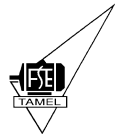


# Dopuszczalne siły promieniowe i poosiowe w Newtonach [N]

Wartości dopuszczalne określono dla żywotności łożysk 20.000 godzin



**TAMEL S.A.**  
**A company of A-TEC INDUSTRIES AG**  
 Fabryka Silników Elektrycznych **TAMEL S.A.**  
 ul. Elektryczna 6 33-100 Tamów  
 Telefon 48 /0/ 146321133 Fax 48 /0/ 146219664  
 e-mail: tamel@tamel.pl  
**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

4P48T5604

trójfazowych silników indukcyjnych 4S/K/L/g 200÷355

| Wielkość Mechaniczna | Biegundy | Montaż poziomy                   |                                  | Montaż pionowy                   |                                  |                                  |                                  |
|----------------------|----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                      |          | Obciążenie w kierunku do silnika | Obciążenie w kierunku od silnika | Walkiem do góry                  |                                  | Walkiem w dół                    |                                  |
|                      |          |                                  |                                  | Obciążenie w kierunku do silnika | Obciążenie w kierunku od silnika | Obciążenie w kierunku do silnika | Obciążenie w kierunku od silnika |
| 4S/K/L/g 200L        | 2        | 5435                             | 4775                             | 5005                             | 5361                             | 6021                             | 4345                             |
|                      | 4        | 6058                             | 5398                             | 5531                             | 6121                             | 6781                             | 4871                             |
|                      | 6        | 6055                             | 5395                             | 5457                             | 6215                             | 6875                             | 4797                             |
|                      | 8        | 5781                             | 5121                             | 5183                             | 5941                             | 6601                             | 4523                             |
| 4S/K/L/g 225S        | 4        | 6692                             | 6122                             | 5941                             | 7177                             | 7747                             | 5371                             |
|                      | 6        | 6770                             | 6200                             | 5935                             | 7371                             | 7941                             | 5365                             |
|                      | 8        | 6441                             | 5871                             | 5606                             | 7042                             | 7612                             | 5036                             |
|                      | 2        | 6729                             | 6197                             | 6084                             | 7082                             | 7614                             | 6213                             |
| 4S/K/L/g 225M        | 4        | 7530                             | 6998                             | 6745                             | 8099                             | 8631                             | 6213                             |
|                      | 6        | 7640                             | 7108                             | 6673                             | 8463                             | 8995                             | 6141                             |
|                      | 8        | 7293                             | 6761                             | 6326                             | 8116                             | 8648                             | 5794                             |
|                      | 2        | 6505                             | 5911                             | 5472                             | 7352                             | 7946                             | 4878                             |
| 4S/K/L/g 250M        | 4        | 10241                            | 9579                             | 8943                             | 11377                            | 12039                            | 8281                             |
|                      | 6        | 10846                            | 10184                            | 9423                             | 12157                            | 12819                            | 8761                             |
|                      | 8        | 10400                            | 9738                             | 8977                             | 11711                            | 12373                            | 8315                             |
|                      | 2        | 6268                             | 5736                             | 5101                             | 7355                             | 7887                             | 4569                             |
| 4S/K/L/g 280S        | 4        | 9774                             | 9112                             | 8014                             | 11534                            | 12196                            | 7352                             |
|                      | 6        | 10582                            | 9920                             | 8704                             | 12524                            | 13186                            | 8042                             |
|                      | 8        | 10136                            | 9474                             | 8257                             | 12077                            | 12739                            | 7595                             |
|                      | 2        | 7443                             | 6849                             | 5921                             | 8957                             | 9551                             | 5327                             |
| 4S/K/L/g 280M        | 4        | 10305                            | 9965                             | 8299                             | 12719                            | 13059                            | 7959                             |
|                      | 6        | 11190                            | 10850                            | 9050                             | 13810                            | 14150                            | 8710                             |
|                      | 8        | 10797                            | 10457                            | 8657                             | 13417                            | 13757                            | 8317                             |
|                      | 2        | 7337                             | 6743                             | 5654                             | 9082                             | 9676                             | 5060                             |
| 4S/K/L/g 315S        | 4        | 10077                            | 9737                             | 7672                             | 13044                            | 13384                            | 7332                             |
|                      | 6        | 10958                            | 10618                            | 8419                             | 14131                            | 14471                            | 8079                             |
|                      | 8        | 10347                            | 10007                            | 7798                             | 13510                            | 13850                            | 7458                             |
|                      | 2        | 7398                             | 6804                             | 5664                             | 9154                             | 9748                             | 5070                             |
| 4S/K/L/g 315M        | 4        | 10192                            | 9852                             | 8006                             | 12862                            | 13202                            | 7666                             |
|                      | 6        | 11060                            | 10720                            | 8715                             | 13971                            | 14311                            | 8375                             |
|                      | 8        | 10667                            | 10327                            | 8322                             | 13578                            | 13918                            | 7982                             |
|                      | 2        | 7055                             | 6461                             | 5050                             | 9164                             | 9758                             | 4456                             |
| 4S/K/L/g 315L        | 4        | 10008                            | 9668                             | 7501                             | 13123                            | 13463                            | 7161                             |
|                      | 6        | 10872                            | 10532                            | 8207                             | 14229                            | 14569                            | 7867                             |
|                      | 8        | 10263                            | 9923                             | 7587                             | 13609                            | 13949                            | 7247                             |
|                      | 2        | 6118                             | 5524                             | 3136                             | 9692                             | 10286                            | 2542                             |
| 4S/K/L/g F355S       | 4        | 12994                            | 11454                            | 8799                             | 17389                            | 18929                            | 7259                             |
|                      | 6        | 14038                            | 12498                            | 9387                             | 19143                            | 20683                            | 7847                             |
|                      | 8        | 14106                            | 12566                            | 9455                             | 19211                            | 20751                            | 7915                             |
|                      | 2        | 5779                             | 5185                             | 2326                             | 10050                            | 10644                            | 1732                             |
| 4S/K/L/g 355M        | 4        | 12528                            | 10988                            | 7511                             | 18055                            | 19595                            | 5971                             |
|                      | 6        | 13148                            | 11608                            | 7523                             | 19533                            | 21073                            | 5983                             |
|                      | 8        | 13214                            | 11674                            | 7589                             | 19599                            | 21139                            | 6049                             |
|                      | 2        | 5595                             | 5001                             | 1734                             | 10396                            | 10990                            | 1140                             |
| 4S/K/L/g 355L        | 4        | 12343                            | 10803                            | 7038                             | 18282                            | 19822                            | 5498                             |
|                      | 6        | 12936                            | 11396                            | 6980                             | 19794                            | 21334                            | 5440                             |
|                      | 8        | 13002                            | 11462                            | 7046                             | 19860                            | 21400                            | 5506                             |

## 1. Opis techniczny

Niniejsza DTR jest przeznaczona dla trójfazowych silników indukcyjnych w wykonaniu standardowym. Ich parametry techniczne umieszczone na tabliczce znamionowej obowiązują dla n/w warunków :

- temperatura otoczenia (-20°C do +40°C)
- wilgotność względna powietrza do 95% (przy temp. otoczenia +20°C)
- wysokość zainstalowania max. 1000 m n.p.m.

W przypadku innego rodzaju pracy niż ciągłej (S1), maksymalna liczba łączy uwarunkowana jest nie przekroczeniem dopuszczalnego przyrostu temperatury uzwojenia silnika dla danej klasy izolacji (dopuszczalny max przyrost temperatury uzwojeń dla klasy izolacji B wynosi  $\Delta t = 80^\circ C$ , dla klasy izolacji F  $\Delta t = 105^\circ C$  a dla klasy izolacji H  $\Delta t = 125^\circ C$  przy temperaturze otoczenia  $t_o = 40^\circ C$ ). Z uzwojenia silnika wyprowadzone są trzy lub sześć przewodów do jego zasilania oraz dwa przewody od czujników temperatury. Ze względu na przyjęty rodzaj ułożyskowania silniki przeznaczone są do pracy w położeniu poziomym. Mogą jednak pracować w pozycji pionowej pod warunkiem, że dodatkowe, poosiowe obciążenie łożysk kołem pasowym, zębatym, bądź sprzęgłem będzie niewielkie. Informacje o dopuszczalnych siłach promieniowych i poosiowych działających na roboczą końcówkę wałka dla poszczególnych położań pracy silników umieszczono na końcu niniejszej DTR. Dla silników z dwoma końcami roboczymi wałka, dopuszczalne obciążenie końcówki wałka od strony przewietrznika może wynosić 60% mocy znamionowej silnika. Silniki będące przedmiotem niniejszej DTR mogą pracować zarówno w pomieszczeniach zamkniętych jak i na wolnym powietrzu, w warunkach odpowiadających podanemu na tabliczce znamionowej stopniowi ochrony IP.

Poniżej zestawiono typy łożysk oraz wymiary pierścieni uszczelniających stosowanych w silnikach.

| Wielkość mechaniczna silnika | Typ łożyska     |                      | Pierścieni uszczelniający |                        |
|------------------------------|-----------------|----------------------|---------------------------|------------------------|
|                              | Strona napędowa | Strona przeciwnapęd. | Strona napędowa           | Strona przeciwnapędowa |
| 4S/K/L/g 200L                | 6312            | 6312                 | 60 x 80 x 8               | 60 x 80 x 8            |
| 4S/K/L/g 225S                | 6313            | 6313                 | 65 x 90 x 10              | 65 x 90 x 10           |
| 4S/K/L/g 225M                | 6314            | 6314                 | 70 x 90 x 10              | 70 x 90 x 10           |
| 4S/K/L/g 250M-2              | 6314            | 6314                 | 70 x 90 x 10              | 70 x 90 x 10           |
| 4S/K/L/g 250M-4+8            | 6316            | 6316                 | 80 x 110 x 10             | 80 x 110 x 10          |
| 4S/K/L/g 280S-2              | 6314            | 6314                 | 70 x 90 x 10              | 70 x 90 x 10           |
| 4S/K/L/g 280S-4+8            | 6318            | 6318                 | 90 x 120 x 12             | 90 x 120 x 12          |
| 4S/K/L/g 280M-2              | 6314            | 6314                 | 70 x 90 x 10              | 70 x 90 x 10           |
| 4S/K/L/g 280M-4+8            | 6318            | 6318                 | 90 x 120 x 12             | 90 x 120 x 12          |
| 4S/K/L/g 315S-2              | 6316            | 6316                 | 70 x 90 x 10              | 70 x 90 x 10           |
| 4S/K/L/g 315S-4+8            | 6319            | 6319                 | 90 x 120 x 12             | 90 x 120 x 12          |
| 4S/K/L/g 315M-2              | 6316            | 6316                 | 70 x 90 x 10              | 70 x 90 x 10           |
| 4S/K/L/g 315M-4+8            | 6319            | 6319                 | 90 x 120 x 12             | 90 x 120 x 12          |
| 4S/K/L/g 315L-2              | 6316            | 6316                 | 70 x 90 x 10              | 70 x 90 x 10           |
| 4S/K/L/g 315L-4+8            | 6319            | 6319                 | 90 x 120 x 12             | 90 x 120 x 12          |
| 4S/K/L/g 355S/M/L-2          | N316            | 6316                 | 75 x 100 x 10             | 75 x 100 x 10          |
| 4S/K/L/g 355S/M/L-4+8        | N324            | 6324                 | 115 x 145 x 14            | 115 x 145 x 14         |

## 2. Transport

Silniki należy transportować krytymi środkami transportu. W czasie transportu należy je chronić przed zawilgoceniem oraz uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku transportu bez opakowania silniki należy zabezpieczyć przed przesuwaniem się i nadmiernymi wstrząsami.

## 3. Przechowywanie

Silniki należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, wolnych od substancji szkodliwych jak: gazy, pyły i opary żrące. Temperatura otoczenia w miejscu przechowywania silników powinna wynosić w granicach od -10°C do +40°C, a maksymalna względna wilgotność powietrza do 80% przy 20°C.

## 4. Przygotowanie silnika do montażu w urządzeniach

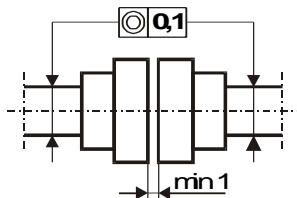
Przed przystąpieniem do instalowania silnika należy sprawdzić

- czy silnik nie uległ uszkodzeniu w czasie transportu i magazynowania (np. czy nie została zagnieciona osłona przewietrznika lub skrzynka zaciskowa),
- czy wirnik obraca się swobodnie,
- czy napięcie znamionowe podane na tabliczce znamionowej silnika odpowiada napięciu sieci zasilającej,
- rezystancję (oporność) izolacji indukcyjną 500V między uzwojeniem silnika a obudową.

Jeżeli pomierzona rezystancja jest mniejsza od 10MΩ, silnik wysuszyć w temperaturze 110÷130°C w ciągu 6÷8 godzin.

## 5. Montaż silnika

Sprzęgło lub koło pasowe należy montować z użyciem środków wykluczających uszkodzenie łożysk. Montażu koła pasowego lub sprzęgła należy dokonywać po podparciu wału od strony przewietrznika. Zaleca się aby otwór w kole pasowym lub sprzęgle posiadał tolerancję H7 a wymiar szerokości rowka wpustowego N9. Zamontowane sprzęgło powinno spełniać wymagania jak pokazano na poniższym rysunku :



Ustawienie silnika musi być dokonane bardzo starannie ponieważ ma to podstawowe znaczenie dla uniknięcia w czasie pracy uszkodzeń łożysk a także drgań i przypadków zmęczeniowego złamania roboczej końcówki wału. Przekroczenie niezbędnego dla przeniesienia mocy naciągu pasowego prowadzi do nadmiernego zużycia łożysk lub ich uszkodzenia a także może być przyczyną złamania końcówki roboczej wału. Fundament do mocowania silników powinien być wystarczająco wytrzymały aby przenieść chwilowe przeciążenia w stanie rozruchu oraz tłumić drgania wywołane stanami rezonansowymi. Śruby mocujące silnik muszą być zabezpieczone przed poluzowaniem w czasie pracy.

## 6. Wskazania bezpieczeństwa

Instalowanie silnika musi być przeprowadzone przez kwalifikowaną osobę znającą aktualne przepisy z zakresu bezpieczeństwa. Silnik powinien być zabezpieczony od skutków zwarcia i skutków przeciążeń oraz zaniku napięcia zgodnie z aktualnymi przepisami w tym zakresie (w Polsce zgodnie z wytycznymi PN-89/E-05012).

W skrzynce zaciskowej umieszczony jest oznakowany zacisk uziomowy służący do podłączenia przewodu ochronnego. Podłączenie przewodu ochronnego (uziemiającego lub zerującego) jest obowiązkowe o ile nie zastosowano innego środka ochrony przeciwporażeniowej.

## 7. Wyważenie elementów wirujących

Wimik silnika jest wyważony dynamicznie wraz z półwpułem w końcówce roboczej wału. Aby zapewnić prawidłową pracę urządzenia zakładamy na wał silnika element sprzęgający (sprzęgło, koło pasowe) lub roboczy (np. wentylator) musi być także starannie wyważony, najlepiej dynamicznie z połówką wpustu.

## 8. Uruchomienie silnika

Przed uruchomieniem silnika należy sprawdzić:

- czy uruchomienie nie stworzy zagrożenia bezpieczeństwa obsługi i osób trzecich lub uszkodzenia urządzeń napędowych,
- czy działanie zastosowanego środka ochrony przeciwporażeniowej jest skuteczne,
- czy podłączenie do sieci zasilającej jest prawidłowe,
- prawidłowość zastosowanych zabezpieczeń,
- prawidłowość podłączenia do sieci zgodnie ze schematem umieszczonym na pokrywie skrzynki zaciskowej,

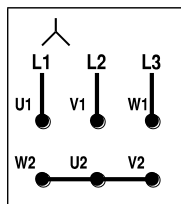
a następnie przeprowadzić próbne uruchomienie :

- o ile to możliwe na biegu jałowym, w celu sprawdzenia wymaganego przez napędzaną maszynę kierunku wirowania oraz prawidłowości działania silnika (np. obecności drgań),
- pod obciążeniem w miarę możliwości w rzeczywistych warunkach pracy w celu sprawdzenia prawidłowości działania silnika oraz zastosowanych zabezpieczeń.

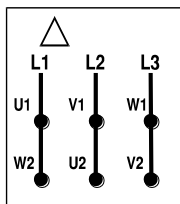
Silniki z 3-ma zaciskami mogą być uruchamiane tylko za pomocą wyłącznika bezpośredniego przy zasilaniu napięciem podanym na tabliczce znamionowej.

W przypadku stosowania przelącznika 0/Λ/Δ (silniki z 6-ma zaciskami) rozruch należy przeprowadzić następująco:

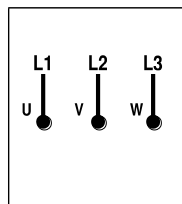
- sprawdzić czy napięcie silnika podane na tabliczce znamionowej jest właściwe do stosowania rozruchu Λ/Δ – dla sieci krajowej 400V Δ,
- sprawdzić czy przelącznik jest w położeniu zerowym,
- załączyć wyłącznik sieciowy (o ile jest stosowany),
- przestawić przelącznik w położenie Λ i odczekać aż do ustalenia prędkości obrotowej (co powinno nastąpić po kilku sekundach),
- przestawić przelącznik w położenie Δ.



Schemat połączenia dla 6. zacisków



Schemat poł. dla 3.zacisków



## 9. Obsługa silnika w czasie pracy

Podczas eksploatacji silnika należy sprawdzać :

- prawidłowość pracy,
  - prawidłowość chłodzenia.
- Objawami nieprawidłowej pracy wymagającymi natychmiastowego odłączenia silnika od sieci są:
- nadmierny hałas lub drgania,
  - spadek prędkości obrotowej lub zatrzymanie się silnika,
  - nadmierne nagrzewanie się silnika połączone z hałaśliwą pracą bądź wydobywaniem się dymu z silnika,
  - brak rozruchu po podłączeniu do sieci.
- Ponowne załączenie silnika może nastąpić po usunięciu usterki powodującej niewłaściwą pracę.

## 10. Przeglądy konserwacyjne i okresowe.

**Uwaga:** Przed podjęciem jakichkolwiek prac przy silniku elektrycznym w tym przeglądów lub napraw należy silnik odłączyć od źródła zasilania w sposób eliminujący przypadkowe załączenie napięcia np. poprzez wyjęcie bezpieczników i odpowiednie oznakowanie obwodu zasilania.

### 10.1. Przeglądy konserwacyjne (bez demontażu silnika)

Zaleca się, aby silnik był poddawany przeglądom konserwacyjnym z częstotliwością uzależnioną od warunków środowiskowych - przeciętnie raz na 6 miesięcy, a gdy silnik pracuje w trudnych warunkach środowiskowych np. w dużym zapyleniu co 3 miesiące. Przegląd konserwacyjny polega na wykonaniu następujących czynności (po uprzednim oczyszczeniu powierzchni zewnętrznych silnika) :

- sprawdzeniu skuteczności zastosowanego środka ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiarze oporności izolacji induktorem 500V,
- sprawdzeniu prawidłowości dokręcenia śrub w silniku i mocujących silnik,
- usunięciu po zdjęciu osłony przewietrznika nagromadzonych zanieczyszczeń.

### 10.2. Przeglądy okresowe

Zaleca się, aby silnik był poddawany przeglądom okresowym w odstępach rocznych, przy czym pierwszy przegląd powinien być przeprowadzony po trzech latach eksploatacji z przeciętnym natężeniem (za taką uznaje się eksploatację nie przekraczającą 2000 godzin pracy w roku). Jeżeli eksploatacja silnika jest z większym natężeniem niż przeciętna, wówczas czas do pierwszego przeglądu winien być skrócony proporcjonalnie do intensywności eksploatacji. Przegląd okresowy polega na wykonaniu czynności jak w przeglądzie konserwacyjnym (p.pkt.10.1) a ponadto na :

- sprawdzeniu czy nie występuje luz w łożyskach lub czy występują objawy niewłaściwej pracy łożysk jak : hałaśliwa praca, stuki, gwizdy. Łożyska, w których w/w usterki występują należy wymienić na nowe tego samego typu
- dokonaniu wymiany części zużytych lub uszkodzonych.

### UWAGA !

- demontażu silnika (zdjęcie tarcz łożyskowych) należy dokonywać tylko w przypadkach uzasadnionych czynnościami remontowymi np. wymianą łożysk,
- demontaż i montaż silnika należy wykonać zgodnie z zaleceniami niniejszej DTR. Po wykonaniu przeglądu, silnik należy poddać próbom sprawdzającym :
- jeżeli w czasie przeglądu został rozmontowany układ połączeń – kontroli prawidłowości połączenia uzwojeń,
- kontroli oporności izolacji uzwojeń induktorem 500V,
- próbie pracy na biegu luzem.

## Przewidywalny czas zużycia smaru przy temperaturze łożyska 80°C (x10<sup>3</sup> h)

| Wielkość mechaniczna silnika     | 3000 min <sup>-1</sup> |         | 1500 min <sup>-1</sup> |         | 1000 min <sup>-1</sup> |         | 750 min <sup>-1</sup> |         |
|----------------------------------|------------------------|---------|------------------------|---------|------------------------|---------|-----------------------|---------|
|                                  | Poziomo                | Pionowo | Poziomo                | Pionowo | Poziomo                | Pionowo | Poziomo               | Pionowo |
| 4S/K/L/g DF200L                  | 12,6                   | 8,2     | 30,0                   | 20,3    | 30,0                   | 27,8    | 30,0                  | 30,0    |
| 4S/K/L/g 225S                    | 12,6                   | 8,2     | 30,0                   | 20,3    | 30,0                   | 27,8    | 30,0                  | 30,0    |
| 4S/K/L/g 225M                    | 11,3                   | 7,4     | 29,5                   | 19,2    | 30,0                   | 26,0    | 30,0                  | 30,0    |
| 4S/K/L/g 250M                    | 11,3                   | 7,4     | 26,3                   | 17,1    | 30,0                   | 23,6    | 30,0                  | 29,3    |
| 4S/K/L/g 280S                    | 11,3                   | 7,4     | 23,4                   | 15,2    | 30,0                   | 21,3    | 30,0                  | 27,8    |
| 4S/K/L/g 280M                    | 11,3                   | 7,4     | 23,4                   | 15,2    | 30,0                   | 21,3    | 30,0                  | 27,8    |
| 4S/K/L/g 315S                    | 9,4                    | 6,1     | 21,3                   | 13,8    | 30,0                   | 20,3    | 30,0                  | 26,0    |
| 4S/K/L/g 315M                    | 9,4                    | 6,1     | 21,3                   | 13,8    | 30,0                   | 20,3    | 30,0                  | 26,0    |
| 4S/K/L/g 315L                    | 9,4                    | 6,1     | 21,3                   | 13,8    | 30,0                   | 20,3    | 30,0                  | 26,0    |
| 4S/K/L/g 355S/M/L <sup>(1)</sup> | 5,0                    | 3,3     | 8,2                    | 5,3     | 16,2                   | 10,5    | 24,5                  | 15,9    |
| 4S/K/L/g 355S/M/L <sup>(2)</sup> | 9,4                    | 6,1     | 13,5                   | 8,8     | 22,5                   | 14,6    | 30,0                  | 19,5    |

(1) Od str. napędowej (2) Od str. przeciwnapędowej

Interesy odbiorców i użytkowników w zakresie jakości silników reprezentuje DZIAŁ KONTROLI JAKOŚCI FSE "Tamel S.A.", do którego prosimy zgłaszać uwagi celem dalszego doskonalenia wyrobów.