

INFRA AQUA DESIGN

Promienniki wodne

mark[®]
CLIMATE TECHNOLOGY
FEELS BETTER, WORKS BETTER.
WWW.MARKPOLSKA.PL



CZYM JEST OGRZEWANIE PROMIENNIKOWE?	7
Poziom komfortu	7
Dlaczego ogrzewanie promiennikowe?	8
Ogrzewanie strefowe lub punktowe	8
Zalety systemu	8
Wykres (Gradient temperatury)	8

PROMIENNIK WODNY MARK INFRA AQUA DESIGN	9
Zalety promiennika wodnego mark Infra Aqua Design	10
Zakres zastosowania	10

INSTALACJA NA SUFICIE PODWIESZANYM	11
---	----

ZASTOSOWANIE W HALACH SPORTOWYCH	12
Ostona zapobiegająca osiadanii piłek	12

DANE TECHNICZNE	13
Wymiary	13
Opis szczegółowy / waga	14
Promiennik wodny z izolacją z pianki poliuretanowej	15



Możliwy kontakt z ciałem na całej powierzchni	15
Współczynniki rozszerzalności	15
Odgłosy rozszerzania	15
Moc grzewcza	16
Minimalna wysokość montażu przy długim czasie przebywania i niskim poziomie aktywności	17
Montaż promienników wodnych w obiektach z dachem spadzistym	17

Zależność pomiędzy minimalnym przepływem masowym a temperaturą powrotu	18
Kalkulacja spadku ciśnienia dla promiennika wodnego Mark Infra Aqua Design	19
Kalkulacja spadku ciśnienia w rurach, kolektora i podłączenia zasilania/powrotu	19
Wykres: spadek ciśnienia w rurze	20
Wykres: spadek ciśnienia w kolektorze i podłączeniach zasilania/powrotu	21
Możliwości podłączeń	22

PROJEKTOWANIE, MONTAŻ I PODWIESZENIE	23
Bezpośredni montaż do sufitu	23
Połączenia zaciskowe	23
Sposoby podwieszania	24

STEROWANIE	25
W oparciu o temperaturę czynnika grzewczego	25
Temperatura pomieszczeniowa	25
Regulacja temperatury zasilania uzależniona od warunków atmosferycznych	25
Strefowe sterowanie temperaturą pomieszczeniową	25
Sterowanie strefowe	25

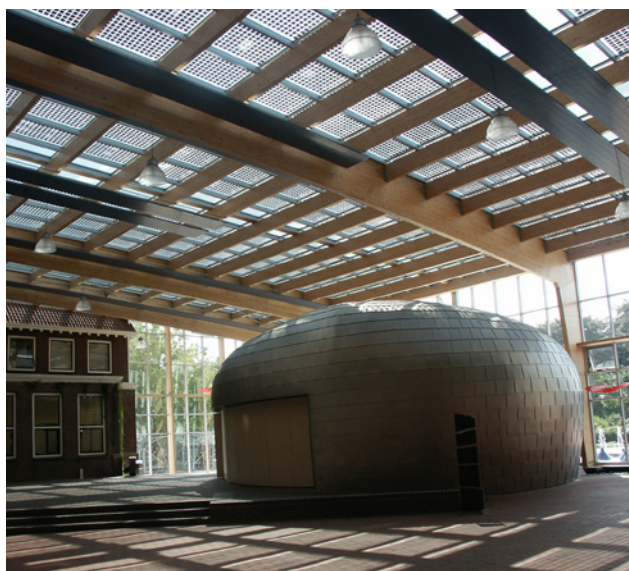
Temperatura zasilania zależna od warunków atmosferycznych	25
---	----



TRANSPORT	26
Opakowanie	26
Dostawa i rozładunek	26
Wykończenie	26

AKCESORIA	26
------------------	----

SPECYFIKACJA	27
Promiennik wodny z Izolacją z pianki poliuretanowej	27
Alternatywa: promiennik wodny z izolacją z wełny mineralnej	27





Czym jest ogrzewanie promiennikowe?

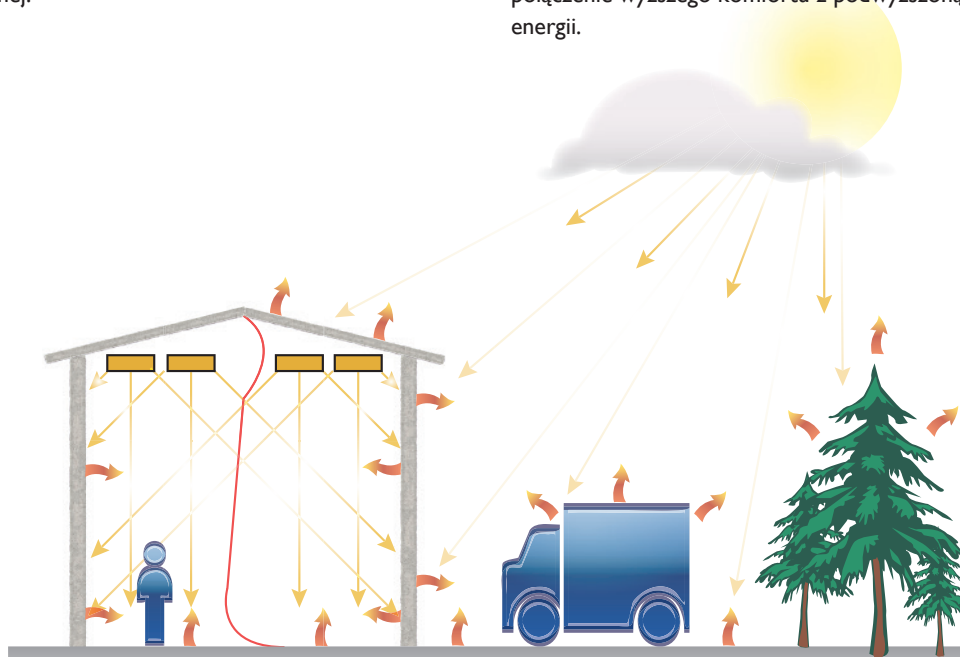
Ogrzewanie promiennikowe oparte jest na zasadzie transferu ciepła z cieplejszego ciała stałego do ciała o niższej temperaturze za pośrednictwem energii fali elektromagnetycznej. Każde ciało promieniuje ciepło, w zależności od właściwości powierzchni i jej temperatury. Ciepło przenoszone jest za pomocą fal elektromagnetycznych (np. promienie słoneczne) od jednego ciała do drugiego. Bardzo trafnym przykładem promieniowania jest działanie słońca np. podczas pobytu w górach, pokrytych lodem i śniegiem, bardzo dobrze odczuwamy promieniowanie odległego słońca, pomimo niskich temperatur odczuwamy ciepło.

Sufitowe promienniki wodne mark Infra Aqua Design zasilane wodą działają poprzez oddawanie większości ciepła poprzez promieniowanie. Pozostała energia cieplna przenoszona jest poprzez konwekcję. Ciepło oddane poprzez promieniowanie wytwarzane jest w ten sposób, że ogrzana woda prowadzona jest rurami połączonymi z profilami aluminiowymi, z określoną prędkością powodując turbulentny przepływ. Panele oddają następnie ciepło do pomieszczenia w kierunku dolnym dzięki izolacji termicznej.

Główną zaletą systemu ogrzewania promiennikowego jest bezpośredni wpływ energii na ogrzewane ciało, bez potrzeby ogrzewania powietrza. W przypadku ogrzewania za pomocą promienników wodnych, efekt ogrzewania osiągnąć jest poprzez podwyższenie temperatury ich powierzchni, przy jednoczesnym zachowaniu względnie niskiej temperatury powietrza w pomieszczeniu. Wszystko to razem stwarza możliwość poczynienia przez użytkownika dużych oszczędności w zużyciu energii.

KOMFORT

W przypadku ciała ludzkiego, jeśli oddaje ono otoczeniu więcej ciepła, niż produkuje, odczuwamy to jako mało komfortowe. Do ogrzewania zimnych powierzchni idealnie nadają się promienniki wodne zainstalowane na suficie, gdyż transfer ciepła odbywa się głównie poprzez radiację (promieniowanie). Osoby przebywające w pomieszczeniu, gdzie występuje radiacja odczuwają mniejszą utratę ciepła, a co za tym idzie, większy komfort. W konsekwencji, pozwala to na obniżenie temperatury pomieszczeniowej o kilka stopni. Pozwala na połączenie wyższego komfortu z podwyższoną oszczędnością energii.



Ogrzewanie promiennikowe

ZALETY OGRZEWANIA PROMIENNIKOWEGO

Od dziesięcioleci, w obiektach o przedziale wysokości montażu od 2,5 do 30 metrów, stosowano ogrzewanie promiennikowe. Ogrzewanie promiennikowe oznacza montaż urządzeń tam, gdzie nic to nie kosztuje, czyli na suficie. W przypadku ogrzewania promiennikowego, instalacja trwa bardzo krótko, nie wymaga konserwacji, nie wiąże się z hałasem i długo zachowuje dobry stan.

OGRZEWANIE STREFOWE LUB PUNKTOWE

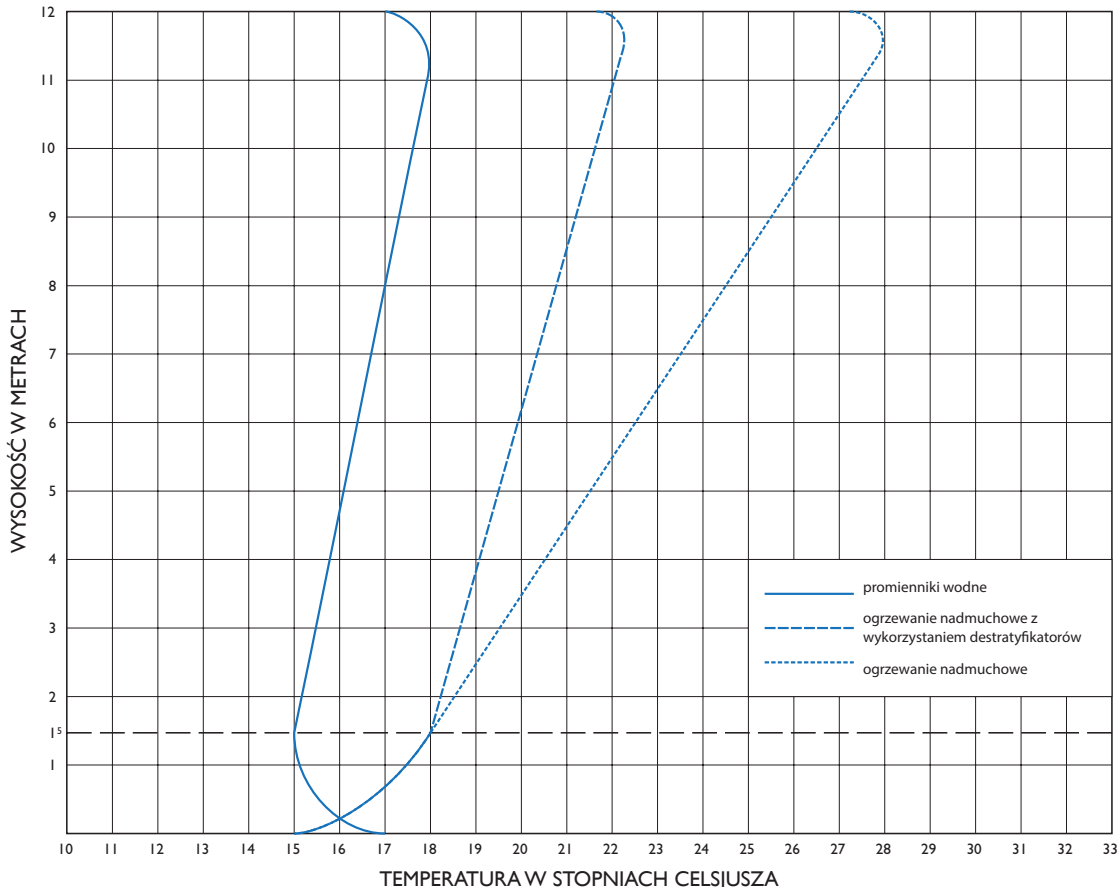
Ogrzewanie promiennikowe to także idealne rozwiązanie w przypadku ogrzewania strefowego i punktowego. W tym przypadku, radiacja obejmuje tylko ogrzewany obszar. Jako rezultat otrzymujemy minimalne koszty energii.

ZALETY SYSTEMU

- 30-40% zaoszczędzonej energii w porównaniu do konwencjonalnego ogrzewania powietrza.
- Krótki czas reakcji systemu.
- Równomierne rozproszczenie temperatury na całej powierzchni poziomej.
- Równomierny rozkład temperatury na całej wysokości pomieszczenia.

- Duża wydajność cieplna promienników wodnych.
- Bardzo niski gradient pionowy temperatury (rozwarstwienie temperatury).
- Możliwość zastosowania ogrzewania strefowego lub punktowego.
- Niezaburzona warstwa powietrza, brak występowania kurzu, czy przeciągów.
- Temperatura pomieszczeniowa może być o 3°C niższa, w stosunku do innych rozwiązań.
- 15% godzin mniej pracy na pełnym poborze mocy.
- Długowieczność.
- Dźwiękochłonność, znaczna redukcja hałasu lub wytłumienie pogłosu (np. w obiektach sportowych).
- Brak potrzeby jakiegokolwiek konserwacji.
- Brak wydatków na prowadzenie okresowych przeglądów.
- Bezpośrednia radiacja zapewniająca wysoki komfort.
- Ogrzewanie podłogi.
- Oszczędność przestrzeni.
- Cicha praca.
- Możliwość zastosowania w każdym pomieszczeniu dzięki dyskretnej aparacji.
- Prosty montaż.

WYKRES (Porównanie gradientu (rozwarstwiania) temperatury przy zastosowaniu ogrzewania promiennikowego i ogrzewania powietrznego)



Promiennik wodny Mark Infra Aqua Design

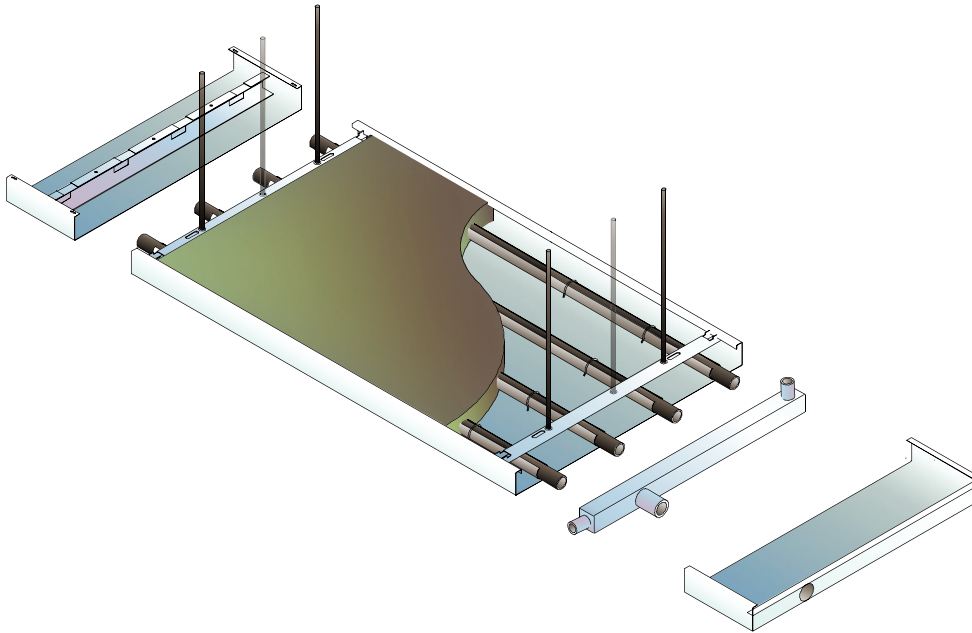
Sufitowy promiennik wodny Mark służy do ogrzewania budynków niezależnie od ich kubatury i wysokości. Promienniki wodne Mark są w stanie zapewnić bardzo wysoki komfort cieplny w pomieszczeniach (o wysokościach nawet do 30m) takich jak np.: hale magazynowe, magazyny wysokiego składowania, salony samochodowe, centra kongresowe, sale wystawowe, hale produkcyjne, stocznie, obiekty sportowe, itp.

Promienniki wodne Mark Infra Aqua Design są wykonane z profili aluminiowych i stalowych rur o średnicy 28mm (surowe lub galwanizowane). Panel jest izolowany termicznie: od góry za pomocą wełny mineralnej o grubości 40 mm, uzupełnionej podwójną warstwą aluminiowej folii izolacyjnej (klasa ogniowa A1/A2) lub pianki poliuretanowej o grubości 50 mm. Stalowe rury są gęsto połączone z profilami aluminiowymi promiennika za pomocą elastycznych zacisków dzięki czemu zapewniona zostaje transmisja ciepła oraz uzyskiwanie wysokiej wydajności cieplnej. Promienniki mogą być dostarczone w dowolnej, zdefiniowanej przez klienta długości. Każdy promiennik posiada

kolektory zbiorcze: zasilające i/lub końcowe.

Stabilne podwieszenie możliwe jest dzięki profilowi w kształcie litery U zespawanemu z rurami stalowymi. W profilach zatopione zostały nakrętki M8 dzięki którym możliwy jest łatwy i szybki montaż promiennika wodnego do stropu. Estetyczne wykończenie promiennika wodnego Infra Aqua Design zapewniają pokrywy kolektorów i nakładki na kolektory.

Promienniki wodne mark Infra Aqua Design są dostępne w standardowych szerokościach: 450, 600, 750, 900, 1050 i 1200mm. Jeden ciąg sufitowego promiennika może składać się z wielu pojedynczych modułów, które ułożone są jeden za drugim. Pojedyncze moduły są produkowane na długość maksymalną do 6,0 metrów. Pojedyncze elementy mogą być łączone poprzez spawanie lub za pomocą połączeń zaciskowych. Miejsca połączeń pomiędzy modułami są maskowane za pomocą odpowiednich osłon, dzięki czemu zachowany zostaje jednolity i harmonijny wygląd.



ZALETY PROMIENNIKA WODNEGO MARK INFRA AQUA DESIGN

- Wysoka wydajność grzewcza promiennika, osiągana w 80% dzięki zwartemu połączeniu metalowych rur z profilami aluminiowymi
- Zastosowanie aluminium zapewnia bardzo dobre przewodzenie ciepła.
- Wysoki czynnik izolacyjny dzięki zastosowaniu 40 mm wełny mineralnej lub 50 mm pianki poliuretanowej.
- Całkowicie płaski panel o wysokiej wartości estetycznej.
- Ścisła konstrukcja pozwalająca na idealne wpasowanie panelu w sufit podwieszany o przykładowej szerokości 590 mm.
- Standardowo dostarczony w kolorze RAL 9010 malowany farbą odporną na zarysowania, opcje dostępne we wszystkich kolorach RAL.
- Niska waga.
- Sześć typów modeli standardowych o szerokościach od 450 do 1200mm, o długości uzależnionej od wytycznych projektowych.
- Panele dostarczane są zmontowane, zaizolowane i wyposażone w kolektory, które uprzednio zostały przyspawane.

Opcja: panele akustyczne

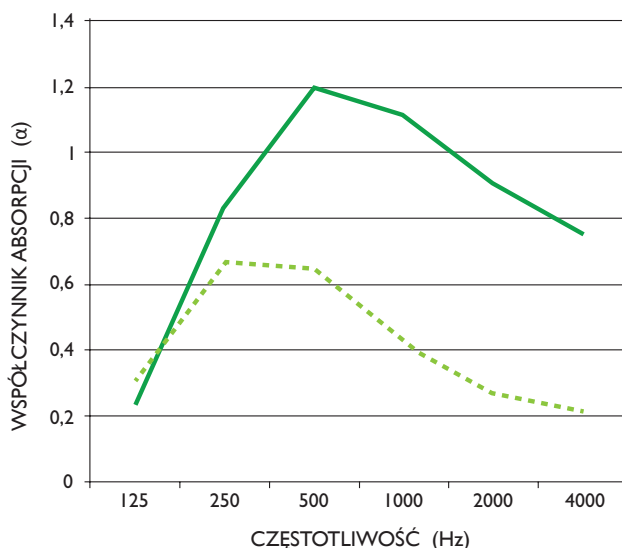
Panele promiennikowe Mark Infra Aqua Design dostępne są w opcjonalnej wersji perforowanej dla optymalnego wytłumienia hałasu w pomieszczeniu.



- Kolektory są standardowo uzbrojone.
- Pokrywa cynkowa na zbiornik z wodą, w przypadku użytkowania w pomieszczeniach o wyższej wilgotności. (opcja)
- Pełne wsparcie techniczne zapewnione przez Mark.

ZAKRES ZASOTSOWANIA

- Salony samochodowe
- Salony meblowe
- Hale logistyczne / Magazyny wysokiego składowania
- Hale produkcyjne / Stocznie
- Zakłady produkujące farby / Lakiernie
- Centra kongresowe / Sale wystawowe
- Szkoły
- Hale sportowe / Korty tenisowe
- Piekarnie
- Drukarnie / Wydawnictwa
- Budynki straży pożarnej
- Komisariaty
- Szpitale / Żłobki
- Pomieszczenia o podwyższonym ryzyku wycieku gazu i/lub eksplozji. Zgodnie z normą 94/9/EC (Atex 95).



- Panel promiennikowy Infra Aqua Design
- Panel promiennikowy Infra Aqua Design perforowany

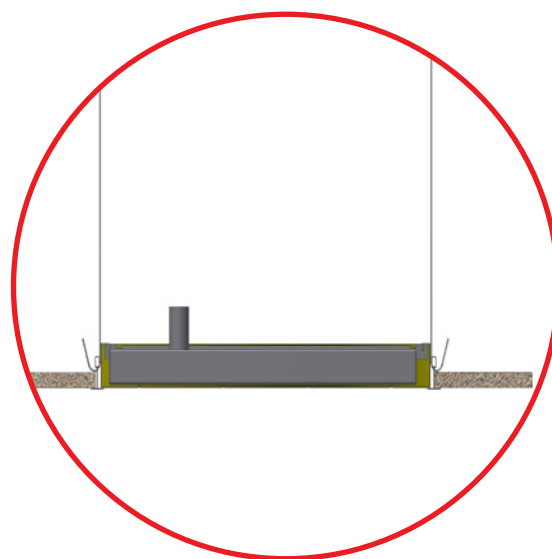
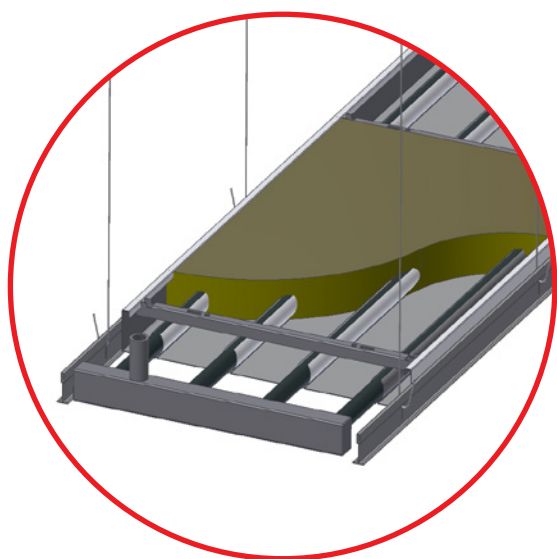


Instalacja na suficie (podwieszanym)

Istnieje pełna możliwość montażu panelu promiennikowego na suficie (podwieszanym). Dzięki płaskiej powierzchni aluminiowych paneli, urządzenie tworzy płynną konstrukcję, która nada estetyczny wygląd każdemu sufitowi. Standardowo wybierane są panele typu 600-4 o szerokości 590 mm. Jeśli wymagana jest większa moc grzewcza, zastosowanie znajdzie typ 1200-8 o szerokości 1190 mm. Oprócz standardowych rozmiarów, panele promiennikowe (590, 1190, 1790, 2390 mm itd.) dostępne są także w rozmiarach niestandardowych, ułatwiających dopasowanie urządzenia do niestandardowego zastosowania.

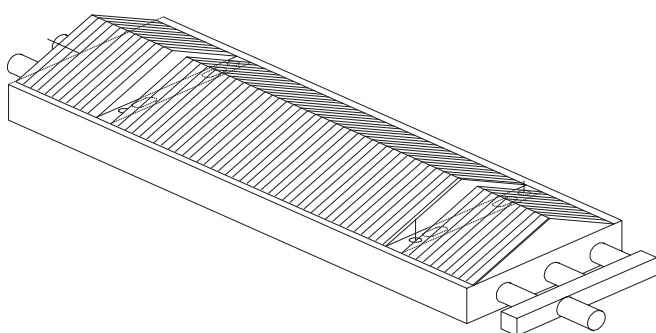
DANE TECHNICZNE

- Długość dowolna
- Podłączenie górne kolektora
- Aluminiowy panel o niskiej wadze
- Wysoka moc grzewcza
- Izolacja z pianki poliuretanowej (PUR) lub wełny mineralnej (GLW)



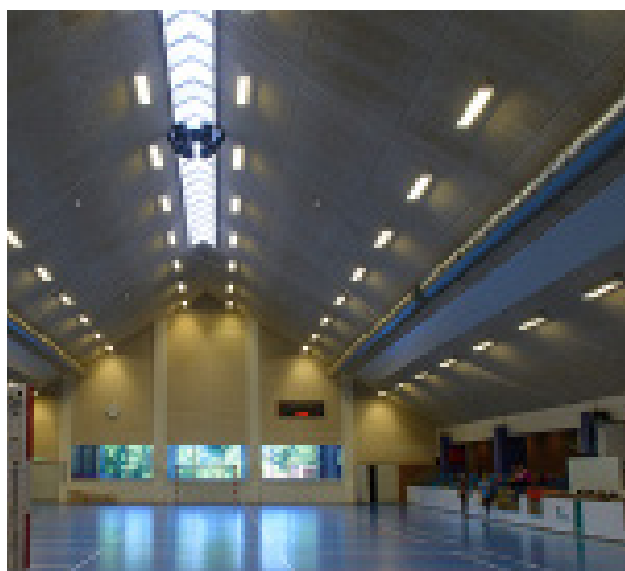
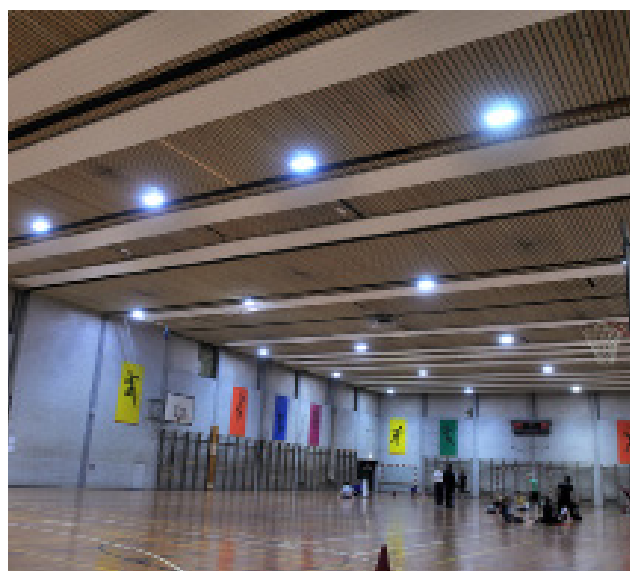
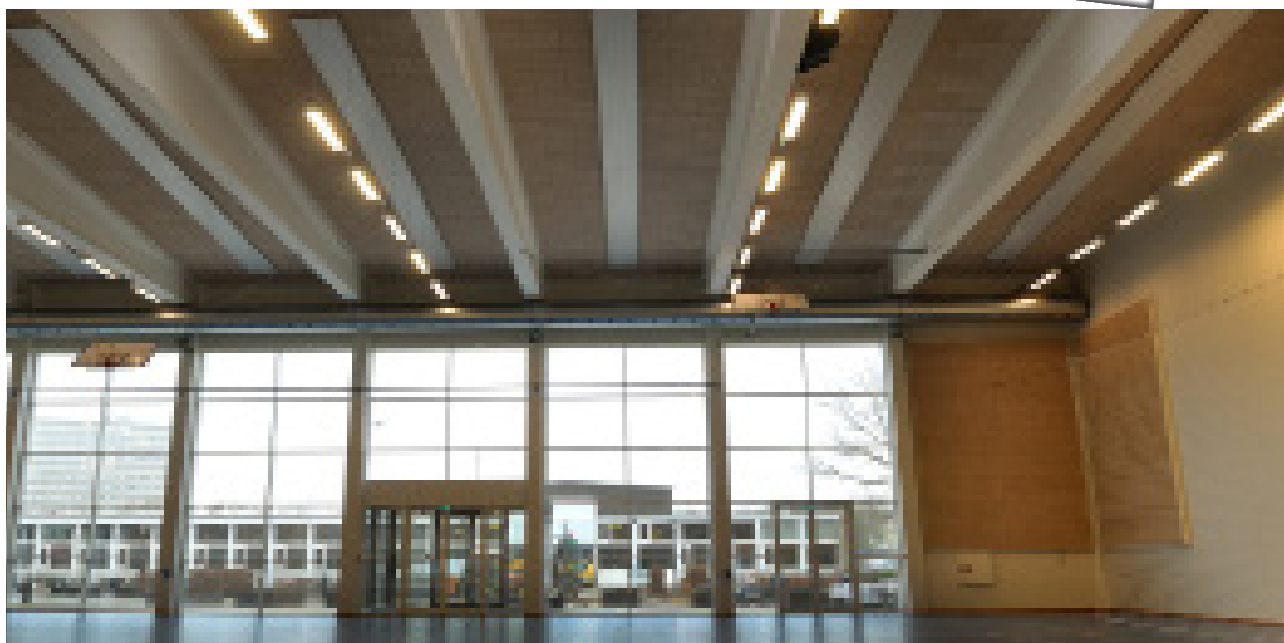
Zastosowanie w halach sportowych

Optymalną metodą ogrzewania hali sportowej lub siłowni jest wykorzystanie paneli promiennikowych zasilanych wodą grzewczą. Pomieszczenia szybko zostają ogrzane – każde oddzielnie, bez konieczności ruchu powietrza i związanego z tym efektu dźwiękowego. Dodatkowo, panele zamontowane na suficie nie stanowią potencjalnego źródła zagrożenia dla użytkowników pomieszczeń.



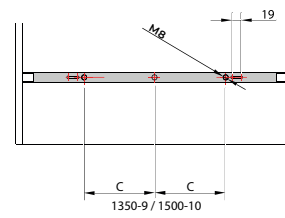
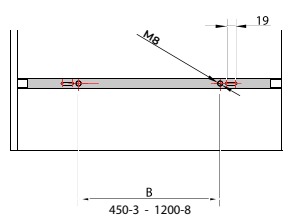
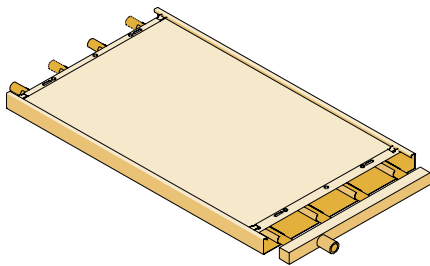
Osłona zapobiegająca osiadaniu piłek (opcja)

Każdy obiekt w hali sportowej narażony jest na uszkodzenia. Szczególne znaczenie dla bezpieczeństwa ma zapewnienie odporności na uderzenia piłką. Z tego powodu, wszystkie panele posiadają atest ISP o odporności na uderzenia piłką.

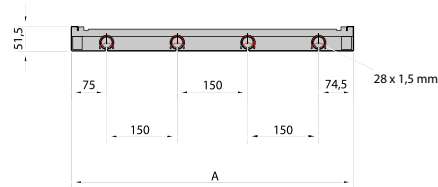


Dane techniczne

WYMIARY

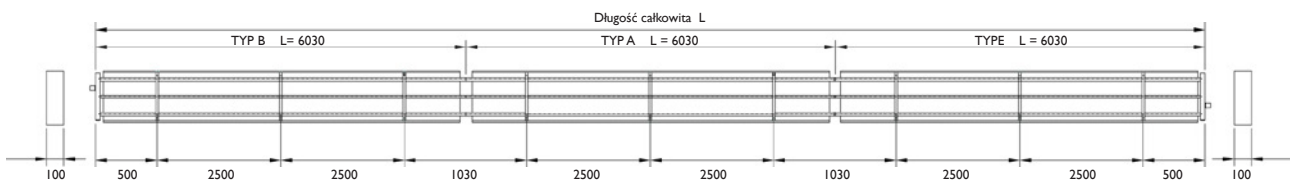


Widok z góry



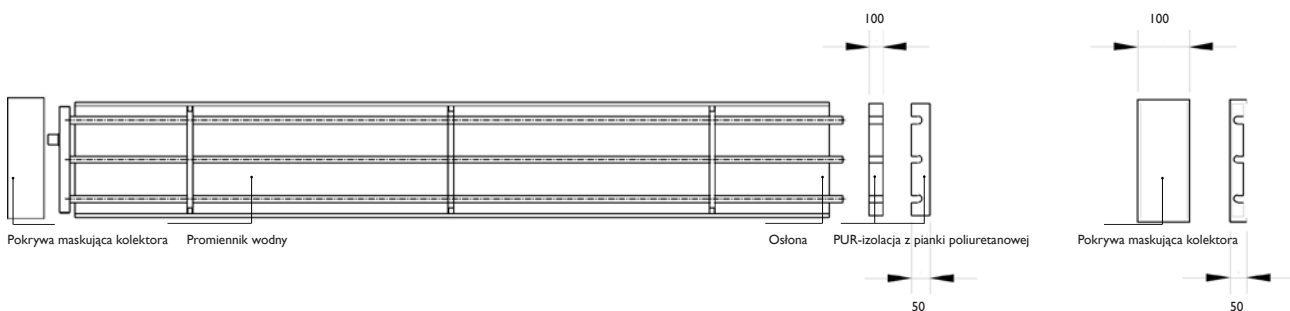
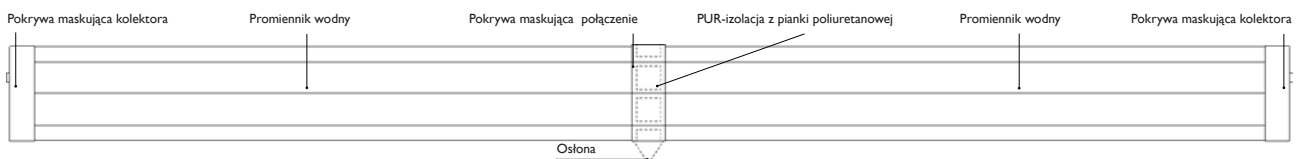
Widok z przodu

Typ	450-3	600-4	750-5	900-6	1050-7	1200-8	1350-9	1500-10
Szerokość A (mm)	440	590	740	890	1040	1190	1340	1490
Wymiar B/C (mm)	200	300	450	600	750	600	375	450
Ilość punktów podwieszenia (6m)	3x2	3x2	3x2	3x2	3x2	3x2	3x3	3x3
Ilość rur (sztuki)	3	4	5	6	7	8	9	10

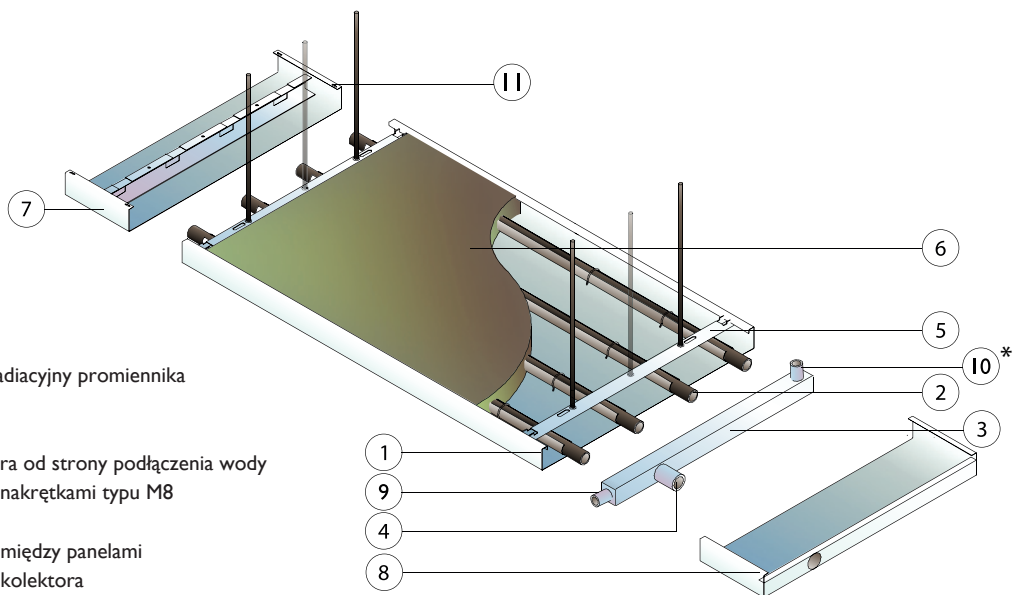


Standardowa długość L = 3000, 4000, 5000 i 6000 mm.
Wymiary niestandardowe = cena kolejnego wymiaru standardowego.

Wymiary podwieszenia są zmienne, maksymalnie 3 na 6 metro-
wy panel.
Dodatkowe profile montażowe objęte są dopłatą.
Maksymalna przestrzeń pomiędzy profilami wsporczymi wynosi
2500 mm.



DANE TECHNICZNE / WAGA



- 1 = Aluminiowy panel radiacyjny promiennika
- 2 = Rura zasilana wodą
- 3 = Kolektor
- 4 = Podłączenie kolektora od strony podłączenia wody
- 5 = Profil montażowy z nakrętkami typu M8
- 6 = Izolacja
- 7 = Pokrywa maskująca między panelami
- 8 = Pokrywa maskująca kolektora
- 9 = Punkt do odwadniania (opcja)
- 10 = Punkt do odpowietrzania * (opcja)
- 11 = Otwory do mocowania pokryw maskujących

Typ		450-3	600-4	750-5	900-6	1050-7	1200-8	1350-9	1500-10
Moc grzewcza 15°C (90/70 ° C)	W/m	300	377	453	529	608	686	764	842
Temperatura pomieszczeniowa									
Zawartość wody	kg/m	1,47	1,96	2,45	2,94	3,43	3,92	4,41	4,90
Waga panelu GLW (wypełniony wodą)	kg/m	6,24	8,49	10,55	12,82	14,67	16,73	18,79	20,85
Waga panelu PUR (wypełniony wodą)	kg/m	6,87	9,44	11,74	15,42	16,35	18,66	**	**
Waga kolektora GLW / PUR (wypełniony wodą)	kg/m	1,55	2,13	2,70	3,28	3,86	4,44	5,01	5,58

GLW – izolacja z wełny mineralnej

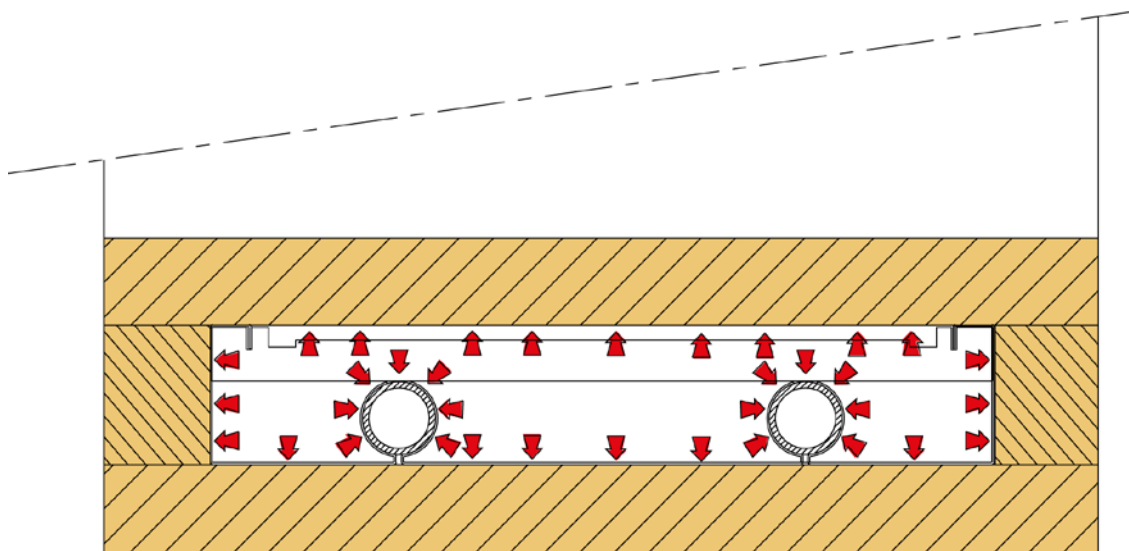
PUR – izolacja z pianki poliuretanowej

* Punkt do odpowietrzania należy montować w najwyższym punkcie instalacji

** Produkt niedostępny w opcji z izolacją PUR



PROMIENNIK Z IZOLACJĄ Z TWARDEJ PIANKI POLIURETANOWEJ



FORMA ODLEWNICZA Z PANELEM PROMIENNIKOWYM

MOŻLIWY KONTAKT Z CIAŁEM NA CAŁEJ POWIERZCHNI

Do formy odlewniczej, w której umieszczone są: rury stalowe i aluminiowe profile wstrzykuje się piankę poliuretanową i uzupełnia folią tężejącą po czym całość umieszcza się w prasie. Pianka poliuretanowa zwiększa swą objętość i wywiera silny nacisk na wszystkie boki (patrz rysunek).

Na rysunku wyraźnie widać siły, które oddziałują na formę, w efekcie czego aluminiowy materiał przyciskany jest do profilu z dużą siłą.

Odciska się rurę z wodą.

- Duża powierzchnia kontaktowa pomiędzy rurami a profilami aluminiowymi.
- Aluminium to bardzo dobry przewodnik ciepła.
- Pianka poliuretanowa posiada wysoką wartość izolacyjną.

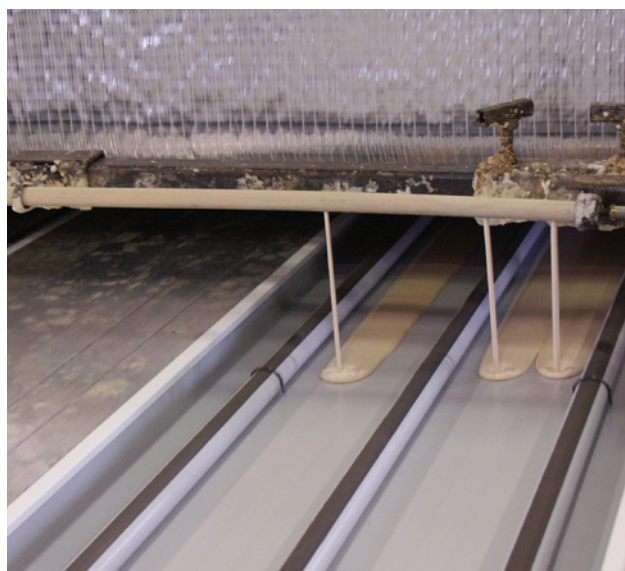
WSPÓŁCZYNNIK ROZSZERZALNOŚCI

Panele Mark Infra Aqua Design złożone są z rur stalowych i aluminiowych paneli.

Aluminium posiada wyższy współczynnik rozszerzalności, niż stal, ale w tym wypadku może rozszerzać się dowolnie, gdyż profile aluminiowe są 100 mm krótsze, niż rury stalowe. W przestrzeniach między panelami montuje się pokrywę.

ODGŁOSY ROZSZERZANIA

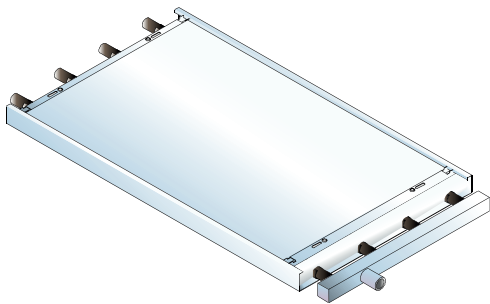
Gruba pianka poliuretanowa przylega do profilu aluminiowego z dużym naciskiem. Sprężystość charakteryzująca piankę poliuretanową, pozwala jej dopasować się do aluminium rozszerzającego się na długość. Fakt ten sprawia, że nie występują odgłosy rozszerzania.



MOC GRZEWCZA

PROMIENNIK WODNY, TYP 450-3 do 1500-10

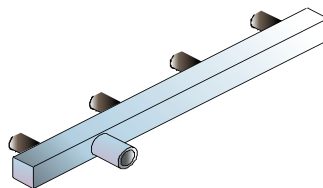
Tabela mocy grzewczej W/m^l, zgodnie z normą EN 14037 I-3



K	450-3	600-4	750-5	900-6	1050-7	1200-8	1350-9	1500-10
115	578	723	868	1011	1162	1313	1465	1618
110	549	687	825	961	1104	1248	1392	1537
105	521	652	782	911	1047	1183	1320	1457
100	492	616	739	862	990	1119	1248	1378
95	464	581	697	813	934	1056	1177	1299
90	436	546	656	765	878	992	1106	1221
85	408	512	614	717	823	930	1036	1144
80	381	477	573	669	768	868	967	1067
75	354	443	533	622	714	807	899	991
70	327	410	493	576	661	746	831	916
69	322	403	485	566	650	734	817	901
68	316	397	477	557	639	722	804	887
67	311	390	469	548	629	710	791	872
66	306	383	461	539	618	698	777	857
65	300	377	453	529	608	686	764	842
64	295	370	445	520	597	674	751	828
63	290	364	438	511	587	662	737	813
62	285	357	430	502	576	650	724	798
61	279	351	422	493	566	638	711	784
60	274	344	414	484	555	627	698	769
59	269	338	406	475	545	615	685	755
58	264	331	399	466	534	603	671	740
57	259	325	391	457	524	591	658	726
56	254	318	383	448	514	580	645	711
55	248	312	375	439	503	568	632	697
54	243	306	368	430	493	556	619	683
53	238	299	360	421	483	545	607	668
52	233	293	353	412	473	533	594	654
51	228	287	345	403	463	522	581	640
50	223	280	337	395	453	510	568	626
49	218	274	330	386	442	499	555	612
48	213	268	322	377	432	488	543	598
47	208	261	315	368	422	476	530	584
46	203	255	307	360	412	465	517	570
45	198	249	300	351	402	454	505	556
44	193	243	293	342	392	442	492	542
43	188	237	285	334	383	431	480	528
42	183	231	278	325	373	420	467	515
41	178	224	270	317	363	409	455	501
40	174	218	263	308	353	398	443	487
39	169	212	256	300	343	387	430	474
38	164	206	249	291	334	376	418	460
37	159	200	241	283	324	365	406	447
36	154	194	234	274	314	354	394	433
35	150	188	227	266	305	343	382	420
30	126	159	192	225	257	290	322	354
25	103	130	157	185	211	238	264	290
20	81	102	124	146	166	187	208	229
15	60	76	92	108	123	139	154	169

KOLEKTORY, TYP 450-3 do 1500-10

Tabela mocy grzewczej W/m^l, zgodnie z normą EN 14037 I-3 na 2 kolektory



K	450-3	600-4	750-5	900-6	1050-7	1200-8	1350-9	1500-10
115	88	113	138	164	184	203	223	243
110	84	107	131	155	174	193	212	230
105	79	101	124	147	164	182	200	218
100	75	96	117	138	155	172	189	205
95	70	90	110	130	146	161	177	193
90	66	84	103	122	136	151	166	181
85	62	79	96	114	127	141	155	169
80	58	73	89	106	118	131	144	157
75	53	68	83	98	110	121	133	145
70	49	63	76	90	101	112	123	134
69	49	62	75	88	99	110	121	131
68	48	61	74	87	97	108	118	129
67	47	60	72	85	96	106	116	127
66	46	59	71	84	94	104	114	124
65	45	58	70	82	92	102	112	122
64	44	57	69	81	91	100	110	120
63	44	55	67	79	89	98	108	118
62	43	54	66	78	87	97	106	115
61	42	53	65	76	85	95	104	113
60	41	52	64	75	84	93	102	111
59	40	51	62	73	82	91	100	109
58	40	50	61	72	81	89	98	107
57	39	49	60	70	79	87	96	104
56	38	48	59	69	77	86	94	102
55	37	47	57	67	76	84	92	100
54	37	46	56	66	74	82	90	98
53	36	45	55	64	72	80	88	96
52	35	44	54	63	71	78	86	94
51	34	43	52	62	69	77	84	91
50	33	42	51	60	67	75	82	89
49	33	41	50	59	66	73	80	87
48	32	40	49	57	64	71	78	85
47	31	39	48	56	63	69	76	83
46	30	38	47	55	61	68	74	81
45	30	38	45	53	60	66	72	79
44	29	37	44	52	58	64	71	77
43	28	36	43	50	56	63	69	75
42	27	35	42	49	55	61	67	73
41	27	34	41	48	53	59	65	71
40	26	33	40	46	52	57	63	69
39	25	32	38	45	50	56	61	67
38	24	31	37	44	49	54	59	65
37	24	30	36	42	47	52	58	63
36	23	29	35	41	46	51	56	61
35	22	28	34	40	44	49	54	59
30	19	24	28	33	37	41	45	49
25	15	19	23	27	30	33	37	40
20	12	15	18	21	23	26	28	31
15	9	11	13	15	17	19	21	22

K = Średnia temperatura wody – temperatura powietrza. Wartości przepływu masowego 0.04 litrów na sekundę przez każdą rurę.

* Wartości mają zastosowanie zarówno w odniesieniu do izolacji z pianki poliuretanowej, jak i z wełny mineralnej.

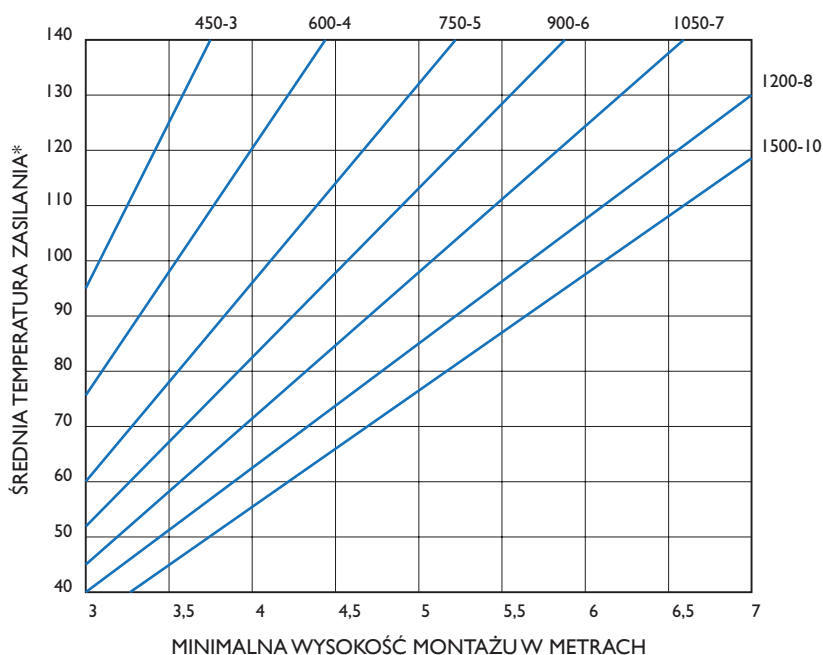
MINIMALNA WYSOKOŚĆ MONTAŻU PRZY DŁUGIM CZASIE PRZEBYWANIA I NISKIM POZIOMIE AKTYWNOŚCI

Niwelowanie zbyt wysokiej temperatury promieniowania w niskich pomieszczeniach:

- Poprzez obniżenie średniej temperatury.
- Poprzez zastosowanie wąskich paneli.

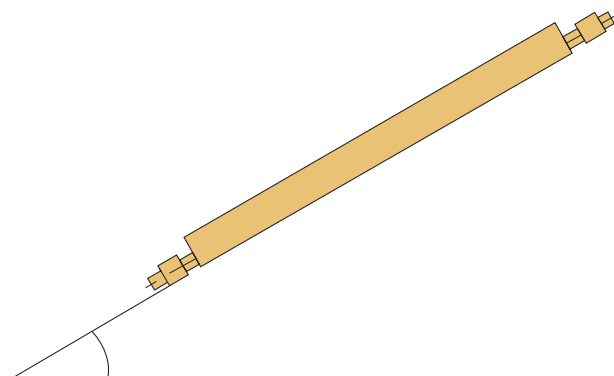
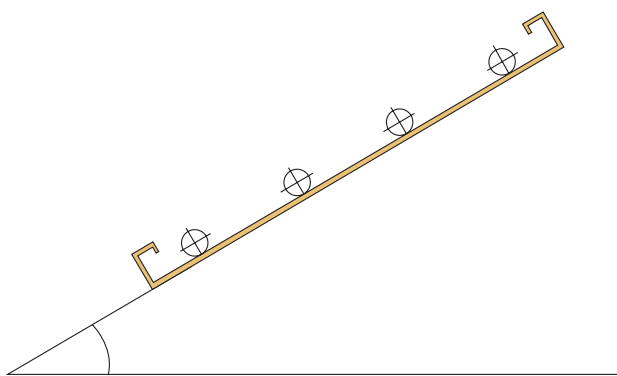
$$* \frac{(T_z + T_p)}{2}$$

- T_z = Temperatura zasilania
- T_p = Temperatura powrotu

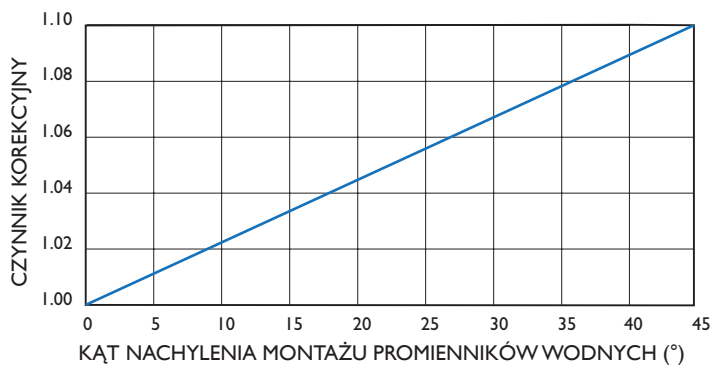


Montaż na/w suficie podwieszanym (obniżonym), wiąże się z obniżeniem mocy grzewczej o 8%.

MONTAŻ PROMIENNIKÓW WODNYCH W OBIEKTACH Z DACHEM SPADZISTYM



Całkowita moc grzewcza przy montażu w obiektach z dachem spadzistym ulega zmniejszeniu przez podwyższoną konwekcję. W przypadku projektowania promienników wodnych w halach z dachem spadzistym należy zastosować czynnik korekcyjny. Wartość całkowitej mocy grzewczej wymaganej w danym pomieszczeniu należy pomnożyć przez czynnik korekcyjny, który można odczytać z wykresu po prawej stronie.



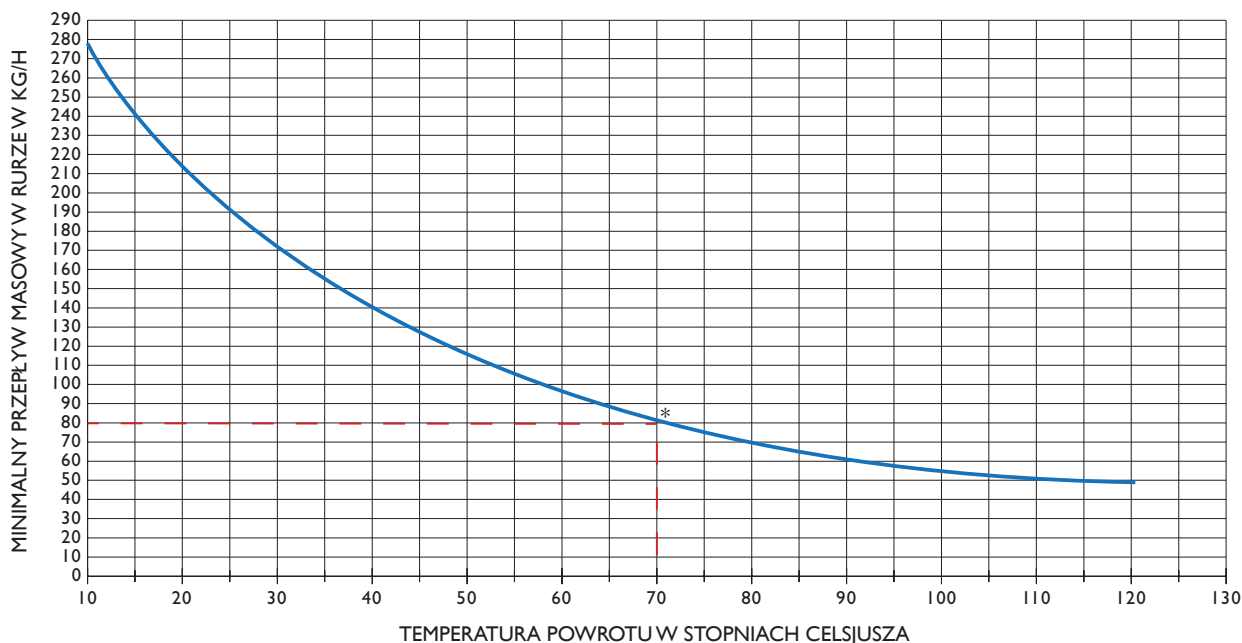
Moc grzewcza całkowita = moc grzewcza całej długości promiennika wodnego x czynnik korekcyjny

ZALEŻNOŚĆ POMIĘDZY MINIMALNYM PRZEPŁYWEM MASOWYM A TEMPERATURĄ POWROTU

Poniższy wykres ukazuje zależność pomiędzy minimalnym przepływem masowym a temperaturą powrotu. Minimalny przepływ masowy niezbędny jest do uzyskania turbulentnego przepływu czynnika grzewczego przez rury promiennika. Tylko wtedy osiągnąć można zamierzoną moc grzewczą. W przypadku, gdy wartość przepływu masowego jest zbyt niska (czego przyczyną jest często zbyt krótki promiennik), powstaje przepływ laminarny, co z kolei powoduje wyraźny spadek mocy grzewczej.

Zbyt niskiemu przepływowi masowemu przez rury można zapobiec poprzez:

- Zmniejszenie różnicy między temperaturą zasilania a temperaturą powrotu.
- Zastosowanie płytek separacyjnych w kolektorze.
- Połączenie promienników wodnych szeregowo.



* Przykładowa kalkulacja dla panelu o długości 30 m przy mocy grzewczej 750 W/m

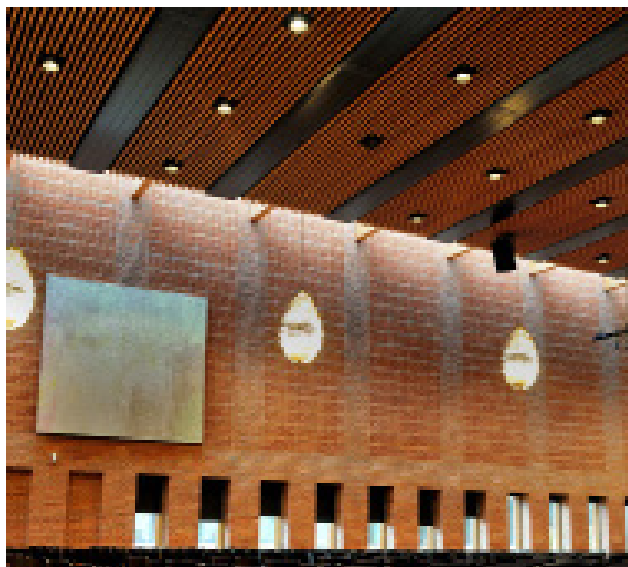
Moc grzewcza $30 \times 750 \text{ W} = 22\,500 \text{ W}$.

Formuła do kalkulacji przepływu masowego, znajduje się na stronie 19.

Przepływ masowy na panel $\frac{22500}{20 \times 4200} = 0,268 \text{ L/sekundę} = 964 \text{ kg/h}$.

Przepływ masowy na rurę 964: 6 (rury) = 160 kg/h.

Minimalna wartość przepływu masowego to 70 kg/h przy temperaturze powrotu 80°C.



KALKULACJA SPADKU CIŚNIENIA DLA PROMIENNIKÓW WODNYCH MARK INFRA AQUA DESIGN

Opór w optymalnie dobranym panelu jest tak niski, jak to możliwe, a mimo to prędkość przepływu jest wystarczająca.

W zależności od typu panelu, wpływ na to mają:

- przepływ masowy wody przez panel
- sposób wykonania połączeń hydraulicznych

Przepływ masowy oblicza się przy użyciu wydatku oraz różnicy pomiędzy prędkością przepływu, a temperaturą powrotu.

$$M = \frac{P}{C_p \times \Delta t} \text{ kg/s lub } \frac{P \times 0,86}{\Delta t} \text{ kg/h}$$

P = całkowita moc grzewcza panelu W

Δt = różnica temperatur pomiędzy przepływem, a temperaturą powrotu

C_p = konkretna moc grzewcza wody (4200 J/(kg.K))

Moc grzewczą panelu można obliczyć posilując się tabelą na stronie nr 16. Czynniki K wyznacza się za pomocą wzoru:

$$K = \frac{T_a + T_r}{2} - T_u$$

T_a = temperatura przepływu wody

T_r = temperatura powrotu wody

T_u = temperatura pomieszczeniowa

OBLICZANIE STRATY CIŚNIENIA W RURACH I KOLEKTORACH:

Przykład 1

Panel typu MARK 900-6, L = 30 m

Podłączenie dwustronne (przepływ masowy przez 6 rur).

Temperatura wody 90/70°C, temperatura pomieszczeniowa 15°C. Moc grzewcza ze strony nr 16, $K = (90+70)/2 - 15 = 65$

Biorąc $K = 65$: moc grzewcza panelu = $30 \times 523 = 15690$ W, moc grzewcza 2 kolektorów 246 W

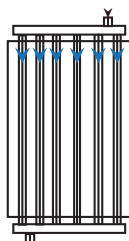
Przepływ masowy przez panel $(15690+246)/(4200 \times 20) = 0,190$ kg/s = 683 kg/h. Przepływ masowy przez rurę = $683 / 6 = 114$ kg/h.

Minimalny przepływ masowy ze strony nr 18: 80 kg/h przy temperaturze powrotu 70°C. Wniosek: wystarczający.

Strata ciśnienia w rurach przy 114 kg/h, strona nr 20: Δp na 30 metrów = 150 Pa

Strata ciśnienia w obu kolektorach przy 683 kg/h, strona nr 21: $\Delta p = 2 \times 120 \text{ Pa} = 240 \text{ Pa}$

Suma całkowita: $150 + 240 = 390 \text{ Pa}$



Przykład 2

Panel typu MARK 900-6, L = 30 m

Podłączenie jednostronne (przepływ masowy przez 3 rury).

Temperatura wody 90/70°C, temperatura pomieszczeniowa 15°C. Moc grzewcza ze strony nr 16, $K = (90+70)/2 - 15 = 65$

Biorąc $K = 65$: moc grzewcza panelu = $30 \times 523 = 15690$ W, moc grzewcza 2 kolektorów 246 W

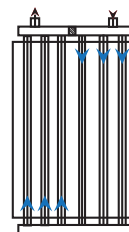
Przepływ masowy przez panel $(15690+246)/(4200 \times 20) = 0,190$ kg/s = 683 kg/h. Przepływ masowy przez rurę = $683/3 = 228$ kg/h.

Minimalny przepływ masowy ze strony nr 18: 80 kg/h przy temperaturze powrotu 70°C. Wniosek: wystarczający.

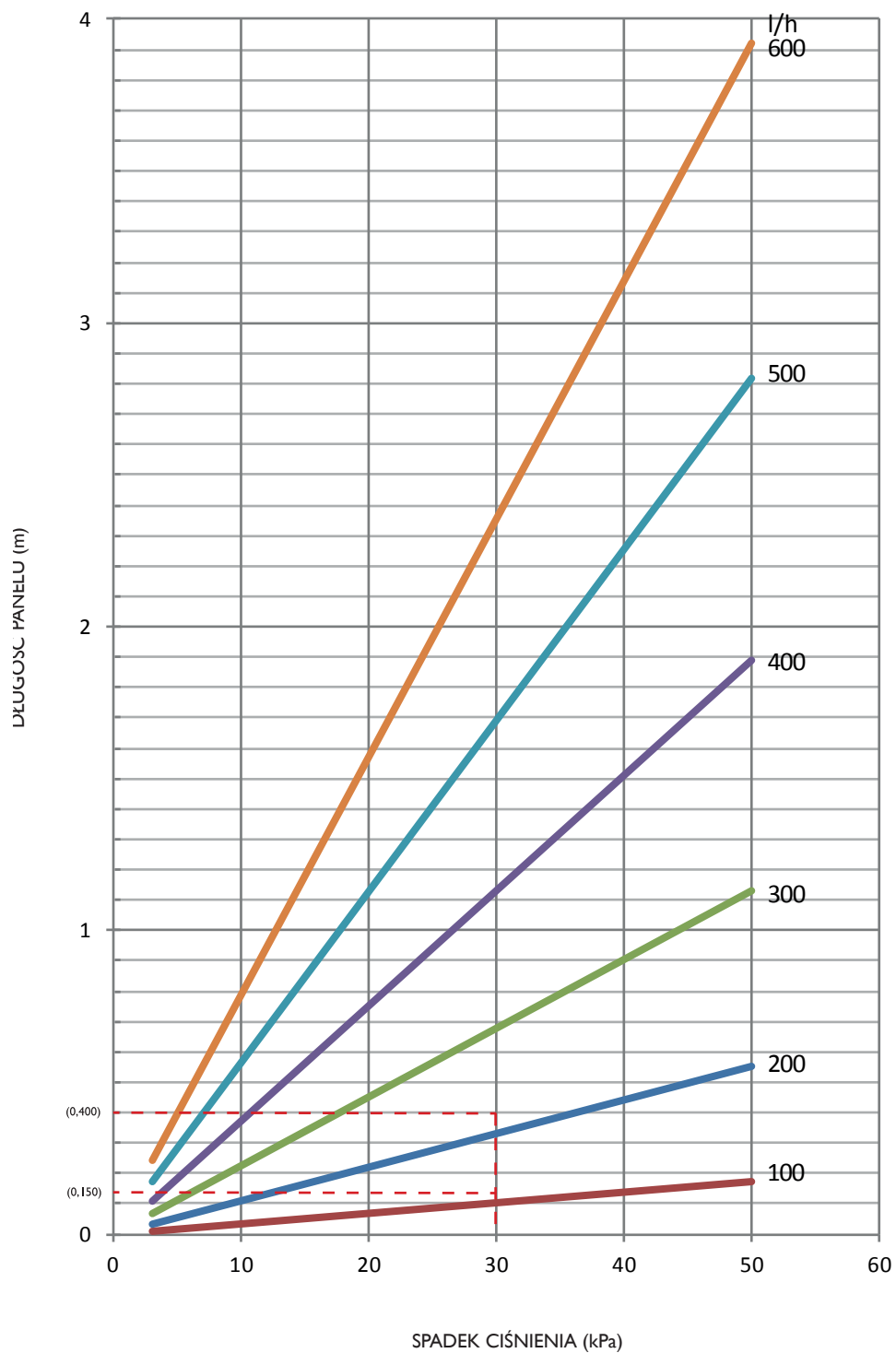
Strata ciśnienia w rurach przy 228 kg/h, strona nr 20: Δp na 30 metrów = 400 Pa, Δp na 60 metrów = $2 \times 400 = 800 \text{ Pa}$

Strata ciśnienia w 3 (!) kolektorach przy 683 kg/h, strona nr 21: $\Delta p = 3 \times 120 = 360 \text{ Pa}$

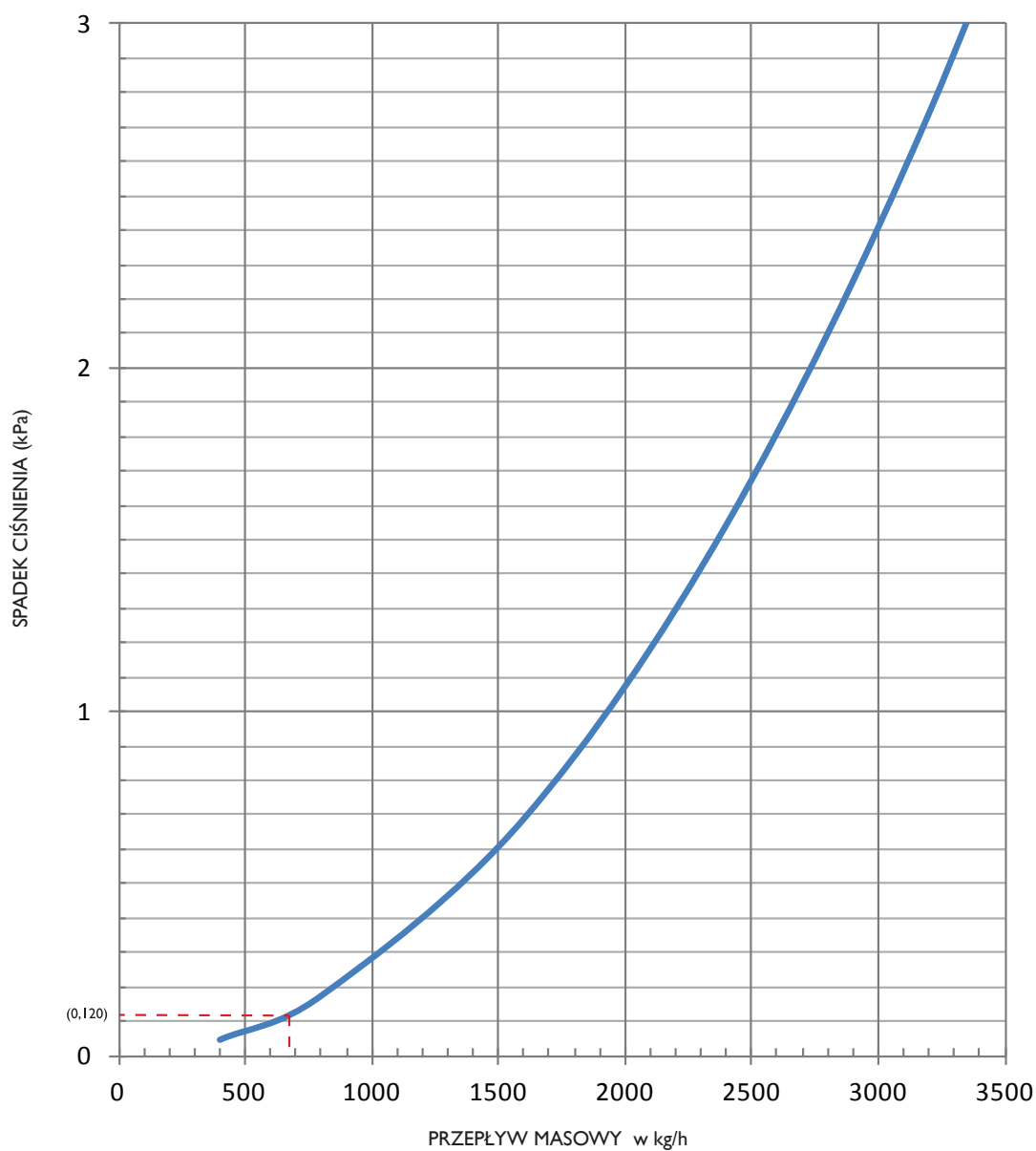
Suma całkowita: $800 + 360 = 1160 \text{ Pa}$



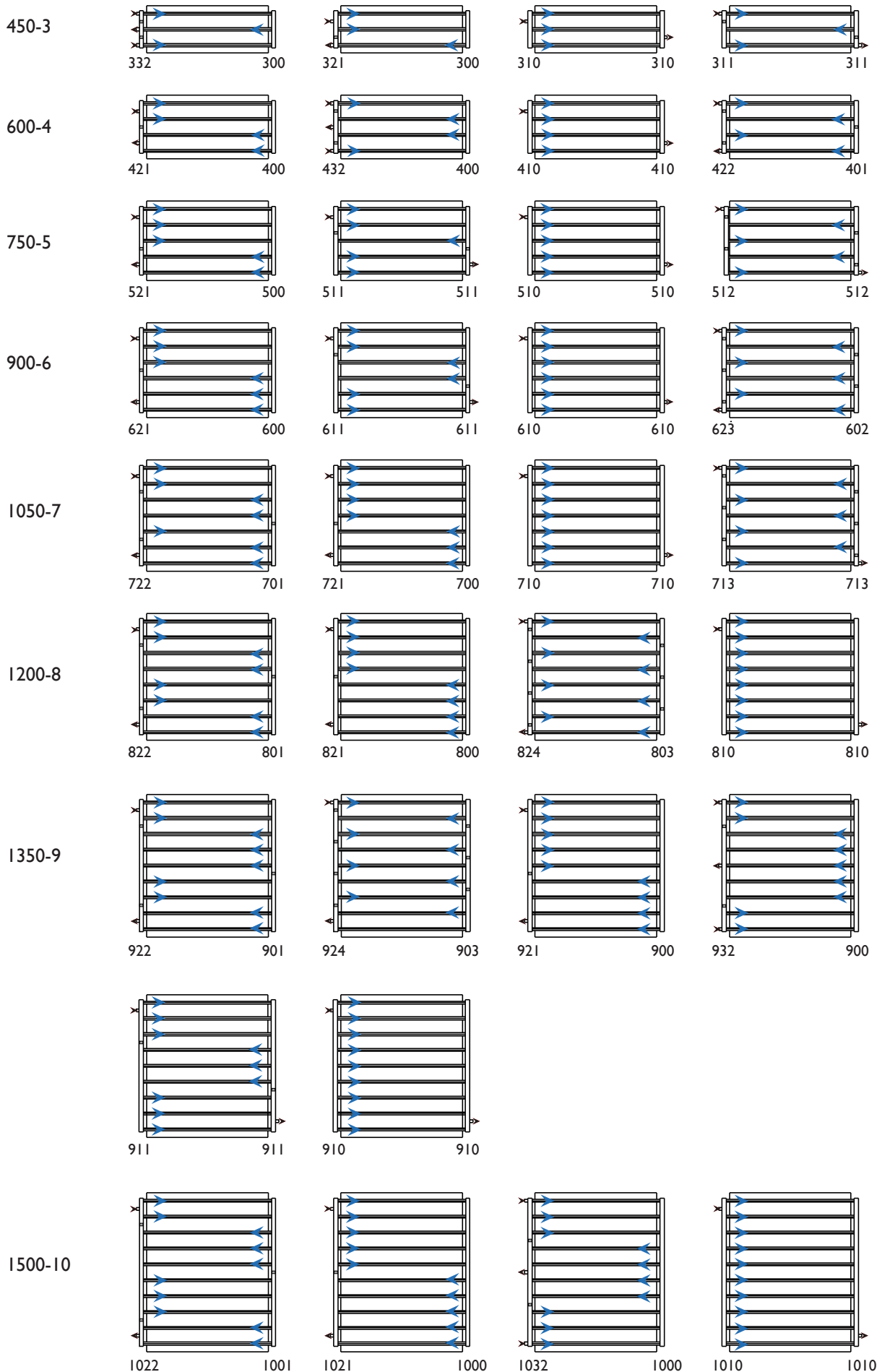
SPADEK CIŚNIENIA W RURZE



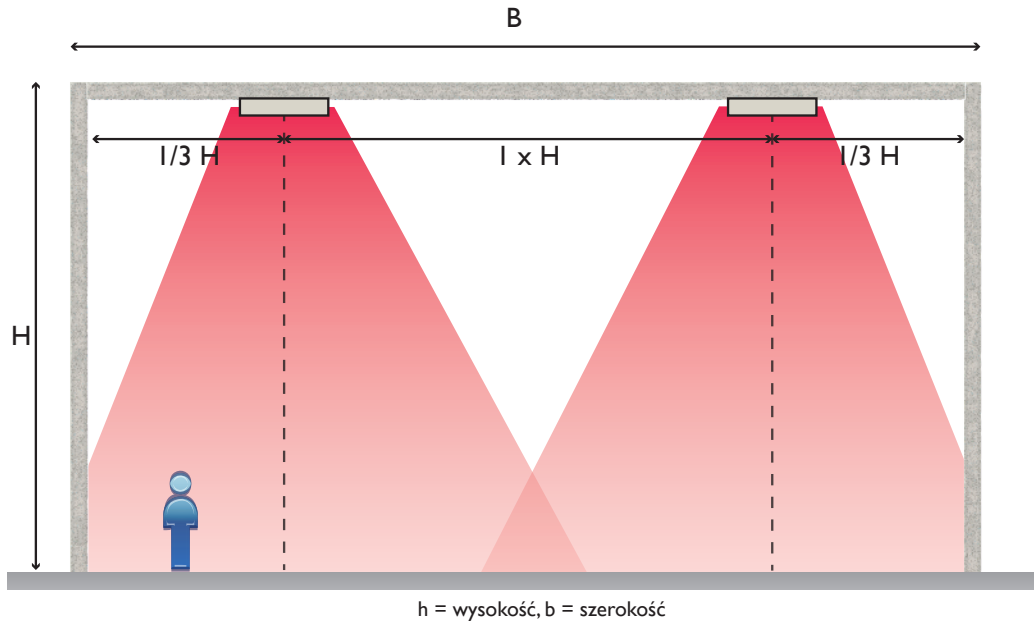
SPADEK CIŚNIENIA W KOLEKTORACH I PODŁĄCZENIACH ZASILANIA/POWROTU



MOŻLIWOŚCI PODŁĄCZEŃ (przy uwzględnieniu kierunku przepływu czynnika grzewczego)



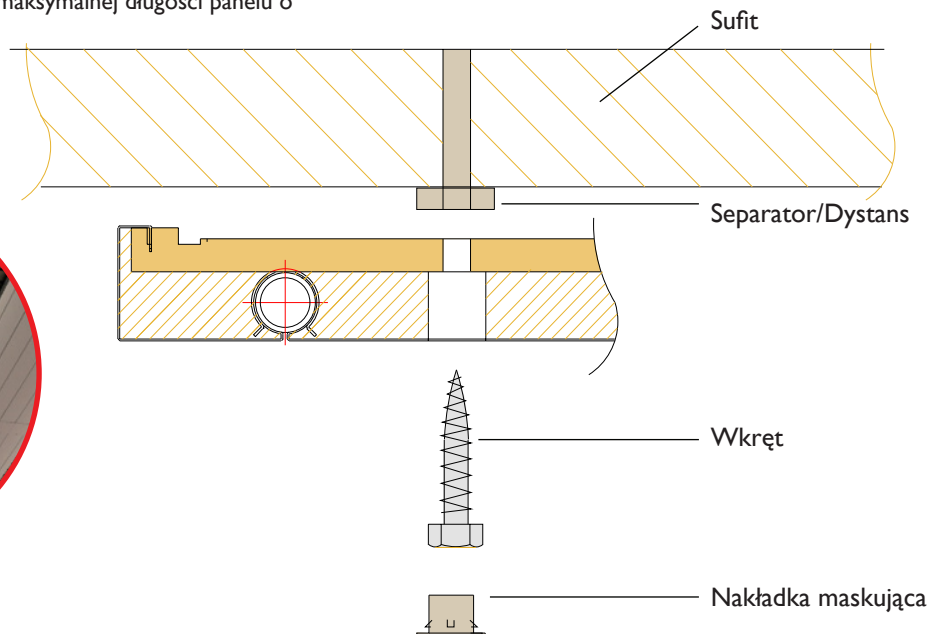
* Powyższe rysunki ukazują połączenie od przodu. Istnieje także możliwość zastosowania podłączenia od góry.



BEZPOŚREDNI MONTAŻ DO SUFITU

Montaż promienników wodnych bardzo blisko sufitu zapewnia atrakcyjny wygląd, a w przypadku hal sportowych, niweluje potrzebę użycia osłony zapobiegającej osiadaniu piłek.

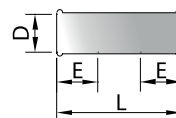
Mark oferuje dostawę paneli z profilami aluminiowymi o 18 mm otworach w miejscu punktów podwieszenia, co umożliwia montaż panelu bezpośrednio przy suficie. Po zakończonej instalacji, otwory można zakryć przy użyciu nakładek maskujących dostępnych w kolorach: czarnym i białym. Biorąc pod uwagę efekt wydłużania się panelu tą metodą podwieszania pozwala na wybór maksymalnej długości panelu o długości 24 m.



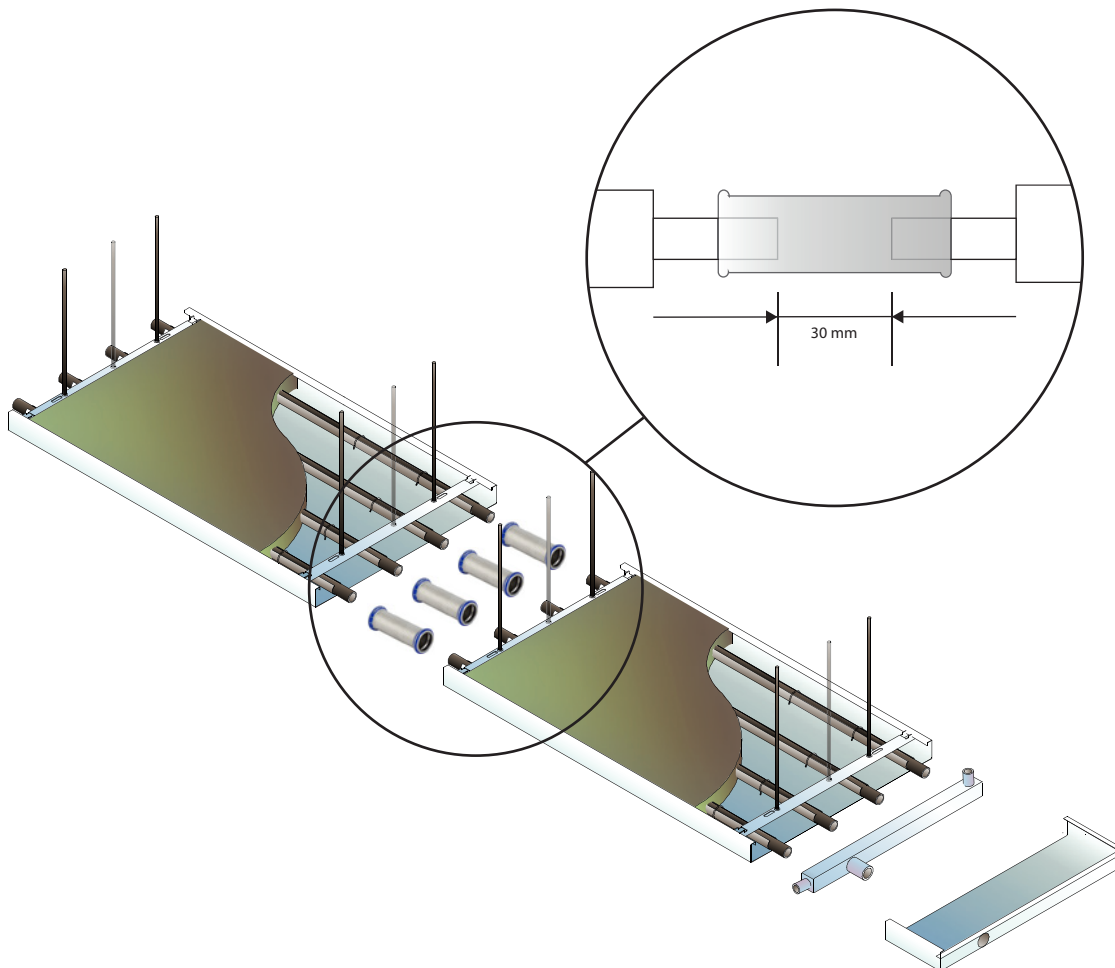
POŁĄCZENIA ZACISKOWE

Mark oferuje dostawę certyfikowanych połączeń zaciskowych. Zastosowanie innych zacisków może prowadzić do powstawania wycieków, za które firma Mark nie ponosi odpowiedzialności.

Podczas montażu złączek zaciskowych należy wziąć pod uwagę odstęp około 30 mm między rurkami paneli promieniujących. Nasuń złączki zaciskowe jedna po drugiej na rurki.

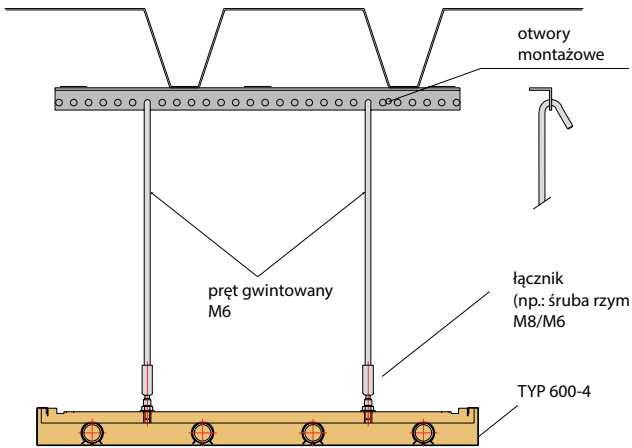


D	L	Z	E
28	91	-	30

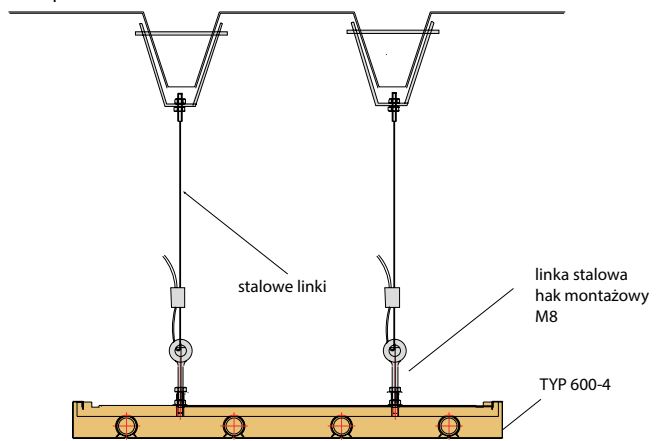


SPOSOBY PODWIESZANIA

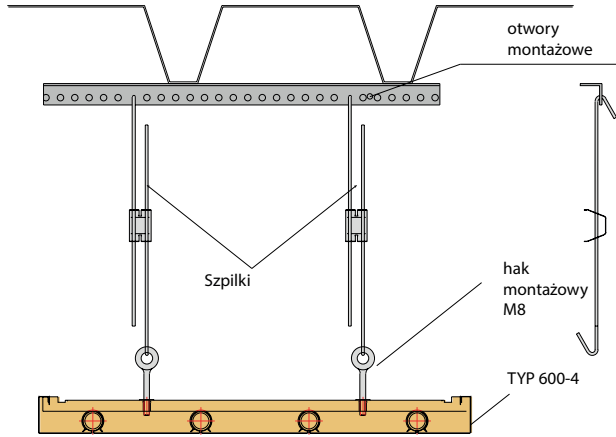
Sposób A: profile montażowe



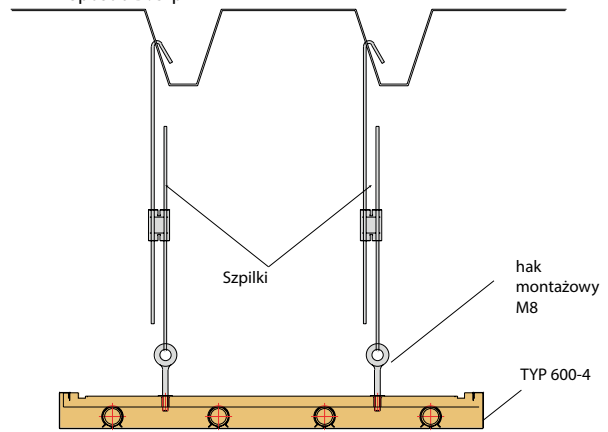
Sposób B: stalowe linki



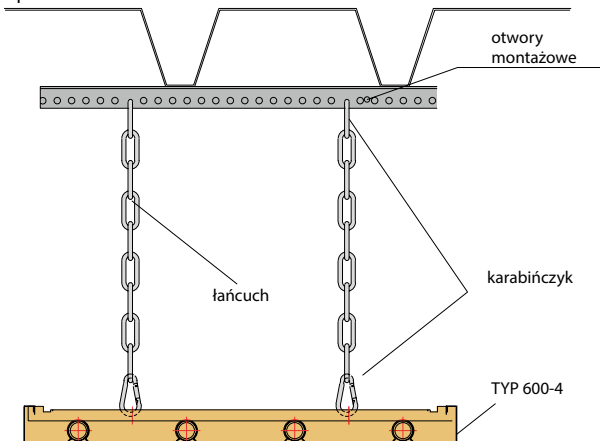
Sposób C: profile montażowe ze szpilkami.



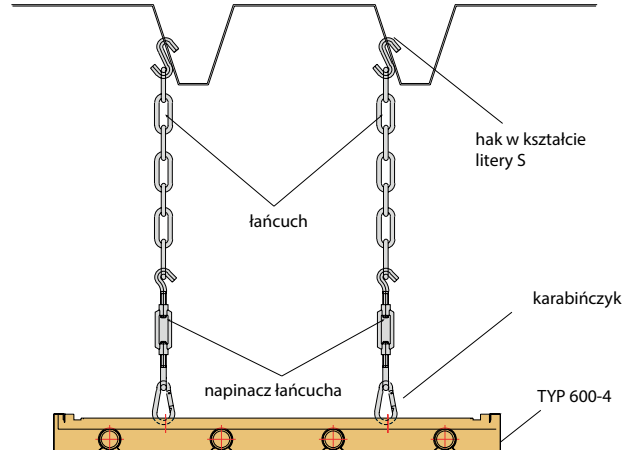
Sposób D: szpilki



Sposób E: profile montażowe z łańcuchami.



Sposób F: łańcuchy



Sterowanie

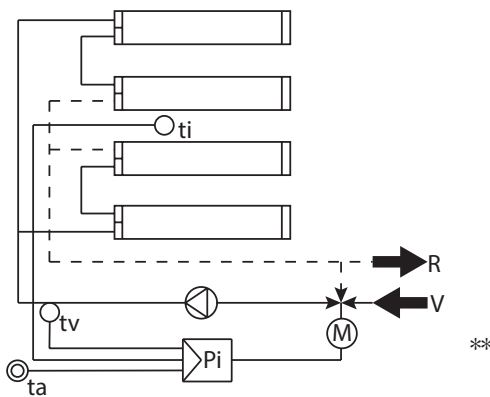
W OPARCIU O TEMPERATURĘ CZYNNIKA GRZEWCZEGO

Mała zawartość wody w systemie zasilania paneli grzewczych przy względnie wysokiej wartości przepływu czynnika grzewczego daje możliwość szerokiej kontroli instalacji. W celu utrzymania stałej założonej temperatury projektowej, sterowanie winno odbywać się poprzez kontrolę temperatury przepływu czynnika grzewczego w oparciu o metodę mieszania, tak by zachować turbulentny przepływ w rurach.

REGULACJA TEMPERATURY ZASILANIA Z KOMPENSACJĄ TEMPERATURY

Pomieszczeniowej uzależniona od warunków atmosferycznych

Regulowaną wartość Xs w sterowniku zewnętrznym należy przestawiać aż do osiągnięcia wymaganej temperatury pomieszczeniowej.



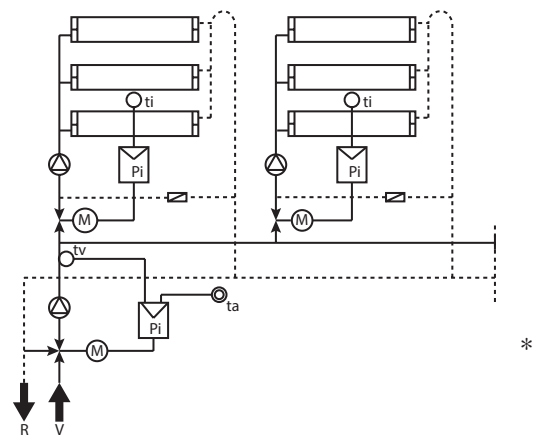
TEMPERATURA POMIESZCZENIOWA

Do sterowania temperaturą pomieszczeniową Ti najlepiej nadaje się czujniki podczerwieni „czarna kula” (patrz akcesoria).

STEROWANIE STREFOWE

Gdy wymagane jest osiągnięcie różnych temperatur pomieszczeniowych

Dla przykładu, hala produkcyjna o temperaturze 18°C i magazyn o temperaturze 16°C. Zastosowanie pomiaru temperatury zewnętrznej jako sterowania wstępnego umożliwia pracę z wyższą temperaturą zasilania promienników.



STREFOWE STEROWANIE TEMPERATURĄ POMIESZCZENIOWĄ

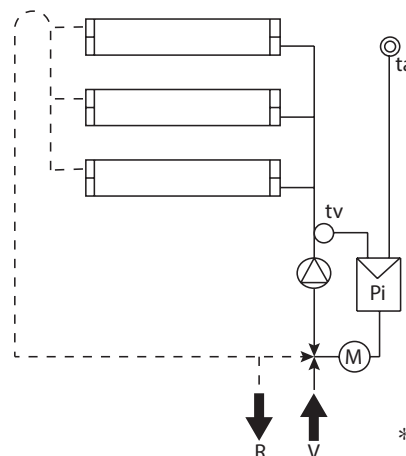
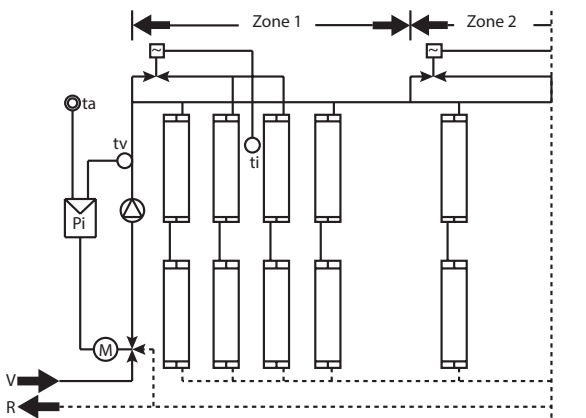
Poprzez wyłączenie i przełączenie paneli promiennikowych w tryb włącz/wyłącz

Wykorzystanie sterownika Pi do sterowania temperaturą zasilania w oparciu o pogodę, z jednoczesnym użyciem zaworu elektromagnetycznego sterowanego poprzez termostat pomieszczeniowy, pozwala na załączanie lub wyłączanie układu grupy promienników przez zmianę regulowanej wartości Xs. Układy pompowe stale zasilające panele, pozwalają na dzielenie zestawów promienników na strefy grzewcze. Stanowi to korzystny system sterowania instalacjami charakteryzującymi się wysoką emisją ciepła a także w przypadku ograniczeń spowodowanych sterowaniem czasowym temperaturą (np.: ograniczenia dla nocy i weekendów).

TEMPERATURA ZASILANIA ZALEŻNA OD WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH

Sterowanie temperaturą pomieszczeniową Ti poprzez temperaturę zasilania tv.

Najprostsze rozwiązanie, bez potrzeby regulacji temperatury pomieszczeniowej Ti.



* System rur zgodny z normą Tichelman.

** Podłączenie rur w seriach zapewniające wyższą moc grzewczą skrajnych paneli.

ta = temperatura zewnętrzna | ti = temperatura pomieszczeniowa | tv = ciepło wypromieniowane | Pi = regulator

Transport

Wersja z izolacją z pianki poliuretanowej



Transport urządzeń
(Maksymalnie 20 sztuk paneli na palecie)

OPAKOWANIE

Każdy promiennik wodny mark Infra Aqua Design owinięty jest folią ochronną i ułożony na drewnianej palecie (maksymalnie 20 paneli na jednej palecie).

Promienniki z izolacją z wełny mineralnej układane są na przemian, a od strony rur, zaopatrzone są w drewnianą podpórkę.

Końce rur, a także kolektory zaopatrzone są w paski zaciskowe. Transport promienników odbywa się na palecie.

Wersja z izolacją z wełny mineralnej



Transport urządzeń
(Maksymalnie 20 sztuk paneli na palecie)

DOSTAWA I ROZŁADUNEK

Produkcja promienników wodnych Mark opiera się na założeniach projektowych. Ciśnienie testowe wynosi dla paneli 16 bar i po przeglądzie końcowym (każdy panel podlega czyszczeniu manualnemu i sprawdzeniu) dużą uwagę poświęca się kwestii opakowania i transportu.

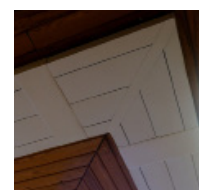
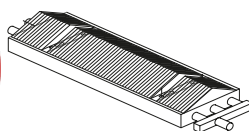
WYKOŃCZENIE

Standardowym kolorem paneli dostarczanych przez Mark jest RAL 9010. Opcję stanowi każdy kolor RAL dostępny na zapytanie za dodatkową opłatą.

Akcesoria i części

Lista dostępnych akcesoriów:

- Regulatory przepływu
- Kartridże wysokociśnieniowe
- Połączenia zaciskowe
- Panele narożne
- Osłony zapobiegające osiadaniu piłek
- Pokrywy maskujące
- Czujniki podczerwieni typu "czarna kula"



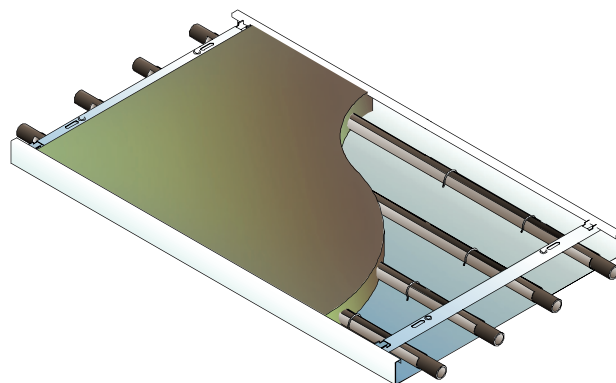
Specyfikacja

PROMIENNIK WODNY Z IZOLACJĄ Z PIANKI POLIURETANOWEJ

- Panele promiennikowe Mark, złożone są ze zbiornika wypełnionego wodą stanowiącego 28 mm stalową rurę. Standardowa odległość pomiędzy rurami to 150 mm.
- Standardowa czarna rura. Galwanizowana rura dostępna na zamówienie. Wiszący profil w kształcie tuby o wymiarach 15 x 15 x 1.5 mm. Zaopatrzone w 2 szt. nakrętek M8, z zastrzeżeniem typu I200-8, dla którego przeznaczone są 3 szt. nakrętek M8.
- Przyspawane kolektory, złożone z profili w kształcie liter U 40 x 40 x 2.5 mm, na końcach zaopatrzone w przyspawane pokrywy. Kolektory pokryte są farbą antykorozyjną w kolorze szarym. Kolektory zaopatrzone są w niezbędne mocowania przyłączeniowe 1/2", 3/4" lub 1".
- Aluminiowe panele profilowane, widok z boku, pokryte warstwą poliestru, RAL 9010 mat. Maksymalna temperatura to 120°C. Aluminium o grubości 0.75 mm. Połączenie rury/ płyty przy pomocy elastycznych zacisków.
- Górna część promienników pokryta jest twardą pianką poliuretanową, klasa ogniowa B2 zgodnie z normą DIN 4102, brak użycia CFC, wykończenie z folii aluminiowej wzmocnionej włóknem szklanym.
- Podkładka z twardej pianki poliuretanowej o szerokości 100 mm, w miejscu pokryw maskujących.
- Aluminiowe pokrywy o szerokości 150 mm, RAL 9010, odstępki o wymiarach 3 x 9 mm dla umożliwienia dostosowania. Galwanizowane wkręty, 2.9 x 9.5 mm.
- Aluminiowa pokrywa końcowa o szerokości 100 mm, w kolorze RAL 9010. Profil montażowy z paskiem montażowym. Odstępki o wymiarach 3 x 9 mm dla umożliwienia dostosowania. Galwanizowane wkręty, 2.9 x 9.5 mm. Montaż należy wykonać po instalacji panelu pod wykończenie kolektora.
- Panele w standardowych długościach 3, 4, 5 i 6 metrów. Maksymalna długość w zależności od potrzeb projektowych. Opakowanie: panele owinięte są folią.
- W celu ułatwienia transportu, długość spakowanych paneli nie przekracza 6 metrów, a montaż dla uzyskania oczekiwanej długości przeprowadzany jest przez firmę instalacyjną, w miejscu dostawy.
- Zawiesia montażowe dostarcza się na życzenie.
- Maksymalne ciśnienie robocze promienników to 16 Bar
- Opcja niedostępna dla typu I500-10.

ALTERNATYWA: PROMIENNIK WODNY Z IZOLACJĄ Z WEŁNY MINERALNEJ

- Grubość izolacji z wełny mineralnej to 40 mm. Grupa przewodzenia ciepła: 040. Panele zaopatrzone w podpórki izolacji.
- Klasa Ogniowa A1/A2
- Panele pokryte warstwą wzmocnionej folii aluminiowej.





mark
CLIMATE TECHNOLOGY
FEELS BETTER, WORKS BETTER.
WWW.MARKPOLSKA.PL

MARK POLSKA Sp. z o.o
ul. Jasnogórska 27
42-202 Częstochowa (Polska)

T: +48 34 3683443
E: info@markpolska.pl
I: www.markpolska.pl

