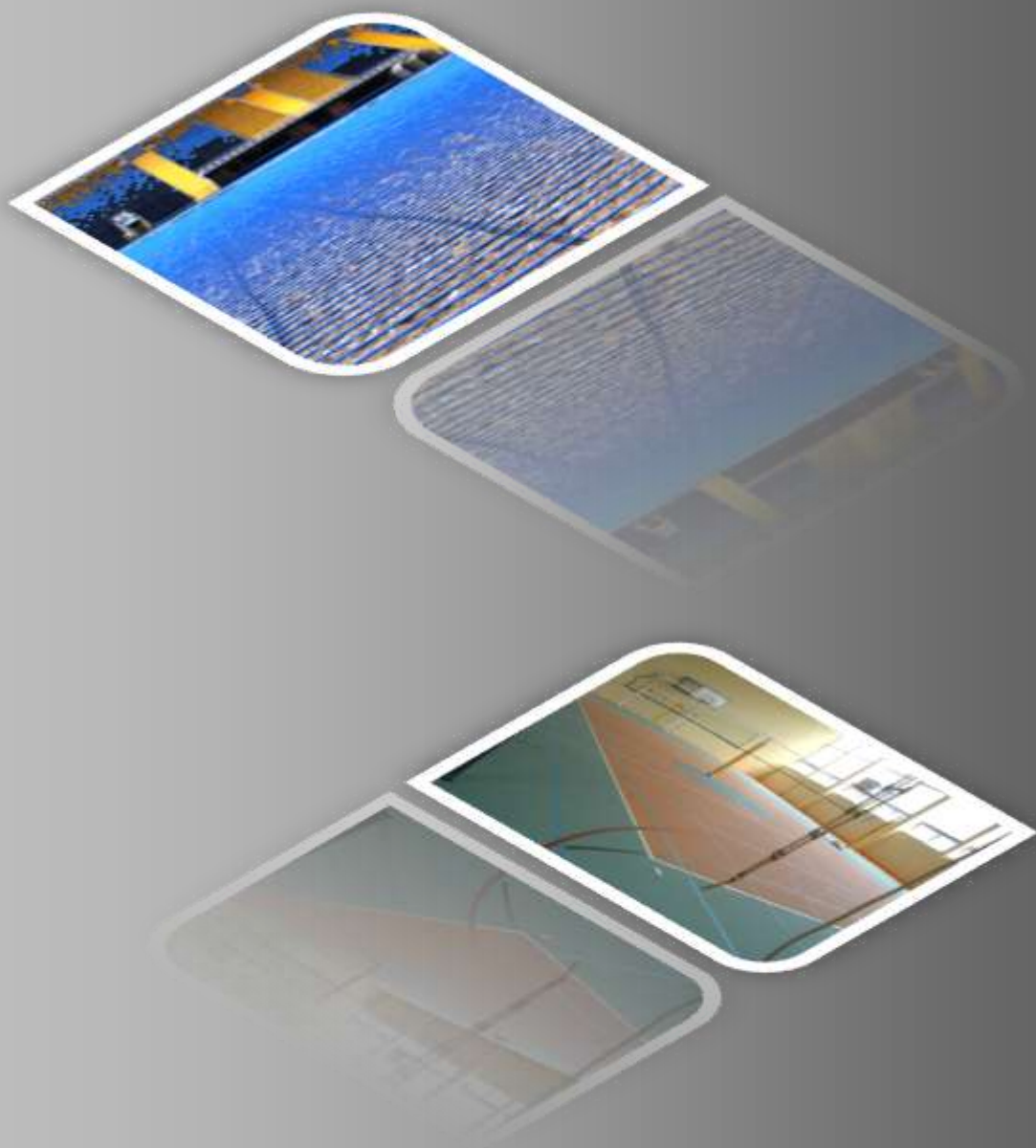


aquatherm - Polska

*OGRZEWANIE  
OBIEKTÓW  
SPORTOWYCH*



**aquatherm-Polska**

ogrzewamy obiekty sportowe

*OGRZEWANIE MURAWY BOISKA*

*BUDOWA OGRZEWANIA MURAWY BOISKA*

*METODY UKŁADANIA RUR GRZEWCZYCH*

*ŁĄCZENIE ELEMENTÓW*

*ROZDZIELACZ w układzie TICHELMANN'A*

*ZŁĄCZKI SIODEŁKOWE*

*TECHNIKA NAPRAWCZA*

*ZALETY PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ*

*WIARYGODNOŚĆ AUTENTYCZNOŚCI PRODUKTU*

*GŁÓWNE ELEMENTY DO BUDOWY INSTALACJI OGRZEWANIA MURAWY*



*LISTA WYKONANYCH BOISK PIŁKARSKICH*

*ZDJĘCIA Z REALIZACJI OGRZEWANYCH BOISK*

*OGRZEWANIE PODŁOGOWE DLA PODŁÓG SPORTOWYCH W HALACH*

*BUDOWA OGRZEWANIA PODŁOGOWEGO W HALI*

*PODŁOGI SPORTOWE ELASTYCZNE PUNKTOWO*

*PODŁOGI SPORTOWE ELASTYCZNE POWIERZCHNIOWO*

*MOCOWANIE RUR*

*ZALETY PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ*

*ZDJĘCIA Z REALIZACJI OGRZEWANIA HAL*



WYRÓŻNIENIE W KONKURSE BUDOWNICZY POLSKIEGO SPORTU

**aquatherm-Polska Jacek Ligaszewski  
I JACEK LIGASZEWSKI  
Właściciel**

otrzymują wyróżnienie w kategorii

**PRODUCENT MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ  
stosowanych w obiektach sportowych i rekreacyjnych**

za specjalistyczne systemy izolacji powłocznymi obiektów sportowych  
oraz obiektów sportowych na terenie województwa łódzkiego budownictwa sportowego i rekreacyjnego w Polsce

**Jacek Ligaszewski**  
Właściciel  
Biuro Projektowe

**prof. dr inż. hab. inż. Kazimierz Szlachetka**  
Prezesa Komisji Technicznej  
Instytutu Kultury Fizycznej

**Marek Zajączkowski**  
Prezes Zarządu  
Polskiego Klubu Inżynierów Sportowych

Warszawa, wrzesień 2010

ISSN 1547-1234



Wyróżnienie w konkursie Budownictwa Polskiego Sportu, województwo łódzkie, w kategorii Producent materiałów i urządzeń stosowanych w obiektach sportowych i rekreacyjnych. Wyróżnienie przyznane przez Komisję Techniczną Instytutu Kultury Fizycznej, Uniwersytetu Łódzkiego, w skład której wchodzi prof. dr inż. hab. inż. Kazimierz Szlachetka, Prezes Zarządu Polskiego Klubu Inżynierów Sportowych, oraz prof. dr inż. Marek Zajączkowski, Prezes Zarządu Polskiego Klubu Inżynierów Sportowych.



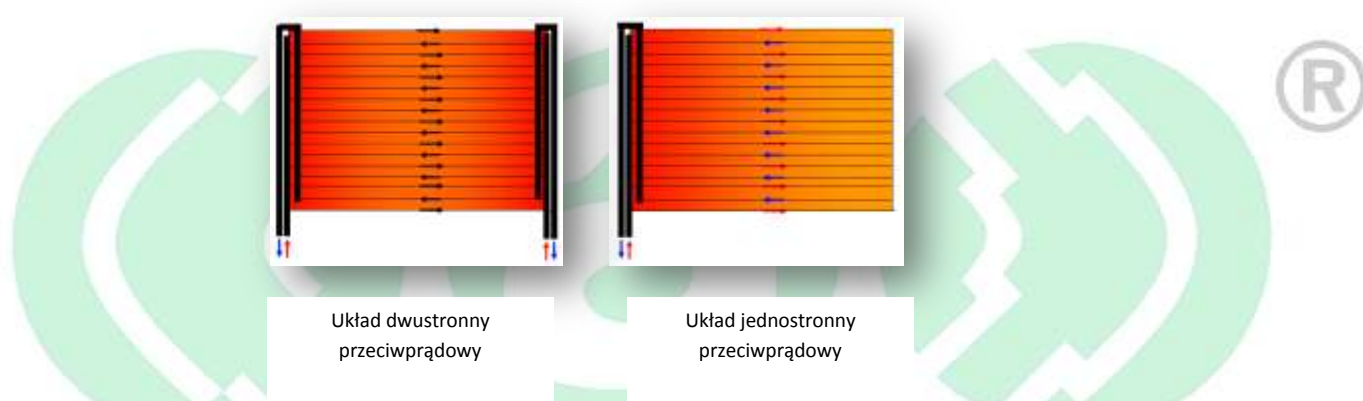
## OGRZEWANIE MURAWY BOISKA

Ogrzewanie murawy ma na celu stopienie pokrywy śniegu bez uszkodzenia trawy. Niemożliwe jest to przy mechanicznych lub chemicznych sposobach odśnieżania. Ogrzewanie murawy boiska piłkarskiego stwarza możliwości do rozgrywania meczy piłkarskich w warunkach zimowych a tym samym przedłużenie okresu wykorzystania obiektu.

### BUDOWA OGRZEWANIA

Istotnym elementem instalacji są rury grzewcze skryte pod murawą na głębokości 25-30 cm umożliwiającej późniejsze zabiegi pielęgnacyjne trawy. Rury grzewcze układane są na listwach montażowych. Listwy mają zapewnić stabilny rozstaw między rurami, dając w efekcie projektowaną moc grzewczą.

W systemie aquatherm elementami grzewczymi instalacji poza rurami grzewczymi są także rozdzielacze. Dla zapewnienia prawidłowego rozdziału czynnika grzewczego, oraz prawidłowej regulacji hydraulicznej rozdzielacze wykonuje się w układzie Tichelmanna. Rozdzielacze mogą być umiejscowione po obu stronach boiska wzdłuż linii autowych lub równoległe do linii bramkowych. Przyjęcie takiego rozwiązania pozwala osiągnąć bardzo równomierny rozkład temperatury w obrębie boiska. Z uwagi na brak pętli powrotnych na przewodach grzewczych można w tym przypadku zastosować wciąganie rur pod powierzchnię murawy. W naszej technologii możliwe jest też wykonanie ogrzewania z jednym rozdzielaczem, co wbrew pozorom jest rozwiązaniem kosztowniejszym niż układ z dwoma rozdzielaczami.



Lokalizacja węzła cieplnego lub względy architektoniczne obiektu np.: brak bieżni, zadecydują, które z przedstawionych powyżej rozwiązań przyjmujemy do realizacji.

### METODY UKŁADANIA RUR GRZEWCZYCH

Ogrzewanie płyty boiska wykonuje się zarówno na powstających nowych obiektach jak również stadionach modernizowanych. W zależności od tego czy przy budowie obiektu następuje wymiana kolejnych warstw podłoża czy też należy wykorzystać już istniejące, możemy zastosować jedną z dwóch metod układania przewodów.

- Pierwsza z metod polega na układaniu kolejnych warstw podbudowy. Prace instalacyjne rozpoczynamy od rozłożenia na przygotowanym, ukształtowanym podłożu listew mocujących umożliwiających ułożenie rur grzewczych z zachowaniem projektowanego rozstawu. Na tym etapie prac układa się przewody automatyki pomiarowej sterującej pracą węzła cieplnego. Po połączeniu rur grzewczych z rozdzielaczami i przeprowadzeniu próby ciśnieniowej, całość instalacji zasypuje się mieszanką gleby stanowiącą warstwę wegetatywną dla trawy. W dalszej kolejności następuje niwelacja i wałowanie powierzchni, na której układa się naturalną trawę z rolki. Dla muraw syntetycznych układa się tzw. „szok pad” a na nim bezpośrednio trawę syntetyczną, warstwa podbudowy musi też w tym przypadku być przepuszczalna dla wody.

- Drugą metodę tzw. „wciąganą” wykorzystuje się w obiektach, na których należy bez przeprowadzania wymiany kolejnych warstw podbudowy wprowadzić przewody grzewcze pod murawę. Metoda ta jest niemożliwa do zastosowania w podłożach zawierających gruz czy też kamienie. Nie stosuje się jej również

w układach jednostronnych przeciwprądowych z uwagi na konieczność wykonania pętli powrotnej na przewodzie grzewczym.

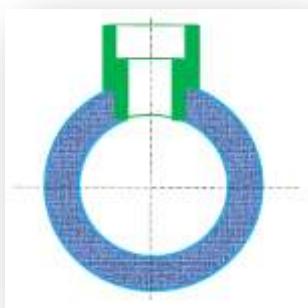
## ŁĄCZENIE ELEMENTÓW

Technika zgrzewania jest podstawowym sposobem łączenia poszczególnych elementów systemu fusiotherm®, jest ona opisana w dostępnym na naszej stronie internetowej poradniku.

## ROZDZIELACZ w układzie TICHELMANN'A

Elementem systemu odpowiedzialnym za prawidłowy rozdział czynnika grzewczego jest rozdzielacz wykonany z rur polipropylenowych Climatherm Stabi Glass z zamontowanymi odejściami wykonanymi za pomocą złączy siodełkowych. Nieizolowane rozdzielacze pozwalają skutecznie ogrzać np. pas murawy zawarty między linią autową, a krawężnikiem bez potrzeby montażu dodatkowych obwodów grzewczych.

## ZŁĄCZKI SIODEŁKOWE



Unikalnym rozwiązaniem zastosowanym przy budowie rozdzielacza są „złączki siodełkowe”, które wgrzewane są w nawiercony uprzednio w rurze otwór. Tego rodzaju połączenia pozwalają na bezproblemowe tworzenie dowolnej ilości odgałęzień. Złączki siodełkowe przydatne są zwłaszcza przy wykonaniu rozdzielaczy. Złączki odpowiedniego typu umożliwiają zarówno wykonanie połączenie rury grzewczej z wykorzystaniem technologii zgrzewanej jak i technologii pierścienia pełnego. Dzięki możliwości zastosowania złączy siodełkowych redukuje się koszty całej instalacji, rezygnując z trójników. Skracą się również czas montażu całej instalacji.

## TECHNIKA NAPRAWCZA

W przypadku mechanicznego uszkodzenia któregoś z przewodów technologia umożliwia bezproblemową naprawę, wykorzystując niezawodną technikę zgrzewania. Do naprawy służą polipropylenowe kształtki lub elektrołączki. W wyniku naprawy system nadal pozostaje tworzywowym monolitem odpornym na korozję.

## ZALETY PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

System jest całkowicie wykonany z polipropylenu, nie zawiera żadnych elementów metalowych, co gwarantuje jego odporność na korozję spowodowaną działaniem wód opadowych jak i środków ochrony roślin. Wielokrotnie niższa waga kolektorów, w porównaniu do rur stalowych, nie wymaga stosowania przy ich montażu ciężkiego sprzętu. Zgrzewanie polidifuzyjne to technika łączenia, która gwarantuje bezpieczeństwo i wieloletnią pracę instalacji. Wszystkie elementy wykorzystane do budowy instalacji pochodzą od jednego producenta i objęte są dziesięcioletnią gwarancją.

## WIARYGODNOŚĆ AUTENTYCZNOŚCI PRODUKTU

Cechą odróżniającą wizualnie ten system od innych z polipropylenu jest kolor. Kształtki w zielonym kolorze posiadają trwale tłoczony znak małej litery **a** w polu koła, rury natomiast mają charakterystyczny wzdłużny napis aquatherm GmbH i dalej dane produkcyjne. W przypadku rur Climatherm Stabi Glass posiadających kolor niebieski oraz charakterystyczne centrycznie umieszczone wzdłużne zielone pasy, kolor i opis jest wyróżnikiem. Wszystkie produkty oferowane przez firmę aquatherm - Polska posiadają odpowiednie Aprobaty Techniczne zarówno krajowe jak i europejskie.

## GŁÓWNE ELEMENTY DO BUDOWY INSTALACJI OGRZEWANIA MURAWY



Nazwa handlowa	<b>Rura Climatherm Stabi Glass</b>
Materiał:	polipropylen; PP-R/PP-R – GF/PP-R: środkowa warstwa wzmocniona włóknem szklanym
Patent RP Nr	347012
Ciśnienie robocze:	0,6 MPa
Temp. robocza/Temp. max:	80°C/90°C
Kolor:	niebieski cztery zielone pasy,



Nazwa handlowa:	<b>Rura Climatherm</b>
Materiał:	polipropylen PP-R
Ciśnienie robocze:	0,6 MPa
Temp. robocza/Temp. max:	60°C/80°C
Kolor:	niebieski,
Deklaracja zgodności z:	PN EN ISO 15875-5



Nazwa handlowa:	<b>złączka siodełkowa</b>
Materiał:	polipropylen PP-R
Atest higieniczny:	HK/W/0576/01/2008
Deklaracja zgodności z:	PN EN ISO 15875-5
Zastosowanie :	<b>do odgałęzień na rurach fusiotherm, Climatherm Stabi Glass</b>



Nazwa handlowa:	<b>fusiotherm® tuleja do połączeń kołnierzowych</b>
Materiał:	polipropylen PP-R
Kolor:	zielony RAL 6018 lub 6016
Deklaracja zgodności z:	PN EN ISO 15875-5
Zastosowanie :	<b>do połączeń z rurami fusiotherm, Climatherm</b>



Nazwa handlowa:	<b>kołnierz</b>
Materiał:	polipropylen PP-R/stal
Atest higieniczny:	HK/W/0576/01/2008
Deklaracja zgodności z:	PN EN ISO 15875-5
Zastosowanie :	<b>do połączeń z rurami fusiotherm, Climatherm Stabi Glass</b>

## LISTA WYKONANYCH BOISK PIŁKARSKICH

Lp.	Rok budowy	Obiekt	Rodzaj inwestycji	Inwestor / użytkownik
1	1997	Stadion piłkarski <b>FC Baltica</b> <b>Kaliningrad</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy - system nawadniania murawy	FC Baltica Towarzystwo Komunalne Kaliningrad (Rosja)
2	1997	Stadion piłkarski <b>FC Saturn</b> <b>Moskwa</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy - system nawadniania murawy	Saturn Ramenskoye Moskwa Rosja
3	1998	Stadion piłkarski <b>S.C. Woroneż</b> <b>Woroneż</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy - system nawadniania murawy	Miasto Woroneż Miejski Urząd Sportowy Woroneż (Rosja)
4	2000	Stadion piłkarski <b>Centralny Plac Sportowy</b> <b>Rejkjawi</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Klub sportowy Raykjavik City Rejkjavik (Islandia)
5	2000	Stadion piłkarski <b>FC Randaberg;</b> <b>Randaberg</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Nor-Gruppen AS Przedsiębiorstwo Generalne Starvangen (Norwegien)
6	2000	Plac treningowy <b>Centralny Plac Sportowy;</b> <b>Rejkjawi</b>	<b>Murawa boiska:</b> sztuczna - system ogrzewania murawy	Klub sportowy Raykjavik City Rejkjavik (Islandia)
7	2001	Stadion piłkarski <b>Arena auf Schalke;</b> <b>Gelsenkirchen</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Arcadis Heidemij Realisatie BV Przedsiębiorstwo Generalne Hertogenbosch (Niederlande)
8	2001	Plac treningowy <b>FC Schalke 04;</b> <b>Gelsenkirchen</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Hellmich GmbH & Co.KG Towarzystwo budowlane Dinslaken (Niemcy)
9	2003	Stadion piłkarski <b>Synot;</b> <b>Uherske Hradiste</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Euorgreen CZ s.r.o Budowa Obiektów Sportowych Jiretin pod Jedlovou (Czechy)
10	2003	Stadion Centralny <b>Im Sportforum;</b> <b>Lipsk</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Stadion Centralny w Lipsku GmbH Lipsk (Niemcy)
11	2004	Plac treningowy <b>Asgardur;</b> <b>Rejkjawi</b>	<b>Murawa boiska:</b> sztuczna - system ogrzewania murawy	Klub piłkarski U.M.F. Stjarnan Asgardur (Islandia)
12	2004	Stadion piłkarski <b>Asgardur;</b> <b>Rejkjawi</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Klub piłkarski Stjarnan Asgardur (Islandia)
13	2006	Stadion piłkarski <b>Grodno</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	KS Neman Białoruś
14	2006	Stadion piłkarski <b>Gdynia</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Klub piłkarski Arka Gdynia
15	2006	Kompleks Olimpijski <b>Mińsk</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Miasto Mińsk

## LISTA WYKONANYCH BOISK PIŁKARSKICH

Lp	Rok budowy	Obiekt	Rodzaj inwestycji	Inwestor / użytkownik
16	2007	Stadion piłkarski <b>Dinamo-Brześć</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	BrestEnergio Brześć (Białoruś)
17	2008	Stadion piłkarski <b>Zagłębie Lubin</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Klub Piłkarski Zagłębie Lubin
18	2008	Stadion piłkarski <b>Bydgoszcz</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Zawisza Bydgoszcz
19	2009	Boisko rugby <b>Gdynia</b>	<b>Murawa boiska:</b> sztuczna - system ogrzewania murawy	Arka Gdynia
20	2010	Boisko piłkarskie <b>Kraków</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Hutnik Kraków
21	2010	Stadion piłkarski <b>Gdynia</b>	<b>Murawa boiska:</b> naturalna - system ogrzewania murawy	Arka Gdynia

### ZDJĘCIA Z REALIZACJI OGRZEWANYCH BOISK

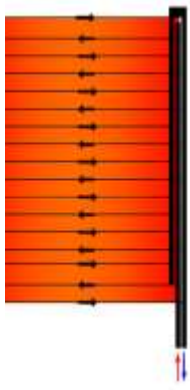


## OGRZEWANIE PODŁOGOWE DLA PODŁÓG SPORTOWYCH W HALACH

Rozkład temperatury w pomieszczeniu wyposażonym w ogrzewanie podłogowe dla pomieszczeń, jakim są hale, jest układem korzystnym. Pozwala uzyskać optymalną temperaturę w strefie przebywania ludzi, czyli do wysokości ok. 2m. Powyżej temperatura w miarę wzrostu wysokości spada. Przy zastosowaniu ogrzewania powietrznego jak również ogrzewania przy użyciu grzejników konwekcja powoduje kumulowanie się ciepła w górnych strefach pomieszczenia, czyli tam gdzie pozostaje ono bezużyteczne z punktu widzenia przebywających w pomieszczeniu hali ludzi.

Dla ogrzewania powierzchni podłóg sportowych firma aquatherm oferuje systemy odpowiednie dla danej konstrukcji podłogi.

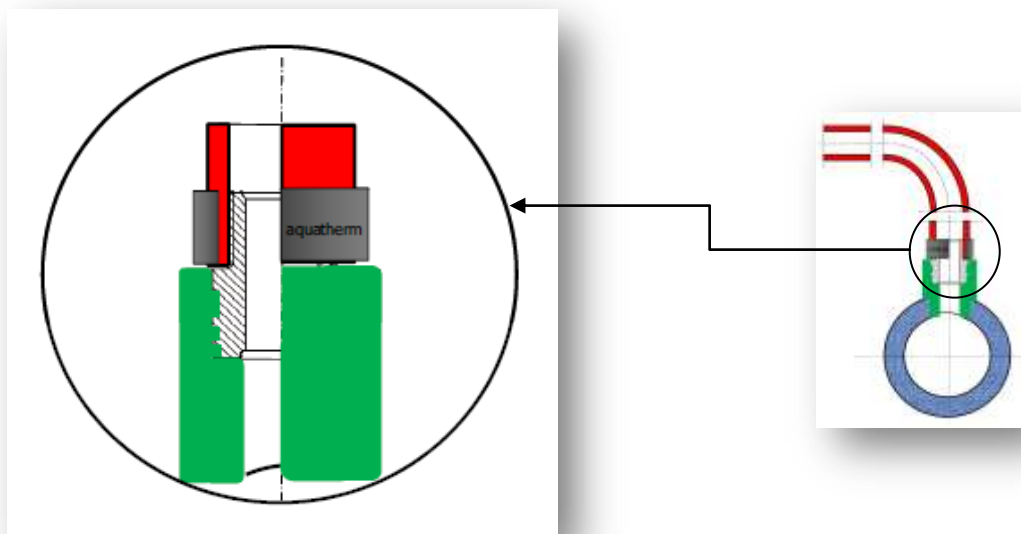
### BUDOWA OGRZEWANIA



Układ jednostronny przeciwprądowy

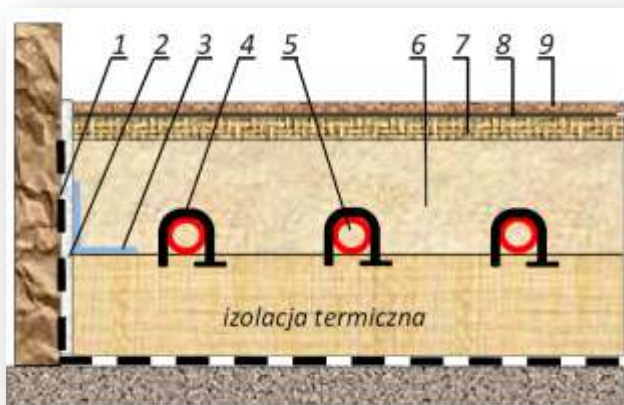
Wymiary hali sportowej są zdecydowanie mniejsze niż omawianego wcześniej boiska, stąd też wystarczający do jej ogrzania będzie układ jednostronny przeciwprądowy. W przypadku hal sportowych mamy do czynienia z powierzchniami prostokątnymi, dlatego wręcz idealnym rozwiązaniem jest tu zastosowanie do rozdziału ciepła wspomnianych już w tym opracowaniu rozdzielaczy w układzie Tichelmann'a. Rozdzielacz może być zlokalizowany na dłuższym lub krótszym boku ogrzewanej powierzchni, gwarantując prawidłowy rozkład ciepła. Z uwagi na ograniczoną przestrzeń w podłodze, zawartą pomiędzy wykładziną izolacyjną a deskami podwójnego legara (stanowiącego element nośny podłogi), należy sprawdzić czy projektowana średnica rur rozdzielacza np.  $\varnothing 75$  mm zmieści się w tej przestrzeni. Jeżeli nie to należy wykonać rozdzielacz dzielony na dwie części zmniejszając jego średnicę do np.  $\varnothing 40$  mm.

Przy budowie ogrzewania korzystamy z rur grzewczych - polietylenowych PE-RT lub polibutylenowych, które łączy się z kolektorem w technologii wymagającej nasunięcia pierścienia pełnego. Kolektor wykonany jest z rur Climatherm Stabi Glass, natomiast zastosowane w tym rozwiązaniu złączki siodełkowe zakończone są mosiężną kształtką umożliwiającą wykonanie szczelnego połączenia.



## PODŁOGI SPORTOWE ELASTYCZNE PUNKTOWO

Konstrukcja podłogi elastycznej punktowo ma na celu zapewnienie bezpieczeństwa zawodnikom. W trakcie użytkowania podłoga sportowa uzyskuje swego rodzaju „własną dynamikę” prowadząc w efekcie do zmniejszenia ryzyka odniesienia kontuzji zawodnika w wyniku upadku. Ten rodzaj podłogi sportowej wymaga ułożenia systemu grzewczego w warstwie cementowej bądź też anhydrytowo-jastrychowej. Należy jednak pamiętać o dylatacjach. Dylatacje wykonujemy, jako szczeliny dylatacyjne pozorne, wówczas nie są one brane pod uwagę przy układaniu wykładzin. W przypadku przechodzenia szczelin w poprzek przewodów należy zamontować na przewodach grzejnych rury ochronne z „peszła”.

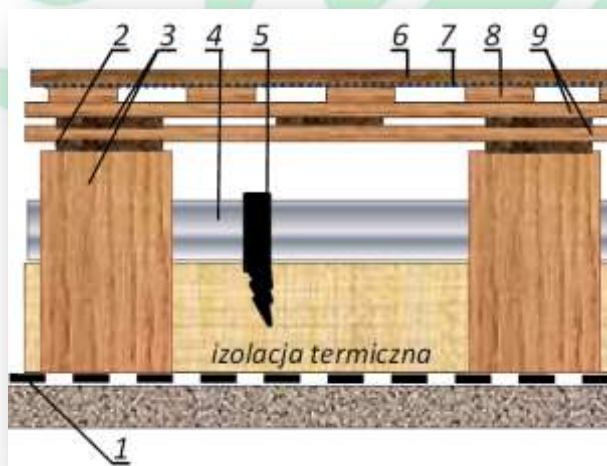


- 1 Izolacja budowlana
- 2 Taśma brzegowa aquatherm
- 3 Fartuch taśmy brzegowej - folia polietylenowa
- 4 Uchwyt rury aquatherm®
- 5 Rura grzewcza aquatherm®
- 6 Jastrych
- 7,8,9 Wykładzina wierzchnia składa się najczęściej z warstwy elastycznej, spoiwa z włókna szklanego i przyklejonej wykładziny wierzchniej.

## PODŁOGI SPORTOWE ELASTYCZNE POWIERZCHNIOWO

Przy ogrzewaniu podłóg sportowych elastycznych powierzchniowo ogrzewana jest przestrzeń powietrzna pomiędzy izolacją cieplną a wykładziną sportową wspartą na drewnianych legarach. Rury grzewcze ogrzewania aquatherm® układa się pomiędzy podporami (klockami) wykorzystując wolną przestrzeń w konstrukcji podłogi.

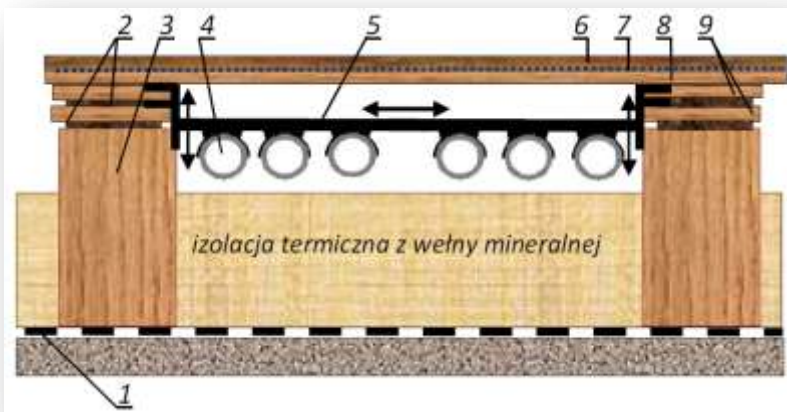
- 1 Izolacja budowlana
- 2 Elastyczne podkładki sprężynujące
- 3 Klocki pod legary
- 4 Rura grzewcza aquatherm®
- 5 Uchwyt rury aquatherm®
- 6 Parkiet sportowy (18-20,5 mm)
- 7 Folia polietylenowa (PE)
- 8 Podłoga ślepa
- 9 Podwójny legar sprężysty



## MOCOWANIE RUR

Do mocowania rury przy zastosowaniu wykładzin izolacyjnych z wełny mineralnej proponujemy zastosować szynę do mocowania. W tym rozwiązaniu rury grzewcze aquatherm® są utrzymywane w przestrzeni powietrznej konstrukcji podłogi za pomocą szyny. Jest ona pewnie i mocno zawieszona na podwójnym sprężystym legarze. Szyna ma regulowaną długość, może, więc być używana uwzględniając charakterystyczne dla typu podłogi wymiary konstrukcyjne np.: 600 lub 444 mm.

Materiał termoizolacyjny musi być rozłożony na całej powierzchni w taki sposób, aby w okolicach np. klocków pod legary nie powstawały mostki termiczne.



- 1 Izolacja budowlana
- 2 Elastyczne podkładki sprężynujące
- 3 Klocki pod legary
- 4 Rura grzewcza aquatherm®
- 5 Szyna mocująca rury aquatherm®
- 6 Parkiet sportowy (18-20,5 mm)
- 7 Folia polietylenowa (PE)
- 8 Podłoga ślepa
- 9 Podwójny legar sprężysty

### ZALETY PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ

Ogrzewanie aquatherm® dla podłóg elastycznych zapewnia dużo wolnej przestrzeni w hali sportowej czy gimnastycznej. Rury grzewcze i rozdzielacze są niewidoczne, ukryte w konstrukcji podłogi. Wykonane są z materiałów odpornych na korozję. Zastosowane rozwiązanie zapewnia bezobsługową pracę ogrzewania, bez konieczności prowadzenia np. prac konserwacyjnych. Przy takim rozwiązaniu, nie występują w hali przeszkadzające elementy grzewcze np. grzejniki, a hale mogą być użytkowane w optymalnie bezpieczny sposób.

### ZDJĘCIA Z REALIZACJI



Hala AWF Katowice



Sala gimnastyczna Miechucino



**budujemy  
Sportową  
Polskę**



**aquatherm-Polska**

**aquatherm – Polska Jacek Ligaszewski**

**02-884 WARSZAWA , ul. Puławska 538**

**tel./fax 22 321 00 00, 22 321 00 20**

**[www. aquatherm.com.pl](http://www.aquatherm.com.pl)**

**Rok założenia 1991**