

Thordon Bearings for Hydro Applications



© Thordon Bearings Inc. 2014

THORDON

Łożyska Thordona od oleju do smarowania wodą

THORDON BEARINGS INC
Bogusław Kuba Puchowski
Hydro Power Specialist Eastern Europe

+48 602 652 262
kuba_puchowski@wp.pl

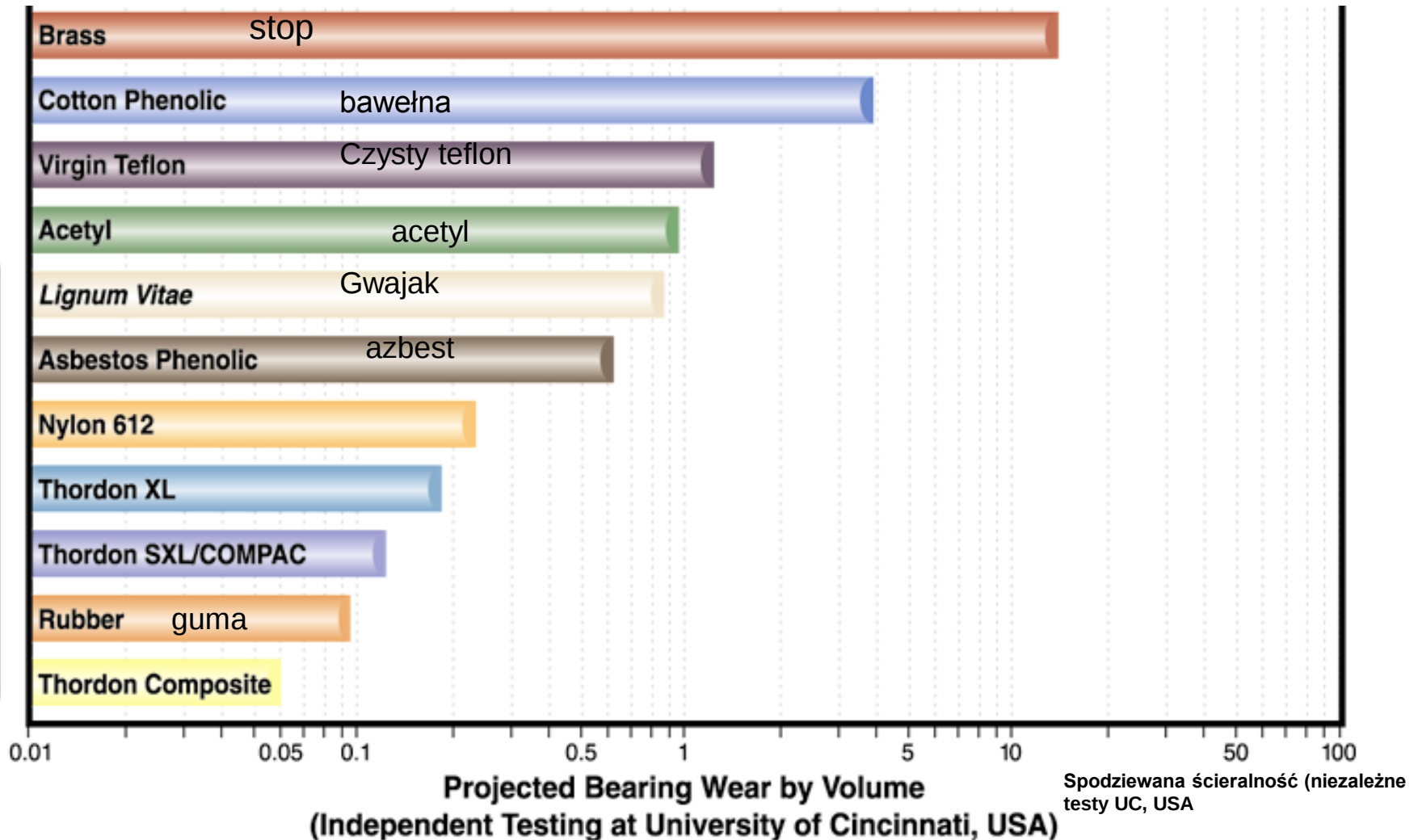
Pro środowiskowe rozwiązania wcale nie nowy wynalazek

- Łożyska smarowane wodą w urządzeniach hydrotechnicznych:
drewno gwajakowe
grab, wiaź i dąb
- Guma
- Olej biodegradowalny (?)

MEW Rosko na Noteci



Typowe wskaźniki ścieralności łożysk



Filozofia Thordona

- Eliminacja oleju wprowadzanego do wody
- Upraszczanie konstrukcji
- Ograniczenie kosztów użytkowania
- Długi bez przeglądowny czas eksploatacji
- Kompleksowy serwis projektowy
- Szybka niezawodna dostawa
- Możliwość dostawy materiału do dalszej obróbki

Łożyska Thordon - zastosowanie

- Przemysł okrętowy – główne węzły łożyskowe i uszczelniacze
- Pompy
- Turbiny wodne
- Urządzenia hydrotechniczne:
 - jazy
 - śluzy
- Przemysł (motoryzacja)

Thordon - produkty

- Thordon SXL (biały)
- ThorPlast (niebieski)
- Thordon XL (czarny)
- Thordon GM 2401 (żółty)
- Thordon HPSXL (szary)
- (zielony)
- Thorseal



Thordon – cechy materiału

Materiały THORDON są jednorodne

wykonane z polimerowej elastomerowej masy łożyskowej

- Zapewniają najlepszą kombinację twardość/sztywność i elastyczność - sprężystość
- Wytrzymałość
- Odporność na zużycie
- Odporność na drgania i zmęczenie

Thordon SXL do Głównych łożysk prowadzących

- Maksymalne ciśnienie łożyska:
 - 0.9 MPa (130 psi) *pełen zakres obrotów (obroty rozbiegowe)*
 - 0.3-0.5 (45-75 psi) *typowo spotykane*
- wysoka tolerancja dynamiczna i na wibracje
- odporność na zużycie/ścieranie
- możliwość chwilowej pracy na sucho (szacuje się – do 2 minut)



Kompozyt (GM2401) do głównych łożysk prowadzących



- GM2401 jest materiałem bardziej miękkim
- dostępny zarówno z obudowami metalowymi jak i polimerowymi
- maksymalne ciśnienie pracy:
 - 0.6 MPa (87 psi) – (*obroty rozbiegowe*)
 - 0.3-0.5MPa (45-75 psi) (*normalne obroty*)
- Najlepsze rezultaty osiągnane są przy twardości powierzchni roboczej wału co najmniej 40+ HRC

ThorPlas do łopat kierownic i mechanizmów wykonawczych



Co to jest ThorPlas?

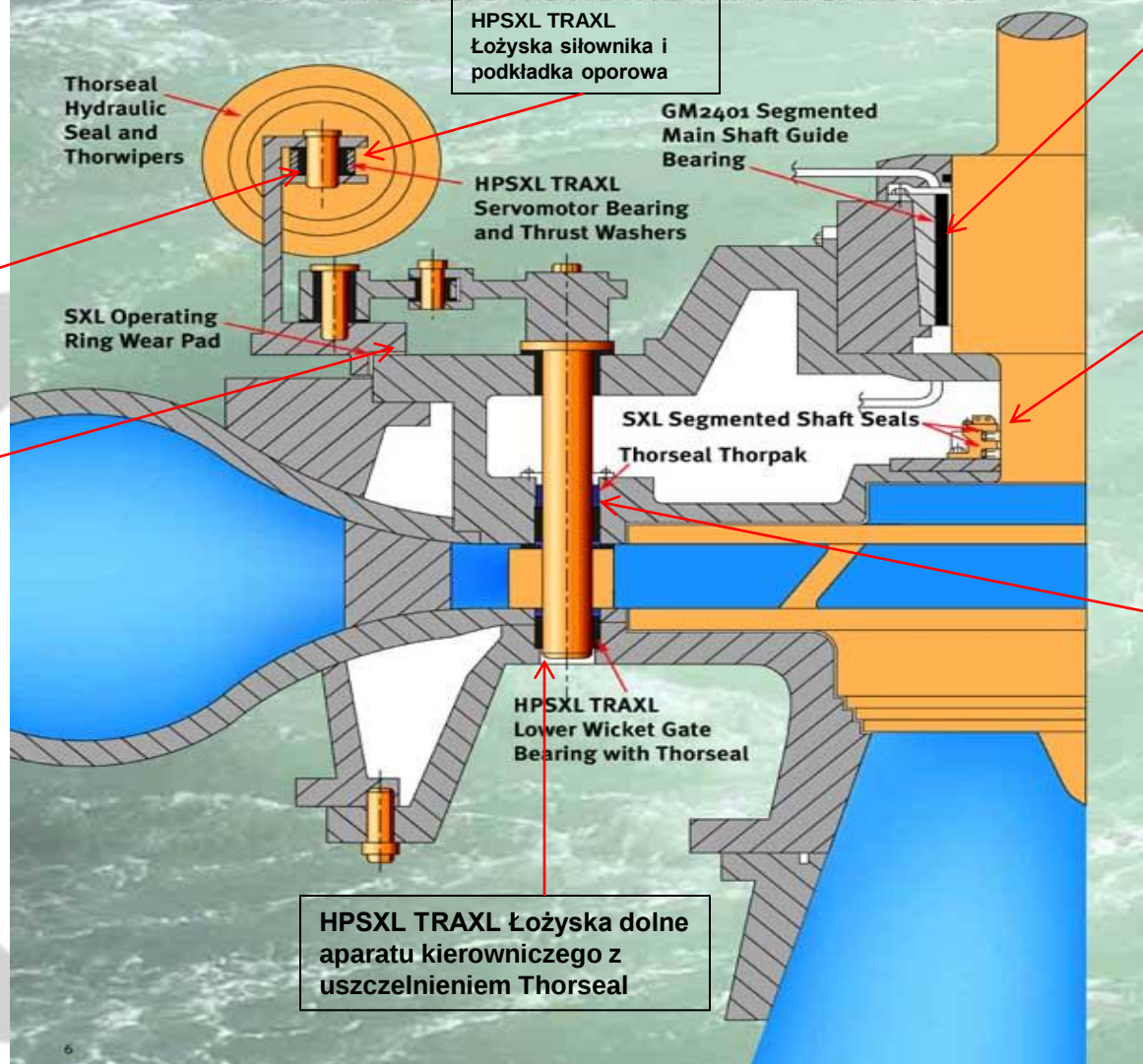
- Wysokiej klasy specjalnie zaprojektowany materiał termoplastyczny, krystaliczny i samosmarujący
- ThorPlas to zupełnie nowy typ polimeru Thordon, wynaleziony dla dopełnienia naszej powszechnie uznanej linii elastomerów.
- ThorPlas to materiał zawierający lubrykator, co pozwala na obniżenie tarcia oraz zużycia

Główne cechy i zalety ThorPlas

- Maksymalne ciśnienie pracy do 31 Mpa, porównywalne ze stopami brązu
- Maksymalne ciśnienie statyczne 45 MPa
- Praca ciągła w temperaturze do 80°C w wodzie i 110°C na sucho
- Zwiększona odporność na działania chemikaliów
- Doskonała trwałość, ze znikomym ubytkiem lub bez ubytków polimeru i współpracującego metalu, zwłaszcza w środowisku nisko ściernym.

TYPOWE ZASTOSOWANIA W TURBINIE FRANCISA

TYPICAL FRANCIS TURBINE APPLICATIONS



GM2401 - Segmentowe łożysko prowadzące wału głównego

SXL - Segmentowe uszczelnienie wału

Uszczelnienie Thorseal Thorpak

HPSXL TRAXL Łożyska siłownika

Bieżnia pierścienia regulacyjnego kierownicy

HPSXL TRAXL Łożyska dolne aparatu kierowniczego z uszczelnieniem Thorseal

Poziome główne łożyska prowadzące



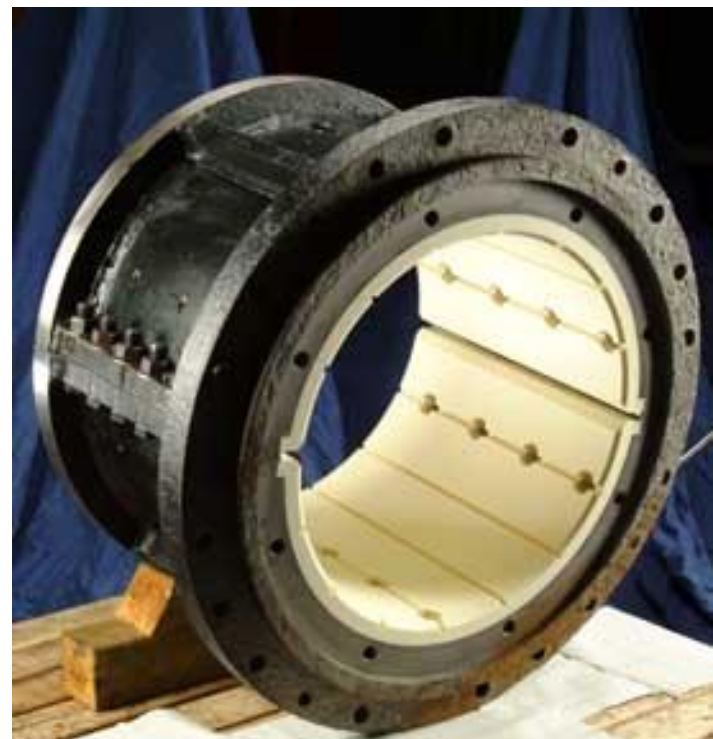
SXL

**Główne łożysko prowadzące w
Finch Pruyn & Co., Glen Falls, New York**

Główne łożyska prowadzące

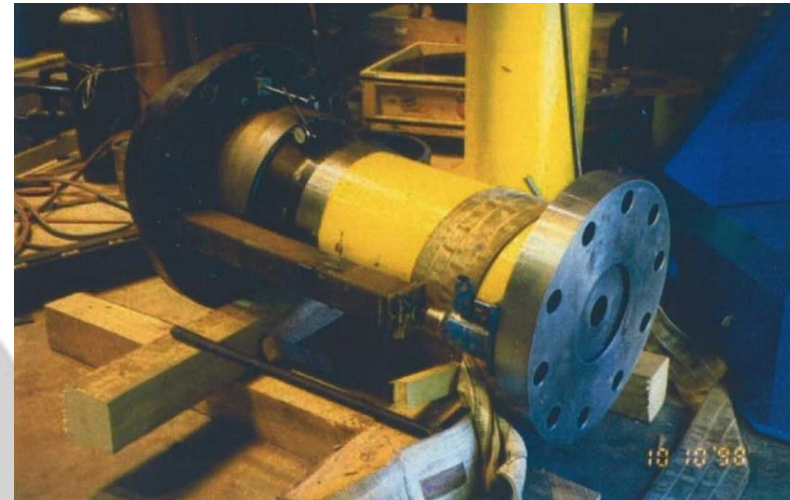
Thordon water-lubricated

- Smarowane wodą główne łożyska prowadzące THORDON przeznaczone są do turbin o osiach poziomych i pionowych
- Wykonane są z materiału SXL lub GM2401
- Budowane są jako dzielone i niedzielone



Główne łożyska prowadzące – przykłady zastosowań

- *Thordon SXL 533 mm (21")
główne łożysko prowadzące*
- *Zamieniono hydrostatyczne uszkodzone łożysko metalowe które niszczyło wał – konieczna wymiana wału. Wymiana wymagała 3 tygodni.*
- *SXL pracuje od 2003*
- *Zastosowano w Star Lake Power Plant in Newfoundland, Canada*
- *Poprawiono sprawność do ponad 90%*



Attempt to Remove Failed Bearing.jpg



Prosta konstrukcja

Wymiana pojedynczego elementu



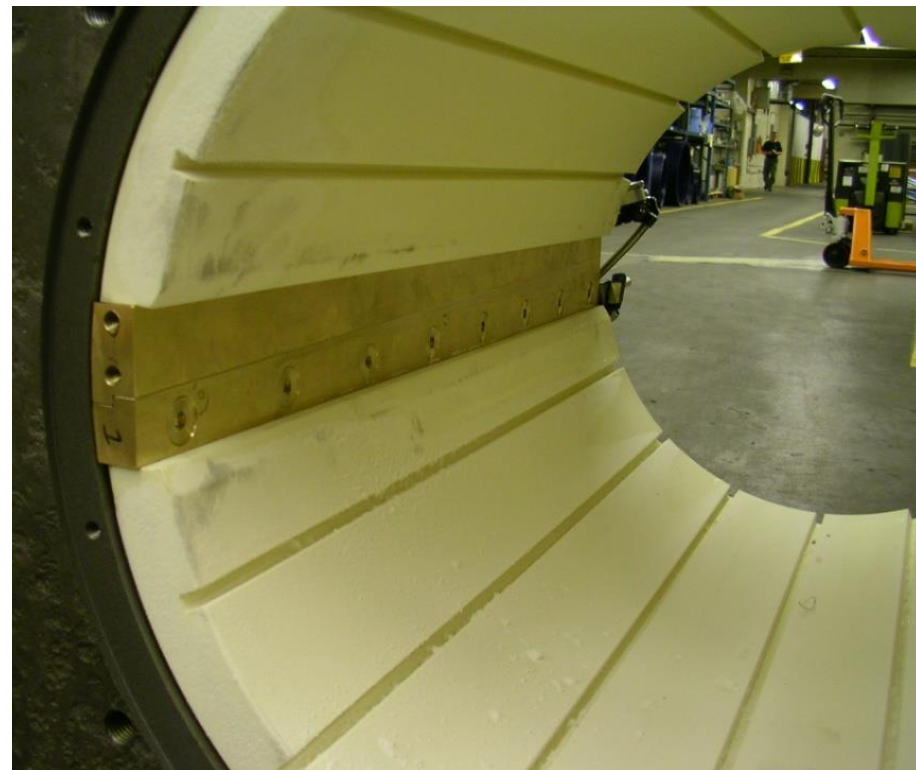
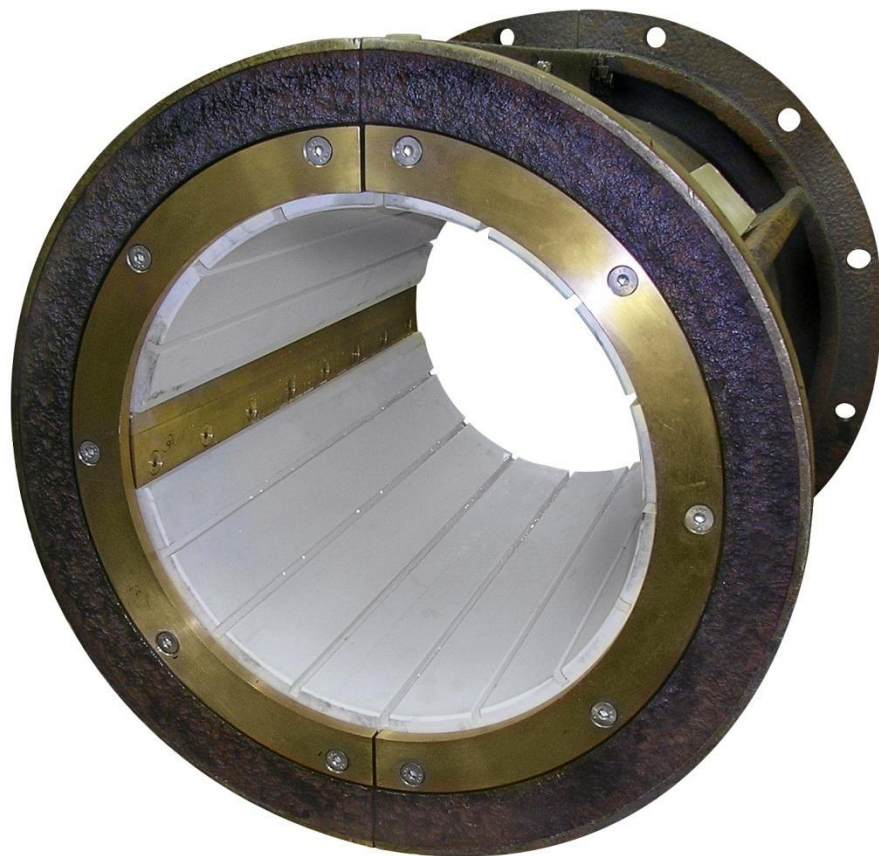
Prosty demontaż i kontrola

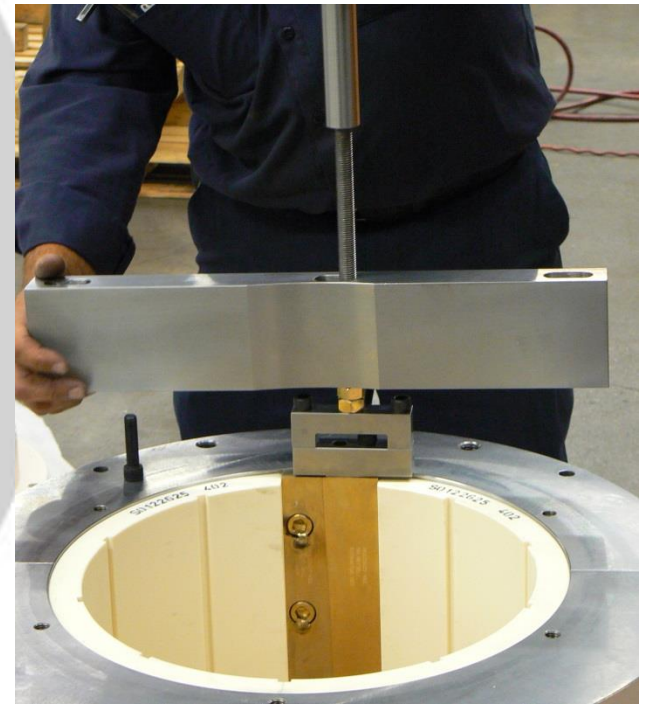


Przykład 2

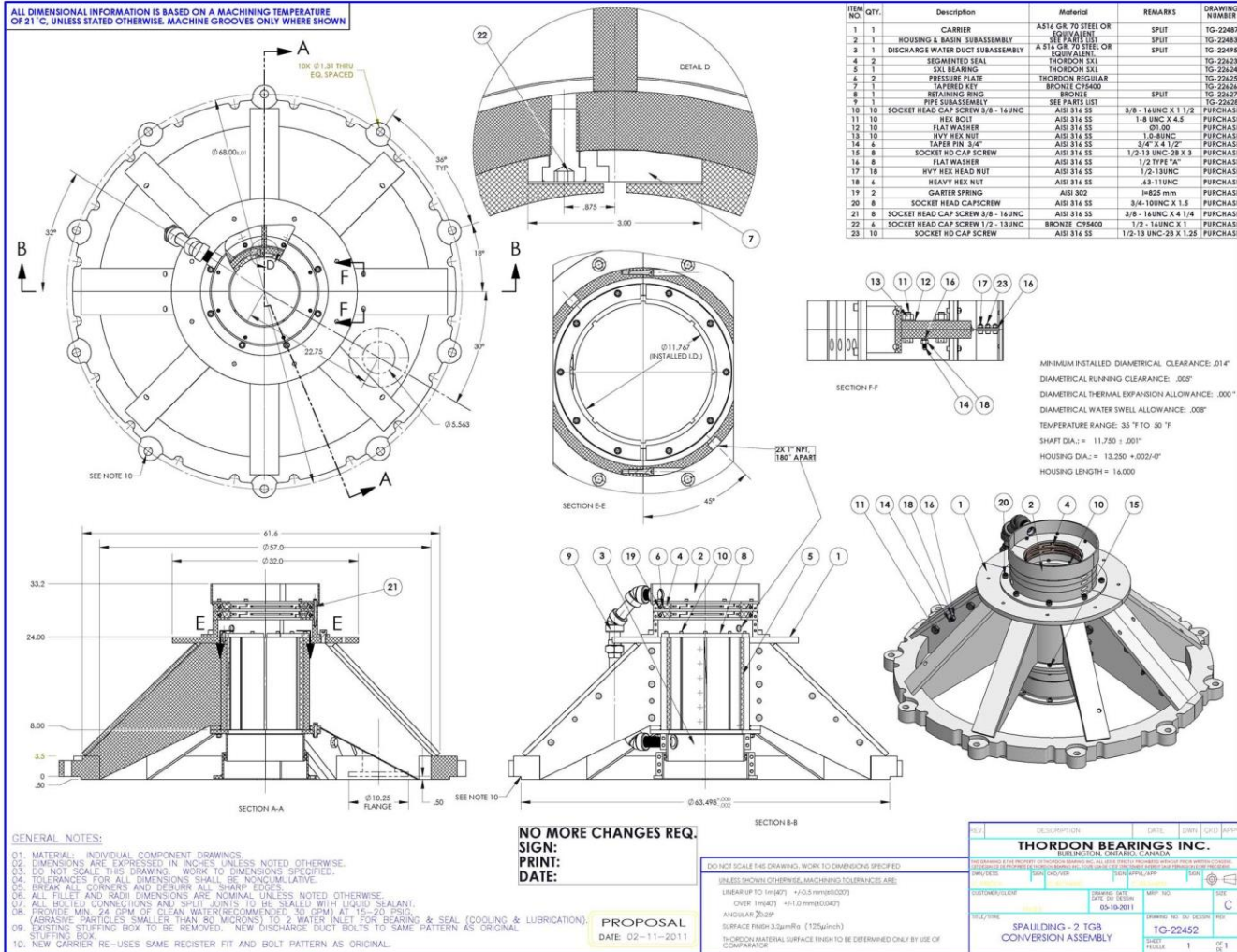


Wpasowywane łożysko – Przykład 2

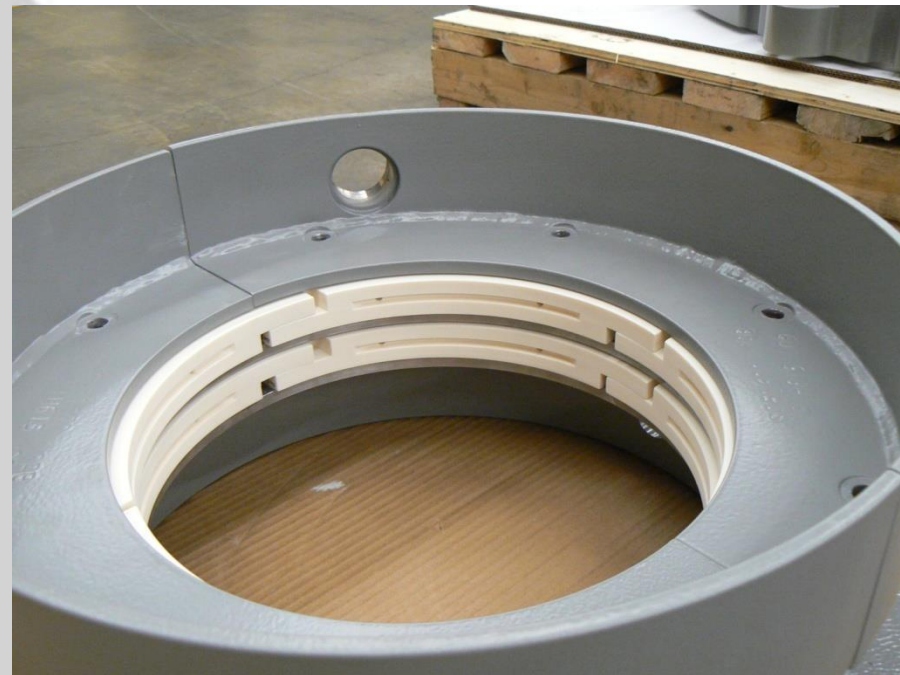




Thordon Design



Kompletny węzeł łożyskowy

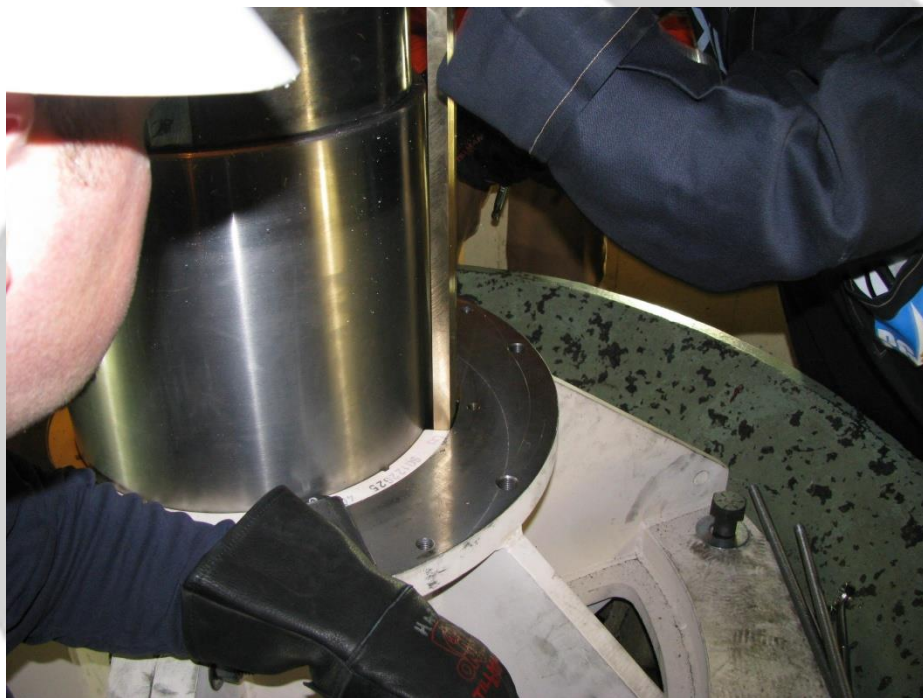




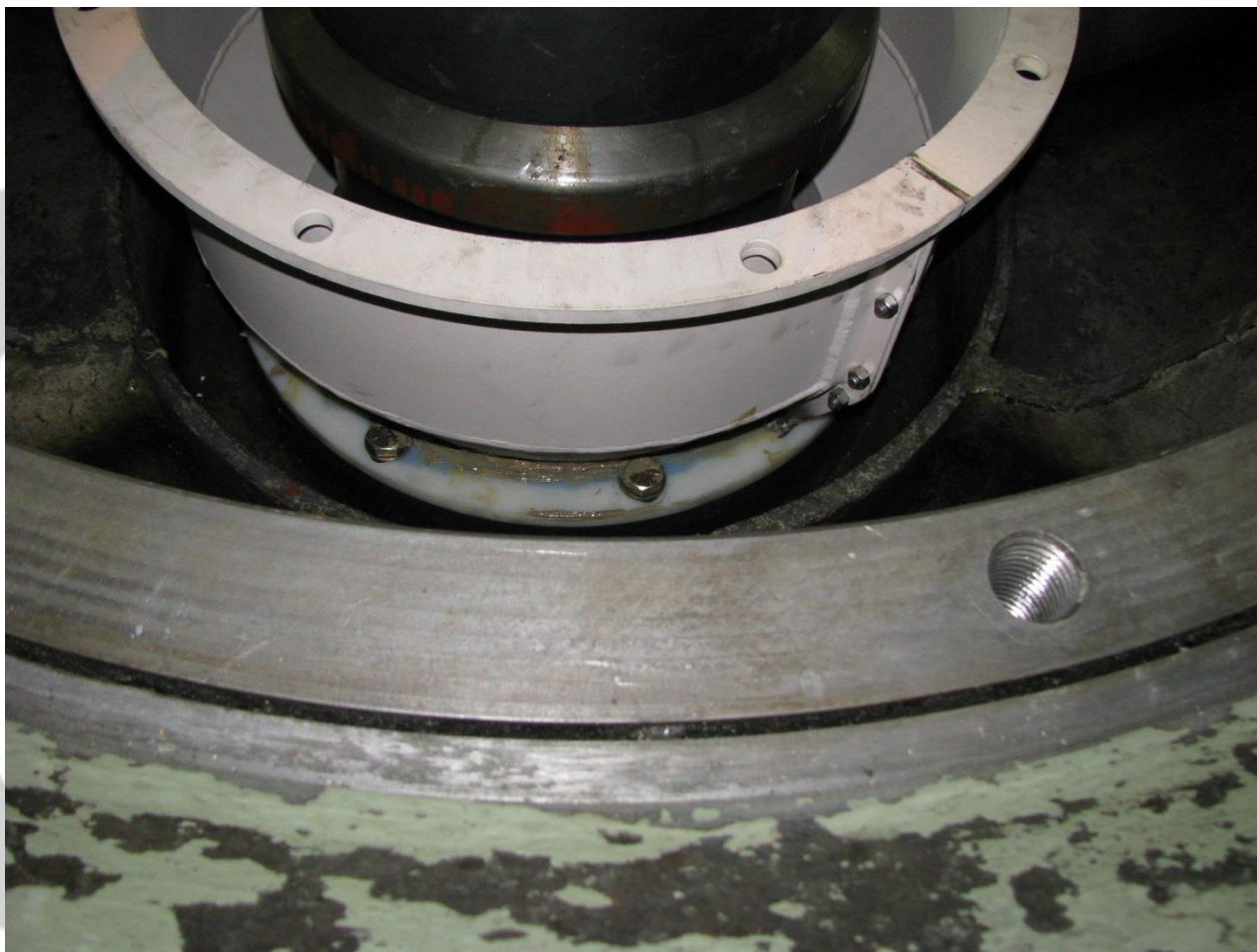
Nowa obudowa łożyska



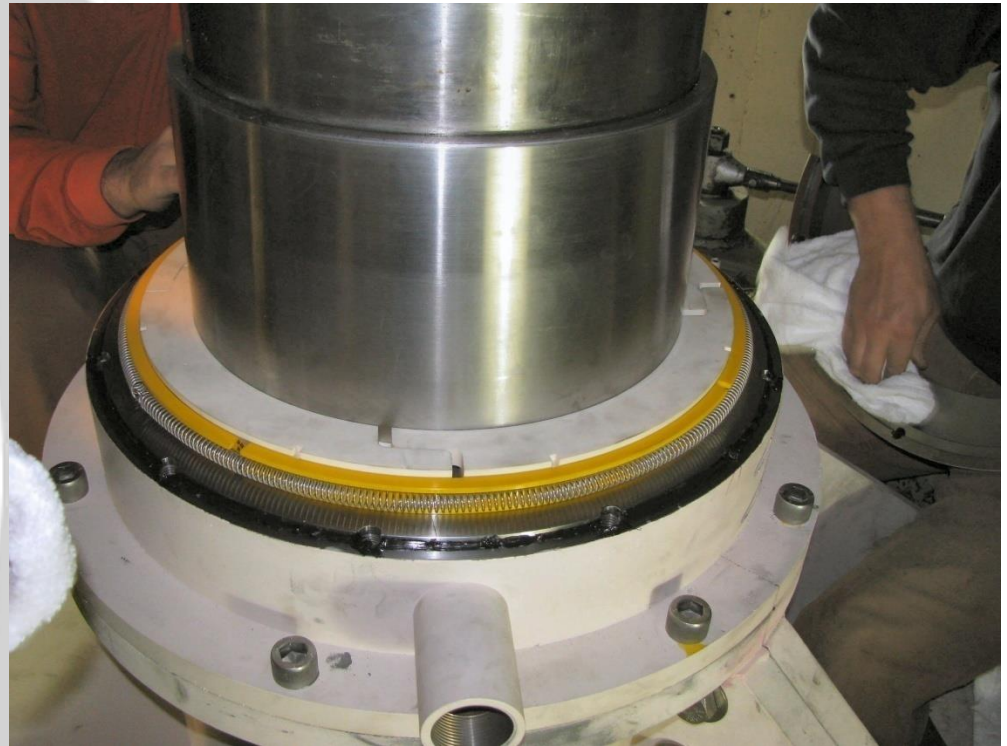
Nowe SLX łożysko główne



Instalacja kanałów wodnych



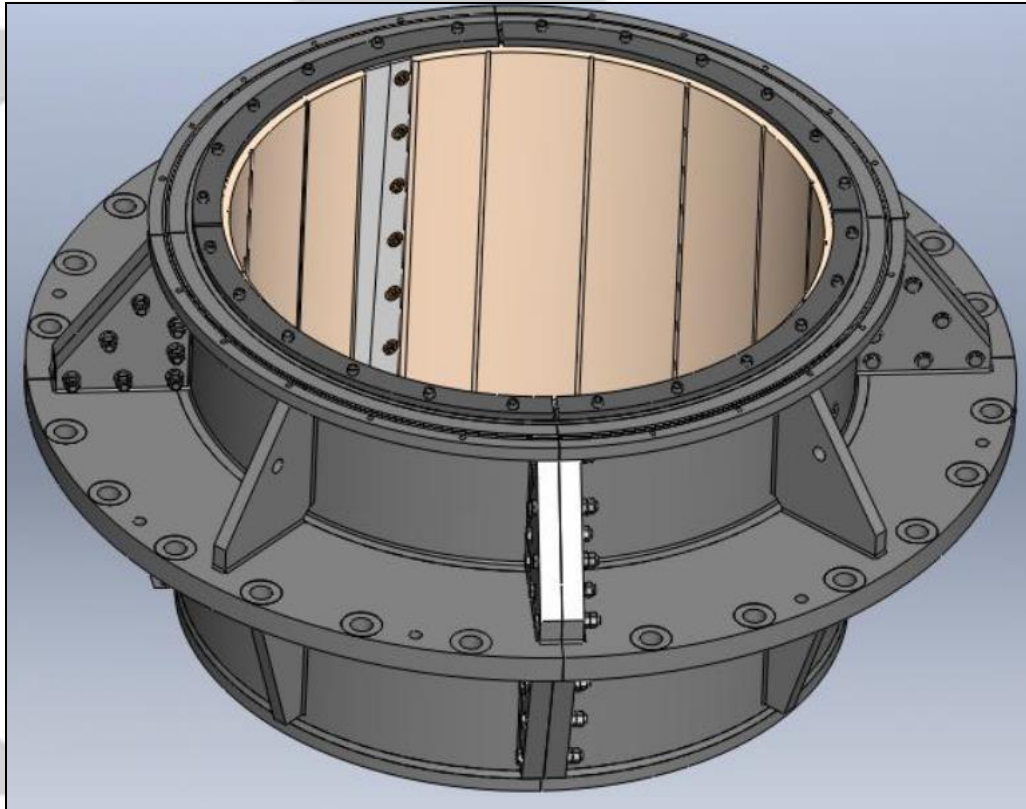
Segmentowa uszczelka wału



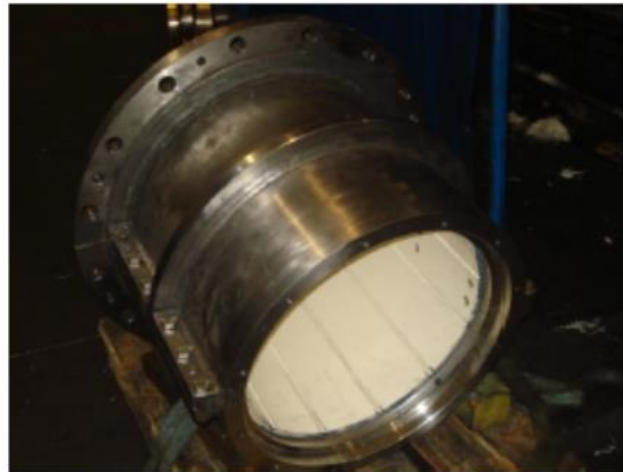
Łączenie obudów uszczelki i łożyska



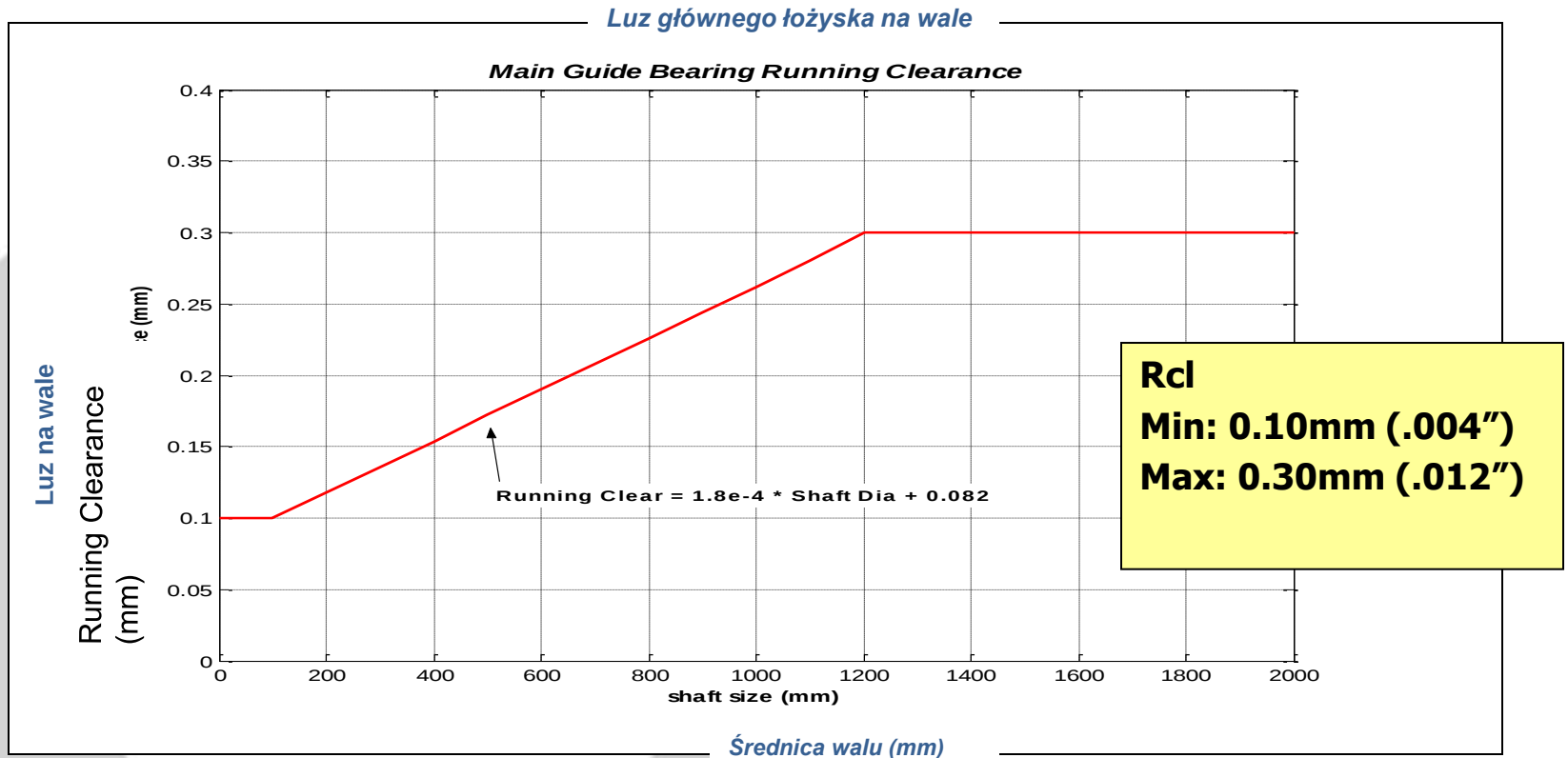
Kompletny projekt Thordona



Voith Bearing Design



Budowa – luzy na wale



Running clearance is a function of shaft diameter / luz łożyska na wale jest funkcją średnicy wału

Typically, kept as small as possible / należy utrzymywać tak mały jak to możliwe

ThorPlas – łożyska kierownic



ThorPlas i
ThorSeal
instalowane
w łopatkę
kierownicy

Inwestor: New York State Electric & Gas -
Saranac River, NY, USA.

Zastosowanie: Inner Wicket Gate Bearings.

Montaż: luty 2003

W czasie montażu wymieniono łożyska
LUBRON



Łożyska łopatek kierownic ThorPas

Odbiorca: ENDESA, Chile – Station “ABANICO”

W sumie 6 turbin generujących 136 MW.

Zastosowanie: łopaty kierownic w siłowniach niskiego, średnio-wysokiego i wysokiego spadu wraz z mechanizmami wykonawczymi

Wymieniono łożyska z brązu smarowane smarem.

Data montażu: Marzec 2007

Notes / uwagi:

Ciśnienie = 22 Mpa lub 3190 psi (niskiego s.); 25 Mpa lub 3625 psi (średnio-wysokiego s.) oraz 2,7 Mpa lub 3920 psi (wysokiego s.).

- 22 łożyska dla każdej pozycji + 44 tuleje mechanizmu wykonawczego



Łożyska łopatek kierownic ThorPas

Odbiorca: Genesis Energy Nowa Zelandia

Zastosowanie: wewnętrzne łożyska łopat kierownicy

Data montażu: Luty 2003

Uwaga: W czasie modernizacji wymieniono łożyska LUBRON



ThorPas i kontrola poziomu wód

Odbiorca

Zapora Rock Island, Chelan County PUD, WA, USA.

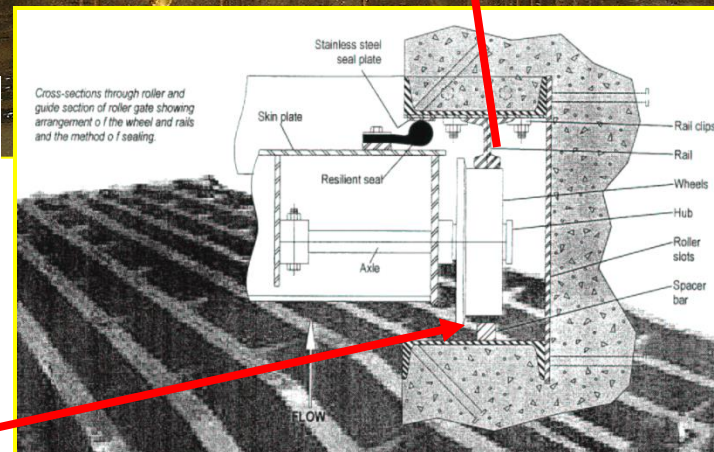
Śluza kontroli tamy – łożyska kół śluzy rolkowej z prowadzeniem korbowym

czerwiec 2004

Uwaga: inne łożyska jak LUBRON, Kamatics i Orkot na tej instalacji miały problemy (muł w wodzie)



NOT Rock Island, used as example only!



Location of bearings inside wheel

ThorPas i kontrola poziomu wód

Zapora Rock Island, Chelan
County PUD, WA, USA.

Krażek regulacyjny bloku
śluzy

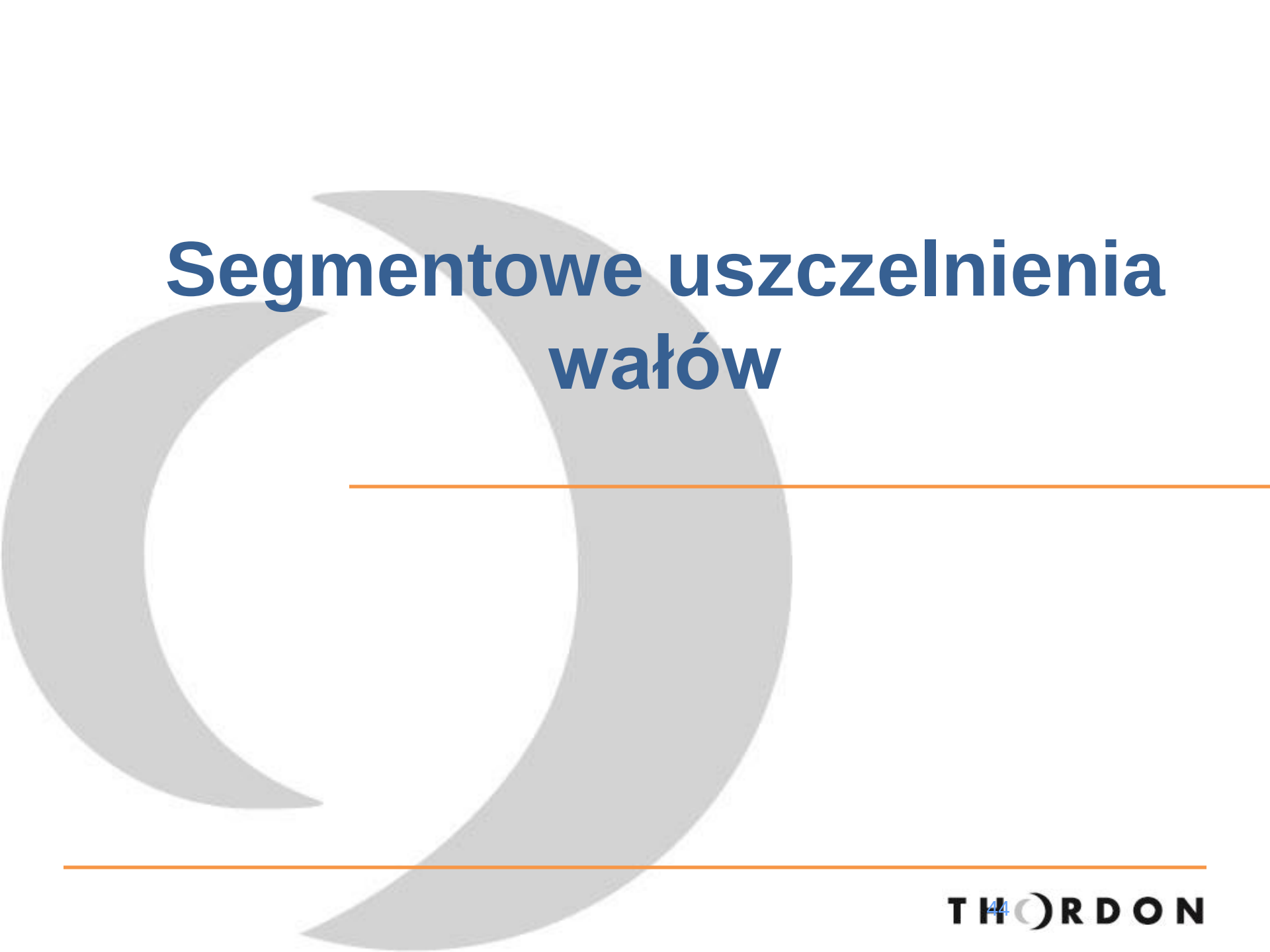
maj 2007

Wymieniono łożyska z brązu
smarowane, by
przeciwdziałać
zanieczyszczeniom

Łożyska ThorPlas pracują
na sucho oraz zanurzone w
wodzie



Segmentowe uszczelnienia wałów

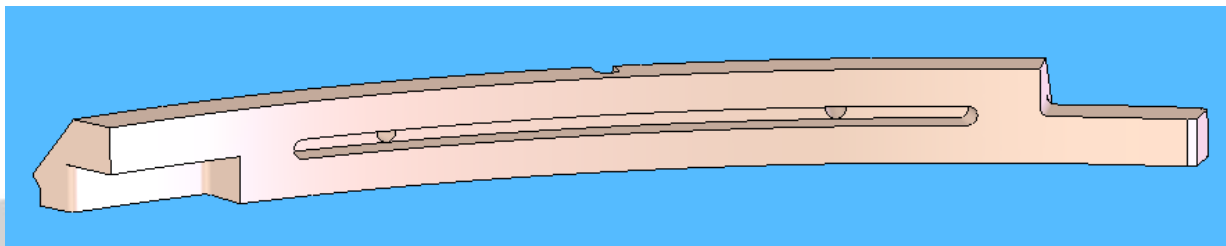


Segmentowe uszczelnienia wałów

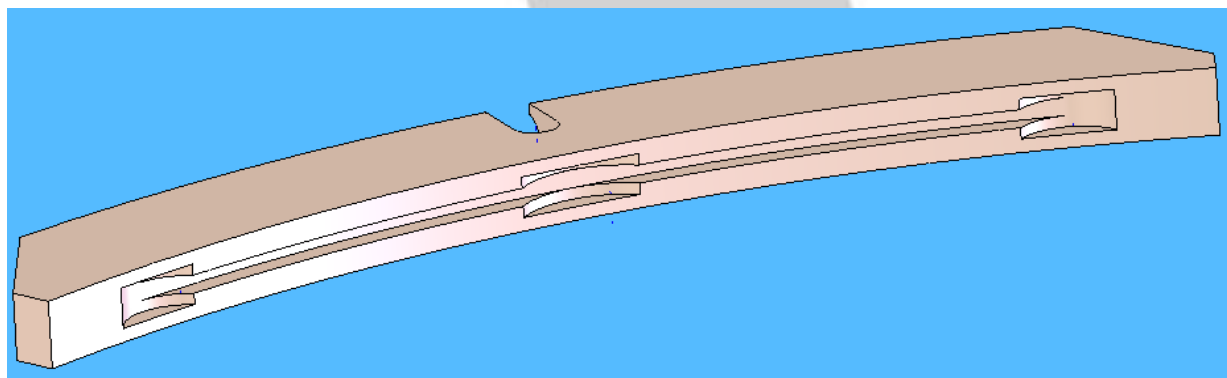


segmentowe uszczelnienie promieniowe łożyska SXL

Szczegóły konstrukcyjne typowego segmentu



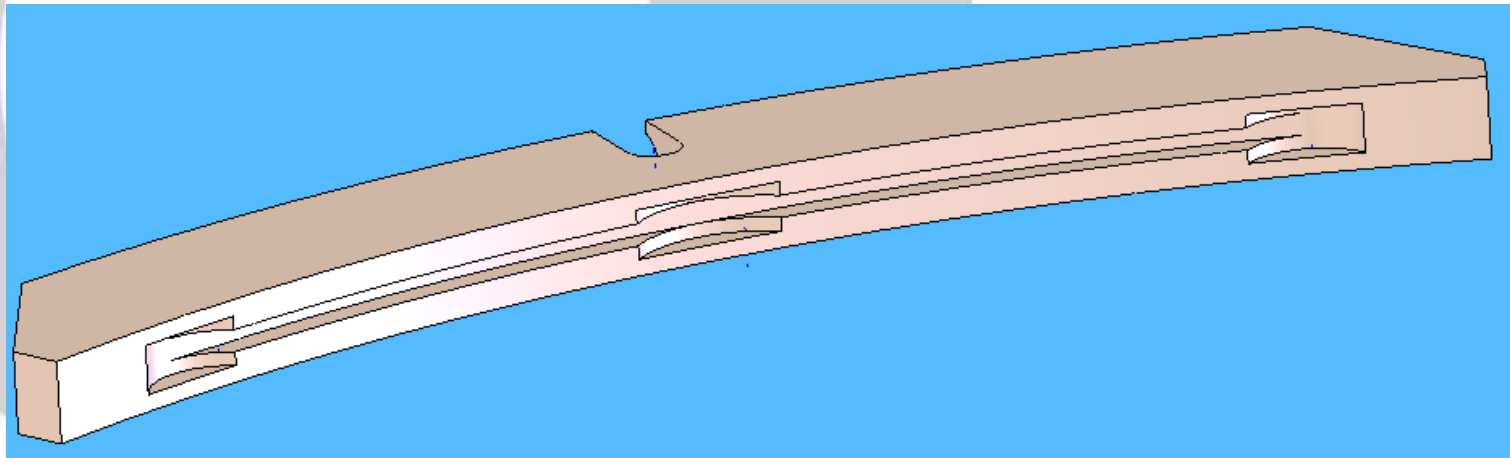
Prosty rowek: Hydrauliczne statyczne wyrównanie ciśnień



Z wycięciami: Poprawa warunków hydrodynamicznych

Ruch próbny – wyniki

- Testowany element pracował z zadaniem ciśnieniem wody 1.1 MPa i nie przegrzewał się
- Centralny rowek wodny okazał się efektywnie zaprojektowany
- Wzrost temperatury uszczelnień 4°C to 10°C
- Wskaźnik wycieków 20 ltr/min to 40 ltr/min (5-10 GPM)



Uszczelnienie pionowe, osiowe



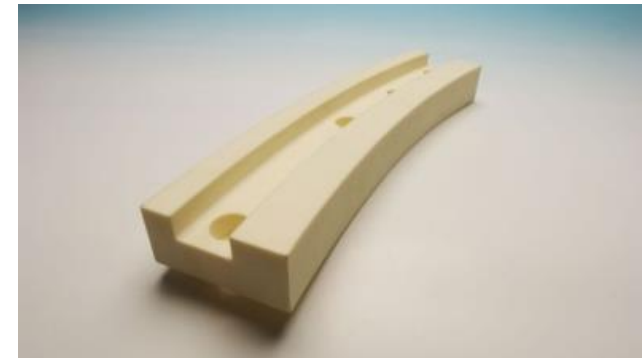
- centralny rowek uformowany przez dwa „obrzęczowe” brzegi
- segmenty łączone na miejscu
- chronione mocowaniem mechanicznym
- segmenty łączone przez klejenie końców
- ciśnienie zasilania dozowane centralnie

Segmentowe uszczelnienia wałów

Dwa główne typy segmentowych uszczelnień wałów Thordon:

- **uszczelnienia promieniowe**
(oddziaływanie dynamiczne równoległe do wału)
- **uszczelnienia osiowe** (oddziaływanie dynamiczne prostopadłe do osi wału)

Segmentowe uszczelnienia wałów Thordon mogą być stosowane w zespołach o osiach pionowych i poziomych



Pierścienie ślizgowe



System ochrony środowiska i uzdatniania wody

- Comemsa Grauss GS, Spain
- Łożyska wraz z systemem uzdatniania wody zainstalowane w 2005
- Kontrola łożysk 2008
- Stopień zużycia niemierzalny





Dziękuję za uwagę

THORDON BEARINGS INC
Bogusław Kuba Puchowski
Hydro Power Specialist Eastern Europe

+48 602 652 262
kuba_puchowski@wp.pl

THORDON