

Płytkowe uszczelkowe wymienniki ciepła

# SONDEX®

## Standardowe płytkowe wymienniki ciepła

Charakterystyka i budowa standardowych płytkowych wymienników ciepła SONDEX®.

**100%**

Rozwiązania  
zapewniające  
niezawodną pracę  
oraz efektywną  
wymianę ciepła



# Spis treści

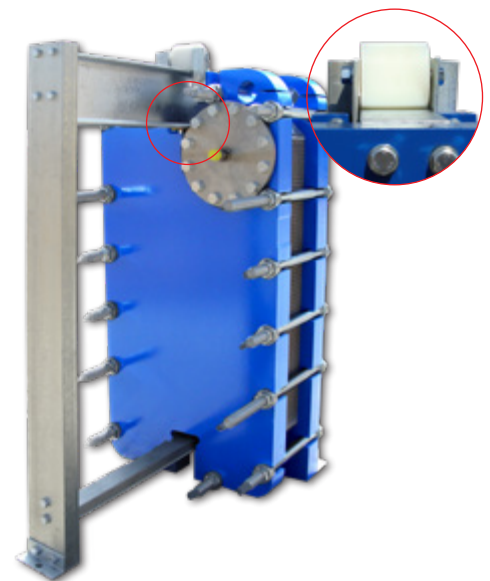
Niniejsza broszura obejmuje charakterystykę techniczną oraz opis budowy standardowych płytowych wymienników ciepła SONDEX®. Przedstawione zostały ogólne informacje na temat konstrukcji oraz zasady działania płytowych wymienników ciepła, jak również unikalne zalety tych urządzeń oraz ogólne korzyści płynące z zastosowania płytowych wymienników ciepła SONDEX®.

Ponadto opisane zostały obszary zastosowań płytowych wymienników ciepła, wraz z podkreśleniem konieczności ich najlepszego dostosowania do parametrów procesów termicznych w instalacjach naszych klientów.

Poniżej znajduje się spis treści poszczególnych sekcji tej broszury.

Budowa płytowego wymiennika ciepła.....	3
Płyty.....	5
Rodzaje wytłoczeń płyt termicznych .....	7
Uszczelki .....	8
Uszczelki Sonder Lock .....	9
Uszczelki Sonder Guide .....	9
Standardowe płytowe wymienniki ciepła.....	10
Korzyści dla użytkowników.....	10
Zastosowania wymienników płytowych.....	12
Specyfikacje techniczne.....	14
Zasada działania .....	15
Płyty termiczne – szeroki wybór do wszelkich aplikacji.....	16
Dobór optymalnego wymiennika ciepła .....	17
Sonder Safe – system zabezpieczenia przed nieszczelnościami .....	19

# Budowa płytowego wymiennika ciepła



## Rama

Istotnym elementem każdego wymiennika ciepła jest solidna, sztywna i wytrzymała mechanicznie rama, która stanowi jego fundament.

Ramy wymienników SONDEX® zostały zaprojektowane zgodnie z powszechnie obowiązującym przepisami i odpowiadają standardom międzynarodowym. Ramy wykonywane są zgodnie z normami konstrukcyjnymi PED 2014/68/EU (EN13445) oraz ASME (sek. VIII, Div.1).

Nasze ramy powlekane są odporną farbą w kolorze RAL 5010, a inne kolory dostępne są na życzenie. Możemy stosować różne specyfikacje techniki malowania, w zależności od lokalnych warunków pracy urządzeń, na przykład od otoczenia instalacji (zawilgocenie, opary) lub od charakterystyki mediów przepływających w wymiennikach.

Ponadto nasze ramy są konstruowane w taki sposób, aby ich montaż, obsługa oraz konserwacja odbywały się w ułatwiony sposób.

## Płyta dociskowa

Płyta dociskowa wyposażona jest w rolkę, dzięki której można ją łatwo przesunąć na belce górnej. Rozwiązanie to ułatwia otwieranie oraz zamykanie płytowego wymiennika ciepła w przypadku przeprowadzania czynności serwisowych.

## Elementy dodatkowe

Możliwe jest zainstalowanie króćców kontrolnych, które pozwalają na łatwą inspekcję wnętrza pakietu płyt. Szczególnie przydatne jest to dla mediów zawierających cząstki stałe lub włókna, które mają tendencję do zanieczyszczania wnętrza wymienników ciepła.

Płyty wymiennika ciepła można również wyposażyć o filtry oczkowe. Szczególnie przydatne są one w zastosowaniach morskich, na pokładach statków lub na platformach. Filtr wyłapuje mniejsze cząsteczki stałe z wody morskiej na wejściu do wymiennika i w ten sposób zapobiega zanieczyszczeniu płyt, co istotnie wydłuża okresy efektywnej pracy urządzeń pomiędzy cyklami ich czyszczenia lub konserwacji.



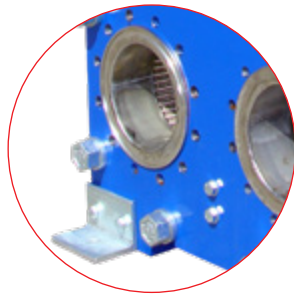


## Płyta czołowa

Zawsze gdy jest to technicznie możliwe, nasze płytowe wymienniki ciepła są projektowane w konfiguracji jednobiegowej, ze wszystkimi przyłączami mediów umieszczonymi na płycie czołowej.

Umieszczenie wszystkich przyłączy na płycie czołowej ułatwia obsługę oraz serwisowanie, ponieważ w takim przypadku nie jest wymagany demontaż instalacji rurowych w celu otwarcia wymiennika i dostępu do jego wnętrza.

Płyta czołowa oraz kolumna wyposażone są w solidne stopy montażowe, które pozwalają na łatwe przytwierdzenie wymiennika ciepła do podłoża.



## Przyłącza procesowe

Nasze standardowe płytowe wymienniki ciepła mogą być wyposażone w przyłącza w zakresie średnic DN25 – DN650 (1" – 26"). Rodzaj przyłączy to m.in. gwintowane rury oraz króćce kołnierzowe zaprojektowane zgodnie ze wszystkimi dostępnymi normami, co eliminuje konieczność korzystania ze zwężeń w instalacji rurowej.

Zabezpieczeniem przed korozją naszych przyłączy kołnierzowych może być okładzina gumowa lub wyłożenie z materiału, z którego wykonane są płyty, na przykład ze stali AISI 316 lub z tytanu.

Średnice przyłączy w naszych wymiennikach są dostosowywane do średnic rurociągów, co ogranicza zmiany prędkości przepływu mediów na wejściu do wymiennika. Rozwiązanie takie ogranicza zużycie instalacji rurowej i oznacza mniejsze koszty konserwacji.

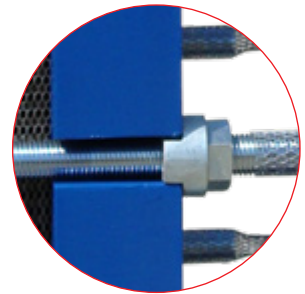
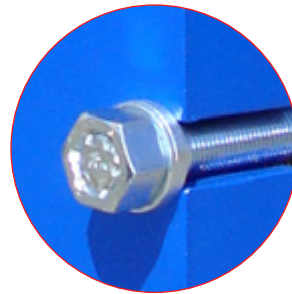


## Pakiet płyt

Sercem wymiennika ciepła jest pakiet płyt, w którym odbywa się wymiana ciepła. Pakiet składa się z wytłoczonych płyt o nowoczesnej konstrukcji.

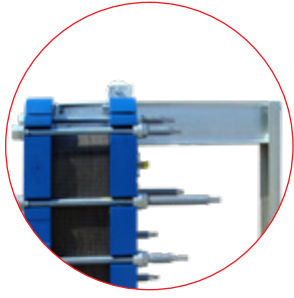
Właściwa kombinacja typu płyt oraz wzoru wytłoczeń wpływa na sprawność wymiennika ciepła i jest dobierana tak, aby odpowiadać wymaganiom termicznym danego procesu.

Na każdej płycie mocowana jest wysokiej jakości uszczelka, która uszczelnia wymiennik ciepła, kieruje przepływem na płycie oraz odpowiednio wyrównuje położenie kolejnych płyt w pakiecie.



## Śruby ściąające

Śruby ściąające SONDEX® zostały zaprojektowane tak, aby dokręcać je od strony płyty czołowej wymiennika ciepła. Dlatego też otwieranie, zamykanie oraz dokręcanie wymiennika ciepła jest łatwiejsze. Dokręcanie odbywa się w jednym miejscu na płycie czołowej, a nie wzdłuż długości śruby, co zmniejsza nakłady pracy oraz redukuje czas montażu wymiennika.

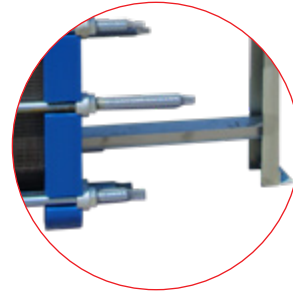


## Belka nośna

Belki nośne są zaprojektowane tak, aby ich wytrzymałość mechaniczna zapobiegała odkształceniom oraz uginaniu pod masą pakietu płyt, nawet w trakcie wieloletniej eksploatacji wymienników.

Ponadto belki nośne są skonstruowane tak, aby umożliwić wzdlużne przesuwanie płyt. Długość belki jest dobierana w taki sposób, aby zapewnić wystarczającą ilość miejsca na czyszczenie płyt, bez konieczności ich demontażu z ramy. Pozwala to na zaoszczędzenie czasu i kosztów podczas obsługi wymiennika ciepła.

Dodatkowo, belka nośna ramy typu IS została zaprojektowana tak, aby umożliwić demontaż pojedynczej płyty, bez konieczności demontażu całego pakietu.



## Prowadnica

Prowadnica (belka dolna) jest bardzo istotnym elementem ramy, któremu często nie poświęcano wystarczającej uwagi podczas projektowania ramy. Prowadnica umożliwia utrzymanie pakietu płyt w równej linii, zapobiega jego odchyleniom i „falowaniu” poprzez podpieranie płyt podczas montażu lub w momencie otwierania wymiennika ciepła w celach obsługowych.

Prowadnica musi być na tyle wytrzymała, aby oprzeć się obciążeniu bocznemu wywieranemu przez znaczne siły naprężające podczas montażu wymiennika ciepła.

# Płyty

## System zawieszania płyt

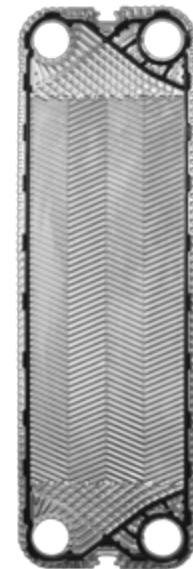
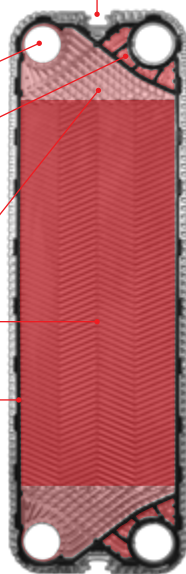
Włoty do płyt

Strefa drenażu (wycieku)

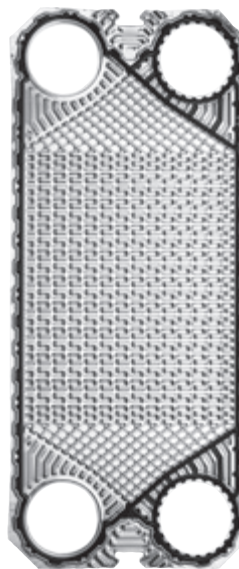
Strefa dystrybucji

Powierzchnia wymiany ciepła oraz powierzchnia głównego wzoru wytłoczeń

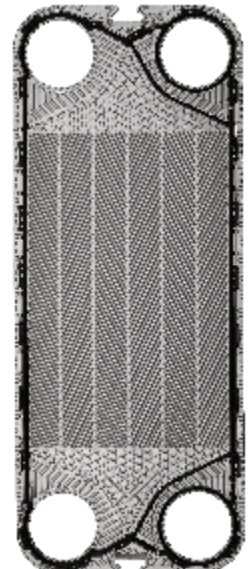
Uszczelka



Płyta standardowa



Płyta Free Flow



Para płyt spawanych (kasety)

Płyty są zwykle produkowane ze stali AISI 304/316 lub z tytanu, lecz mogą również być wykonane z innych niestandardowych materiałów, nadających się do tłoczenia. Typ zastosowanego materiału zależy od rodzaju mediów i ich temperatur.

Płyty tworzą pakiet, który jest mocno ściśnięty pomiędzy płytą czołową a dociskową. Pofalowany wzór na płytach zapewnia przepływ turbulentny na całej powierzchni wymiany ciepła i został

zaprojektowany tak, aby wyeliminować „strefy martwe”. Wybór wzoru płyt zależy od rodzaju medium przepływającego przez wymiennik ciepła. Oferujemy szeroki zakres wzorów płyt, od typów jodełkowych o zróżnicowanej głębokości tłoczenia oraz różnych kątach nachylenia pofalowań, do wytłoczeń typu Free Flow, które pozwalają medium zawierającym cząsteczki oraz włókna na niezakłócony przepływ przez wymiennik ciepła.



## Powierzchnia wymiany ciepła

Powierzchnia wymiany ciepła stanowi główny element płyty i w tym obszarze odbywa się zasadniczy proces wymiany ciepła. Wieloletnie doświadczenie SONDEX w zakresie projektowania oraz technologii tłoczenia płyt stanowią nasz największy atut, a wzory wytłoczeń płyt opierają się właśnie na tej wiedzy.

Nasza wiedza pozwoliła na maksymalizację powierzchni wymiany ciepła każdej płyty. Oznacza to poprawę sprawności termicznej całego pakietu płyt w wymiennikach ciepła SONDEX®.

Oczywiste jest, iż rozmiar powierzchni wymiany ciepła zależy od wymiaru płyty.

Posiadamy wiedzę technologiczną, która pozwala nam na dobór powierzchni wymiany ciepła, która idealnie odpowiada Państwu wymaganiom i jesteśmy w stanie dostarczyć taki wymiar płyt, który odpowiednio zoptymalizuje sprawność Państwa instalacji.



## System zawieszania płyt

Płyty SONDEX® cechuje unikalny, wzmocniony system zawieszania na belce górnej wymienników.

Płyta zostaje bezpiecznie podwieszona na belce nośnej wymiennika ciepła i pozostaje w idealnej linii prostej dzięki prowadnicy. Ponadto, wzmocniony system zawieszania jest bardzo istotny podczas montażu lub obsługi pakietu płyt, ponieważ pozwala płytom na przeciwstawienie się ogromnej sile naprężającej, co zapobiega przesunięciom oraz odchyleniu płyt.

W przypadku braku wzmocnienia w systemie zawieszania płyt istnieje wysokie ryzyko uszkodzenia narożników płyt, co może skutkować przeciekami w pakiecie. W takim przypadku należy wymieniać wadliwe płyty.

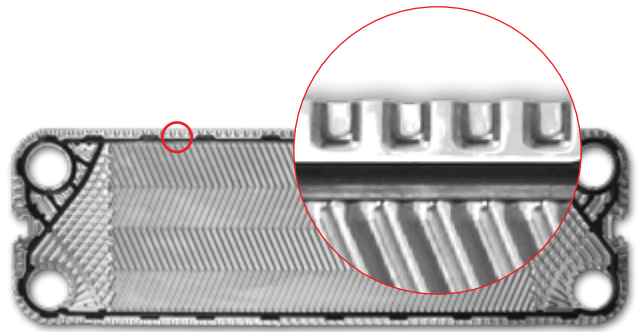
Dzięki zaawansowanemu systemowi zawieszania płyty SONDEX® są inwestycją przynoszącą oszczędności, ponieważ żywotność płyt zostaje wydłużona, a interwały pomiędzy czynnościami serwisowymi są wydłużone.



## Strefa dystrybucji

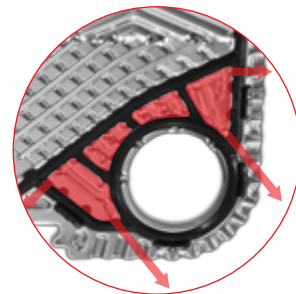
Strefa dystrybucji płyt SONDEX® została zaprojektowana tak, aby zapobiegać „strefom martwym” oraz cechuje się wyprofilowanymi kanałami zapewniającymi równomierne rozprowadzanie płynów na całej szerokości płyty.

Straty ciśnienia w strefie dystrybucji są minimalne w stosunku do zasadniczej powierzchni wymiany ciepła, co skutkuje lepszą sprawnością wymiany ciepła.



## Wzmocnienie krawędzi

Płyty SONDEX® cechują się wzmocnionymi krawędziami w celu usztywnienia kanału uszczelnkowego oraz zapewnienia optymalnego oparcia dla płyt sąsiednich. Wzmocnienie to wykonywane jest poprzez prasowanie płyt po obu stronach kanału uszczelnkowego. Dzięki temu uzyskujemy pewność, że uszczelka zostaje należycie umieszczona na płycie. Ponadto, konstrukcja taka zapewnia solidne oparcie dla płyt sąsiednich.

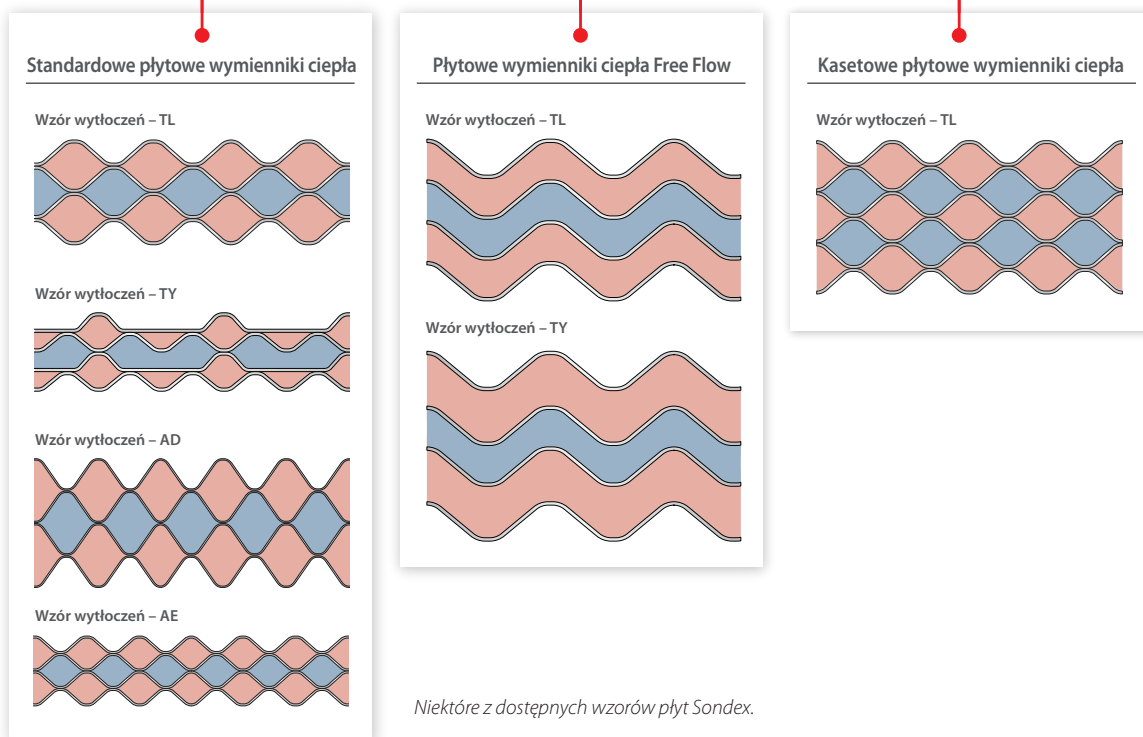
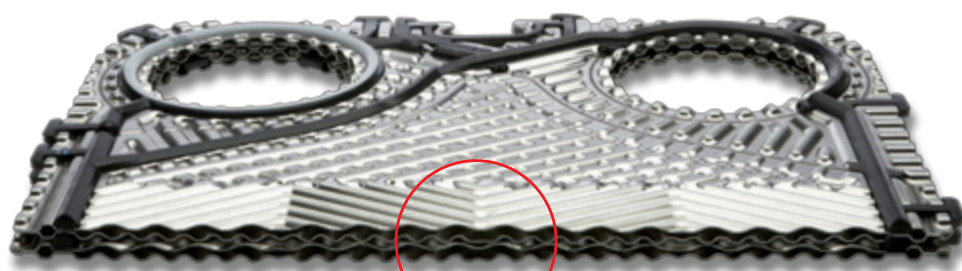


## Zabezpieczenie uszczelek

Budowa płyt oraz uszczelek SONDEX® cechuje się specjalną „strefą drenażową”, opracowaną, aby zapobiegać skutkom nieszczelności. Dwa rodzaje mediów nie mieszają się, ponieważ rozwiązanie to powoduje, że w przypadku wady uszczelki lub w przypadku przesunięcia uszczelki spowodowanego nagłym wzrostem ciśnienia, wyciek mediów kierowany jest zawsze na zewnątrz.



# Rodzaje wytłoczeń płyt termicznych



## Charakterystyka wzorów wytłoczeń na płytach

Każdy ze wzorów wytłoczeń na płytach posiada inne parametry i jest opracowywany pod kątem różnych zastosowań oraz indywidualnych wymagań danego procesu. Dopuszczalny spadek ciśnienia mediów w wymienniku ciepła jest związany z wielkością wymiennika ciepła. Wymagana powierzchnia wymiany ciepła może być mniejsza, jeżeli zostanie wykorzystany większy spadek ciśnienia. Istotne jest to, aby w pełni wykorzystywać dopuszczalny spadek ciśnienia.

Niektóre wzory wytłoczeń charakteryzują się niskimi spadkami ciśnienia, przy mniejszym stopniu turbulencji, z kolei inne oferują wysoki stopień turbulencji w zamian za duży spadek ciśnienia. Posiadamy wzory z kanałami głęboko-tłoczonymi, co sprawia, że są one odpowiednie dla cieczy o wysokiej lepkości oraz mediów powodujących zanieczyszczenie. Niektóre płyty są asymetryczne – posiadają różne głębokości kanałów po obydwu stronach, w celu dostosowania do zróżnicowanych prędkości przepływu oraz wymogów termicznych dla różnych mediów w jednym wymienniku ciepła.

Oferujemy szeroki wybór rodzajów wytłoczeń dla różnych wymiarów płyt, co gwarantuje wybór najlepszych rozwiązań technicznych dla każdego zastosowania wymiennika ciepła.

## Udoskonalanie budowy płyt oraz innowacje

Nieustannie udoskalamy wzory wytłoczeń płyt oraz opracowujemy nowe rozwiązania techniczne, ponieważ naszym celem jest dostarczanie naszym klientom instalacji wysokiej jakości, dopasowanych do warunków roboczych we wszystkich branżach przemysłowych.

Posiadamy wieloletnie doświadczenie w opracowywaniu własnych rozwiązań w zakresie techniki pras tłoczących, co pomaga nam na stałe ulepszenie konstrukcji płyt wymienników.

Nasze płyty cechują się najnowocześniejszymi wzorami wytłoczeń i są opracowywane z wykorzystaniem najnowszej technologii tłoczenia blach. Wprowadzane udoskonalenia pozwalają nam na zwiększanie powierzchni wymiany ciepła na płycie poprzez lepsze wykorzystanie arkusza blachy i na zapewnienie płytom SONDEX® wysokiej sprawności termicznej, przy zachowaniu odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej.

# Uszczelki



## Własna produkcja uszczelek

Jesteśmy dumni z posiadania własnych zakładów produkcji uszczelek oraz oddziałów przeprowadzających ich testy na całym świecie, co pozwala na zapewnienie ich bezkompromisowej jakości.

Uszczelka jest jednym z najistotniejszych elementów wymiennika ciepła. Żywotność wymiennika ciepła nie posiadającego uszczelek wysokiej jakości, idealnie dopasowanych oraz zapewniających właściwe uszczelnienie zostaje znacząco skrócona.

Uszczelki SONDEX® są opracowane i wykonywane zgodnie z najnowszymi standardami technologii obróbki gumy. Dostarczamy klientom uszczelki spełniające wszelkie wymagania procesów termicznych i dostosowane do płynów przepływających w wymiennikach ciepła.

Odpowiednio wykonane i właściwie dobrane uszczelki wpływają na doskonałą jakość wymienników ciepła, których wysoka sprawność zależy od idealnej interakcji pomiędzy uszczelką a płytą.

## Materiały

Jakość uszczelek jest ściśle powiązana z ich konstrukcją oraz materiałami wykorzystanymi do ich produkcji. Skład gumy nie tylko określa żywotność uszczelek oraz ich zdolność do zachowania elastyczności, lecz również określa obszary ich zastosowań. Niektóre uszczelki są bardziej odpowiednie dla mediów agresywnych, dlatego ważne jest, aby uszczelkę dobrać do odpowiednich parametrów pracy.

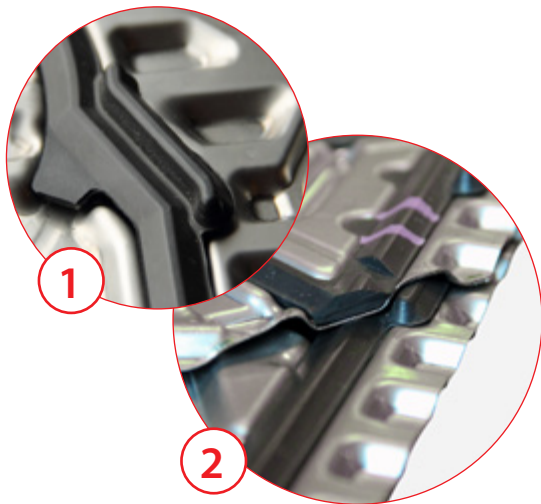
Ponadto, unikalna budowa i niski stopień kompresji zapewniają uszczelce długą żywotność. W celu dostosowania do wszelkich zastosowań technicznych, wykorzystujemy mieszanki gumowe takie jak nityl (NBR), EPDM, Viton, a także chloropren, Hypalon lub butyl.





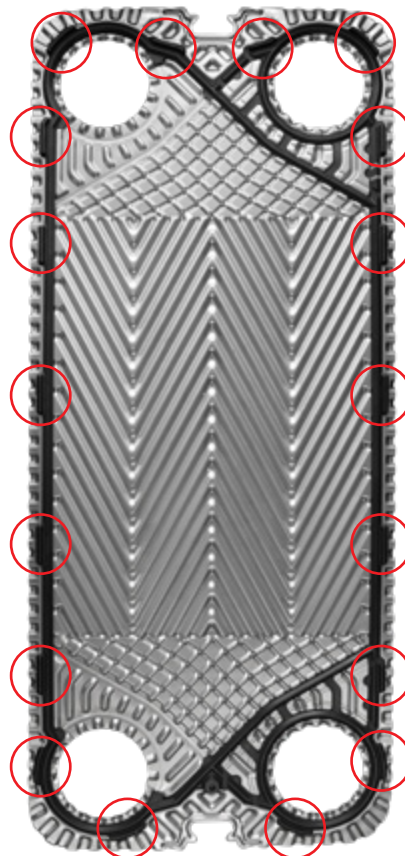
## Uszczelki Sonder Lock

Standardowe płytowe wymienniki ciepła SONDEX® posiadają unikalny system uszczelnień Sonder Lock, który „zakleszcza” sąsiednie płyty oraz idealnie wyrównuje pakiety płyt w wymiennikach. Wyrównanie płyt możliwe jest dzięki wytrzymałym, gumowym wypustom na uszczelkach Sonder Lock, które doskonale wpasowują się w tylną część poprzedzającej płyty. System ten zapobiega względnym przesunięciom płyt oraz utrzymuje pakiet płyt w linii prostej, zapobiegając jego niepożądanemu „falowaniu”.



1: Gumowy wypust Sonder Lock.

2: Wypusty zakleszczające i pozycjonujące płyty



Wypusty Sonder Lock są równomiernie rozłożone na całej uszczelce, co pozwala na łatwy montaż i obsługę

## Uszczelki Sonder Guide

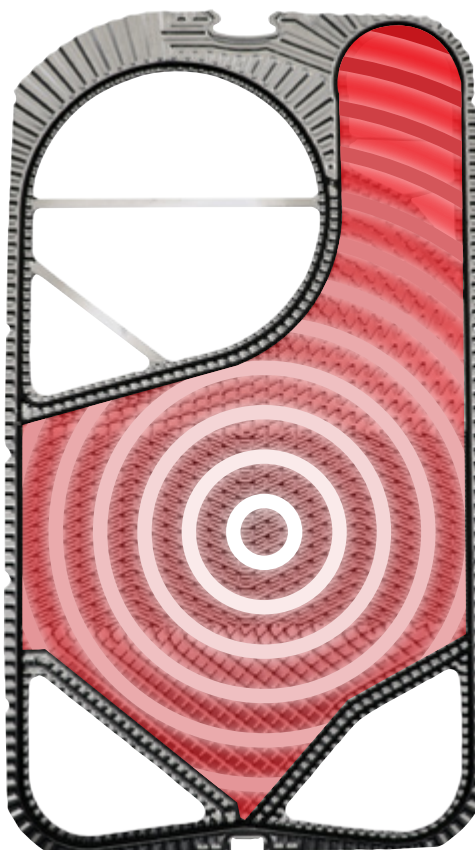
Kasetowe wymienniki ciepła SONDEX® posiadają unikalny system uszczelnień Sonder Guide, który zakleszcza sąsiednie płyty oraz idealnie wyrównuje pakiety. System ten zapobiega przesunięciom płyt oraz utrzymuje pakiet płyt na swoim miejscu podczas montażu wymiennika ciepła.

Ponadto, tego typu uszczelki nadają się szczególnie do zastosowań dla wysokich ciśnień roboczych oraz w warunkach podciśnienia, ponieważ ciśnienie wewnątrz strefy uszczelkowej pomaga na utrzymanie jej w należytej pozycji. System Sonder Guide wykorzystywany jest we wszystkich kasetowych wymiennikach ciepła SONDEX®, w tym w naszych skraplaczach i wyparkach.



Podczas montażu uszczelki działają jak prowadnice.

Uszczelki idealnie pasują do gniazda uszczelkowego tylnej ścianki każdej z płyt, co sprawia, że montaż wymiennika jest uproszczony.



Ciśnienie płynów w przestrzeni międzypłytkowej utrzymuje uszczelkę w należytej pozycji. Dzięki temu uszczelki te są idealnie przystosowane do instalacji wysokociśnieniowych.

# Standardowe płytowe wymienniki ciepła

## Rozwiązania dostosowane do potrzeb użytkowników

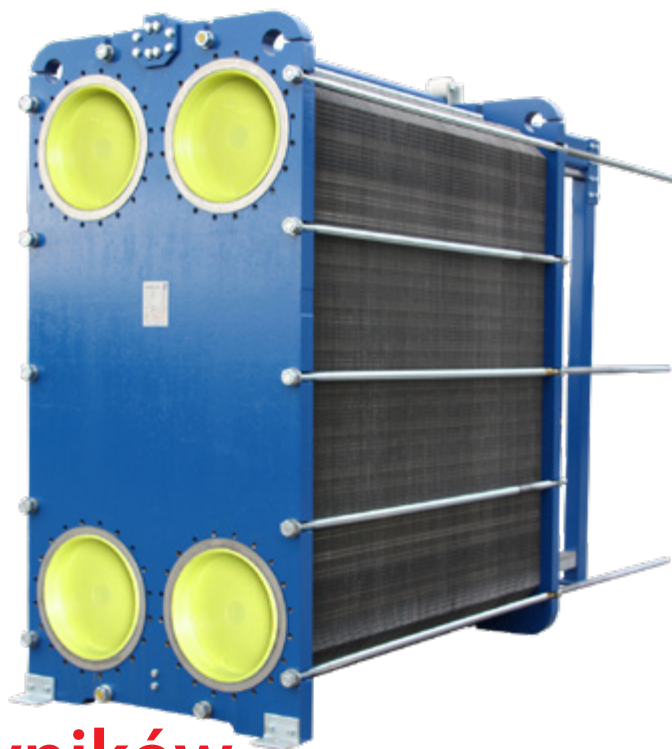
Nasz typoszereg standardowych płytowych jednobiegowych wymienników ciepła SONDEX® to rozwiązania najwyższej jakości, które jesteśmy w stanie dostosować do Państwa wymagań. Opracowaliśmy bardzo szeroką ofertę płyt wymienników, co pozwala nam na dopasowanie naszych rozwiązań do każdej aplikacji.

Zastosowanie produktów SONDEX® oznacza rozwiązania przyjazne w obsłudze, łatwe w montażu, opracowane pod kątem konkretnych wymogów procesów termicznych, które zapewnią niezawodną, optymalną wymianę ciepła przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii.

WYSOKOŚCI PŁYT:  
25cm – 5m

PRZYŁĄCZA  
PROCESOWE:  
DN25 – DN650

NATĘŻENIE  
PRZEPŁYWU:  
50 l/h  
– 7,200 m<sup>3</sup>/h



## Korzyści dla użytkowników



### Nasze rozwiązania są dostosowane do Państwa oczekiwań

Szeroki wybór płyt wymienników SONDEX®, z różnymi wzorami wytłoczeń i głębokościami tłoczenia pozwala na oferowanie optymalnych rozwiązań w szerokim zakresie parametrów termicznych, co wyróżnia nas wśród innych dostępnych płytowych wymienników ciepła.

Wydajność instalacji zależna jest od dostosowania wymienników ciepła do parametrów termicznych danego procesu. Specjalizujemy się w opracowywaniu płyt, które odpowiadają każdemu zastosowaniu i nie mają sobie równych!

Inżynierowie i projektanci SONDEX® stale utrzymują bezpośredni kontakt z naszymi klientami, upewniając się, że nasze produkty spełniają wszelkie wymagania użytkowników i cechują się najnowszymi rozwiązaniami technicznymi.

Jednobiegowe wymienniki ciepła SONDEX® umożliwiają łatwą modyfikację i rozbudowę. Wszelkie usprawnienia nie wymagają przeróbek instalacji rurowej, ponieważ nasze jednobiegowe wymienniki ciepła zostały zaprojektowane z myślą o łatwym dostępie do pakietu płyt.



### Wymienniki jednobiegowe z przyłączami na płycie czołowej

Wszędzie tam, gdzie jest to technicznie możliwe, nasze płytowe wymienniki ciepła projektowane są w konfiguracji jednobiegowej, ze wszystkimi przyłączami mediów umieszczonymi na płycie czołowej.

Wymienniki jednobiegowe stanowią korzystniejsze rozwiązanie niż konfiguracje wielobiegowe, ponieważ w tym przypadku wydajna wymiana ciepła wymaga mniejszej ilości płyt. Zwiększona sprawność termiczna oznacza mniejsze rozmiary urządzenia i niższą cenę zakupu, ponieważ budowa wymiennika ciepła wymaga zastosowania mniejszej ilości materiałów.

W przypadku umieszczenia wszystkich przyłączy na płycie czołowej, konserwacja oraz czyszczenie wymiennika jednobiegowego stają się łatwiejsze, ponieważ otwieranie wymiennika ciepła nie koliduje z instalacjami rurowymi mediów.

Nasze wymienniki ciepła zostały opracowane pod kątem wysokiej sprawności, co pozwala na zredukowanie pojemności mediów w wymienniku. Cecha ta m.in. znacząco redukuje zagrożenia związane z substancjami chemicznymi.



### Niższe koszty zakupu i eksploatacji

Technologia wytwarzania płyt w wymiennikach ciepła SONDEX® pozwala na osiągnięcie znacznie wyższych współczynników wymiany ciepła w porównaniu z wymiennikami rurowymi lub innymi typami płytowych wymienników ciepła.

W związku z tym, wymagana powierzchnia wymiany ciepła jest zredukowana, potrzebna jest mniejsza ilość materiału na pakiet płyt, a tym samym obniżone zostają koszty zakupu wymiennika ciepła.

Oszczędności wynikające z obniżki kosztów materiałów są tym bardziej znaczące, gdy stosowane są kosztowne materiały specjalne, takie jak stal gatunku SMO, stop Hastelloy C-276, tytan, czy też inne materiały wymagane podczas obróbki mediów agresywnych.

Co więcej, wymienniki ciepła o podwyższonej sprawności oznaczają mniejsze zużycie energii, a więc koszty eksploatacji w dłuższej perspektywie zostają zredukowane.



### Niezawodna ochrona przed nieszczelnościami

Płytowe wymienniki ciepła Sonder Safe stanowią rozwiązanie minimalizujące straty spowodowane nieszczelnościami poprzez zapobieganie przed zmieszaniem dwóch mediów wewnątrz pakietu płyt.

W mało prawdopodobnym przypadku pęknięcia płyty, rozwiązanie Sonder Safe zapewnia, że nie dochodzi do zmieszania dwóch mediów i że wycieki związane z awarią widoczne są na zewnątrz wymiennika ciepła.

W przypadku awarii, płytowy wymiennik ciepła Sonder Safe może być szybko wyłączony z eksploatacji na czas naprawy, a następnie niezwłocznie uruchomiony ponownie.

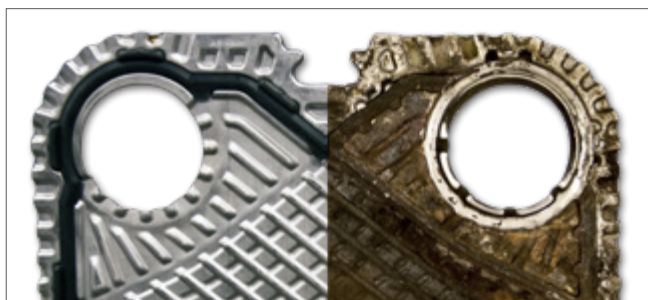


### Lokalny serwis wymienników – dostępny blisko Użytkowników

Tradycyjne, jednobiegowe płytowe wymienniki ciepła SONDEX® są projektowane z wszystkimi przyłączami na płycie czołowej, co stanowi bardzo przydatną cechę podczas czynności obsługowych lub gdy wymiennik ciepła wymaga rozbudowy.

Nasze lokalne oddziały SONDEX® lub nasi lokalni, wyspecjalizowani agenci oraz partnerzy oferują serwis wymienników płytowych w pełnym zakresie.

Wykonujemy czynności serwisowe wymienników ciepła w miejscu instalacji, w tym naprawy, wykrywanie przecieków, jak również wymianę uszczelek oraz płyt.



### Maksymalna turbulencja, mniejsze zanieczyszczenie płyt

Właściwa prędkość liniowa oraz przepływ turbulentny mediów znacznie zmniejszają ryzyko zanieczyszczeń wewnątrz wymienników płytowych. Rezultat ten jest osiągnięty poprzez specjalnie zaprojektowany wzór wytłoczeń oraz optymalny dobór wymiennika ciepła spośród naszej szerokiej oferty.

W efekcie można wydłużyć okresy pracy wymiennika pomiędzy przeglądami serwisowymi, przy zapewnieniu bardziej niezawodnej pracy oraz przy zmniejszonych kosztach konserwacji.



# Zastosowania wymienników płytowych

## Nasze rozwiązania są dostosowane do różnorodnych procesów termicznych!

Załączona tabela pokazuje obszary zastosowań różnych typów naszych wymienników ciepła w zakresie branż przemysłowych. Wszystkie nasze produkty zostały opracowane w bliskiej współpracy z klientami, upewniając się, że potrafimy odpowiednio sprostać ich wymaganiom.

### Głęboka wiedza technologiczna

Posiadanie szerokiego zakresu wiedzy technologicznej z różnych segmentów przemysłowych stanowi klucz podczas doboru odpowiedniego płytowego wymiennika ciepła. Projektanci SONDEX® zawsze utrzymują z klientami bezpośredni kontakt, aby podczas projektowania wymiennika ciepła wzięta została pod uwagę specyfikacja przetwarzanych mediów.

Wieloletnie doświadczenie techniczne w zakresie wielu segmentów rynkowych przyniosło nam pogłębioną wiedzę dotyczącą procesów przemysłowych i związanych z nimi wymagań procesów termicznych.

Wykorzystując tę wiedzę dostarczamy dedykowane wymienniki ciepła, które idealnie spełniają indywidualne wymagania termiczne we wszystkich segmentach przemysłowych.

### Bogate portfolio płyt

Płytowe wymienniki ciepła SONDEX® cechują się możliwością wykorzystania w różnych zastosowaniach, ponieważ nasze portfolio płyt umożliwia pracę w szerokim zakresie wydajności, od najniższych do najwyższych. Szerokim zakresem wielkości płyt jesteśmy w stanie spełnić wszelkie wymagania przemysłowych procesów wymiany ciepła. Posiadamy zarówno płyty niskie, dostosowane do niższych mocy cieplnych jak i płyty długie i wąskie, zapewniające skuteczną wymianę ciepła przy minimalnej różnicy temperatur pomiędzy mediami. Każdy wymiar płyty dostępny jest z różnymi wzorami oraz głębokościami tłoczenia.

	Przemysłowa produkcja chemiczna (PCC)	Przemysłowa produkcja żywności (F&B)	Przemysłowa produkcja tekstylna (T)	Przemysłowa produkcja papierowa (P)	Przemysłowa produkcja metalowa (M)	Przemysłowa produkcja farmaceutyczna (F)	Przemysłowa produkcja petrochemiczna (PC)	Przemysłowa produkcja maszynowa (MS)	Przemysłowa produkcja innych (I)
Standardowe płytowe wymienniki ciepła	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Higieniczne płytowe wymienniki ciepła		●							
Kasetowe płytowe wymienniki ciepła	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Płytowe wymienniki ciepła Free Flow		●	●	●	●	●	●	●	●
Skraplacze		●	●	●	●	●	●	●	●
Wyparki		●	●	●	●	●	●	●	●
Spawane płytowe wymienniki ciepła	●				●	●	●	●	●
Wymienniki ciepła SandBlock	●								
Plaszczowo - płytowe wymienniki ciepła	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Spiralne wymienniki ciepła		●	●	●	●	●	●	●	●
Łutowane wymienniki ciepła	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Destylatory wody	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Moduły procesowe	●	●	●	●	●	●	●	●	●

© Copyright Danfoss A/S 2017

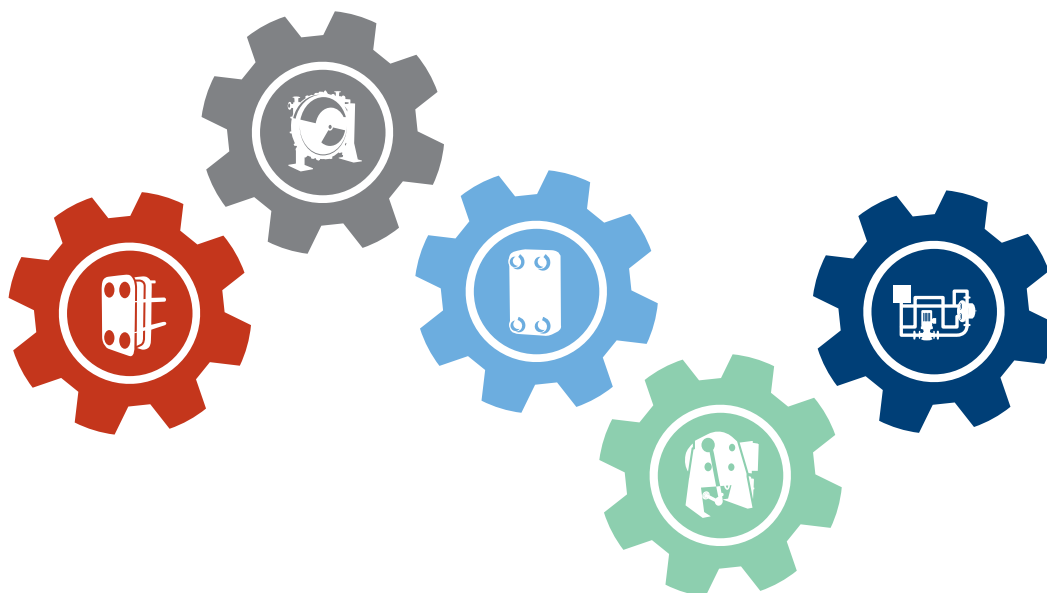
### Materiały wysokiej jakości

Odpowiedni dobór materiału płyt i uszczelek jest niezwykle ważny dla żywotności całej instalacji. Oferujemy szeroki wybór wysokiej jakości materiałów w zakresie płyt i uszczelek, zależnie od parametrów określonych procesów termicznych, aby zapewnić długoletnią żywotność i sprawne rozwiązanie techniczne.

### Produkty dla wszystkich zastosowań i wymagań termicznych

Jeżeli nasze standardowe płytowe wymienniki ciepła nie mogą być wykorzystane w danym procesie technologicznym, to dobrym wyborem mogą być inne typy naszych wymienników – każdy z nich został opracowany specjalnie po to, aby sprostać określonym wymaganiom termicznym i technologicznym.

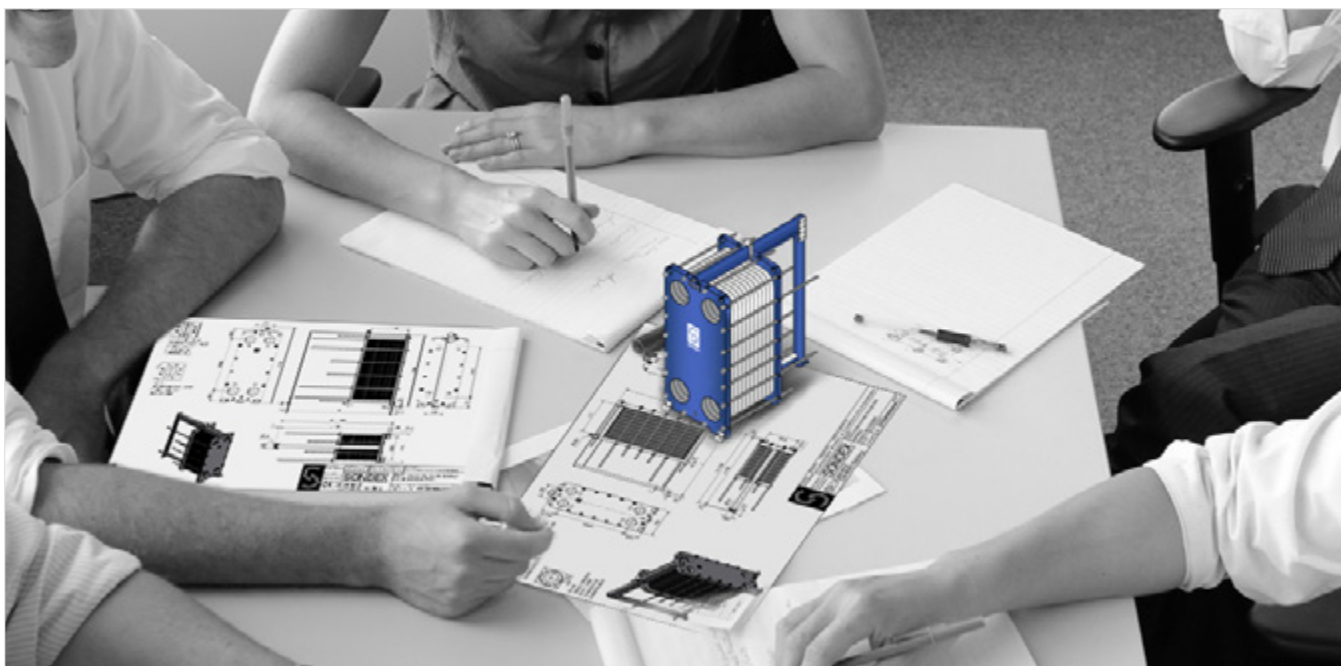
Informacje o naszych produktach i ich przeznaczeniu znajdują się w załączonej tabeli.



	Ogrzewnictwo, wentylacja i klimatyzacja (HVAC)	Przemysł morski	Przemysł mleczarski, spożywczy i napojowy	Przemysł cukrowniczy	Produkcja biogazu	Oczyszczanie ścieków	Chłodnictwo	Przemysł papierniczy	Przemysł ciężki	Przemysł wydobywczy	Przemysł petrochemiczny	Przemysł chemiczny
Standardowe płytowe wymienniki ciepła	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
Higieniczne płytowe wymienniki ciepła			●									
Kasetowe płytowe wymienniki ciepła	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●
Płytowe wymienniki ciepła Free Flow			●	●	●	●		●		●		
Skraplacze			●	●	●			●	●	●	●	●
Wyparki			●	●	●			●		●		●
Spawane płytowe wymienniki ciepła	●						●	●	●	●	●	●
Wymienniki ciepła SondBlock	●						●	●	●	●	●	●
Płaszczowo - płytowe wymienniki ciepła	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
Spiralne wymienniki ciepła			●		●	●		●	●		●	●
Lutowane wymienniki ciepła	●		●				●					
Destylatory wody		●										
Moduły procesowe	●	●	●	●				●				

© Copyright Danfoss A/S 2017

# Specyfikacje techniczne



## Rama wymiennika

Rama malowana, kolor: RAL 5010.  
(Inne kolory dostępne na życzenie).  
Rama została wyposażona w śruby ściągające zlokalizowane dookoła krawędzi płyt.

## Ciśnienie projektowe

0,6/1,0/1,6/2,5/3,0 MPa  
(87/145/232/363/435 psi).  
Inne ciśnienia projektowe dostępne na życzenie.

## Temperatura projektowa

- 20°C do +180°C  
(-4°F do +356°F).  
Inne temperatury projektowe dostępne na życzenie.

## Przyłącza procesowe

Rozmiary kołnierzy od DN25 do DN650 (1" do 26") wykonane ze stali węglowej z okładziną gumową lub wyłożeniem z AISI 316 lub tytanu. Zgodne ze wszystkimi standardami.

## Materiał płyt

AISI 304/316 lub tytan.  
Inne materiały dostępne na życzenie.

## Uszczelki

Płyty posiadają unikalny system Sonder Lock, który „mocuje” sąsiednie płyty oraz idealnie wyrównuje pakiety płyt. Wyrównanie płyt możliwe jest dzięki wytrzymałym, gumowym wypustom na uszczelkach Sonder Lock, które idealnie wpasowują się w tylną część poprzedzającej płyty.

## Materiały uszczelek

NBR, EPDM oraz Viton.  
Inne materiały dostępne na życzenie.

## Certyfikaty eksploatacyjne

AHRI (LLHE)

## Normy konstrukcyjne

PED2014/68/EU (EN13445).  
ASME sec. VIII, Div.1.

## Organizacje klasyfikacyjne

ABS/BV/CCS  
DNV-GL/LRS/NKK  
RINA/RMRS/CR  
CSC BPV

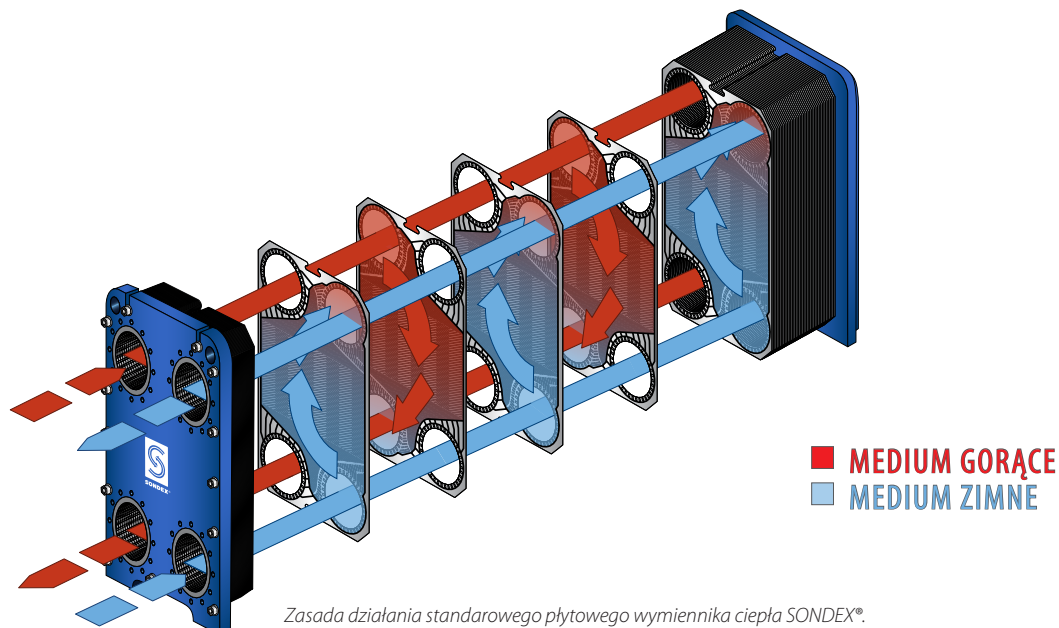
## Wyposażenie dodatkowe

Osłona ochronna ze stali nierdzewnej.  
Płaszcz izolacyjny.  
Klucz montażowy.  
Stopy mocujące.  
Króciec do mocowania czujników  
Termometr oraz manometr.



# Zasada działania

## Szczegóły budowy płytowych wymienników ciepła



Zasada działania standardowego płytowego wymiennika ciepła SONDEX®.

### Wymiana ciepła

Podstawą wymiany ciepła jest przekazywanie energii z jednego medium do drugiego w celu jego podgrzania lub schłodzenia. Do tego procesu stosowane są wymienniki ciepła. Płytowe wymienniki ciepła SONDEX® wykorzystują wysoko-sprawne płyty przepływowe w celu zrealizowania procesu wymiany ciepła. Stanowią one lepszy wybór niż rurowe wymienniki ciepła lub płytowe wymienniki ciepła o innej konstrukcji, ponieważ są wydajniejsze, wymagają mniejszej ilości miejsca i są łatwiejsze w obsłudze.

### Dystrybucja mediów

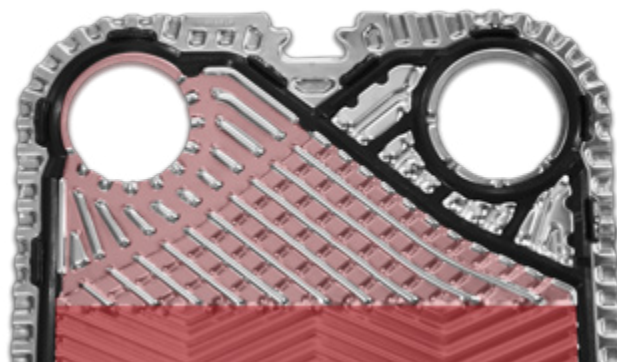
Do płytowych wymienników ciepła media są wprowadzane przez otwory wlotowe, a ich przepływ odbywa się przeciwnieprądowo. Następnie media kierowane są do obszaru dystrybucji, który został opracowany z myślą o wyeliminowaniu „stref martwych” oraz zapewnieniu optymalnego, równomiernego rozprowadzenia mediów na całej szerokości płyty w strefie głównej powierzchni wymiany ciepła.

### Powierzchnia wymiany ciepła

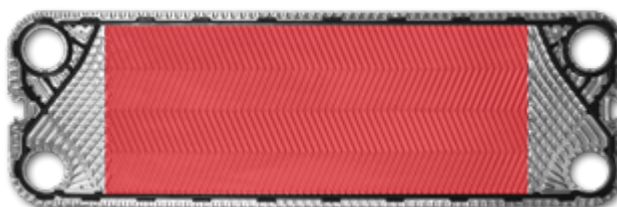
Najistotniejszą rolę na płycie odgrywa zasadnicza powierzchnia wymiany ciepła. Energia ciepłego medium oddawana jest tam do medium zimnego przepływającego po drugiej stronie płyty. Płyty odgrywają również rolę ścianek, zabezpieczających przed zmieszaniem się mediów.

### Wzór płyty

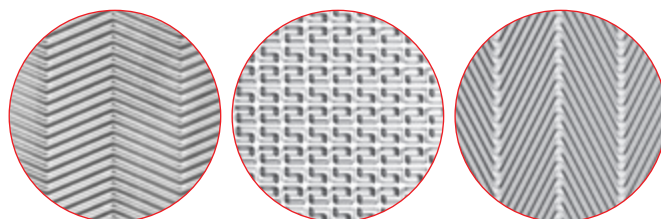
Media przepływają kanałami, zgodnie z wzorem wytłoczonym na powierzchni wymiany ciepła każdej płyty. Dostępne są różne wzory wytłoczeń, a każdy z nich posiada unikalne właściwości i konkretne przeznaczenie. Wzory wytłoczeń mają istotny wpływ na sprawność wymiany ciepła wymiennika i powinny być starannie dobierane, aby spełnić specyficzne wymagania dla każdego procesu.



Obszar dystrybucji płynu na płycie



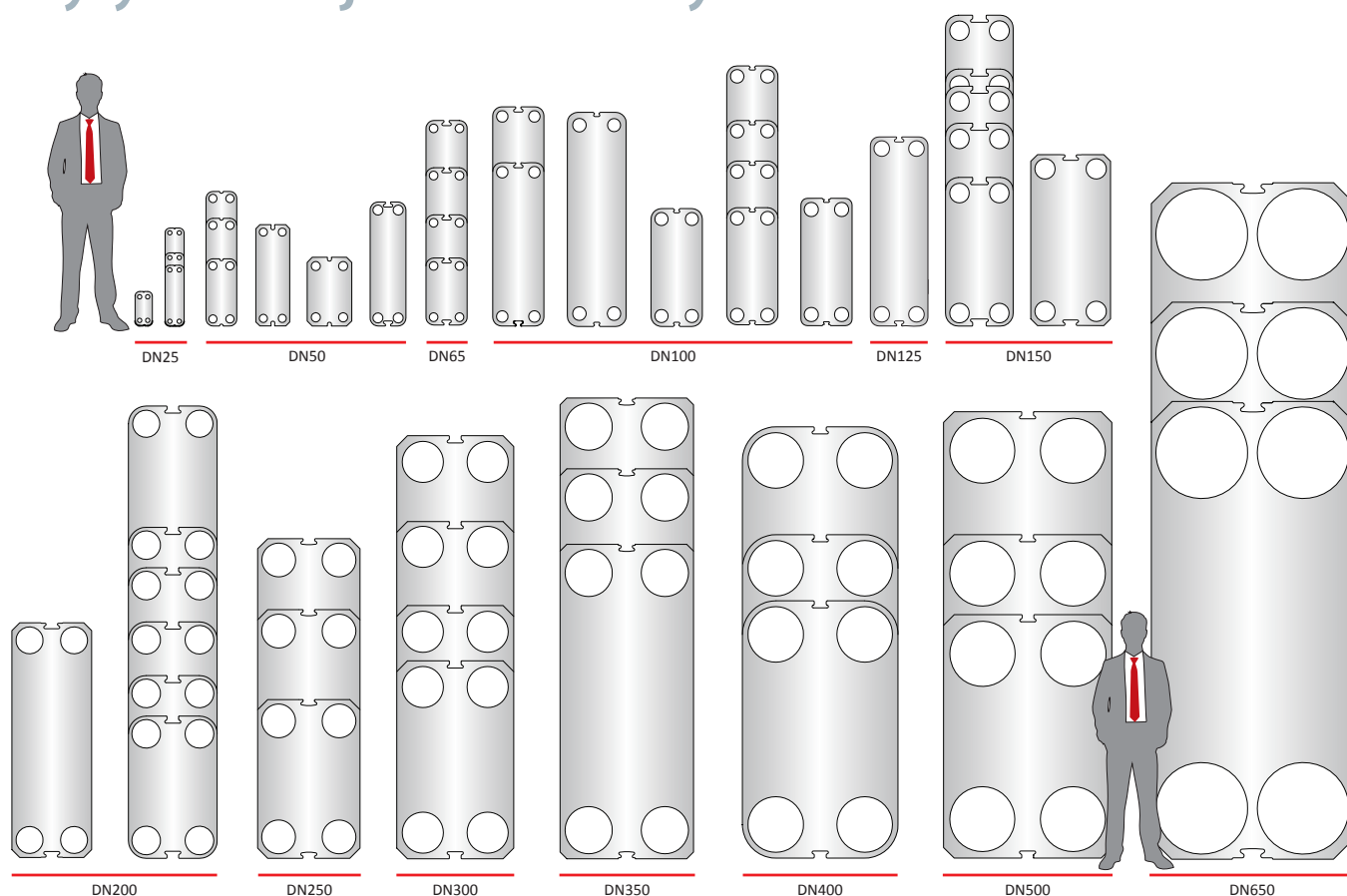
Powierzchnia wymiany ciepła na płycie.



Niektóre z dostępnych wzorów wytłoczeń płyt.

# Płyty termiczne – szeroki wybór do wszelkich aplikacji

## Płyty o różnej wielkości i wymiarach



SONDEX® oferuje największy wybór standardowych wymienników ciepła wśród producentów na całym świecie. Specjalizujemy się w opracowywaniu wymienników ciepła w bliskiej współpracy z naszymi klientami. Potrafimy idealnie dostosować rozwiązania do Państwa wymagań, ponieważ rozumiemy związane z nimi procesy technologiczne.

Dobór odpowiedniej płyty do parametrów danego procesu jest bardzo istotny, ponieważ wpływa on na sprawność całej instalacji. Zależy to od kilku czynników, w tym wzoru płyty, rozmiaru przyłączy oraz materiału płyty.

### Płyty dostępne w każdym wymiarze

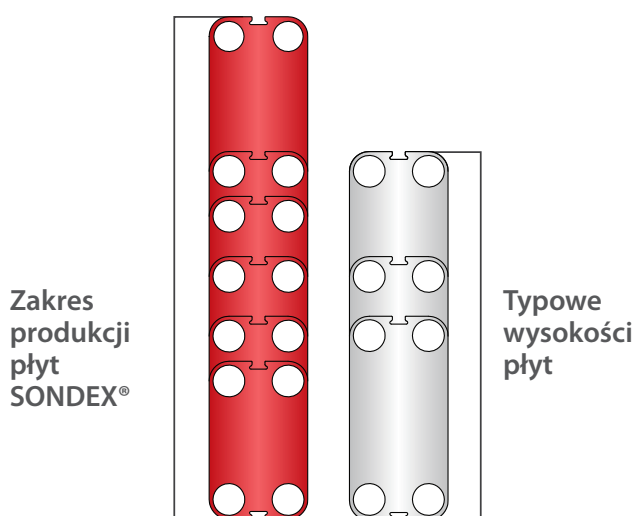
Posiadamy płyty o wysokościach do 5 m (16,4 ft) oraz duży wybór wzorów wytłoczeń dla każdego typu wymiennika ciepła. Istotne jest, aby indywidualnie dopasować wysokości płyt oraz typ wzoru do wymagań termicznych procesu – niektóre instalacje mogą wymagać płyt o niewielkich wymiarach, a inne – płyt wysokich.

### Szeroki zakres wydajności

Nasze wymienniki jednobiegowe mogą pracować z wydajnościami do 7200 m<sup>3</sup>/h (31,700 gpm). Redukcja ilości biegów w płytowym wymienniku ciepła jest niezwykle korzystna, ponieważ poprawia sprawność wymiany ciepła oraz wymaga mniejszej ilości miejsca. Właściwy dobór wymienników jednobiegowych wymaga zastosowania płyt oraz przyłączy o odpowiednich rozmiarach, podyktowanych parametrami danego procesu.

### Optymalne rozwiązania

Nasz program produkcyjny pozwala na dobranie idealnej płyty oraz rozmiaru przyłączy do każdego zastosowania. Nie istnieje aplikacja której nie moglibyśmy podjąć – za każdym razem dostarczamy optymalne rozwiązania techniczne.



*Jesteśmy w stanie dostarczyć optymalne rozwiązania dzięki płytom o różnych wymiarach, w tym niestandardowych, z myślą o idealnym dostosowaniu do wymagań procesów wymiany ciepła.*

# Dobór odpowiedniego wymiennika ciepła

## Szeroki program produkcyjny płyt

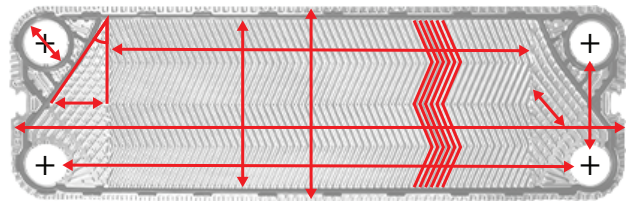
Nasi klienci pracują w branżach przemysłowych, które cechują się różnymi procesami technologicznymi oraz specjalnymi wymaganiami technicznymi. Cechą, która ich łączy jest chęć posiadania wymienników ciepła o wysokiej sprawności, które idealnie odpowiadają ich potrzebom.

Istnieje kilka czynników decydujących, który wymiar płyty oraz jej wzór będzie najlepszym rozwiązaniem w danym przypadku. Jednym z najważniejszych parametrów jest profil temperaturowy, pod kątem którego została zaprojektowana płyta wymiennika ciepła. Z tego powodu konstrukcja płyt jest bardzo istotna.

### Zapotrzebowanie termiczne

Wartość NTU (liczba jednostek wymiany ciepła) określa zapotrzebowanie termiczne procesu wymiany ciepła. Ogólnie rzecz ujmując, osiągnięcie temperatury zbliżonej do pożądanego progu skutkuje wyższymi wymogami termicznymi.

Innymi słowy, im temperatura wejściowa i wyjściowa są bliższe, tym wymagany będzie bardziej sprawny termicznie wymiennik ciepła. Sprawność wymiennika ciepła zależy od dostosowania do zapotrzebowania termicznego procesu. Wyższe zapotrzebowanie termiczne wymaga wyższych płyt, a niższe wymagania termiczne wymagają płyt niższych.



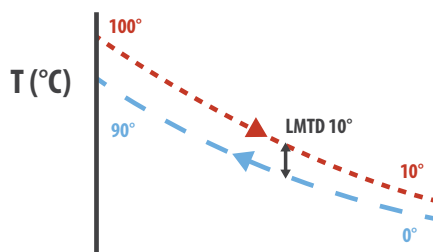
**NTU** (Liczba jednostek wymiany ciepła)

=

**Temp. wejściowa – Temp. wyjściowa**  
(strona gorąca) (strona gorąca)

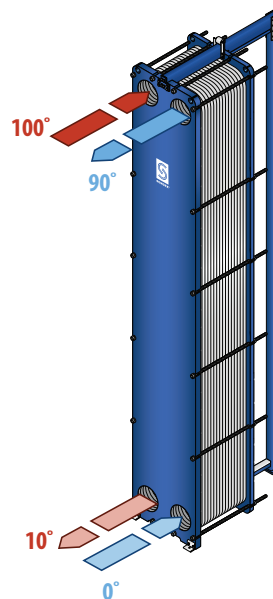
**LMTD** (Średnia logarytmiczna różnica temperatur)

### Wysokie zapotrzebowanie termiczne

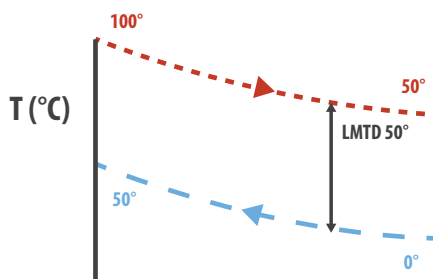


$$NTU = \frac{90}{10} = 9$$

=

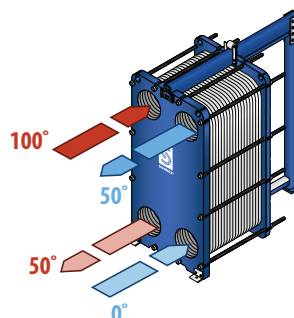


### Niskie zapotrzebowanie termiczne



$$NTU = \frac{50}{50} = 1$$

=



Gdy różnica temperatur dwóch mediów jest mniejsza, to wymagane są dłuższe (wyższe) płyty.



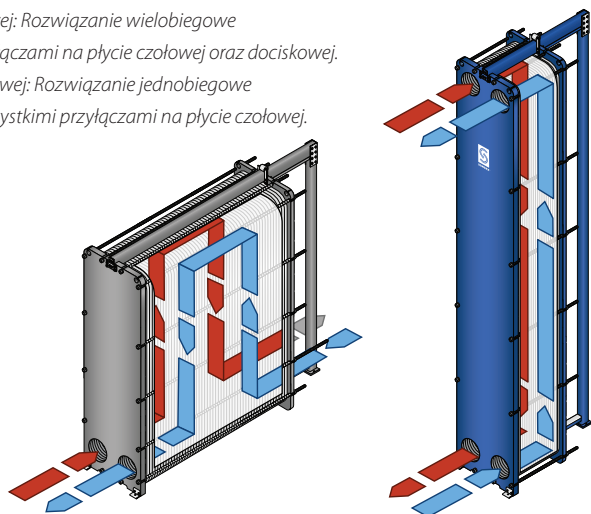
## Liczba biegów

Rozwiązania wielobiegowe rzadko stanowią optymalny wybór, ponieważ dla efektywnej wymiany ciepła wymagają znacznie więcej przestrzeni oraz większej ilości płyt. Opracowany przez nas program produkcyjny płyt pozwala na zastosowanie układów jednobiegowych dla większości oczekiwanych wartości NTU.

Kluczową kwestią dla wydajnego płytowego wymiennika ciepła jest zastosowanie płyt, które odpowiadają potrzebom NTU dla danego procesu. Pozwala to na dostarczanie naszym klientom rozwiązań jednobiegowych, w których wszystkie przyłącza znajdują się na płycie czołowej wymiennika ciepła.

W przypadku, gdy płyty w danym rozwiązaniu jednobiegowym nie odpowiadają postawionym wymaganiom termicznych, należy wtedy

Po lewej: Rozwiązanie wielobiegowe z przyłączami na płycie czołowej oraz dociskowej.  
Po prawej: Rozwiązanie jednobiegowe ze wszystkimi przyłączami na płycie czołowej.



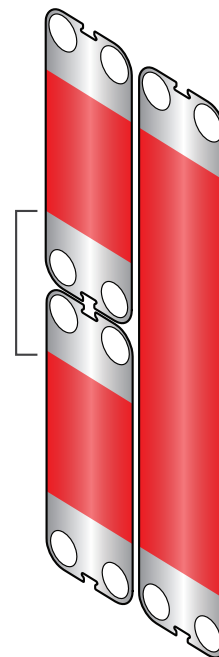
wykorzystać w wymienniku ciepła układ wielobiegowy, aby sztucznie wydłużyć długość termiczną płyt.

Rozwiązanie dwubiegowe można przyrównać do ułożenia dwóch płytowych wymienników ciepła jednego nad drugim, czyli połączenie długości płyt obydwu biegów. Jednakże rozwiązanie wielobiegowe wymaga znacznie większej ilości płyt, aby osiągnąć pożądany efekt w porównaniu do rozwiązania jednobiegowego.

Wadą wykorzystania większej ilości płyt jest dodatkowa powierzchnia obszaru dystrybucji, na której wymiana ciepła nie odbywa się tak efektywnie jak na głównej powierzchni wymiany ciepła. Dlatego też rozwiązania jednobiegowe są korzystniejsze od rozwiązań wielobiegowych.

Porównanie efektywnej powierzchni wymiany ciepła w układzie wielobiegowym i jednobiegowym.

Niewykorzystana powierzchnia płyt



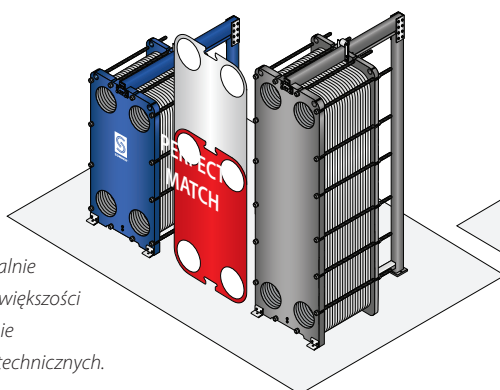
## Konsekwencje zastosowania nieodpowiednich płyt

Posiadanie płyt nieodpowiednich do postawionych wymagań termicznych znacznie obniża sprawność wymiennika ciepła.

Zastosowanie wymiennika ciepła nieposiadającego wysokich, cienkich płyt w przypadku wysokiego zapotrzebowania termicznego spowoduje, że konieczny będzie układ wielobiegowy.

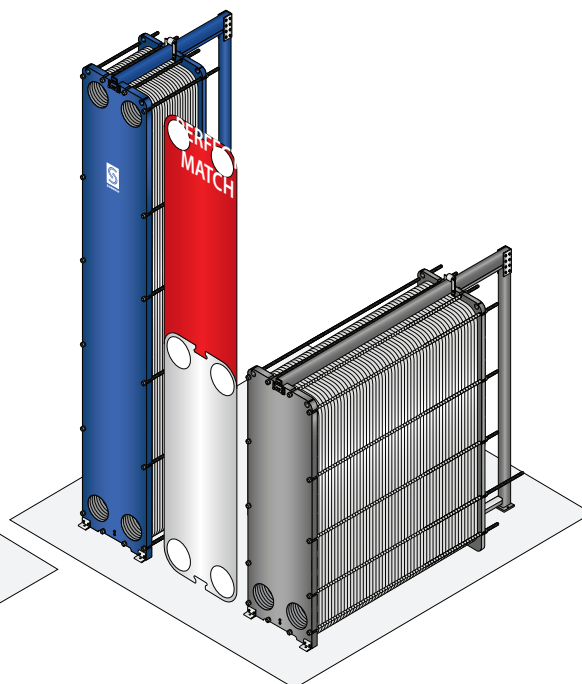
Kolejnym przykładem jest przewymiarowanie wymiennika ciepła. Nieposiadanie płyt idealnie pasujących do procesu z niskimi wymogami termicznymi generuje zbyt wysokie koszty zakupu płytowego wymiennika ciepła. Powodem tego jest niepotrzebne wykorzystanie materiału do budowy wymiennika. Ponadto, przewymiarowany płytowy wymiennik ciepła trudno kontrolować, co powoduje, że osiągnięcie wydajnej pracy całego systemu będzie trudne.

Nasz program produkcyjny płyt został tak opracowany, aby optymalnie dopasować nasze rozwiązania do większości procesów, a w efekcie – dostarczanie klientom optymalnych rozwiązań technicznych.



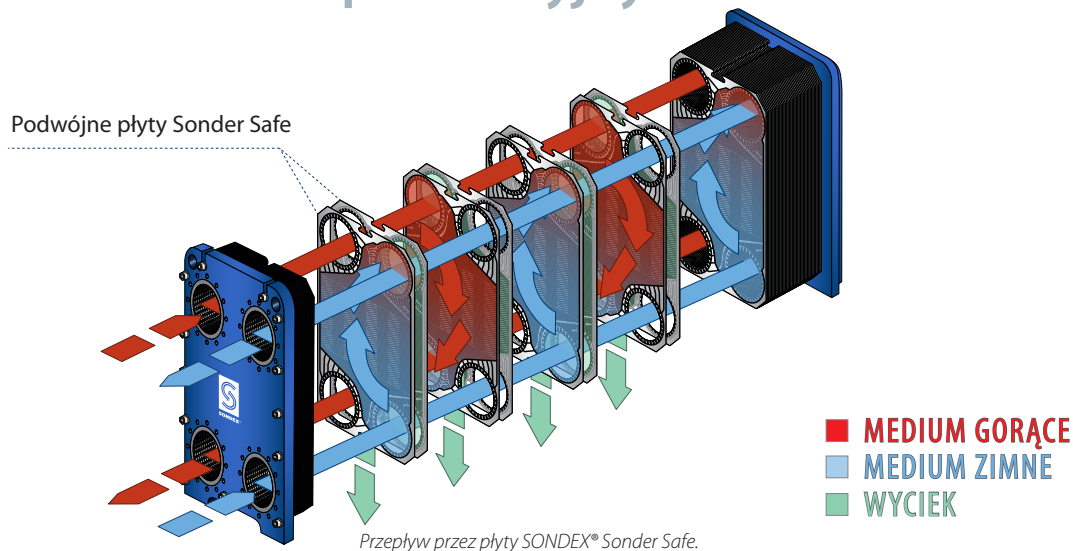
## Zawsze optymalny dobór

Nasze płytowe wymienniki ciepła projektowane są najczęściej jako rozwiązania jednobiegowe ze wszystkimi przyłączami po stronie płyty czołowej, aby ułatwić instalację oraz serwis. Rozwiązania jednobiegowe to optymalne rozwiązanie, preferowane przy większości zastosowań, zarówno w kwestii zużycia energii jak również w aspekcie ilości wymaganego materiału.



# Sonder Safe - system zabezpieczenia przed nieszczelnościami

## Bezpieczeństwo produkcji – wykrywanie nieszczelności przed powstaniem szkód produkcyjnych



Płyty SONDEX® Sonder Safe to rozwiązanie zapewniające bezpieczeństwo produkcji. W przypadku mało prawdopodobnej awarii uszkodzenia płyt, system Sonder Safe eliminuje ryzyko zmieszania przepływających w wymienniku ciepła mediów.

Płyty Sonder Safe produkowane są poprzez sprasowanie ze sobą dwóch płyt oraz zespawanie wszystkich czterech otworów wlotowych tak, aby utworzyć „podwójną płytę”. Zabieg ten powoduje utworzenie bardzo cienkiej szczeliny w każdej „podwójnej płycie”, dzięki której, w przypadku pęknięcia jednej z płyt tworzących parę, wyciekające media zostaną odprowadzone na zewnątrz. Zoptymalizowana konstrukcja płyt Sonder Safe pozwala na utrzymanie wysokiej sprawności wymiany ciepła, jak dla płyt standardowych, przy jednoczesnym dodatkowym zabezpieczeniu przed nieszczelnościami.

### Wykrywanie nieszczelności

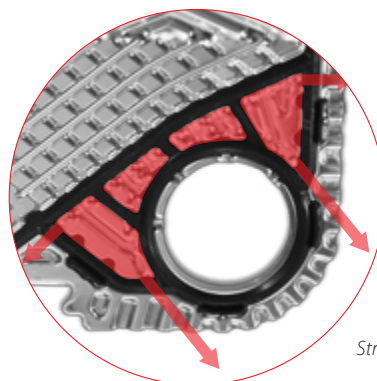
System „podwójnych płyt” Sonder Safe został zaprojektowany tak, aby każda nieszczelność wewnątrz pakietu płyt była widoczna na zewnątrz wymiennika ciepła. Oznacza to, że wycieki spowodowane korozją lub pęknięciami płyt Sonder Safe pozwolą na zidentyfikowanie takiej awarii. Pozwala to na szybkie wyłączenie wymiennika ciepła z użytkowania do momentu jego naprawy.

### Doskonała ochrona

Wszystkie wycieki spowodowane pęknięciem płyty, kierowane są na zewnątrz wymiennika w szczelinie pary płyt Sonder Safe, więc przepływające media nie zostaną ze sobą zmieszane. Dlatego też system płyt podwójnych Sonder Safe to idealne rozwiązanie, gdy w wymiennikach ciepła przepływają media, których pod żadnym pozorem nie można ze sobą łączyć.

Istnieje kilka powodów, dla których określone media nie powinny być ze sobą mieszane: płyny mogą stracić swoje właściwości, mogą stanowić zagrożenie zdrowotne lub mieć niepożądany wpływ na środowisko.

Ponadto, w obszarze wlotowym płyt SONDEX® znajduje się ukształtowana za pomocą uszczelki specjalna „strefa drenażowa”, tak zaprojektowana, aby zapobiegać skutkom (mało prawdopodobnych) wycieków spowodowanych nieszczelnościami. W przypadku uszkodzenia uszczelki lub jej nagłego przesunięcia poza rowek w płycie (wywołanego np. gwałtownym wzrostem ciśnienia) przepływające media nie mieszają się, ponieważ wyciek skierowany zostanie na zewnątrz poprzez „strefę drenażową”.



**Danfoss Poland Sp. z o.o.**

z siedzibą w Grodzisku Mazowieckim 05-825 przy ul. Chrzanowskiej 5, zarejestrowana w Sądzie Rejonowym dla m. st. Warszawa w Warszawie, XIV Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego, KRS: 0000018540, NIP: 586-000-58-44, REGON: 190209149, Kapitał Zakładowy 31 922 100 zł.

[www.danfoss.pl](http://www.danfoss.pl), tel.: + 48 22 104 00 00, e-mail: [bok@danfoss.com](mailto:bok@danfoss.com)

**Lokalizacja Tuchom** • ul. Tęczowa 46 • 80-209 Chwaszczyno

---

Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy drukarskie w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Dane techniczne zawarte w broszurze mogą ulec zmianie bez wcześniejszego uprzedzenia, jako efekt stałych ulepszeń. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotypy Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.