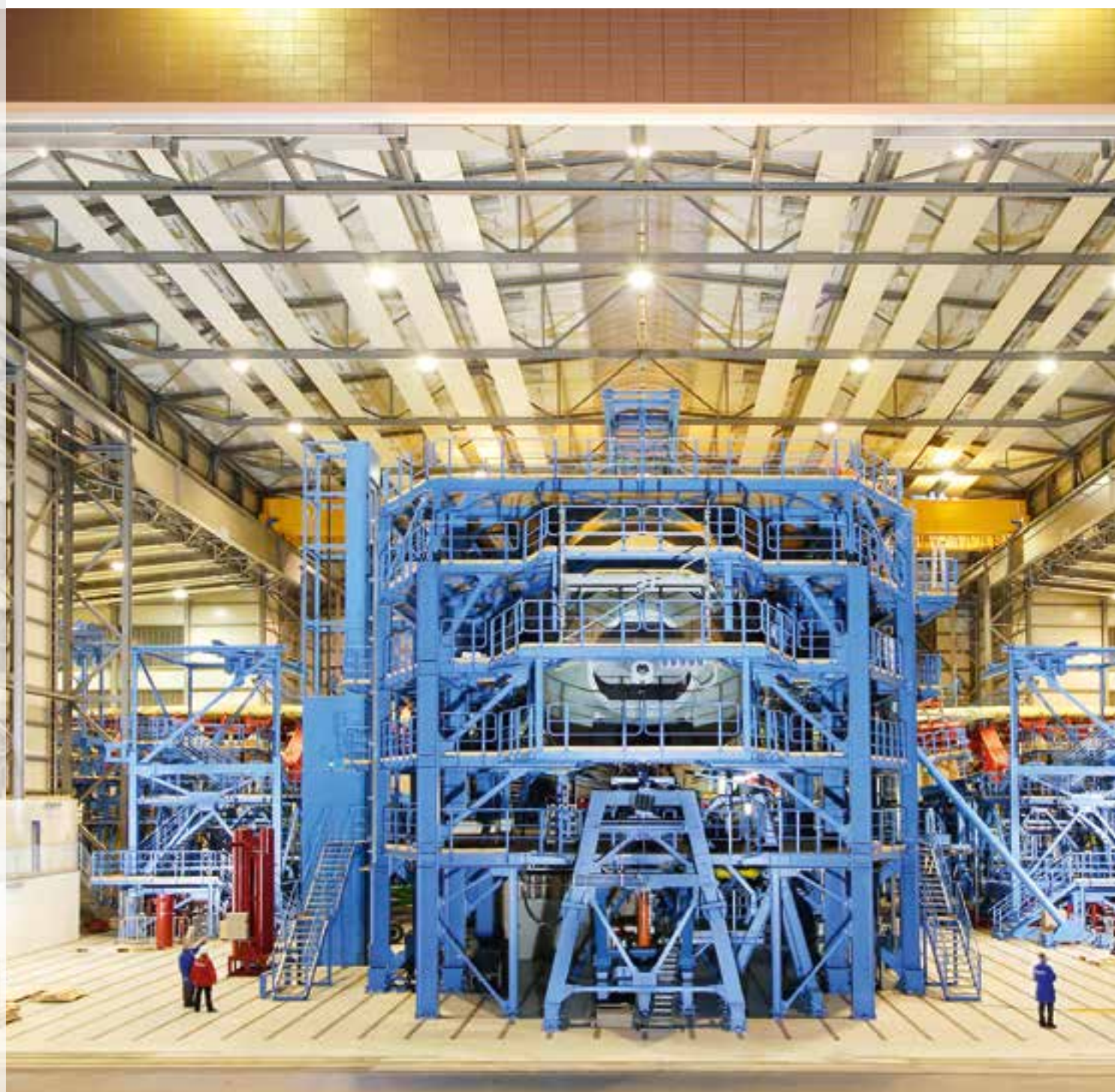


Zehnder ZBN

Dokumentacja projektowa promienników sufitowych do ogrzewania i chłodzenia

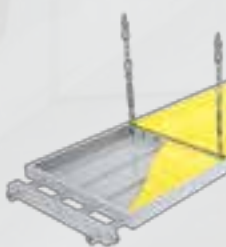


Wygodne, energooszczędne, elastyczne.

Promienniki sufitowe Zehnder ZBN ogrzewają i chłodzą budynek przyjemnie i efektywnie. Można je stosować we wszystkich pomieszczeniach o wysokości od ok. 2 m do 50 m. Jednocześnie można uzyskać oszczędność ponad 40% energii w porównaniu z tradycyjnymi systemami. Promienniki sufitowe Zehnder ZBN są dostępne w wielu różnych wymiarach. Dokładna długość zabudowy jest dostosowywana indywidualnie do obiektu. Możliwe są również realizacje specjalne, dostosowane do indywidualnych potrzeb.

TE SZCZEGÓLNE CECHY OFERUJE ZEHNDER ZBN

W wyniku wysokiej efektywności energetycznej i dopasowanej do indywidualnych potrzeb konstrukcji Zehnder ZBN umożliwia funkcjonalne rozwiązania w zakresie ogrzewania i chłodzenia.



STRONA 4–13

MONTAŻ I INSTALACJA

Dzięki elastycznym systemom instalacyjnym i profesjonalnemu wsparciu ze strony firmy Zehnder montaż urządzenia nie sprawia najmniejszych problemów.



STRONA 14–17



DANE TECHNICZNE

- Obliczenie strat ciśnienia i minimalnego przepływu masowego
- Moc grzewcza i chłodnicza
- Dane techniczne



Zalety produktu

Promienniki sufitowe Zehnder ZBN prezentują opłacalną, ekonomiczną, ekologiczną i energooszczędną alternatywę dostosowaną do budynków dowolnej wysokości. Zalety w skrócie.

1

Ekonomiczność

- Oszczędność energii sięgająca nawet ponad 40%
- Temperatura powietrza może być maksymalnie o 3 K niższa (ogrzewanie) lub wyższa (chłodzenie) niż temperatura odczuwalna
- Niewielkie uwarstwienie termiczne
- Dowolny wybór nośnika energii
- Brak dodatkowych kosztów energii elektrycznej zużytej do pracy
- Brak wydatków na konserwację i utrzymanie
- Duża wydajność promienników sufitowych

2

Przyjemny mikroklimat

- Zjawisko promieniowania ciepłego
- Równomierne, komfortowe rozprowadzanie ciepła w całym pomieszczeniu
- Równomierny rozkład temperatury na całej wysokości budynku
- Efekt grzewczy i efekt chłodzenia odczuwalne natychmiast
- Brak unoszenia się pyłu
- Absolutnie bezgłośny system

3

Technika

- Wysoka moc grzewcza i chłodnicza (wg EN 14037 lub w oparciu o DIN 14240)
- Nieograniczone wykorzystanie powierzchni podłogi i ścian
- Niezwykle krótki czas reakcji systemu na zmiany temperatury
- Prosty montaż, oszczędność kosztów sięgająca 20% przy pojedynczym elemencie o długości 7,5 m
- Izolacja cieplna montowana fabrycznie

4

Różnorodność produktów

- Dziewięć modeli standardowych Zehnder ZBN (od 2 do 10 rur) o szerokości od 300 do 1 500 mm
- Długość modułów do ok. 120 m (długość pojedynczego elementu do 7,5 m)
- Wysokiej jakości powłoka z lakieru proszkowego dostępna we wszystkich kolorach
- Rozwiązania specjalne dostosowane indywidualnie do potrzeb klienta
- Wersja z perforacją do tłumienia dźwięku

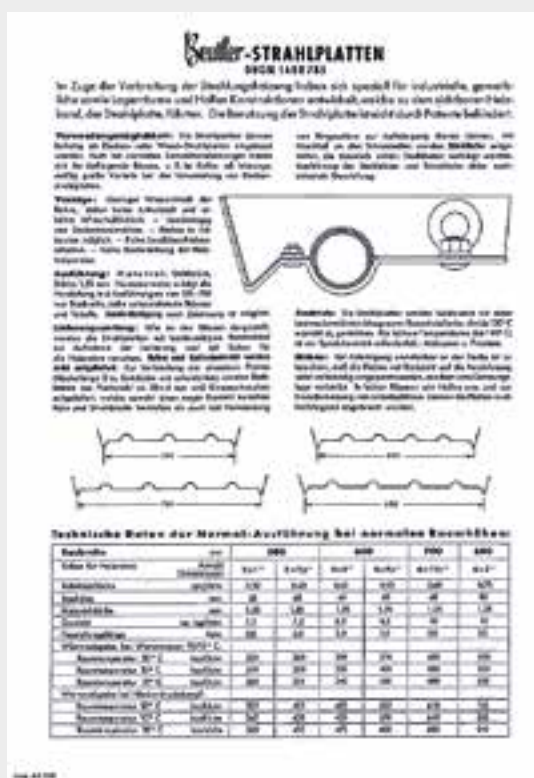
Kompetencje w zakresie systemów sufitowych promienników ciepła zasilanych wodą c.o.

Już od ponad pół wieku firma Zehnder produkuje systemy sufitowych promienników wodnych do zastosowań w przemyśle i rzemiośle. Fundament został stworzony poprzez integrację w przeszłości firmy Beutler, zajmującej się promiennikami od 1952 roku.

Mimo dużej stabilizacji tamtej epoki, już wtedy przedsiębiorstwo patrzyło w przyszłość.

Zapewne dlatego marka Zehnder urosła już przed wieloma laty do rozmiarów największego europejskiego producenta sufitowych promienników wodnych. Ze względu na doświadczenie i kompetencje technologiczne, innowacyjne produkty oraz rozwiązania indywidualne, firma Zehnder jest dzisiaj światowym liderem w dziedzinie ogrzewania i schładzania.

Historyczny prospekt promienników



W jaki sposób funkcjonuje system

W celu lepszego zrozumienia sposobu funkcjonowania sufitowych promienników zasilanych wodą Zehnder ZBN, należy przyjrzeć się bliżej różnorodnym formom transmisji ciepła.

Przewodnictwo ciepłe

Ciepło przenoszone jest wewnątrz danego ciała. Cząsteczki są w stosunku do siebie nieruchome. Przykład: dotknięcie ciepłego przedmiotu.

Konwekcja

Ciepło przekazywane jest od jednego medium znajdującego się w ruchu (ciecz lub gaz) do ciała stałego, lub odwrotnie. Cząsteczki znajdują się w stosunku do siebie w ruchu. Przykład: unoszące się ciepłe powietrze przy kaloryferze.

Promieniowanie

Każde ciało promieniuje ciepło, w zależności od właściwości powierzchni i jej temperatury. Ciepło przenoszone jest za pomocą fal elektromagnetycznych (podobnie jak światło) od jednego ciała do drugiego. Przykład: na pokrytej śniegiem i lodem górze odczuwalne jest promieniowanie bardzo odległego słońca.

Zasada działania systemu marki Zehnder

Sufityowe promienniki zasilane wodą typu ZBN oddają większość ciepła poprzez promieniowanie. Pozostałe ciepło przenoszone jest na drodze konwekcji.

Promieniowanie ciepłe osiągane jest w ten sposób, że ogrzana woda prowadzona jest rurami zintegrowanymi z blachami promieniąjącymi. Cały system płyt oddaje ciepło do pomieszczenia w kierunku dolnym dzięki specjalnej izolacji.

Zaletą systemu jest bezpośredni wpływ energii na ciało, bez potrzeby ogrzania innego medium (powietrza).

W jaki sposób ciepło to jest odczuwane przez człowieka? Odczuwanie temperatury przez człowieka określane jest jako wymiana ciepła wytworzonego w jego ciele z otoczeniem. W chłodnych pomieszczeniach emisja ciepła ciała ludzkiego jest zbyt duża, dlatego temperatura pomieszczenia jest odczuwana jako zbyt niska. Normy określają to zjawisko temperaturą odczuwalną. Może to zostać zrównoważone poprzez podniesienie temperatury powietrza wewnątrz pomieszczenia, ale znacznie efektywniej poprzez zainicjowanie promieniowania ciepłego.

W przypadku promienników, nagrzanie pomieszczenia osiągane jest poprzez podwyższenie temperatury ich powierzchni, przy jednoczesnym zachowaniu niskiej temperatury powietrza w pomieszczeniu.

Na skutek tego zjawiska zapewniona jest możliwość zaoszczędzenia kosztownej energii!

Chłodzenie

Chłodzenie oparte jest o te same zasady fizyczne, jak w przypadku ogrzewania.

Różnica polega na tym, że ciepło nie jest promieniowane, ale absorbowane przez system promienników.

Ponieważ zimna płyta promiennika sufitowego stanowi wymiennik ciepły w układzie z innymi, cieplejszymi powierzchniami, to cieplejsze powierzchnie oddają część swojej energii cieplnej płycie promiennika sufitowego. Absorpcja tej energii cieplnej z promieniowania odpowiada ok. 60% całkowitej wydajności.

Pozostałe 40% powstaje na skutek istnienia konwekcji:

Ciepłe powietrze w pomieszczeniu jest przy tym unoszone do góry ze względu na różnicę gęstości, przepływa pod stropem i oddaje tam ciepło promiennikom sufitowym. Schłodzone powietrze opada - również na zasadzie różnicy gęstości - tym razem w dolne przestrzenie pomieszczenia.

Również w tym przypadku temperatura powietrza w pomieszczeniu odczuwana jest jako niższa, niż jej rzeczywisty poziom. Również tutaj, w porównaniu do systemów wykorzystujących jedynie konwekcyjne schładzanie powietrza, istnieje możliwość odnotowania znacznych oszczędności energii.

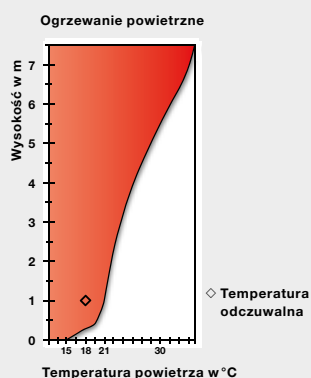
Ile energii można zaoszczędzić?

Jednym z najważniejszych powodów przyczyniających się do podjęcia decyzji o zastosowaniu systemu grzewczego i/lub chłodzącego opartego na sufitowych promiennikach zasilanych wodą, to bezsprzeczna wysoka efektywność energetyczna.

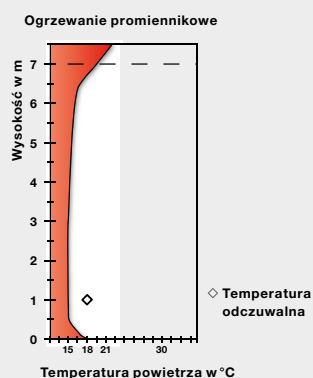
Płyty promienników sufitowych firmy Zehnder pozwalają na oszczędności energii w porównaniu z innymi systemami rzędu 40%. A to wszystko dzieje się przy zapewnieniu wysokiej jakości klimatu w pomieszczeniach.

Oszczędności są wynikiem dwóch przyczyn. Po pierwsze: temperatura odczuwalna jest wypadkową temperatury powietrza w pomieszczeniu oraz temperatury otaczających powierzchni przegród budowlanych (m.in. ściany, sufity, itd.), przy realizacji funkcji ogrzewania podniesiona może zostać temperatura powierzchni, a w ten sposób obniżona może zostać temperatura powietrza w pomieszczeniu. Poprzez mniejszą różnicę pomiędzy temperaturą powietrza w pomieszczeniu a temperaturą zewnętrzną powstaje mniejsza strata ciepła budynku (patrz ilustracja 4) i to przy zachowaniu pełnego komfortu temperatury odczuwanej.

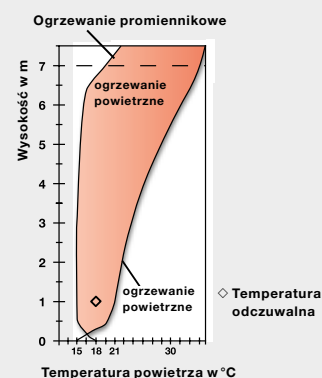
Po drugie: ze względu na mniejszy wzrost temperatury powietrza wraz ze wzrostem wysokości pomiarowej pomieszczenia wynika mniejsze zużycie energii (patrz ilustracja 1-3).



Ilustracja 1: Profil temperatury powietrza oraz temperatury globalnej (na wysokości 1,0 m) w hali z ogrzewaniem powietrznym.



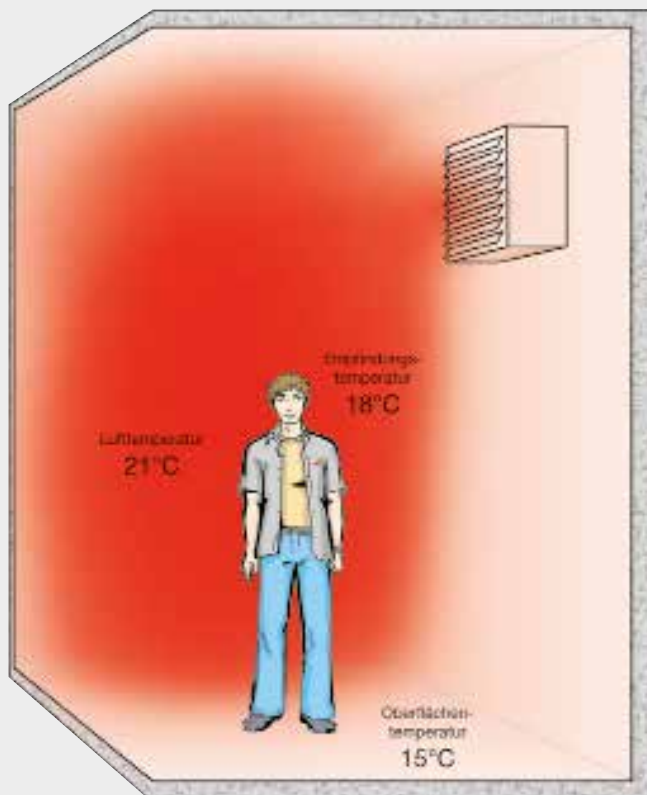
Ilustracja 2: Profil temperatury powietrza oraz temperatury globalnej (na wysokości 1,0 m) z zastosowanymi promiennikami sufitowymi Zehnder.



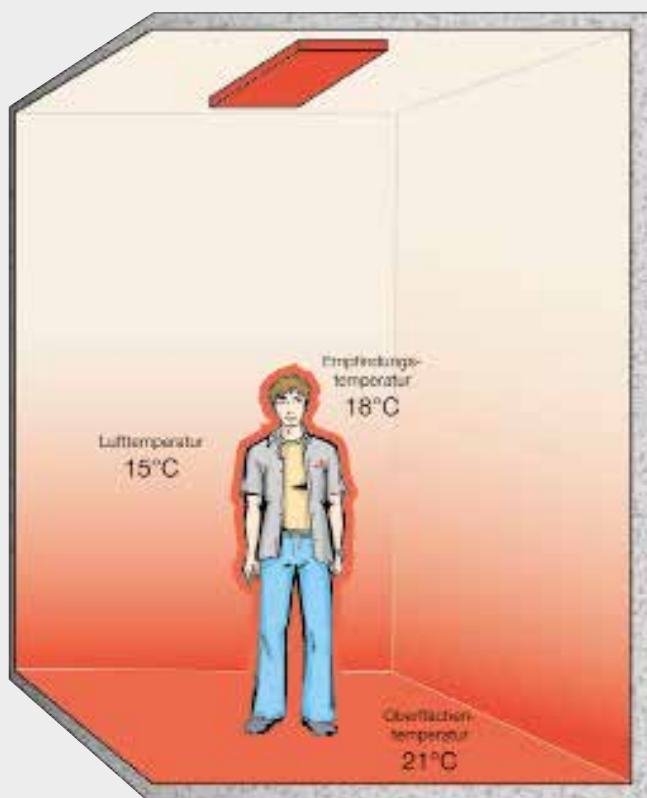
Ilustracja 3: Potencjał oszczędności przy zastosowaniu sufitowych promienników ciepła w porównaniu z ogrzewaniem powietrznym przy tej samej temperaturze globalnej.

Potencjał oszczędności: ponad 40% energii w porównaniu z innymi systemami

- Temperatura powietrza może być aż o 3 K niższa (ogrzewanie) lub o tyle wyższa (chłodzenie)
- Skrajnie niski efekt warstwowania temperatur pomieszczenia
- Krótki czas nagrzewania lub schładzania
- Dowolny wybór nośnika energii; możliwe zastosowanie alternatywnych źródeł energii, pompy ciepłone, technika spalania alternatywnych paliw lub ciepło odzyskowe z procesów technologicznych



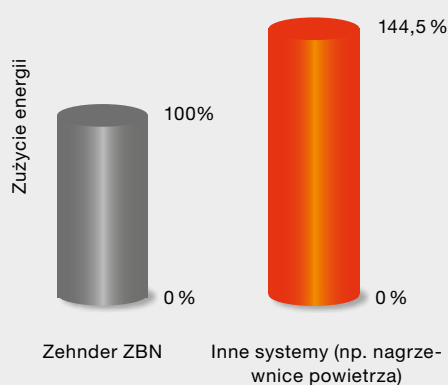
Ilustracja 4: Ogrzewanie powietrzne



Ilustracja 4a: Sufitowe promienniki ciepła

Przykład wyliczeń

Potencjał oszczędności energii promienników Zehnder ZBN 44,5 %



Podstawy

Wzór do obliczeń zgodnie z normą EN 15316

$$\eta_{h,ce} = \frac{1}{4 - (\eta_L + \eta_C + \eta_B)}$$

$$Q_{h,ce,mth} = \left[\frac{f_{Radiant} f_{int} f_{hydr}}{\eta_{h,ce}} - 1 \right] Q_{h,mth}$$

- $Q_{h,ce,mth}$ dodatkowy miesięczny nakład na transmisję ciepła, w kWh/m-c
- $Q_{h,mth}$ miesięczne zapotrzebowanie na ciepło użytkowe, w kWh/m-c
- f_{hydr} współczynnik równoważenia hydraulicznego
- f_{int} współczynnik trybu przerywanego
- $f_{Radiant}$ współczynnik wpływu promieniowania
- $\eta_{h,ce}$ łączny stopień wykorzystania w stosunku do oddania ciepła do pomieszczenia
- η_L stopień częściowego wykorzystania en. w stosunku do pionowego profilu temperatur powietrza
- η_C stopień częściowego wykorzystania en. w stosunku do regulacji temperatury pomieszczenia
- η_B stopień częściowego wykorzystania en. w stosunku do strat specyficznych elementów zewnętrznych

Warunki brzegowe

Wysokość hali 20 m, regulacja temperatury pomieszczenia obydwu systemów za pomocą regulatora PI, rozprowadzanie powietrza w normalnym stosunku indukcyjnym, wylot powietrza boczny

	f_{hydr}	f_{int}	$f_{Radiant}$	η_L	η_C	η_B
Zehnder ZBN	1,00	1,00	0,85	0,89	0,97	1,00
Ogrzewanie powietrzne	1,00	1,00	1,00	0,63	0,97	1,00

Obliczenia

W przypadku sufitowych promienników ciepła uzyskuje się współczynnik o wartości:

$$Q_{h,ce,mth} = -0,031 \cdot Q_{h,mth}$$

W przypadku ogrzewania powietrznego uzyskuje się współczynnik o wartości:

$$Q_{h,ce,mth} = 0,400 \cdot Q_{h,mth}$$

Wynik

Oszczędność energii poprzez zastosowanie sufitowych promienników ciepła Zehnder ZBN 43,1 %

Dlaczego inwestycja w promienniki jest opłacalna.

Dla inwestorów koszty wykonania inwestycji stanowią pierwsze poważne wyzwanie. Przy ciągle rosnących cenach energii, także koszty użytkowania przedstawiają wielkość, której nie wolno pomijać w rozważaniach kosztów całkowitych. Szczególną wagę stanowi czynnik kosztowy, gdy obiekt ma być finalnie wynajmowany, gdyż wskazuje on najemcy na poziom jego atrakcyjności.

Koszty inwestycyjne

Koszty inwestycyjne w stosunku do ogrzewania i chłodzenia budynków są uzależnione od wielu uwarunkowań:

- Obciążenie grzewcze i chłodnicze
- Temperatury robocze systemu
- Systemy rozdziału energii
- Sposób wytwarzania energii
- Wymagania wobec oczekiwanego poziomu komfortu klimatycznego pomieszczenia
- Uwarunkowania budowlane
- Wymogi architektoniczne
- itd.

Sufitowe promienniki zasilane wodą Zehnder ZBN dzięki dużej wydajności charakteryzuje szereg istotnych zalet w odniesieniu do kosztów inwestycyjnych. Przy pomocy niewielkiej powierzchni czynnej promienników, uzyskuje się maksymalną wydajność - i to przy zachowaniu maksymalnego komfortu. A to wszystko przy zachowaniu walorów estetycznych nie porównywalnych z żadnym innym systemem,

Koszty energii

Koszty energii są uzależnione zasadniczo od rodzaju systemu oraz od źródła energii. Największym czynnikiem kosztowym jest nieefektywny system rozdziału ciepła w pomieszczeniu. Jeżeli system wymaga ponadto energii napędowej, np. na zasilanie wentylatorów destratyfikacyjnych, to powstają dodatkowe koszty energii elektrycznej. W przypadku systemów takich, jak systemy powietrzne

lub promienniki gazowe, dochodzą do tego dalsze wydatki ze względu na konieczność wykonywania przeglądów i prac nad stałym utrzymaniem funkcjonowania systemu.

Sufitowe promienniki ciepła Zehnder ZBN są szczególnie efektywne, ponieważ w przeciwieństwie do innych systemów są one w stanie uzyskać oszczędności energii ponad 40%. Liczne budynki wyposażone w system Zehnder ZBN stanowią tego żywy dowód.

KORZYŚCI EKONOMICZNE W SKRÓCIE:

- Możliwe uzyskanie ponad 40% oszczędności energii
- Brak dodatkowych kosztów energii elektrycznej potrzebnej do zasilania napędów elektrycznych
- Brak wydatków na prowadzenie okresowych przeglądów i prac nad stałym utrzymaniem funkcjonowania systemu
- Duża wydajność sufitowych promienników zasilanych wodą

Kryteria określania poziomu komfortu atmosfery panującej w pomieszczeniach

Ludzie przebywający w budynkach muszą czuć się komfortowo.

Już przed tysiącami lat Rzymianie stosowali ogrzewanie hipokaustyczne. Tego rodzaju ogrzewanie wykorzystywało głównie efekt promieniowania ciepła, co ludzie odczuwali jako bardzo przyjemne. Ta sama zasada dotyczy również powszechnie znanego efektu ogrzewania pieca kaflowego. Ze względu na dużą powierzchnię i temperaturę, piec kaflowy oddaje energię ciepłą w większości poprzez promieniowanie.

Również podglądanie przyrody pomaga nam lepiej zrozumieć ten system ogrzewania. Kto w chłodny zimowy dzień stoi w nasłonecznionym miejscu, odczuwa promieniowanie ciepła emitowane przez słońce, mimo, że otaczające powietrze jest zimne.

Sufitowe promienniki zasilane wodą marki Zehnder funkcjonują na tej samej zasadzie i należą do systemów, które gwarantują najwyższy komfort atmosfery panującej w pomieszczeniu.

Poprzez równomierne rozmieszczenie promienników w pomieszczeniu uzyskuje się równomierne rozprzowanie ciepła na całej jego powierzchni. Również rozkład temperatur na przestrzeni całej wysokości pomieszczenia pozostaje prawie jednolity i przyczynia się do zapewnienia idealnego klimatu w pomieszczeniu.

Dalszym punktem mającym wpływ na komfort atmosfery panującej w danym wnętrzu budynku jest higiena. Ogrzewania powietrzne powodują zawirowania kurzu i rozprzowadzają go w całym

budynku. Promienniki sufitowe, w przeciwieństwie do nich, to rozwiązanie bardzo czyste. Szczególnie użytkownicy zapyłonych pomieszczeń (takich, jak np. stolarnie) lub pomieszczeń wystawowych (salony samochodowe) potrafią to docenić. Również znacznemu zmniejszeniu ulega zakres prac związanych z utrzymaniem czystości w halach.

ZALETY SYSTEMU W ODNIESIENIU DO KOMFORTU W POMIESZCZENIU:

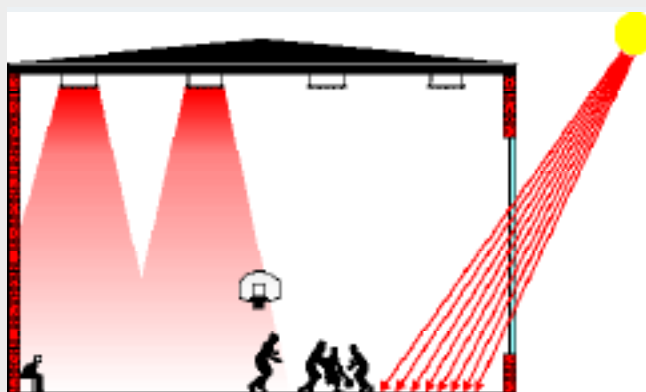
- Zasada ciepła oddawanego przez łagodne promieniowanie
- Równomierne rozprzowanie ciepła w całym pomieszczeniu
- Równomierny rozkład temperatury na całej wysokości pomieszczenia
- Ogrzewanie i chłodzenie odczuwalne natychmiast po uruchomieniu
- Brak zawirowań powietrza i unoszenia kurzu

Łączenie z innymi systemami

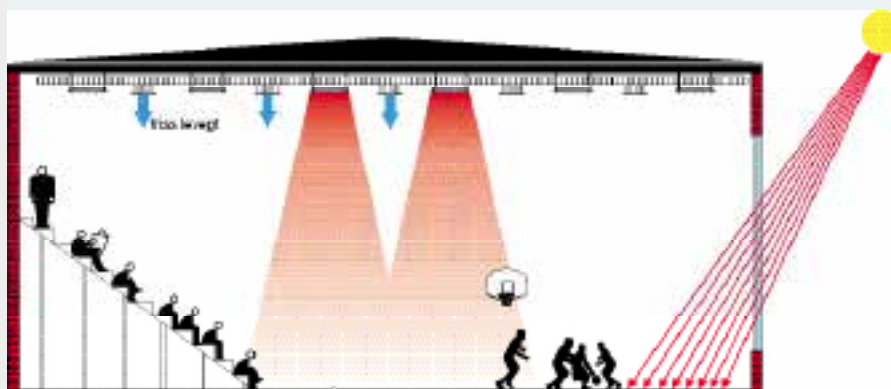
W określonych budynkach, jak np. w halach sportowych lub pomieszczeniach, w których odbywają się imprezy okolicznościowe, konieczna wymiana powietrza musi być realizowana za pomocą urządzeń wentylacyjnych, mających za zadanie wyprowadzanie zużytego powietrza z budynku i doprowadzania do wnętrza powietrza świeżego.

Również i w takich przypadkach bezproblemowo stosować można promienniki sufitowe firmy Zehnder.

Ważne: w przypadku kombinacji urządzenia wentylacyjnego z systemem Zehnder ZBN, wymiana powietrza powinna być ograniczona jedynie do normatywnego minimum. Ogrzewanie i chłodzenie to zadanie promienników sufitowych. Tylko w taki sposób system promienników sufitowych może w pełni zaprezentować cały wachlarz swych zalet. Ze względów ekologicznych każdorazowo proponujemy stosowanie wentylacji z odzyskiem ciepła, której komponenty także możemy zaproponować pod marką Zehnder.



Ilustracja 1: promienniki sufitowe Zehnder ZBN w halach sportowych bez systemu wentylacyjnego: brak przeciągów powodowanych przez ruch powietrza i uczucia zimna od ścian zewnętrznych, dowolne i maksymalne wykorzystanie powierzchni posadzki, np. ułożenie mat do ćwiczeń.



Ilustracja 2: promienniki sufitowe Zehnder ZBN w halach sportowych z widownią i dodatkowym systemem wentylacyjnym: System Zehnder ZBN ogrzewa halę, system wentylacyjny zapewnia świeże powietrze.

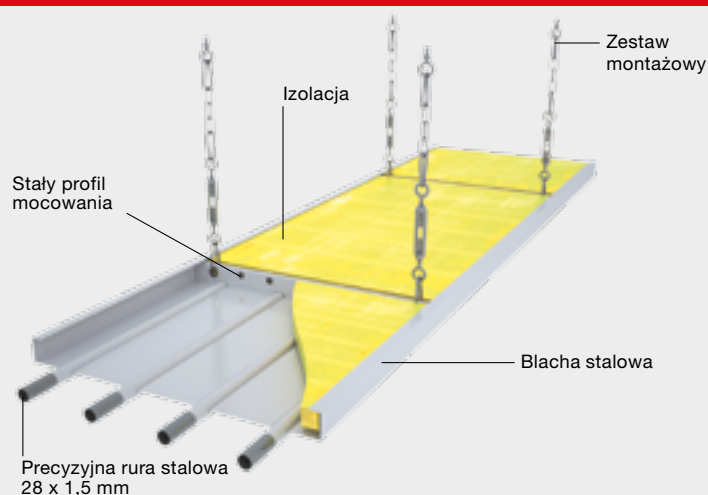
Budowa i mocowanie

Zehnder to synonim jakości, funkcjonalności i atrakcyjnego wzornictwa. Przedsiębiorstwo posiada certyfikaty ISO 9001 i ISO 14001, a produkcja odbywa się zgodnie z najbardziej restrykcyjnymi normami jakości. Promienniki sufitowe Zehnder ZBN są wytwarzane i kontrolowane zgodnie z normą EN 14037. Posiadają znak CE.

BUDOWA ELEMENTU

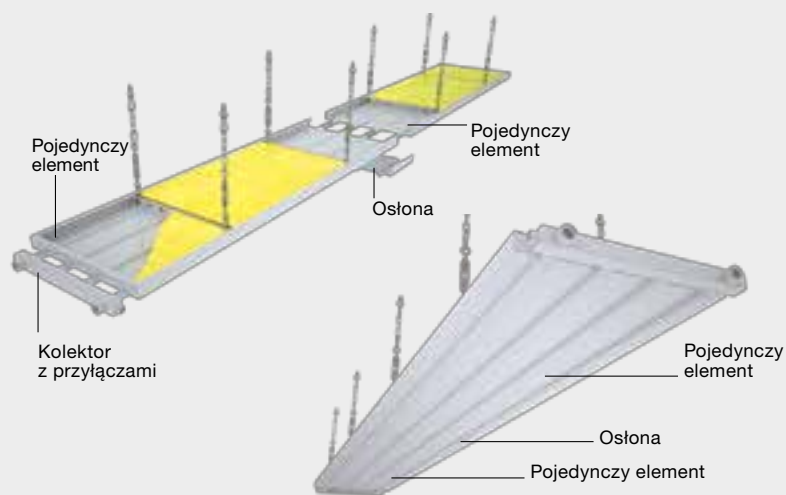
Promienniki sufitowe ZBN Zehnder składają się z blachy stalowej z uformowanymi wgłębnie rowkami do zamocowania rur. Izolacja jest montowana fabrycznie na górnej stronie płyty.

W wersji perforowanej można stosować izolację ze specjalnymi właściwościami akustycznymi.



WERSJE

Standardowe szerokości to 300, 450, 600, 750, 900, 1 050, 1 200, 1 350 i 1 500 mm. Dostępne są także inne wymiary specjalne. Moduł promienników sufitowych może być złożony z większej liczby pojedynczych elementów, umieszczonych jeden za drugim. Maksymalna długość pojedynczego elementu wynosi 7,5 m – ta wyjątkowa w skali europejskiej długość redukuje koszty montażu o nawet 20% w porównaniu ze standardową długością 6 m.



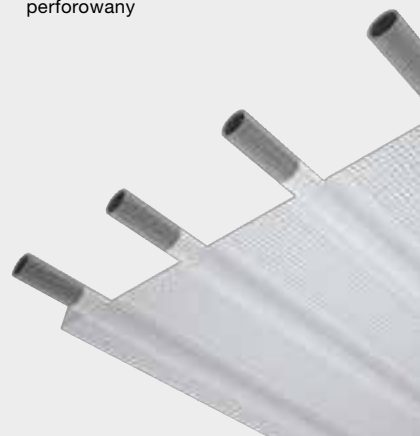
POWIERZCHNIE

Promienniki sufitowe Zehnder ZBN są dostępne do wyboru z gładką lub perforowaną powierzchnią. Powłoka jest pokryta wysokiej jakości lakierem nakładanym metodą proszkową (standardowy kolor RAL 9016 lub kolor zgodny z wyborem klienta).

Promiennik sufitowy
Zehnder ZBN
gładki

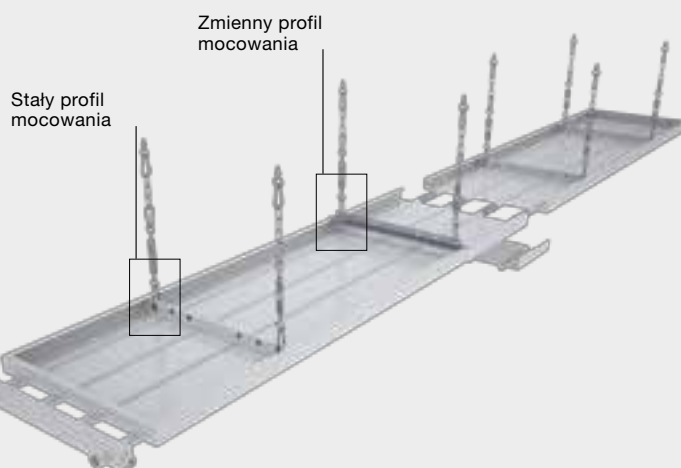


Promiennik sufitowy
Zehnder ZBN
perforowany



MONTAŻ I MOCOWANIE

Promiennik sufitowy Zehnder ZBN można zamocować na stałych lub zmiennych profilach mocowania. Inne warianty zamocowania są dostępne na specjalne zamówienie.



STAŁE I ZMIENNE PROFILE MOCOWANIA

W przypadku stałego profilu mocowania punkty mocowania znajdują się w stałym miejscu płyty i nie podlegają przesunięciu. Zmienne profile mocowania można przesuwąć w kierunku wzdłużnym płyty, dzięki czemu istnieje możliwość optymalnego dostosowania montażu do warunków budowlanych.

Stały profil
mocowania

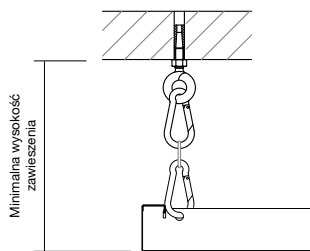


Zmienny profil
mocowania



Standardowe zestawy montażowe

Do montażu promienników sufitowych do stropu służy pięć standardowych zestawów montażowych. Ponadto Zehnder oferuje na życzenie liczne rozwiązania indywidualne.



Legenda

- 1 Nakrętka sześciokątna M10
- 2 Kółek stalowy M10
- 3 Klamra montażowa M10
- 4 Nakładka zabezpieczająca
- 5 Śruba z łbem płaskim M10
- 6 Wieszak trapezowy M10
- 7 Napinacz M8 x 110
- 8 Łańcuch 4 mm
- 9 Karabińczyk 7 x 70
- 10 Śruba oczkowa M10
- 11 Podkładka M10
- 12 Śruba sześciokątna M10 x 40
- 13 Śruba sześciokątna M8 x 110

Numer katalogowy:

- 505080
- 505060
- 505030
- 506100
- 959110
- 505020
- 505140
- 509960
- 505010
- 505040
- 959030
- 505070
- 501500

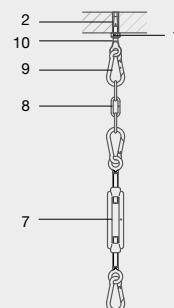
SUFIT BETONOWY



Zestaw montażowy K 33

Minimalna wysokość zawieszenia
bez łańcucha: 429 mm

Numer katalogowy: 501290



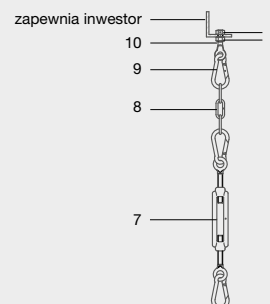
STAŁ PROFILOWANA



Zestaw montażowy K 34

Minimalna wysokość zawieszenia
bez łańcucha: 429 mm

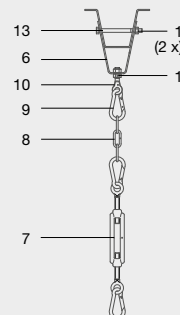
Numer katalogowy: 501300



BLACHA TRAPEZOWA**Zestaw montażowy K 36**

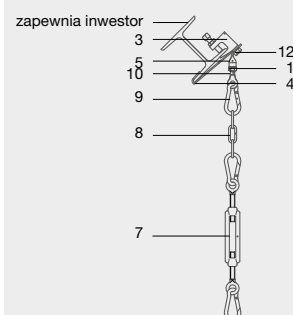
Minimalna wysokość zawieszenia
bez łańcucha: 471 mm

Numer katalogowy: 501310

**NACHYLONE BELKI STALOWE****Zestaw montażowy K 37**

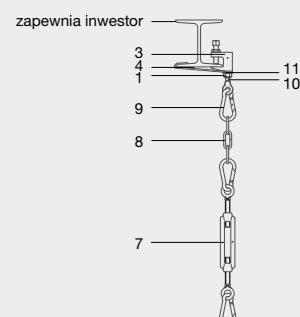
Minimalna wysokość zawieszenia
bez łańcucha: 464 mm

Numer katalogowy: 504900

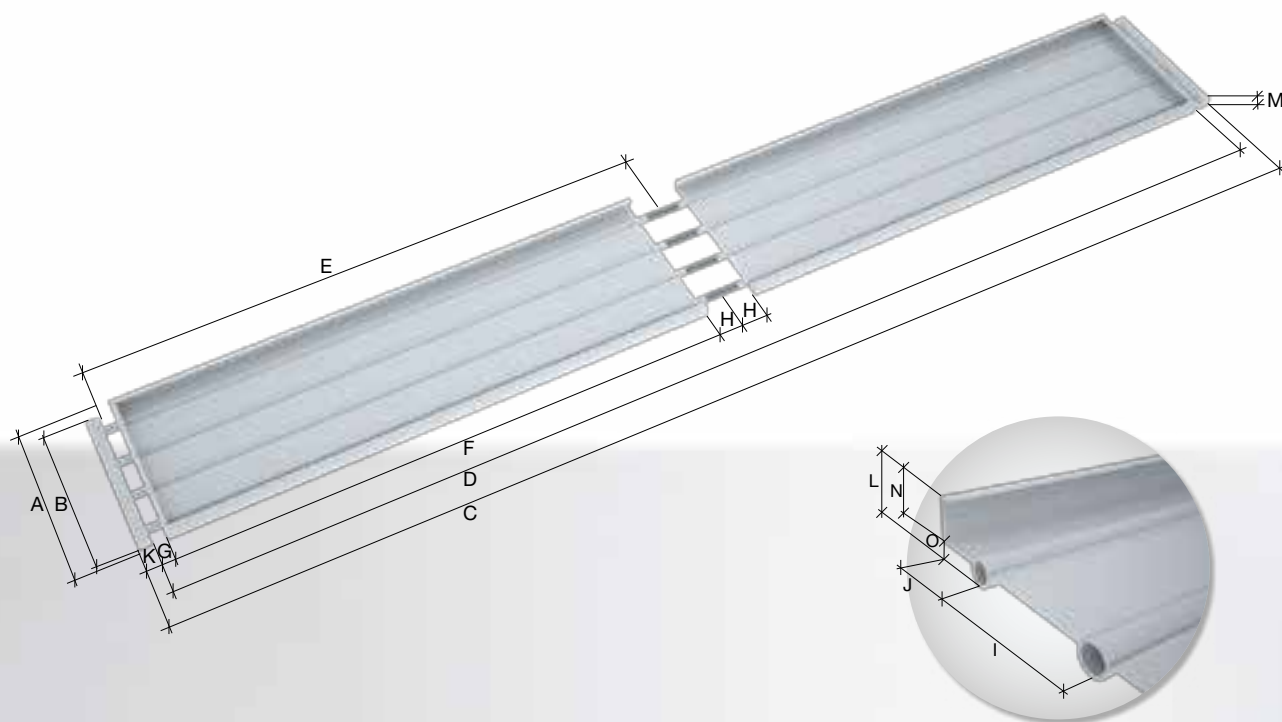
**POZIOMA BELKA STALOWA****Zestaw montażowy K 38**

Minimalna wysokość zawieszenia
bez łańcucha: 442 mm

Numer katalogowy: 504910

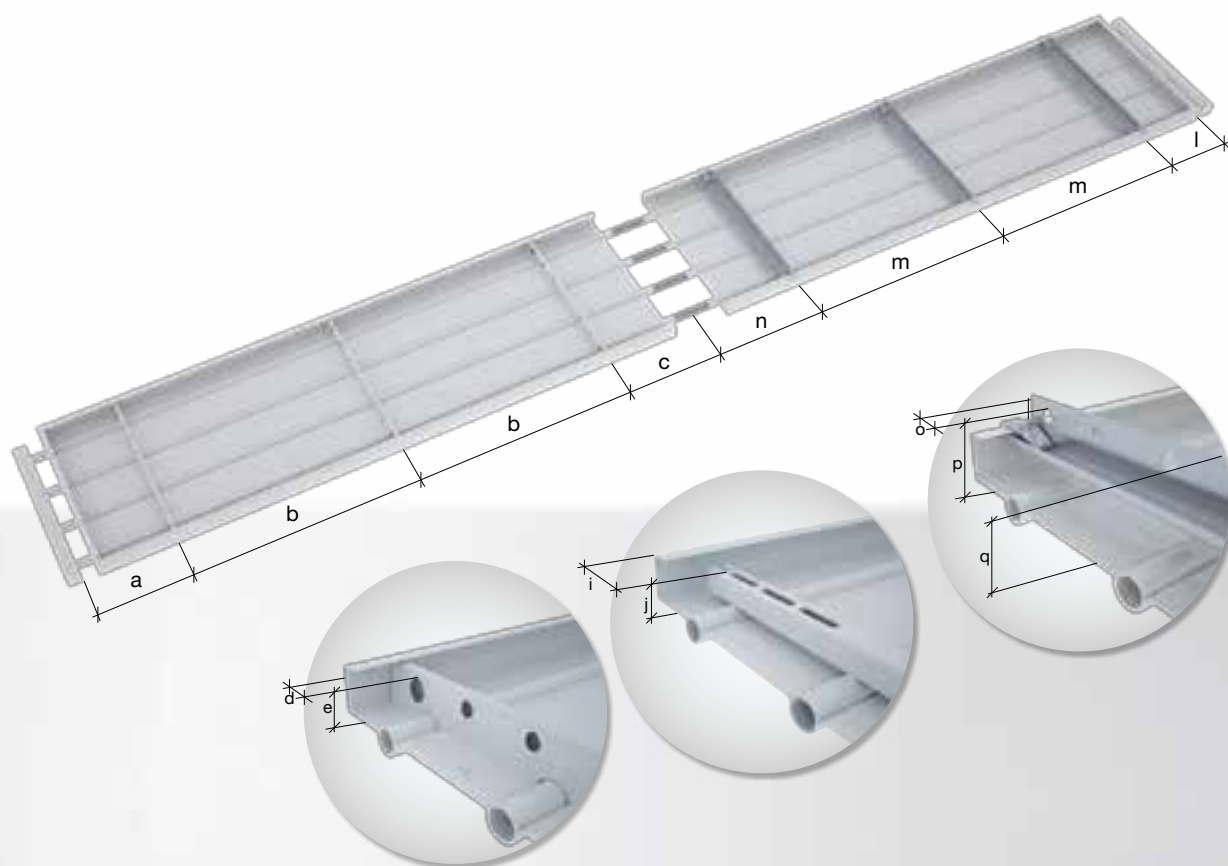


Wymiary



Wymiary modułu

Poz.	Opis	Wymiar w mm	Min. wymiar w mm	Maks. wymiar w mm	Uwagi
A	Łączna szerokość	zmienny	300	1 500	Szerokość kasetonu 150 mm
B	Szerokość kolektora	zmienny	250	1 450	Szerokość kasetonu 150 mm
C	Łączna długość (bez przyłączy)	zmienny	2 090	120 090	
D	Długość rury	zmienny	2 000	120 000	
E	Długość pojedynczego elementu	zmienny	2 000	7 500	
F	Długość pojedynczego elementu blachy stalowej	zmienny	1 900	7 400	
G	Występ rury w kierunku kolektora	zmienny	50	2 000	Standardowo 50 mm
H	Występ rury w kierunku elementu łączącego	zmienny	100	2 000	Standardowo 100 mm
I	Odległość między rurami	150	–	–	
J	Odległość między rurą a krawędzią boczną	75	–	–	
K	Długość kolektora	45	–	–	
L	Łączna wysokość (bez mocowania)	69	–	–	
M	Wysokość kolektora	45	–	–	
N	Wysokość krawędzi bocznej	50	–	–	
O	Głębokość rowka na rury	19	–	–	



Wymiary montażowe

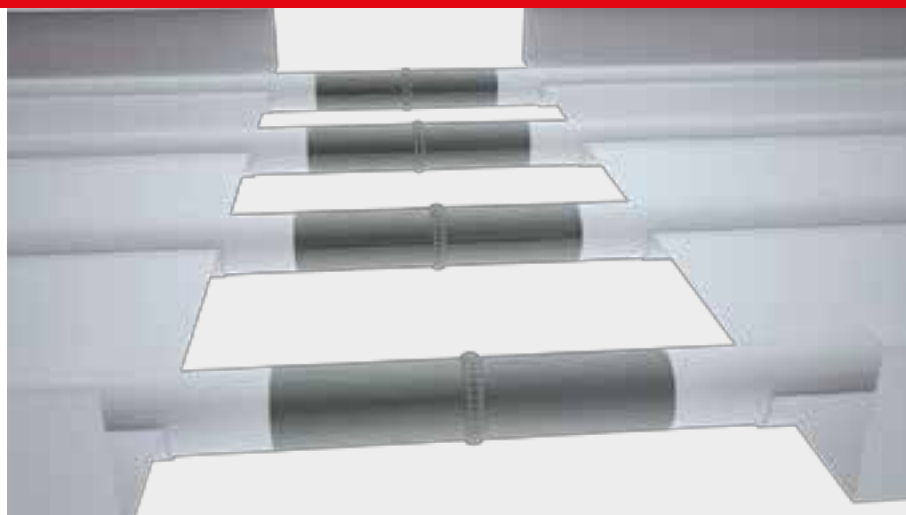
Poz.	Opis	Wymiar w mm	Min. wymiar w mm	Maks. wymiar w mm	Uwagi
Profile stałe, typ płyt 300-900					
a	Kolektor – środek profilu (stały)	zmienny	50	1 000	Wymiar standardowy 500 mm
b	Środek profilu (stały) – środek profilu (stały)	zmienny	50	3 250	Wymiar standardowy 3 250 mm
c	Środek profilu (stały) – miejsce łączenia	zmienny	100	3 150	Wymiar standardowy 800 mm
d	Krawędź zewnętrzna modułu – środek 1. punktu mocowania	50	–	–	
e	Krawędź dolna blachy stalowej – krawędź górna punktu mocowania	39	–	–	
Profile stałe, typ płyt 1 050-1 500					
a	Kolektor – środek profilu (stały)	zmienny	50	1 000	Wymiar standardowy 500 mm
b	Środek profilu (stały) – środek profilu (stały)	zmienny	50	3 250	Wymiar standardowy 3 250 mm
c	Środek profilu (stały) – miejsce łączenia	zmienny	100	3 150	Wymiar standardowy 800 mm
i	Krawędź zewnętrzna modułu – środek 1. punktu mocowania	50	–	–	
j	Krawędź dolna blachy stalowej – krawędź górna punktu mocowania	35	–	–	
Profile luźne, typ płyt 300-1 500					
l	Kolektor – środek profilu (luźny)	zmienny	90	750	
m	Środek profilu (luźny) – środek profilu (luźny)	zmienny	60	3 000	
n	Środek profilu (luźny) – miejsce łączenia	zmienny	190	2 810	
o	Krawędź zewnętrzna modułu – środek 1. punktu mocowania	50	–	–	
p	Krawędź dolna blachy stalowej – krawędź górna punktu mocowania	74	–	–	od szerokości 1 050; 77 mm
q	Krawędź dolna blachy stalowej – krawędź górna punktu mocowania	82	–	–	od szerokości 1 050; 94 mm

Technika łączenia

W przypadku wykorzystania dwóch lub kilku pojedynczych elementów konieczne jest połączenie ich ze sobą. Rury można łączyć na dwa sposoby. Pojedyncze elementy są łączone za pomocą połączeń spawanych lub zaciskowych do uzyskania żądanej wersji, a miejsca połączeń przykrywane osłoną. Pozwala to na uzyskanie harmonijnego wyglądu.

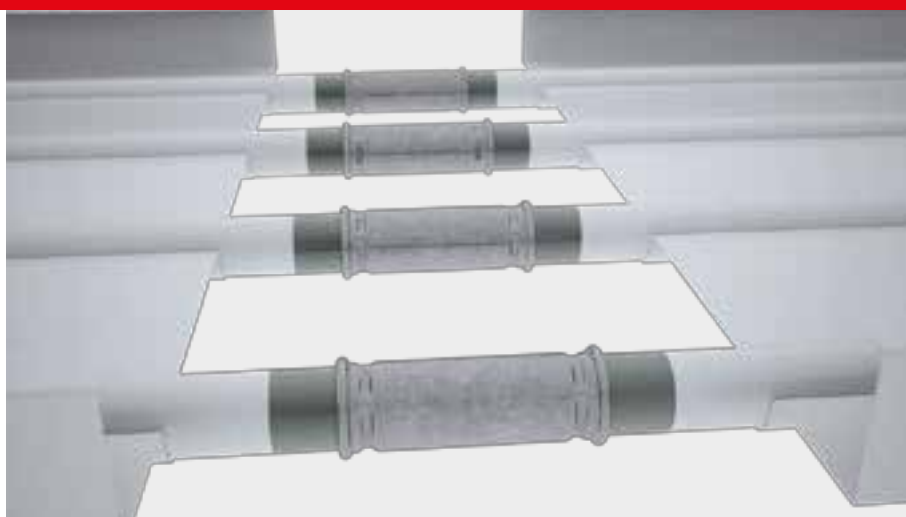
POŁĄCZENIE SPAWANE

Połączenie spawane można stosować uniwersalnie i jest ono przystosowane do wszystkich temperatur, szerokości i długości oraz wszystkich rodzajów przyłączy hydraulicznych. Metoda ta polega na czołowym zespawaniu rur, które są zgrzewane na zmianę od zewnątrz i od wewnątrz.



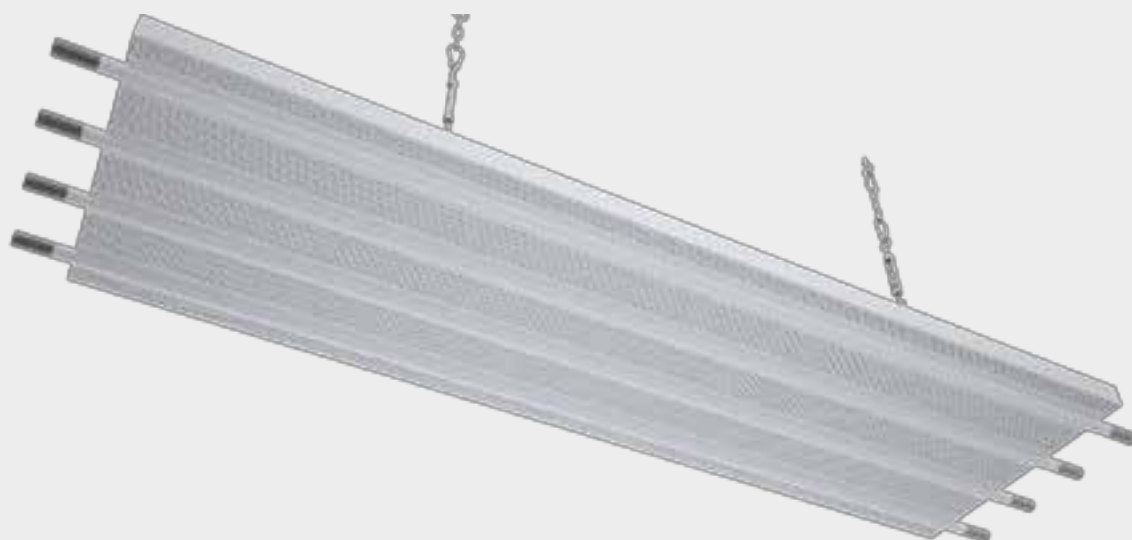
POŁĄCZENIE ZACISKOWE

Aby umożliwić niezawodne zastosowanie złączek zaciskowych, opracowano wyjątkowy program. Zehnder sprawdza w ten sposób konfigurację wybranych połączeń przeznaczonych do montażu promienników sufitowych i dostarcza pasujące złączki zaciskowe. Zapewnia to trwałą szczelność połączenia.

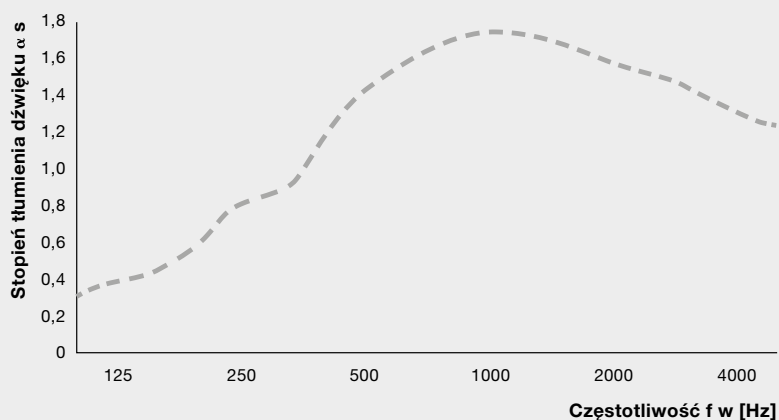


Tłumienie dźwięku

Niezależnie od efektu grzewczego i efektu chłodzenia perforowane promienniki sufitowe Zehnder ZBN można także stosować do tłumienia dźwięku: Dźwięki przenikają przez perforację blachy promienników sufitowych do ułożonej wewnątrz izolacji cieplnej i tam są pochłaniane. Można w ten sposób uzyskać znaczną redukcję poziomu hałasu oraz skrócenie czasu pogłosu (np. w halach sportowych). Na zapytanie można uzyskać szczegółowe dane do obliczeń akustycznych.



Stopień tłumienia dźwięku promienników ZBN Zehnder w zależności od częstotliwości



Wymiary, parametry eksploatacyjne i dane dot. mocy

Zehnder ZBN	Jednostka	Moduł								
Typ		300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8	1350/9	1500/10

Wymiary

Szerokość	mm	300	450	600	750	900	1 050	1 200	1 350	1 500
Liczba rur	szt.	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Materiał rurek/wymiary (Ø zewn. x grubość rury)	-/mm	Precyzyjna rura stalowa / 28 x 1,5								
Materiał płyt	–	Stal								
Odległość między rurami	mm	150								
Min. długość pojedynczego elementu	mm	2 000								
Maks. długość pojedynczego elementu	mm	7 500								
Punkt mocowania na profil	szt.	2	2	2	2	2	2	2	3	3
Odległość między punktami mocowania (A) ¹⁾	mm	200	350	500	650	800	950	1 100	625	700

Parametry eksploatacyjne

Maks. temperatura robocza ²⁾	°C	120								
Maks. ciśnienie robocze ³⁾	bar	10								

Masy

Masa bez wody, z izolacją	Promiennik	kg/m	6,95	9,67	12,42	15,14	17,86	22,08	24,83	27,56	30,28
	Na kolektor	kg	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
Masa izolacji	kg/m	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	1,5	
Pojemność wodna	l/m	0,982	1,473	1,964	2,455	2,946	3,437	3,928	4,419	4,91	
Masa eksploatacyjna z wodą i izolacją	Promiennik	kg/m	7,94	11,14	14,38	17,59	20,8	25,52	28,76	31,97	35,18
	Na kolektor	kg	1,5	2,2	3	3,7	4,5	5,2	6	6,7	7,4
Masa siatki zabezpieczającej przed osiadaniami piłek	kg/m	0,29	0,42	0,55	0,68	0,81	0,94	1,67	2,92	3,22	
Masa blachy zabezpieczającej przed pyłem		1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	

Moc grzewcza

Moc cieplna wg normy EN 14 037-2 przy $\Delta t = 55$ K z górną izolacją	W/m	199	270	342	425	507	590	672	738	804	
Stała mocy cieplnej (K)	–	1,787	2,421	3,055	3,798	4,540	5,283	6,029	6,561	7,087	
Wykładnik mocy cieplnej (n)	–	1,176	1,177	1,177	1,177	1,177	1,177	1,176	1,179	1,181	

Moc chłodnicza

Moc chłodnicza w oparciu o normę EN 14 240 przy $\Delta t = 10$ K z górną izolacją	W/m	32	45	57	73	90	106	122	133	143	
Stała mocy chłodniczej (K)	–	2,683	3,695	4,707	6,056	7,405	8,753	10,102	10,946	11,791	
Wykładnik mocy chłodniczej (n)	–	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	

²⁾ Na specjalne zamówienie możliwa wyższa temperatura robocza.³⁾ Wyższe ciśnienie robocze możliwe na specjalne zamówienie.

Rozwiązania specjalne

Promienniki sufitowe Zehnder ZBN są niezwykle elastyczne w swoich zastosowaniach – poza szeroką gamą wersji standardowych dostępne są liczne rozwiązania specjalne, które w indywidualny sposób sprostają wymaganiom każdego wnętrza i każdego projektu.

INTEGRACJA ŚWIEŁÓWEK ITD.

Jeżeli wymagany jest montaż dodatkowych elementów, np. wbudowanych opraw LED, czujek pożarowych, głośników itd., w promiennikach sufitowych można przygotować specjalne wycięcia.



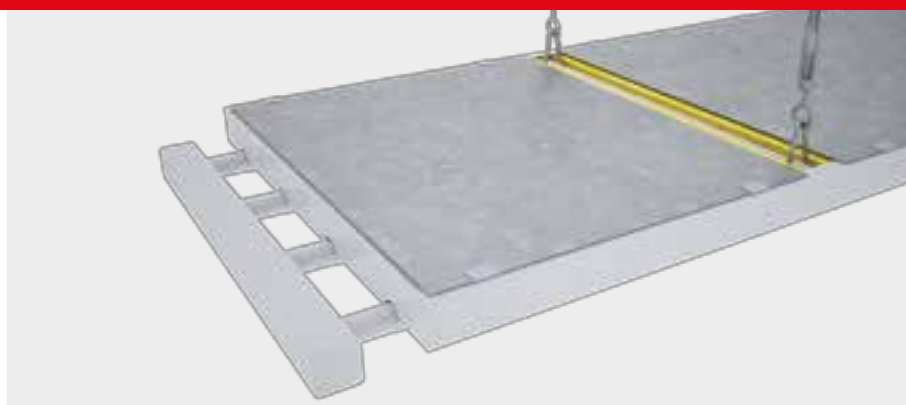
SIATKA ZABEZPIEZAJĄCA PRZED OSIADANIEM PIŁEK

Praktyczne rozwiązanie do hal sportowych – dzięki łukowatej, ocynkowanej siatce żadna wybita w górę piłka nie zatrzyma się na powierzchni promienników. Dodatkowo promienniki sufitowe Zehnder ZBN pomyślnie przeszły kontrolę Instytutu Badań Materiałów (Materialprüfungsanstalt) w Stuttgarcie w zakresie zabezpieczenia przed piłkami zgodnie z normą DIN 18032.



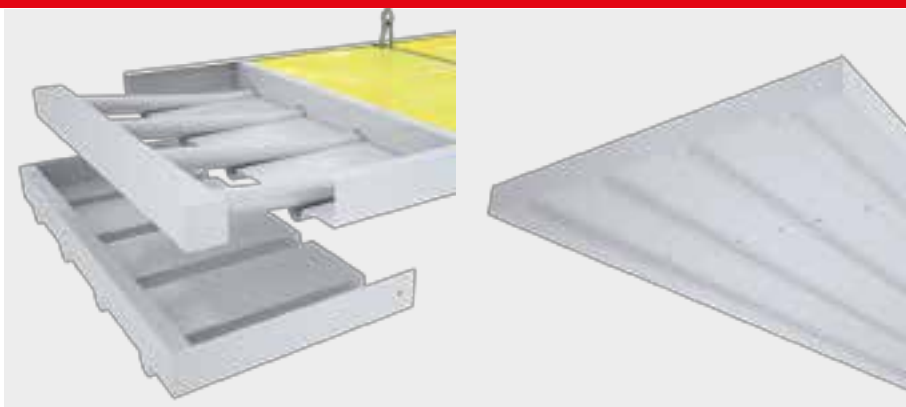
BLACHA ZABEZPIEZAJĄCA PRZED PYŁEM

W razie potrzeby promienniki sufitowe Zehnder ZBN mogą zostać zabudowane blachą zabezpieczającą przed pyłem. To zarówno łatwe w utrzymaniu, jak i higieniczne rozwiązanie jest odpowiednie do wnętrz o znacznym stopniu zapylenia.



PODCIĄgniĘTE KOLEKTORY PANELI PROMIENNIKOWYCH Z OSŁONĄ ZAMYKAJĄCĄ

Kolektory są zakryte osłoną. Pozwala to na uzyskanie harmonijnego wyglądu.



PRZERWA MIĘDZY PŁYTAMI

Ten wariant nie ogranicza ilości wpadającego światła, np. przy świetlikach. To rozwiązanie specjalne zostało przygotowane przez dział planowania firmy Zehnder.



SKOSY

Promienniki sufitowe Zehnder ZBN można także zrealizować w wersji kątowej lub ze skosami, dostosowując je w ten sposób do architektury obiektu lub wzbogacając obiekt o element wystroju.





Moc grzewcza i chłodnicza

Poniższe tabele pokazują moc grzewczą i chłodniczą promienników Zehnder ZBN w zależności od temperatury w trybie grzania i temperatury w trybie chłodzenia. Wartości mocy grzewczej są mierzone zgodnie z normą EN 14037-2, wyniki pomiaru mocy chłodniczej podano w oparciu o normę EN 14240. Należy pamiętać, że: na moc chłodniczą pozytywny wpływ ma usunięcie izolacji (patrz tabela). Tę dodatkową wydajność można jednak uzyskać tylko w przypadku sufitów otwartych. Wskutek usunięcia izolacji zwiększa się wprawdzie moc cieplna, ale może to prowadzić do gromadzenia się ciepłego powietrza pod sufitem.

$$\text{Wydajność } \dot{Q} = K \cdot \Delta t^n$$

Temperaturę w trybie grzania i temperaturę w trybie chłodzenia można obliczyć arytmetycznie:

$$t_i = t_E = \frac{(t_u + t_L)}{2}$$

$$\Delta t_G = \frac{(t_{HVL} + t_{HRL})}{2} - t_i$$

$$\Delta t_{CH} = t_i - \frac{(t_{KVL} + t_{KRL})}{2}$$

Moc chłodnicza bez izolacji

Zehnder ZBN									
	300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8	1350/9	1500/10
K	3,131	4,513	5,896	7,259	8,622	9,985	11,348	12,740	14,132
n	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083
Δt_{CH} (K)	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
15	59	85	111	136	162	188	213	239	265
14	55	79	103	127	150	174	198	222	246
13	50	73	95	117	139	161	183	205	227
12	46	67	87	107	127	147	167	188	208
11	42	61	79	97	116	134	152	171	190
10	38	55	71	88	104	121	137	154	171
9	34	49	64	78	93	108	123	138	153
8	30	43	56	69	82	95	108	121	134
7	26	37	49	60	71	82	93	105	116
6	22	31	41	51	60	70	79	89	98
5	18	26	34	41	49	57	65	73	81

Moc chłodnicza z izolacją

Zehnder ZBN									
	300/2	450/3	600/4	750/5	900/6	1050/7	1200/8	1350/9	1500/10
K	2,683	3,695	4,707	6,056	7,405	8,753	10,102	10,946	11,791
n	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083	1,083
Δt_{CH} (K)	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
15	50	69	88	114	139	164	190	206	221
14	47	64	82	106	129	153	176	191	205
13	43	59	76	97	119	141	162	176	190
12	40	54	69	89	109	129	149	161	174
11	36	50	63	81	99	117	136	147	158
10	32	45	57	73	90	106	122	133	143
9	29	40	51	65	80	95	109	118	127
8	26	35	45	58	70	83	96	104	112
7	22	30	39	50	61	72	83	90	97
6	19	26	33	42	52	61	70	76	82
5	15	21	27	35	42	50	58	63	67

Objaśnienie symboli

t_L	temperatura powietrza (°C)
t_U	temperatura otoczenia (°C)
	= średnia temperatura wszystkich powierzchni w otoczeniu (°C)
$t_i = t_E$	temperatura wewnętrzna (°C)
	= temperatura odczuwalna (°C)
t_{HVL}	temperatura na zasilaniu instalacji grzewczej (°C)
t_{HRL}	temperatura na powrocie instalacji grzewczej (°C)
t_{KVL}	temperatura na zasilaniu instalacji chłodniczej (°C)
t_{KRL}	temperatura na powrocie instalacji chłodniczej (°C)
Δt_G	temperatura w trybie grzania (K)
Δt_{CH}	temperatura w trybie chłodzenia (K)
K	stała
n	wykładnik
$\dot{Q}$	wydajność
$\dot{Q}_g$	całkowita wydajność cieplna
s	współczynnik korekcji nachylenia

Jednostki fizyczne

Stopień Celsjusza (°C)
Kelwin (K)
Metry sześciennne (m ³)
Metr (m)
Milimetr (mm)
Paskal (Pa)
Kilogram (kg)

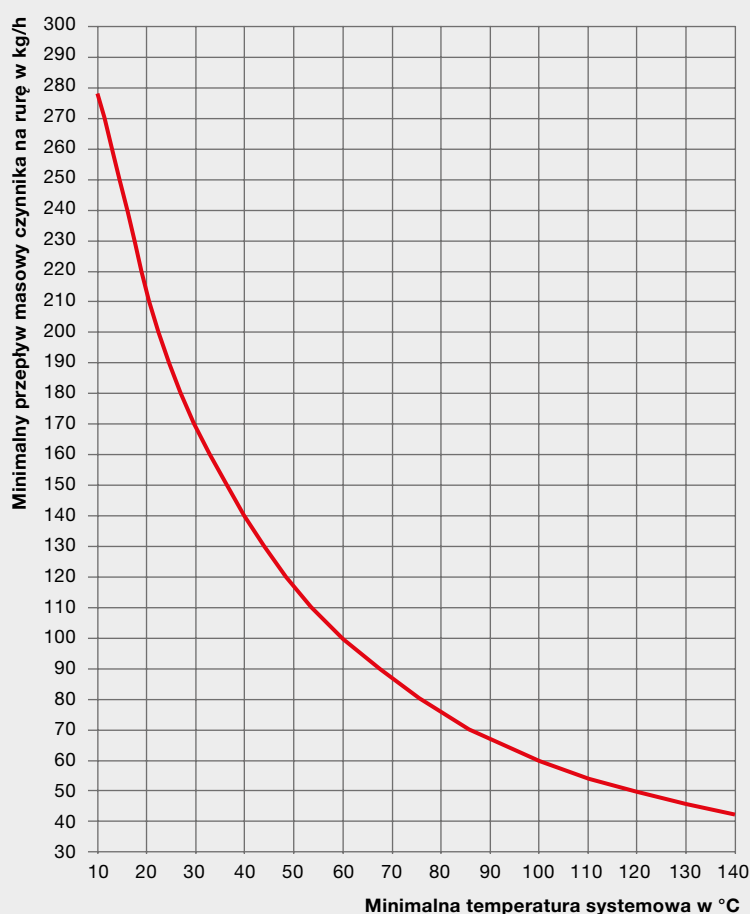
Moc grzewcza z izolacją

Zehnder ZBN																			
	300/2		450/3		600/4		750/5		900/6		1050/7		1200/8		1350/9		1500/10		
K	1,787	0,726	2,421	1,223	3,055	1,845	3,798	2,184	4,540	2,461	5,283	2,682	6,026	2,856	6,561	2,747	7,087	3,199	
n	1,176	1,199	1,177	1,167	1,177	1,134	1,177	1,154	1,177	1,174	1,177	1,194	1,176	1,213	1,179	1,240	1,181	1,219	
Δt _z (K)	W/m	W/ na parę kolektorów	W/m	W/ na parę kolektorów	W/m	W/ na parę kolektorów	W/m	W/ na parę kolektorów	W/m	W/ na parę kolektorów	W/m	W/ na parę kolektorów	W/m	W/ na parę kolektorów	W/m	W/ na parę kolektorów	W/m	W/ na parę kolektorów	
120	498	226	677	326	856	420	1 063	548	1 270	678	1 477	813	1 683	952	1 851	1 040	2 020	1 093	
118	488	222	663	320	839	413	1 043	537	1 245	665	1 448	797	1 650	933	1 815	1 019	1 980	1 070	
116	479	217	650	313	823	405	1 022	527	1 221	652	1 419	781	1 617	914	1 779	998	1 941	1 048	
114	469	213	637	307	806	397	1 001	516	1 196	639	1 390	765	1 584	895	1 743	976	1 901	1 026	
112	459	208	624	301	789	389	980	506	1 171	626	1 361	749	1 551	876	1 707	955	1 862	1 004	
110	450	204	611	295	773	381	960	495	1 147	612	1 333	733	1 519	857	1 671	934	1 823	983	
108	440	199	598	288	756	373	939	485	1 122	599	1 304	717	1 486	838	1 635	913	1 784	961	
106	430	195	585	282	740	365	919	475	1 098	586	1 276	701	1 454	819	1 599	892	1 745	939	
104	421	191	572	276	723	358	899	464	1 073	573	1 248	686	1 422	800	1 564	871	1 706	918	
102	411	186	559	270	707	350	878	454	1 049	560	1 220	670	1 390	782	1 529	851	1 667	896	
100	402	182	546	264	691	342	858	444	1 025	548	1 191	654	1 358	763	1 493	830	1 629	875	
98	392	177	533	257	675	334	838	433	1 001	535	1 163	639	1 326	745	1 458	809	1 590	854	
96	383	173	520	251	658	326	818	423	977	522	1 136	623	1 294	726	1 423	789	1 552	832	
94	374	169	508	245	642	319	798	413	953	509	1 108	608	1 262	708	1 388	769	1 514	811	
92	364	164	495	239	626	311	778	403	929	497	1 080	592	1 231	690	1 354	748	1 476	790	
90	355	160	482	233	610	303	758	393	905	484	1 053	577	1 199	671	1 319	728	1 438	770	
88	346	156	470	227	594	296	738	383	882	471	1 025	562	1 168	653	1 284	708	1 400	749	
86	337	152	457	221	578	288	718	373	858	459	998	546	1 137	635	1 250	688	1 363	728	
84	327	147	445	215	563	281	699	363	835	446	970	531	1 106	618	1 216	669	1 326	707	
82	318	143	432	209	547	273	679	353	811	434	943	516	1 075	600	1 182	649	1 288	687	
80	309	139	420	203	531	266	660	343	788	421	916	501	1 044	582	1 148	629	1 251	667	
78	300	135	408	197	516	258	640	333	765	409	889	486	1 014	564	1 114	610	1 215	646	
76	291	131	395	191	500	251	621	323	742	397	863	471	983	547	1 081	590	1 178	626	
74	282	127	383	185	485	243	602	313	719	385	836	457	953	530	1 047	571	1 141	606	
72	273	123	371	180	469	236	583	304	696	372	810	442	923	512	1 014	552	1 105	586	
70	264	119	359	174	454	228	564	294	674	360	783	427	892	495	981	533	1 069	567	
68	255	114	347	168	439	221	545	284	651	348	757	413	863	478	948	514	1 033	547	
66	247	110	335	162	424	213	526	275	629	336	731	398	833	461	915	496	997	527	
64	238	106	323	157	409	206	507	265	606	324	705	384	803	444	882	477	962	508	
62	229	102	311	151	394	199	489	256	584	312	679	370	774	427	850	459	926	489	
60	220	98,5	299	145	379	192	470	246	562	301	653	356	744	411	818	440	891	470	
58	212	94,6	288	140	364	184	452	237	540	289	628	341	715	394	786	422	856	451	
56	203	90,7	276	134	349	177	434	227	518	277	602	327	686	378	754	404	821	432	
55	199	88,7	270	131	342	174	425	223	507	271	590	320	672	369	738	395	804	422	
54	195	86,8	264	128	334	170	415	218	496	266	577	314	658	361	722	387	787	413	
52	186	83,0	253	123	320	163	397	209	475	254	552	300	629	345	691	369	753	394	
50	178	79,2	242	117	305	156	379	199	453	243	527	286	601	329	660	351	718	376	
48	170	75,4	230	112	291	149	362	190	432	231	502	272	573	313	629	334	685	358	
46	161	71,6	219	107	277	142	344	181	411	220	478	259	545	297	598	317	651	340	
44	153	67,9	208	101	263	135	326	172	390	209	453	246	517	282	567	300	618	322	
42	145	64,2	197	95,8	249	128	309	163	369	198	429	232	489	266	537	283	585	304	
40	137	60,6	186	90,5	235	121	292	154	349	187	405	219	462	251	507	266	552	286	
38	129	57,0	175	85,2	221	114	275	145	328	176	382	206	435	236	477	250	520	269	
36	121	53,4	164	80,0	208	107	258	136	308	165	358	193	408	221	448	234	487	252	
34	113	49,8	153	74,9	194	101	241	128	288	154	335	181	382	206	419	218	456	235	
32	105	46,4	143	69,7	181	93,9	224	119	268	144	312	168	355	191	390	202	424	218	
30	97,5	42,9	132	64,7	167	87,3	208	111	249	133	289	155	329	177	361	186	393	202	
28	89,9	39,5	122	59,7	154	80,7	192	102	229	123	266	143	304	163	333	171	362	185	
26	82,4	36,1	112	54,7	141	74,2	176	93,8	210	113	244	131	278	149	305	156	332	169	
24	75,0	32,8	102	49,9	129	67,8	160	85,5	191	103	222	119	253	135	278	141	302	154	
22	67,7	29,6	91,9	45,0	116	61,4	144	77,3	173	92,6	201	107	229	122	251	127	273	138	
20	60,5	26,4	82,2	40,3	104	55,1	129	69,3	154	82,8	179	95,8	204	108	224	113	244	123	

Minimalny przepływ masowy czynnika

W celu utrzymania podanej w tabeli wydajności należy zapewnić turbulentny przepływ czynnika w rurach promiennika. Ten minimalny przepływ masowy czynnika zależy od najniższej temperatury systemowej. W przypadku ogrzewania odpowiada ona temperaturze na powrocie. W przypadku chłodzenia oraz w połączeniu chłodzenia i ogrzewania odpowiada ona temperaturze zasilania zimną wodą. Jeżeli minimalny przepływ masowy czynnika w danej rurze nie zostanie osiągnięty, może nastąpić spadek wydajności o ok. 15%.

Minimalny przepływ masowy czynnika

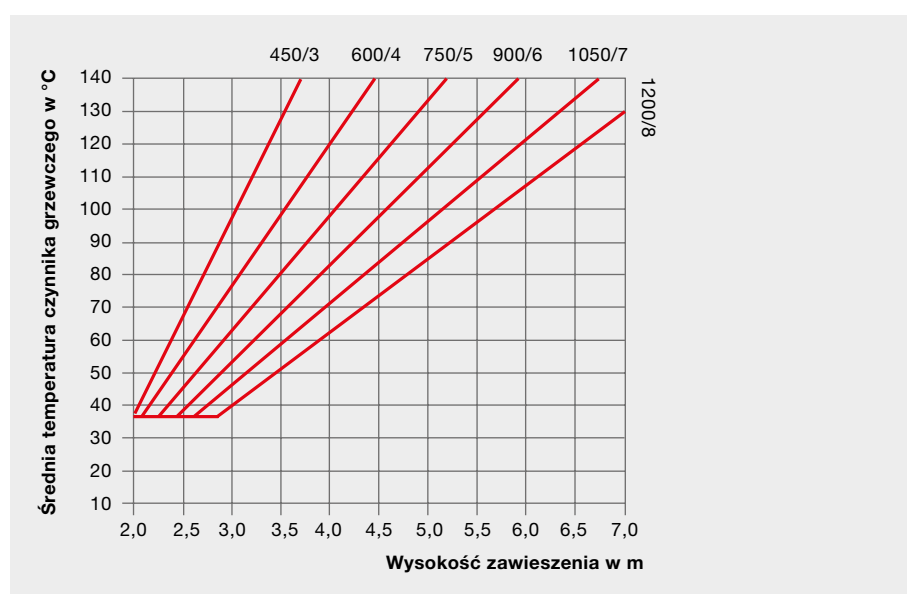


Temperatury graniczne

W celu zagwarantowania pełnego komfortu cieplnego wytwarzanego przez system promienników należy dobrać właściwą temperaturę projektową. Temperaturę tę można sprawdzić, korzystając z poniższej tabeli i wykresu. Projektowa temperatura musi być niższa niż obydwie temperatury graniczne (średnia temperatura czynnika grzewczego). We wnętrzach i pasażach, gdzie ludzie przebywają krótko, możliwe są wyższe temperatury graniczne. Wartości te są orientacyjne. Szczegółowe obliczenie jest możliwe zgodnie z normą ISO 7730.

Temperatury graniczne						
Wysokość	Pokrycie powierzchni stropu promiennikami sufitowymi Zehnder ZBN					
m	10%	15%	20%	25%	30%	35%
	Średnia temperatura czynnika grzewczego w °C					
≤ 3	73	71	68	64	58	56
4	115	105	91	78	67	60
5	>147	123	100	83	71	64
6		132	104	87	75	69
7		137	108	91	80	74
8		>141	112	96	86	80
9			117	101	92	87
10			122	107	98	94

Krok 1: Pokrycie sufitu. Projektowa temperatura nie może przekroczyć zdefiniowanej wartości temperatury granicznej.



Krok 2: Szerokość promienników. Projektowa temperatura nie może przekroczyć zdefiniowanej wartości temperatury granicznej.

Zabezpieczenie przed piłkami

Zastosowanie promienników sufitowych w halach sportowych wymaga ich dużej stabilności, na wypadek np. przypadkowego kontaktu z podrzucanymi piłkami. Dlatego promienniki sufitowe Zehnder ZBN przeszły kontrolę zabezpieczenia przed piłkami zgodnie z normą DIN 18032, część 3. Kontrola została przeprowadzona przez Instytut Badań Materiałów (Materialprüfungsanstalt) w Stuttgarcie.

Możliwości podłączenia

Przylącze asymetryczne i symetryczne

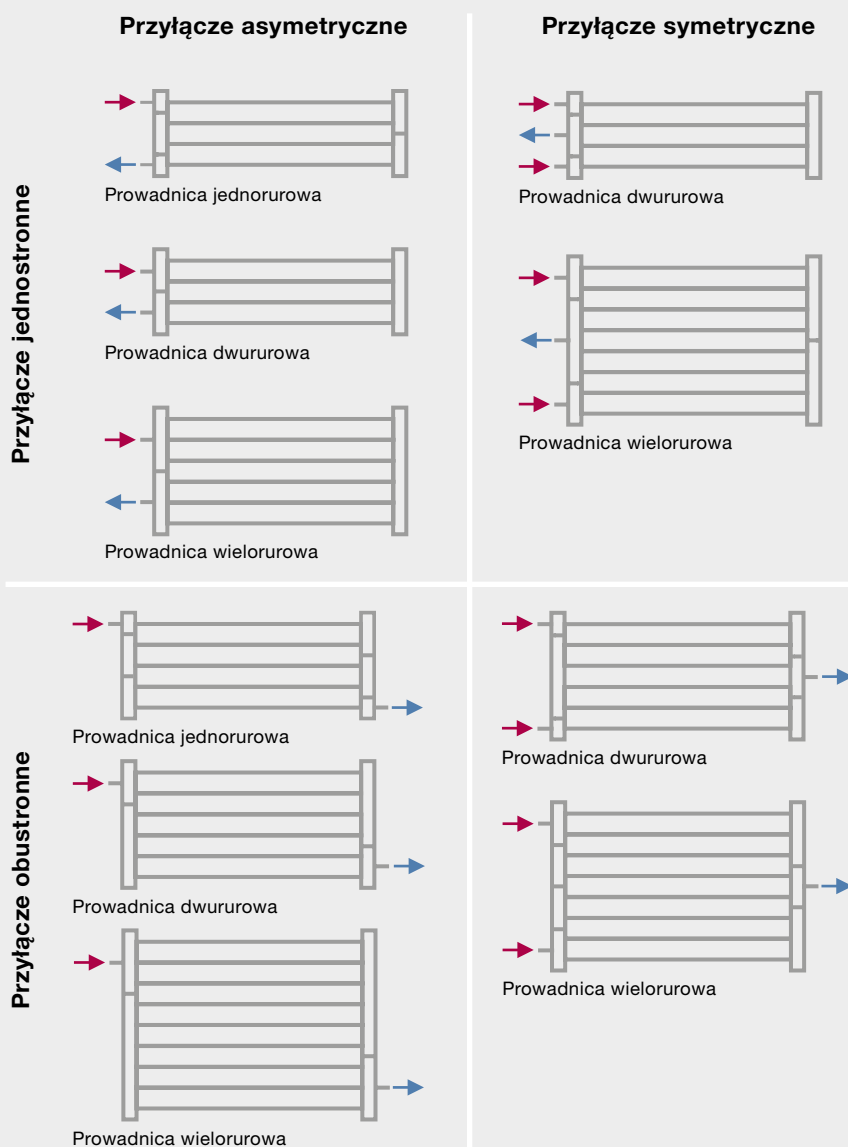
Asymetryczne przylącze wody jest możliwe w swobodnie wiszących modułach. W przypadku montażu w suficie podwieszanym, ze względu na równomierną rozszerzalność zaleca się przylącze symetryczne.

Przylącze jedno- i obustronne

Położenie przylącza determinują z reguły warunki budowlane.

Różna liczba równoległe poprowadzonych rur

Liczba rur wynika z minimalnego przepływu masowego wymaganego w przypadku danego modułu.



Założenia projektu

Moc grzewcza we wnętrzu wyliczana jest zawsze zgodnie z obowiązującą normą. Jeżeli strata ciepła transmisji przez dach wynosi powyżej 30% całkowitego obciążenia grzewczego, oznacza to podwyższone straty ciepła w obszarze stropowym. Jeżeli nie ma możliwości zapewnienia lepszej izolacji dachu, można usunąć część górnej izolacji cieplnej promienników sufitowych. Dzięki temu można pokryć podwyższoną stratę ciepła transmisji. Jeżeli krotność wymian powietrza w pomieszczeniu przekracza maksymalną wartość typową dla wentylacji grawitacyjnej (1/h), a szczególnie jeśli w pomieszczeniu zastosowano instalację wywiewną, nawiewane powietrze należy ogrzać. Do ograniczenia napływu zimnego powietrza przy bramach lub w strefach załadunku nie wystarczą tylko systemy ogrzewania poprzez promieniowanie. W tym przypadku należy użyć np. kurtyn z tworzyw sztucznych, kurtyn powietrznych lub innych środków zapobiegawczych.

Przykład projektu i rozmieszczenia

Poniższy przykład pokazuje, jak powstaje projekt hali.

Cel

Równomierna temperatura wewnętrzna
(20 °C) w całym pomieszczeniu.

Założenia

Hala wolnostojąca:
długość 100 m, szerokość 30 m, wysokość 8 m
Wymiana powietrza: 0,3 1/h
Temperatura zewnętrzna: -12 °C

Moc grzewcza

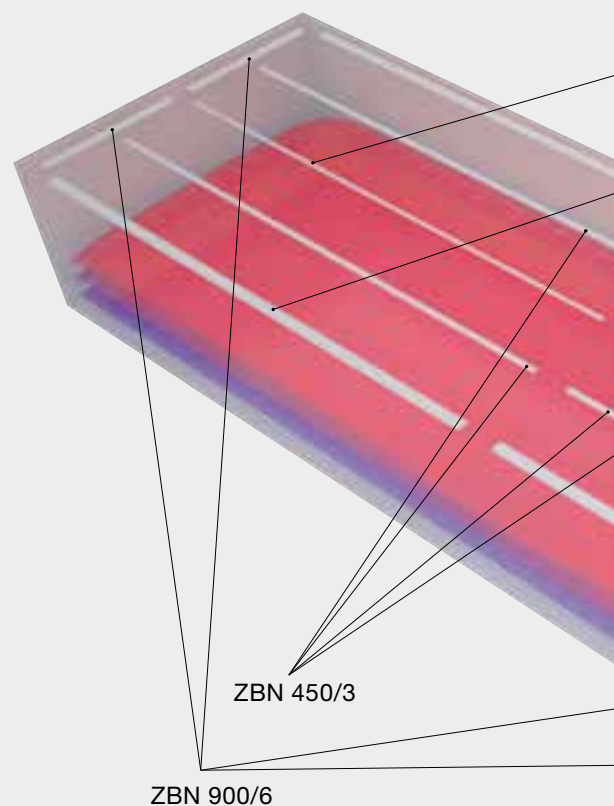
Normatywne straty ciepła powodowane przez przegrody budowlane:	108 500 W
Normatywna strata ciepła wentylacji:	77 260 W
Normatywna strata ciepła:	185 760 W

Projekt promienników sufitowych

Temperatura zasilania: 8
Temperatura na powrocie: 70 °C

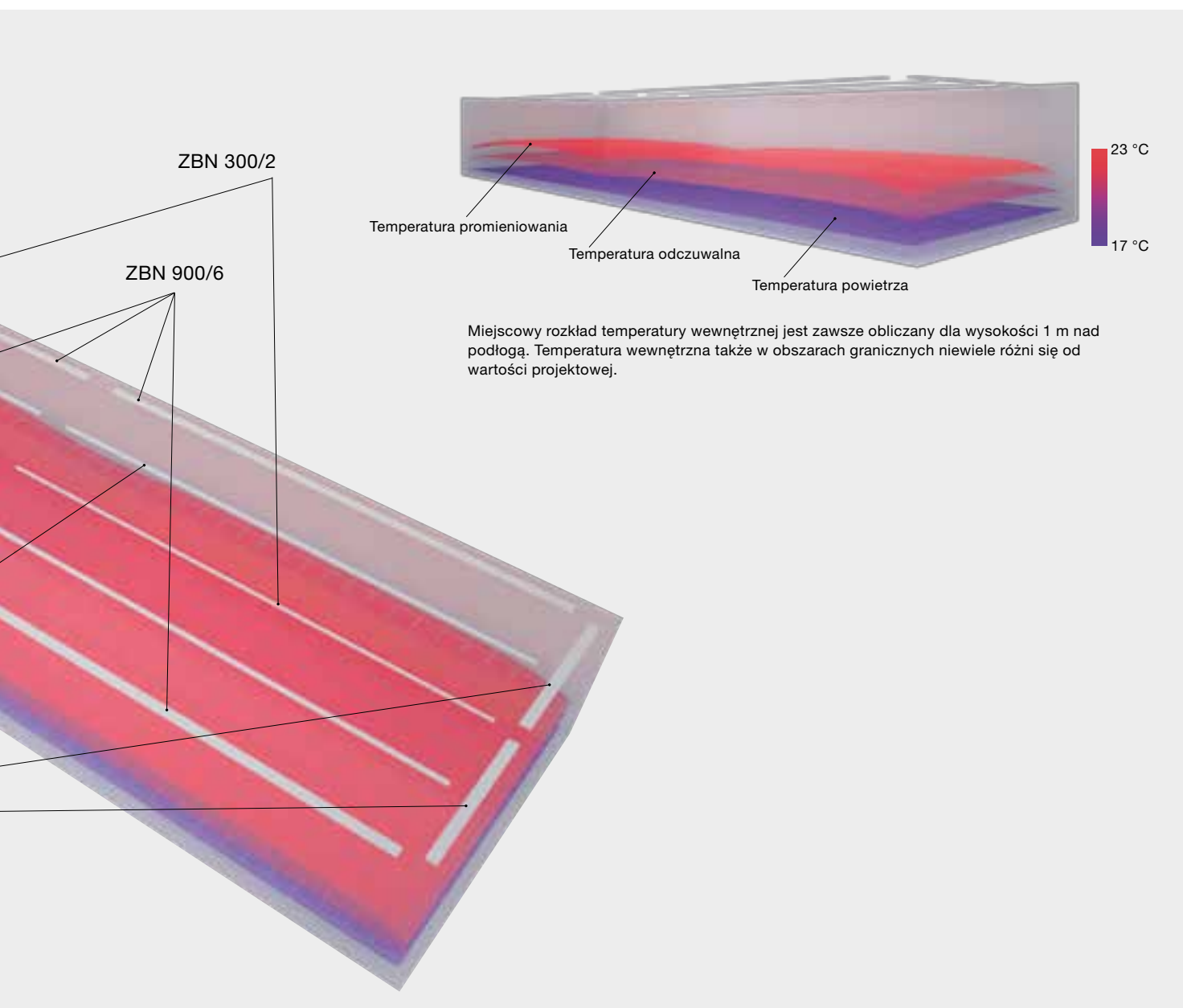
Rozmieszczenie

- Pięć modułów paneli promiennikowych rozmieszczonych wzdłuż, podzielonych pośrodku, równomierny odstęp od środka 7,2 m, zewnętrzne moduły większe niż wewnętrzne.
- Po jednym module po stronach czołowych, moduły podzielone; odstęp modułów od ścian zewnętrznych 1,5 m.



Obliczenie mocy cieplnej

Typ	Długość w m	Temperatura w trybie grzania w [K]	Moc w W/m	Moc w W/m na parę kolektorów	Liczba	Całkowita moc cieplna w W
ZBN 900/6	12,5	55	507	271	4	26434
ZBN 900/6	45	55	507	271	4	92344
ZBN 450/3	45	55	270	131	4	49124
ZBN 300/2	45	55	199	88,7	2	18087

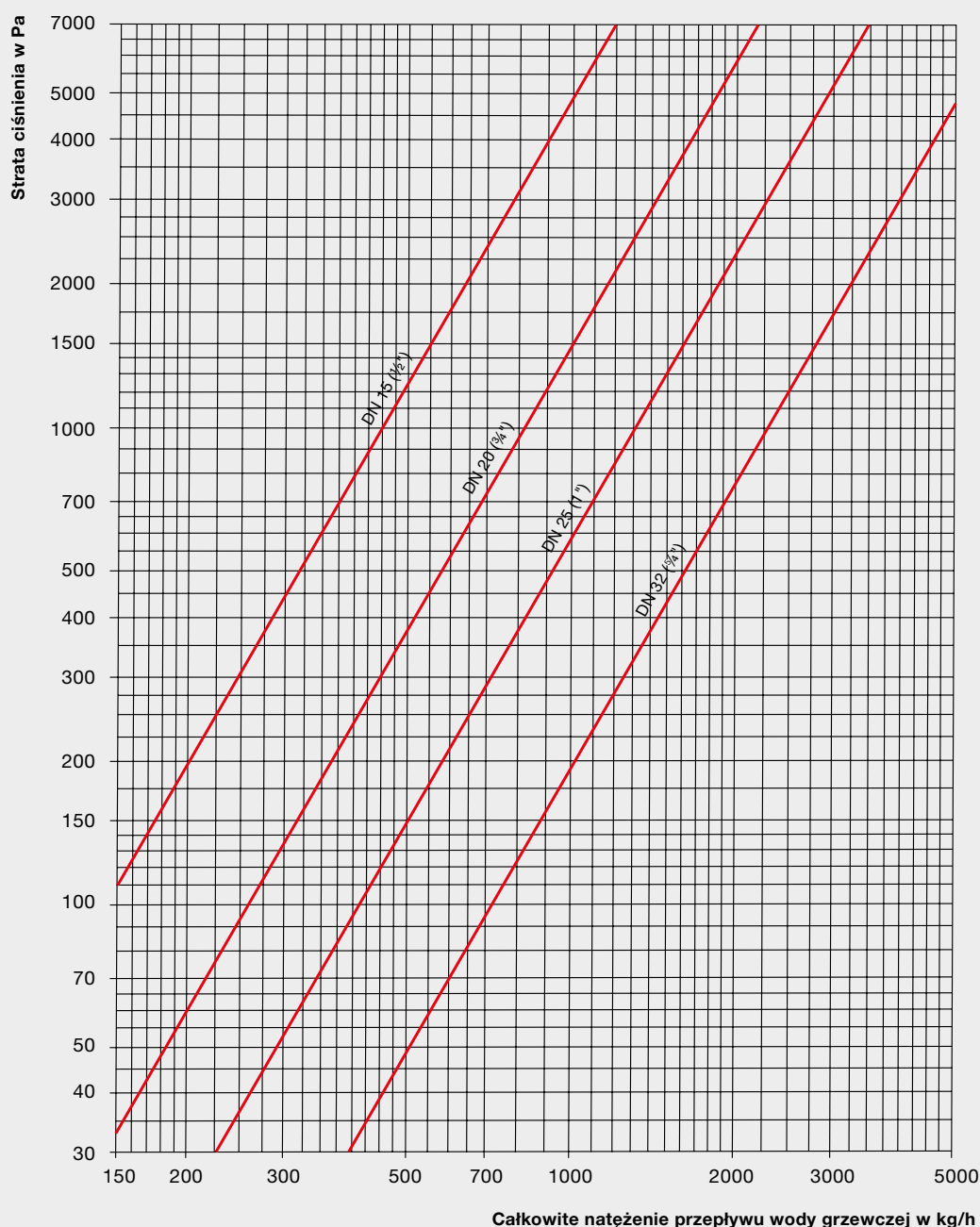
185989 W

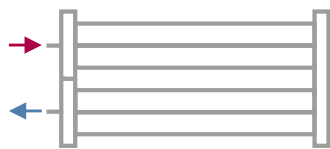
Obliczanie strat ciśnienia

Spadek ciśnienia promienników sufitowych

Zehnder ZBN oblicza się jako sumę spadku ciśnienia w rurach i w kolektorach. Przy zastosowaniu regulatorów przepływu Zehnder należy dodać spadek ciśnienia w tych regulatorach.

Strata ciśnienia w parze kolektorów wraz z przyłączami



Określanie straty ciśnienia:

ZBN 900/6; 20 m; przyłącze 1"

1. Ustalić całkowity przepływ masowy dla danego promiennika sufitowego.
np. $\dot{m} = 891 \text{ kg/h}$ (patrz strona 24)

Wzór obliczeniowy:

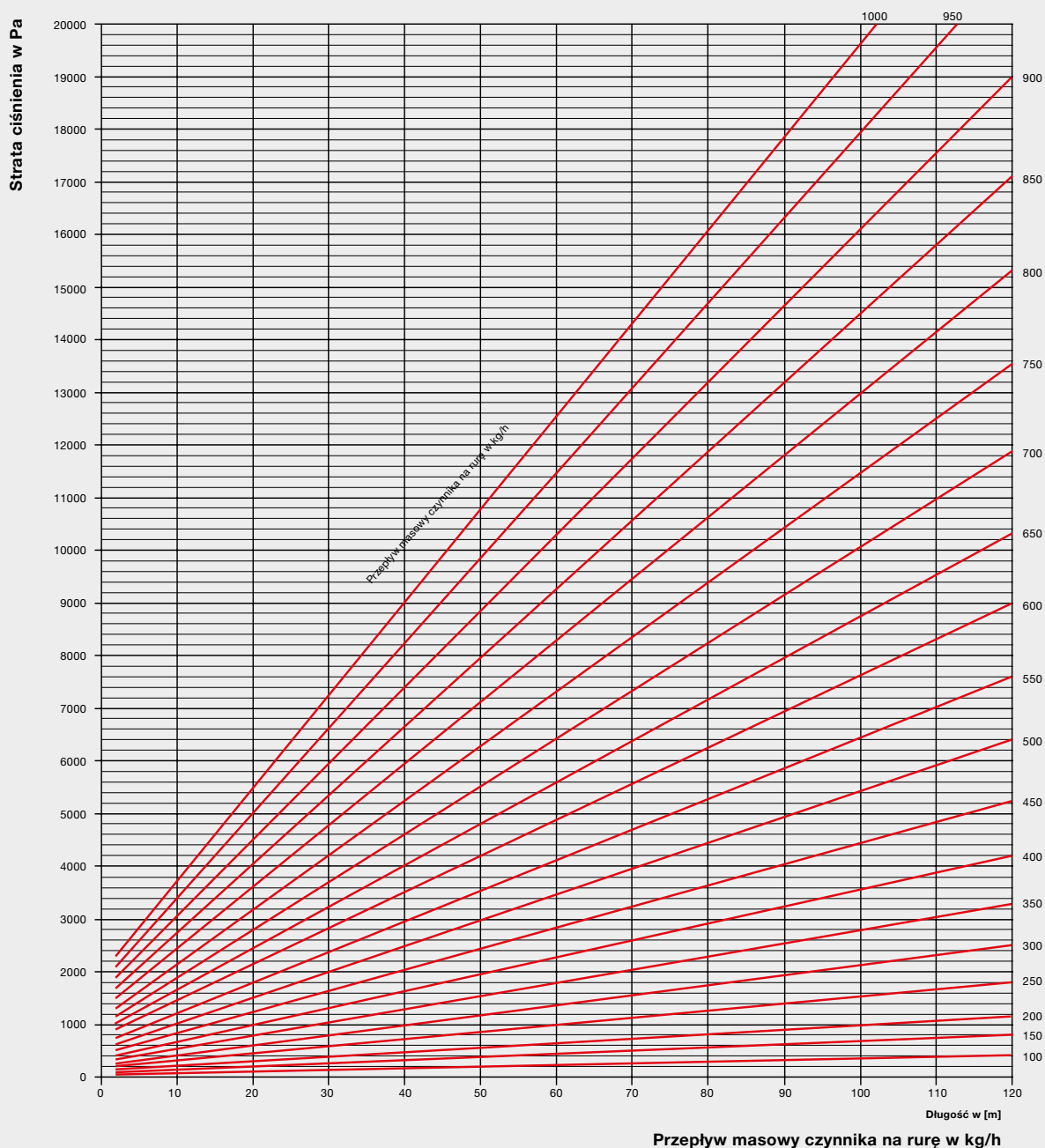
$$\dot{m} = (\dot{Q} \cdot 0,86) / \Delta t$$

 $\dot{Q}$ = moc (W) Δt = różnica między temperaturą zasilania i powrotu (K) $\dot{m}$ = przepływ masowy (kg/h)

2. Odczytać z wykresu stratę ciśnienia dla pary kolektorów,
np. $\Delta p_{\text{para kol.}} = 475 \text{ Pa}$ na parę kolektorów oraz przy 891 kg/h i przyłączy rurowym 1"

3. Odczytać na wykresie stratę ciśnienia dla rury. Przepływ masowy oblicza się, dzieląc całkowity przepływ masowy przez liczbę równoległych rur, których dotyczy przepływ, np. $891 \text{ kg/h} : 3 \text{ rzędy rur} = 297 \text{ kg/h}$ $\Delta p_{\text{rura}} = 600 \text{ Pa} \cdot 2$ (dla zasilania i powrotu) = $1\,200 \text{ Pa}$

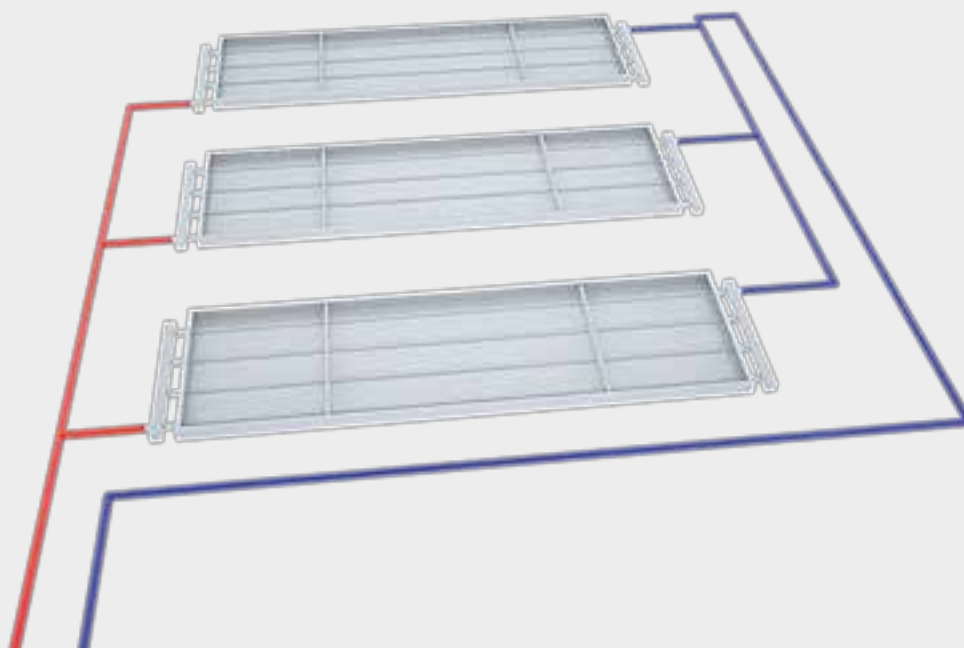
4. Całkowita strata ciśnienia promiennika sufitowego stanowi sumę wcześniej obliczonych poszczególnych strat ciśnienia,
np. $475 \text{ Pa} + 1\,200 \text{ Pa} = 1\,675 \text{ Pa}$

Strata ciśnienia na rurę

Równoważenie hydrauliczne promienników sufitowych

W każdym rozbudowanym systemie grzewczym lub chłodzącym właściwe rozproszanie strumienia czynnika grzewczego ma istotne znaczenie dla wydajnej pracy. (Wszystkie ciągi promienników sufitowych powinny mieć możliwość oddzielnego napełniania, odcięcia i opróżnienia).

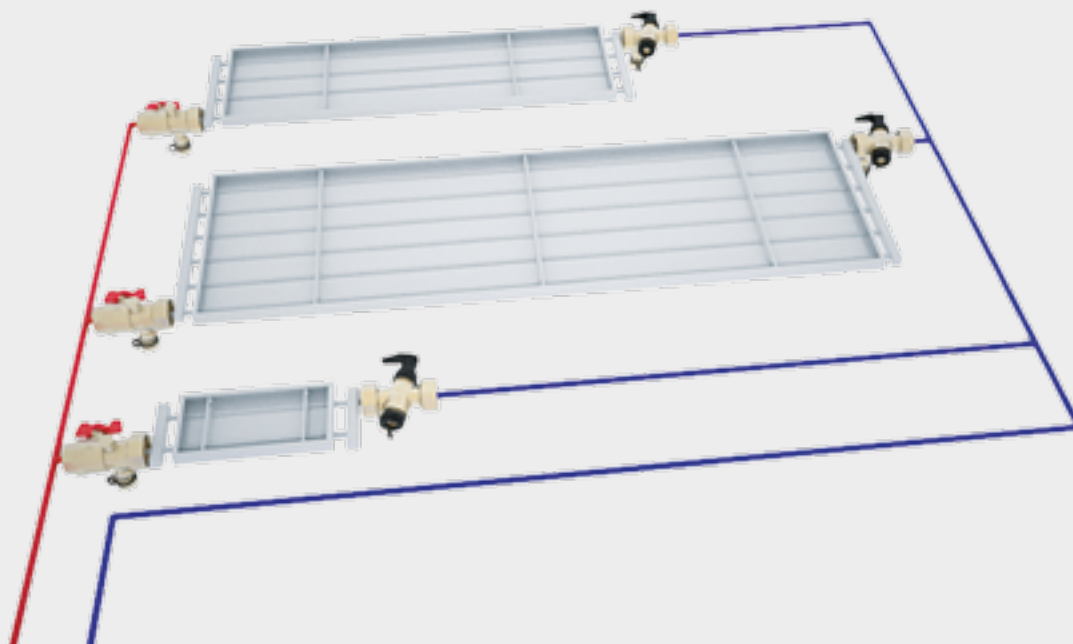
Dla instalacji o identycznych promiennikach sufitowych – a więc również strumieniach objętości – ułożenie rur według systemu Tichelmanna (**rys. 1**) jest pod względem hydraulicznym niezawodnym rozwiązaniem. W przypadku ogrzewania hal trzecia linia rur generuje już jednak znaczne koszty, a w wielu przypadkach nie jest zalecana z powodu różnych wielkości promienników.



Rys. 1: Ułożenie rur według systemu Tichelmanna

Instalacje, w których poszczególne promienniki mają różną moc, muszą zostać dostosowane pod kątem hydrauliki poprzez przeliczenie sieci rur i regulację. Wiąże się to jednak z czasochłonnymi obliczeniami i generuje wysokie koszty.

Osiągnięcie zrównoważenia hydraulicznego promienników ułatwia zestaw regulatorów strumienia objętości Zehnder (VSRK) (**rys. 2**).



Rys. 2: Łatwiejsze ułożenie rur z zestawem regulatorów strumienia objętości Zehnder (VSRK)

Zestaw regulatorów strumienia objętości Zehnder VSRK

VSRK to kompletny zestaw składający się z regulatora przepływu, kulowych zaworów odcinających.

Regulator jest ustawiany fabrycznie odpowiednio do strumienia objętości danego modułu. Dzięki temu na miejscu nie wykonuje się czasochłonnych ustawień.

Kolejne zalety VSRK:

- Stały przepływ czynnika grzewczego przy wyższej różnicy ciśnień
- Hydrauliczne zrównoważenie układu w przypadku promienników znacznie różniących się wielkością

Dłuższe promienniki powinny być przyłączone przy pomocy elastycznego połączenia (wąż w oplocie).

Zestaw regulatorów strumienia objętości Zehnder można stosować w zakresie temperatur roboczych od -10 °C do maks. 120 °C i przy maks. ciśnieniu roboczym wynoszącym 16 bar. Tryb pracy jest dopuszczalny w połączeniu z następującym czynnikiem: woda oraz mieszaniny wody i etylenu/glikolu propylenowego (maks. 50%), współczynnik pH 6,5-10.

Numery katalogowe:

Zestaw VSRK DN15	509780
Zestaw VSRK DN25	509800
Zestaw VSRK DN32	509810
VSRK specjalny 15/15/15	505380
VSRK specjalny 25/15/15	505390
VSRK specjalny 25/25/25	502400
VSRK specjalny 32/25/25	505200
VSRK specjalny 32/32/32	505430
Zasilanie oddzielnie DN15	501000
Zasilanie oddzielnie DN25	505180
Zasilanie oddzielnie DN32	505190
Regulator oddzielnie DN15	502410
Regulator oddzielnie DN25	502420
Regulator oddzielnie DN32	502430
Wąż w oplocie DN15	509260
Wąż w oplocie DN25	509280
Wąż w oplocie DN32	509310
Nakładka do VSRK DN15	501030
Złączka 1 ¼" x 1"	501470
Złączka 1 ½" x 1 ¼"	501480

Przykład VSRK-25:



Powrót



Zasilanie

Więcej informacji na stronie: <http://www.zehnder.pl/>

Regulator strumienia objętości DN15

Przepływ masowy (kg/h)	Minimalne ciśnienie różnicowe (kPa)
30	20,0
35	20,9
40	21,8
45	22,7
50	23,6
55	24,4
60	25,2
65	26,0
70	26,8
75	27,5
80	28,2
85	28,9
90	29,6
95	30,3
100	30,9
105	31,5
110	32,1
115	32,7
120	33,2
125	33,7
130	34,2
135	34,7
140	35,2
145	35,7
150	36,1
155	36,5
160	36,9
165	37,3
170	37,7
175	38,0
180	38,3
185	38,7
190	39,0
195	39,2
200	39,5
205	39,8
210	40,0

Regulator strumienia objętości DN25

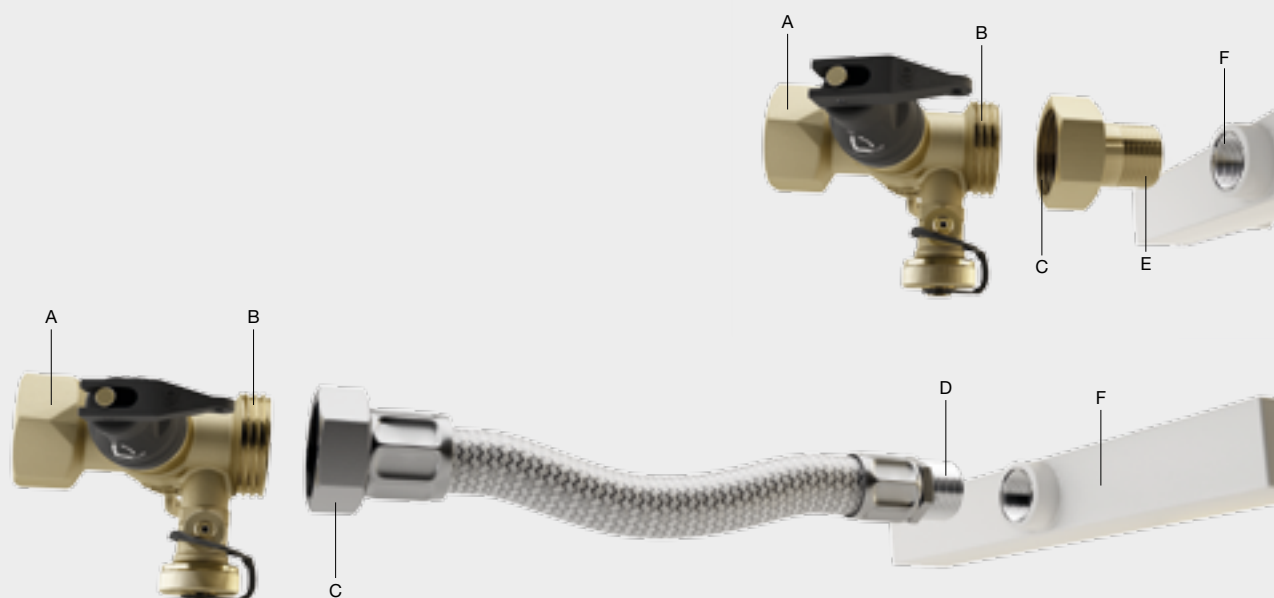
Przepływ masowy (kg/h)	Minimalne ciśnienie różnicowe (kPa)
150	20,0
175	20,9
200	21,8
225	22,7
250	23,6
275	24,4
300	25,2
325	26,0
350	26,8
375	27,5
400	28,2
425	28,9
450	29,6
475	30,3
500	30,9
525	31,5
550	32,1
575	32,7
600	33,2
625	33,7
650	34,2
675	34,7
700	35,2
725	35,7
750	36,1
775	36,5
800	36,9
825	37,3
850	37,7
875	38,0
900	38,3
925	38,7
950	39,0
975	39,2
1 000	39,5
1 025	39,8
1 050	40,0

Regulator strumienia objętości DN32

Przepływ masowy (kg/h)	Minimalne ciśnienie różnicowe (kPa)
600	15,0
700	15,3
800	15,7
900	16,0
1 000	16,3
1 100	16,7
1 200	17,0
1 300	17,3
1 400	17,7
1 500	18,0
1 600	18,3
1 700	18,7
1 800	19,0
1 900	19,3
2 000	19,7
2 100	20,0
2 200	20,3
2 300	20,7
2 400	21,0
2 500	21,3
2 600	21,7
2 700	22,0
2 800	22,3
2 900	22,7
3 000	23,0
3 100	23,3
3 200	23,7
3 300	24,0
3 400	24,3
3 500	24,7
3 600	25,0

Wymiary przyłączeniowe zestawów regulatorów strumienia objętości Zehnder

Wymiar VSRK	Regulator wzgl. zawór odcinający		Złącze śrubowe z uszczelnieniem płaskim	Wąż, gwint zewnętrzny	Stożkowy gwint zewnętrzny	Gwint wewnętrzny kolektora
	A	B				
DN15	Rp 1/2"	G 3/4"	Rp 3/4"	R 1/2"	R 1/2"	R 1/2"
DN25	Rp 1"	G 1 1/4"	Rp 1 1/4"	R 1"	R 1"	R 1"
DN32	Rp 1 1/4"	G 1 1/2"	Rp 1 1/2"	R 1 1/4"	R 1 1/4"	R 1 1/4"

Powrót

Zasilanie


Teksty do specyfikacji projektowej

Promiennik sufitowy Zehnder ZBN, z zestawem rur ze stali precyzyjnej ØA 28 mm, z fabrycznie przyspawanymi, swobodnie dostępnymi kolektorami i wszystkim wymaganymi przyłączami.

Końcówki rur należy obrobić fabrycznie w taki sposób, aby możliwe było stosowanie złączek zaciskowych z uszczelkami bez dodatkowej obróbki. Rury i blacha stalowa muszą być w maksymalnym stopniu przewodzące ciepło i nierozpuszczalne. Gwarantuje się to za pomocą oryginalnego spawania dwupunktowego firmy Zehnder. Grubość blachy stalowej nie może być większa niż 1,15 mm. Ze względu na wymogi w zakresie gwarancji i techniki grzewczej zamocowanie blachy stalowej za pomocą stalowych klipsów sprężynowych lub zaciśnięcie za pomocą profili nie jest dozwolone.

Poziome blachy promienników sufitowych są samonośne statycznie przez zastosowanie bezpośrednio promieniujących, skierowanych w dół półrowków, a także bocznych 5-centymetrowych zagięć do góry i 2-centymetrowych do wewnątrz. Służą one również do przytrzymywania izolacji. Ze względów statycznych nie wolno stosować płaskich powierzchni stalowych bez rowków ani powierzchni z profilowaniami skierowanymi w górę. Nie wolno stosować nierównych blach stalowych z odchyleniami od linii poziomej.

Należy zapewnić odstępy profili mocowania do 3,25 m bez dodatkowych konstrukcji mocujących lub systemów podporowych. Zehnder ZBN pokryte są ze wszystkich stron wysokiej jakości poliestrowym lakierem proszkowym. Nie wolno stosować zestawów rur pokrytych zwykłym lakierem antykorozyjnym lub lakierem mokrym. Każdy moduł paneli promiennikowych zamknięty jest za pomocą przyspawanych blach czołowych.

Promienniki sufitowe Zehnder ZBN przeszły kontrolę według normy DIN EN 14037 część 1-3, co stanowi gwarancję wysokiej jakości i stałe wysokiego poziomu mocy cieplnej. Maks. dopuszczalne ciśnienie robocze spełnia wymagania wytycznych certyfikacyjnych na poziomie 3 (10 bar). Wersja do wyższego ciśnienia roboczego na specjalne zamówienie.

Promienniki sufitowe dostarczane są w pojedynczych elementach o długości maks. 7,50 m. Łączenie poszczególnych elementów i montaż osłon wykonywany jest przez wyspecjalizowaną firmę.

Promienniki sufitowe Zehnder ZBN są sprawdzone pod kątem zabezpieczenia przed osiadaniem piłek zgodnie z normą DIN 18032

Produkt: Zehnder
Typ: Promienniki sufitowe ZIP

Izolacja cieplna

Izolacja termiczna

Wełna mineralna, jednostronnie pokryta aluminiową folią z siatką
 $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$, grubość 40 mm

Izolacja w folii LDPE

Bez wełny mineralnej zgodnie z dyrektywą UE 97/69 (uwaga Q)
pokryta czarną włókniną, zafoliowana folią LDPE
 $\lambda = 0,040 \text{ W/mK}$, grubość 40 mm

Izolacja dźwiękowa

Wełna szklana, dwustronnie pokryta włókniną szklaną (naturalna/czarna)
 $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$, grubość 40 mm

Izolacja z poliestru

Termicznie utwardzona włóknina poliestrowa w 100% z włókien poliestrowych bez chemicznych środków wiążących, jednostronnie pokryta aluminiową folią z siatką
 $\lambda = 0,045 \text{ W/mK}$, grubość 40 mm

Parametry eksploatacyjne

Czynnik grzewczy	 /.....°C
Temperatura w pomieszczeniu	 /.....°C
Ciśnienie robocze	bar
Moc cieplna (całkowita)	 W
Długość modułu (całkowita)	 m

Połączenie zaciskowe (nr katalogowy 506800)

Ocynkowane połączenie zaciskowe 28 mm szt.

Pokrycie górne

Blacha zabezpieczająca przed pyłem

Ocynkowane górne pokrycie blaszane (o grubości 0,63 mm) wraz z mocującymi częściami zaciskowymi i śrubami – dostarczane oddzielnie

Siatka zabezpieczająca przed osiadaniem piłek

Ocynkowana siatka wraz z zatrzaskami mocującymi i śrubami do zastosowania w obiektach sportowych – dostarczana oddzielnie

Technika mocowania**Zestaw montażowy K 33**

(nr katalogowy: 501290)

do sufitu betonowegoszt.

Zestaw montażowy K 34

(nr katalogowy 501300)

do profili stalowychszt.

Zestaw montażowy K 36

(nr katalogowy 501310)

do blach trapezowychszt.

Zestaw montażowy K 37

(nr katalogowy 504900)

do pochyłonych dźwigarów stalowychszt.

Zestaw montażowy K 38

(nr katalogowy 504910)

do poziomych dźwigarów stalowychszt.

Regulator strumienia objętości

Zestaw regulatorów strumienia objętości Zehnder składa się z regulatora przepływu i zaworu odcinającego.

Regulator strumienia objętości jest połączeniem zaworów, składającym się z pracującego automatycznie regulatora przepływu (ustawionego fabrycznie odpowiednio do strumienia objętości danego zestawu) i zaworu regulacyjnego. Zawór regulacyjny może być wyposażony w siłownik lub w regulator temperatury (połączenie gwintowe M30 x 1,5).

Zestaw regulatorów strumienia objętości stosuje się zazwyczaj w przypadku hydraulicznego zrównoważenia układu i dodatkowo regulacji temperatury w pomieszczeniu.

Dzięki zintegrowanemu odcięciu i spustowi podłączone odbiorniki mogą być odcięte i indywidualnie przepłukane wzgl. opróżnione (połączenie gwintowe M30 x 1,5 mm)

Dane techniczne:

Wymiar:	DN25
Maks. temperatura robocza ts:	120 °C
Min. temperatura robocza ts:	-10 °C
Maks. ciśnienie robocze ps:	16 bar
Maks. różnica ciśnień:	4 bar
Przyłącza:	Gwint wewnętrzny Rp1"
	Gwint zewnętrzny G 1 ¼"

Czynnik: Woda lub mieszaniny etylenu / glikolu propylenowego/ wody (maks. 50%), wartość pH 6,5-10 Obudowa z odpornego na odcynkowanie mosiądzu, uszczelki z EPDM lub PTFE, wrzeciona zaworów ze stali nierdzewnej.

Numer katalogowy:

Połączenie VSRK DN15	509780
Połączenie VSRK DN25	509800
Połączenie VSRK DN32	509810
VSRK specjalny 15/15/15	505380
VSRK specjalny 25/15/15	505390
VSRK specjalny 25/25/25	502400
VSRK specjalny 32/25/25	505200
VSRK specjalny 32/32/32	505430
Zasilanie oddzielnie DN15	501000
Zasilanie oddzielnie DN25	505180
Zasilanie oddzielnie DN32	505190
Regulator oddzielnie DN15	502410
Regulator oddzielnie DN25	502420
Regulator oddzielnie DN32	502430

Wąż w oplocie

Wąż w oplocie do instalacji grzewczych, składający się z odpornego na temperaturę i starzenie się EPDM z opłotem ochronnym ze stali nierdzewnej.

Przewód DN25

Średnica otworu montażowego:	500 mm
Długość przewodu:	545 mm
Dopuszczalne ciśnienie robocze:	10 bar
Dopuszczalna temperatura robocza:	100 °C
Przyłącza:	Gwint zewnętrzny R1"
	Nakrętka Rp 1 ¼"

Numer katalogowy:

Wąż w oplocie DN15	509260
Wąż w oplocie DN25	509280
Wąż w oplocie DN32	509310
Nakładka do VSRK DN15	501030
Złączka 1 ¼" x 1"	501470
Złączka 1 ½" x 1 ¼"	501480

Marka oferująca
najlepsze
rozwiązania
w zakresie
klimatu wnętrza.

CZTERY OBSZARY, KTÓRE IDEALNIE SIĘ UZUPEŁNIAJĄ

Bogata i przejrzysta oferta firmy Zehnder obejmuje cztery sektory produktów. Dzięki nim możemy zaproponować Państwu odpowiedni produkt, idealny system i właściwy serwis dla każdego rodzaju projektów – od nowego budownictwa po rynek renowację, od domu jedno- lub wielorodzinnego po obiekt zakładowy. Ta różnorodność pozwala nam ciągle zdobywać nowe doświadczenia – z korzyścią dla naszych klientów.



Grzejniki dekoracyjne

Nasze wyjątkowe dekoracyjne grzejniki łazienkowe i pokojowe uczynią wnętrze nie tylko cieplejszym, ale również piękniejszym. Zostały one zaprojektowane przez znanych projektantów i przekonują doskonałą funkcjonalnością.

TE LICZBY MÓWIĄ SAME ZA SIEBIE

PRODUCENT

1.

SZEGOGRZEJNIKA
STALOWEGO NA ŚWIECIE

PRZEDSTAWICIELSTWA

19

W KRAJACH

121

LAT INNOWACYJNOŚCI

OKOŁO

3 000

PRACOWNIKÓW

1895

ROK ZAŁOŻENIA FIRMY

1 800 000

ZAOSZCZĘDZONYCH TON CO₂ OD 2005 R.

MARKI, KTÓRE OFERUJĄ RÓŻNORODNOŚĆ

zehnder

Marka Zehnder oferuje doskonałe produkty w ramach takich obszarów jak grzejniki dekoracyjne, komfortowa wentylacja wnętrz, systemy ogrzewania i chłodzenia sufitowego oraz Clean air solutions.

runtal

Marka Runtal rozwija i produkuje ekskluzywne grzejniki, które łączą innowacyjne technologie i niepowtarzalny design.



Komfortowa wentylacja wewnątrz

Nasza komfortowa wentylacja jest energooszczędna i zapewnia zdrowy klimat wewnątrz. Wpływa ona korzystnie na dobre samopoczucie mieszkańców i zwiększa wartość nieruchomości.



Systemy ogrzewania i chłodzenia sufitowego

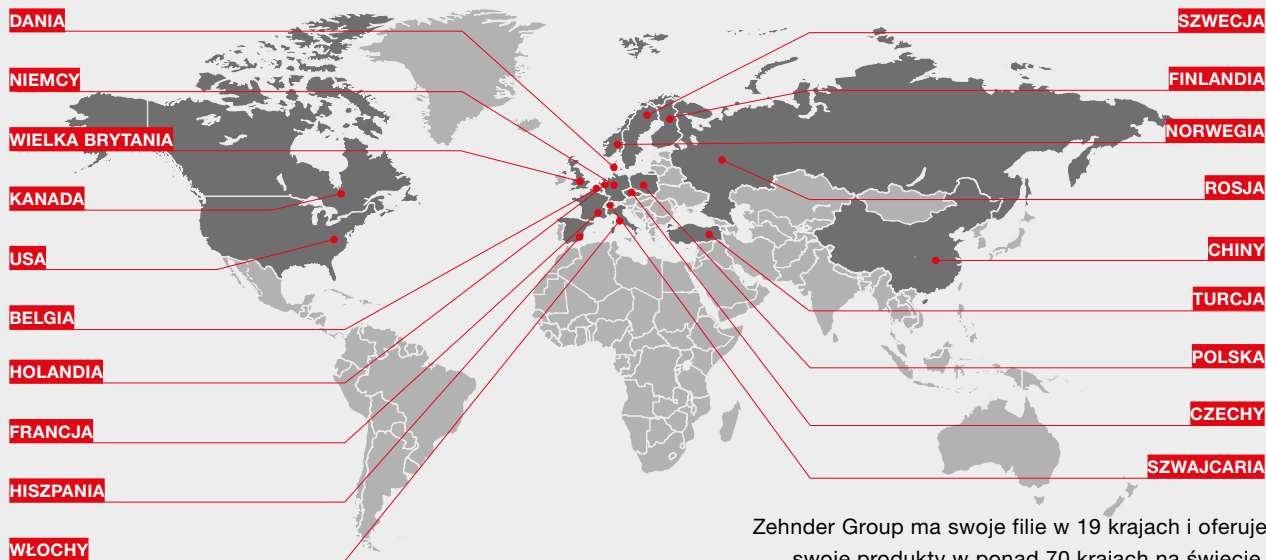
Systemy ogrzewania i chłodzenia sufitowego firmy Zehnder zapewniają komfortowe i energooszczędne ogrzewanie oraz chłodzenie. Poza tym są optymalnie dopasowane do każdego wnętrza.



Clean air solutions

Rozwiązania Clean air solutions oferowane przez firmę Zehnder ograniczają zawartość pyłu w powietrzu, zapewniają zdrowszy klimat w miejscu pracy i zmniejszają koszty czyszczenia.

NAJLEPSZY KLIMAT DLA ŚWIATA



Zehnder Group ma swoje filie w 19 krajach i oferuje swoje produkty w ponad 70 krajach na świecie.

KOMPLETNE ROZWIĄZANIE NA WYMIAR

Wraz z nowym kompletnym systemem ogrzewania i chłodzenia sufitowego firma Zehnder oferuje pakiet serwisowy obejmujący doradztwo, projektowanie, produkcję, instalację oraz odbiór techniczny urządzeń.



CERTYFIKATY POTWIERDZAJĄCE NASZĄ JAKOŚĆ

Zehnder Group posiada długoletnią tradycję i znakomite know-how w zakresie designu – co potwierdzają liczne nagrody.



reddit award 2016
best of the best

