

## Pomiary fizykochemiczne



Vaisala Polaris

Light your  
way  
beyond  
tomorrow.

## Refraktometr procesowy **Polaris PR-53-A**

wersja sanitarna\*

do pomiaru in-line stopnia Brix i stężenia

\* Z certyfikatami 3A oraz EHEDG



## Typowe zastosowania

### Napoje

- **Ekstrakcja, odparowywanie, warzenie piwa, destylacja, rozpuszczanie cukru, mieszanie, napętnianie.**
- Alkohol, wódka, melasa, likier, cydr, napoje alkoholowe, wstępnie zmieszane płyny, napoje piwne i słodowe, brzeczka, piwo korzenne.
- Soki, mieszane soki warzywne i owocowe oraz nektary, napoje niegazowane, koncentraty warzyw i soku, mrożona herbata i kawa, rozpuszczalna kawa i herbata.
- Napoje bezalkoholowe, napoje energetyczne i sportowe, baza napojów.
- Wina, moszcz winogronowy.

### Wyroby cukiernicze

- **Rozpuszczanie cukru, napętnianie.**
- Cukierki, żelki, karmel, guma do żucia, aromaty, syrop, syrop cukrowy, polewa cukrowa, nadzienia.

### Mleczarstwo

- **Odparowywanie, suszenie z rozpylaniem.**
- Mleko skondensowane, mleko odtłuszczone, mleko w proszku, kazeina, kazeinian, jogurt, lody, mieszanka lodów, serwatka, śmietana serwatkowa, skoncentrowana śmietana serwatkowa, serwatka sproszkowana, laktoza, laktoza sproszkowana, preparat dla niemowląt, śmietanka bezmleczna.

### Jaja

- **Mieszanie, oddzielanie.**
- Białko jaja, żółtko jaja, całe jajo, mieszanki z dodatkiem cukru lub soli, jaja w proszku, makaron jajeczny.

### Aromaty i dodatki

- **Mieszanie, odparowywanie.**
- Kwas cytrynowy, benzoosan sodowy, aromaty naturalne i sztuczne.

### Ostonki

- **Wyciskanie.**
- Syntetyczne ostonki do parówek, poliamid, polietylen, polipropylen, polichlorek winylu, poliester, wodorotlenek sodowy.

### Pieczywo cukiernicze

- Lukier, pączki, słodkie bułeczki.

### Suplementy diety żywieniowej

- **Estryfikacja.**
- Ester stanolu roślinnego.

### Mrożonki

- Zasolenie produktów solonych, mrożone warzywa, owoce i owoce morza.

**Zastosowania OEM branży spożywczej**  
wyposażenie linii technologicznych





### Owoce i warzywa

- Mieszanie, gotowanie, odparowywanie.
- Konserwy, owoce i warzywa w puszkach, ekstrakty warzyw, sosy, zupy instant, dżemy, galaretki, marmolady, koncentraty soków.
- Soja, mleko sojowe.
- Produkty na bazie pomidorów, puree pomidorowe, pulpa, pasta, ketchup.

### Gotowe potrawy

- Mieszanie, gotowanie.
- Desery mleczne, pudding ryżowy, zawiesina skrobi.

### Sole, przyprawy, zupy, sosy, produkty białkowe

- Ekstrakcja, gotowanie, odparowywanie.
- Chlorek sodu, substytuty soli, zioła, przyprawy, przyprawy korzenne, ocet, zupy i buliony, sosy, drożdże, białka, żelatyna, agar-agar, napoje sojowe.

### Detekcja rozdziłu faz produktu i CIP (clean-in-place)

- Detekcja rozdziłu faz produkt – produkt, produkt – CIP i płynów CIP.

### Słodziki

- Cukier, syrop, miód, słodziki stołowe, insulina, steviol.

### Separacja chromatograficzna

- Frakcjonowanie.

### Biotechnologia i przemysł farmaceutyczny

- Rozpuszczanie, filtracja, krystalizacja, synteza chemiczna (np. kontrola w trakcie produkcji API), fermentacja, ekstrakcja, kontrola jakości.



Light your  
way  
beyond  
tomorrow.

## Przegląd wydajności

### Technika refraktometryczna

Firma VAISALA wykorzystwała swoje doświadczenie do skonstruowania wyjątkowego i innowacyjnego procesowego refraktometru sanitarnego PR-53-A, służącego do pomiaru, udoskonalania, zarządzania i wyświetlania wartości Brix oraz informacji diagnostycznych. Refraktometr sanitarny PR-53-A został zaprojektowany z myślą o potrzebach użytkowników końcowych w branży napojów, mleczarskiej i przetwórstwa spożywczego oraz biotechnologii i farmacji.

Sanitarny refraktometr PR-53-A jako system składa się z refraktometru kompaktowego lub z sondą oddaloną oraz graficznego interfejsu użytkownika. Refraktometr jest urządzeniem autonomicznym, mogącym pracować niezależnie. Jego zakres pomiarowy wynosi od 0 do 100 Brix i zapewnia wyjściowe sygnały cyfrowe (Modbus RTU, HART) oraz sygnał analogowy 4 ... 20 mA, proporcjonalny do skompensowanej temperaturowo wartości Brix, w celu sterowania procesem w czasie rzeczywistym.

**Refraktometr nie wymaga ponownych kalibracji ani systematycznej obsługi serwisowej.**

Refraktometr PR-53-A umożliwia połączenie z przeglądarką internetową w celu konfiguracji, diagnostyki i monitorowania urządzenia. Łatwy dostęp umożliwia oprogramowanie PC „Vaisala Insight” i podłączenie refraktometru Polaris poprzez kabel serwisowy USB.

Refraktometr sanitarny PR-53-A jest **fabrycznie skalibrowany** do pomiaru stopnia Brix oraz temperatury w standardowych jednostkach. Każdy refraktometr jest kalibrowany identycznie. Dzięki temu, refraktometry można dowolnie zamieniać bez konieczności ponownego, optycznego wzorcowania lub zmiany parametrów. Ponadto kalibrację każdego refraktometru można zweryfikować przy wykorzystaniu wbudowanej procedury weryfikacji oraz cieczy buforowych o znanym współczynniku załamania światła.

Wytrzymały w konstrukcji i dokładny w działaniu refraktometr Polaris zapewnia pomiar z najwyższą, zbliżoną do laboratoryjnej dokładnością (0,1% lub Brix). Pomiar jest niewrażliwy na barwę medium, wtrącenia stałe, kryształy czy pęcherzyki powietrza.

### Oprogramowanie PC VAISALA Insight

Oprogramowanie Vaisala Insight pozwala na wykonanie diagnostyki, weryfikacji i podglądu trendów z refraktometru Polaris.

- zapis danych z 48 godzin pomiaru
- intuicyjny i przyjazdy interfejs
- podłączenie przewodem USB z refraktometru do PC
- możliwość jednoczesnej komunikacji z maksymalnie 6 czujnikami



Light your  
way  
beyond  
tomorrow.

Refraktometr sanitarny VAISALA PR-53-A posiada **dopuszczenie sanitarne 3-A oraz certyfikat EHEDG** potwierdzające spełnienie najwyższych wymagań higienicznych w produkcji żywności. Odpowiada on rygorom przetwórstwa spożywczego, takim jak wysokie temperatury procesowe (typ kompaktowy do 130°C, typ z sondą oddaloną do 150°C), procesy CIP i SIP lub oczyszczanie i płukanie pomieszczeń.

### Potwierdzenie EHEDG

Certyfikacja EHEDG (European Hygienic Equipment Design Group) typ EL Class I jest przyznawana po spełnieniu ścisłych kryteriów konstrukcji higienicznej. Stanowi ona decydujący dowód na możliwość czyszczenia w miejscu pracy, możliwość zastosowania procesów CIP/ SIP i bezpieczeństwo kontaktu materiałów z żywnością w odniesieniu do refraktometrów sanitarnych firmy VAISALA.

### Dopuszczenie sanitarne 3-A

Symbol 3-A zapewnia, że refraktometr sanitarny VAISALA PR-53-A spełnia wymagania Normy Sanitarnej 3-A numer 46-03 dla refraktometrów i absorbujących energię czujników optycznych stosowanych w przemyśle mleczarskim. Wskazuje on także pozytywny wynik weryfikacji niezależnej strony trzeciej dla autoryzowania symbolu 3-A.

Najwyższa jakość wykonania

Certyfikaty sanitarne 3A, EHEDG

Odpowiedni do procesów mycia SIP, CIP

Niewrażliwy na wtrącenia, pęcherzyki, zmianę barwy medium



Kalibracja fabryczna (nie wymaga okresowej kalibracji)

Pełny zakres 0-100 Brix

Najlepsza dokładność i powtarzalność pomiaru (0,00014 nD)

Wersja „stand-alone” lub z wyświetlaczem Indigo520

HART i Modbus RTU (nowość!)

Długa żywotność

Łatwość instalacji i bezobsługowość

Light your  
way  
beyond  
tomorrow.

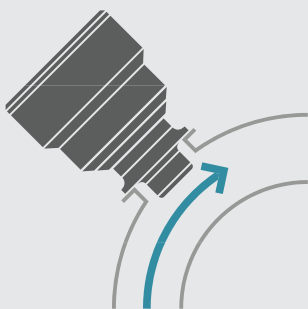


## Montaż refraktometru

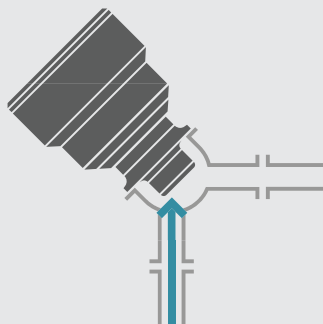
Refraktometr sanitarny PR-53-A montuje się w głównej linii procesu lub na zbiorniku i nie wymaga on żadnych układów bypass. Sugerowany sposób montażu wersji kompaktowej - na kolanku rurociągu. Należy zapewnić stały, stabilny przepływ medium i obmywanie pryzmatu refraktometru przez płynącą ciecz.

### SONDA KOMPAKTOWA DO RUROCIĄGÓW O MAŁYCH ŚREDNICACH

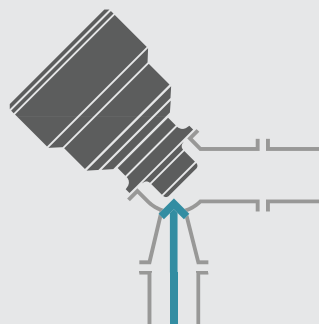
Zacisk sanitarny  
lub I-Line 2,5 cala



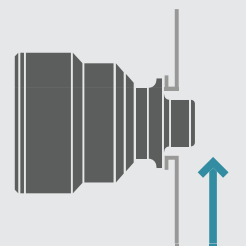
Zacisk sanitarny  
lub I-Line 2,5 cala  
oraz komora przepływowa



Zacisk sanitarny  
lub I-Line 2,5 cala  
oraz komora przepływowa

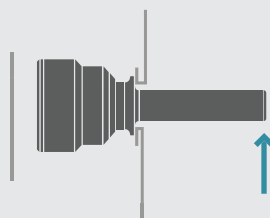
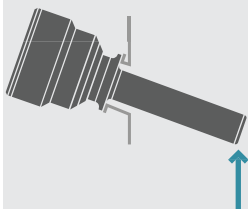


Przyłącze Varivent

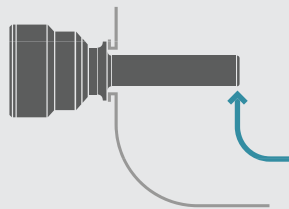


### SONDA DO RUROCIĄGÓW O DUŻYCH ŚREDNICACH I ZBIORNIKÓW

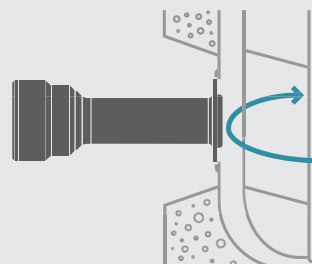
Zacisk sanitarny lub Varivent od 2,5" do 4"



Zbiornik



Montaż w dolnej części  
gotowalnika



Light your  
way  
beyond  
tomorrow.



## Rodzaje interfejsu użytkownika

### Opcjonalny przetwornik Indigo520

Obsługa 2 sond pomiarowych Vaisala  
(np. refraktometry PR-53 Polaris)

Kompatybilność z refraktometrami procesowym i Vaisala:	PR53AC, PR53AP, PR53GC, PR53GP, PR53M, PR53SD, PR53W
--	--

4 analogowe kanały, konfigurowalne na 2 wyjścia 4 ... 20 mA lub napięciowe oraz 2 przekaźniki.

Waga i wymiary:	1,5 kg; 142 × 182 × 67 mm
-----------------	---------------------------

Temperatura otoczenia:	-20 ... +55°C (wersja z wyświetlaczem)
	-40 ... +60°C (wersja bez wyświetlacza)

### Różnorodność kompatybilnych sond pomiarowych VAISALA

- wymiennosc podłączenia sond pomiarowych, podłączenie pomiędzy przetwornikiem a sondą za pomocą standardowego przewodu – do 30m.
- połączenie Ethernet ze zdalnym dostępem
- komunikacja Modbus TCP/IP
- ekran dotykowy



### Dodatkowe opcje:

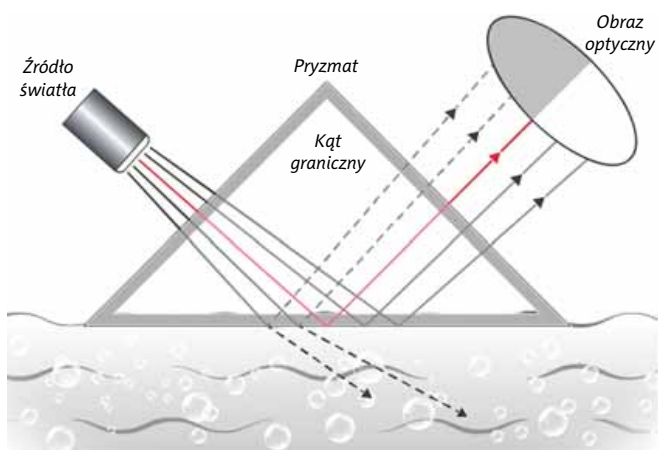
- opcjonalne typy zasilania np. przez Ethernet
- opcjonalny model bez wyświetlacza (sam wskaźnik LED)
- komunikacja Wi-Fi

Light your  
way  
beyond  
tomorrow.

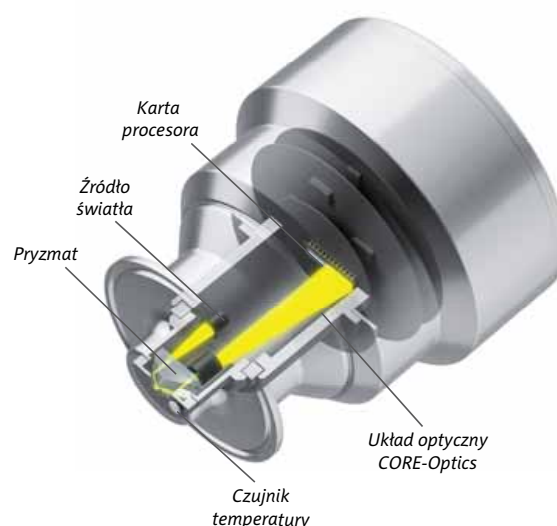


## Zasada działania i konstrukcja

### Zasada pomiaru



### Konstrukcja



Źródło światła wysyła światło na powierzchnię rozdziłu faz między pryzmatem i roztworem procesowym. Promienie padają na tę powierzchnię pod różnymi kątami. Zależnie od kąta padania, część promieni ulega całkowitemu wewnętrznemu odbiciu, a reszta światła jest załamywana do roztworu technologicznego.

W ten sposób powstaje obraz optyczny z częścią ciemną i częścią jasną. Kąt odpowiadający linii cienia jest nazywany kątem granicznym, przy którym następuje całkowite wewnętrzne odbicie.

Ten kąt jest funkcją współczynnika załamania, który zależy od stężenia roztworu. Kamera CCD wykrywa obraz optyczny i przekształca go, punkt po punkcie, na sygnał cyfrowy. Przetwarzanie sygnału pozwala na dokładną lokalizację położenia linii cienia i określenia współczynnika załamania  $n_D$ .

Wbudowany czujnik temperatury mierzy temperaturę  $T$  na powierzchni rozdziłu faz z cieczą procesu. Procesor przelicza następnie współczynnik załamania  $n_D$  i temperaturę  $T$  na jednostki Brix.

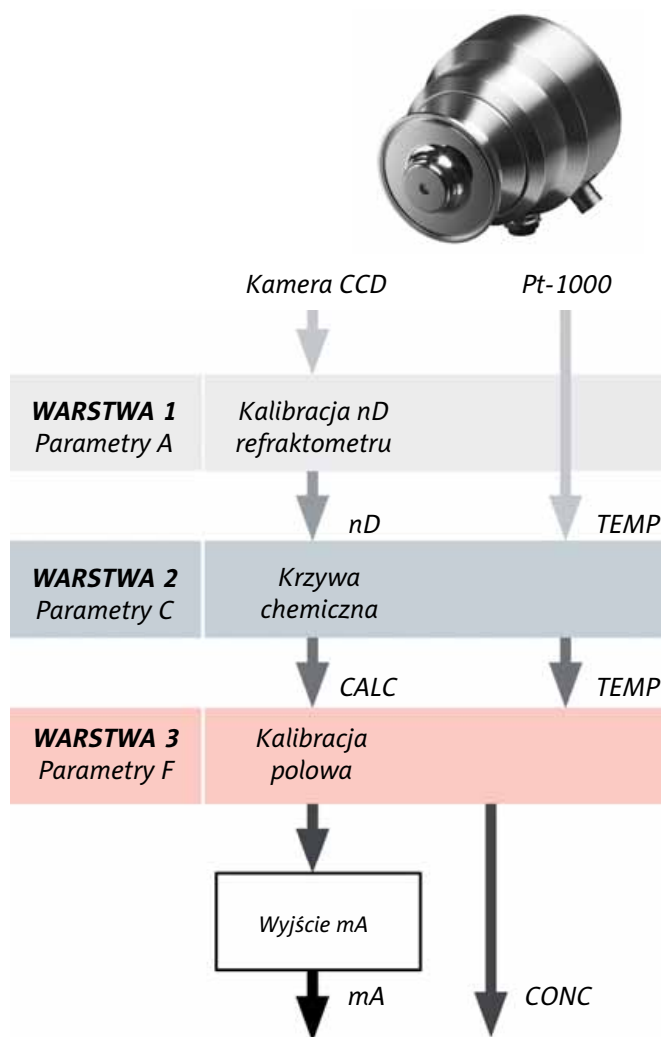
Program diagnostyczny sprawdza równocześnie, czy pomiar jest wiarygodny.



Light your  
way  
beyond  
tomorrow.

## Kalibracja

### Unikalna 3-warstwowa kalibracja



Kalibracja stężenia dla refraktometru VAISALA PR-53-A jest zorganizowana w trzech warstwach: kalibracja nD refraktometru, krzywa chemiczna i kalibracja w miejscu pracy. Korzyści z tego warstwowego układu, to pełna zamienność refraktometrów, zastosowań i procedur bez żadnej konieczności mechanicznego kalibrowania w miejscu pracy.

Informacja obrazu optycznego jest wykrywana przez element CCD i przekształcana na liczbę (CCD). Temperatura procesu T jest mierzona czujnikiem rezystancyjnym Pt-1000.

- pomiar w jednostkach: Brix, gęstość, % masowo, Oechsle, Baume, Plato, Balling
- ponad 500 dostępnych krzywych kalibracyjnych

#### WARSTWA 1:

Kalibracja refraktometru: aktualny współczynnik załamania światła nD jest obliczony na podstawie CCD.

#### WARSTWA 2:

Krzywa chemiczna: refraktometr oblicza wartość Brix lub stężenie w oparciu o nD oraz TEMP. Wynikiem jest skompensowana temperaturowo, obliczona wartość stężenia CALC.

#### WARSTWA 3:

Kalibracja polowa: konieczne może być dostrojenie obliczonej wartości stężenia CALC w celu skompensowania niektórych warunków procesu, albo dopasowania wyników pomiaru do wyników laboratoryjnych. Procedura kalibracji polowej określa odpowiednie dostrojenie dla CALC. Stężenie po takim dostrojeniu nazywane jest CONC.

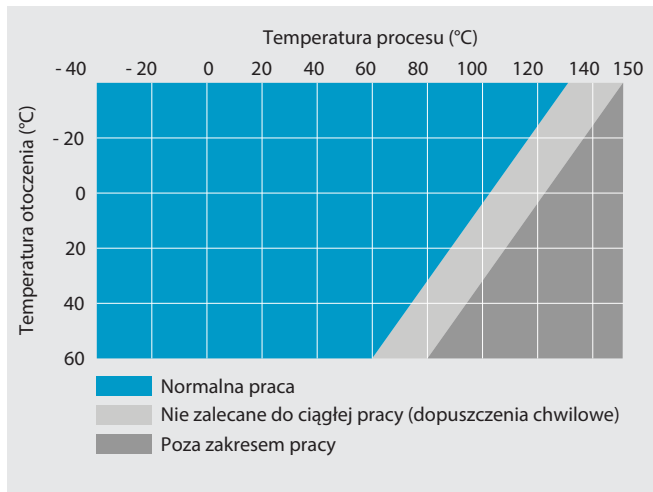
Sygnał wyjściowy: sygnał wyjściowy jest przesyłany przez wyjście prądowe 4~20 mA lub przez połączenie Ethernet.

Light your way beyond tomorrow.

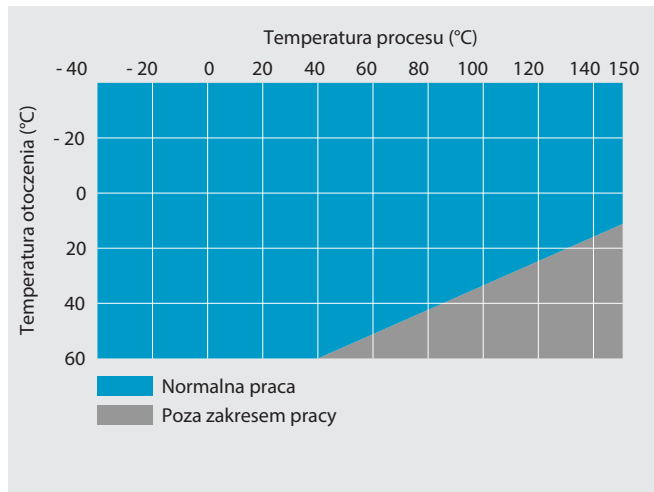


## Dopuszczenia temperatury pracy i ciśnienia procesowego

Wersja PR-53-AC:

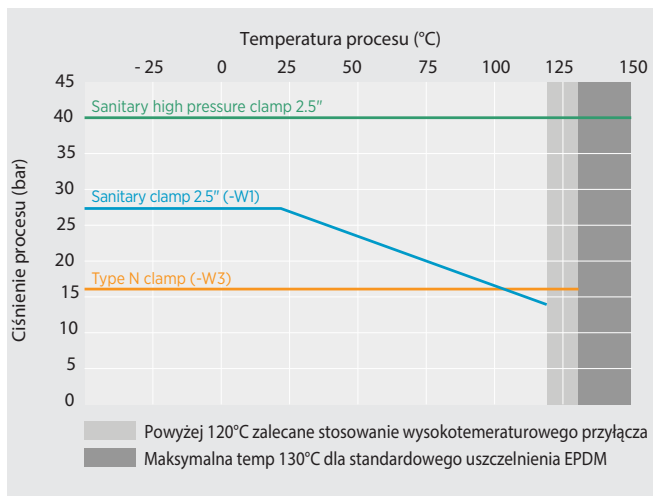


Wersja PR-53-AP:

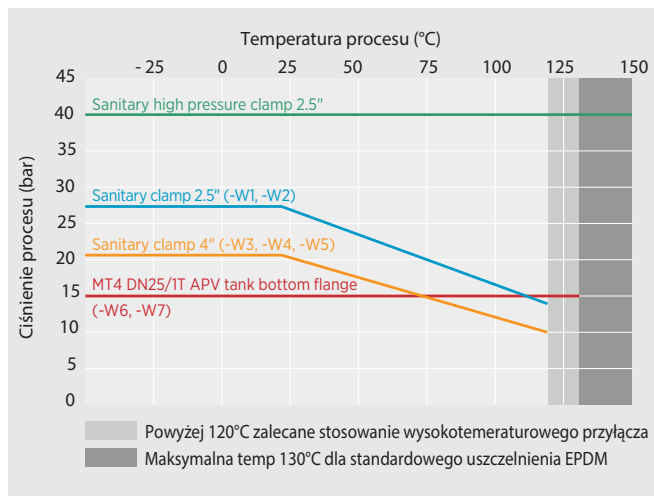


## Zależność ciśnienia procesowego od stosowanego typu przyłącza

Wersja PR-53-AC:

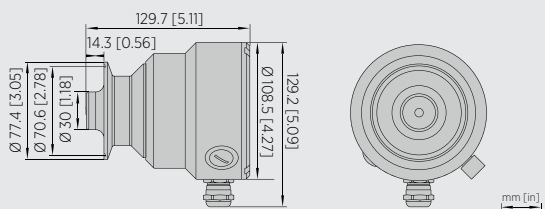


Wersja PR-53-AP:

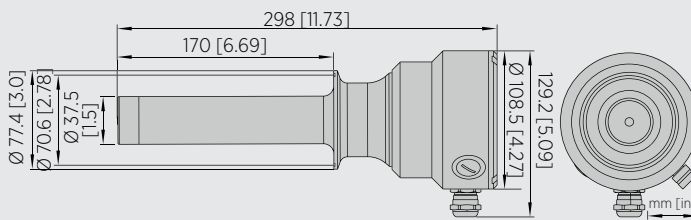


## Wymiary czujników z przyłączem sanitarnym 3A-Clamp 2,5":

Wersja PR-53-AC:



Wersja PR-53-AP:



## Dane techniczne

### Refraktometr POLARIS PR-53-A

<b>Wersja PR-53-AC</b>	model kompaktowy do rurociągów o małych średnicach.
<b>Wersja PR-53-AP</b>	model z sondą oddaloną do rurociągów o dużej średnicy oraz zbiorników.
<b>Zakres pomiarowy</b>	pełny zakres, 1,3200... 1,5400 nD, odpowiadający: 0...100 Brix lub % masowo.
<b>Dokładność</b>	w całym zakresie 0-100 Brix: współczynnik załamania światła nD $\pm 0,00014$ odpowiada typowo $\pm 0,1$ Brix lub % masowo.
<b>Powtarzalność</b>	w całym zakresie 0-100 Brix: nD $\pm 0,00002$ (odpowiada typowo $\pm 0,02$ Brix lub % masowo).
<b>Rozdzielczość</b>	$\pm 0.000015$ nD.
<b>Stabilność długookresowa</b>	do 0,1% całej skali /rok.
<b>Kompensacja temperatury</b>	wbudowany czujnik temperatury Pt-1000, automatyczna kompensacja cyfrowa.
<b>Weryfikacja</b>	przy użyciu odniesionych do NIST roztworów wzorcowych R.I. firmy Cargille i wbudowanej procedury weryfikacji, włącznie z drukowaniem raportu po weryfikacji.
<b>Przyłącza technologiczne</b>	sanitarne 3A-clamp 2,5"; Varivent clamp DN 50/40 lub przez komorę przepływową.
<b>Świadectwa konstrukcji higienicznej</b>	3-A dla normy sanitarnej 46-03 oraz EHEDG (European Hygienic Equipment Design Group).
<b>Temperatura procesu i otoczenia</b>	proces: $-40^{\circ}\text{C}$ ... $150^{\circ}\text{C}$ , otoczenie $-40$ ... $+65^{\circ}\text{C}$ (patrz tabelka).
<b>Ciśnienie procesowe</b>	do 40 bar przy temp. 20 st C (patrz tabelka).
<b>Dopuszczalna wilgotność</b>	0 ... 100 % RH.
<b>Materiał części zwilżanych</b>	stal nierdzewna 1.4435 (AISI 316L), pryzmat szafirowy, uszczelka pryzmatu modyfikowane PTFE (Teflon), uszczelka sanitarnego przyłącza procesowego EPDM. Inne materiały dostępne na zamówienie.
<b>Materiał korpusu czujnika</b>	stal nierdzewna AISI 316L.
<b>Stopień ochrony refraktometru</b>	IP66, IP67, NEMA 4X.
<b>Masa refraktometru</b>	PR-53-AC: 2,7 kg, PR-53-AP: 3,6 kg.
<b>Wyjście analogowe</b>	izolowane, konfigurowalne 4 ... 20 mA, max. obciążenie 600 $\Omega$ , galwaniczna izolacja
<b>Parametry wyjść</b>	RI, temperatura, wartość stężenia
<b>Wyjścia cyfrowe</b>	nieizolowane RS-485, długość przewodu do 300m, protokół Modbus RTU.
<b>Zasilanie</b>	24V DC (9-30 V DC), pobór mocy poniżej 1W, klasa ochrony 3, PELV.
<b>Złącza</b>	1x M12 (4-pin). 2x dławik kablowy M16 x1,5 opcja adapter USB.



**Introl Sp. z o.o.**

ul. Kościuszki 112  
40-519 Katowice  
tel: +48 32 789 00 00  
internet: [www.introl.pl](http://www.introl.pl)  
e-mail: [introl@introl.pl](mailto:introl@introl.pl)