

Maszyny technologiczne

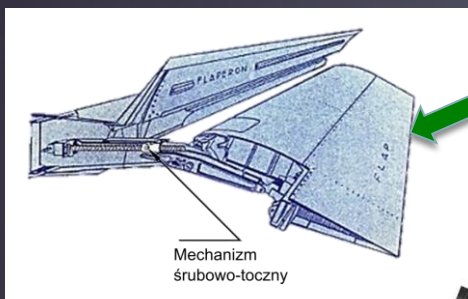
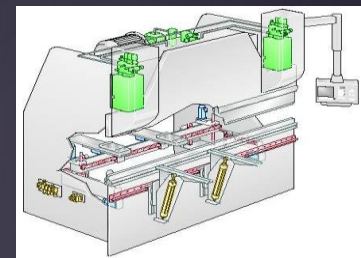
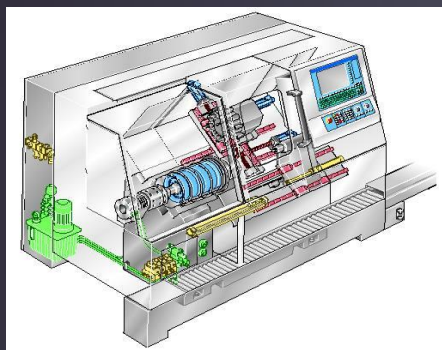
2019

dr inż. Michał Dolata
www.mdolata.zut.edu.pl

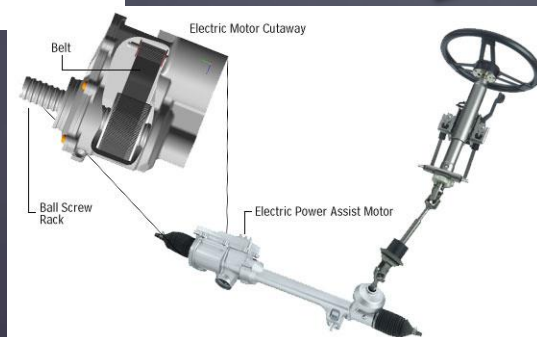


Zastosowanie

2

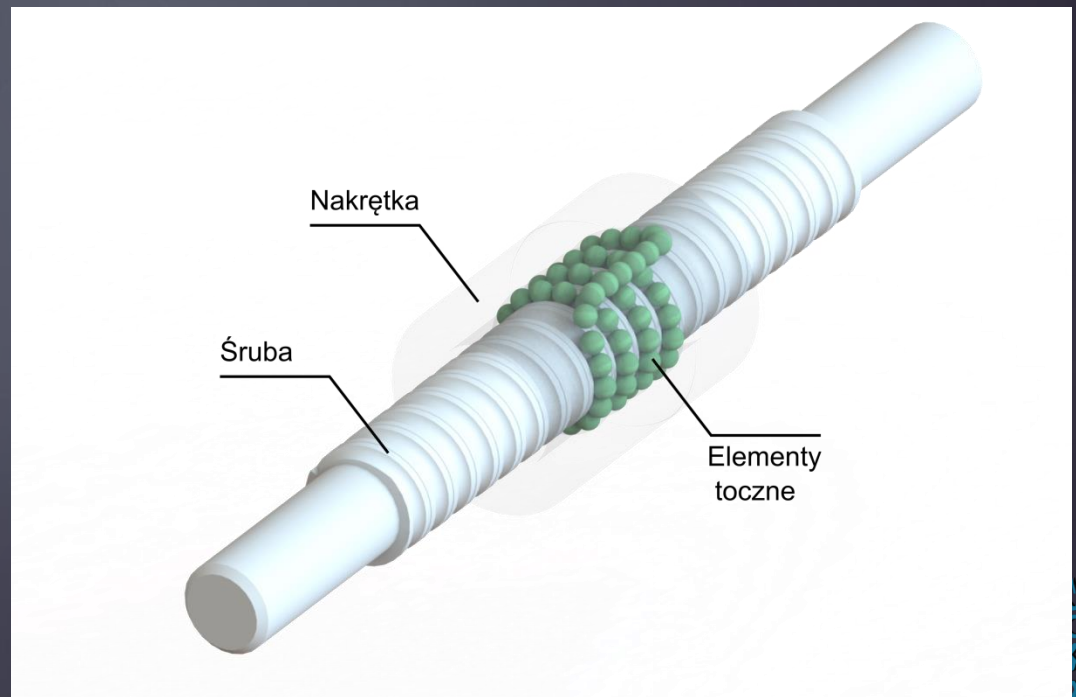


Mechanizm śrubowo-toczący



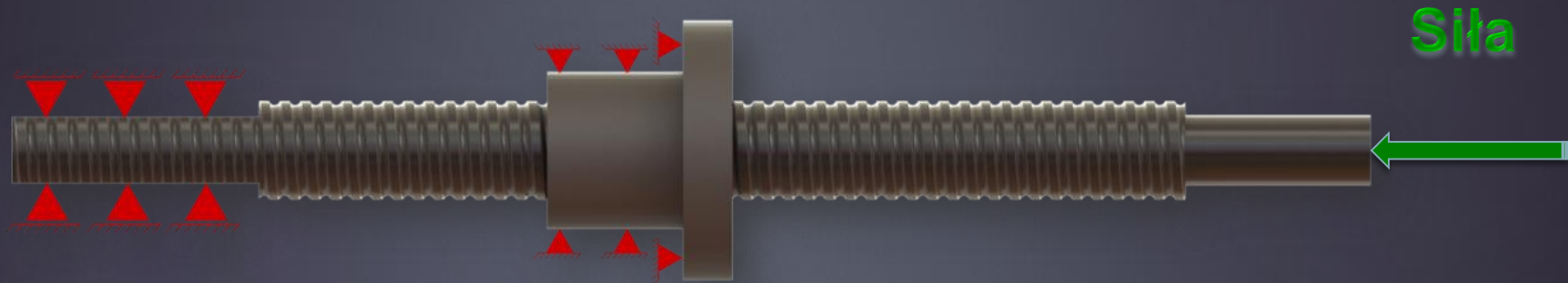
Budowa mechanizmu śrubowo-tocznego

- ▶ Wysoka sprawność
- ▶ Brak samohamowności
- ▶ Konieczność napinania wstępnego



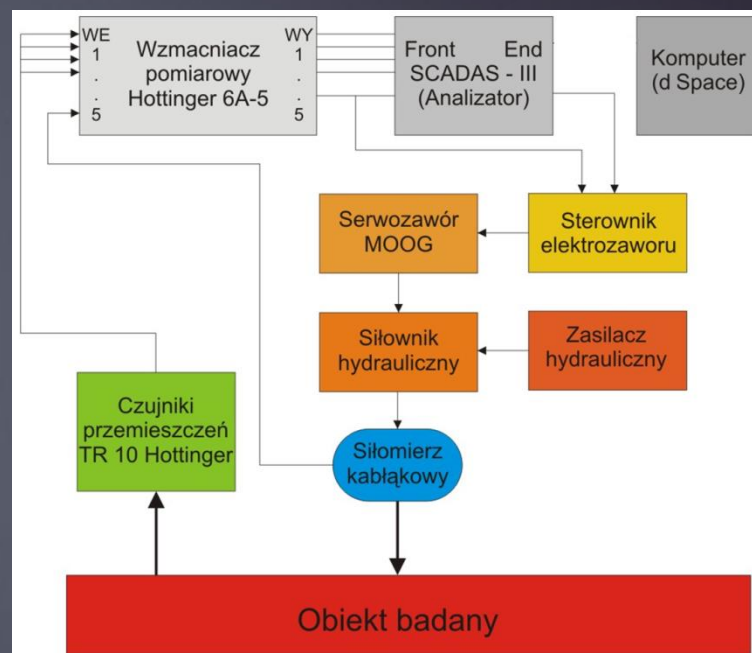
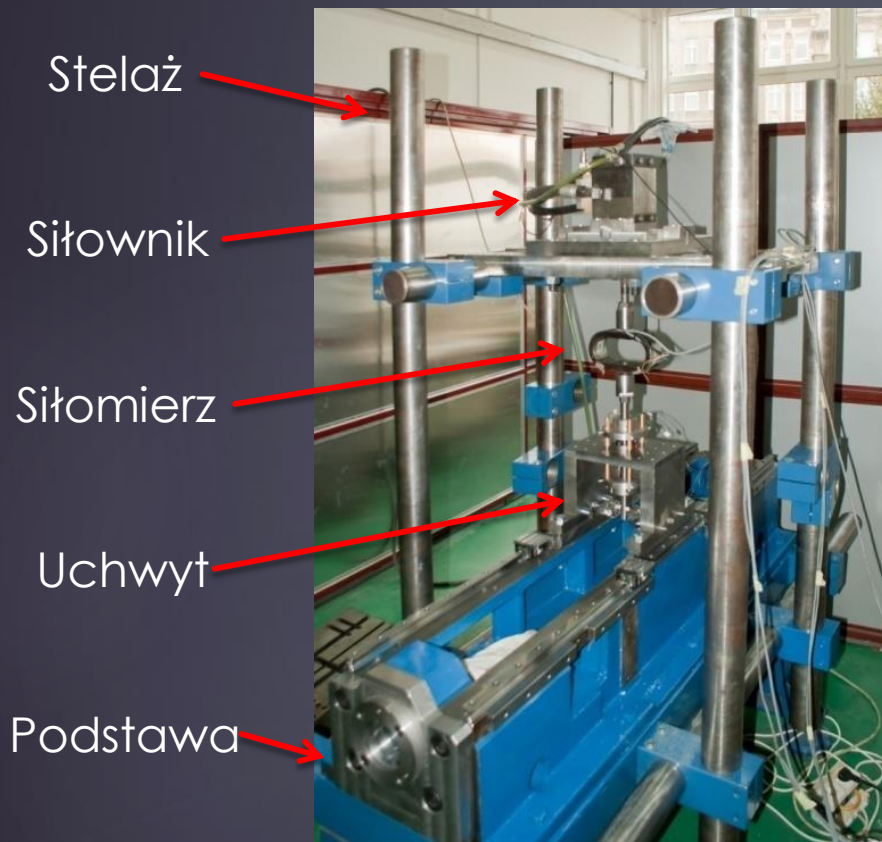
Sposób umocowania i obciążenia modeli podczas obliczeń

4

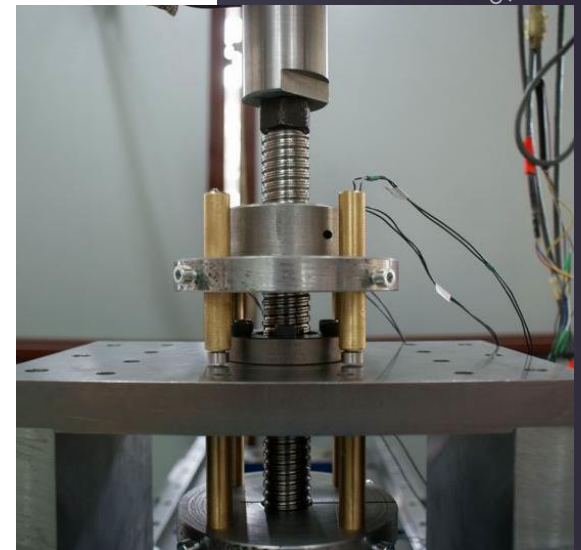
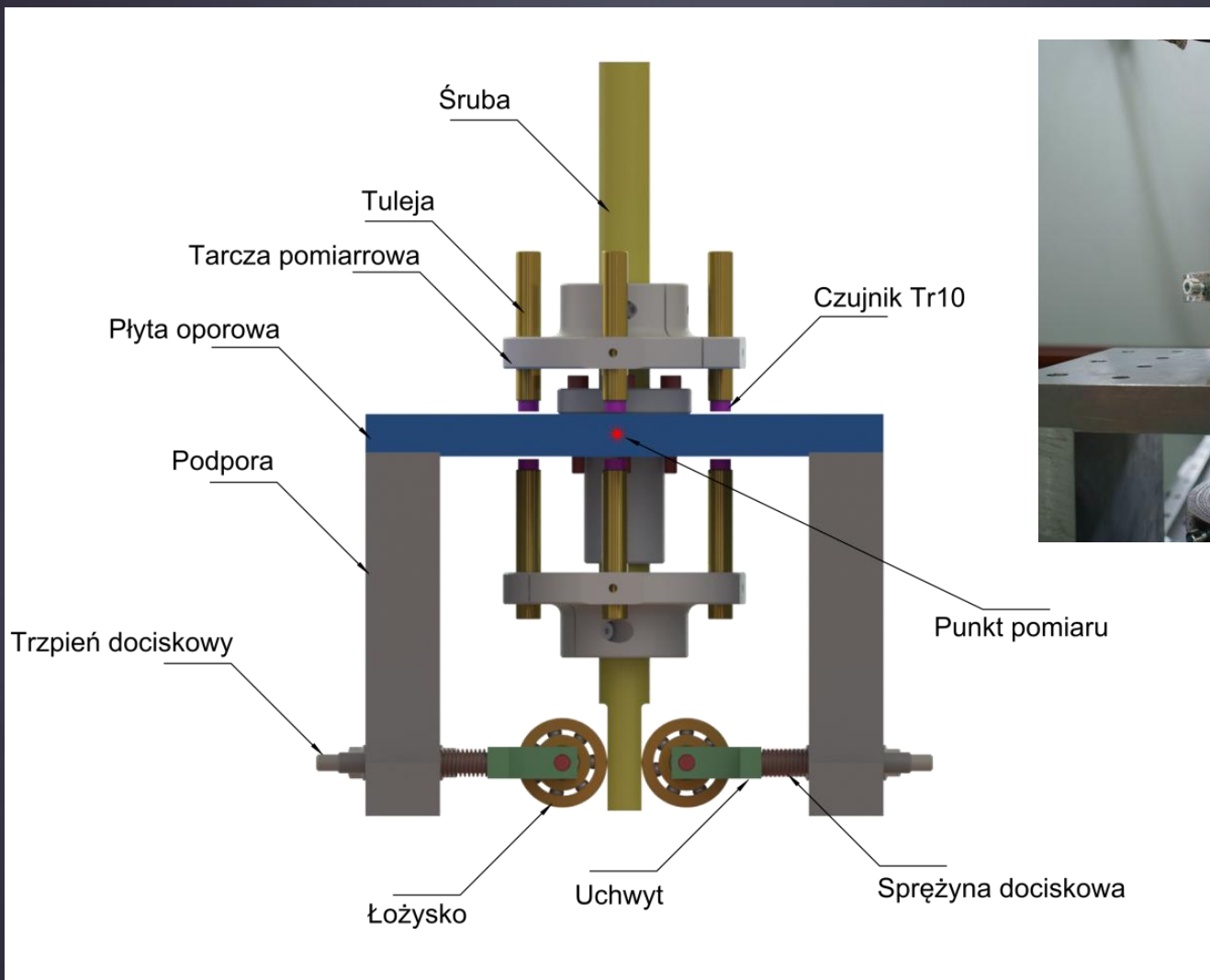


Stanowisko do badania mechanizmów śrubowo-tocznych



5



Stanowisko do badania mechanizmów śrubowo-tocznych

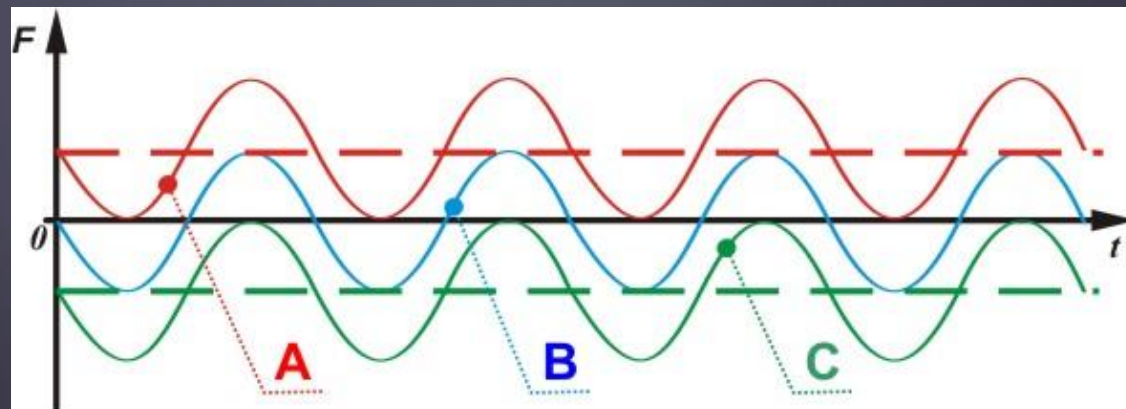
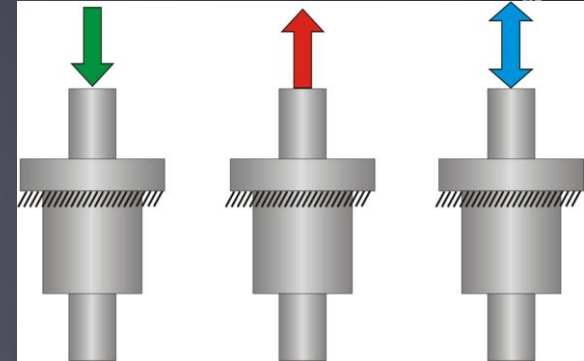


Badane mechanizmy

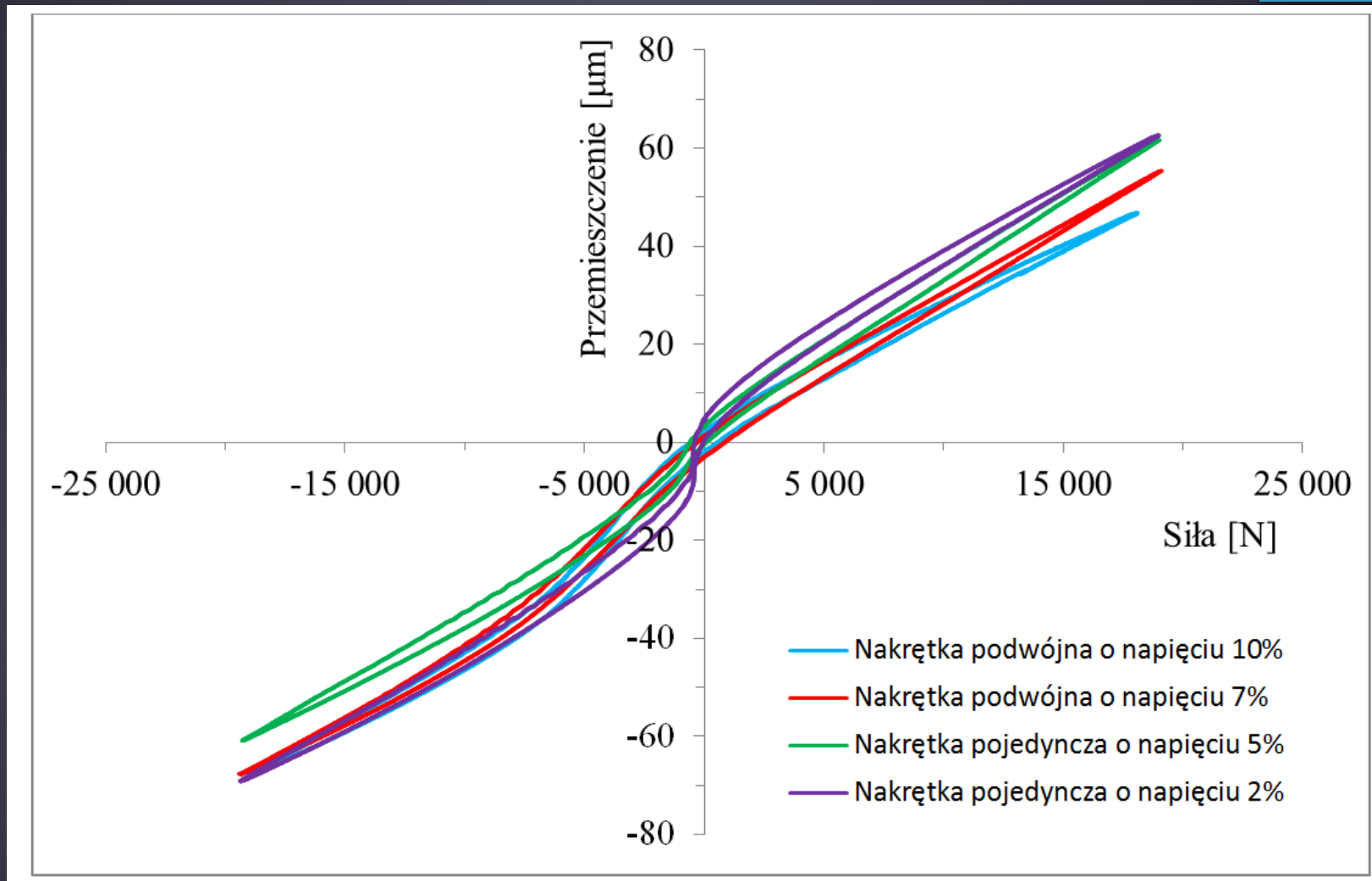
Typ	Widok poglądowy	C [N] Nośność dynamiczna	Co [N] Nośność statyczna	V max [m/min] Prędkość liniowa	Oznaczenie $d_0 \times P \times D_w - i$	Napięcie wstępne [% C]
FEM-E-S R 1512		15900	27200	30	25x5Rx3-4	2% / 5%
FDM-E-S R 1503		15900	27200	30	25x5Rx3-4	7% / 10%

Warianty obciążenia

- ▶ Obciążenia wolnozmiennie
- ▶ Trzy rodzaje obciążeń:
- ▶ A: rozciąganie $0 \text{ N} \div 25\,000 \text{ N}$,
- ▶ B: ściskanie $12\,500 \text{ N} \div$ rozciąganie $12\,500 \text{ N}$
- ▶ C: ściskanie $25\,000 \text{ N} \div 0 \text{ N}$



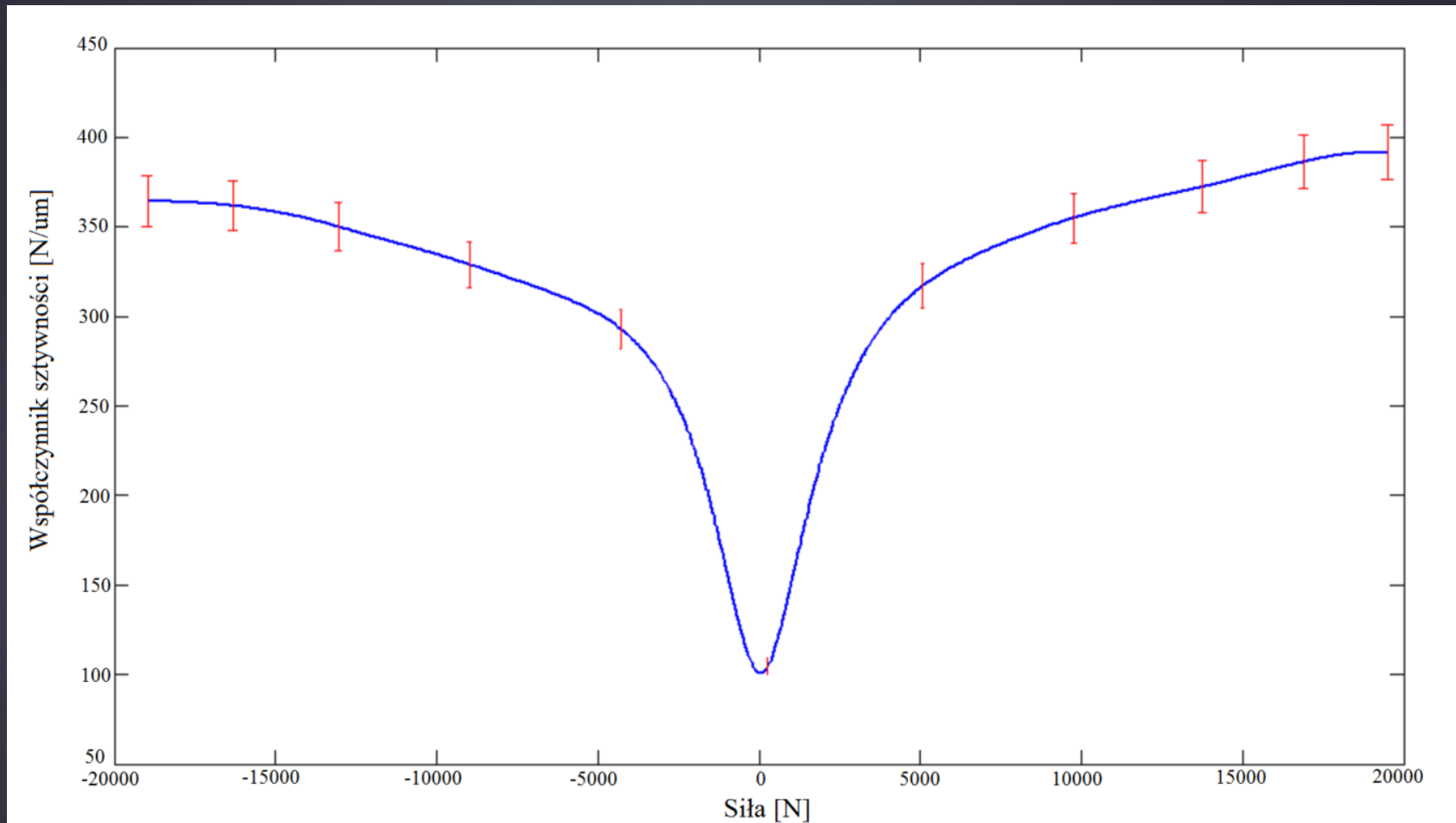
Wyniki badań doświadczalnych



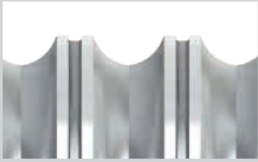
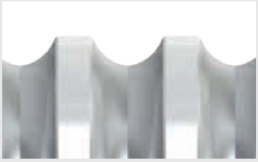
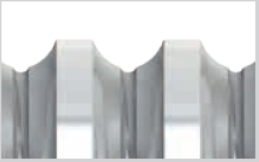
Szacowanie niepewności pomiarowych przy użyciu metody Monte-Carlo

Rodzaj	Zakres	Wpływ na wynik pomiaru sztywności
Niepewność wskazania siłomierza	$\pm 2\%$ wartości siły	28%
Analizator Scadas dla siły	$\pm 0,5\%$ wartości sygnału	8%
Wzmacniacz Hottinger dla siły	$\pm 0,5\%$ wartości sygnału	7%
Wzmacniacz Hottinger różnice we wskazaniach uzależnione od skoków napięcia dla siły	$\pm 0,2\%$ wartości sygnału	4%
Niepewność wynikająca z zerowania i rozdzielczości siłomierza	$\pm 2\%$ wartości siły	3%
Wzorowanie czujników pomiarowych przemieszczeń (gain)	$\pm 1 \mu\text{m}$	35%
Niedokładność wykonania tarcz pomiarowych	$\pm 1 \text{ mm}$	3%
Analizator Scadas dla przemieszczenia	$\pm 0,5\%$ wartości sygnału	4%
Wzmacniacz Hottinger dla przemieszczenia	$\pm 0,5\%$ wartości sygnału	5%
Wzmacniacz Hottinger różnice we wskazaniach uzależnione od skoków napięcia dla przemieszczenia	$\pm 0,2\%$ wartości sygnału	3%

Szacowanie niepewności pomiarowych przy użyciu metody Monte-Carlo



Metody wytwarzania mechanizmów śrubowo-tocznych

	Rolled	Peeled	Ground
Profile			
Manufacturing process	Forming process	Cutting process	Grinding process
Typical applications	Transportation	Transportation and positioning	Positioning
Tolerance classes	T5 – T10	T5 + T7	T0 – T5
Nominal diameter [mm]	8 – 63	16 – 80	6 – 100
Max. shaft length ¹⁾ [mm]	500 – 5,600	3,300 – 6,500	110 – 10,000
Nut shapes	Flange nut Cylindrical nut	Flange nut Cylindrical nut Double nut	Flange nut Cylindrical nut Double nut

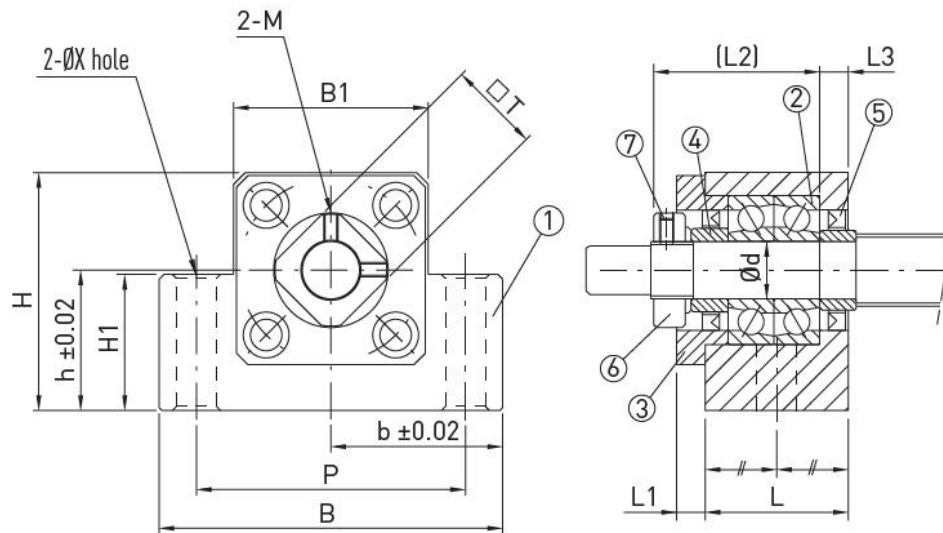
Produkcja mechanizmu śrubowo- tocznego

- ▶ Frezowanie
- ▶ Walcowanie
- ▶ Walcowanie 2

Łożyskowanie mechanizmów śrubowo-tocznych

14

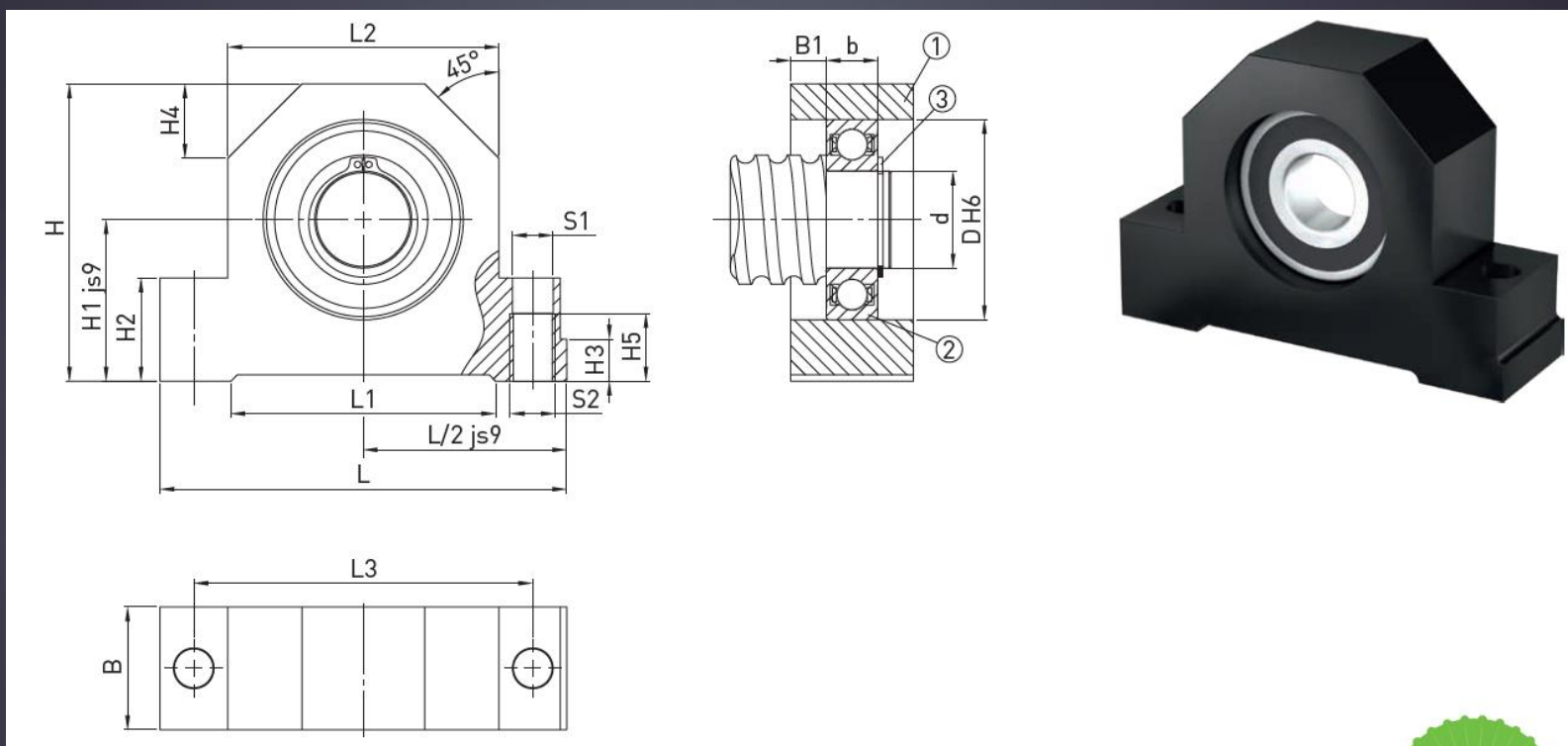
W oparciu o katalog mechanizmów śrubowo-tocznych firmy Hiwin



(1) Housing, (2) Bearing, (3) Retaining cover, (4) Support ring, (5) Seal, (6) Clamping nut, (7) Allen set screw



Łożyskowanie mechanizmów śrubowo-tocznych

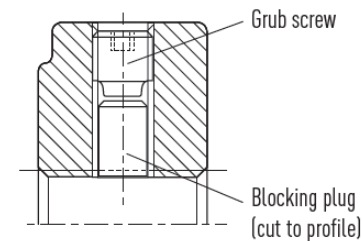
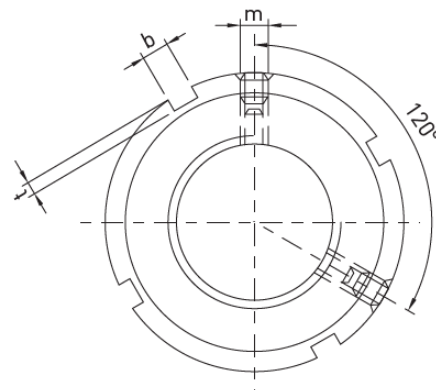
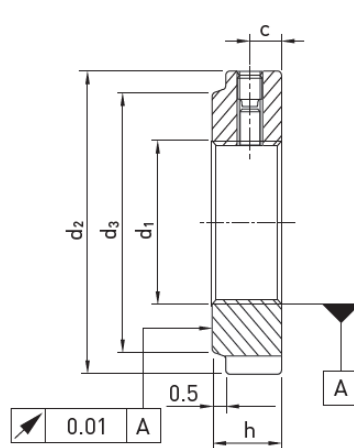


Łożyskowanie mechanizmów śrubowo-tocznych

16

Type

- Right-hand thread
- Left-hand thread on request.
- The thread and plane surface are produced in a single clamping process
- Thread quality 4H
- HIR lock nuts can be used several times if used correctly

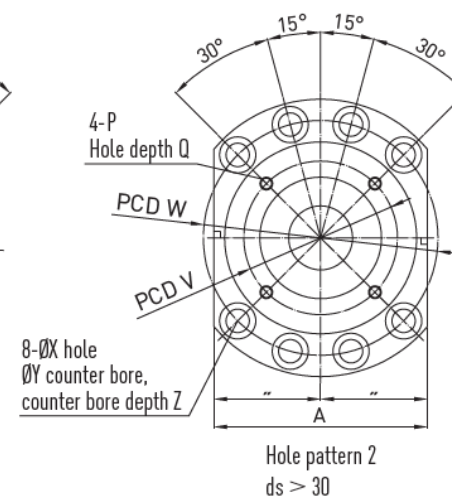
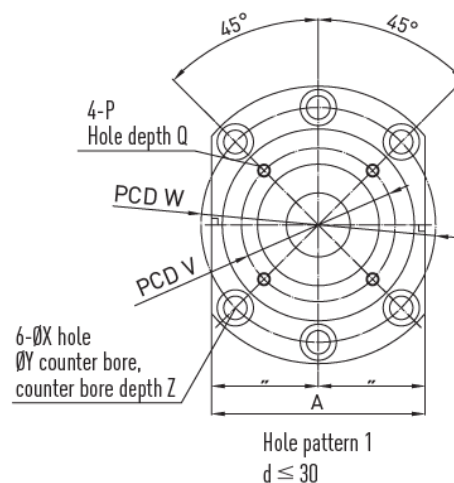
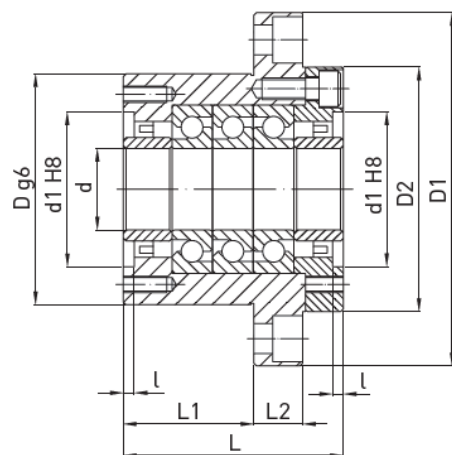


Łożyskowanie mechanizmów śrubowo-tocznych

8.2 WBK bearing series

series are especially suited to use in heavy-duty ballscrews. Depending on the axial loads present, the WBK bearing units are available with the DF, DFD and DFF bearing arrangements.

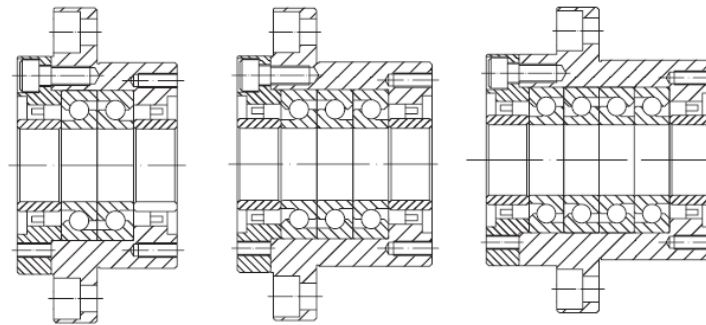
The end machining processes suited to the WBK fixed bearing are types W1, W2 and W3 (Section 8.1).



Łożyskowanie mechanizmów śrubowo-tocznych

18

Bearing arrangements

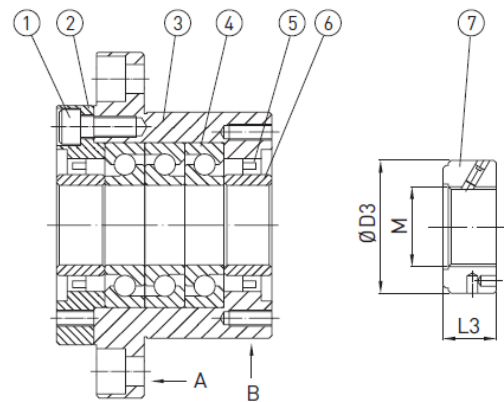


DF Type

DFD Type

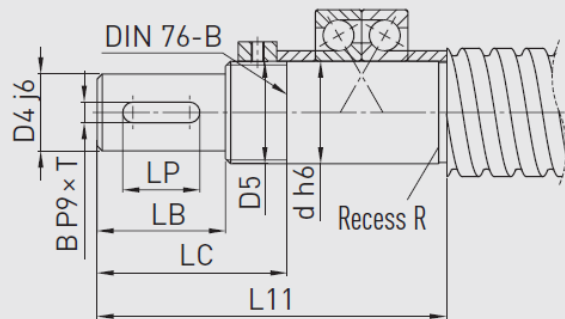
DFF Type

Bearing structure



(1) Mounting bolt, (2) Bearing cover, (3) Bearing housing, (4) Bearing, (5) Seal, (6) Spacer, (7) Lock nut

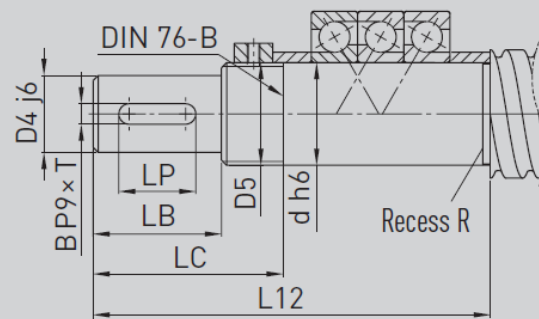
Łożyskowanie mechanizmów śrubowo-tocznych



Fixed bearing type W1

Bearing: BSB..

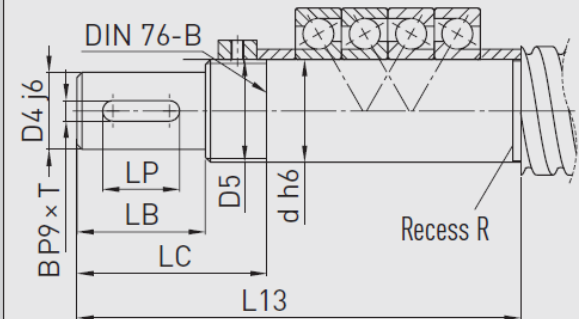
For WBK_DF bearing unit



Fixed bearing type W2

Bearing: BSB..

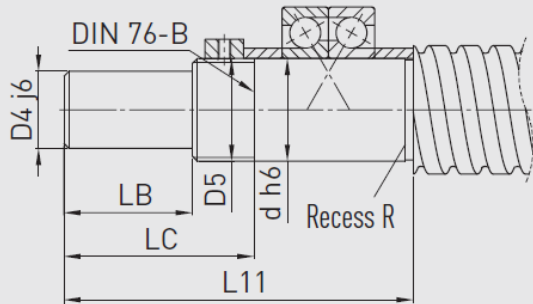
For WBK_DFD bearing unit



Fixed bearing type W3

Bearing: BSB..

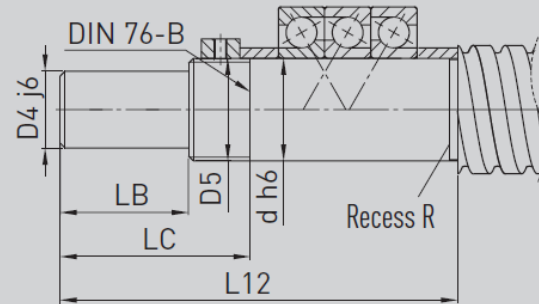
For WBK_DFF bearing unit



Fixed bearing type W11

Bearing: BSB..

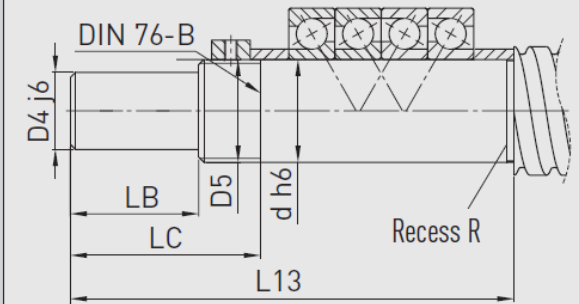
For WBK_DF bearing unit



Fixed bearing type W21

Bearing: BSB..

For WBK_DFD bearing unit



Fixed bearing type W31

Bearing: BSB..

For WBK_DFF bearing unit

Łożyskowanie wrzecion

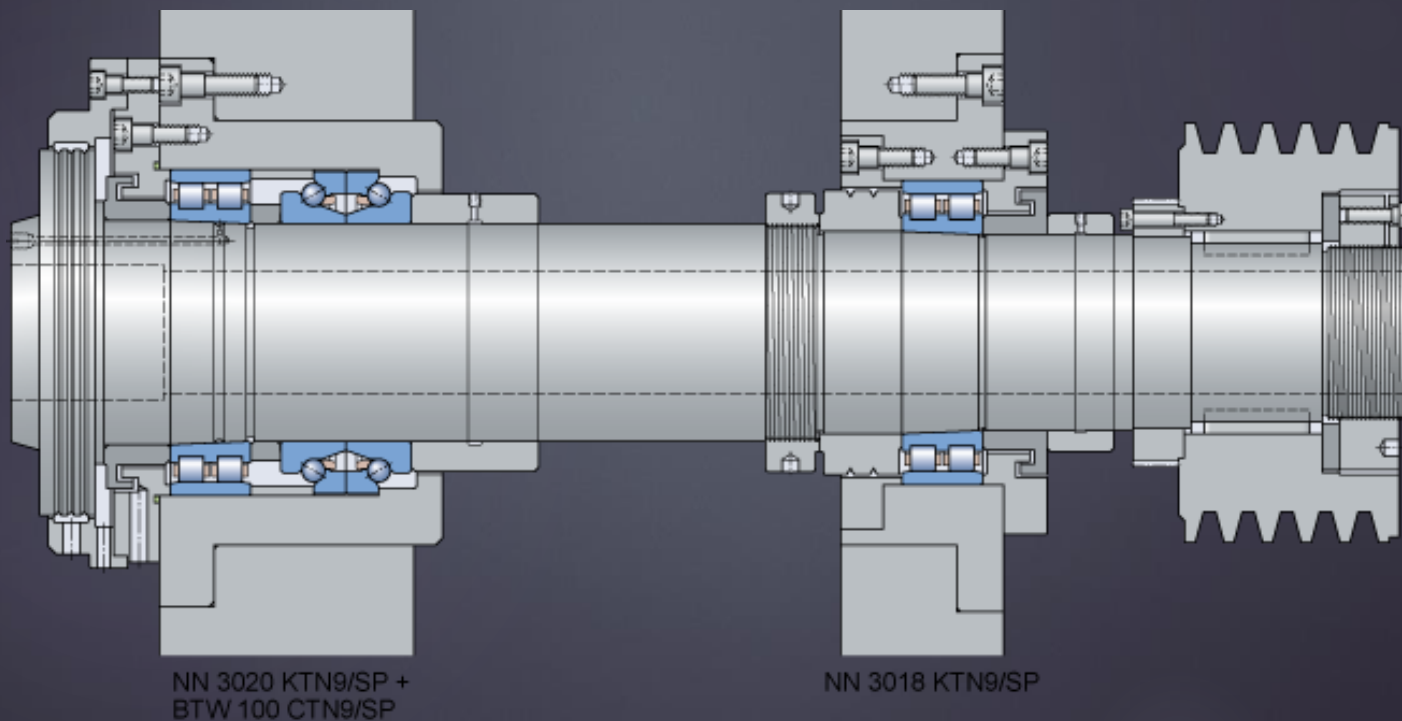
20

- ▶ Na podstawie katalogu firmy SKF
- ▶ <https://www.skf.com/pl/products/bearings-units-housings/super-precision-bearings/principles/design-considerations/bearing-arrangements/for-heavy-loads/index.html>

Łożyskowanie wrzecion

21

- ▶ Wrzeciono tokarki – napęd realizowany przez przekładnię pasową

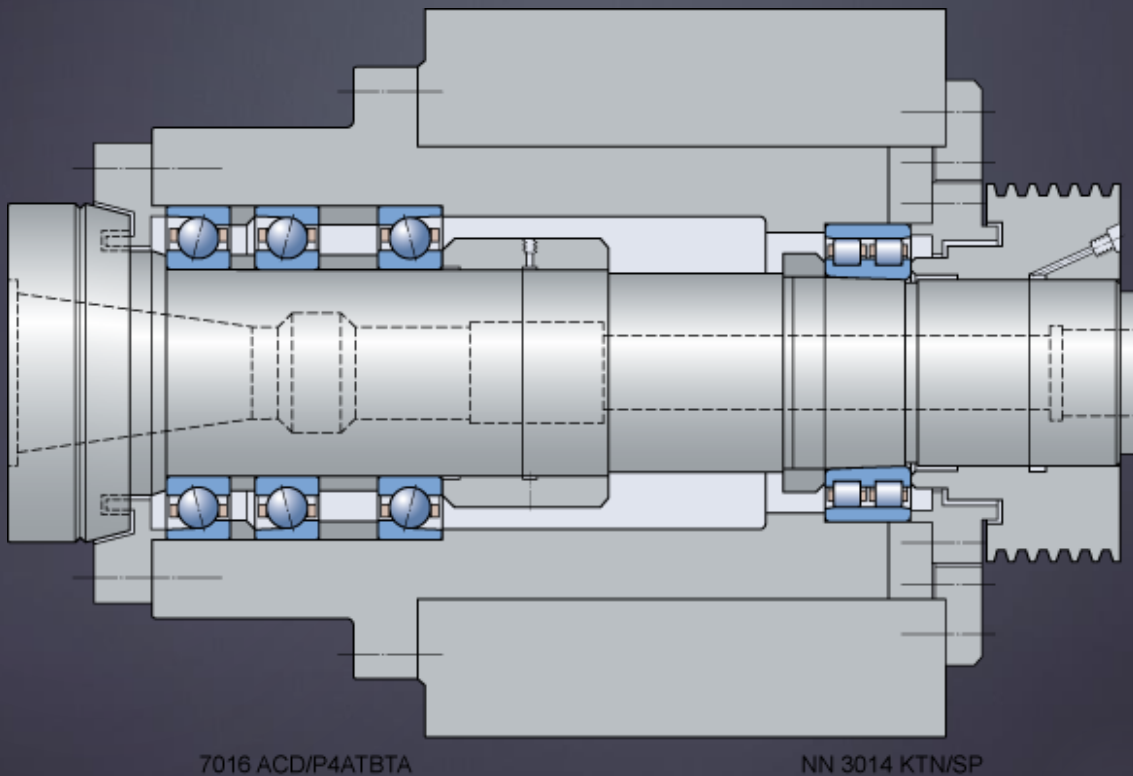


- ▶ Z reguły odległość pomiędzy łożyskiem znajdującym się na końcu roboczym a łożyskiem umieszczonym po przeciwnej stronie powinna być 3 – 3,5-krotnie większa od średnicy otworu pierwszego z tych łożysk. Reguła ta obowiązuje na ogół przy dużych obciążeniach.

Łożyskowanie wrzecion

23

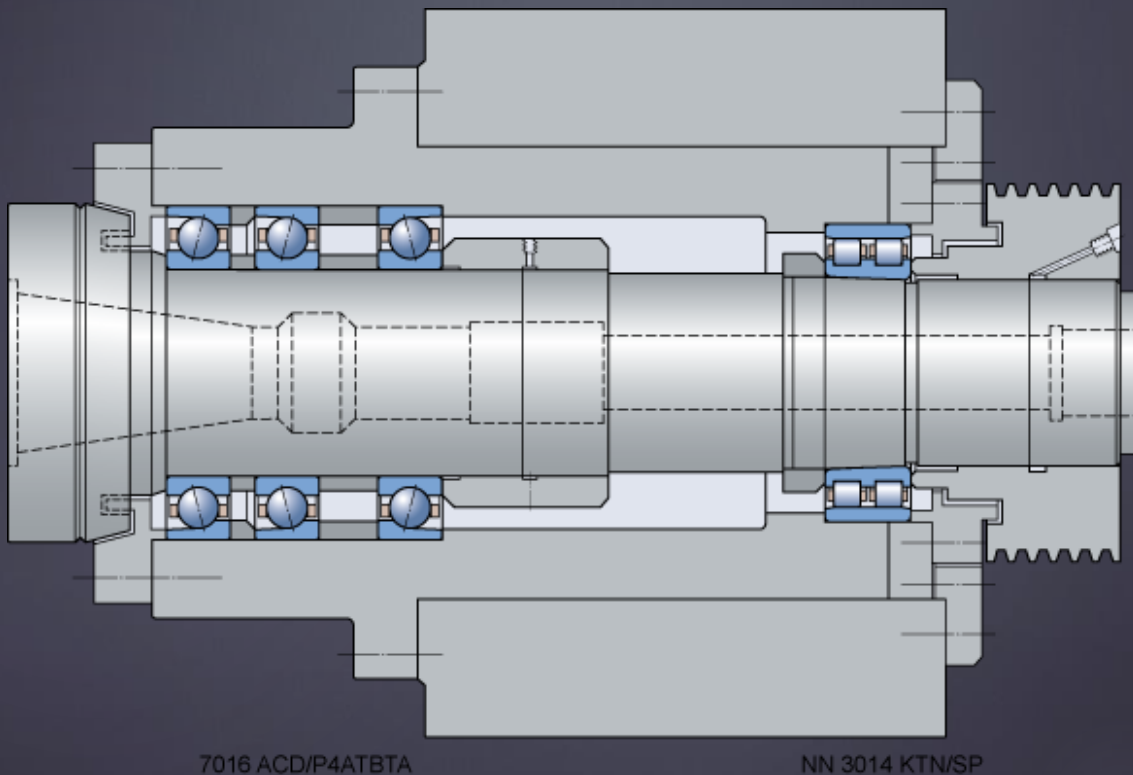
- ▶ Tokarka CNC z napędem pasowym



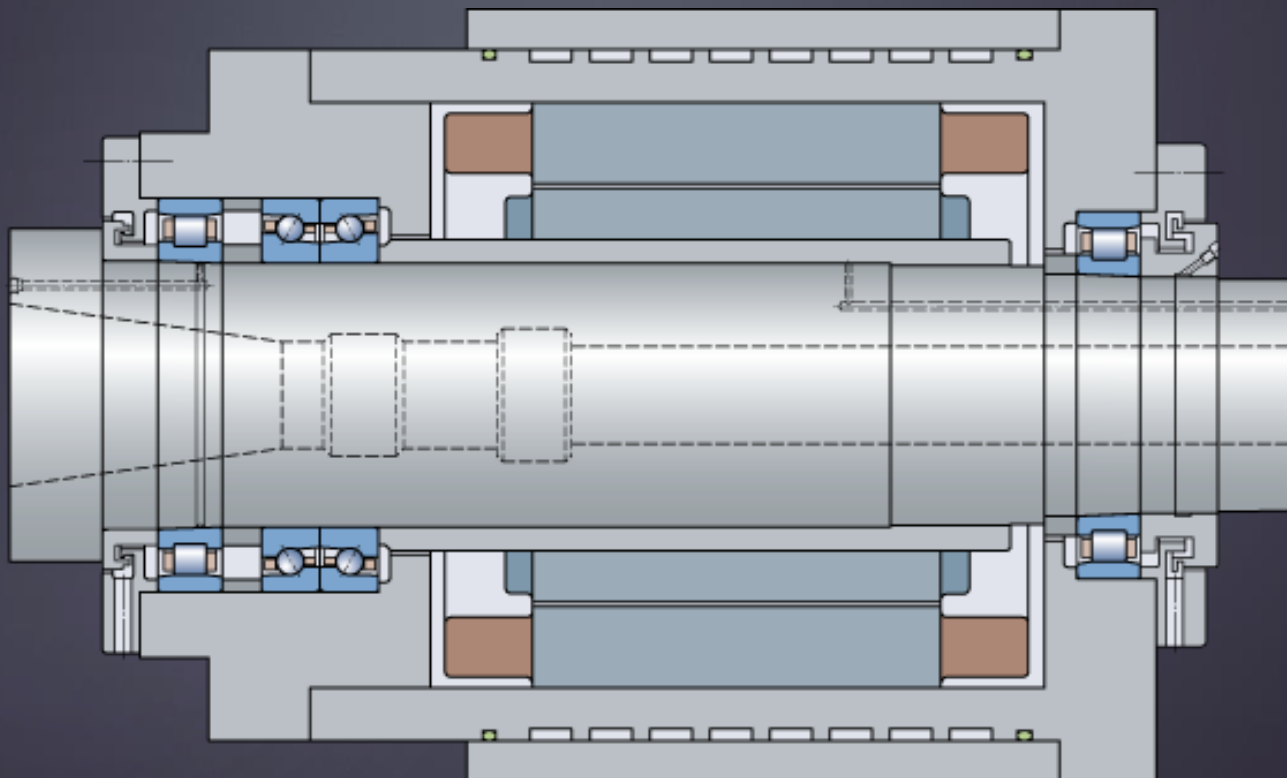
Łożyskowanie wrzecion

24

- ▶ Tokarka CNC z napędem pasowym



► Łożyskowanie elektrowrzeciona



N 1014 KTN/SP +
BTM 70 ATN9/HCP4CDBA

N 1013 KTN/SP