

INSTRUKCJA OBSŁUGI ORAZ MONTAŻU

PANELOWY PROMIENNIK WODNY

typu RWP



Spis treści

WSTĘP

1.1	OPIS	3
1.2	MODUŁY	3
1.3	DANE TECHNICZNE	4
1.4	WSPORNIKI	6
1.5	GŁOWICE	6
1.6	MALOWANIE	6
1.7	IZOLACJA	6
1.8	TEMPERATURA OPERACYJNA	7
1.9	CIŚNIENIE OPERACYJNE	7
1.10	WERSJE SPECJALNE, AKCESORIA	7
1.11	BUDOWA PROMIENNIKA	8

DANE PROJEKTOWE

2.1	WSKAZÓWKI DLA POPRAWNEGO DOBORU PROMIENNIKÓW	9
2.2	DŁUGOŚCI	9
2.3	EMISJA CIEPLNA	10
2.4	WSPÓLCZYNNIKI KOREKCYJNE DLA WYSOKOŚCI MONTAŻU	16
2.5	WSPÓLCZYNNIKI KOREKCYJNY DLA PANELI MONTOWANYCH POD KĄTEM	17
2.6	ODLEGŁOŚCI MIĘDZY PANELAMI	17
2.7	MINIMALNA WYSOKOŚĆ MONTAŻU	18
2.8	ROZMIESZCZENIE PANELI	18
2.9	PRZYKŁADY KALKULACJI PANELI PROMIENIUJĄCYCH	19
2.10	CHŁODZENIE	23
2.11	SCHEMATY SYSTEMÓW RÓWNOWAŻĄCYCH ORAZ ZASILAJĄCYCH	23
2.12	IŁOŚĆ ORAZ PRĘDKOŚĆ PRZEPLYWU WODY W PANELACH	26
2.13	STEROWANIE	26
2.14	PRZYKŁADY MONTAŻU PROMIENNIKÓW DO SUFITU	29
2.15	PAKOWANIE	30
2.16	MONTAŻ	30

Dziękujemy, że wybrali Państwo produkt firmy **ECO CALORIA Sp. z o.o.!!!**

Cieszymy się, że możemy zaliczyć Państwa do grona naszych Klientów i wierzymy, że będą Państwo zadowoleni z użytkowania naszych promienników. Przestrzeganie niniejszej instrukcji oraz przeprowadzenie instalacji i konserwacji przez wykwalifikowany Personal zapewni prawidłową i bezpieczną pracę urządzeń. Nieprzestrzeganie zaleceń Producenta spowoduje utratę gwarancji obejmującą urządzenie.

Wstęp

1.1 Opis

Promiennik wodny **ECOray** typu **RWP** wykonany jest z rur na stałe osadzonych w specjalnie wyprofilowanej płycie metalowej wraz z krawędziami bocznymi.

Do wykonania rowków w regularnych odległościach wykorzystane zostały najnowsze technologie.

Rury osadzone są w obudowie. Profil płyty otacza $\frac{2}{3}$ obwodu każdej rury utrzymując ją w miejscu.

Na górze, w odstępach ok. 1 m, znajdują się wsporniki poprzeczne, które usztywniają cały system oraz pozwalają na podłączenie zawiesi.

Promiennik wodny **ECOray** typu **RWP** posiada przetestowane rury spawane elektrycznie ($\frac{1}{2}$ " lub $\frac{3}{4}$ "). Są one wykorzystywane w systemach z czynnikiem grzewczym o temperaturze do 120 °C.

Przy wykorzystaniu podgrzanej wody, pary, oleju opałowego, itd., w systemach stosuje się rury stalowe niespawane $\frac{1}{2}$ " lub $\frac{3}{4}$ ", które posiadają taką samą charakterystykę.

1.2 Moduły

Panele promieniujące produkowane są w różnych modelach:

- rury z odstępem 150 mm - siedem modeli z rurami $\frac{1}{2}$ " - cztery modele z rurami $\frac{3}{4}$ ",
- rury z odstępem 111 mm - siedem modeli z rurami $\frac{1}{2}$ " - cztery modele z rurami $\frac{3}{4}$ ".

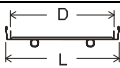
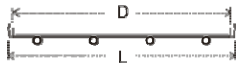

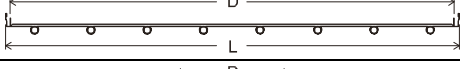
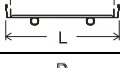
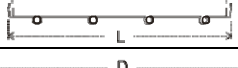
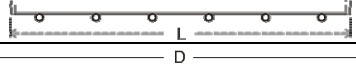
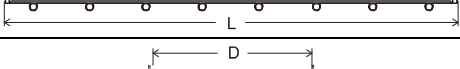
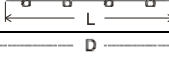
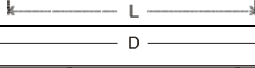
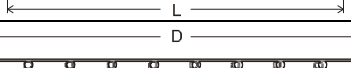
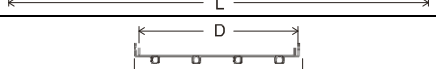
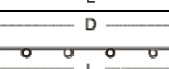
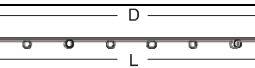
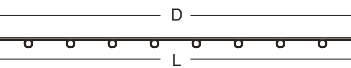

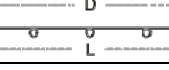
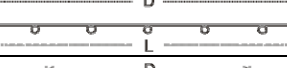
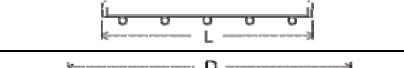

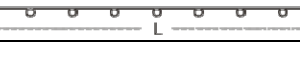

Do produkcji wykorzystywana jest blacha o grubości 0,6 mm i długości 2 m. Płyty są łączone ze sobą tworząc moduły o długości 4 lub 6 m.

Poprzez łączenie modułów możemy uzyskać dowolną długość paneli, począwszy od minimalnej 4 m.

Aby zapewnić ciągłość paneli w miejscach spawania używane są połączenia maskujące, które mają taki sam przekrój jak promiennik. Połączenia te są przymocowywane za pomocą stalowych klipsów.

1.3 Dane techniczne

Tab. 1

Model	Odległość między rurami mm	Przekrój	Zew. średnica rury mm	Nominalna emisja cieplna (*) $\Delta T = 55 \text{ K}$ W/m	Szerokość całkowita L mm	Odległość między zawieszami D mm
2/150 1/2"	150		21,3	180	300	270
4/150 1/2"	150		21,3	309	600	570
6/150 1/2"	150		21,3	431	900	870
8/150 1/2"	150		21,3	554	1200	1170
2/150 3/4"	150		26,9	190	300	270
4/150 3/4"	150		26,9	318	600	570
6/150 3/4"	150		26,9	449	900	870
8/150 3/4"	150		26,9	581	1200	1170
4/100 1/2"	111		21,3	278	450	420
6/100 1/2"	111		21,3	413	675	650
8/100 1/2"	111		21,3	516	900	870
10/100 1/2"	111		21,3	616	1120	1090
4/100 3/4"	111		26,9	279	450	420
6/100 3/4"	111		26,9	415	675	650
8/100 3/4"	111		26,9	534	900	870
10/100 3/4"	111		26,9	650	1120	1090
3/150 1/2"	150		21,3	244	450	420
5/150 1/2"	150		21,3	370	750	720
7/150 1/2"	150		21,3	492	1050	1020
5/100 1/2"	111		21,3	347	565	535
7/100 1/2"	111		21,3	466	790	760
9/100 1/2"	111		21,3	566	1010	980

Waga promiennika bez wody (**) kg	Waga głowicy bez wody kg	Waga promiennika z wodą (**) kg	Waga głowicy z wodą kg	Zawartość wody (**) dm ³ /m
4,7 5,4	1,1	5,23 5,84	1,8	0,53 0,44
8,7 10,1	2,0	9,75 10,98	3,3	1,05 0,88
12,7 14,9	2,9	14,28 16,21	4,8	1,58 1,31
16,8 19,7	3,8	18,90 21,45	6,3	2,10 1,75
5,1 6,1	1,1	6,00 6,88	1,8	0,90 0,78
9,7 11,6	2,0	11,50 13,16	3,3	1,80 1,56
14,3 17,1	2,9	16,99 19,45	4,8	2,69 2,35
18,9 22,6	3,8	22,49 25,73	6,3	3,59 3,13
7,6 9,1	1,5	8,65 9,98	2,5	1,05 0,88
11,0 13,1	2,1	12,58 14,41	3,6	1,58 1,31
14,5 17,4	2,8	16,60 19,15	4,7	2,10 1,75
18,0 21,8	3,5	20,63 23,99	5,8	2,63 2,19
8,7 10,5	1,5	10,50 12,06	2,5	1,80 1,56
12,6 15,3	2,1	15,29 17,65	3,6	2,69 2,35
16,7 20,4	2,8	20,29 23,53	4,7	3,59 3,13
20,9 25,5	3,5	25,39 29,41	5,8	4,49 3,91
6,7 7,8	1,5	7,49 8,46	2,5	0,79 0,66
10,8 12,6	2,4	12,11 13,69	4,1	1,31 1,09
14,9 17,4	3,4	16,74 18,93	5,7	1,84 1,53
9,3 11,1	1,8	10,61 12,19	3,1	1,31 1,09
12,8 15,3	2,5	14,64 16,83	4,2	1,84 1,53
16,3 19,6	3,2	18,67 21,57	5,3	2,37 1,97

(*) Nominalna emisja ciepła zgodnie z EN 14037 oparta na testach przeprowadzonych przez laboratorium HLK na Uniwersytecie w Stuttgarcie. Emisją jest $\Delta T = 55K$, gdzie ΔT jest różnicą pomiędzy średnią temperaturą czynnika, a temperaturą otoczenia.

(**) Górna linijka tabeli: rury spawane elektrycznie.

Dolna linijka: rura bez spawów.

Maksymalne ciśnienie operacyjne: 6 bar.

Zawiesia promiennika są zaprojektowane tak, aby mogły utrzymać pięciokrotnie wyższą jego wagę z wodą.

Promiennik jest w stanie utrzymać ciężar trzy razy większy od swojej wagi, łącznie z wodą, nie ulegając deformacjom.

1.4 Wsporniki

Wsporniki umiejscowione są na panelach co metr.

Panele z rurami $\frac{3}{4}$ " mogą mieć o 30% większy rozstaw.

Przy panelach o szerokości 60 cm i mniej, odległość między punktami podwieszenia może wynosić ponad 3 m. Odległości większe od tych przedstawionych wyżej mogą powodować stałe deformacje paneli.

1.5 Głowice

Głowice dla paneli z elektroszpanowanymi rurami mają kwadratowy przekrój 50x50 mm, natomiast dla paneli z rurami bez spawów mają okrągły przekrój \varnothing 60 mm.

W zależności od rodzaju czynnika grzewczego wykorzystywane są różne głowice.

Panele dostarczane są z przyspawanymi głowicami.

1.6 Malowanie

Po przejściu przez proces fosforyzacji, panele są poddawane procesowi malowania zanurzeniowego przy wykorzystaniu farb rozpuszczanych w wodzie oraz nietoksycznej żywicy epoksydowej, po czym są poddawane procesowi wypalania.

Standardowy kolor to RAL 7032 (szary beżowy). Powłoka malarska odporna jest na temperaturę 170 °C przy systemach wodnych oraz 140 °C przy systemach parowych.

Na zamówienie lub dla większych temperatur panele mogą być pomalowane specjalnymi farbami.

Przy malowaniu innym kolorem niż standardowy po procesie mycia, ścierania oraz fosforyzacji panele poddawane są procesowi malowania proszkowego.

1.7 Izolacja

Standard EN 14037 wymaga wykorzystania warstwy wełny mineralnej o grubości 40 mm, o minimalnej gęstości 25 kg/m³ oraz przewodności cieplnej 0,04 W/mK przy 40 °C pokrytej folią aluminiową.

Materiał izolacyjny to nierakotwórcza wełna z włókna szklanego zgodnie z dyrektywą 97/69/EC.

Mata izolacyjna dostarczana jest w rolkach. Powinna ona być umiejscowiona pomiędzy krawędziami górnej części panelu. Mata przymocowywana jest za pomocą zatrzasków, które znajdują się w otworach wsporników.

1.8 Temperatura operacyjna

Promienniki wodne **ECO**ray typu **RWP** z rurami spawanymi są przystosowane do pracy z czynnikiem grzewczym o temperaturze do 120 °C. Wersja paneli z rurami bez spawów jest przystosowana do pracy w temperaturze 180 °C.

1.9 Ciśnienie operacyjne

Maksymalne ciśnienie paneli, które pracują z gorącą wodą o temperaturze do 120 °C wynosi 6 barów. Podczas przeprowadzania testu na każdy spaw oddziaływanie ciśnienia wynosi 8 bar, a ciśnienie wyjściowe na każdy model to 10,2 barów.

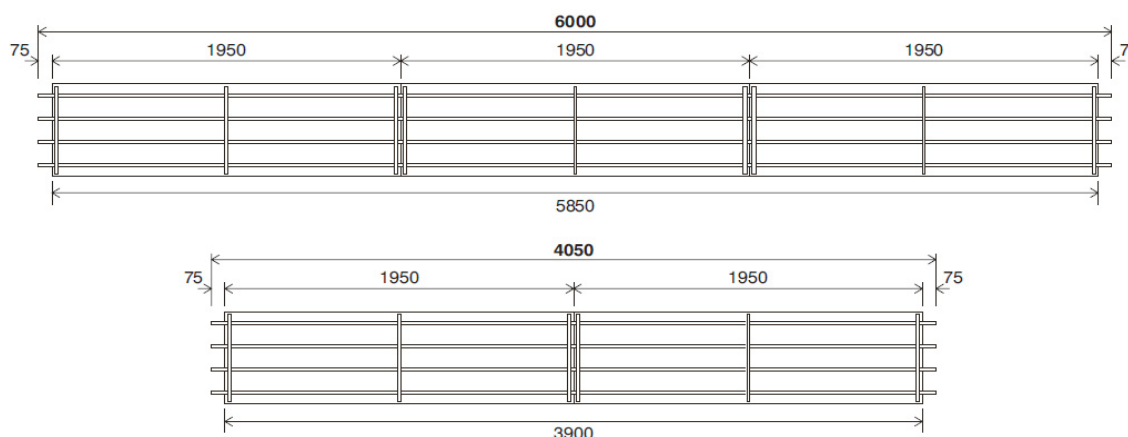
Dla paneli z rurami bez spawów maksymalne ciśnienie operacyjne to 16 barów.

1.10 Wersje specjalne, akcesoria

1. Panele z rurami 1" bez spawów.
2. Panele z rurami o odstępach 111 mm o średnicy ½" z 4 rurami - 6 rurami - 8 rurami z otworami na oświetlenie.
3. Listwy boczne antykonwekcyjne.
4. Ukryte profile boczne dla zawiesi o różnych odstępach.
5. Połączenia maskujące z tulejami dla zacisków.
6. Głowice dostosowane do zacisków.
7. Pokrywa izolacyjna dla głowic panelu.
8. Górna metalowa pokrywa dla zastosowania w halach sportowych.

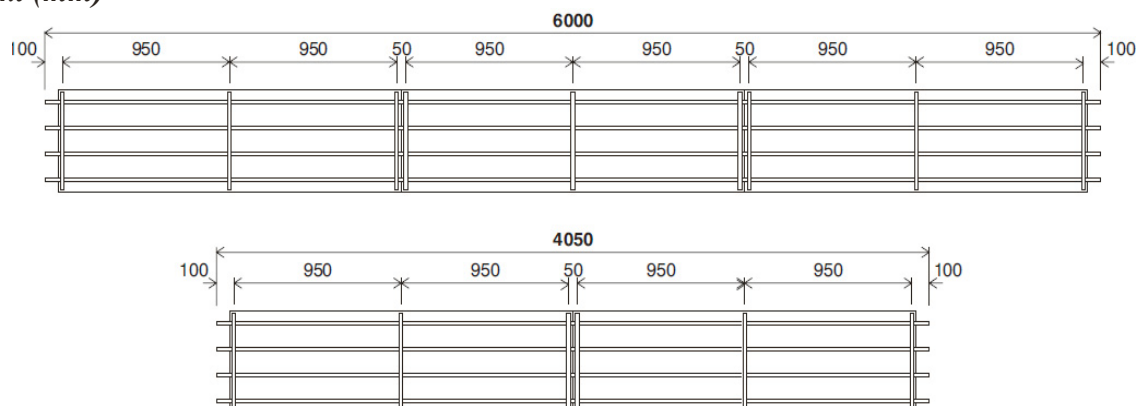
Długości modułów tworzące panele (mm)

Rys. 1

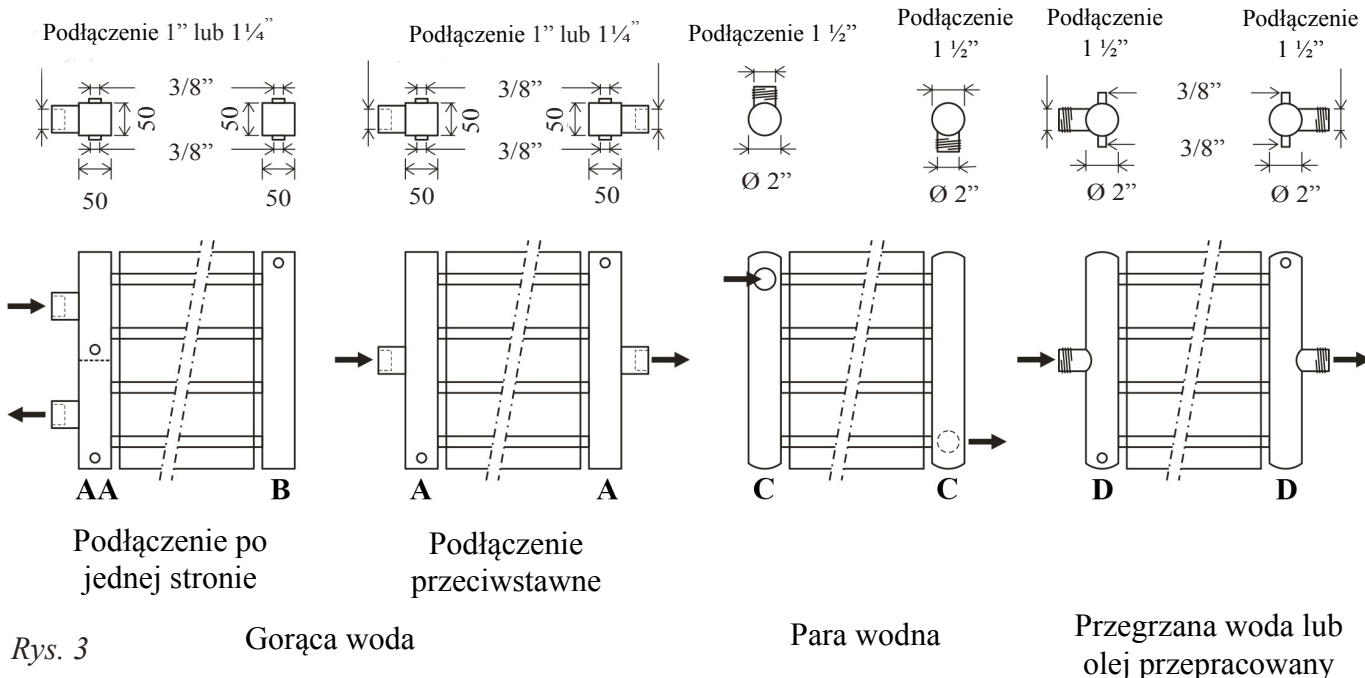


Wsporniki (mm)

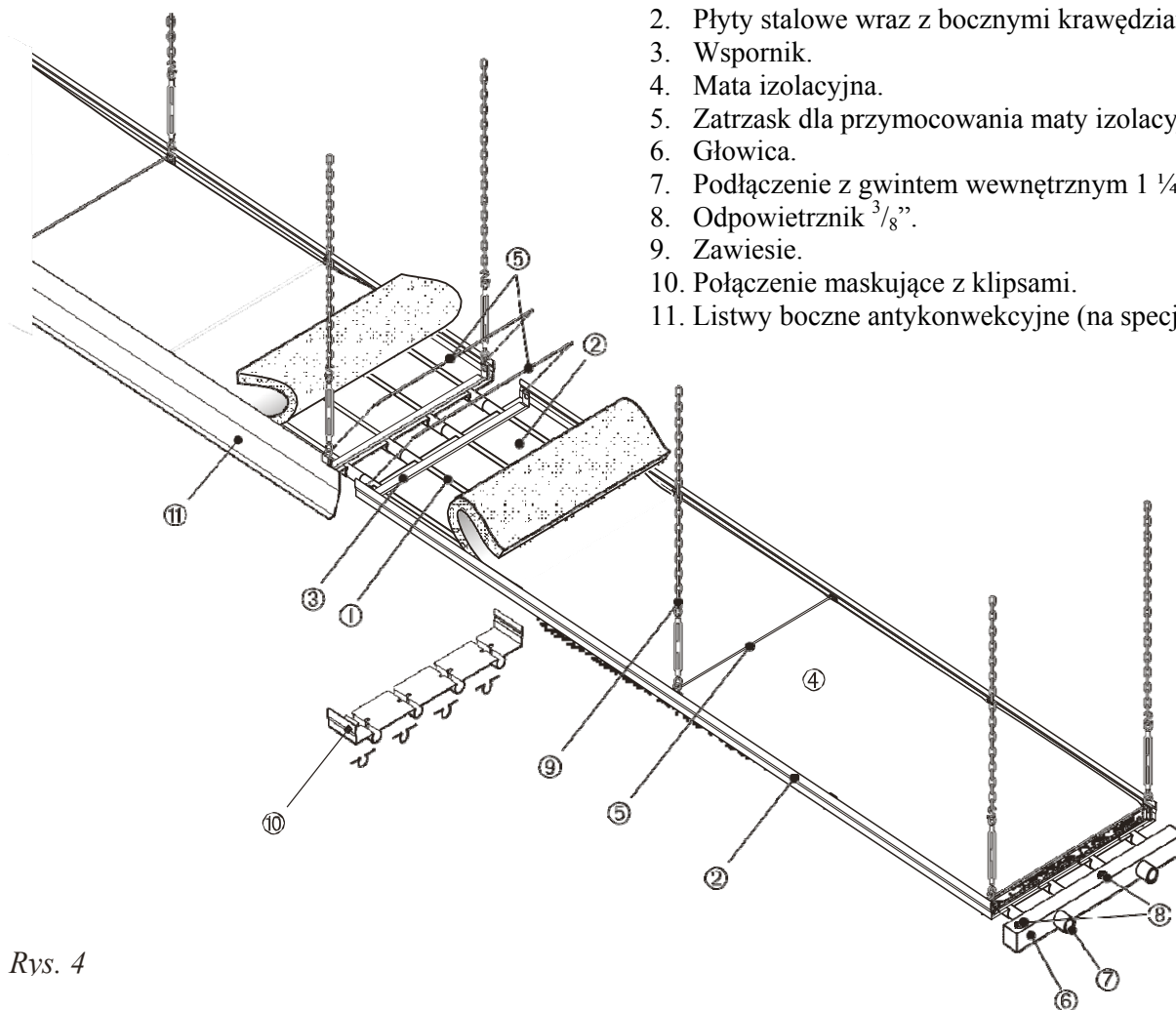
Rys. 2



Głowice: AA, B, A, C, D (mm)



1.11 Budowa promiennika



1. Rura stalowa 1/2" lub 3/4".
2. Płyty stalowe wraz z bocznymi krawędziami.
3. Wspornik.
4. Mata izolacyjna.
5. Zatrzask dla przymocowania maty izolacyjnej.
6. Głowica.
7. Podłączenie z gwintem wewnętrznym 1 1/4" lub 1".
8. Odpowietrznik 3/8".
9. Zawiesie.
10. Połączenie maskujące z klipsami.
11. Listwy boczne antykonwekcyjne (na specjalne zamówienie).

Rys. 4

Dane projektowe

2.1 Wskazówki dla poprawnego doboru promienników

Typoszereg paneli promieniujących zawiera 22 różne modele:

- z odległością między rurami 111 mm, siedem z rurą ½" oraz cztery z rurą ¾",
- z odległością między rurami 150 mm, siedem z rurą ½" oraz cztery z rurą ¾".

Każdy model może być dostarczony z rurami spawanymi lub z rurami bez spawów.

Wszystkie te modele dają Projektantowi szeroką możliwość wyboru.

Kryteria doboru

Tab. 2

Kryteria doboru	Rury ½" odległość		Rury ¾" odległość	
	111 mm	150 mm	111 mm	150 mm
Krótkie panele do 40 m z podłączeniem po jednej stronie lub 80 m z podłączeniami po przeciwnej stronie	x	x		
Długie panele promieniujące ponad 40 m z podłączeniem po jednej stronie lub 80 m z podłączeniami po przeciwnej stronie			x	x
Wysokie pomieszczenia	x		x	
Niskie pomieszczenia ($h \leq 3.5$ m)		x		x
Prędkość przepływu wody przez rurę od 250 do 500 l/h	x	x		
Prędkość przepływu wody przez rurę od 500 do 1.000 l/h			x	x
Czynnik grzewczy - woda do 120 °C	Rury spawane			
Para	Rury bez spawów lub o takich samych właściwościach			
Przegrzana woda				
Olej opałowy				

2.2 Długości

Standard EN 14037 określa długość panelu o takim samym przekroju, wykluczając głowice i połączenia maskujące.

Panel o długości 6 m ma powierzchnię czynną o długości (L_{act}) 5,85 m.

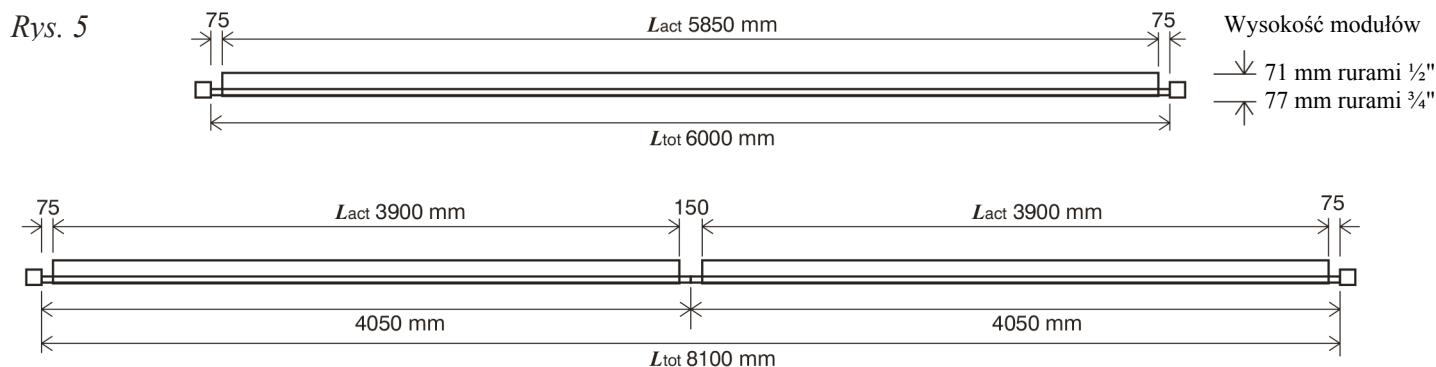
12 m panel składający się z dwóch modułów 6 m ma powierzchnię czynną o długości (L_{act}) 11,70 m.

14 m panel składający się z dwóch modułów 4,05 m oraz jednego modułu 6 m ma powierzchnię czynną o długości (L_{act}) 13,65 m.

Przedstawione przykłady pokazują, iż pomiędzy całkowitą długością panelu a jego długością czynną jest różnica ok. 3%. Natomiast w przypadku innych paneli dostępnych na rynku różnica ta wynosi 5%.

Podczas projektowania paneli przeprowadzone zostały próby, dzięki którym zredukowano tę różnicę do minimum.

Z tego powodu 15 cm połączenia maskującego, łączącego dwa moduły, jest wyprofilowane w taki sam sposób jak główna płyta metalowa. Kształt tych połączeń wynika z testów laboratoryjnych, które potwierdziły, że wypromieniowują one tyle samo ciepła, co główna płyta panelu.



2.3 Emisja cieplna

Testy, przeprowadzone w oparciu o standard EN 14037, były zatwierdzone oraz certyfikowane przez laboratorium Uniwersyteckie w Stuttgarcie.

Tabele 5 oraz 6 przedstawiają emisje pary głowic dla różnych modeli paneli.

Tabele pokazują wartości mocy cieplnych opartych na różnicy (ΔT) pomiędzy średnią temperaturą czynnika (t_m) oraz temperaturą otoczenia (t_a).

Tabela emisji cieplnej na każdy metr bieżący według standardu EN 14037

Promienniki 1/2"

Tab. 3

Model	4/100	5/100	6/100	7/100	8/100	9/100	10/100	2/150	3/150	4/150	5/150	6/150	7/150	8/150
Odległość rur mm	111	111	111	111	111	111	111	150	150	150	150	150	150	150
Szerokość mm	450	565	675	790	900	1010	1120	300	450	600	750	900	1050	1200
Ilość rur	4 - 1/2"	5 - 1/2"	6 - 1/2"	7 - 1/2"	8 - 1/2"	9 - 1/2"	10 - 1/2"	2 - 1/2"	3 - 1/2"	4 - 1/2"	5 - 1/2"	6 - 1/2"	7 - 1/2"	8 - 1/2"
$\Delta T = t_m - t_a$ (*) K	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
20	84	105	125	141	156	171	186	55	75	95	114	132	151	170
22	94	118	140	158	175	191	208	61	84	106	127	148	169	190
24	104	130	156	175	194	212	231	68	93	117	141	164	187	210
26	115	143	171	192	213	233	254	75	102	129	154	180	205	231
28	125	156	186	210	232	255	277	81	111	140	168	196	224	251
30	136	170	202	228	252	276	300	88	120	152	182	212	243	273
32	146	183	218	246	272	298	324	95	130	164	197	229	262	294
34	157	197	234	264	292	320	348	102	139	176	211	246	281	316
36	168	210	251	282	313	343	373	109	149	188	226	263	300	337
38	179	224	267	301	333	365	398	117	159	201	240	280	320	359

Panelowy promiennik wodny RWP

40	191	238	284	320	354	388	423	124	168	213	255	297	339	382
42	202	252	301	339	375	411	448	131	178	225	270	315	359	404
44	213	267	318	358	396	435	473	138	188	238	285	332	379	427
46	225	281	335	377	418	458	499	146	198	251	300	350	400	449
48	236	295	352	397	439	482	524	153	208	263	316	368	420	472
50	248	310	369	416	461	506	551	161	219	276	331	386	441	495
52	260	325	387	436	483	530	577	169	229	289	347	404	461	519
54	272	340	404	456	505	554	603	176	239	302	362	422	482	542
55	278	347	413	466	516	566	616	180	244	309	370	431	492	554
56	284	354	422	476	527	578	630	184	250	315	378	440	503	566
58	296	369	440	496	549	603	656	192	260	328	394	459	524	589
60	308	385	458	516	572	628	683	199	271	342	410	477	545	613
62	320	400	476	536	594	652	710	207	281	355	426	496	566	637
64	332	415	494	557	617	677	738	215	292	368	442	515	588	661
66	345	430	512	577	640	702	765	223	303	382	458	534	609	685
68	357	446	531	598	663	728	793	231	313	395	474	552	631	710
70	369	461	549	619	686	753	820	239	324	409	490	572	653	734
72	382	477	568	640	709	779	848	247	335	423	507	591	675	759
74	395	493	586	661	733	804	876	255	346	436	523	610	697	783
76	407	508	605	682	756	830	904	263	357	450	540	629	719	808
78	420	524	624	703	780	856	933	271	368	464	556	648	741	833
80	433	540	643	725	803	882	961	280	379	478	573	668	763	858
82	446	556	662	746	827	908	990	288	390	492	590	687	785	883
84	458	572	681	768	851	935	1018	296	401	506	606	707	808	908
86	471	588	700	789	875	961	1047	304	412	520	623	727	830	934
88	484	604	719	811	899	987	1076	313	424	534	640	747	853	959
90	497	621	738	833	923	1014	1105	321	435	548	657	766	876	985
92	510	637	758	855	948	1041	1134	330	446	563	674	786	898	1010
94	524	653	777	877	972	1068	1164	338	458	577	692	806	921	1036
96	537	670	797	899	997	1095	1193	346	469	591	709	826	944	1062
98	550	686	816	921	1021	1122	1222	355	481	606	726	847	967	1088
100	563	703	836	943	1046	1149	1252	363	492	620	743	867	990	1114
102	577	719	856	965	1071	1176	1282	372	504	635	761	887	1013	1040
104	590	736	875	988	1095	1203	1312	381	515	649	778	907	1037	1166
106	604	753	895	1010	1120	1231	1342	389	527	664	796	928	1060	1192
108	617	770	915	1033	1145	1258	1372	398	538	678	813	948	1083	1219
110	631	786	935	1055	1171	1286	1402	407	550	693	831	969	1107	1245
112	644	803	955	1078	1196	1314	1432	415	562	708	848	989	1130	1272
114	658	820	975	1101	1221	1342	1462	424	574	722	866	1010	1154	1298
116	672	837	996	1124	1246	1369	1493	433	585	737	884	1031	1178	1325
118	685	854	1016	1146	1272	1397	1524	441	597	752	902	1052	1202	1352
120	699	872	1036	1169	1297	1426	1554	450	609	767	920	1072	1225	1379

(*) ΔT = różnica między średnią temperaturą wody i temperaturą otoczenia

Promienniki 3/4"

Tab. 4

Model	4/100	6/100	8/100	10/100	2/150	4/150	6/150	8/150
Odległość rur w mm	111	111	111	111	111	111	111	150
Szerokość mm	450	565	675	790	900	1010	1120	300
Ilość rur	4 - 3/4"	5 - 3/4"	6 - 3/4"	7 - 3/4"	8 - 3/4"	9 - 3/4"	10 - 3/4"	2 - 3/4"
$\Delta T = t_m - t_a$ (*)	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
K								
20	84	126	161	196	58	97	137	176
22	94	141	181	219	65	108	153	197
24	105	156	200	243	72	120	169	219
26	115	171	220	267	79	132	186	240
28	126	187	240	292	86	144	203	262
30	136	203	261	317	93	156	220	284
32	147	219	281	342	100	168	237	307
34	158	235	302	367	108	181	255	330
36	169	252	323	393	115	193	273	353
38	180	268	345	419	123	206	291	376
40	192	285	366	446	131	219	309	399
42	203	302	388	472	138	231	327	423
44	215	319	410	499	146	245	346	447
46	226	336	432	526	154	258	364	471
48	238	353	454	553	162	271	383	495
50	250	370	477	581	170	284	402	519
52	261	388	499	608	178	298	421	544
54	273	406	522	636	186	311	440	568
55	279	415	534	650	190	318	449	581
56	285	423	545	664	194	325	459	593
58	298	441	568	692	202	338	478	618
60	310	459	592	721	210	352	498	644
62	322	477	615	749	219	366	517	669
64	334	496	638	778	227	380	537	694
66	347	514	662	807	235	394	557	720
68	359	532	686	836	244	408	577	746
70	372	551	710	865	252	422	597	772
72	384	570	734	895	261	436	617	798
74	397	588	758	924	269	451	637	824
76	410	607	782	954	278	465	658	850
78	423	626	807	984	286	479	678	877
80	435	645	831	1014	295	494	698	903
82	448	664	856	1044	304	509	719	930
84	461	683	881	1074	312	523	740	957
86	474	702	905	1104	321	538	761	984
88	488	722	930	1135	330	553	781	1011

Panelowy promiennik wodny RWP

90	501	741	955	1166	339	567	802	1038
92	514	760	981	1196	348	582	823	1065
94	527	780	1006	1227	357	597	844	1092
96	540	800	1031	1258	366	612	866	1120
98	554	819	1057	1289	375	627	887	1147
100	567	839	1082	1321	384	642	908	1175
102	581	859	1108	1352	393	657	930	1203
104	594	879	1134	1383	402	673	951	1230
106	608	899	1159	1415	411	688	973	1258
108	621	919	1185	1447	420	703	994	1286
110	635	939	1211	1479	429	718	1016	1314
112	649	959	1237	1511	438	734	1038	1343
114	662	979	1264	1543	447	749	1060	1371
116	676	1000	1290	1575	457	765	1082	1399
118	690	1020	1316	1607	466	780	1104	1428
120	704	1040	1343	1639	475	796	1126	1456

(*) ΔT = różnica między średnią temperaturą cieczy i temperatury otoczenia

Tabela emisji ciepłej na każdy metr bieżący według standardu EN 14037

Para głowic 1/2"

Tab. 5

Model	4/100	5/100	6/100	7/100	8/100	9/100	10/100	2/150	3/150	4/150	5/150	6/150	7/150	8/150
Odległość rur w mm	111	111	111	111	111	111	111	150	150	150	150	150	150	150
Szerokość mm	450	565	675	790	900	1010	1120	300	450	600	750	900	1050	1200
Ilość rur	4 - 1/2"	5 - 1/2"	6 - 1/2"	7 - 1/2"	8 - 1/2"	9 - 1/2"	10 - 1/2"	2 - 1/2"	3 - 1/2"	4 - 1/2"	5 - 1/2"	6 - 1/2"	7 - 1/2"	8 - 1/2"
$\Delta T = t_m - t_a$ (*) K	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
20	36	44	52	58	64	71	77	22	34	46	58	71	83	96
22	40	50	59	66	73	80	87	25	38	52	66	80	94	108
24	45	55	66	73	81	89	96	27	43	58	73	89	104	120
26	49	61	73	81	90	98	107	30	47	64	81	98	115	133
28	54	67	80	89	98	108	117	33	52	70	89	107	126	145
30	59	74	87	97	107	117	128	36	57	77	97	117	137	158
32	64	80	95	106	117	127	138	39	61	83	105	127	149	171
34	69	86	102	114	126	137	149	42	66	90	113	137	160	184
36	74	93	110	123	135	148	160	45	71	97	122	147	172	197
38	80	99	118	132	145	158	171	48	76	103	130	157	184	211
40	85	106	126	140	154	169	183	51	81	110	139	167	196	224
42	90	113	134	149	164	179	194	55	86	117	147	177	208	238
44	96	119	142	158	174	190	206	58	91	124	156	188	220	252
46	101	126	150	168	184	201	218	61	96	131	165	199	232	266
48	107	133	159	177	194	212	230	64	102	139	174	209	245	280
50	113	140	167	186	205	223	242	68	107	146	183	220	257	294

Panelowy promiennik wodny RWP

52	118	148	176	196	215	234	254	71	112	153	192	231	270	309
54	124	155	184	205	226	246	266	74	118	161	201	242	283	323
55	127	158	189	210	231	251	272	76	120	165	206	248	289	331
56	130	162	193	215	236	257	278	78	123	168	211	253	296	338
58	136	169	202	225	247	269	291	81	129	176	220	265	309	353
60	141	177	211	235	258	281	303	85	134	184	230	276	322	368
62	147	184	220	245	269	292	316	88	140	191	239	287	335	383
64	153	192	229	255	280	304	329	92	145	199	249	299	348	398
66	159	200	238	265	291	316	342	95	151	207	259	310	362	413
68	166	207	247	275	302	328	355	99	157	215	269	322	375	428
70	172	215	257	286	313	341	368	102	162	223	278	334	389	444
72	178	223	266	296	324	353	381	106	168	231	288	346	403	459
74	184	231	276	306	336	365	394	110	174	239	298	358	416	475
76	190	239	285	317	347	378	408	113	180	247	308	370	430	491
78	197	247	295	328	359	390	421	117	186	255	319	382	444	506
80	203	255	304	338	371	403	435	121	192	263	329	394	458	522
82	209	263	314	349	382	415	448	124	198	272	339	406	472	538
84	216	271	324	360	394	428	462	128	204	280	349	418	487	554
86	222	279	334	371	406	441	476	132	210	288	360	431	501	570
88	229	287	344	382	418	454	490	136	216	297	370	443	515	587
90	235	296	354	393	430	467	504	140	222	305	381	456	530	603
92	242	304	364	404	442	480	518	143	228	314	391	468	544	619
94	249	312	374	415	454	493	532	147	234	323	402	481	559	636
96	255	321	384	426	467	506	546	151	241	331	413	493	573	652
98	262	329	394	438	479	520	560	155	247	340	424	506	588	669
100	269	338	405	449	491	533	575	159	253	349	434	519	603	686
102	276	346	415	460	504	547	589	163	260	357	445	532	618	702
104	282	355	425	472	516	560	604	167	266	366	456	545	633	719
106	289	364	436	483	529	574	618	171	272	375	467	558	648	736
108	296	372	446	495	541	587	633	175	279	384	478	571	663	753
110	303	381	457	507	544	601	647	179	285	393	489	584	678	770
112	310	390	467	518	567	615	662	183	292	402	500	597	693	787
114	317	399	478	530	580	628	677	187	298	411	511	610	708	804
116	324	408	489	542	592	642	692	191	305	420	523	624	723	822
118	331	417	500	554	605	656	707	195	311	429	534	637	739	839
120	338	426	510	566	618	670	722	199	318	438	545	650	754	856

Tabela emisji cieplnej na każdy metr bieżący według standardu EN 14037

Para głowic $\frac{3}{4}$ "

Tab. 6

Model	4/100	6/100	8/100	10/100	2/150	4/150	6/150	8/150
Odległość rur w mm	111	111	111	111	111	111	111	150
Szerokość mm	450	565	675	790	900	1010	1120	300
Ilość rur	4 - $\frac{3}{4}$ "	5 - $\frac{3}{4}$ "	6 - $\frac{3}{4}$ "	7 - $\frac{3}{4}$ "	8 - $\frac{3}{4}$ "	9 - $\frac{3}{4}$ "	10 - $\frac{3}{4}$ "	2 - $\frac{3}{4}$ "
$\Delta T = t_m - t_a$ (*) K	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
20	43	57	67	77	20	49	79	110
22	49	65	76	87	23	55	89	124
24	55	72	84	97	25	62	99	138
26	60	80	94	107	28	68	110	152
28	66	89	103	117	31	75	120	167
30	72	97	112	128	34	82	131	181
32	78	105	122	138	36	89	142	197
34	84	114	132	149	39	96	153	212
36	90	123	142	160	42	103	165	227
38	97	132	152	171	45	111	176	243
40	103	141	162	183	48	118	188	259
42	109	150	172	194	51	126	200	275
44	116	160	183	206	54	133	212	291
46	122	169	193	217	57	141	224	308
48	129	179	204	229	60	149	236	324
50	136	189	215	241	63	157	249	341
52	143	199	226	253	66	166	261	358
54	149	209	237	265	69	173	274	375
55	153	214	243	271	71	177	280	384
56	156	219	248	277	73	181	287	393
58	163	229	260	290	76	189	300	410
60	170	240	271	302	79	198	313	428
62	178	250	283	315	82	206	326	445
64	185	261	294	327	86	214	339	463
66	192	271	306	340	89	223	352	481
68	199	282	318	353	92	232	366	499
70	206	293	330	366	96	240	379	517
72	214	304	342	379	99	249	393	536
74	221	315	354	392	102	258	407	554
76	229	326	367	405	106	267	421	573
78	236	337	379	418	109	276	435	592
80	244	349	391	432	113	285	449	610
82	251	360	404	445	116	294	463	629
84	259	372	416	459	120	303	477	648
86	267	383	429	472	123	312	491	668

88	274	395	442	486	127	321	505	687
90	282	407	455	500	130	330	520	706
92	290	419	467	514	134	340	534	726
94	298	431	480	528	138	349	549	745
96	306	443	494	542	141	359	564	765
98	314	455	507	556	145	368	578	785
100	322	467	520	570	149	378	593	804
102	330	479	533	584	152	387	608	824
104	338	491	546	598	156	397	623	844
106	346	504	560	612	160	407	638	865
108	354	516	573	627	163	417	653	885
110	362	529	587	641	167	426	668	905
112	370	541	601	656	171	436	684	925
114	379	554	614	670	175	446	699	946
116	387	567	628	685	179	456	714	967
118	395	579	642	700	182	466	730	987
120	404	592	656	714	186	476	745	1008

2.4 Współczynniki korekcyjne dla wysokości montażu

Gdy wysokość montażu paneli promieniujących wynosi ponad 6 m, niezbędne jest uwzględnienie redukcji efektu promieniowania, która wymagać będzie doboru większej powierzchni wypromieniowującej ciepło.

Tab. 7

H(m)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20
f_n	1,00	0,97	0,95	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,79	0,76	0,73

Przykład: w hali, gdzie panele są zawieszane na wysokości 10 m, ilość paneli otrzymamy poprzez podzielenie całkowitego zapotrzebowania na ciepło przez emisję na metr dobranego modelu, który musi być podzielony przez współczynnik $f_n = 0,9$.

Jednak musi to być obliczane indywidualnie do każdego przypadku, szczególnie wtedy, gdy są brane pod uwagę duże moce. Należy również wziąć pod uwagę wielkość kąta przestrzennego, który pokrywa posadzkę.

Proponujemy prostą metodę kalkulacji:

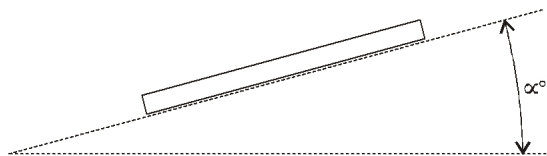
- oblicz zimną powierzchnię zewnętrznych ścian znajdujących się poniżej paneli (obwód x wysokość montażu),
- określ stosunek tej powierzchni do powierzchni posadzki,
- jeśli stosunek ten jest większy niż 1 to współczynniki korekcyjne dla wysokości są stosowne, natomiast jeśli jest mniejszy niż 1, to nie są one stosowne.

Panele zasilane wodą o temperaturze do 120 °C nie wymagają montażu bocznych ekranów odbłyaskowych. Są one wykorzystywane przy systemach ogrzewania strefowego oraz wtedy, gdy temperatura nośnika ciepła jest bardzo wysoka.

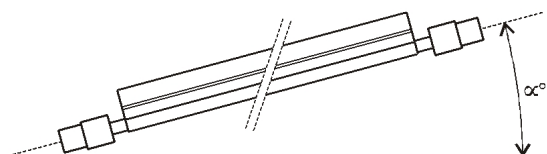
Przy instalacjach w wykonaniu specjalnym prosimy o konsultację z działem technicznym naszej Firmy.

2.5 Współczynnik korekcyjny dla paneli montowanych pod kątem

Promienniki wodne ECOray typu RWP mogą być instalowane pod kątem, zgodnie z geometrią dachu. Mogą one być nachylone poprzecznie lub podłużnie.



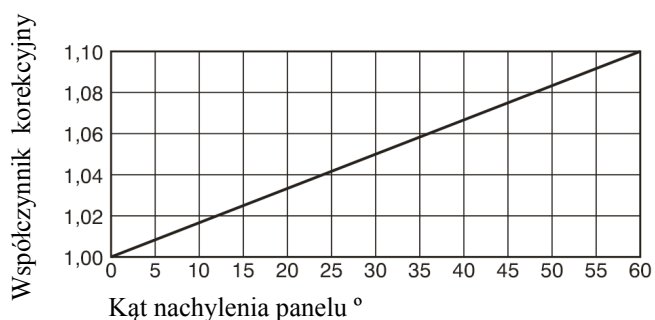
Rys. 6 *Poprzecznie nachylony panel*



Rys. 7 *Podłużnie nachylony panel*

Nachylenia sprzyjają ruchom konwekcyjnym. Wówczas dochodzi do wzrostu całkowitej emisji, podczas gdy emisja promieniowania spada.

Nową wartość emisji uzyskujemy poprzez pomnożenie emisji cieplnych przez współczynnik korekcyjny oparty na kącie nachylenia.

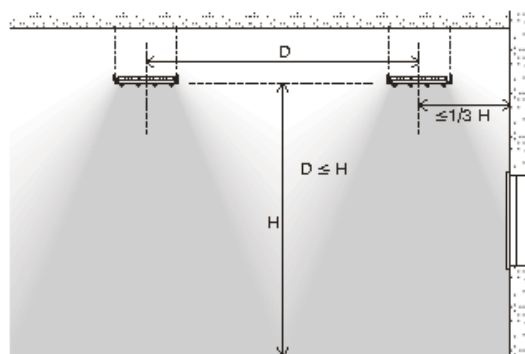


Rys. 8 *Współczynnik korekcyjny dla paneli montowanych pod kątem*

2.6 Odległość między panelami

Dla zapewnienia równomiernego rozprowadzenia ciepła, odległość między panelami promieniującymi musi być równa lub mniejsza niż ich wysokość montażu.

Odległość od zimnej ściany musi być większa niż $\frac{1}{3}$ wysokości.



Rys. 9 *Odległość między panelami*

2.7 Minimalna wysokość montażu

Podczas kalkulacji oraz doboru paneli promieniujących należy pamiętać o tym, że wymagana ilość paneli zmniejsza się wraz ze wzrostem temperatury czynnika grzewczego.

Aby zapewnić komfort pracownikom oraz zapobiec nadmiernemu wypromieniowaniu, należy uwzględnić minimalne wysokości montażu paneli.

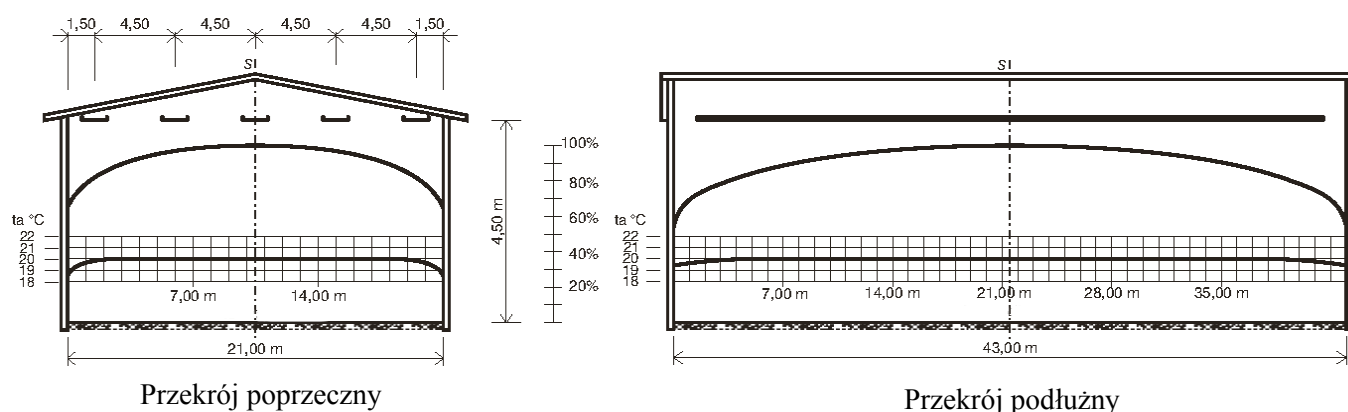
Tab. 8 Minimalna wysokość montażu oparta na średniej temperaturze czynnika grzewczego

Średnia temperatura zasilania	Rozstaw rur 111 mm	Rozstaw rur 150 mm
	H min (m)	H min (m)
60	3,80	3,60
70	4,10	3,90
80	4,30	4,10
90	4,50	4,30
100	4,70	4,50
110	4,90	4,70
120	5,10	4,90

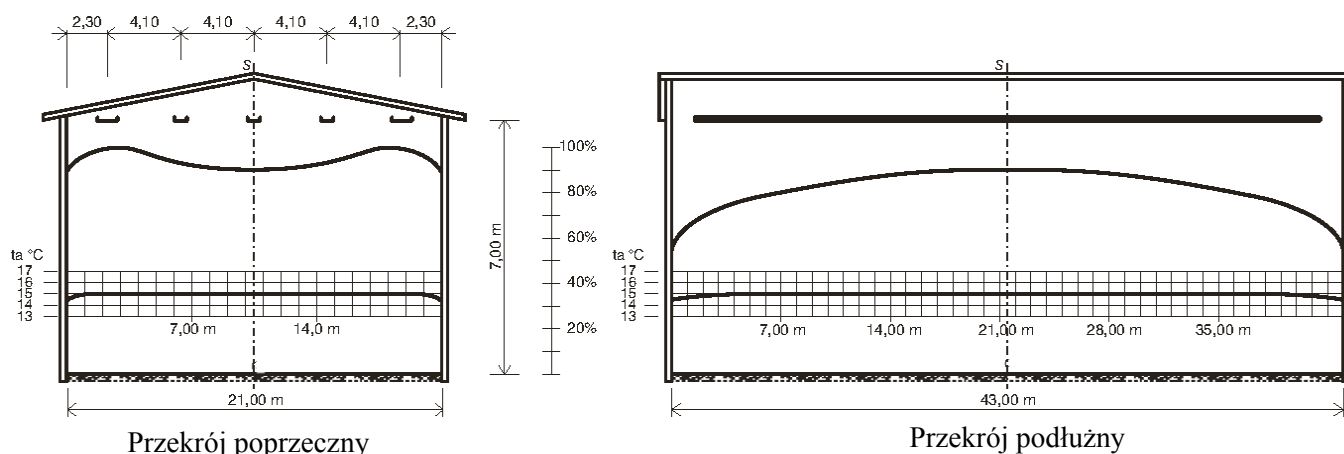
2.8 Rozmieszczenie paneli

Przy planowaniu oraz rozmieszczaniu paneli zaleca się stosowanie następujących zasad:

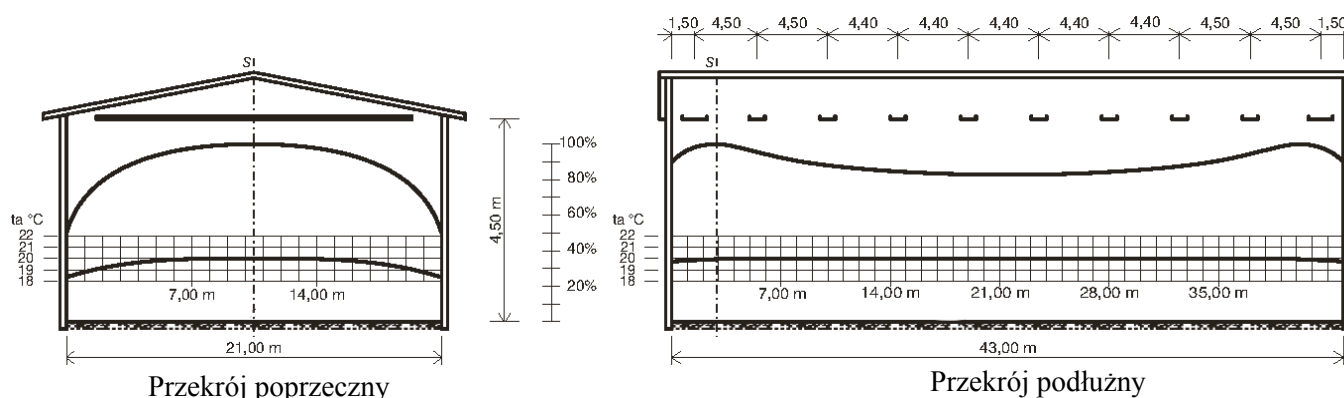
- jeśli jest to możliwe, należy instalować panele równoległe do najdłuższej ściany,
- odległość między ścianą a pierwszym panelem nie powinna być większa niż $\frac{1}{3}$ wysokości montażu,
- przy doborze bardzo długich paneli należy brać pod uwagę straty ciepła oraz straty ciśnienia,
- określaj ilość paneli biorąc pod uwagę wysokość montażu instalacji oraz wynikającą powierzchnię wypromieniowania,
- należy dobierać modele paneli zgodnie z ich mocą cieplną. Modele o wyższej emisyjności należy umieszczać blisko ścian zewnętrznych.



Rys. 10 Intensywność promieniowania oraz temperatury otoczenia przy zastosowaniu paneli o takiej samej mocy rozmieszczonych równoległe do najdłuższej ściany budynku



Rys. 11 Intensywność promieniowania oraz temperatury otoczenia przy zastosowaniu paneli o wyższej mocy rozmieszczonych blisko ściany zewnętrznej



Rys. 12 Intensywność promieniowania oraz temperatury otoczenia przy panelach rozmieszczonych równoległe do krótkiej ściany budynku

2.9 Przykłady kalkulacji paneli promieniujących

Biorąc pod uwagę konstrukcję budynku oraz rozmieszczenie regałów, maszyn, itd. zaleca się zawieszenie paneli wzdłuż najdłuższej ściany pomieszczenia.

W ten sposób otrzymujemy dłuższe panele przy redukcji ich ilości. Dzięki temu ulegnie redukcji długość sieci zasilającej, skutkując niższym kosztem systemu.

Długość oraz rozmieszczenie paneli powinno być odpowiednie dla równomiernego pokrycia całej ogrzewanej powierzchni.

W następujących przykładach przedstawimy podobne pomieszczenia, ale z różnym rozmieszczeniem paneli.

Pierwszy przykład

Hala ma następujące wymiary:

43x21 m, średnia wysokość 5,5 m, objętość 4,967 m³.

Zapotrzebowanie ciepła ok. 95,0 kW.

Temperatura otoczenia $t_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Wysokość montażu paneli 4,5 m.

Maksymalna odległość między panelami 4,5 m.

Uwzględniamy 5 paneli o długości 40 m, otrzymujemy 200 m długości całkowitej.

Podzielenie zapotrzebowania cieplnego przez długość paneli daje emisję ciepłą na metr:

$$95.000 \text{ W} / 200 \text{ m} = 475 \text{ W/m}$$

Temperatura wody na wejściu: $t_1 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura wody na wyjściu: $t_2 = 70 \text{ }^\circ\text{C}$

Średnia temperatura wody:

$$t_m = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{80+70}{2} = 75 \text{ }^\circ\text{C},$$

gdzie ΔT to: $\Delta T = t_m - t_a = 75 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$.

Przy $\Delta T = 55 \text{ }^\circ\text{C}$, biorąc pod uwagę model 8/100 1/2", emisja wynosi 516 W/m.

Całkowita moc zainstalowana:

$$200 \text{ m} \times 516 \text{ W/m} = 103.200 \text{ W}$$

Jest to moc cieplna wystarczająca, aby pokryć zapotrzebowanie na ciepło wynoszące 95,0 kW.

Aby zrównoważyć obieg mając tylko 5 połączeń, zaleca się zastosowanie przy panelach zaworów regulacyjnych.

Drugi przykład

Hala ma następujące wymiary:

43x21 m, średnia wysokość 8,2 m, objętość 7,405 m³.

Zapotrzebowanie na ciepło 120,0 kW.

Temperatura otoczenia $t_a = 15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Wysokość montażu paneli 7 m.

Maksymalny odstęp między panelami 7 m.

Uwzględniamy 5 paneli o długości 40 m otrzymujemy 200 m długości całkowitej.

Tak jak pisaliśmy wcześniej w punkcie 2.4, w tej sytuacji nie jest konieczne zwiększanie ilości paneli.

Podzielenie zapotrzebowania cieplnego przez długość paneli daje emisję ciepłą na metr:

$$120.000 \text{ W} / 200 \text{ m} = 600 \text{ W/m}$$

Temperatura wody na wejściu: $t_1 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura wody na wyjściu: $t_2 = 70 \text{ }^\circ\text{C}$

Średnia temperatura wody:

$$t_m = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{80+70}{2} = 75 \text{ }^\circ\text{C},$$

gdzie ΔT to: $\Delta T = t_m - t_a = 75 \text{ }^\circ\text{C} - 15 \text{ }^\circ\text{C} = 60 \text{ }^\circ\text{C}$.

Po bokach są 2 panele model 10/100 1/2" o długości 40 m (80 m). W środku znajdują się 3 panele model 8/100 1/2" o długości 40 m (120 m).

Przy $\Delta T = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ emisja cieplna wynosi:

683 W/m dla paneli 10/100 1/2

572 W/m dla paneli 8/100 1/2

Całkowita moc cieplna poszczególnego modelu wynosi:

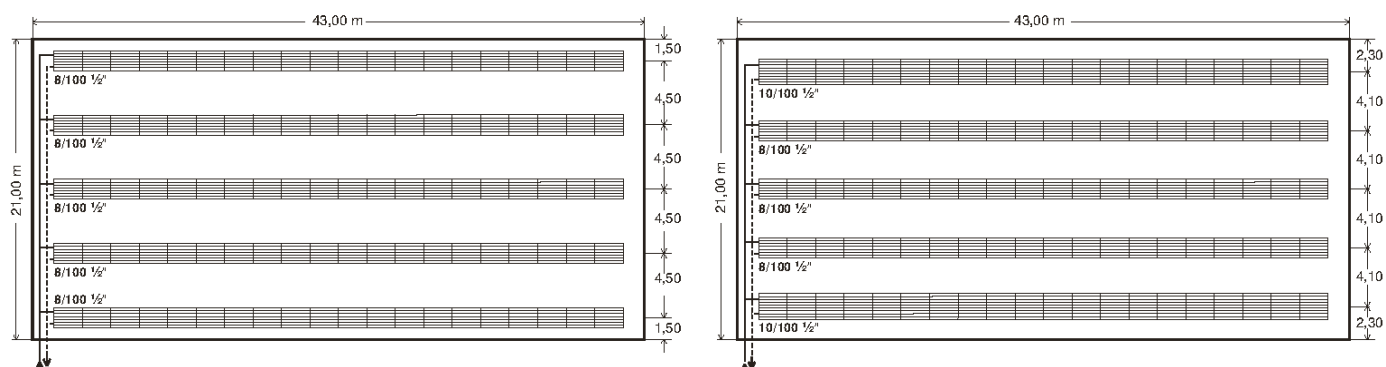
$$80 \text{ m} \times 683 \text{ W/m} = 54.640 \text{ W}$$

$$120 \text{ m} \times 572 \text{ W/m} = 68.640 \text{ W}$$

w sumie:

$$54.640 + 68.640 = 123.280 \text{ W}$$

Jest to moc cieplna wystarczająca, aby pokryć zapotrzebowanie na ciepło wynoszące 120,0 kW.
Aby zrównoważyć obieg, mając tylko 5 podłączeń, zaleca się zastosowanie przy panelach zaworów regulacyjnych.



Rys. 13 Przykład paneli w hali o średniej wysokości 5,5 m oraz montażu wzdłuż najdłuższej ściany

Trzeci przykład

Hala ma następujące wymiary:
43x21 m, średnia wysokość 5,5 m, objętość 4,967 m³.
Zapotrzebowanie ciepła 95,0 kW.
Temperatura otoczenia $t_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$.
Wysokość montażu panelu 4,5 m.
Maksymalny odstęp między panelami 4,5 m.

W sytuacji, gdy nie jest możliwy montaż paneli wzdłuż najdłuższej ściany budynku, wtedy montujemy je wzdłuż najkrótszej ściany.

Uwzględniamy 10 paneli o długości 18 m otrzymujemy 180 m długości całkowitej.

Podzielenie zapotrzebowania cieplnego przez długość paneli daje emisję cieplną na metr:

$$95.000 \text{ W} / 180 \text{ m} = 528 \text{ W/m}$$

Temperatura wody na wejściu: $t_1 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

Temperatura wody na wyjściu: $t_2 = 70 \text{ }^\circ\text{C}$

Średnia temperatura wody:

$$t_m = \frac{t_1 + t_2}{2} = \frac{80+70}{2} = 75 \text{ }^\circ\text{C},$$

gdzie ΔT to: $\Delta T = t_m - t_a = 75 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C} = 55 \text{ }^\circ\text{C}$.

Po bokach są 2 panele model 10/100 1/2" o długości 18 m (36 m). W środku umieszczonych jest 8 paneli model 8/100 1/2" o długości 18 m (144 m).

Przy $\Delta T = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ emisja cieplna wynosi:

616 W/m dla paneli 10/100 1/2"

516 W/m dla paneli 8/100 1/2"

Całkowita moc cieplna poszczególnego modelu wynosi:

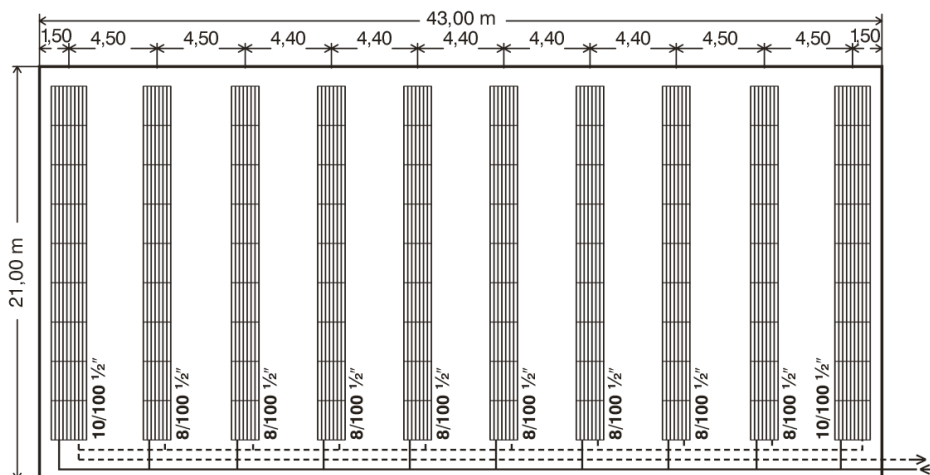
36 m x 616 W/m = 22.176 W

144 m x 516 W/m = 74.304 W

w sumie:

$$22.176 + 74.304 = 96.480 \text{ W}$$

Moc zainstalowana pokrywa zapotrzebowanie na ciepło. Mając tylko 10 podłączeń oraz krótkie panele zaleca się zastosowanie przy panelach „odwrotny powrót”.



Rys. 14 Przykład paneli w hali o średniej wysokości 5,5 m oraz montażu wzdłuż krótkiej ściany

Wpływ na doświetlenie budynku

Jeśli panele są odpowiednio zamontowane nie mają one wpływu na doświetlenie hali. Promienniki nie blokują światła pochodzącego ze świetlików w dachu.



2.10 Chłodzenie

Promiennik wodny **ECOray** typu **RWP** może być wykorzystany w systemach chłodzenia. Takie zastosowanie niesie ze sobą takie same korzyści jak przy ogrzewaniu, czyli:

- bardzo niską bezwładność,
- brak ruchów powietrza,
- brak części ruchomych,
- bezobsługowość,
- bardzo długą żywotność,
- brak hałasu,
- możliwość ogrzewania strefowego,
- nie zajmują miejsca na ścianach.

Jest to system, który przyjemnie chłodzi pomieszczenie nie powodując ruchów powietrza.

Aby zapobiec kondensacji na powierzchni promieniującej, temperatura powierzchni paneli powinna być wyższa od temperatury rosy otaczającego powietrza.

Moc w trybie chłodzenia powinna być skonsultowana z działem technicznym, który zaproponuje rozwiązanie dla każdego projektu.

2.11 Schematy systemów równoważących oraz zasilających

Panele promieniujące zasilane gorącą wodą mogą być podłączone do sieci w następujący sposób:

- wejście czynnika grzewczego oraz wyjście po przeciwnej stronie (typ A) lub podłączenia po tej samej stronie (typ AA i B).



Rys. 15 Zasilanie oraz powrót po przeciwnej stronie A



Rys. 16 Zasilanie oraz powrót po tej samej stronie AA i B

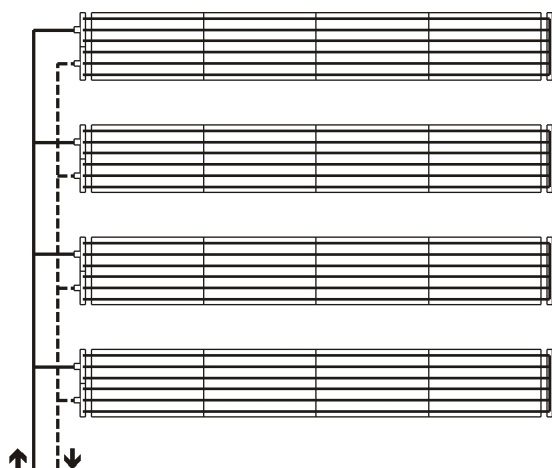
W pierwszym przypadku wszystkie rury paneli są zasilane równolegle oraz taka sama ilość wody jest doprowadzana do każdej rury.

W drugim przypadku połowa rur jest podłączona do zasilania, natomiast druga połowa do powrotu.

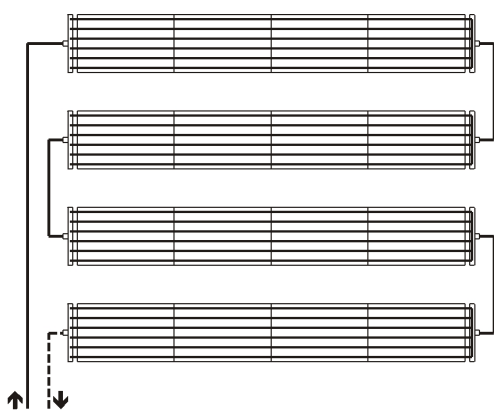
Poniżej znajdują się przykładowe schematy.



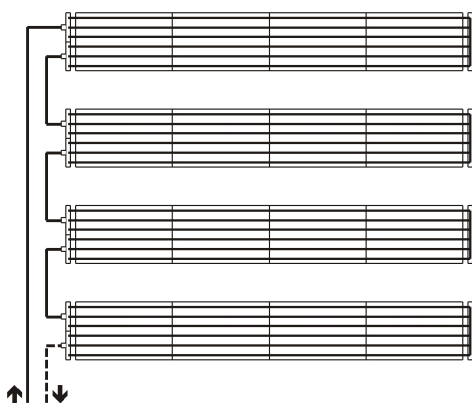
Rys. 17 Panele promieniujące w układzie równoległym z podłączeniami po przeciwnych stronach



Rys. 18 Panele promieniujące w układzie równoległym z podłączeniami po tej samej stronie



Rys. 19 Panele promieniujące w układzie równoległym z podłączeniami po przeciwnych stronach

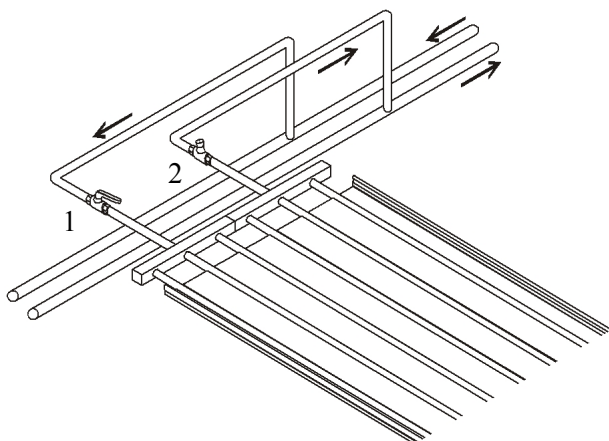


Rys. 20 Panele promieniujące w układzie równoległym z podłączeniami po tej samej stronie

W każdym systemie grzewczym ważnym aspektem jest odpowiednia ilość czynnika grzewczego w urządzeniu, która określana jest podczas fazy projektowania.

Należy pamiętać o tym, że czynnik grzewczy, którym są zasilane panele musi być zrównoważony.

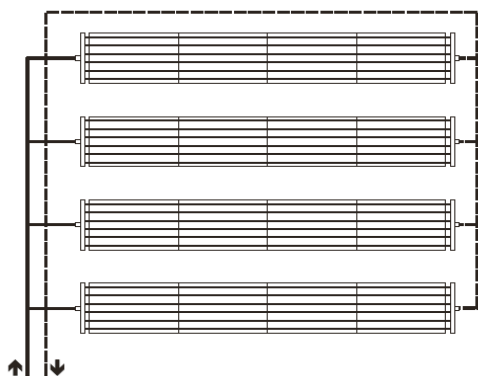
Aby zrównoważyć przepływ należy stosować zawory równoważące, które są niezbędne dla regulacji przy uruchomieniu.



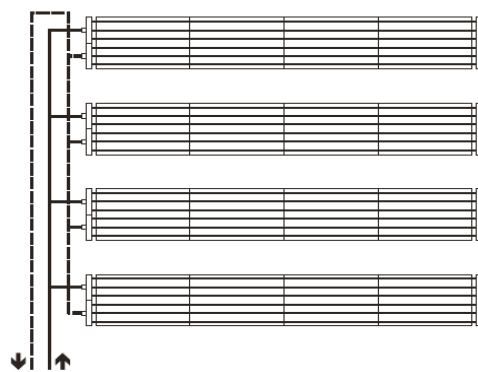
Rys. 21

1. Zawór odcinający
2. Zawór odcinający oraz równoważący

Przy dużej ilości paneli zaleca się zastosowanie rur dla „odwrotnego powrotu”, które zrównoważą system. Takie rozwiązanie jest dość kosztowne oraz nie zawsze wykonalne.



Rys. 22 Panele promieniujące z połączeniami po przeciwnej stronie oraz z rurami „odwrotny powrót”



Rys. 23 Panele promieniujące z połączeniami po przeciwnej stronie oraz z rurami „odwrotny powrót”

2.12 Ilość oraz prędkość przepływu wody w panelach

Jeśli prędkość wody w rurach paneli jest zbyt niska, woda nie będzie w stanie pokonać oporu powietrza. Może to spowodować zamknięcie cyrkulacji oraz znacznie zredukować emisję paneli.

Przy doborze wielkości systemu należy pamiętać o tym, że prędkość wody w każdej rurze nie powinna być mniejsza niż 0,23 m/s w rurach 1/2" oraz 0,32 m/s w rurach 3/4".

W panelach zasilanych gorącą wodą zalecana różnica pomiędzy temperaturą zasilania a powrotu wynosi 10 °C. Dopuszczalne straty ciśnienia w rurach paneli mogą wynosić 200÷250 Pa/m.

2.13 Sterowanie

Ponieważ system promiennikowy charakteryzuje się bardzo niską bezwładnością, temperatura otoczenia może być kontrolowana na wiele różnych sposobów, w zależności od typu systemu. Jednak trzeba pamiętać o tym, że przy systemie promienników wodnych należy regulować temperaturę wody zasilającej panele. Wielkość przepływu wody musi być stała. Sterowanie paneli „włącz i wyłącz” może stwarzać niekomfortowe odczucia takie jak, np. przesunięcie się ze słońca w cień, ponieważ blokowanie cyrkulacji oznacza blokowanie efektu promieniowania.

Dlatego też zalecane jest zastosowanie zaworu mieszającego, regulatora oraz czujnika.

Zawór mieszający „przygotowuje” wodę do wysłania do paneli tak, aby osiągnąć żądaną temperaturę otoczenia. Standardowe czujniki otoczenia mogą być zainstalowane dla pomiaru temperatury otoczenia. Są również dostępne czujniki, które mierzą bezpośrednio temperaturę operacyjną.

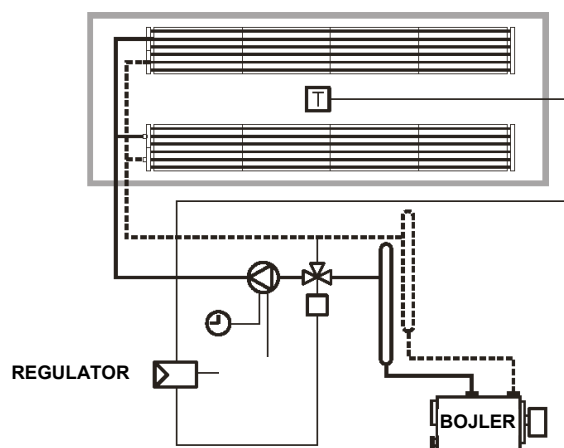
W chwili, gdy system osiągnie moc operacyjną w celu zredukowania kosztów, zaleca się podłączenie programatora dla dziennego lub tygodniowego sterowania pracą systemu. W tym przypadku zaleca się uwzględnienie funkcji zapobiegającej zamarznięciu (temperatura dyżurna).

Przy dużych systemach (w halach ponad 10.000 m²), w których koszty są znaczące, sterowanie powinno być uzupełnione w czujnik zewnętrzny, jednak czujnik ten nie powinien ograniczać pracy czujnika otoczenia.

W wielkokubaturowych obiektach przemysłowych, ze względów ekonomicznych oraz odpowiedniej kontroli należy zastosować program sterujący.

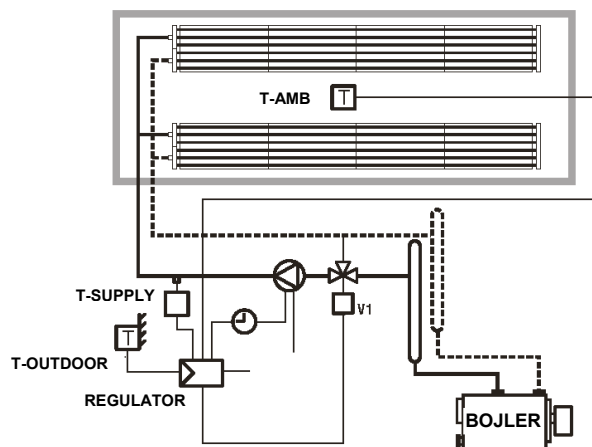
Schemat 1

Regulacja temperatury wody zasilającej opiera się o temperaturę otoczenia, sterownik oraz funkcję anti-freeze, która uruchamia system (kiedy jest wyłączony) w chwili, gdy temperatura otoczenia spadnie poniżej określonej temperatury.



Schemat 2

Regulacja temperatury wody zasilającej opiera się o temperaturę zewnętrzną, sterownik programowalny (wyłączenie tygodniowe oraz nocne) z funkcją anti-freeze.



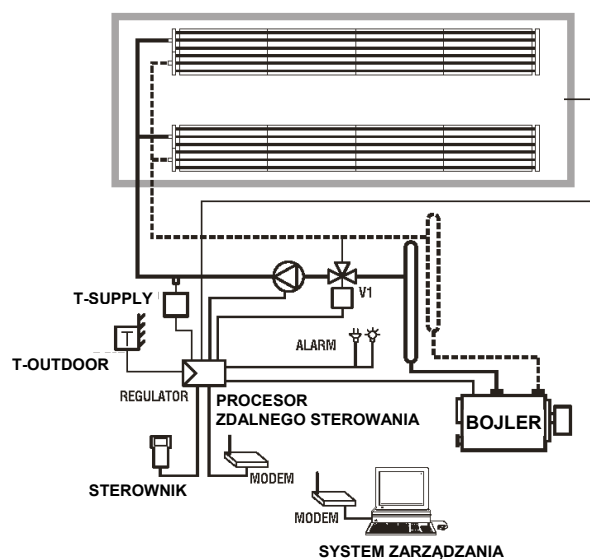
T-SUPPLY – czujnik temperatury zasilania

T-OUTDOOR – czujnik temperatury zewnętrznej

T-AMB – czujnik temperatury wewnętrznej

Schemat 3

Regulacja systemów z funkcją „podgrzewania”, która zapewnia żądaną temperaturę otoczenia w każdych warunkach z trybem wyłączania nocnym oraz wakacyjnym. Regulowanie oraz kontrola różnicy temperatury wody oraz temperatury operacyjnej.

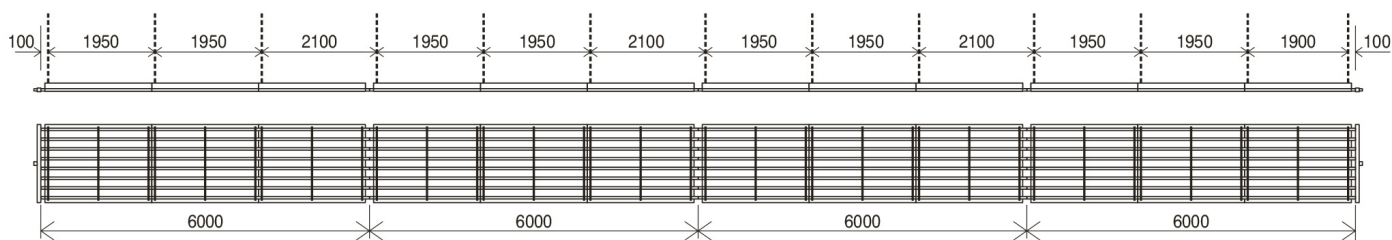


T-SUPPLY – czujnik temperatury zasilania

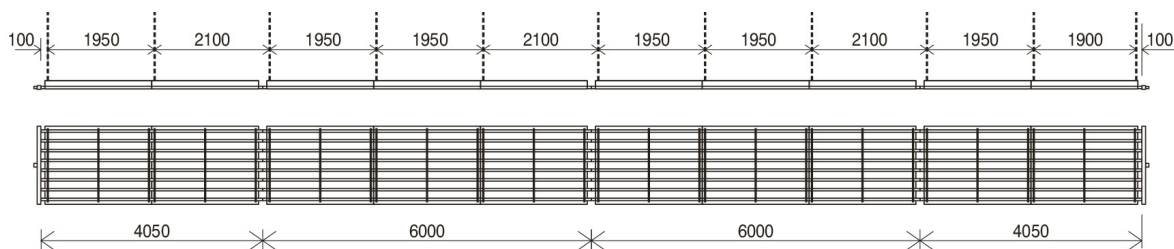
T-OUTDOOR – czujnik temperatury zewnętrznej

Podwieszenie paneli na zawieszach może nastąpić po uprzednim przymocowaniu lin stalowych do sufitu.

Konsole umożliwiające połączenie paneli i zawiesi są wbudowane w panel w odległości ok. 95 cm. Zazwyczaj, panel jest podwieszany co dwa metry. Poniższe przykłady pokazują odległość pomiędzy punktami zawieszenia modułów 6 metrowych oraz modułów 6 i 4 metrowych.



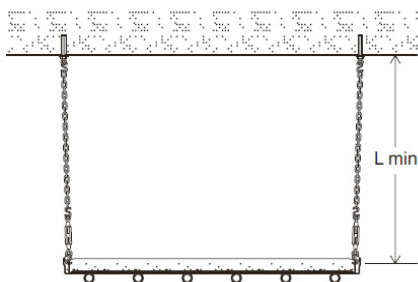
Rys. 24 Przykład odległości między punktami zawieszenia - moduły 6 metrowy



Rys. 25 Przykład odległości między punktami zawieszenia - moduły 4 i 6 metrowe

W trakcie pracy panele promieniujące zachowują się tak, jak wszystkie rury, przez które przechodzi gorąca woda. Oznacza to, że są one poddawane różnego stopnia rozszerzeniom, w zależności od ich długości oraz temperatury czynnika grzewczego.

Długość zawiesi musi być odpowiednia tak, aby nie ograniczały one rozszerzania się paneli.



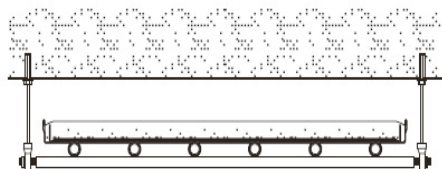
Rys. 26 Minimalna długość zawiesi

Minimalna długość zawiesi, która zależy od długości panelu oraz różnicy pomiędzy średnią temperaturą czynnika grzewczego oraz temperaturą otoczenia.

Tab. 9

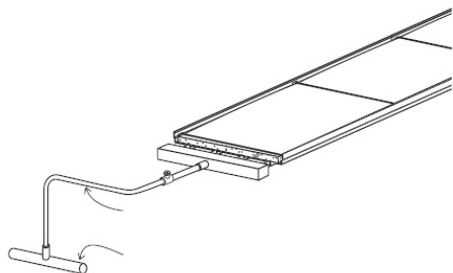
Długość paneli m	Różnica temperatur ($t_m - t_a$)				
	75 °C	100 °C	125 °C	150 °C	175 °C
25	150	200	250	300	350
50	300	400	450	550	650
75	450	550	700	850	1000
100	550	750	950	1100	1300
150	850	1100	1400	1650	1950
200	1100	1500	1900	2200	2600

Jeśli nie będzie możliwości zastosowania zawiesi o odpowiedniej długości należy zamontować sztywne podpory przesuwne.



Rys. 27 **Przykład podpór przesuwnych**

Aby uniknąć zbyt dużych naprężeń na panelu, połączenie między rurami zasilającymi oraz głowicami musi mieć odpowiedni kształt, który zaabsorbuje rozszerzenie zachodzące w systemie.

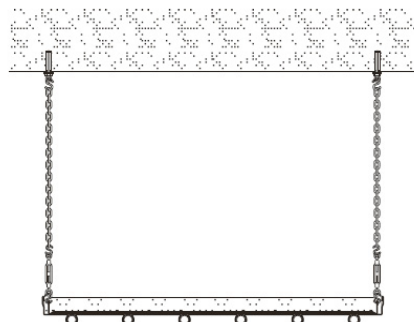


Rys. 28

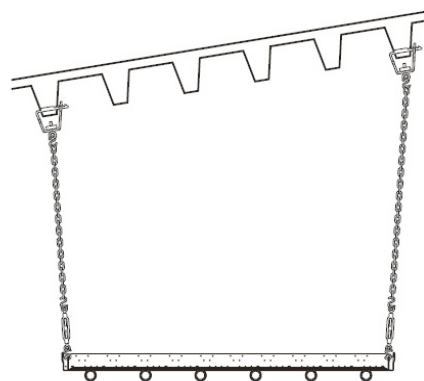
Dla zapewnienia łatwego przepływu powietrza, głowice wyposażone są w wejścia gwintowane $\frac{3}{8}$ " dla montażu automatycznych zaworów odpowietrzających.

2.14 Przykłady montażu promienników do sufitu

Następujące rysunki przedstawiają kilka przykładów systemów zawieszenia paneli promieniujących.



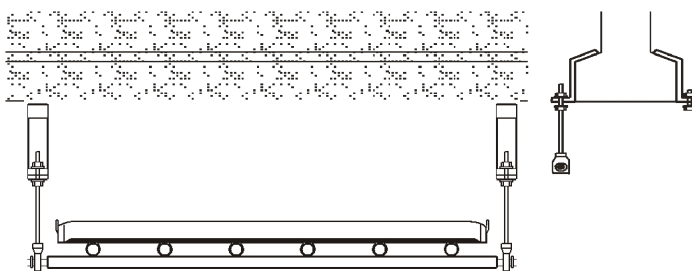
Rys. 29 **Przykład zawieszenia na łańcuchach**



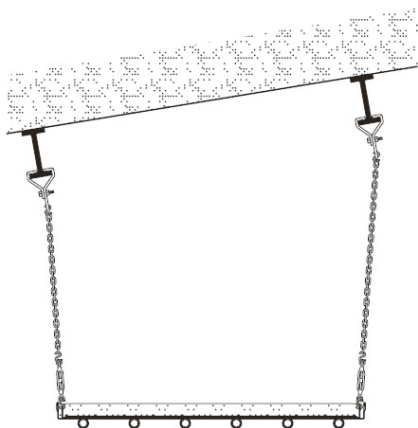
Rys. 30 **Przykład podwieszenia do blachy trapezowej**



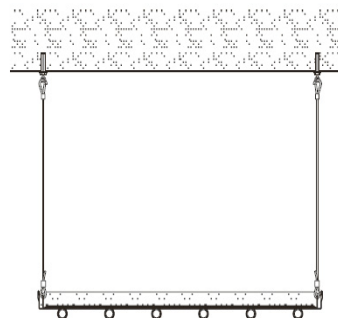
Rys. 31 **Przykład zawieszenia na łańcuchach**



Rys. 32 **Przykład podpór przesuwnych dla paneli montowanych poprzecznie względem belek sufitowych**



Rys. 33 Przykład zawieszenia do dźwigarów



Rys. 34 Przykład podwieszenia na linkach metalowych

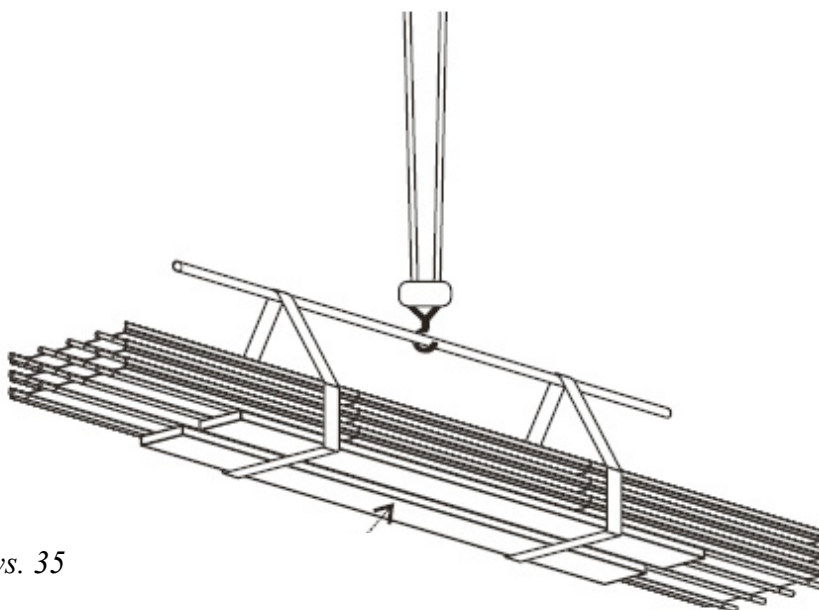
2.15 Pakowanie

Panele są standardowo pakowane na drewnianych paletach po 10 sztuk każda. Pomiędzy panelami znajdują się zabezpieczające pasy polietylenowe.

Pakowanie specjalne na zamówienie.

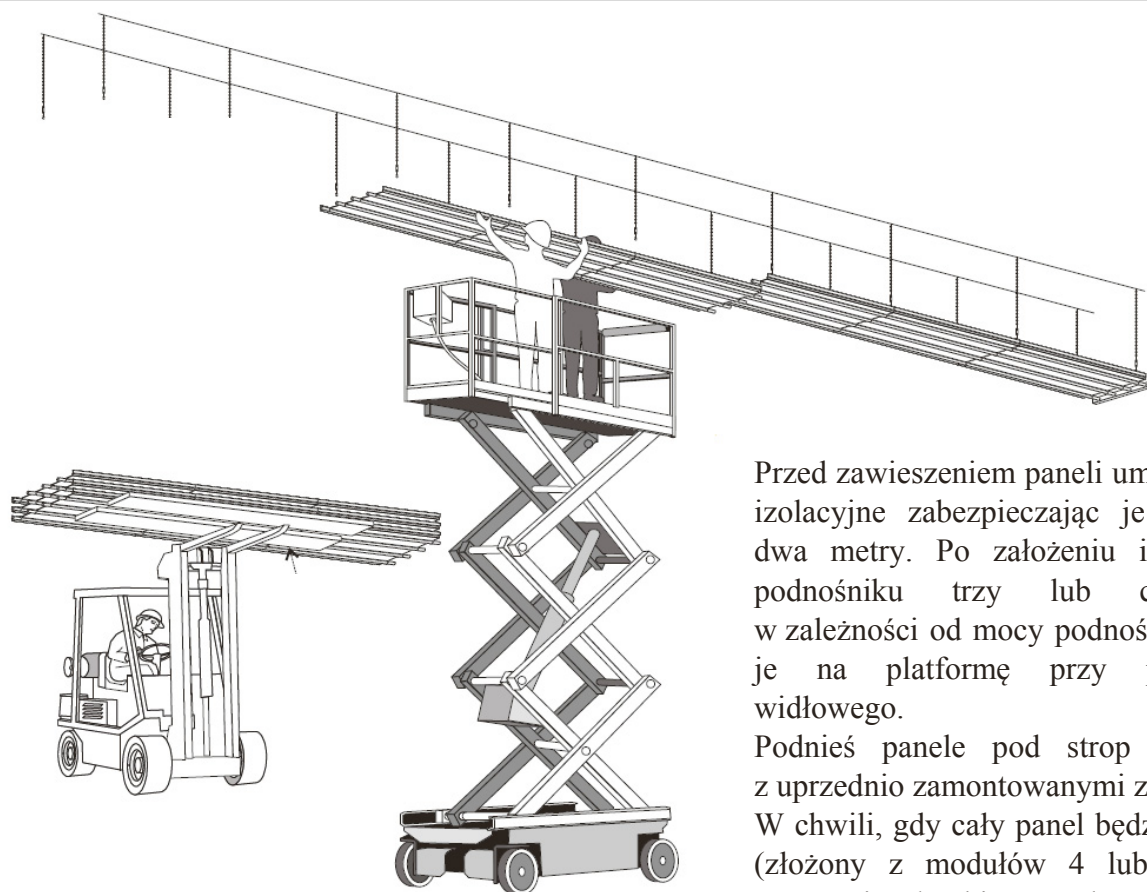
2.16 Montaż

Jeśli panele są montowane w obiekcie o wysokości powyżej 4 m, najbezpieczniejszym oraz najbardziej ekonomicznym sposobem montażu systemu jest jego wykonanie przy użyciu platform podnośnikowych o mocy podnoszenia ponad 400 kg.



Rys. 35

Rozpocznij od zamontowania zawiesi pod stropem. Zawiesia nie są uwzględnione przy dostawie. Zawiesia mogą być wykonane z łańcuchów, lin stalowych, prętów lub innych materiałów.



Rys. 36

Przed zawieszeniem paneli umieść w nich maty izolacyjne zabezpieczając je zatrzaskami co dwa metry. Po założeniu izolacji, ułóż na podnośniku trzy lub cztery moduły, w zależności od mocy podnośnika oraz załaduj je na platformę przy pomocy wózka widłowego.

Podnieś panele pod strop oraz połącz je z uprzednio zamontowanymi zawieszami.

W chwili, gdy cały panel będzie zainstalowany (złożony z modułów 4 lub 6 metrowych), zespawaj główki rur dwóch sąsiadujących modułów.

Po etapie spawania ma miejsce proces malowania. Na łączeniach modułów umieść pozostałą izolację, blachę maskującą oraz zabezpiecz ją klipsami.

Blacha maskująca perfekcyjnie przylega do rur tworząc tym samym powierzchnię promieniującą.

Łatwość montażu modułów skutkuje redukcją czasu wykonania systemu oraz obniżeniem kosztów instalacji.



ECO CALORIA Sp. z o.o.

ul. Zgodna 2

27-200 STARACHOWICE

tel.: +48 41 274 14 41, fax: +48 41 273 71 47

www.ecocaloria.com

office@ecocaloria.com