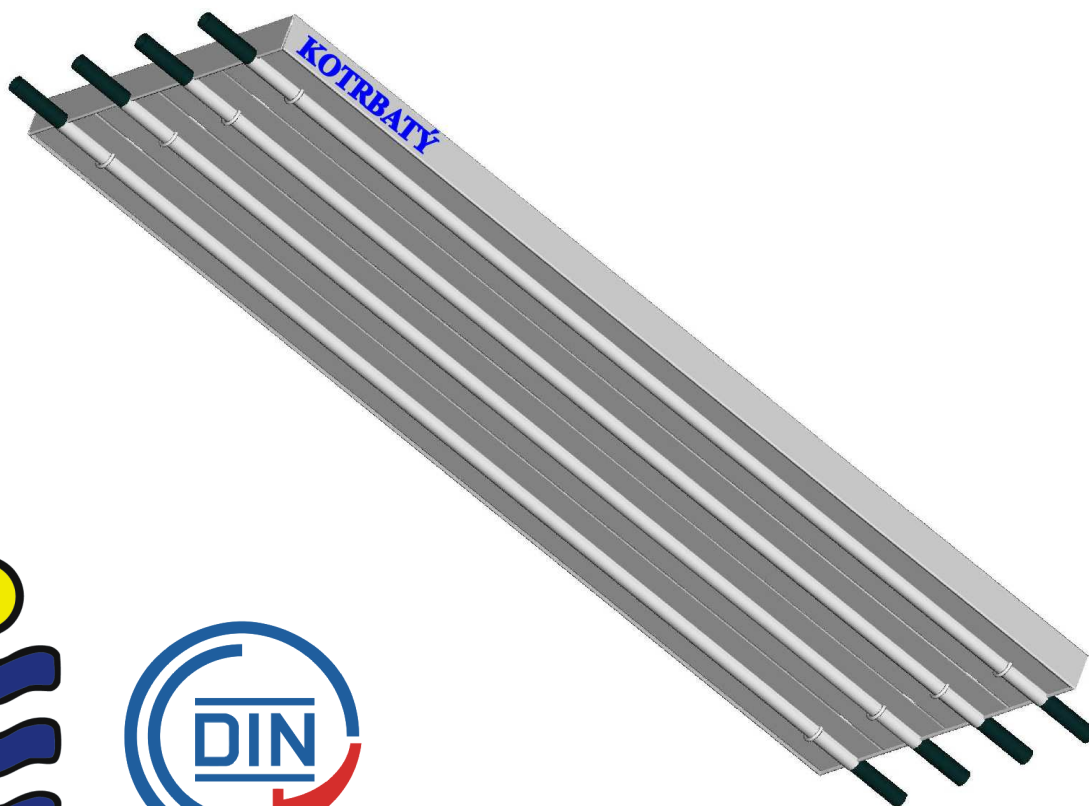


STAVEBNICOVÁ OTOPNÁ SOUSTAVA PANEL „KSP“ (ČSN EN 14037-1 ed.2:2017)



Registernummer: 011-8D004

Technické podmínky



1015
14, E - 30 - 00044 - 14

Bezpečnostní pokyny
Konstrukce panelu
Technické údaje
Montáž

KOTRBATÝ DIZ, dodavatelsko-inženýrský závod, Tiskařská 10, 108 28 Praha 10, tel.: +420 245 005 920-921
--

KOTRBATÝ V.M.Z. s.r.o., výrobně-montážní závod, 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	6
	9. Technické údaje	7
	10. Regulace výkonu sálavých panelů	10
	11. Rozmíst'ování sálavých panelů	10
	12. Vytváření otopné plochy	11
	13. Sestavování a montáž sálavých panelů	14
	13.1 Pokyny pro montáž sálavých panelů	14
	13.2 Kompletační prvky	19
	14. Bezpečné vzdálenosti	22
	15. Balení	22
	16. Likvidace obalů a výrobku po ukončení životnosti	22
	17. Doprava	22
	18. Kontaktní adresy	22



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 snižování 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 teplonosné 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 uzavíratelných, suchých prostorech). Při skladování u odběratele delším než 3

měsíci, 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

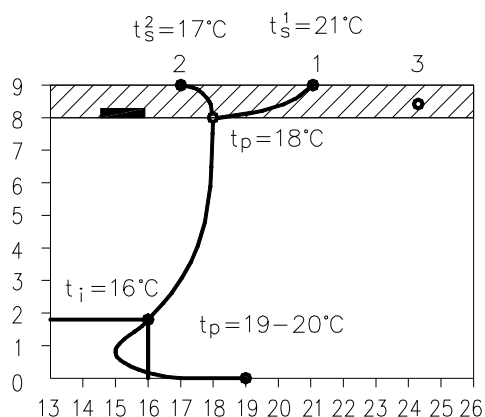
Sálavé panely jsou složeny z tvarovaných hliníkových lamel se vřítými ocelovými trubkami a pomocí třmenů spojeny s nosníky, které slouží zároveň k ustavení bočních křidélek. Soustava je vytvářena z panelů konstruovaných ze základních modulů o šířce 150 mm, které se spojují do požadovaných šířek pomocí nosníků. Základní prvek sálavého panelu tvoří ocelová trubka 28 x 1,5 (28 x 2,6 pro parní systémy) 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 140°C a tlaku 1,6 MPa, pára do teploty 180°C a tlaku 1,6 MPa.

6. Účel použití

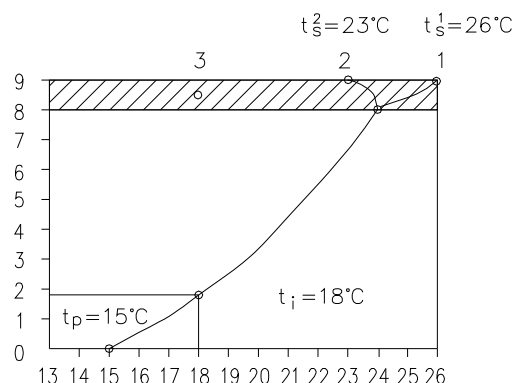


Soustava se používá pro vytápění velkoprostorových objektů, jako jsou průmyslové haly, tělocvičny, sportovní haly, prodejny, tržnice, skladové objekty apod. Rozhodující vliv na hospodárnost provozu má teplota vzduchu pod střešním pláštěm, který bývá největší ochlazovanou plochou velkoprostorového objektu.

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 střešy. Při dobře izolované střeše teplota v místě styku (1) je vyšší ($t_s^1 = 21^\circ\text{C}$), při špatně izolované střeše (2) je nižší ($t_s^2 = 17^\circ\text{C}$). U teplovzdušného vytápění nástěnnými teplovodními soupravami se tyto hodnoty podstatně liší (obr. 2), $t_s^1 = 26^\circ\text{C}$, $t_s^2 = 23^\circ\text{C}$). Uváděný rozdíl teplot má vliv na spotřebu tepla vytápěného objektu nehledě na potřebu el. energie pro provoz teplovzdušného 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 Orsil tl. 4 cm s vrchní hliníkovou folií, které se pokládají na vrchní část sálavého panelu. **IZOLACE JE JIŽ SOUČÁSTÍ SÁLAVÉHO PANELU**

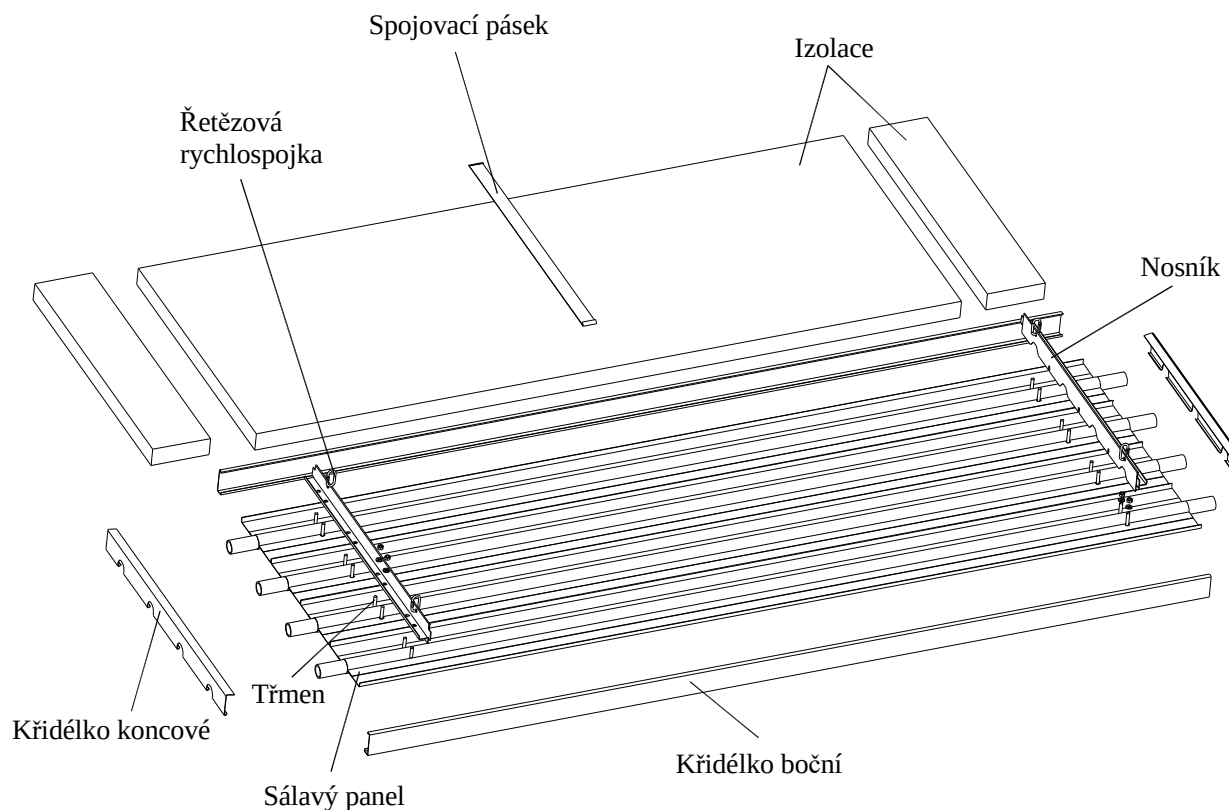
Z VÝROBY. Spoje mezi deskami se zakrývají hliníkovou samolepící páskou.

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

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

8. Základní rozměry jednotlivých panelů

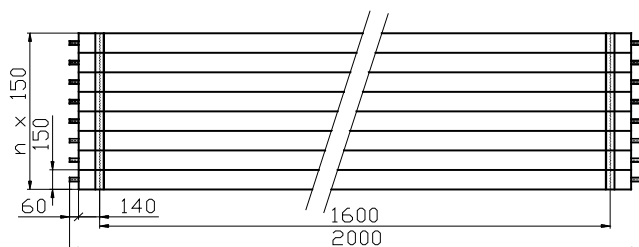
Na obrázku 4 jsou zobrazeny základní rozměry jednotlivých typů vyráběných sálavých panelů.



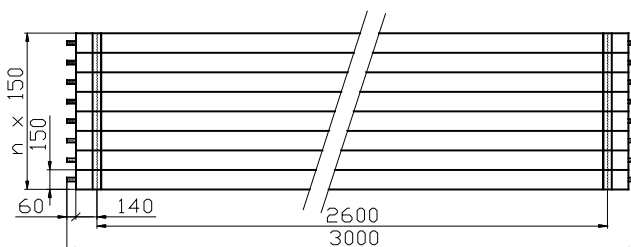
obr. 3



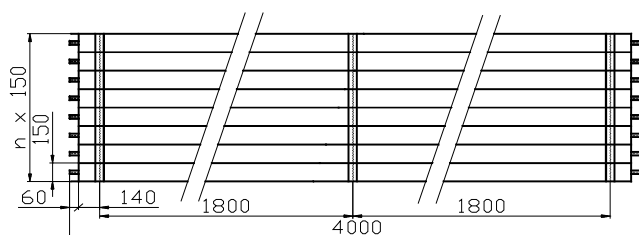
SÁLAVÝ PANEL – DÉLKA 2000 mm



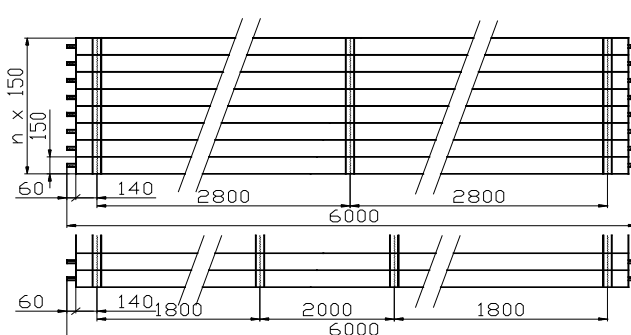
SÁLAVÝ PANEL – DÉLKA 3000 mm



SÁLAVÝ PANEL – DÉLKA 4000 mm



SÁLAVÝ PANEL – DÉLKA 6000 mm



Pozn.: od šířky 1050 mm vč. jsou 4 nosníky !

obr. 4

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	1,6 MPa
Max.provozní teplota	140 °C	180 °C

Tabulka 1 udává základní hmotnosti (**pro trubky ø28x1,5 mm**- provozní a montážní) a objem otopné látky pro používané trubky ø28x1,5 a trubky ø28x2,6 (pro parní systémy). V tabulce 2 a 3 jsou uvedeny tepelné výkony panelů pro páru i teplou vodu.

modul	šířka (mm)	hmotnost 2m (kg)		hmotnost 3m (kg)		hmotnost 4m (kg)		hmotnost 6m (kg)		objem 28x1,5 (l/m)	objem 28x2,6 (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	0,9817	0,8165
3	450	16,1	13,1	23,7	19,2	32,4	26,4	47,6	38,6	1,4726	1,2250
4	600	20,9	16,9	31,0	25,0	42,3	34,3	62,4	50,4	1,9635	1,6330
5	750	25,8	20,8	38,3	30,8	52,1	42,1	77,0	62,0	2,4544	2,0415
6	900	30,7	24,7	45,6	36,6	61,7	49,7	91,8	73,8	2,9452	2,4495
7	1050	35,5	28,5	52,8	42,3	71,9	57,9	106,6	85,6	3,4361	2,8580
8	1200	40,4	32,4	60,0	48,0	81,8	65,8	121,3	97,3	3,9270	3,2660
9	1350	45,3	36,3	67,3	53,8	91,7	73,7	136,1	109,1	4,4178	3,6740
10	1500	50,2	40,2	74,6	59,6	101,6	81,6	150,9	120,9	4,9087	4,0820

tab.1



Tlak páry [bar]	Teplota páry [°C]	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

$\Delta\theta$ [°C]	Tepelný výkon průběžného panelu [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

tab.3 – tepelný výkon panelu EN 14037 : 2004- platí pro vodu

V tabulce 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 teplota vzduchu



Minimální množství protékající teplotnosné látky otopnou trubkou modulu: 250 kg/h, $w = 0,15$ m/s. Při použití ejektoru a regulátoru s optimalizačním programem, kdy



se systémově využívá akumulace podlahy jako druhotné otopné plochy, se může výpočtový výkon zvýšit o 5 %.

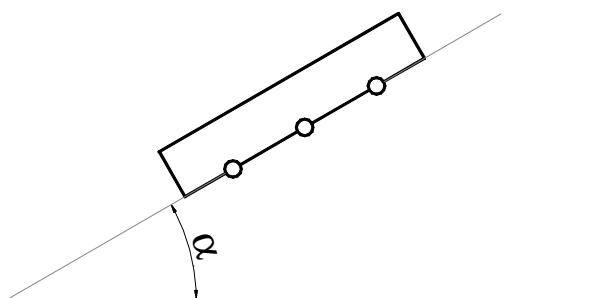
$\Delta\theta$ [°C]	Tepelný výkon registru [W]								
	Šířka registru [mm]								
	300	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500
K	0,3727	0,5218	0,6155	0,7730	0,9178	1,0505	1,1719	1,3128	1,4519
n	1,1397	1,1819	1,2241	1,2337	1,2433	1,2529	1,2625	1,2641	1,2656
30	18	29	40	51	63	74	86	97	107
40	25	41	56	73	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 $I_s = 200 \text{ W/m}^2$

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

Q_p (W) - tepelný výkon panelu ve vytápěném prostoru

S_1 (m²) - osálaná podlahová plocha

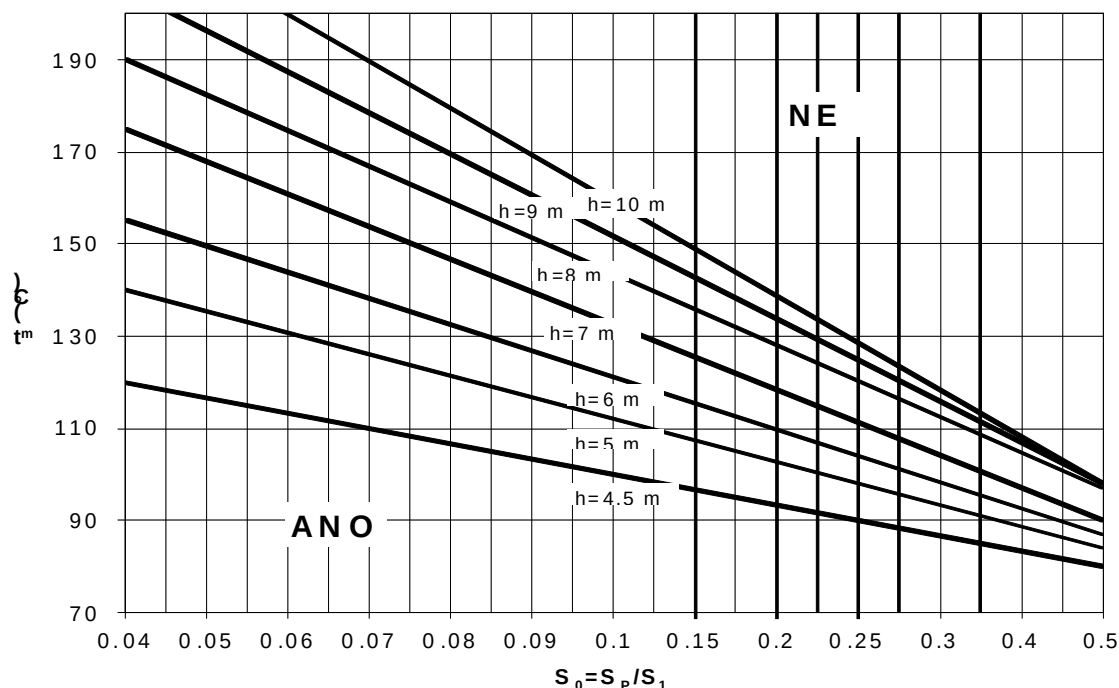
α_s (-) - sálavá účinnost (šířka 1500 mm)

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

$\alpha_s = 0,78-0,76$ - 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 absolutní intenzity osálení je zapotřebí vzít v úvahu i výšku zavěšení panelů. Orientační hodnoty lze odečíst z diagramu (obr. 6), kde se počítá s vnitřní teplotou vzduchu $t_i = 18^\circ\text{C}$.



obr. 6

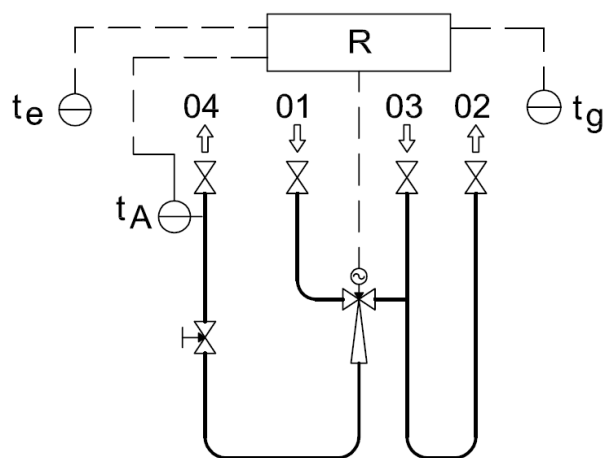
V diagramu:

- S_0 (-) - poměr zakrytí podlahové plochy panely
 S_p (m²) - plocha panelů
 S_1 (m²) - plocha podlahy pod panely
 t_m (°C) - střední teplota média

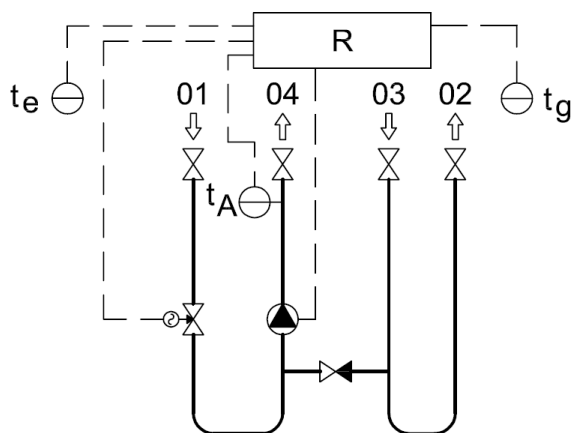
10. Regulace výkonu sálavých panelů

Nejprogresivnější řešení regulace jednotlivých sekcí stavebnicové sálavé otopné soustavy je kombinace regulovatelného ejektoru a regulátoru s optimalizačním programem (obr. 7a). Tento regulátor průběžně vyhodnocuje snímané teploty (t_e - venkovní vzduch, media, vnitřní). Během krátké doby vyhodnotí charakter objektu i otopné soustavy. Provozní režim tak umožní

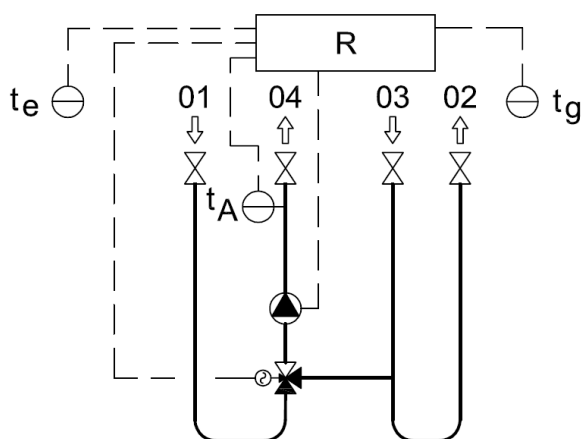
maximálně snížit spotřebu tepla. Druhé doporučené schéma zapojení ukazuje obr. 7b - regulace směšováním dvoucestným ventilem, třetí trojcestným obr. 7c.



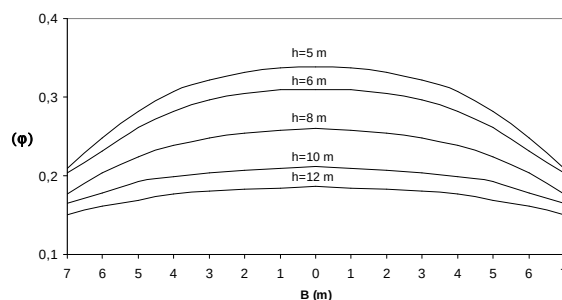
obr. 7a



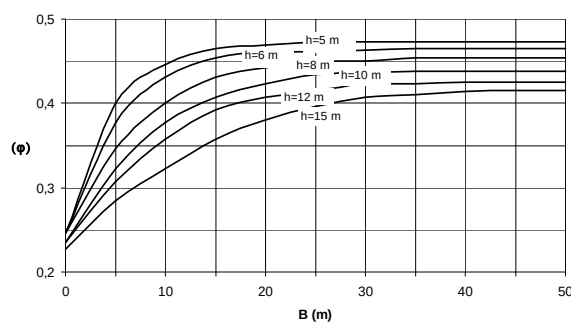
obr. 7b



obr. 7c



obr. 8

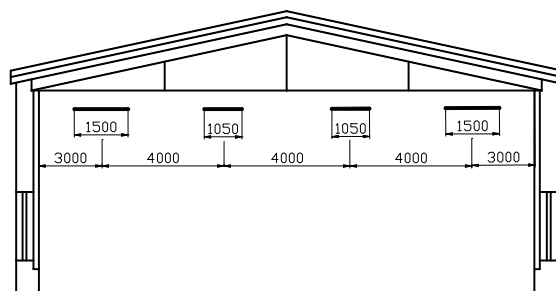


obr. 9

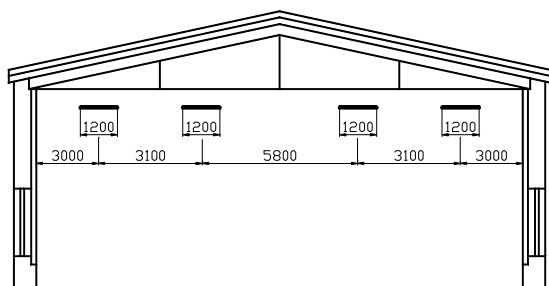
Kromě tohoto vlivu působí na kvalitu prostředí u okraje objektu také chladný obvodový plášť. Cestou k dosažení rovnoměrnosti vytápění po celé šířce haly je buď zvětšení šířky panelů u okrajů objektu (obr. 10) při stejné teplotě jako u panelů vnitřních, anebo zmenšenou roztečí zavěšení (obr. 11).

11. Rozmíst'ování sálavých panelů

Na rovnoměrnost vytápění při sálavém vytápění má podstatný vliv poměr osálení jednotlivých míst ve vytápěném prostoru. Při rovnoměrném rozmístění otopné plochy a stejné teplotě panelů je poměr osálení zcela rozdílný uprostřed a u okrajů haly (obr. 8 a 9).

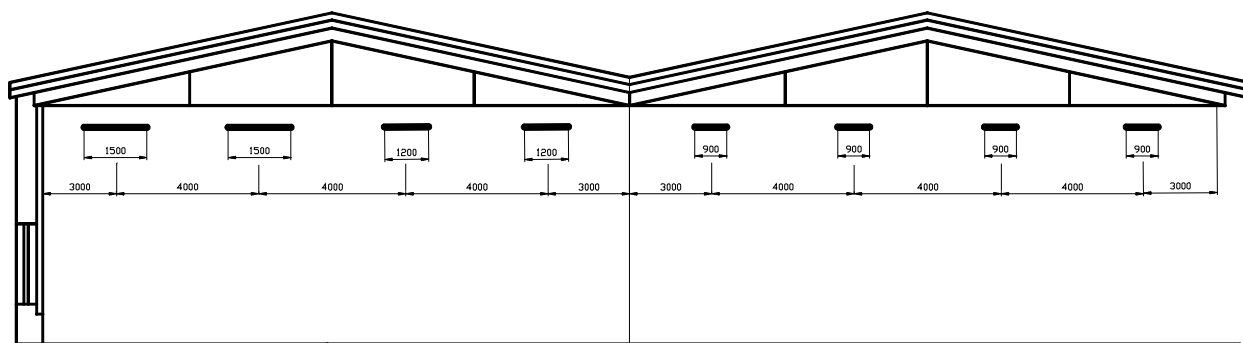


obr. 10



obr. 11

U hal širších se tento vliv odstraní zvětšením otopné plochy v širším pásmu u okraje objektu (obr. 12). 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. 12).



obr. 12

12. Vytváření otopné plochy

Sálavá soustava "Kotrbatý" je založena na principu, při kterém otopná plocha slouží zároveň jako rozvodné potrubí teplotnosné látky. Přípojky otopné vody, páry a kondenzátu tvoří minimální část celé soustavy. Takové řešení umožňuje sestavování jednotlivých panelů do pásů, jejich sdružování (u soustav vodních) nebo rozšiřování (u soustav parních).

Soustavy vodní

Parametry otopného média ovlivňují způsob zapojování. Základní požadavek: minimální rychlost proudění v otopné trubce $w_{\min} = 0,15 \text{ m/s}$. 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 média. 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. Sálavé pásy delší než 72 m je možné přerušit kompenzátory a tím řešit otopnou plochu pro haly delší. Zároveň se dá jednoduchým propojením realizovat dodateková sálavá otopná plocha v čelech haly zdvojením panelů.

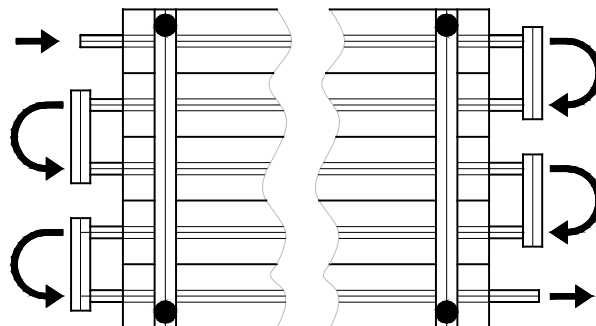
Zapojování sálavých panelů lze provádět jednak do „hadu“, kde při malém teplotním



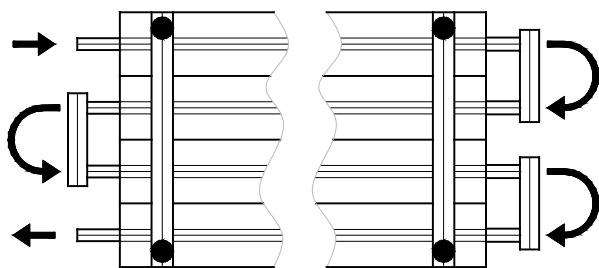
rozdílu přívodu a zpátečky média $t \leq 20 \text{ K}$.

Na obrázku 13 je zobrazeno zapojení panelu do hadu při sudém počtu modulů. Při lichém počtu modulů je možné buď napojení z jedné strany (obr. 14) nebo napojené z obou stran (obr. 15).

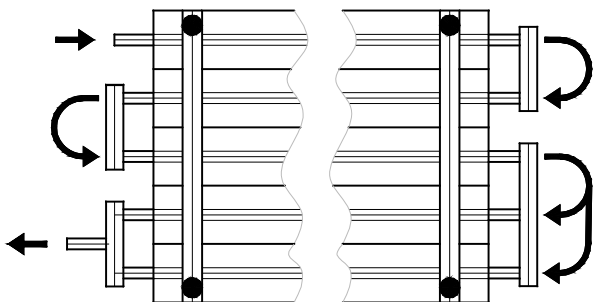
UPOZORNĚNÍ! V obou případech platí: dodržení minimální rychlosti proudění $w_{\min} = 0,15 \text{ m/s}$.



obr.15

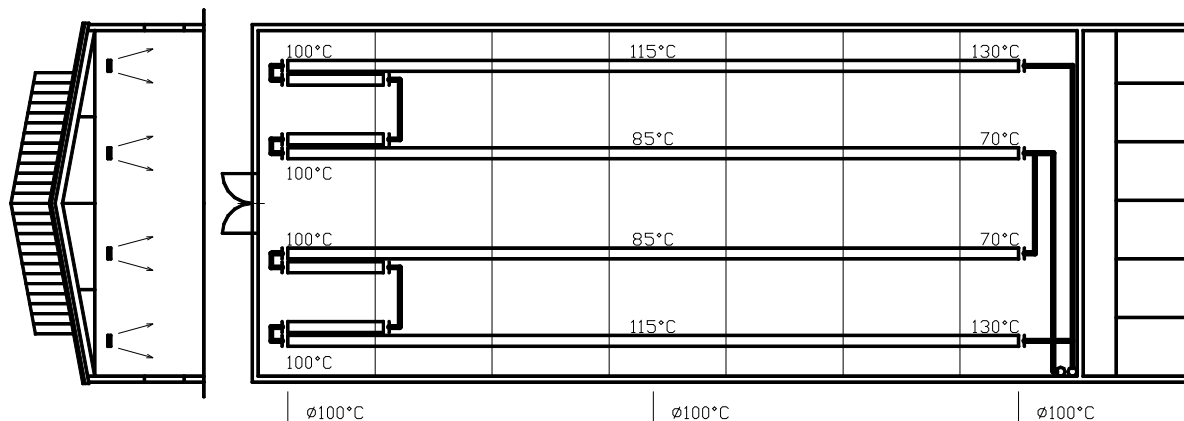


obr.13

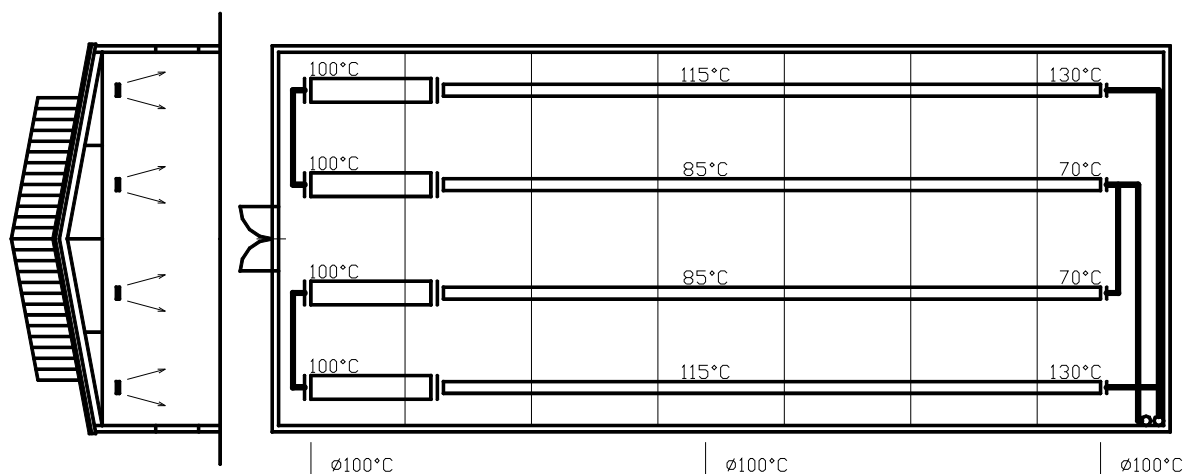


obr.14

Zapojování do registrů umožňuje vytvářet velice dlouhé pásy (až 230 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. 16, 17).

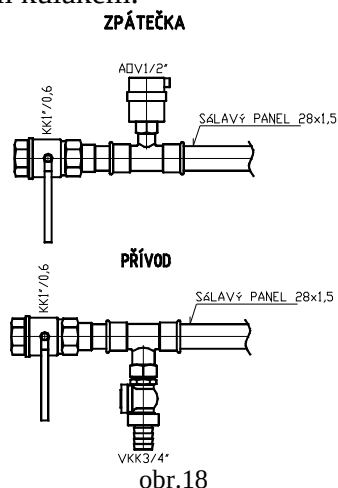


obr.16



obr.17

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 odvzdušnění (obr. 18). Stanovení jmenovité světlosti přípojky armatur je součástí návrhu. Lepší než automatický odvzdušňovací ventil je řešení s odvzdušňovacím hrníčkem a potrubím DN15 svedeným do dosahové výšky a opatřeným kuláčkem.



obr.18

Soustavy parní

Podstatou bezporuchového provozu parních soustav je návrh rozvodů i sálavých pásů ve spádu ve směru toku páry i kondenzátu. V žádném místě soustavy (kromě akumulčního potrubí před odvaděčem kondenzátu) nesmí při odstavení z provozu zůstat kondenzát, který by při novém uvedení do provozu - směšování s párou - způsoboval hluk. Tento požadavek vytváří spolu s řešením dodatkových panelů na začátku a na konci sálavých pásů podmínky pro různé způsoby připojování a propojování jednotlivých částí soustavy, jakož i rozvodů páry a kondenzátu. Spádování parního, kondenzátního potrubí a sálavých pásů 3 - 5 ‰ ve směru toku.



Na konci sálavého pásu min. 1 m svislého potrubí (kondenzát) nad odvaděčem kondenzátu. Před odvaděčem kondenzátu filtr - dobře přístupný s ohledem na údržbu. Vhodné je instalovat pro panely jedné výrobní lodi (4 pásy = 1 těleso) jeden plovákový odvaděč kondenzátu.



13. Sestavování a montáž sálavých panelů

Sálavé panely se dodávají ve dvou provedeních:

- kompletní panel včetně izolace
- jednotlivé prvky (stavebnice) - kompletaci provádí montážní firma

Samotné panely se vyrábějí v délkách 2000, 3000, 4000, 6000 mm a šířkách 300, 450, 600, 750, 900, 1050, 1200, 1350 a 1500 mm. Provedení průběžné (P) nebo koncové (K) s jednostranným ukončením, nebo (2K) s oboustranným ukončením. Konec panelu je opatřen koncovým křídélkem. K sestavení sálavého pásu slouží kompletační prvky. Základním výrobkem je sálavá otopná plocha sestavená z modulů šířky 150 mm.

13.1. Pokyny pro montáž sálavých panelů

Upozornění pro montáž

Montážní práce mohou provádět jen kvalifikovaní pracovníci montážní organizace.



Při montáži je nutné dodržovat technické a bezpečnostní předpisy a nařízení. Montáž musí být provedena dle projektové dokumentace.

Při instalaci panelů je povinností organizace provádějící montáž zajistit v plné míře bezpečnost pracovníků i osob pohybujících se v okolí montáže, provést všechna bezpečnostní opatření k zabránění poškození okolo stojících zařízení.

Tyto pokyny nestanoví způsob montážních

prací, tyto si stanoví montážní organizace a musí vycházet z konkrétních aplikací s ohledem na dále uvedené požadavky.

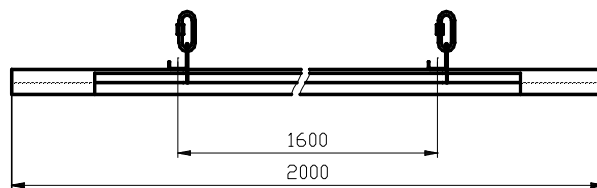
1. Před začátkem montáže je nutné rozměřit a vhodným způsobem připevnit závěsy panelů na střešní vazníky objektu nebo na pomocné konstrukce v místech, kde budou uchyceny. Závěsy musí být dostatečně dimenzovány včetně míry bezpečnosti a bezpečně uchyceny.

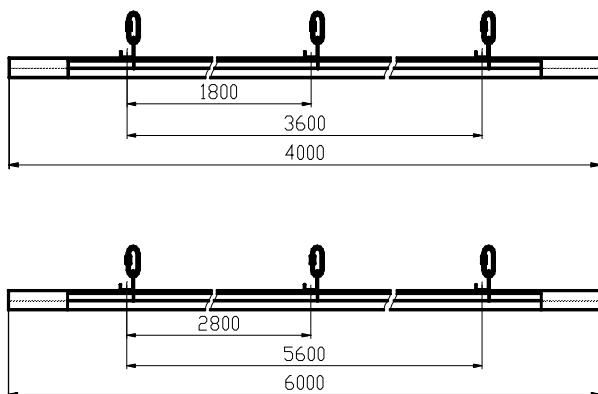
2. Na takto připevněné závěsy navěsit řetízky nebo jiný závěsný systém.



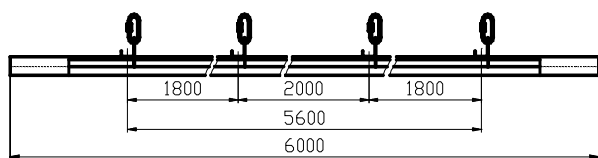
Řetízek musí mít odpovídající únosnost (včetně míry bezpečnosti) - hmotnosti panelů viz technické údaje. Řetízek musí být **povrchově upravený**.

3. Na tyto řetízky se zavěsí sálavé panely pomocí řetězových rychlospojek namontovaných v panelu.





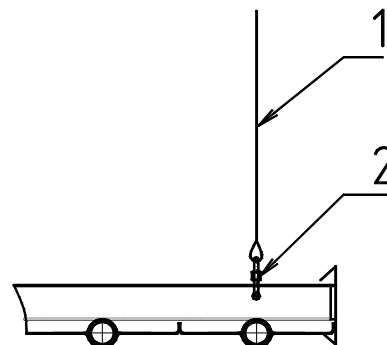
POZOR - od šířky 1050 mm vč. 4 nosníky !
Pak závěsy vypadají následovně:



obr. 19

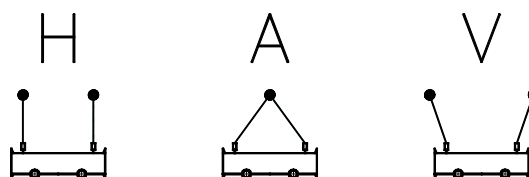
Zavěšení se provede tak, že na řetízky (1 na obr. 20) z pomocné konstrukce či z vazníků se pomocí řetězových rychlospojek (2 na obr. 20), jež jsou součástí dodávky, upevní sálavý panel. Panel je nutné vyrovnat v podélném i příčném směru (např. pomocí napínacích šroubů).

UPOZORNĚNÍ! Je nutné zajistit **souosost a rovinnost** jednotlivých panelů spojených do sálavého pásu.



obr. 20

Na obrázku 21 je znázorněn princip zavěšování panelů. Při delších pásích ($L > 24$ m) se doporučuje první dvojici závěsů a dále pak po 12 m volit zavěšení dle schématu „V“, které umožňuje udržet pás po celé délce v přímé poloze.



obr. 21

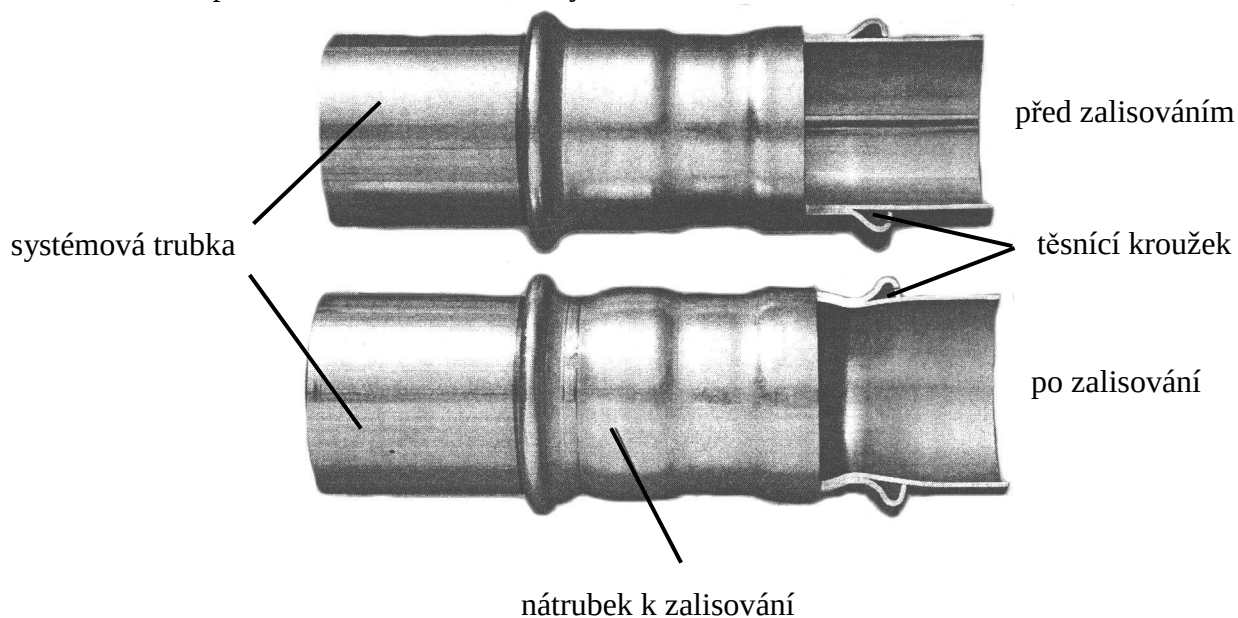
4. Po zavěšení a vyrovnaní všech panelů, které jsou součástí sálavého pásu, se provede jejich spojení a dále propojení pomocí oblouků, registrů, kompenzátorů apod. a připojení ke zdroji teplotně nosné látky.



1.varianta spojení panelů v místě dotyku trubek panelů se provede jejich svaření, stejně tak se spojí oblouky, kompenzátory atd. Doporučujeme trubky za místem svařování chladit, aby nedošlo ke spálení laku hliníkové podhledové lamely.

2.varianta spojení panelů (platí pro systémové trubky sálavých panelů 28x1,5 mm - obr.22) : spojení se provede pomocí nátrubků k zalisování Geberit, Sanha nebo Sudopress. Lisování se provádí elektromechanickým

lisovacím nářadím např. PRESSBOY ACO 1, které může být zapůjčeno od naší firmy. Před zapůjčením jsou montážní pracovníci zaškoleni a je jim poskytnut montážní návod. Při zalisovávání je nutné spojované sálavé panely držet stažené k sobě (např. stahovacím přípravkem, svěrkami atd.). Lisováním se mohou spojovat i přívodní a odvodní potrubí k panelům (ale pouze ze systémových přesných trubek).



obr. 22

5. Po svaření nebo zalisování (obr. 24) se provede tlaková zkouška zkušebním přetlakem dle platných norem, který musí být uveden v projektové dokumentaci otopné soustavy s ohledem na nejvyšší pracovní přetlak
6. Po tlakové zkoušce je nutné obnažené části trubek, oblouky, kompenzátory atd. včetně svarů natřít základovou a vrchní barvou (RAL 9010 bílá).

7. Po tlakové zkoušce se na spoje mezi panely připevní spodní krycí plech a boční křídélka dvou spojených panelů se propojí křídélkem krycím (viz dále). Spoj se nakonec přikryje dodanou izolací.

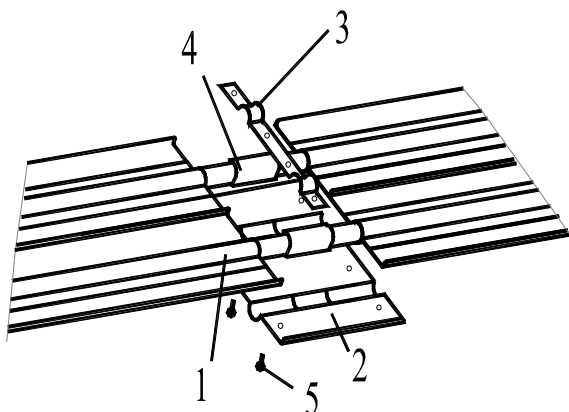
- 7.1. Sestava podhledového spodního plechu je znázorněna na obr. 23, kde značí:

- 1 – lamela
- 2 – plech spodní krycí
- 3 – spojovací plech



4 – lisovací nátrubek

5 – nýt bílý 3x8



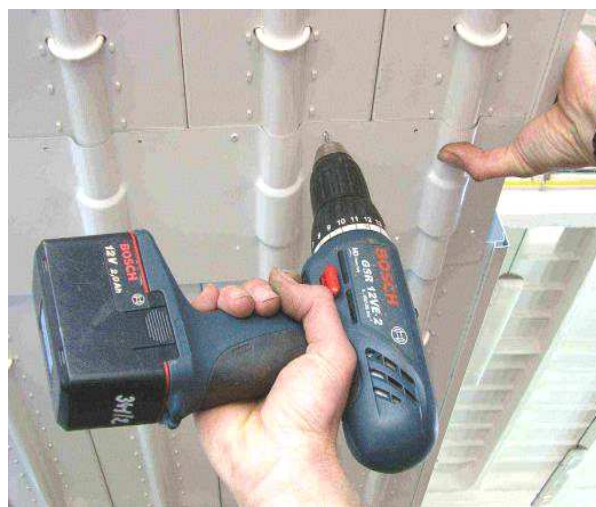
obr. 23



obr. 24



obr. 25



obr. 26

7.2. Montáž spodního krycího plechu:

Krycí plech příslušný šířce panelu se nasadí na spoj tak, aby lisovací nátrubek byl usazen v prolisu tohoto plechu, či v případě tvarového spoje byl tento umístěn uprostřed prolisu krycího plechu.

Skrz otvory ve vzdálenosti 10 mm od kraje krycího plechu se do lamel panelu vyvrtají otvory o průměru 3,2 mm a krycí plech se přiloženými bílými nýty spojí na jedné straně s lamelami panelu (obr. 25 a 26).

Poté se na horní stranu krycího plechu (a přes sálavé trubky panelu) položí spojovací plech s otvory tak, aby se otvory krycího plechu a spojovacího plechu kryly. Pomocí bílých nýtů se provede zespoda spojení obou plechů (obr. 27). Tím je montáž spodního krycího plechu hotova.



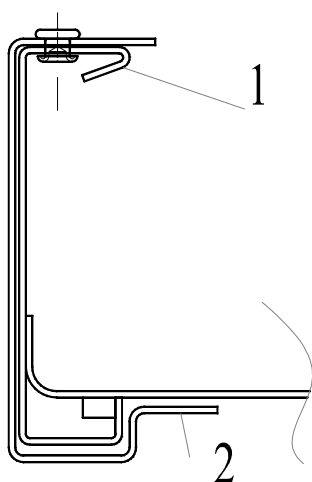
obr. 27



obr.29

7.3. Montáž bočního krycího křídélka

Umístění bočního křídélka ukazuje obr. 28
(1 – křídélko boční, 2 – krycí)



obr. 28

Křídélko boční krycí slouží ke spojení křidélek sousedních panelů a osazuje se po montáži spodního krycího plechu. Šířka krycího křídélka je stejná jako šířka spodního plechu a křídélko a plech musí navzájem lícovat. Křídélko krycí se nejprve nasadí na spodní část bočních křidélek panelů (obr. 29).



obr. 30

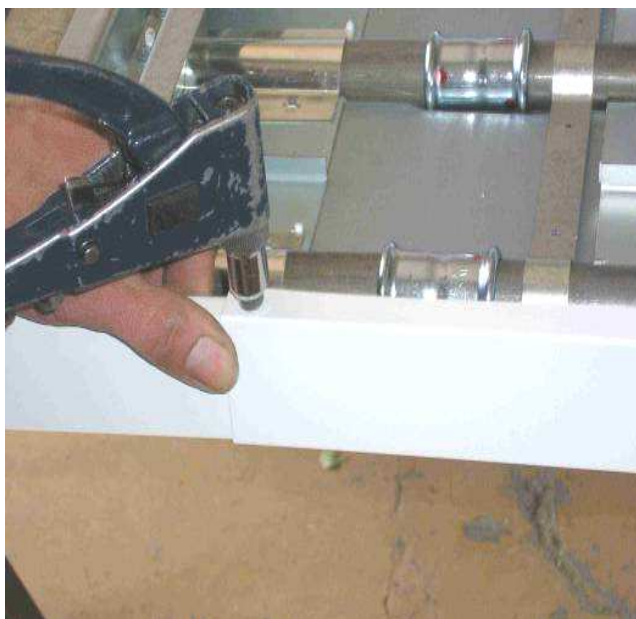
Skrz otvor se do **jednoho bočního křídélka** panelu vyvrtá otvor o průměru 3,2 mm a provede se spojení nýtem (obr. 31 a 32).



obr. 31



obr. 33



obr. 32

Po montáži krycích křidélek se do vzniklého prostoru položí izolace Al folií navrch (je součástí dodávky). Tím je spoj panelů hotov a jeho výsledná podoba je na obr. 33.

Aby se dosáhlo rovnoměrnosti vytápění a co nejvíce se zjednodušil celý systém, je zapotřebí volit různé způsoby zapojení a propojení jednotlivých pásů. Napojování se provádí buď jednou trubkou-zapojení pásu do hadu, nebo prostřednictvím registru.

Montážní firma zajistí provedení tlakové zkoušky systému. Maximální provozní tlak topného systému je 1,6 MPa.



Pro napojování (oblouky, registry apod.) používat materiál s odpovídající teplotní a tlakovou odolností).

Délky závěsů

S ohledem na dilataci panelů je nutno volit i odpovídající délky závěsů. Délka závěsu je závislá jednak na délce sálavého pásu spojeného z jednotlivých panelů 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
0,3	150	40
0,4	150	60
0,4	170	40
0,5	170	60

tab.5

Prodloužení sálavého pásu při maximální provozní teplotě.

$$\Delta l = L_p / 2 \cdot \Delta t \cdot \alpha_1 \cdot 1000 \quad (\text{mm}) \quad (1)$$

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

kde

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

L_p (m) - délka sálavého pásu

Δt (K) - rozdíl teplot média t_m a vzduchu t_i při montáži

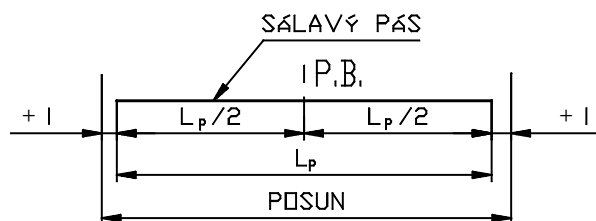
α_1 (1/K) - součinitel délkové roztažnosti
 $12 \cdot 10^{-6}$ - ocel při 0-100 °C
 $12,5 \cdot 10^{-6}$ - ocel při 100-200 °C

t_m (°C) - nejvyšší teplota média v sálavém pásu

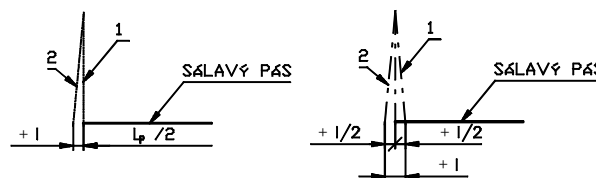
t_i (°C) - teplota vzduchu v hale (montážní)

Ve vztahu (1) se počítá s prodloužením pásu na jednu stranu. Pomyslný pevný bod (PB) je uprostřed pásu (obr. 34), +l je tudíž 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. 35), dojde při

maximální provozní teplotě otopného média k jednostrannému vychýlení (2 na obr. 35). Při krátkých délkách uvedených v tabulce 4 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. Při navrhování závěsů s přihlédnutím k prodlužování materiálů vlivem tepelné roztažnosti se počítá pouze s ocelovou trubicí. Sálavé panely jsou konstruovány jak z oceli (trubky), tak i z hliníku (otopný plech a bočnice). Každý z těchto materiálů má jiný součinitel délkové roztažnosti. Jelikož však souvislý pás tvoří otopné trubky a hliníkové plechy jsou max. délky 5880 mm (typ KSP 6000), dochází k rozdílnému posunu pouze v těchto délkách. Konstrukce sálavé plochy je provedena tak, že tento posun dovoluje a nemá vliv na otopné těleso jako celek.



obr. 34

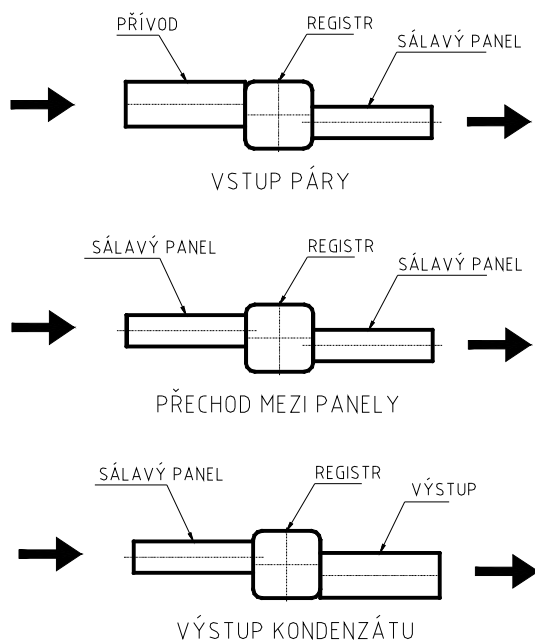


obr. 35



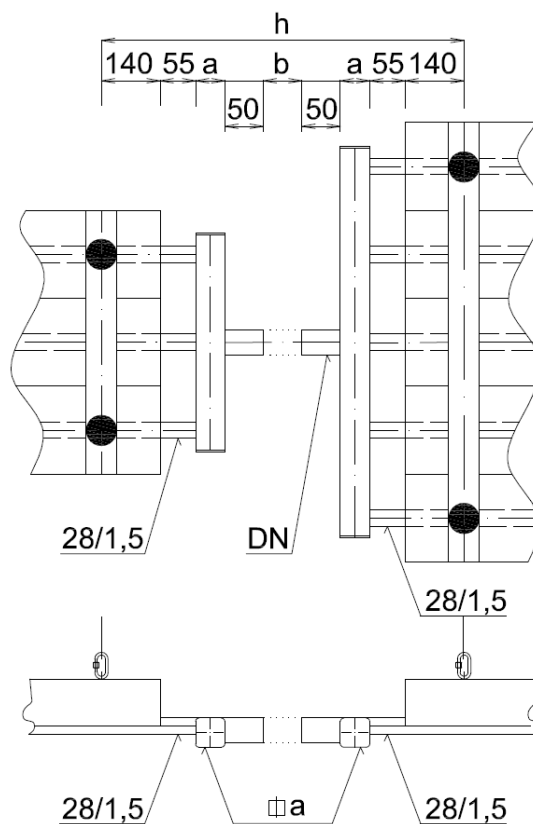
13.2. Kompletační prvky

Na obr. 36 je zobrazeno spojování panelů a registrů pro parní soustavu. Panely je možné rovněž propojit k potrubí pomocí pružné hadice s odpovídajícími tlakovými a teplotními parametry – pozor na dilatace, hadice **nesmí být namáhána na tah** – nutno dodržet návod výrobce hadice !!!

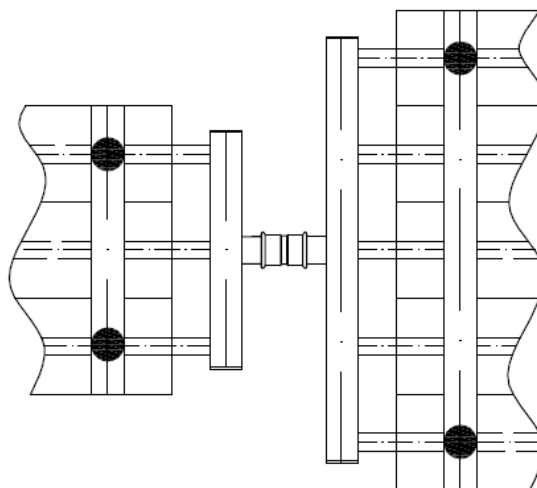


obr. 36

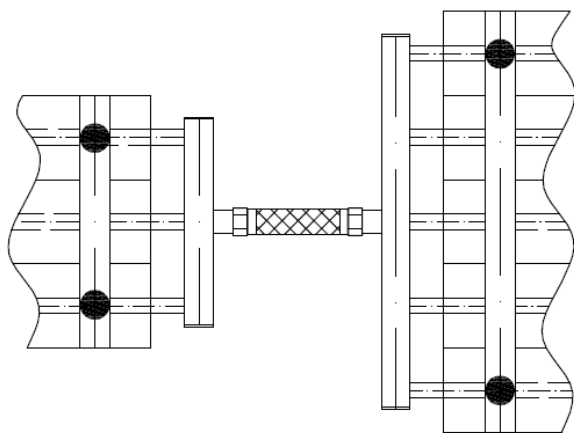
Aby bylo umožněno připojování a propojování jednotlivých sálavých pásů a vytvoření otopné plochy libovolných tvarů, je možné kombinovat po délce i sálavé panely různých šířek. Pro spojování dvou různě širokých pásů se používají registry na stavbě svařované (obr. 37), fitinky (obr. 38) nebo hadice (obr. 39)



obr. 37



obr. 38



obr. 39

Při propojování sálavých pásů do registru je zapotřebí volit u vodních soustav takový způsob zapojení, který umožní pohyb vzduchu v mediu ve směru toku media (protispád) a u parních soustav pak plynulý odvod kondenzátu, tj. spád ve směru toku páry a kondenzátu. Dalším požadavkem je umožnění kompenzace na konci sálavých pásů. Oba tyto požadavky plní registry osazené závitem a napojení na potrubí je provedeno ohebnou hadicí

14. 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 teplosné 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.

15. Balení

Sálavé panely jsou dodávány ve **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).

16. 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

17.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.

18.Kontaktní adresy

Projekce, konzultace, servis :

KOTRBATÝ DIZ

Služeb 5/256

108 00 Praha 10

tel., fax: +420 245 005 920-921, 245 005 930

Výroba :

KOTRBATÝ V.M.Z.

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 teponosné 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)