

# Propozycja modernizacji napędu maszyny do obróbki zębów.

Opracował: Artur Kozubski

Proponuję przebudowanie napędu osi X (wzdłużnej), aby przyspieszyć przemieszczanie uchwytu z próbką między tarczą szlifierki a skanerem. Oś Y nie musi być szybka, bo wykonuje jedynie przemieszczenia w niewielkim zakresie (od 1,5 do 2,5 cm zależnie od długości zęba + ok. 3 cm na odjechanie od ramy maszyny podczas przemieszczania do skanera). Najwięcej czasu jest tracone na przemieszczanie wzdłuż osi X.

Obydwie osie w obecnej konstrukcji mają śruby pociągowe o dość małym skoku (0,7 mm). Daje to bardzo dużą dokładność (przemieszczenie elementarne). Przy 200 skokach na obrót silnika

przemieszczenie liniowe dla jednego skoku silnika napędowego wynosi więc:  $0,7 / 200 = 0,0035$  mm. Jednak ze względu na niedokładności łożyskowania tarczy szlifierki i jej drgania podczas obróbki ta teoretyczna rozdzielczość i tak nie jest osiągalna. Podczas obróbki były zdejmowane warstwy o grubości od 0,5 do 0,25 mm. Ponieważ sterownik silników krokowych jest najprostszym z możliwych, nie rozwijają one pełnego momentu obrotowego i przy próbie zwiększenia prędkości stają w miejscu (to cecha silników krokowych). Aby podwyższyć moment obrotowy przy danej prędkości, trzeba zastosować tzw. kluczkowanie prądowe, które jest realizowane w sterowniku SSK (powoduje ono szybsze narastanie prądu w uzwojeniach do pełnej wartości i nadszarpnięcie za impulsami sterującymi co w wyniku pozwala rozwijać odpowiednio większy moment przy zadanej prędkości). Ponadto, prędkość przemieszczenia liniowego można zwiększyć mechanicznie bez zmiany prędkości obrotowej silnika zmniejszając przełożenie śruby – nakrętka, czyli zwiększając skok śruby z 0,7 mm do 1 lub 2 mm. W osi X nie jest potrzebna wysoka dokładność, a raczej wysoki moment i prędkość przemieszczenia. Wspomniany sterownik stosuje tzw. sterowanie półkrokowe, czyli silnik o 200 krokach na obrót może wykonać 400 kroków na obrót, co dodatkowo zrekompensuje spadek rozdzielczości od strony mechanicznej przy zwiększeniu skoku śruby. W tej konfiguracji dla skoku 2 mm elementarne przemieszczenie wynosi:  $2 / 400 = 0,005$  mm czyli 5 um co i tak jest na wyrost jak na nasze potrzeby.

Podsumowanie:

- Rozbudowa elektroniki sterującej (sterownik SSK z kluczkowaniem prądowym i sterowaniem półkrokowym) dla osi X
- Przebudowa mechaniki osi X (wymiana śruby pociągowej i nakrętki, usunięcie starych silników)
- Dodanie nowego, większego silnika w osi X zamiast dwóch małych (w przeciwległym końcu osi zamontowanie łożyska kulkowego zamiast drugiego silnika)

## Orientacyjne koszty:

Elektronika sterująca: 80 zł

Silnik krokowy: 180 zł

Łożysko: 1,80 zł

Śruba: 27 zł

Nakrętka: 79 zł

## Dane dodatkowe:



### **SSK-B01 - 2A, 40V, 1/2 kroku**

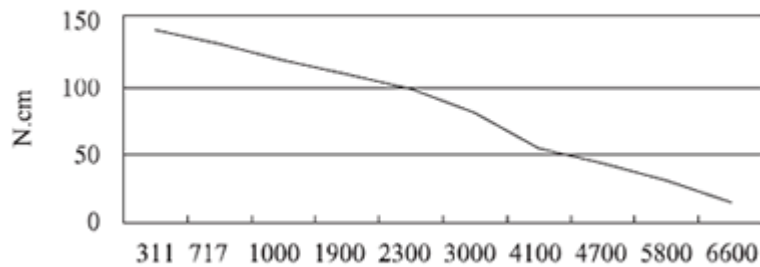
Sterownik SSK-B01 umożliwia sterowanie bipolarnego dwufazowego silnika krokowego z maksymalnym prądem do 2A na fazę. Silnik może być sterowany pełnym krokiem lub krokiem podzielonym na 2 co zwiększa dwukrotnie ich liczbę. Sterowanie silnikiem odbywa się za pomocą 3 sygnałów doprowadzonych do wejść DIR, STEP i ENABLE. Takie sterowanie zapewnia możliwość podłączenia go bezpośrednio do portu LPT komputera i współpracy z dowolnego programu sterującego obrabiarkami CNC i ploterami np. Mach2, TurboCNC, kcam, master5 i wielu innych. Moduł ten wyposażony jest w zabezpieczenie przed przegrzaniem.

### **Ceny:**

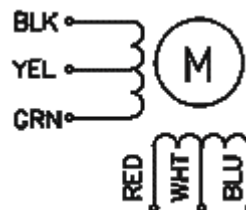
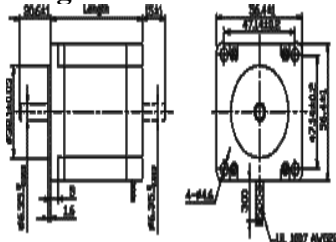
| Symbol      | opis  | cena     |        |
|-------------|---|----------|--------|
|             |   | netto    | brutto |
| SSK-B01     | Zmontowany, uruchomiony i przetestowany sterownik. Do sterownika dołączam drukowaną instrukcję obsługi opisującą szczegółowo sposób ustawienia sterownika oraz podłączenia go do komputera.   | 90 zł    | 110 zł |
| SSK-B01 PCB | Płytkę drukowaną sterownika. Do płytki dołączone są niezbędne schematy oraz instrukcje obsługi opisującą szczegółowo sposób ustawienia sterownika oraz podłączenia go do komputera.   | 8,20 zł  | 10 zł  |
| SSK-B01 KIT | Płytkę drukowaną sterownika wraz z kompletem elementów niezbędnych do zmontowania sterownika SSK-B01. Do zestawu dołączone są niezbędne schematy oraz instrukcje obsługi opisującą szczegółowo sposób ustawienia sterownika oraz podłączenia go do komputera. | 65,50 zł | 80 zł  |

## SILNIK KROKOWY FL57STH76-3006A

FL57STH76-3006A VOLTAGE:30VDC  
CONSTANT CURRENT:3.0A HALF STEP



|                        | pps                   |
|------------------------|-----------------------|
| Liczba kroków          | 200                   |
| Ilość wyprowadzeń      | 6                     |
| Napięcie               | 3 V                   |
| Prąd fazy              | 3 A                   |
| Rezystancja uzwojenia  | 1 ohm                 |
| Indukcyjność uzwojenia | 1.6 mH                |
| Moment trzymający      | 1.35 Nm               |
| Rotor Inertia          | 480 g-cm <sup>2</sup> |
| Detent torque          | 0.68 kg-cm            |
| Waga                   | 1 kg                  |
| Długość                | 76 mm                 |



Cena brutto: 180 zł

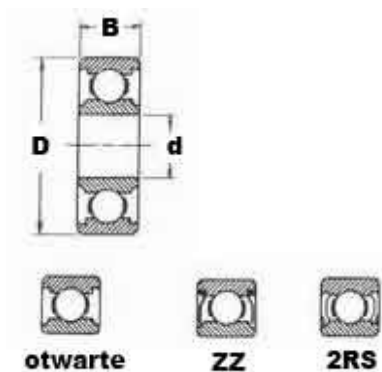
✔ produkt dostępny z magazynu

[kliknij aby powiększyć rysunek](#)

## ŁOŻYSKA KULKOWE ZWYKŁE JEDNORZĘDOWE



Oferta - fragment:



Pełna oferta obejmuje łożyska posiadające wewnętrzny wymiar (d) od 1mm do 1400mm w wykonaniu otwartym, ZZ i RS.

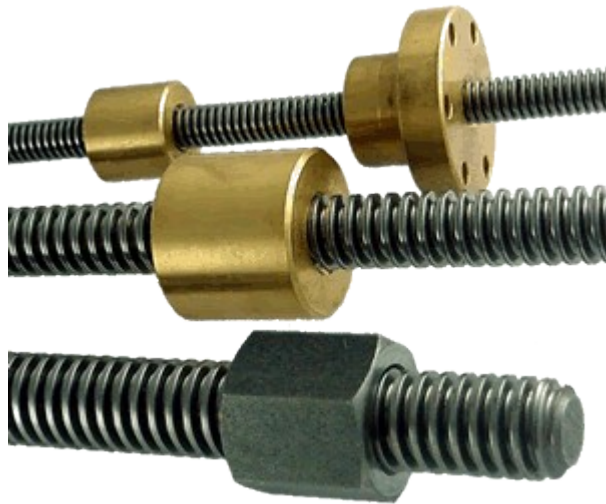
**ZZ** - blaszki ochronne  
**2RS** - uszczelnienie gumowe

| wał  | TYP             | d  | D  | B   | cena brutto |
|------|-----------------|----|----|-----|-------------|
|      |                 | mm |    |     |             |
| 2mm  | 619/2           | 2  | 6  | 2,3 | 3,70 zł     |
|      | 619/2 2RS ✓     | 2  | 6  | 3   | 4,10 zł     |
| 3mm  | 619/3 2RS ✓     | 3  | 8  | 4   | 4,00 zł     |
|      | 619/3 ZZ        | 3  | 8  | 3   | 3,90 zł     |
| 4mm  | 619/4 2RS ✓     | 4  | 11 | 4   | 2,80 zł     |
|      | 604 2RS ✓       | 4  | 12 | 4   | 3,40 zł     |
|      | 604 ZZ          | 4  | 12 | 4   | 3,20 zł     |
| 5mm  | 605 2RS ✓       | 5  | 14 | 5   | 3,50 zł     |
|      | 605 ZZ          | 5  | 14 | 5   | 3,20 zł     |
| 6mm  | 606 2RS ✓       | 6  | 17 | 6   | 3,90 zł     |
|      | 606 ZZ          | 6  | 17 | 6   | 3,40 zł     |
| 7mm  | 607 ZZ          | 7  | 19 | 6   | 1,60 zł     |
|      | 607 2RS ✓       | 7  | 19 | 6   | 1,70 zł     |
| 8mm  | 608 2RS ABEC1 ✓ | 8  | 22 | 7   | 2,55 zł     |
|      | 608 ZZP66EMQ ✓  | 8  | 22 | 7   | 2,50 zł     |
| 9mm  | 609 2RS ✓       | 9  | 24 | 7   | 1,90 zł     |
| 10mm | 6000 2RS ✓      | 10 | 26 | 8   | 1,80 zł     |
| 12mm | 6001 2RS ✓      | 12 | 28 | 8   | 2,10 zł     |
|      | 6001 ZZP66EMQ ✓ | 12 | 28 | 8   | 2,62 zł     |
| 15mm | 6002 2RS ✓      | 15 | 32 | 9   | 2,40 zł     |
| 17mm | 6003 2RS ✓      | 17 | 35 | 10  | 2,80 zł     |
| 20mm | 6004 2RS ✓      | 20 | 42 | 12  | 3,70 zł     |

25mm 6005 2RS ✓      25   47   12   4,20 zł

- ✓ - towar jest na magazynie w ciągłej sprzedaży
- ✗ - chwilowy brak towaru

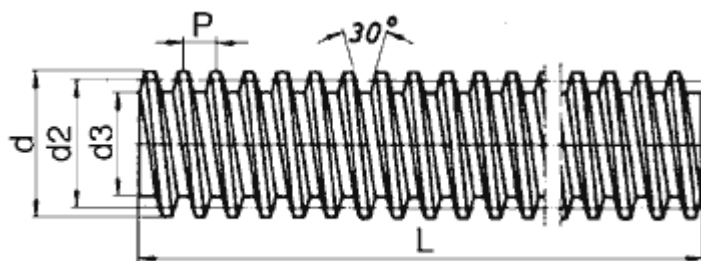
## ŚRUBY TRAPEZOWE WALCOWANE



Śruby trapezowe produkowane są według normy DIN 103, która zharmonizowana jest z normą ISO. Dla gwintu bez określonej tolerancji, ważne są średnie klasy tolerancji czyli tolerancja 7e dla gwintu śruby, tolerancja 7H dla gwintu nakrętki. Materiał z którego wykonana jest śruba to stal Ck 15 (PN-93/H-840 191). Śruby posiadają gwint walcowany. Walcowanie jest dobrą technologią używaną do produkcji śrub trapezowych. Gwint wykonany tą metodą ma bardzo dużo zalet. Przede wszystkim nie dochodzi do uszkodzenia pracujących włókien śruby, co za tym idzie mają większą żywotność przy wyższych obciążeniach. Gwint walcowany, ma gładką powierzchnię, która posiada lepsze właściwości ślizgowe oraz antykorozyjne.

Bezluźność uzyskujemy poprzez zastosowanie dzielonej nakrętki lub dwóch przeciwsobnych nakrętek

## GWINT TRAPEZOWY



Dostępne są również śruby z gwintem lewym, oraz śruby ze stali nierdzewnej.

Śruby posiadamy w odcinkach o długości handlowej:

0,5mb      2,0mb

1,0mb      2,5mb  
1,5mb      3,0mb

Tolerancj długości +/- 5mm

Cena w tabeli jest ceną za 1mb.

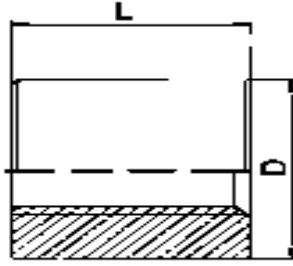
| Kod    | Wymiar<br>d x P | Średnica<br>fi d2 |        | Rdzeń fi d3 | Dokładność | Prostolin-<br>iowość | Waga  | Cena<br>brutto |
|--------|-----------------|-------------------|--------|-------------|------------|----------------------|-------|----------------|
|        |                 | mm                | mm     | mm          | um/300mm   | mm/300mm             | kg    | 1mb            |
| T29683 | ✓ Tr. 10 x 2    | 8.739             | 8.926  | 6.89        | 300        | 0.50                 | 0.50  | 18 zł          |
| T17545 | ✓ Tr. 10 x 3    | 8.191             | 8.415  | 5.84        | 300        | 0.50                 | 0.45  | 19 zł          |
| T17546 | ✓ Tr. 12 x 3    | 10.191            | 10.415 | 7.84        | 300        | 0.50                 | 0.75  | 23 zł          |
| T17547 | ✓ Tr. 14 x 4    | 11.640            | 11.905 | 8.80        | 300        | 0.50                 | 0.89  | 29 zł          |
| T17548 | ✓ Tr. 16 x 4    | 13.640            | 13.905 | 10.80       | 50         | 0.10                 | 1.21  | 35 zł          |
| T29684 | ✓ Tr. 18 x 4    | 15.640            | 15.905 | 12.80       | 50         | 0.10                 | 1.58  | 46 zł          |
| T17549 | ✓ Tr. 20 x 4    | 17.640            | 17.905 | 14.80       | 50         | 0.10                 | 2.00  | 65 zł          |
| T29686 | ✓ Tr. 22 x 5    | 19.114            | 19.394 | 15.50       | 50         | 0.10                 | 2.23  | 85 zł          |
| T17550 | ✓ Tr. 24 x 5    | 21.094            | 21.394 | 17.50       | 50         | 0.10                 | 2.72  | 90 zł          |
| T29693 | Tr. 26 x 5      | 23.094            | 23.394 | 19.50       | 50         | 0.10                 | 3.26  | 110 zł         |
| T29694 | ✓ Tr. 28 x 5    | 25.094            | 25.394 | 21.50       | 50         | 0.10                 | 3.85  | 110 zł         |
| T17551 | ✓ Tr. 30 x 6    | 26.547            | 26.882 | 21.90       | 50         | 0.10                 | 4.50  | 120 zł         |
| T29695 | ✓ Tr. 32 x 6    | 28.547            | 28.882 | 23.90       | 50         | 0.10                 | 5.18  | 133 zł         |
| T17552 | ✓ Tr. 36 x 6    | 32.547            | 32.882 | 27.90       | 50         | 0.10                 | 6.71  | 148 zł         |
| T17553 | ✓ Tr. 40 x 7    | 36.020            | 36.375 | 30.50       | 50         | 0.10                 | 8.00  | 238 zł         |
| T29696 | Tr. 44 x 7      | 40.020            | 40.275 | 34.50       | 50         | 0.10                 | 9.87  | 281 zł         |
| T29697 | Tr. 48 x 8      | 43.068            | 43.868 | 37.80       | 100        | 0.10                 | 11.95 | 423 zł         |
| T17554 | Tr. 50 x 8      | 45.468            | 45.868 | 39.30       | 100        | 0.10                 | 13.05 | 406 zł         |
| T29698 | Tr. 60 x 9      | 54.935            | 55.360 | 48.15       | 200        | 0.30                 | 17.98 | 643 zł         |
| T29699 | Tr. 70 x 10     | 64.425            | 64.350 | 57.00       | 200        | 0.30                 | 26.00 | 827 zł         |

✓ - towar jest na magazynie w ciągłej sprzedaży

✗ - chwilowy brak towaru

## NAKRĘTKI TRAPEZOWE OKRĄGŁE - BRĄZOWE





Nakrętka nadaje się do zastosowania w napędach małych i średnich prędkości.

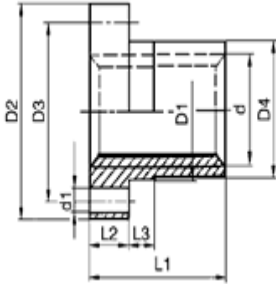
Posiadamy również nakrętki okrągłe stalowe

Kod            wymiar    śr. zew.  $L=2 \times d$     Cena  
brutto

|        | d x P        | fi D |     |
|--------|--------------|------|-----|
| T29619 | ✓ Tr. 10 x 2 | 22   | 20  |
| T29621 | ✓ Tr. 10 x 3 | 22   | 20  |
| T29622 | ✓ Tr. 12 x 3 | 26   | 24  |
| T29623 | ✓ Tr. 14 x 4 | 30   | 28  |
| T29624 | ✓ Tr. 16 x 4 | 36   | 32  |
| T29625 | ✓ Tr. 18 x 4 | 40   | 36  |
| T29626 | ✓ Tr. 20 x 4 | 45   | 40  |
| T29627 | ✓ Tr. 22 x 5 | 45   | 44  |
| T29628 | ✓ Tr. 24 x 5 | 50   | 48  |
| T29629 | Tr. 26 x 5   | 50   | 52  |
| T29630 | ✓ Tr. 28 x 5 | 60   | 56  |
| T29631 | ✓ Tr. 30 x 6 | 60   | 60  |
| T29632 | ✓ Tr. 32 x 6 | 60   | 64  |
| T29633 | ✓ Tr. 36 x 6 | 75   | 72  |
| T29634 | ✓ Tr. 40 x 7 | 80   | 80  |
| T29635 | Tr. 44 x 7   | 80   | 88  |
| T29636 | Tr. 48 x 8   | 90   | 96  |
| T29637 | Tr. 50 x 8   | 90   | 100 |
| T29638 | Tr. 60 x 9   | 100  | 120 |
| T29639 | Tr. 70 x 10  | 110  | 140 |

- ✓ - towar jest na magazynie w ciągłej sprzedaży
- ✗ - chwilowy brak towaru

## NAKRĘTKI TRAPEZOWE OKRĄGŁE Z KOŁNIERZEM- BRĄZOWE



Do napędów ruchomych przy pracy ciągłej.

Nakrętki wykonane z brązu posiadają szczególne właściwości cierne. Nadają się one również jako nakrętki zabezpieczające.

Poniżej fragment dostępne są nakrętki do wymiaru 70x10

| Kod    | wymiar<br>d x P | D1<br>(h9) | D2  | D3 | D4<br>(-0.2/otw.<br>-0.3) | kolnierza | L1 | L2   | L3   | Cena<br>brutto |
|--------|-----------------|------------|-----|----|---------------------------|-----------|----|------|------|----------------|
|        |                 |            |     |    |                           |           |    |      |      |                |
| T44327 | ✓ Tr. 10 x 225  | 42         | 34  | 25 | 5                         | M 4       | 25 | 108  | 79   | zł             |
| T44328 | ✓ Tr. 10 x 325  | 42         | 34  | 25 | 5                         | M 4       | 25 | 106  | 79   | zł             |
| T44329 | ✓ Tr. 12 x 328  | 48         | 38  | 28 | 6                         | M 5       | 35 | 128  | 116  | zł             |
| T44330 | Tr. 14 x 428    | 48         | 38  | 28 | 6                         | M 5       | 35 | 128  | 116  | zł             |
| T44331 | ✓ Tr. 16 x 428  | 48         | 38  | 28 | 6                         | M 5       | 35 | 128  | 116  | zł             |
| T44332 | ✓ Tr. 18 x 428  | 48         | 38  | 28 | 6                         | M 6       | 44 | 128  | 118  | zł             |
| T44333 | ✓ Tr. 20 x 432  | 55         | 45  | 32 | 7                         | M 6       | 44 | 128  | 175  | zł             |
| T44334 | Tr. 22 x 532    | 55         | 45  | 32 | 7                         | M 6       | 44 | 128  | 175  | zł             |
| T44335 | ✓ Tr. 24 x 532  | 55         | 45  | 32 | 7                         | M 6       | 44 | 128  | 224  | zł             |
| T44336 | ✓ Tr. 26 x 538  | 62         | 50  | 38 | 7                         | M 6       | 46 | 148  | 237  | zł             |
| T44337 | ✓ Tr. 28 x 538  | 62         | 50  | 38 | 7                         | M 6       | 46 | 148  | 239  | zł             |
| T44338 | Tr. 30 x 638    | 62         | 50  | 38 | 7                         | M 6       | 46 | 148  | 245  | zł             |
| T44339 | Tr. 32 x 645    | 70         | 58  | 45 | 7                         | M 6       | 54 | 1610 | 351  | zł             |
| T44340 | Tr. 36 x 645    | 70         | 58  | 45 | 7                         | M 6       | 54 | 1610 | 353  | zł             |
| T44341 | ✓ Tr. 40 x 763  | 95         | 78  | 63 | 9                         | M 8       | 66 | 1612 | 587  | zł             |
| T44342 | Tr. 44 x 763    | 95         | 78  | 63 | 9                         | M 8       | 66 | 1612 | 622  | zł             |
| T44343 | Tr. 48 x 872    | 110        | 90  | 72 | 11                        | M 10      | 75 | 1814 | 739  | zł             |
| T44344 | Tr. 50 x 872    | 110        | 90  | 72 | 11                        | M 10      | 75 | 1814 | 756  | zł             |
| T44345 | Tr. 60 x 988    | 130        | 110 | 88 | 13                        | M 12      | 90 | 2016 | 1041 | zł             |

✓ - towar jest na magazynie w ciągłej sprzedaży

✗ - chwilowy brak towaru