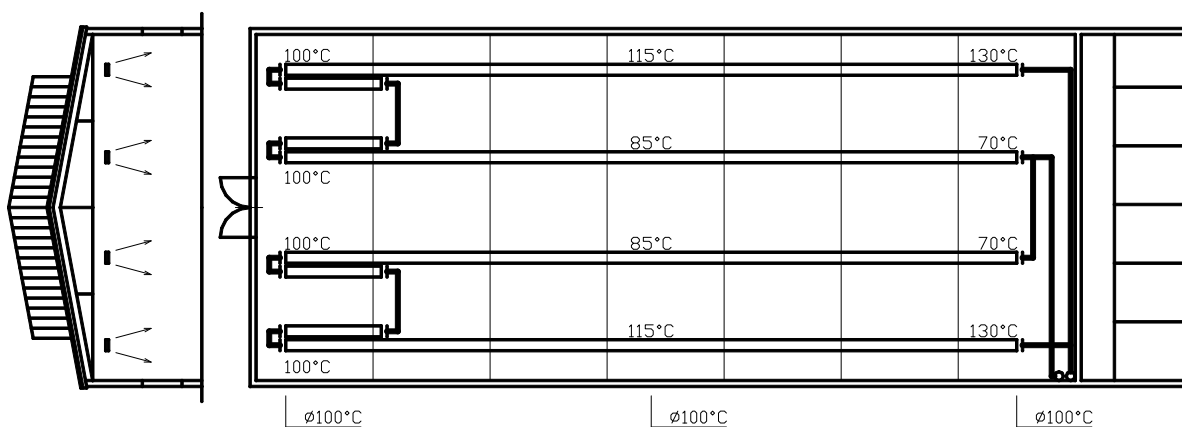


obr. 16 – příklad atypického zapojení panelu KSP 750

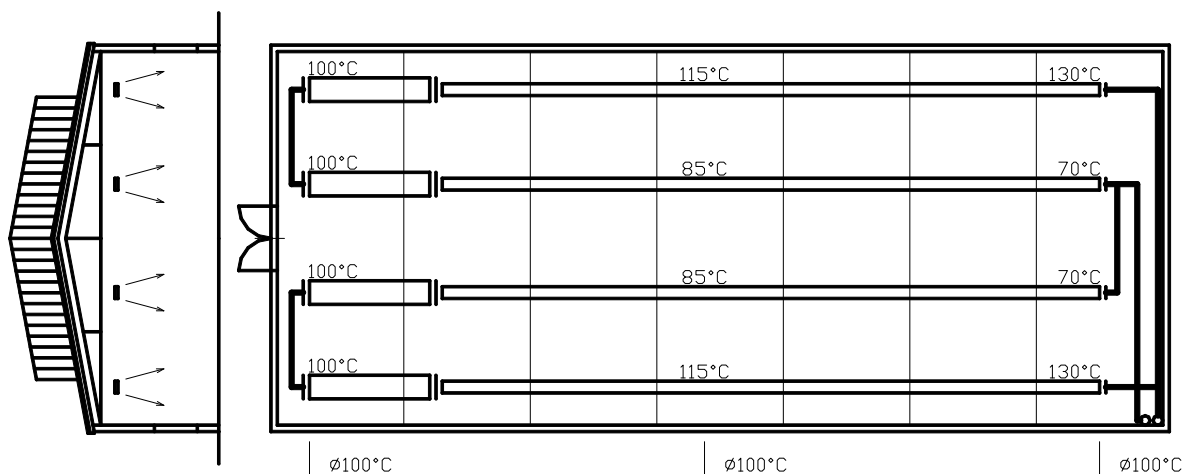


obr. 15 - příklad zapojení R3 u panelu KSP 750

Zapojování R1 umožňuje vytvářet velice dlouhé pásy (až 180 m při velkém teplotním rozdílu) zapojené za sebou. Rovnoměrnost vytápění se dosáhne vhodným zapojováním přívodního a zpětného pásu. Průměrná teplota pásů v příčném řezu je po celé délce stejná. Teplejší pásy se umísťují u vnějších stěn, chladnější pak do středu objektu (obr. 17, 18).

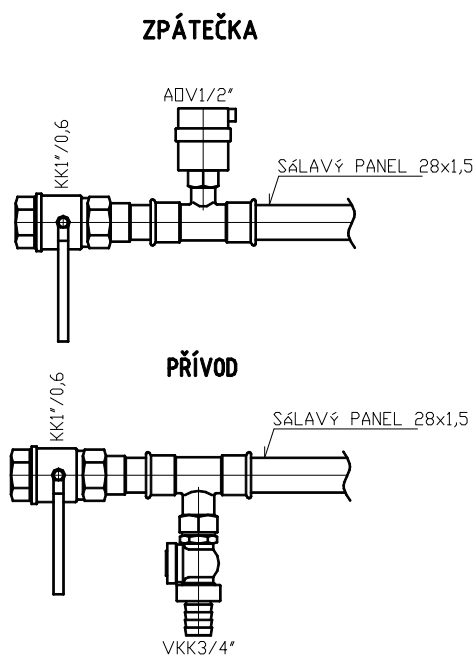


obr. 17 - příklad zapojení dlouhých pásů s velkými rozdíly teplot a dodatečnou otopnou plochou varianta 1



obr. 18 příklad zapojení dlouhých pásů s velkými rozdíly teplot a dodatečnou otopnou plochou varianta 2

Stavebnicová soustava dovoluje i jiné způsoby vytváření otopné plochy, která umožňují řešit specifické podmínky dané technologií objektu. V souladu s požadavkem na možnost vypouštění a napouštění pásů se do vstupních uzavíracích armatur zařazuje odbočka pro vypouštění a na výstupu pak odbočka pro odvodušnění (obr. 19). Stanovení jmenovité světlosti přípojky armatur je součástí návrhu. Lepší, než automatický odvodušňovací ventil je řešení s odvodušňovacím hrníčkem a potrubím DN15 svedeným do dosahové výšky a opatřeným kulovým kohoutem.



obr. 19

15. Sestavování a montáž sálavých panelů

Návod na montáž sálavých panelů, montážní předpisy a upozornění jsou obsaženy v samostatné příloze, která je nedílnou součástí těchto technických podmínek.

Příloha B Návod na montáž sálavého teplovodního panelu KSP

16. Bezpečné vzdálenosti

Pro bezpečné vzdálenosti otopné soustavy (sálavých panelů) od povrchů stavební konstrukce, podlahové krytiny a zařizovacího předmětu z hořlavých hmot platí požadavky **ČSN 06 1008:1997**. Prostupy potrubí otopné soustavy ústředního vytápění stěnami z hořlavých hmot musí být tepelně izolovány tak, aby teploty (oteplení) těchto stěn nepřevýšily hodnoty uvedené touto normou. Rozvodné části horkovodní a parní otopné soustavy smějí být tepelně izolovány pouze hmotami stupně hořlavosti A nebo B (kromě hmot uvedených v příloze ČSN 73 0823 pod položkou 9.3.6 a 9.3.8). Na sálavý panel, potrubní rozvod a rovněž do nebezpečné vzdálenosti od nich se nesmějí odkládat předměty, popř. materiály z hořlavých hmot. Doporučujeme dodržovat min. vzdálenost sálavé plochy panelu (příp. neizolovaného potrubního rozvodu a vysoké teploty teplonosné látky) od povrchů stavební konstrukce, podlahové krytiny a zařizovacího předmětu z hořlavých hmot **750 mm**.

Maximální přípustnou teplotu povrchu sálavého panelu a potrubního rozvodu v prostředí s nebezpečím požáru nebo výbuchu hořlavých plynů, par a prachů, udává rovněž ČSN 06 1008:1997.

17. Balení

Sálavé panely jsou dodávány na **vratných paletách** délky 6 m proložené vratnými podkladními hranoly a zabalené do smršťovací folie.

Palety a hranoly se po zavěšení panelů u odběratele zasílají zpět do výrobního závodu Kotrbatý V.M.Z. v Pelhřimově (pro odvoz kontaktujte sekretariát +420 564 571 520).

18. Likvidace obalů a výrobku po ukončení životnosti

Odpad je nutno vytrídít a odevzdat organizaci zabývající se sběrem či likvidací odpadů. Po skončení životnosti panelu je nutné jej rozebrat a odevzdat do sběru přičemž:

- panel tvoří ocelové trubky
- kryt je vyroben z hliníkového plechu

Použité obaly	číslo dle katalogu
vrstvený papír	15 01 01
polyetylenová folie	15 01 02

19. Doprava

UPOZORNĚNÍ! Panely se dopravují ve **vratných** paletách max. délky 6 m.

Při přepravě je nutné provést taková opatření, aby nedošlo k poškození panelů. Za škody způsobené při dopravě, manipulaci a montáži nenese výrobce odpovědnost.

20. Kontaktní adresy

Projekce, obchod :

KOTRBATÝ V.M.Z. spol. s r.o.
Polívkova 583/30
158 00 Praha 5
tel.: +420 245 005 920-921

Výroba, servis :

KOTRBATÝ V.M.Z. spol. s r.o.
Sdružená 1788
IČO : 49645955
DIČ : CZ49645955
393 01 Pelhřimov
tel. : +420 564 571 520-522, 603 111 292

Prohlášení o vlastnostech

číslo : P-CE-01-2018

podle NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) č. 305/2011

1. Identifikace výrobku : Stropní sálavý panel

2. Typové/obchodní označení : KSP

Specifikace typů a variant :

Modul	Šířka (mm)	Délka (mm)
2	300	2000, 3000, 4000, 6000
3	450	2000, 3000, 4000, 6000
4	600	2000, 3000, 4000, 6000
5	750	2000, 3000, 4000, 6000
6	900	2000, 3000, 4000, 6000
7	1050	2000, 3000, 4000, 6000
8	1200	2000, 3000, 4000, 6000
9	1350	2000, 3000, 4000, 6000
10	1500	2000, 3000, 4000, 6000

3. Zamýšlené použití : Vytápění a chlazení v budovách s použitím vody nebo páry jako teplonosné látky

4. Výrobce : KOTRBATÝ V.M.Z. spol. s r.o.
Sdružená 1788
393 01 Pelhřimov
Česká republika
IČO : 49615955

5. Zplnomocněný zástupce : není relevantní

6. Systém posuzování a ověřování stálosti vlastností : Systém 3

7. Harmonizovaná norma : EN 14037-1, -2, -3:2016

8. Identif. údaje oznámených subjektů : A. Strojírenský zkušební ústav s.p. - NB 1015
Hudcova 56 b
621 00 Brno
Česká republika
IČO : 00001490

provedl počáteční zkoušku typu a vydal protokol č. 30-12293 ze dne 31.1.2014 a certifikát č. 30-00044-14 ze dne 31.1.2014.

B. Universität Stuttgart
Institut für Gebäudeenergetik - NB 0626
Pfaffenwaldring 35
70569 Stuttgart
Germany

Prüfberichte :

H.1210.P.965.KOT von 1012-11-06, L.1301.I.983.KOT von 2013-01-25, L.1301.I.983.KOT von 2013-01-23 Datenblatt von 2012-11-26, DF16D12.4141-mD von 2016-06-17, DC218D12.4625 von 2018-03-07.

9. Vlastnosti uvedené v prohlášení :

Základní charakteristiky	Vlastnost	Harmonizovaná technická specifikace
Teplota povrchu	max. 120 °C	EN 14037-1:2016
Ochrana povrchu	vyhověla normě	EN 14037-1:2016, čl. 5.2
Materiály	www.kotrbaty.cz	EN 14037-1:2016, čl. 5.3
Emisivita povrchu	>0,8	EN 14037-1:2016, čl. 5.4
Mechanická odolnost	vodorovné zakřivení < 10 mm svislý průhyb < 10 mm	EN 14037-1:2016, čl. 5.5
Závěsy	vyhověla normě	EN 14037-1:2016, čl. 5.6
Těsnost přetlakem	2,08 MPa (1,30x)	EN 14037-1:2016, čl. 5.7
Odolnost proti přetlaku	2,70 MPa (1,69x)	EN 14037-1:2016, čl. 5.8
Tolerance rozměrů	vyhověla normě	EN 14037-1:2016, čl. 5.9
Tepelná izolace	vyhověla normě	EN 14037-1:2016, čl. 5.10
Tlakové ztráty při průtoku vody	www.kotrbaty.cz	EN 14037-1:2016, čl. 5.11
Uvolňování nebezpečných látek	vyhověla normě	EN 14037-1:2016, čl. 5.12
Reakce na oheň	A1	EN 14037-1:2016, čl. 5.13
Výpočtový tepelný výkon	vyhověla normě www.kotrbaty.cz	EN 14037-1:2016, čl. 5.14

Prohlášení výrobce :

Vlastnost výrobku uvedená v bodě 1 a 2 je ve shodě s vlastností uvedenou v bodě 9.

Toto prohlášení o vlastnostech se vydává na výhradní odpovědnost výrobce uvedeného v bodě 4.

Podepsáno za výrobce a jeho jménem :

Ing. Libor Tousek, ředitel firmy Kotrbatý V.M.Z. spol s r.o.
(jméno a funkce)

V Pelhřimově 2.1.2018

(místo a datum vydání)



(podpis)