



Nepasice 90, 50346 Třebechovice p/O, Tel/Fax: 495 593 068, GSM: 603 498 061
E-mail: info@brka.cz, Internet: www.brka.cz, IČO: 25919288, DIČ: CZ25919288

VODNÍ SÁLAVÉ PÁSY (PANELY) WATERSTRIP typ WP

firmy
FRACCARO

Podklady pro návrh, projekci a montáž
Z originálu firmy FRACCARO přeložil Brát Vladimír
Poslední aktualizace 15.09.2011

- Distribuce:** **BRKA, s.r.o.**
Nepasice 90, 503 46 Třebechovice p/O
Tel. a Fax: 495 593 068, mobil 603 498 051
Internet: www.brka.cz, E-mail: info@brka.cz
www.infrazarice.cz, www.vytapenihal.cz
- Výrobce:** **FRACCARO S.r.l.**
OFFICINE TERMOTECNICHE
Via Sile 32 Z.L. 310 33 Castelfranco Veneto (TV) - Italy
- Výrobek:** Teplovodní sálavé pásy (složené z jednotlivých sálavých panelů)
Typ WS: WS2-600, WS2-900, WS3-400, WS3-600, WS3-900
Typ WP: WP2-060, WP2-090, WP2-120, WP3-040, WP3-060, WP3-090, WP3-120
- Obsah:**
- 1.0 Sálavé panely WATERSTRIP – základní informace** str. 2
 - 1.1 Princip a funkce
 - 1.2 Konstrukce
 - 1.3 Panely typu WP
 - 1.4 Sortiment a technické parametry
 - 2.0 Projektování teplovodních sálavých panelů (pásů)** str. 7
 - 2.1 Tepelný výkon
 - 2.2 Vodní průtok a tlakové ztráty
 - 2.3 Výška montáže a odstupy
 - 2.4 Příklady řazení panelů do pásů
 - 2.5 Příklady montáží
 - 2.6 Příklad výpočtu
 - 3.0 Sálavý panel použitý jako ochlazovací plocha** str. 16
 - 4.0 Certifikát UNI ISO 9001:2000** str. 18

1.0. Základní informace

1.1. Princip a funkce

Vodní sálavé pásy jsou používány pro vytápění v průmyslových a obchodních halách i kulturních a sportovních sálech. Všude tam, kde je požadován úsporný sálavý princip ohřevu při rovnoměrném rozložení teploty po celé podlahové ploše vytápěného objektu, kde je doceněn bezprůvanový přenos tepla a příznivé rozložení teplotních vrstev (teplu u země), kde je doceněna teplota povrchu topného tělesa nepřesahující 100°C (výbušné plyny a hořlavé prachy, ...) a kde není na překážku mírnější sálavá intenzita a delší setrvačnost teplotního média, předurčující přednostní využití pro dlouhodobý nepřerušovaný provoz.

Konstrukce a provedení sálavých panelů jsou přezkušovány dle evropské normy EN 14 037. U panelů řady WP je použito nové patentované technologie, jejíž použitím došlo ke zvýšení celkové kvality výrobku.

Mimoto může být vytápěcí systém v létě napojen na chladnou vodu a používán jako systém chladící. Jedinou investicí tak lze dosáhnout zvýšení komfortu v zimním i letním období.

1.2. Konstrukce

Vodní sálavé pásy se skládají z několika řad teplosměnných trubek, ke kterým je těsně připevněn ocelový reflexní plech, shora tepelně izolovaný minerální vlnou. Kvalitní výroba zaručuje těsné spojení reflexního plechu s trubkami i po dlouhodobém provozu, což zaručuje dlouhodobou sálavou účinnost pásů.

Pro minimalizaci tepelných ztrát konvekcí v halách s určitým pohybem vzduchu nebo při naklopení pásů je možné reflexní plechy opatřit postranními směrovými křídélky.

K zavěšení pásů na strop objektu je možno využít jak stranových závěsů v libovolných roztečích po celé délce pásů, tak i příčné výztuhy, montované s roztečí ca 1,5m.

Konce pásů jsou opatřeny sběrnými kolektory čtvercového průřezu. Napojení kolektorů je podobně jako spojení panelů navzájem lisovacími fitinky, nikoliv svařováním.

Pásy jsou standardně určeny k provozu na teplotu i horkou vodu. Max. teplota provozního média je 110°C. Má-li být k napájení používána přehřátá pára, musí být spoje provedeny svařováním, nikoliv lisovacími fitinkami. Navíc je třeba používat speciálních sběrných kolektorů.

Ve standardním provedení jsou sálavé pásy stříkány barvou v odstínu světle šedá - RAL 9002.

Na přání (za příplatek) lze vyrobit i pásy v jakýchkoliv jiných barevných odstínech RAL.

Legenda:

1. Profilovaný reflexní plech z lakovaného ocelového plechu
2. Teplosměnná trubka D_n 28 mm nebo D_n 22mm (dle typu)
3. Příčná výztuha
4. Izolace na vrchní straně pásu
5. Stranové křídélko reflektoru
6. Kolektor
7. Spojení trubek lisovacími fitinkami a krycí plech

Bildunterschrift:

- 1 = Profiliertere Platte aus lackiertem Stahlblech
- 2 = Rohre \varnothing 28 mm oder \varnothing 22mm (gemäß der Plattenserie)
- 3 = Querstege
- 4 = Isolierschicht an der Oberseite
- 5 = Seitlicher Konvektionsschutz
- 6 = Kollektor mit quadratischem Querschnitt
- 7 = Verbindungsblech Waterstrip

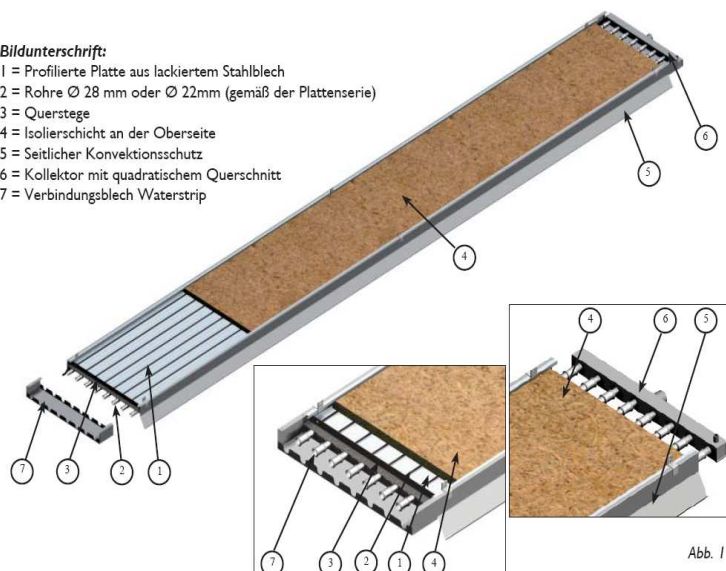


Abb. 1

1.3. Panely typu WP

Jako nástupce původních panelů WS je nabízena nová typová řada panelů WP. Jejich patentovaná konstrukce se vyznačuje zvýšenou životností a vyšší flexibilitou jednotlivých panelů. Nejvýraznější odchylky jsou:

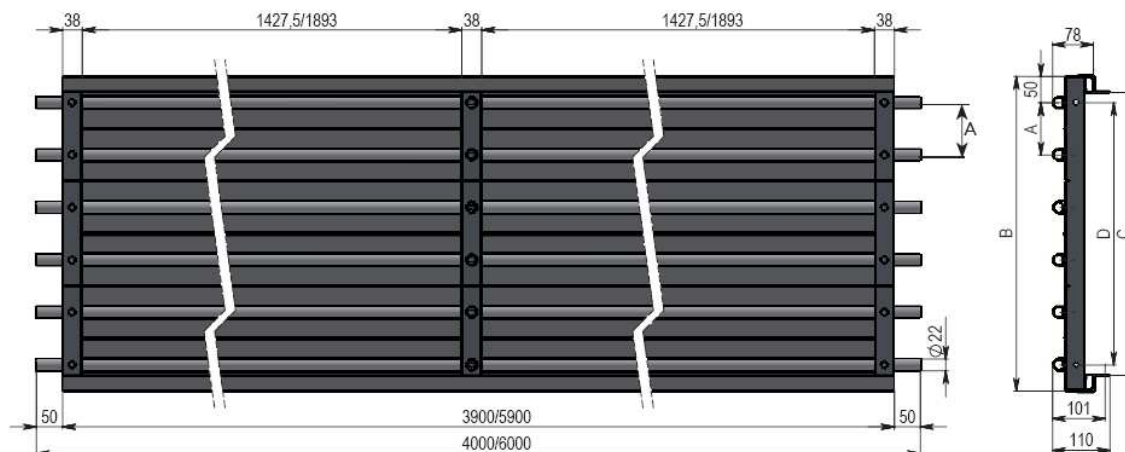
- Pozinkované ocelové trubky D_n 22mm, tzn. rovněž lisovací fitinky D_n 22mm
- Ocelová deska s dvojitou ochranou – z pozinkovaného ocel. plechu s barevným nástřikem
- Samonosný profil panelů
- Velká flexibilita pro montáže: Panely lze zavěšovat za příčné nosníky rozmístěné s roztečí ca 1,5m nebo v kterémkoliv místě pomocí speciálních závěsných háčků
- Nové asymetrické sběrné kolektory (pro rovnoměrný tepelný spád), vyrovnávající teplotu na povrchu sálavé plochy panelu

1.4. Sortiment a technické parametry

Typ WP

WATERSTRIP – typ WP		WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
Počet trubek	ks	4	6	8	4	6	9	12
Vnější průměr trubek	mm	22	22	22	22	22	22	22
Rozteč trubek	mm	150	150	150	100	100	100	100
Objem vody	l/m	1,13	1,70	2,27	1,13	1,70	2,55	3,40
Hmotnost bez vody	kg/m	7,78	11,36	14,94	6,96	9,99	14,49	19
Hmotnost s vodou	kg/m	8,91	13,06	17,21	8,09	11,69	17,04	22,4

Tab.1



Obr.2

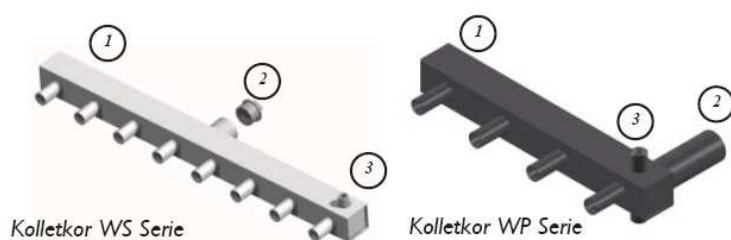
Rozměry	/mm/	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
Rozteč trubek	/A/	150	150	150	100	100	100	100
Šířka panelu	/B/	550	750	1150	400	600	900	1200
Rozteč stavitelných závěsů	/C/	494	694	1094	344	544	844	1144
Rozteč závěsných otvorů	/D/	450	650	1050	300	500	800	1100

Tab.2

Kolektory

Tab.5

Rozměry kolektorů WATERSTRIP		Typ WS	Typ WP
Rozměr kolektoru čtvercového průřezu	/mm/	zrušeno	50 x 50
Vnější průměr trubek	/mm/	zrušeno	22
Připojení kolektoru	/"/	zrušeno	1"1/4
Otvor pro odvodušňovací zátku	/mm/	zrušeno	3/8"



Bildunterschrift :

1. Kollektor mit quadratischem Querschnitt
2. Anschlussmuffe 1"1/4
3. Entlüftung 3/8"

Abb. 4



Abb. 5

Obr. 4 a 5

Propojení panelu a kolektoru

Spojování jednotlivých panelů mezi sebou a panelů se sběrnými kolektory je prováděno pomocí lisovacích fitinků, které zaručují absolutně těsné spojení.

Ke spojení panelů typu WP jsou používány fitinky průměru 22mm.

Toto lisované spojení zaručuje absolutní těsnost do max. teploty vody 110°C a do max. tlaku 1MPa v soustavě.

Je-li požadována vyšší teplota (přehřátá pára) nebo vyšší tlak, je nutno použít spojení svařováním.

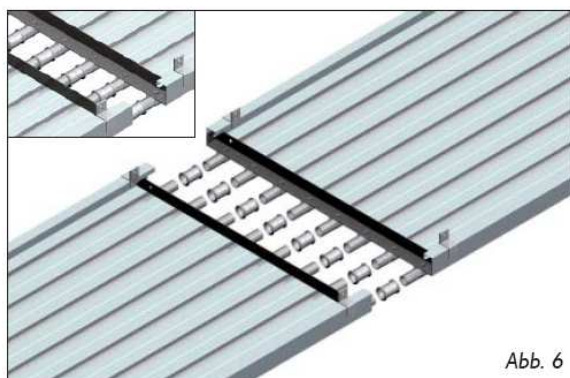


Abb. 6

Obr.6

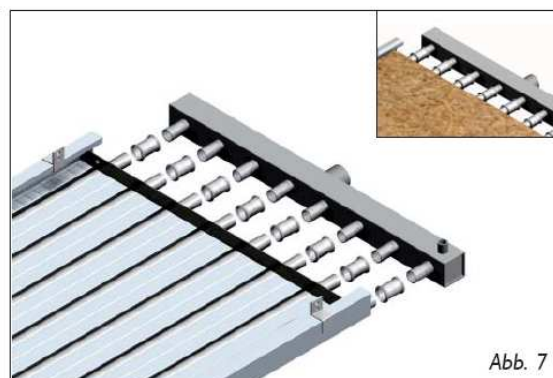


Abb. 7

Obr.7

Zavěšování panelů



Abb. 8

Obr.8



Abb. 9

Obr.9

Zavěšování panelů lze provádět dvěma způsoby – viz obr. 8 a 9 nahoře.

První možností je využití předvrtaných otvorů v příčných nosnících panelů. Rozteče otvorů a vzdálenosti nosníků jsou podchyceny Tabulkách 2 a 4. Do otvorů jsou navlíknuty „S“-háčky s řetízkem. Druhé konce řetězů jsou připevňovány na ocelové nosníky střechy haly nebo pomocí hmoždinek kotveny k železobetonové konstrukci stropu – viz obr.8.

V případě, kdy rozteče závěsných prvků na stropě neodpovídají rozteči příčných nosníků panelů, je možné použít speciálních stranových závěsů z nabídky firmy FRACCARO – viz obr.9. Tyto závěsy se k panelům přichycují pomocí šroubů, které jsou součástí dodávky závěsů.

Stranová směrová křídélka

V provozech se zvýšeným prouděním vzduchu nebo při zavěšování sálavých panelů do větších výšek je doporučeno, za účelem zvýšení sálavé účinnosti a minimalizace ztráty tepla konvekci používat stranových směrových křidélek, která směřují sálání do požadovaného prostoru.

Pomocí směrových křidélek je tak zvyšována efektivita vytápěcí soustavy.

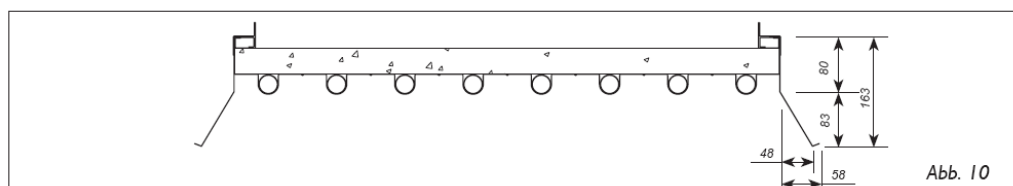
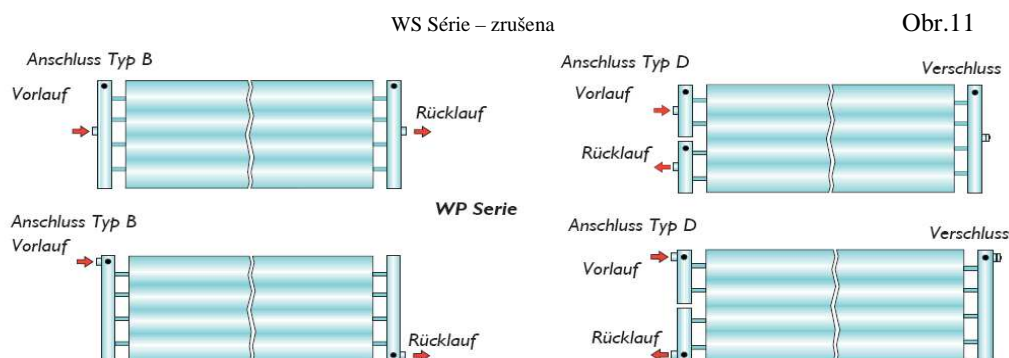


Abb. 10

Obr.10

Druhy kolektorů a možnosti jejich propojení



Obr.11

2.0. Projektování teplovodních sálavých panelů

2.1. Tepelný výkon

Panely typu WP – měrný tepelný výkon (W/m)

	Typ WP2 Rohrabstand 150mm			Typ WP3 Rohrabstand 100mm			
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
ΔT_m [°K]	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
30	144	202	272	123	172	246	317
32	156	218	293	133	186	266	343
34	167	235	315	143	200	285	368
36	179	251	336	153	214	306	394
38	190	267	358	163	228	326	420
40	202	284	380	173	242	346	446
42	214	301	402	184	257	367	472
44	226	318	424	194	271	388	499
46	238	335	447	204	286	409	526
48	250	352	470	215	301	430	553
50	262	369	492	226	316	451	581
52	275	387	515	236	331	473	608
54	287	404	539	247	346	495	636
56	300	422	562	258	361	516	664
58	312	440	585	269	377	538	692
60	325	458	609	280	392	561	720
62	337	476	632	291	408	583	749
64	350	494	656	302	423	605	777
66	363	512	680	313	439	628	806
68	376	531	704	325	455	650	835
70	389	549	728	336	471	673	864
72	402	567	752	348	487	696	894
74	415	586	777	359	503	719	923
76	428	605	801	370	519	742	953
78	441	624	826	382	536	766	982
80	454	642	850	394	552	789	1012
82	468	661	875	405	568	812	1042
84	481	680	900	417	585	836	1072
86	494	699	925	429	602	860	1102
88	508	719	950	441	618	884	1133
90	521	738	975	453	635	907	1163
92	535	757	1000	465	652	931	1194
94	549	777	1026	477	669	956	1225
96	562	796	1051	489	686	980	1256
98	576	816	1077	501	703	1004	1286
100	590	835	1102	513	720	1028	1318
102	604	855	1128	525	737	1053	1349
104	617	875	1154	537	754	1078	1380
106	631	895	1179	549	771	1102	1412
108	645	915	1205	562	789	1127	1443
110	659	935	1231	574	806	1152	1475
112	673	955	1257	586	823	1177	1507
114	687	975	1284	599	841	1202	1538
116	701	995	1310	611	859	1227	1570
118	716	1015	1336	624	876	1252	1602

Tab.6

Panely typu WP
 Tepelný výkon (W) – akumulace kolektorů

	Typ WP2 Rohrabstand 150mm			Typ WP3 Rohrabstand 100mm			
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
ΔT_m [°K]	W	W	W	W	W	W	W
30	97	146	183	64	95	153	198
32	105	158	198	69	103	165	214
34	113	170	213	74	111	177	231
36	122	182	228	80	119	190	248
38	130	195	244	85	127	203	265
40	139	207	260	91	135	215	282
42	147	220	276	96	144	228	299
44	156	233	292	102	152	241	317
46	165	246	308	107	160	254	335
48	174	259	325	113	169	268	353
50	183	272	342	119	178	281	371
52	192	286	358	125	186	294	389
54	202	299	375	131	195	308	408
56	211	313	392	136	204	321	427
58	220	327	410	142	213	335	445
60	230	341	427	148	222	349	464
62	239	355	444	154	231	363	484
64	249	369	462	161	240	377	503
66	259	383	480	167	249	391	522
68	268	397	498	173	258	405	542
70	278	412	516	179	268	419	561
72	288	426	534	185	277	433	581
74	298	441	552	192	287	448	601
76	308	455	570	198	296	462	621
78	318	470	589	204	306	477	642
80	329	485	607	211	315	491	662
82	339	500	626	217	325	506	682
84	349	515	645	224	334	521	703
86	360	530	663	230	344	535	723
88	370	545	682	237	354	550	744
90	380	560	701	243	364	565	765
92	391	576	721	250	374	580	786
94	402	591	740	256	384	595	807
96	412	606	759	263	394	610	828
98	423	622	779	270	404	626	850
100	434	638	798	277	414	641	871
102	445	653	818	283	424	656	893
104	455	669	837	290	434	671	914
106	466	685	857	297	444	687	936
108	477	701	877	304	455	702	958
110	488	717	897	311	465	718	980
112	499	733	917	318	475	733	1002
114	511	749	937	324	486	749	1024
116	522	765	957	331	496	765	1046
118	533	781	977	338	506	780	1068
120	544	797	998	345	517	796	1091

Tab.7

Příklad výpočtu tepelného výkonu

Dle normy EN 14 037 se počítá tepel. výkon dle vzorce: $Q \text{ (W/m)} = k(\Delta t_m)^n$. Pro tepel. výkon kolektorů se používá stejný vzorec.

Tepelný diferenciál (Δt_m) udává tepelný spád mezi průměrnou teplotou teplotonosného média (vody) a teplotou ve vytápěném protoru.

Příklad:

- Nosné médium voda, vstupní teplota vody 80°C, výstupní teplota vody 70°C, teplota v místnosti $t_a=19^\circ\text{C}$
- $t_m = (t_i + t_o) / 2 = 75^\circ\text{C}$
- Proto $\Delta t_m = (t_m - t_a) = 75 - 19 = 56^\circ\text{C}$
- Z toho vyplývá následující propočet výkonu:

Model	Jmenovitý výkon	Model	Jmenovitý výkon
WP2-060	299	WP3-040	258
WP2-090	422	WP3-060	361
WP2-120	561	WP3-090	520
		WP3-120	663

Tab.8

V následující tabulce jsou již propočítány hodnoty Q , včetně koeficientů k a n z úvodního vzorce:

DECKENSTRAHLPLATTEN	Typ WS2 Rohrabstand 150mm		Typ WS3 Rohrabstand 100mm			DECKENSTRAHLPLATTEN	
	WS2-600	WS2-900	WS3-400	WS3-600	WS3-900		
k	2,717	3,696	2,196	3,014	4,282		
n	1,166	1,175	1,182	1,188	1,154		
DECKENSTRAHLPLATTEN	Typ WP2 Rohrabstand 150mm			Typ WP3 Rohrabstand 100mm			
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
k	2,717	3,696	5,220	2,196	3,014	4,325	5,691
n	1,168	1,177	1,162	1,184	1,189	1,188	1,182
KOLLEKTOREN	Typ WS2 Rohrabstand 150mm		Typ WS3 Rohrabstand 100mm			KOLLEKTOREN	
	WS2-600	WS2-900	WS3-400	WS3-600	WS3-900		
k	2,212	2,287	1,269	4,128	2,721		
n	1,191	1,279	1,274	1,051	1,260		
KOLLEKTOREN	Typ WP2 Rohrabstand 150mm			Typ WP3 Rohrabstand 100mm			
	WP2-060	WP2-090	WP2-120	WP3-040	WP3-060	WP3-090	WP3-120
k	1,409	2,242	2,841	1,013	1,501	2,670	2,997
n	1,244	1,227	1,224	1,218	1,220	1,190	1,232

Tab.9

Poměr sálavé a konvekční složky sdíleného tepla při naklonění panelů:

V základní vodorovné poloze panelů je poměr ca 70-75% sálání a 25-30% konvekce

Tab.10

Úhel naklonění ($^\circ$) k vodorovné ploše	Procentuelní část sálání (%)	Procentuelní část konvekce (%)
30 $^\circ$	65	35
45 $^\circ$	60	40
60 $^\circ$	55	45
90 $^\circ$	50	50

2.2. Průtok vody a tlakové ztráty

V následující tabulce jsou propočítány tlakové ztráty v jednotlivých panelech v závislosti na průtoku vody panelem. Pro každý kolektor musí být tlaková ztráta povýšena o 5%.

Doporučuje se nepřekračovat v tabulce vyjádřené max. průtoky kvůli zabránění nadměrnému hluku a rázům. Zároveň však dodržet min. průtoky pro dosažení zaručené tepelné výměny.

Stávající panely WP

Původní panely WS

Modell	Anschluss Typ B						Anschluss Typ D						Anschluss Typ B			Anschluss Typ D		
	WP2-060 WP3-040	WP2-090 WP3-060	WP2-120	WP3-090	WP3-120	WP2-060 WP3-040	WP2-090 WP3-060	WP2-120	WP3-090	WP3-120	WS2-600 WS3-400	WS2-900 WS3-600	WS3-900	WS2-600 WS3-400	WS2-900 WS3-600	WS3-900		
Anzahl der Rohre	4	6	8	9	12	4	6	8	9	12	4	6	8	4	6	8		
Durchsatz [L/Std]	Rohrreibungsverlust [mm H ₂ O/m]																	
200						2,66	1,30	0,78	0,65					0,72				
225						3,26	1,60	0,96	0,81					0,88				
250	0,58					3,92	1,92	1,16	0,97	0,56				1,06				
275	0,69					4,64	2,28	1,38	1,15	0,68				1,26	0,62			
300	0,80					5,42	2,66	1,60	1,34	0,78				1,46	0,72			
350	1,05					7,10	3,48	2,10	1,76	1,02				1,92	0,94	0,57		
400	1,33	0,65				8,98	4,38	2,65	2,23	1,30				2,44	1,20	0,72		
450	1,63	0,80				11,06	5,42	3,26	2,73	1,60				2,99	1,46	0,84		
500	1,96	0,96	0,58			13,30	6,52	3,93	3,29	1,92				3,60	1,76	1,06		
550	2,32	1,14	0,69			15,74	7,70	4,64	3,89	2,28	0,63			4,26	2,08	1,26		
600	2,71	1,33	0,80	0,65		18,34	8,98	5,42	4,54	2,65	0,73			4,96	2,44	1,47		
650	3,12	1,53	0,92	0,75		21,12	10,34	6,24	5,22	3,06	0,84			5,72	2,80	1,69		
700	3,55	1,74	1,05	0,85		24,06	11,78	7,10	5,95	3,48	0,96			6,52	3,20	1,92		
750	4,01	1,96	1,18	0,96	0,58	27,16	13,30	8,02	6,72	3,93	1,09			7,36	3,60	2,17		
800	4,49	2,19	1,33	1,08	0,65	30,44	14,90	8,99	7,52	4,38	1,22	0,60		8,24	4,04	2,43		
900	5,53	2,71	1,63	1,33	0,80	37,44	18,34	11,06	9,26	5,42	1,50	0,73		10,14	4,96	2,99		
1000	6,65	3,26	1,96	1,60	0,96	45,08	22,08	13,31	11,14	6,52	1,80	0,88		12,20	5,98	3,60		
1100	7,87	3,85	2,32	1,89	1,14	53,30	26,12	15,74	13,18	7,70	2,13	1,04	0,63	14,44	7,08	4,26		
1200	9,17	4,49	2,71	2,20	1,33	62,12	30,44	18,34	15,36	8,98	2,48	1,22	0,73	16,82	8,24	4,97		
1400	12,03	5,89	3,55	2,89	1,74	81,50	39,92	24,06	20,15	11,78	3,26	1,60	0,96	22,08	10,82	6,52		
1600	15,22	7,45	4,49	3,65	2,19	103,08	50,50	30,43	25,49	14,90	4,12	2,02	1,22	27,92	13,68	8,24		
1800	18,72	9,17	5,53	4,49	2,71	126,82	62,12	37,44	31,36	18,34	5,07	2,48	1,50	34,34	16,82	10,14		
2000	22,54	11,04	6,65	5,41	3,26	152,66	74,78	45,07	37,76	22,08	6,10	2,99	1,80	41,34	20,26	12,21		
2200	26,65	13,06	7,87	6,40	3,85	180,54	88,44	53,31	44,65	26,12	7,22	3,54	2,13	48,90	23,96	14,44		
2400	31,06	15,22	9,17	7,45	4,49	210,42	103,08	62,13	52,03	30,44	8,41	4,12	2,48	56,98	27,92	16,83		
2600	35,76	17,52	10,56	8,58	5,17	242,26	118,68	71,53	59,91	35,04	9,69	4,74	2,86	65,60	32,14	19,37		
2800	40,75	19,96	12,03	9,78	5,89	276,00	135,20	81,49	68,26	39,92	11,04	5,41	3,26	74,74	36,62	22,07		
3000	46,01	22,54	13,58	11,04	6,65	311,64	152,66	92,01	77,07	45,08	12,46	6,10	3,68	84,40	41,34	24,92		
3200	51,54	25,25	15,22	13,37	7,45	349,14	171,02	103,08	86,34	50,50	13,96	6,84	4,12	94,56	46,32	27,92		
Max. Durchsatz	8000	12000	16000	18000	24000	4000	6000	8000	8000	12000	8000	12000	16000	4000	6000	8000		
Min. Durchsatz	260	400	540	620	820	130	200	270	310	410	330	500	680	165	250	340		

Tab.11

2.3. Montážní výška a odstupy

Se změnou výšky montáže sálavých panelů se mění i jejich tepelný výkon u země. S tímto parametrem je třeba při projektování počítat. Hodnoty koeficientu jsou udány v následující tabulce:

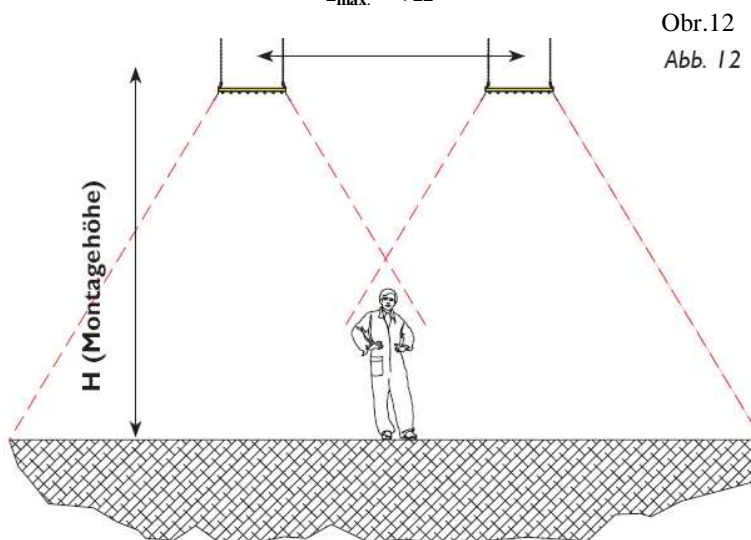
Montážní výška (m)	6	6,5	7	7,5	8	8,5	9	10	11	12
Koeficient	1	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92	0,9	0,88	0,87	0,86

Tab.12

U větších výšek montáže kontaktujte nejprve prodejce.

Pro rovnoměrné rozložení tepla v ohřívané oblasti (u země) je nutno dodržet i optimální rozteč sousedních sálavých panelů (pásů). Platí zásada, že max. rozteč sousedních pásů musí být menší nebo roven výšce montáže“

$$I_{\max.} = < H$$



Obr.12

Abb. 12

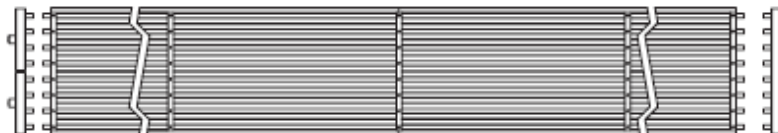
Zároveň nesmí být panely zavěšeny příliš nízko, aby sálavé složka tepla nebyla pro lidi nepříjemná.

Doporučená minimální výška montáže:

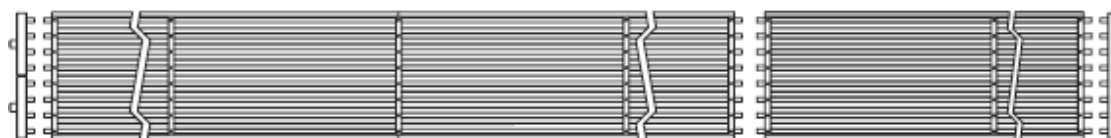
Průměrná teplota topného média (°C)	Minimální výška montáže (m)				
	WP2-060, WP2-090	WP3-040	WP3-060, WP3-090	WP2-120	WP3-120
60	3,10	3,10	3,20	3,20	3,30
70	3,20	3,20	3,30	3,30	3,40
80	3,30	3,30	3,50	3,40	3,60
90	3,50	3,40	3,70	3,70	3,90
100	3,70	3,50	4,00	3,90	4,20
110	4,00	3,60	4,20	4,30	4,40

Tab.13

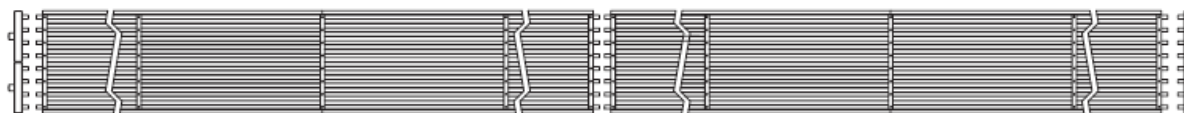
2.4. Příklady řazení panelů do pásů



1 panel dl.6m, celkové délka 6m



1 panel dl.6m + 1 panel dl.4m = pás dl.10m



1 panel dl.6m + 1 panel dl.6m = pás dl.12m

Obr.13

Sestavené pásy různých délek:

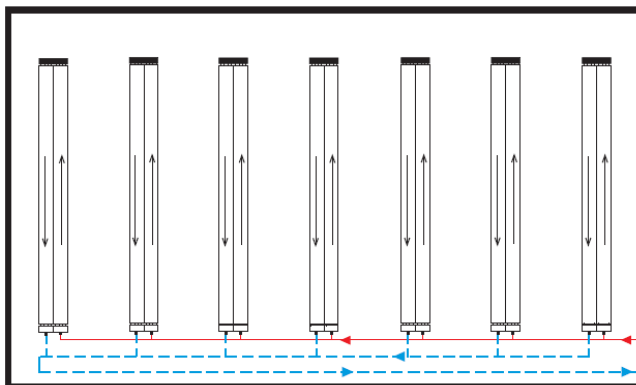
Minimální délka panelu je 4m. V následující tabulce jsou různé možnosti kombinace při sestavování potřebné délky.

		Gesamtlänge m																							
m		4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
Elemente 4m		1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2	1		2
Elemente 6 m			1		1	2	1	2	3	2	3	4	3	4	5	4	5	6	5	6	7	6	7	8	7

Tabulka č. 14

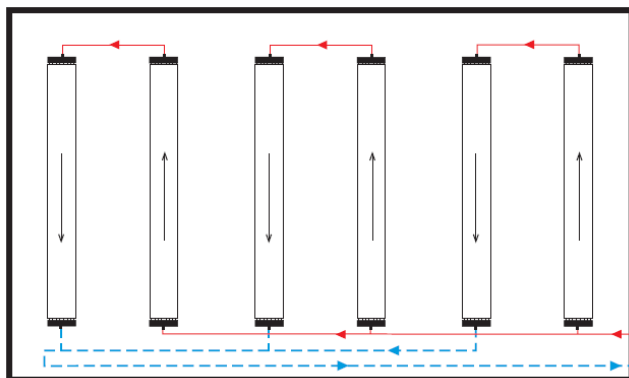
2.5. Příklady montáží

Zapojení typu **D** (protiproud)



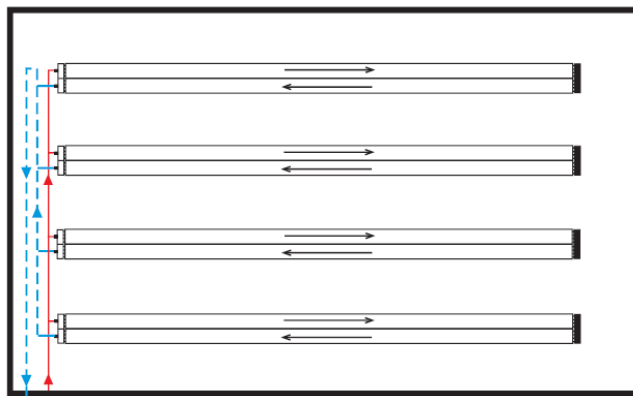
Obr. 14

Zapojení typu **B** (soproud)



Obr.15

Zapojení typu **D** (protiproud)



Obr.16

Teplotní regulace a vyvážení vytápěcí soustavy

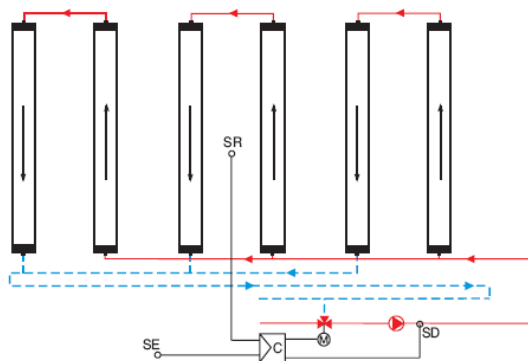
Pro optimalizaci vytápěcí soustavy se doporučuje používat regulaci, která zajistí stabilní průtok sálavými panely. To může být provedeno např. trojcestným směšovacím ventilem.

Vyvážená vytápěcí soustava s předem stanoveným průtokem topné vody může být provedena pomocí 3-trubkového systému – viz obr. dole.

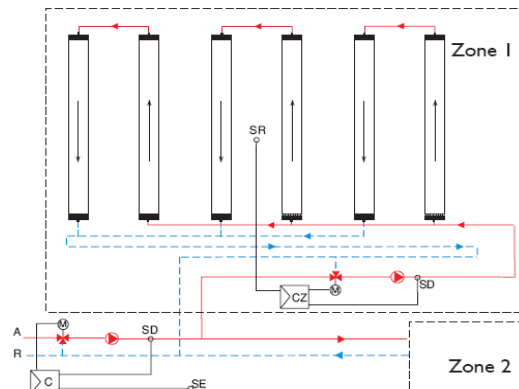
U zónového vytápění budou provedeny v jednotlivých větvích soustavy automatické stabilizátory na zpátečkách každého sálavého pásu.

Nejlepších výsledků při regulaci topného sálavého systému lze dosáhnout při použití kulové sondy zohledňující sálavou složku sdíleného tepla.

System s venkovním čidlem a regulací na vstupu



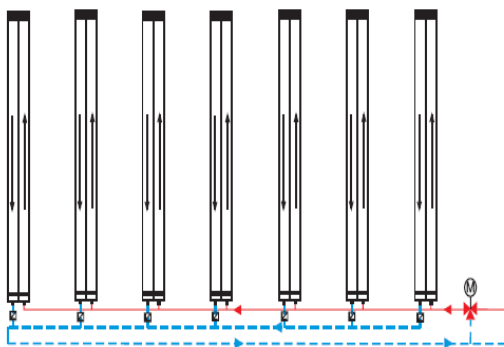
System se zónovou regulací



Legenda:

- CP Hlavní řídicí jednotka (ventil)
- CZ Zónová řídicí jednotka (ventil)
- M Motorem ovládaný trojcestný ventil
- SD Vstupní sonda
- SE Venkovní sonda
- SR Prostorová sonda
- A Vstupní větev
- R Zpátečka

System se stabilizátorem průtoku



Obr.17



Obr.18



2.6. Příklady výpočtu a návrhu vytápěcích soustav

Příklad A: Hala L=50m x B=20m, H= 7m

Požadovaná vnitřní teplota $T_a = 17^\circ\text{C}$, tepelná ztráta objektu (požadovaný tepelný výkon) 130kW.

Topné médium voda: Vstupní teplota spád 80/70°C,

Střední teplota $T_m = (T_i + T_u) / 2$ a $\Delta T_m = T_m - T_a = 75 - 17 = 58^\circ\text{C}$

Volba sálavých panelů ... Typ WP3-120, délka sálavého pásu 48m

Dle Tabulky měrných tepel. výkonů při $\Delta T_m = 58^\circ\text{C}$ získáme měrný tepel. výkon 692W/m pro typ panelu WP3-120 a zároveň 445W tepelný výkon sběrných kolektorů

Podělíme požadovaný tepel. výkon měrným výkonem a obdržíme min. požadovanou délku: $130000 / 692 = 187,9\text{m}$

Se 4 řadami pásů obdržíme celkovou délku pásů $4 \times 48\text{m} = 192\text{m}$

Tepel. výkon každého ze čtyř pásů bude: $48\text{m} \times 692\text{ W/m} = 33.216\text{W}$

Tepel. výkon kolektorů: 445W

Celkový tepel. výkon každého pásu bude: $33.216 + 445 = 33.661\text{W}$

Celkový výkon vytápěcí soustavy: $4 \times 33.661 = 134.644\text{W}$

Jelikož výška montáže bude více než 6m, musí se tento výkon ponížít koeficientem 0,97 dle Tab.

Potom $134.644 \times 0,97 = 130.605\text{W}$ **skutečný tepel. výkon soustavy**

Návrh průtoku topné vody:

Podle výpočtu máme tepel. výkon samotných panelů 33.216kW

V převodu na kcal/hod $33.216 \times 860 = 28.566\text{ kcal/hod}$

$Q = G \times c_p \times \Delta T$ Q Množství tepla ... 28.566 kcal/hod

c_p Koeficient sdílení tepla pro vodu = 1 kcal/1°C

ΔT Teplotní spád topné vody 80/70°C = 10°C

G Průtok vody (lt/hod)

$G = Q / (c_p \times \Delta T) = 28.566 / (1 \times 10) = 2.856.6\text{ lt/hod}$

Dle tabulky takových ztrát při jednotlivých zapojeních dostaneme pro **zapojení typu B** měrnou tlak.ztrátu

5,89mm H₂O/m a pro **zapojení typu D** měrnou tlak. ztrátu 39,92mm H₂O/m

Tlaková ztráta v kolektorech představuje 10% ztráty v pásech

Pro 48m celkové délky každého pásu tedy: **Pro zapojení typu B** $(48 \times 5,89) \times 1,1 = 311\text{ mm H}_2\text{O}$

Pro zapojení typu D $(48 \times 39,92) \times 1,1 = 2108\text{ mm H}_2\text{O}$

Příklad B: Hala L=50m x B = 20m, H =5m, dobrá tepelná izolace

Tepelná ztráta objektu 105kW, vnitřní teplota $T_a = 15^\circ\text{C}$, vše ostatní jako u předchozího případu.

Delta $T_m = 60^\circ\text{C}$

V tomto případě volíme typ WP3-090. Při $\Delta T_m = 60^\circ\text{C}$ dostaneme z tabulky měrný tepelný výkon 561W/m.

Tepelný výkon sběrných kolektorů 349W.

Se 6 řadami pásů obdržíme celkovou délku pásů $48 \times 4\text{ ks} = 192\text{m}$

Tepelný výkon každého z pásů bude $48(\text{m}) \times 561(\text{W/m}) = 26.928\text{W}$

Tepelný výkon kolektorů je 349W

Celkový výkon každého ze 4 pásů bude $26.928 + 349 = 27.277\text{W}$

Tepelný výkon celé vytápěcí soustavy se 4 pásy potom $4 \times 27.277 = 109.108\text{W}$

Při výšce montáže do 6m není tento výkon již dále korigován.

Návrh průtoku topné vody:

Tepelný výkon každého ze 4 pásů je 26.928W, což je přepočteno 23.158 kcal/hod

Podle vzorce $G = Q / (c_p \times \Delta T) = 23.158 / (1 \times 10) = 2.315,8\text{ lt/hod}$

Podle tabulky tlakových ztrát v potrubí dostaneme pro **zapojení typu B** měrnou tlak. ztrátu 7,45 mm H₂O/m

a pro **zapojení typu D** měrnou tlakovou ztrátu 52,03mm H₂O/m

Pro celý pás délky 48m vč. kolektorů pak je celková tlaková ztráta **pro typ B:** $(48 \times 7,45) \times 1,1 = 357,6\text{mm H}_2\text{O}$

a pro **zapojení typu D:** $(48 \times 52,03) \times 1,1 = 2.747\text{mm H}_2\text{O}$

3.0 Sálavý panel použitý jako ochlazovací plocha

Sálavé panely (pásy) WATERSTRIP mohou být v letním období používány jako stropní chlazení prostoru. Dobře navržený systém dokáže plnit požadavky na vytápění i chlazení a šetřit tím díky principu sálání značné náklady.

Přednosti:

- Vyšší teplota vzduchu při stejném komfortu – při stejném pocitu tepla
- Provoz bez hluku
- Menší průvan
- Hygienické přednosti
- Nižší investiční i provozní náklady
- Redukované energetické náklady

Stejně jako při sálavém vytápění jsou dosahovány stejné úspory v nákladech i při využití sálavého chlazení. Pocit teplotního komfortu je dosahován při jiné prostorové teplotě než při sdílení tepla konvekcí (při vzduchovém vytápění a chlazení).

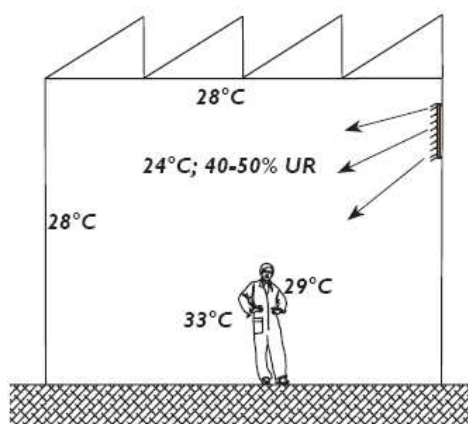
Optimální teplota T_{op} je vyjádřena vztahem: $T_{op} = (T_a + T_p)/2$

U vzduchového chlazení může být například dosažena provozní teplota 25°C při použití chladícího vzduchu o teplotě $T_a = 23^\circ\text{C}$ a teplotě stěn (stropu) $T_p = 27^\circ\text{C}$.

Zatímco u sálavého chlazení s panely WATERSTRIP dosáhneme stejného komfortu při $T_a = 27^\circ\text{C}$ a $T_p = 23^\circ\text{C}$. Srovnatelný komfort je dosažen při vyšší teplotě vzduchu v prostoru, což přináší úspory energie. Provoz a energetická náročnost chlazení pomocí panelů WATERSTRIP je mnohem nižší než při použití el. energií napájených klimatizačních jednotek.

Použitím panelů WATERSTRIP ke klimatizaci prostoru v kombinaci s vhodným větracím systémem umožňuje dosáhnout nejlepších energetických výsledků. Povrchová teplota panelů WATERSTRIP je nižší než rosný bod par, odpadají ztráty tepla spojené s kondenzací u klasických klimatizačních jednotek.

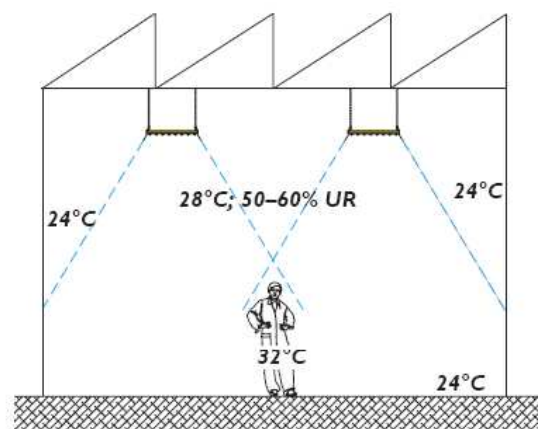
Klasická klimatizace – sdílení chladu konvekcí



Obr.19

Proudění vzduchu (průvan) a možnost značné nerovnoměrnosti při vrstvení tepla, nižší relativní vlhkost vzduchu

Klimatizace při použití sálavých panelů (pásů)

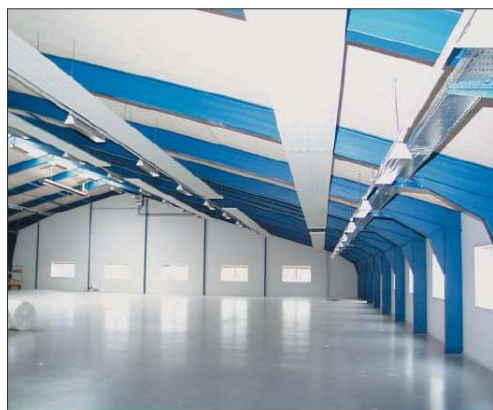


Obr.20

Stejnomořná povrchová teplota při vyšší prostorové teplotě a vyšší relativní vlhkosti vzduchu



Obr.21



Obr.22



Obr.23

