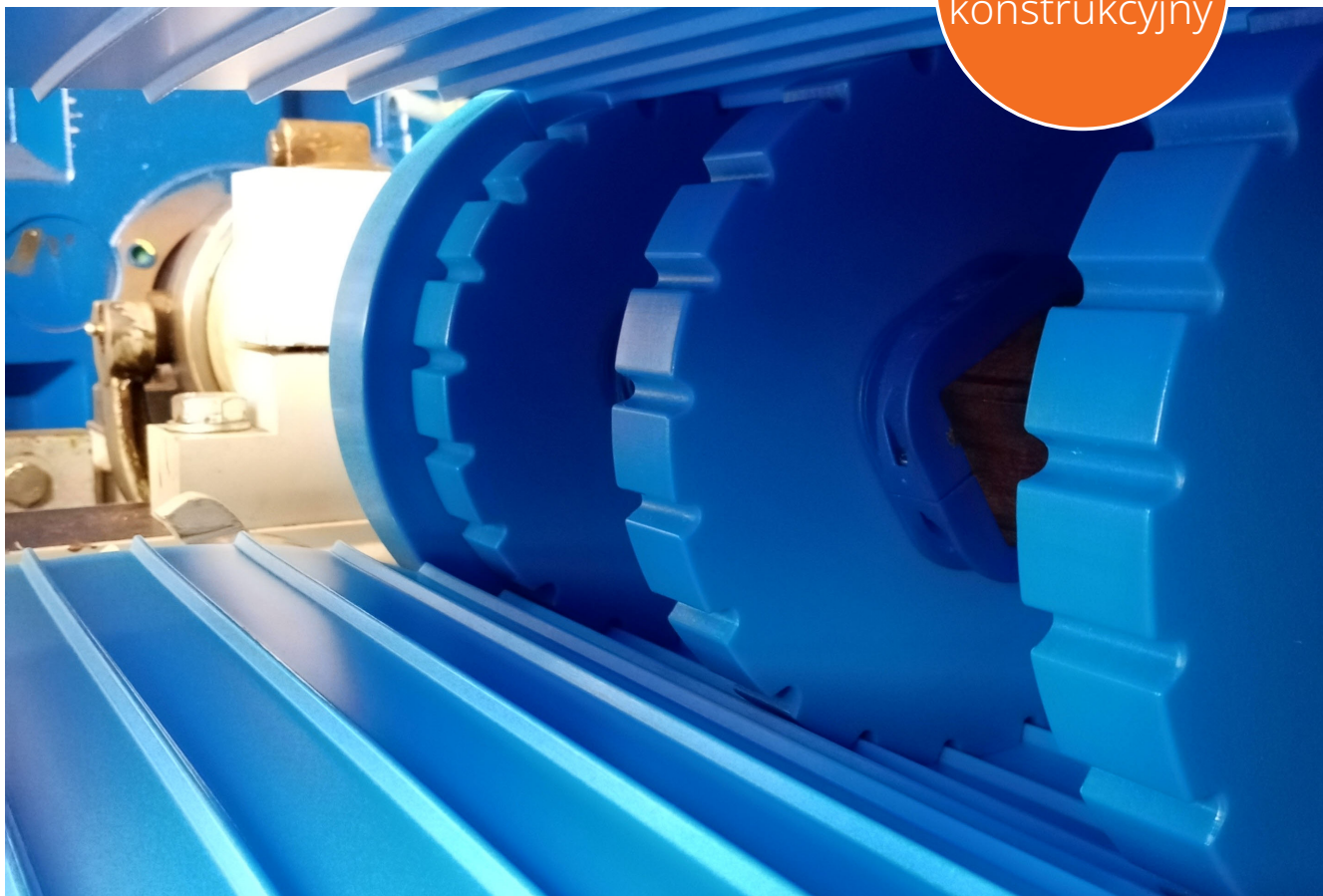




Soliflex CB and Soliflex FB (mini)

Spis treści

1	Wstęp.....	3
2	Właściwości materiałów	3
3	Podstawowa konstrukcja przenośnika.....	4
3.1	Konfiguracja wypustek napędzających.....	5
3.2	Napięcie taśmy / napinacz.....	8
3.3	Koła zębate i koła pasowe nośne	9
3.4	Elektrobębny	10
3.5	Profile ślizgowe.....	11
3.6	Taśma na części zwrotnej	16
3.7	Skrobaki	17
3.8	Rozszerzalność cieplna	17
3.9	Współczynniki tarcia.....	18
4	Wskazówki do projektowania specjalnych rodzajów przenośników	19
4.1	Średnica gięcia i przeciwgięcia	19
4.2	Przenośniki pochyłe.....	19
4.3	Przenośniki typu „łabędzia szyja”	20
4.4	Przenośnik nieckowy	21
5	Dostosowanie istniejącego przenośnika do wymagań taśm Soliflex CB i FB (mini).....	22
5.1	Pasy modułarne	22
5.2	Taśmy z materiałów syntetycznych i przenośniki z płytą ślizgową	22
6	Obliczenia dla taśmy	23
6.1	Własności taśmy – dopuszczalne obciążenie	23
6.2	Obciążenie taśmy na przenośnikach poziomych	24
6.3	Obciążenie taśmy przenośników pochyłych	25
6.4	Obciążenie taśmy przenośników typu „łabędzia szyja”	25
6.5	Wymiarowanie silnika i wału.....	25
6.6	Definicje.....	26
7	Składanie zamówień na taśmy i możliwości produkcji	27
8	Tabele	28
8.1	Dane techniczne Soliflex.....	28
8.2	Właściwości koła zębatego.....	28
8.3	Rozszerzalność cieplna	32
8.4	Współczynnik tarcia.....	32
8.5	Uwagi:.....	32

1 Wstęp

Taśmy Soliflex są jednorodnymi taśmami z tworzywa termoplastycznego. Nie zawierają materiałowej warstwy wewnętrznej, dlatego są łatwe do czyszczenia i bardzo higieniczne. Z tego powodu doskonale nadają się do zastosowań związanych z żywnością; wszystkie materiały są zgodne z wymaganiami rozporządzenia WE 1935/2004, UE 10/2011 (z późniejszymi zmianami) oraz przepisami dotyczącymi żywności FDA.

Ammeraal Beltech oferuje szeroki asortyment taśm jednorodnych z różnymi systemami napędowymi. Dostępnych jest sześć rodzajów systemów napędowych. Soliflex PRO, Soliflex PRO mini, Soliflex Center Bar (CB), Soliflex Full Bar (FB), Soliflex Full Bar mini (FB mini) i Soliflex RS z napędem ciernym. Gama produktów pomaga dobrać najbardziej odpowiednią taśmę do danej aplikacji.

Ten podręcznik dotyczy wybranych modeli taśm Soliflex Center Bar (CB), Soliflex Full Bar (FB), Soliflex Full Bar mini (FB mini). Jego celem jest ułatwienie wyboru taśmy Soliflex odpowiadającej konkretnemu zastosowaniu oraz udzielenie wsparcia w zakresie projektowania i organizacji systemów przenośnikowych. Napędy cierne Soliflex PRO, Soliflex PRO mini i Soliflex RS zostały opisane w dwóch osobnych podręcznikach.

Jeżeli w tym podręczniku nie ma żądanych informacji lub potrzebne są szczegółowe informacje na temat sposobów łączenia, akcesoriów do taśm, rysunków technicznych itp., należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Ammeraal Beltech.

2 Właściwości materiałów

Taśmy Soliflex zostały wykonane w formie jednorodnych arkuszy z tworzywa termoplastycznego. Można je łatwo ciąć i łączyć. Arkusze Soliflex są produkowane zgodnie ze ścisłymi wymogami. Akcesoria są dogrzewane w wyspecjalizowanych warsztatach. Taśmy Soliflex Center Bar (CB), Soliflex Full Bar (FB) i Soliflex Full Bar mini (FB mini) są dostępne w wersjach z termoplastycznego poliuretanu.

Taśmy Soliflex CB, FB i FB mini wykonane z tworzywa TPU 98A są szczególnie odporne na hydrolizę, wpływ olejów i tłuszczów. Wszystkie materiały są zgodne z wymaganiami rozporządzenia 1935/2004 WE i 10/2011 UE (z późniejszymi zmianami) oraz przepisami dotyczącymi żywności FDA. Tworzywo TPU 98A gwarantuje wysoką odporność na ścieranie i jest wyjątkowo trwałe. Wykorzystywany przez nas termoplastyczny poliuretan jest bardzo elastyczny i ma stopień twardości 98 Shore A.

Przechowywanie produktu

Aby zapewnić niezmienną właściwość materiałów, należy zachować szczególną ostrożność podczas przechowywania:

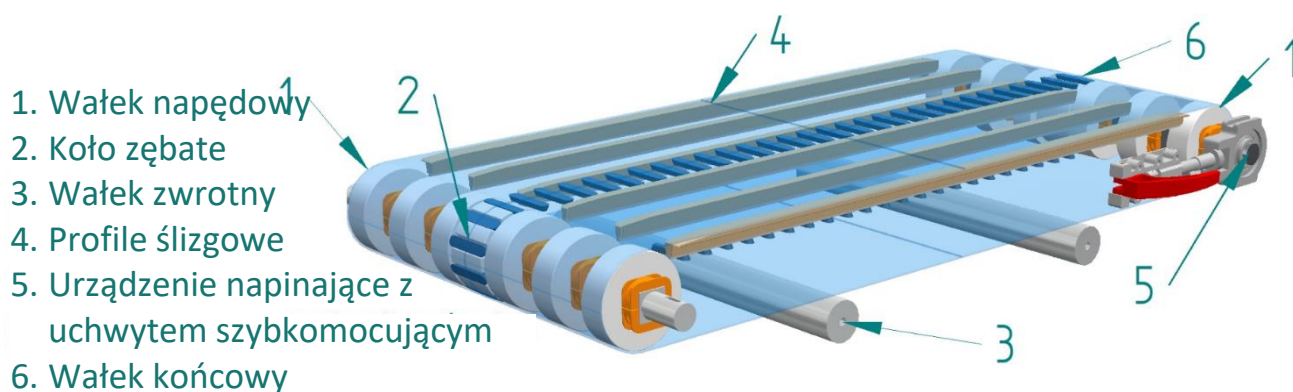
- Taśmy Center Bar i Full Bar (mini) należy przechowywać w pozycji pionowej.
- Taśmy należy zabezpieczyć przed światłem UV, używając odpowiedniego opakowania.
- Przechowywać w suchym miejscu w temperaturze 5–30°C.

3 Podstawowa konstrukcja przenośnika

Aby uzyskać maksimum korzyści ze stosowania taśmy Soliflex CB, FB i FB mini dla przenośnika z napędem wymuszonym, należy zapewnić odpowiednią konstrukcję przenośnika. W tym rozdziale przedstawiono zalecenia i wskazówki dotyczące wyboru konstrukcji, rozmieszczenia skrobaków, płyt ślizgowych, urządzeń napinających itp.

Taśmy Soliflex CB, FB i FB mini są przeznaczone do przenośników o prędkości do 1 m/s. Wyższe prędkości można stosować po zasięgnięciu porady lokalnego przedstawiciela firmy Ammeraal Beltech.

Standardowy układ elementów przenośnika przy zastosowaniu taśmy Soliflex CB, FB i FB mini przedstawia się następująco:

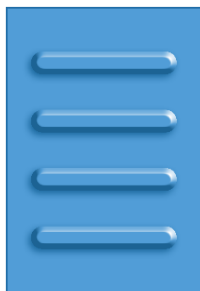


Rysunek 1 Standardowy układ elementów przenośnika do taśmy Soliflex Center Bar

3.1 Konfiguracja wypustek napędzających

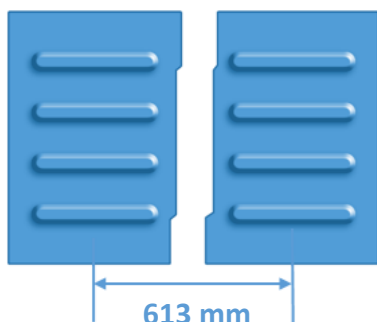
W tym podręczniku omówione zostały trzy różne konfiguracje wypustek dla taśm Soliflex CB, FB i FB mini.

3.1.1 Soliflex Center Bar



Soliflex CB — jeden rząd wypustek

W aplikacjach o szerokości od 100 mm do 800 mm zalecana jest taśma **Soliflex CB z jednym rzędem wypustek**. Rozstaw wypustek taśmy Soliflex CB wynosi 39,7 mm. Występ środkowy ma 78 mm szerokości i 15 mm długości. Więcej szczegółów można znaleźć na rysunku 2. Pojedynczy rząd jest zawsze ustawiony pośrodku taśmy. Istnieje możliwość zaprojektowania innych konfiguracji na zamówienie.

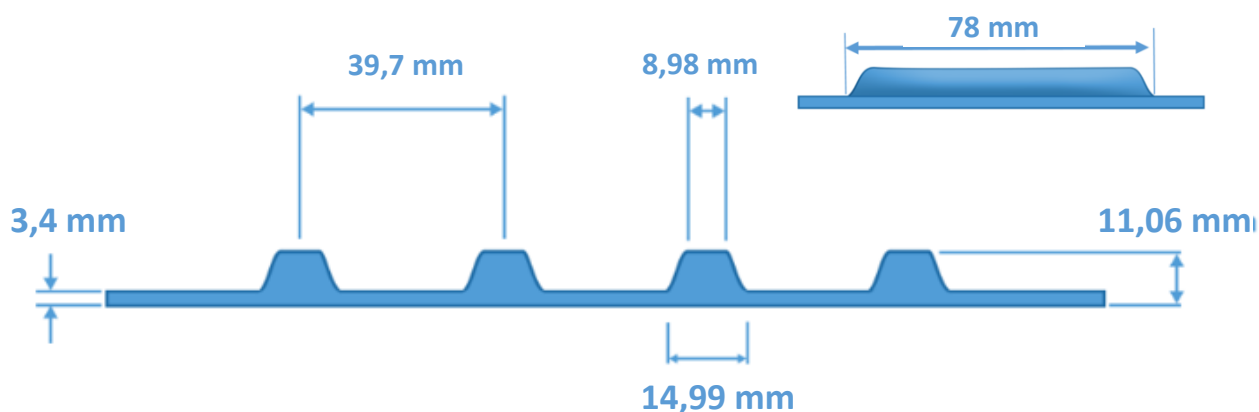


Soliflex CB — dwa rzędy wypustek

W aplikacjach o szerokości większej niż 800 mm zalecana jest taśma **Soliflex CB z dwoma rzędami wypustek**. Rozstaw między osiami dwóch rzędów wypustek jest stały i wynosi 613 mm.

Wypustki taśmy Soliflex Center Bar są zawsze ustawiane symetrycznie na przenośniku. Istnieje możliwość zaprojektowania innych konfiguracji na zamówienie.

Konfiguracja Soliflex CB z dwoma rzędami wypustek przeznaczona jest dla szerszych taśm przenoszących większe obciążenia. Korzystanie z 2 rzędów powoduje rozłożenie siły na całą szerokość taśmy, umożliwiając jej płynną pracę.

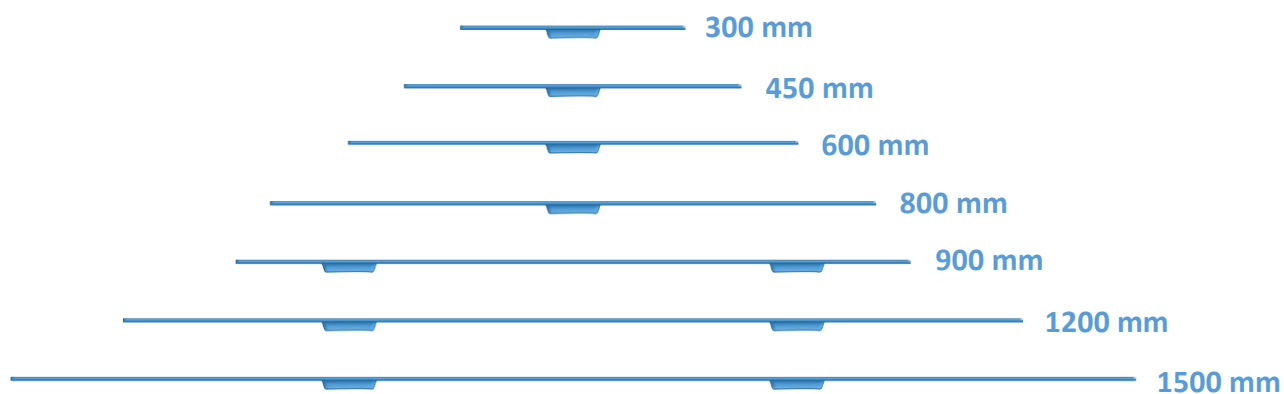


Rysunek 2 Konfiguracje i odległości taśmy Soliflex Center Bar

Szerokości standardowe:

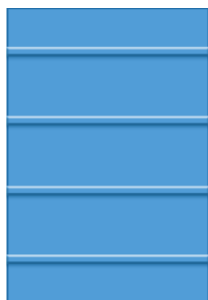
Taśma Soliflex CB z jednym rzędem jest dostępna w wersjach o szerokości 300 mm, 450 mm, 600 mm i 800 mm. Jej szerokość może być dostosowana na żądanie.

Taśma Soliflex CB z dwoma rzędami jest dostępna w wersjach o szerokości 900 mm, 1200 mm i 1500 mm. Jej szerokość może być dostosowana na żądanie.



Rysunek 3 Standardowe szerokości taśmy Soliflex Center Bar

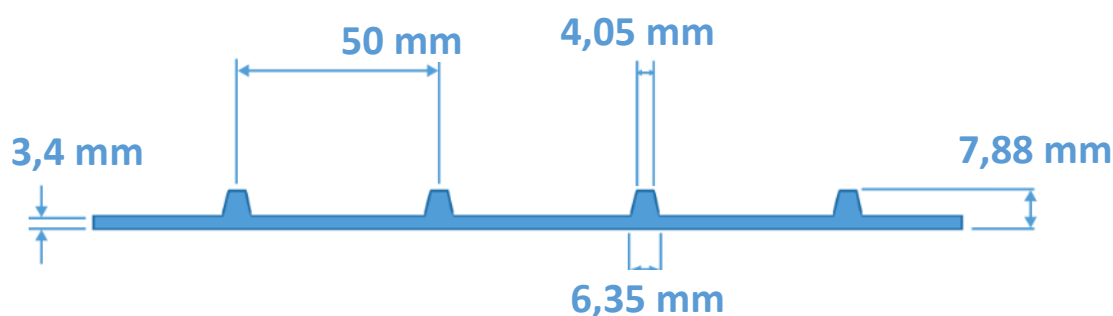
3.1.2 Soliflex Full Bar



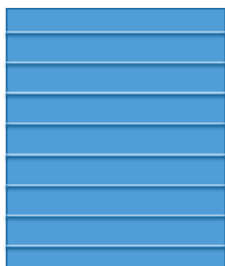
Soliflex FB

Taśmy Soliflex Full Bar można używać w aplikacjach o szerokości od 50 mm do 1500 mm. Rozstaw wypustek taśmy Soliflex FB wynosi 50 mm. Występ biegnący przez całą szerokość taśmy umożliwia zastosowanie wielu kół zębatach do napędu taśmy. Pełen występ zwiększa też poprzeczną stabilność taśmy.

Rysunek 4 Konfiguracje i odległości taśmy Soliflex Full Bar



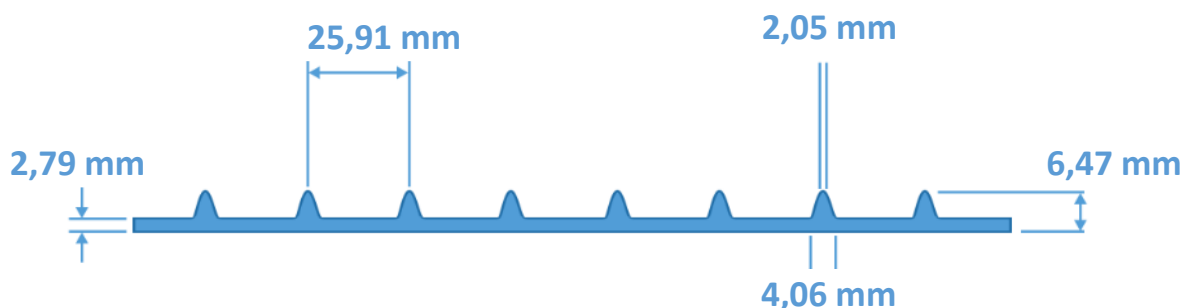
3.1.3 Soliflex Full Bar mini



Soliflex FB mini

Taśma Soliflex FB mini jest bardziej elastyczna i można jej używać w aplikacjach z mniejszym obciążeniem lub tam, gdzie wymagane są koła zębata o mniejszej średnicy. Taśmy Soliflex Full Bar mini można używać w aplikacjach o szerokości od 50 mm do 1500 mm. Rozstaw wypustek taśmy Soliflex FB mini wynosi 25,91 mm. Występ biegnący przez całą szerokość taśmy umożliwia zastosowanie wielu kół zębatach do napędzania taśmy.

Rysunek 5 Konfiguracje i odległości taśmy Soliflex Full Bar mini



3.2 Napięcie taśmy / napinacz

Aby zapewnić wydajną pracę przenośnika z taśmą Soliflex, napięcie taśmy powinno być $\leq 0,1\%$. Wyższy poziom napięcia spowoduje zmniejszenie dopuszczalnego obciążenia taśmy. Wyższy poziom wstępnego napięcia może też spowodować pulsacyjną pracę taśmy i zmniejszyć jej żywotność.

Urządzenie napinające jest potrzebne w szczególności w przypadku taśm Soliflex Full Bar (mini). Zaleca się regulację napinania w zakresie 100–150 mm. Prawidłowe napięcie taśmy zapewnia lepsze prowadzenie taśmy Soliflex Full Bar mini.



Chowane koło pasowe pozwala w szybki sposób zdjąć taśmę (np. w celu czyszczenia). Inną opcją jest użycie urządzenia napinającego z uchwytem szybkomocującym. To rozwiązanie umożliwia szybki demontaż taśmy w celu czyszczenia lub konserwacji.



3.2.1 Jak napinać taśmę?

Wartość napięcia taśmy powinna wynosić 0,1%. Należy zmierzyć odcinek o długości 1000 mm z obu stron taśmy, a następnie naciągnąć ją do momentu uzyskania długości 1001 mm. Taśmę należy puścić w obieg na krótki czas, a następnie ponownie sprawdzić poziom wydłużenia.

3.2.2 Pozycja wału napędowego i biernego

Aby zapewnić optymalną wydajność, wał napędowy taśmy Center Bar powinien mieć *zarówno koła zębate, jak i koła pełne*. Wał bierny powinien mieć tylko koła pełne. Układ obejmuje dwa rodzaje kół pełnych. Jedno koło pasowe do wyrównywania wypustek oraz zwykłe koła pełne do podpierania taśmy.

Taśmy Full Bar i Full Bar mini powinny mieć **wyłącznie koła zębate** zarówno na wale napędowym, jak i biernym.

W zależności od bieżących warunków (szerokości, wykorzystania skrobaków, przenoszonego produktu) korzystne może okazać się wypełnienie całego wału przez założenie kół zębatach i kół pełnych. Maksymalna odległość między środkami kół zębatach i/lub kół pasowych wynosi 150 mm.

3.3 Koła zębate i koła pasowe nośne

Koła zębate i koła pasowe nośne Soliflex współpracują zarówno z wałami okrągłymi jak i kwadratowymi. Wszystkie koła zębate i w są wykonane z trwałego materiału HDPE przeznaczonego do kontaktu z żywnością. Ma on aprobaty FDA i UE.

- Okrągłe otwory o rozmiarze 20, 25, 30, 40 oraz 50 mm; każdy posiada rowek DIN.
- Kwadratowe otwory o rozmiarze 40 mm; pozostałe dostępne są na zamówienie.

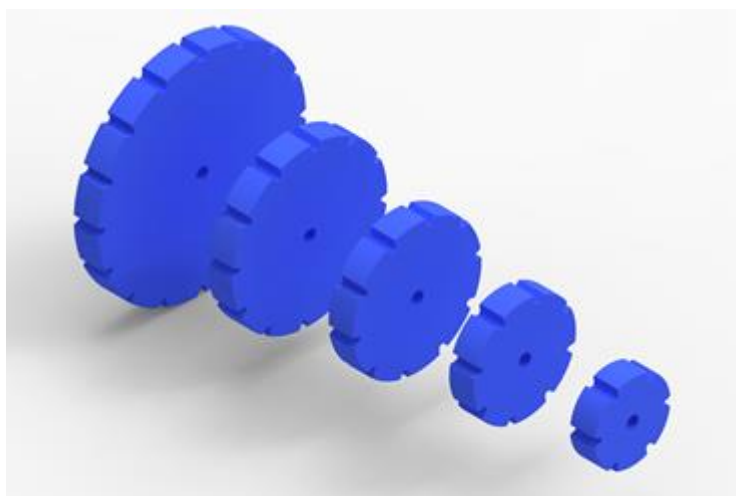
Średnice kół pasowych

Minimalne średnice kół napędowych zależą od rodzaju napędu. Taśma Center Bar wymaga kół o średnicy minimum 124 mm, Full Bar — 95,5 mm, a Full Bar mini — minimum 50,8 mm. Wszystkie dostępne średnice kół napędowych można znaleźć w rozdziale 8: tabela 8.1 Dane techniczne taśm Soliflex.

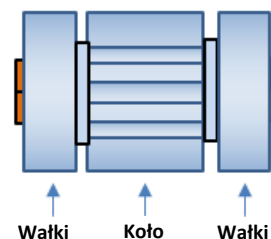
- Otwory pilotażowe kół CB i FB mają 15 mm, a FB mini — 6 mm. Mogą zostać poddane obróbce na życzenie klienta.

Dokładne wymiary kół zębatach i wałków nośnych Soliflex można znaleźć w

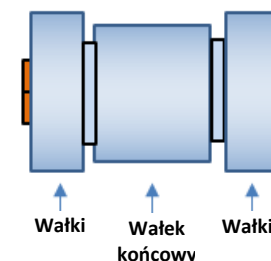
Tabela 6.



Wał napędowy Center Bar składa się z jednego koła zębatego i dwóch wałków nośnych.



Napęd końcowy taśmy Center Bar składa się z jednego wałka końcowego i dwóch wałków nośnych.



Rysunek 6 Wersje kół zębatach Soliflex

3.3.1 Montowanie kół zębatach i kół pełnych na wałach

- Zarówno koła zębata jak i koła pełne z kwadratowymi oraz okrągłymi otworami można zablokować w kierunku osiowym za pomocą pierścieni zabezpieczających.
- Aby skompensować rozszerzalność cieplną, należy wyrównać oś jednego koła zębatego a pozostałe nałożyć na wał, zachowując 2 mm luzu w kierunku osiowym.
- W okrągłych otworach kół zębatach i rolek nośnych można wykonać wpusty DIN.

Minimalne średnice przewijania dotyczą taśm płaskich o napędzie ciernym. W przypadku taśm z klinami, prowadnikami lub falbanami, minimalna dopuszczalna średnica koła zębatego powinna być większa niż zazwyczaj; patrz rozdział „Wskazówki do projektowania specjalnych rodzajów przenośników” opisujący sposoby projektowania przenośników specjalnych.

3.4 Elektrobębny



Firma Interroll oferuje różne okładziny swoich elektrobębnow przystosowanych do naszych przenośników z napędem wymuszonym.

Zalecamy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Interroll

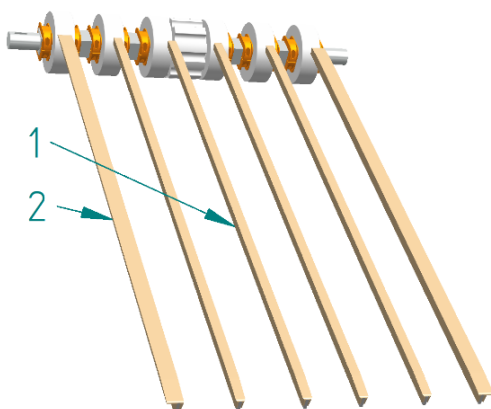
Wydajność pracy elektrobębna firmy Interroll zależy zarówno od firmy Interroll jak i producenta OEM.

Przykład silnika bębnowego Interroll z otuliną Soliflex PRO

3.5 Profile ślizgowe

3.5.1 Ustawienie profili ślizgowych Soliflex Center Bar

Zaleca się stosowanie profili ślizgowych na przenośnikach z taśmami Center Bar. **Konstrukcja taśmy Center Bar i profile ślizgowe zapewniają odpowiednie prowadzenie taśmy przenośnika.**

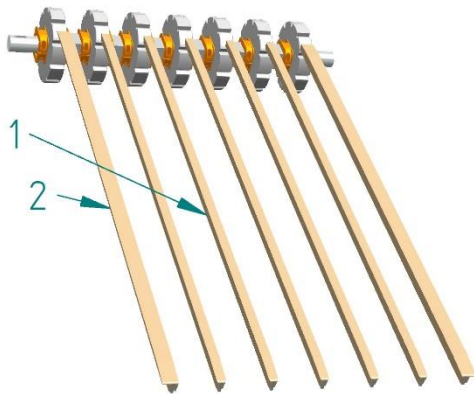


Aby zmniejszyć współczynnik tarcia, należy używać profili ślizgowych wykonanych z materiału HDPE lub UHMWPE. Profile ślizgowe należy zamontować w pobliżu kół zębatach i pasowych. Należy pozostawić nieco wolnej przestrzeni ze względu na rozszerzalność cieplną elementów (patrz akapit „rozszerzalność cieplna”). Należy upewnić się, że wysokość profili ślizgowych nie przekracza poziomu powierzchni koła pasowego. Można również zastosować profile ze stali nierdzewnej lub okrągłe pręty; konfiguracja powinna być identyczna jak w przypadku profili wykonanych z materiału HDPE. Zaleca się używanie stali nierdzewnej typu 316(L); używanie stali typu 304 spowoduje ściemnienie taśmy. Należy upewnić się, że wszystkie krawędzie są gładkie. Należy pamiętać, że w otoczeniu o wysokiej wilgotności taśmy wykonane z TPU może zasysać do stalowych ślizgów. W takim przypadku należy stosować profile HDPE na stole ślizgowym, aby zapobiec przywieraniu powierzchni.

Profile prowadzące (1) są rozstawione co 80 mm z tolerancją +2 -0 mm. Natomiast pozostałe profile (2) są rozmieszczone w odległości w zakresie 50–150 mm. Profile na krawędzi taśmy (2) powinni być zawsze w odległości 10–40 mm od krawędzi taśmy.

3.5.2 Ustawienie profili ślizgowych Soliflex Full Bar (mini)

Zaleca się stosowanie profili ślizgowych na przenośnikach z taśmami Full Bar (mini). ***Taśmy Full Bar i Full Bar mini nie mają samodzielnego prowadzenia. Wymagane są profile prowadzące na krawędziach taśmy. Ich wysokość powinna wynosić 1,5x grubości taśmy.***

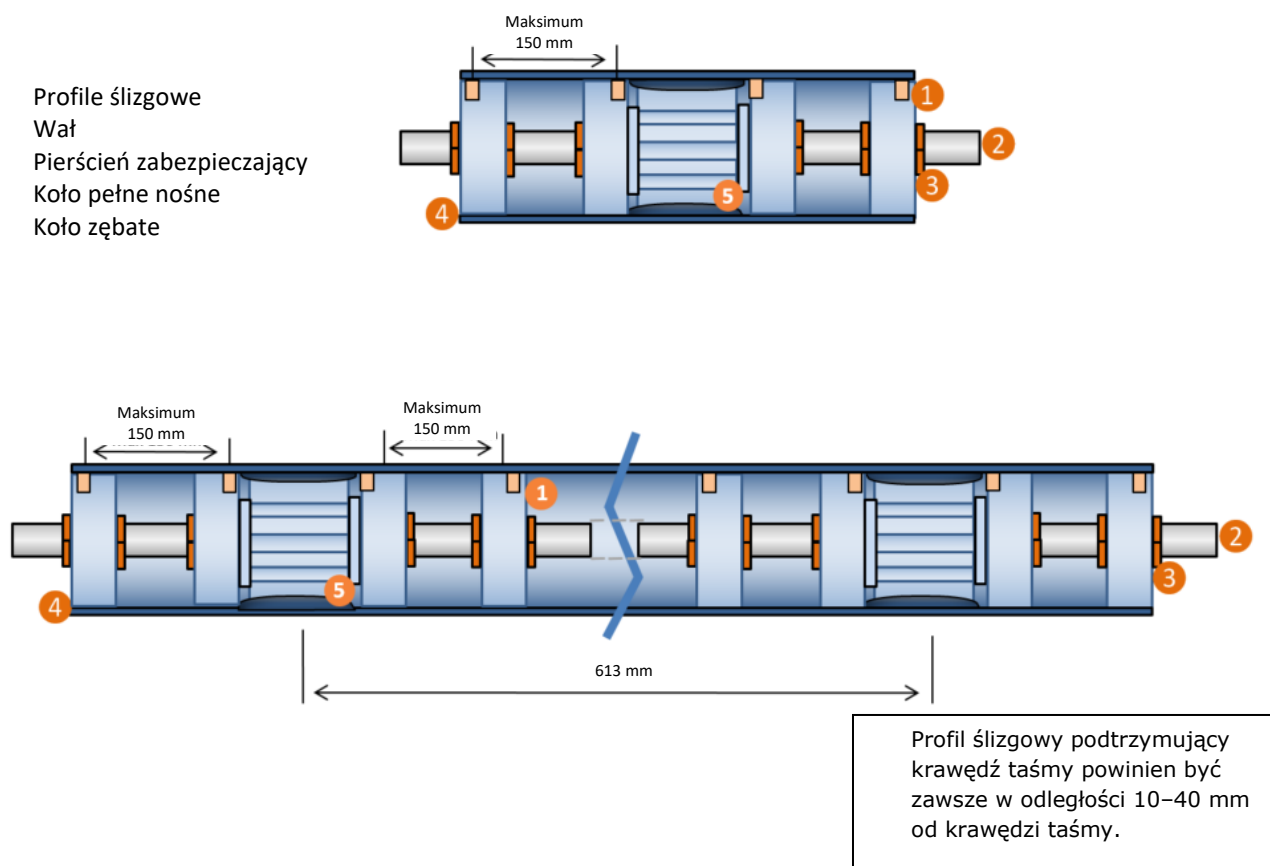


Aby zmniejszyć poziom tarcia, należy używać profili ślizgowych wykonanych z materiału HDPE lub UHMWPE. Profile ślizgowe należy zamontować w pobliżu kół zębatach i pasowych. Należy pozostawić nieco wolnej przestrzeni ze względu na rozszerzalność cieplną elementów. Należy upewnić się, że wysokość profili ślizgowych nie przekracza poziomu powierzchni koła pasowego. Można również zastosować profile ze stali nierdzewnej lub okrągłe pręty; konfiguracja powinna być identyczna jak w przypadku profili wykonanych z materiału HDPE. Zaleca się używanie stali nierdzewnej typu 316(L); używanie stali typu 304 spowoduje ściemnienie taśmy. Należy upewnić się, że wszystkie krawędzie są gładkie.

Profile podpierające (1) są rozmieszczone w odległości w zakresie 50–150 mm. Profil przy krawędzi taśmy (2) powinien być zawsze w odległości 10–40 mm od krawędzi taśmy.

3.5.3 Ustawienie profili ślizgowych Soliflex Center Bar

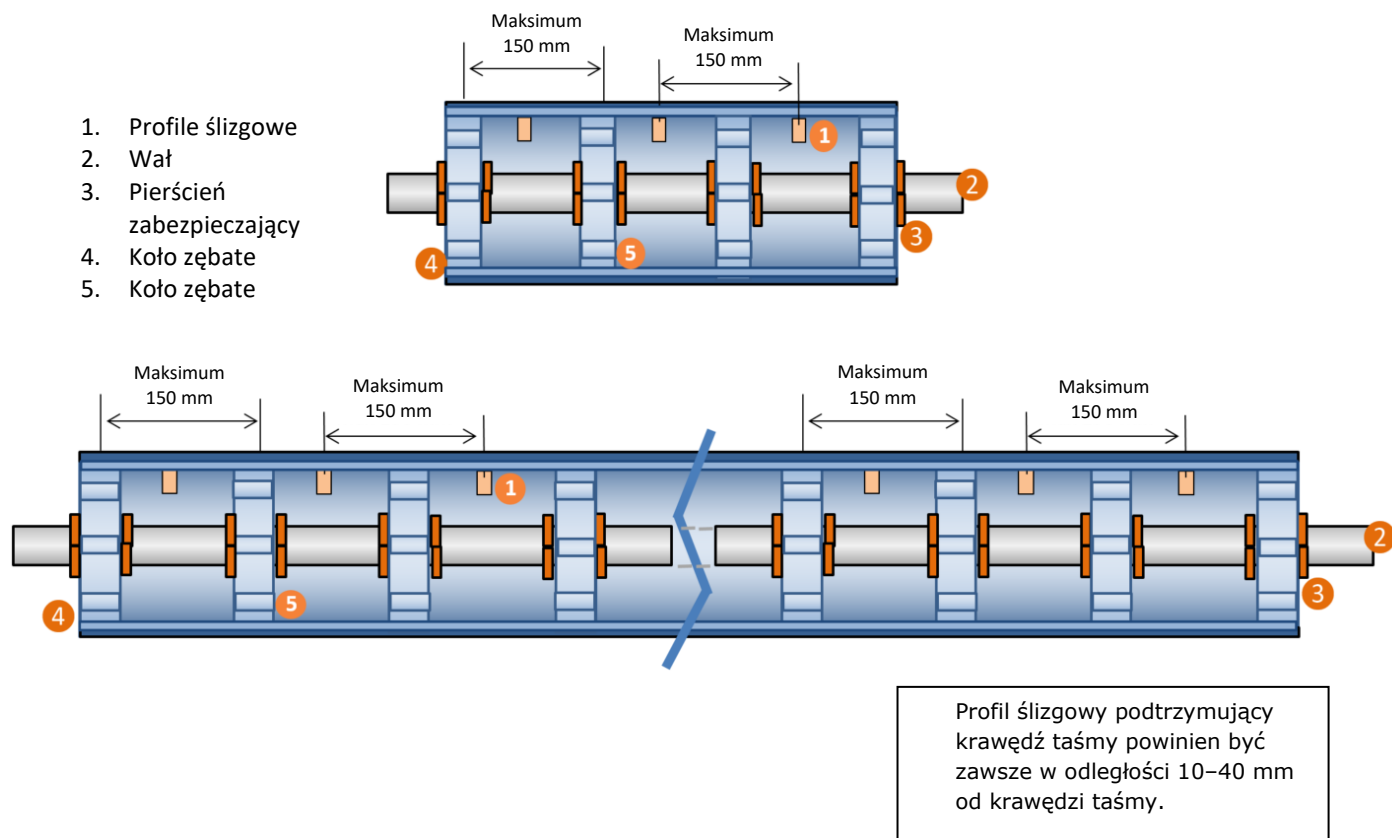
1. Profile ślizgowe
2. Wał
3. Pierścień zabezpieczający
4. Koło pełne nośne
5. Koło zębate



W przypadku taśmy CB profile ślizgowe **prowadzą** taśmę zgodnie z kierunkiem ruchu:

Umiejscowienie	Rozstaw pomiędzy 2 profilami
Profil przy Center Bar	80 mm +2 mm/-0 mm
Inne profile	Maks. 150 mm (zalecane 100 mm)

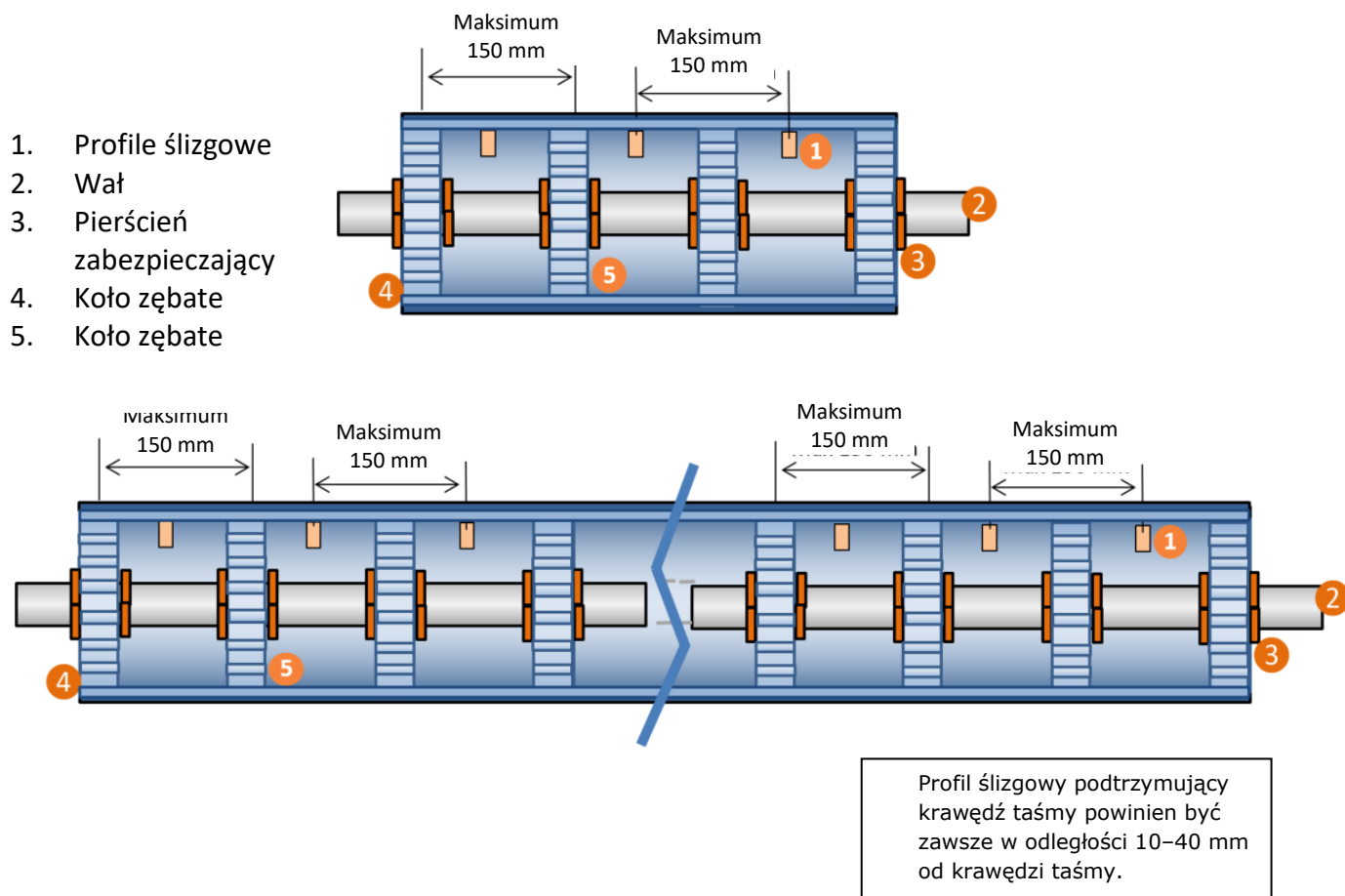
3.5.4 Ustawienie profili ślizgowych Soliflex Full Bar



W przypadku taśmy FB profile ślizgowe **nie** prowadzą taśmy zgodnie z kierunkiem pracy taśmy:

Umiejscowienie	Rozstaw pomiędzy 2 profilami
Full Bar	Maks. 150 mm (zalecane 100 mm)

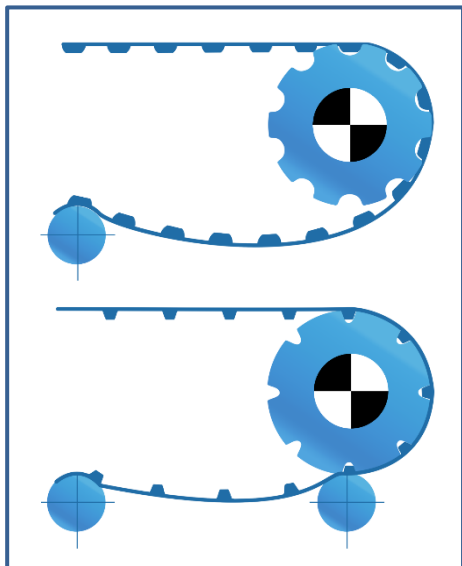
3.5.5 Ustawienie profili ślizgowych Soliflex Full Bar mini



W przypadku taśmy FB mini profile ślizgowe **nie** prowadzą taśmy zgodnie z kierunkiem pracy taśmy:

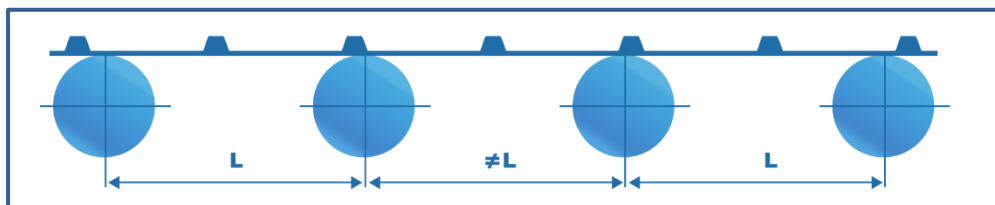
Umiejscowienie	Rozstaw pomiędzy 2 profilami
Full Bar mini	Maks. 150 mm (zalecane 100 mm)

3.6 Taśma na części zwrotnej



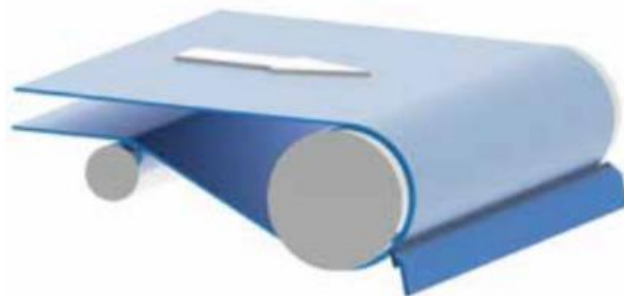
Taśma na części powrotowej przemieszcza się praktycznie bez obciążenia. Waga własna taśmy może powodować tworzenie się zwisów. W niektórych przypadkach mogą one być tak duże, że kąt opasania taśmy będzie zbyt mały, aby zapewnić poprawną współpracę z kołem zębatym napędu. Należy użyć napięcia 0,1% i wałka podtrzymującego taśmę na całej jej szerokości i ma średnicę 50 mm. Tego rodzaju wałek jest umieszczany zaraz za wałem napędowym. Wałek przytrzymujący umieszcza się trochę poniżej lub za osią wału napędowego. Kąt opasania powinien wynosić 180–225°. Należy zostawić trochę miejsca na taśmę, tak aby zapobiec jej przycięciu.

Pierwsze i ostatnie rolki podporowe powinny być umieszczone w odległości jednego metra od koła napędowego przedniego i tylnego. Pozostałe koła lub rolki podporowe w części zwrotnej powinny być umieszczone w rozstawie co dwa metry. Aby zapobiec rezonansowi taśmy w części zwrotnej, odległość tę należy nieznacznie zmodyfikować, jak pokazano na rysunku. Średnica rolek podporowych powinna wynosić minimum 50 mm.



W celu podparcia taśmy w części zwrotnej, można również wykorzystać profile ślizgowe. Takie rozwiązanie może być szczególnie korzystne w przypadku przenośników pochyłych. Kół pasowych nie należy jednak w ten sposób wykorzystywać na całej długości przenośnika; należy pozostawić przestrzeń pozwalającą na opadanie taśmy w pobliżu wału napędowego. Profile ślizgowe będą zostawiać ślady na powierzchni taśmy.

Taśmy zabierakowe wymagają szczególnego postępowania w części powrotowej. Przy taśmach o szerokości do 600mm na krawędziach można używać kół podporowych o średnicy minimum 50 mm. W przypadku szerszych taśm należy podzielić zabieraki i umieścić koło między nimi, aby podeprzeć taśmę. Minimalna odległość między zabierakiem a kołem wynosi 10 mm.



3.7 Skrobaki

Aby utrzymać taśmę w czystości, można używać skrobaków Ultra-Scrapers.

Prawidłowe usuwanie produktu z taśmy można uzyskać, umieszczając skrobak w pozycji 2/3 opasania taśmy na kole zębatym (na godzinie czwartej). W przypadku korzystania ze skrobaka należy zastosować napięcie 0,1%.



3.8 Rozszerzalność cieplna

UWAGA

Należy mieć na uwadze współczynnik rozszerzalności cieplnej materiału.

3.8.1 Rozszerzalność / kurczliwość termiczna

W warunkach, w których wartość temperatury pracy różni się od wartości temperatury pokojowej (20°C), na długości i szerokości taśmy wystąpi zjawisko rozszerzalności liniowej. W kierunku poprzecznym rozszerzalność i kurczliwość bezwzględna jest stosunkowo niska dlatego nie ma potrzeby podejmowania dodatkowych działań. W kierunku podłużnym natomiast mogą wystąpić następujące zjawiska:

*Temperatura robocza wyższa od temperatury otoczenia: **Rozszerzalność***

- Napięcie taśmy zmniejszy się i w pewnym momencie rozstaw wypustek taśmy będzie różnił się od rozstawu wpustów koła zębatego. Tak się stanie gdy taśma osiągnie temperaturę 50°C. Jeżeli temperatura pracy taśmy wynosi 50°C lub więcej, należy powziąć specjalne środki ostrożności (np. użyć kół zębatych z większym rozstawem wpustów). Aby dowiedzieć się więcej, skontaktuj się z lokalnym przedstawicielem firmy Ammeraal Beltech.
- Przykład: taśma została założona, połączona i wstępnie napięta w temperaturze 22°C, a następnie umieszczona w otoczeniu, gdzie pracuje z temperaturą 62°C. Różnica temperatur = 40°C, taśma wydłuży się $40 \times 0,17 = 6,8 \text{ mm/m}$ lub 0,68%.

Każdy materiał posiada własny współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej. Zmiany w długości taśmy można obliczyć w następujący sposób:

$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$	α	=	współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej
	L	=	nominalna długość taśmy w m
	ΔL	=	rozszerzalność / kurczliwość termiczna
	ΔT	=	różnica temperatur

3.9 Współczynniki tarcia

Tarcie jest bardzo istotnym parametrem pracy taśmy. W większości przypadków zaleca się zachowanie niskiego poziomu tarcia pomiędzy taśmą a płytą ślizgową/profilami ślizgowymi. Dzięki temu zmniejsza się siła oporu, a wraz z nią wydłużenie taśmy oraz niezbędna siła do jej napędzania. Współczynniki tarcia taśm Soliflex i powszechnie stosowane materiały elementów ślizgowych w typowych warunkach można znaleźć w tabeli 10 w rozdziale 8.

Wartości przedstawione w tym podręczniku oparto na pomiarach w otoczeniu czystym. Warunki danego zastosowania mogą wpływać zarówno negatywnie, jak i pozytywnie na tarcie. Przykładowo mąka w piekarniach powoduje wyższe tarcie, a płyny w masarniach lub ubojniach mogą obniżać tarcie.

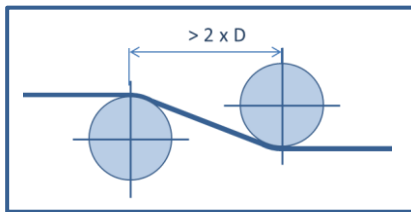
Poziom tarcia TPU względem stali nierdzewnej jest relatywnie wysoki. Takie połączenie materiałów nie jest zalecane. W przypadku korzystania z taśm Soliflex w istniejących instalacjach ze stalowymi płytami ślizgowymi zaleca się naklejenie profili ślizgowych HDPE na stalową płytę ślizgową. Profile ślizgowe HDPE znacząco obniżają tarcie w porównaniu do stali.

Gładka górna strona taśmy charakteryzuje się niskim poziomem tarcia i pozwala na utrzymanie lepszej higieny, lecz ogranicza kąt nachylenia przenośnika ($\pm 15^\circ$). Jeżeli wymagany jest większy kąt nachylenia, należy zastosować zabieraki. W niektórych przypadkach (ciasto, mięso itp.) poziom tarcia można zwiększyć dzięki profilowanej powierzchni.

4 Wskazówki do projektowania specjalnych rodzajów przenośników

W większości przypadków do pracy wystarczy standardowy przenośnik prosty. Jednak czasami konieczne jest zastosowanie rozwiązań specjalnych. Niniejszy rozdział przedstawia wskazówki dotyczące projektowania różnych rodzajów przenośników specjalnych.

4.1 Średnica gięcia i przeciwigięcia



Dopuszczalna minimalna wartość średnicy gięcia dla taśm Soliflex CB i Soliflex FB (mini) zależy od materiału i grubości taśmy. Wartości te zostały przedstawione w rozdziale 8.1 i karcie charakterystyki taśmy. Jeżeli koła zębate, na których zachodzą procesy gięcia i przeciwigięcia, znajdują się obok siebie, należy dopilnować, aby odległość między nimi była równa wartości co najmniej dwóch średnic tych kół.

Przykład: Aplikacja skanera taśmowego gdzie rolki na których następuje gięcie i przeciwigięcie znajdują się obok siebie. Część zwrotna taśmy musi być skierowana do góry, aby dopasować się do stosunkowo małego wejścia skanera. Należy upewnić się, że osie rolek są oddalone od siebie o minimum dwie minimalne średnice zgięcia.

W przypadku taśm z akcesoriami należy używać kół zębatach o minimalnej średnicy zalecanej w rozdziale 8.12.

4.2 Przenośniki pochyłe

Przenośniki pochyłe stosowane są w celu pokonania różnicy wysokości. Kąt nachylenia jest ograniczony z powodu tarcia jakie zachodzi pomiędzy przenoszonymi produktami a taśmą. Podczas przenoszenia towarów masowych kąt nachylenia nie powinien przekraczać 15°. W przeciwnym wypadku należy zastosować zabieraki. Tarcie podczas przenoszenia produktów transportowanych jako pojedyncze sztuki należy poddać analizie.

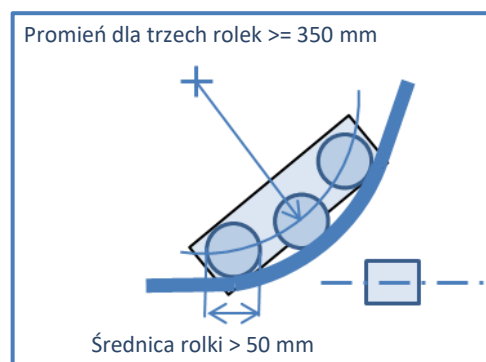
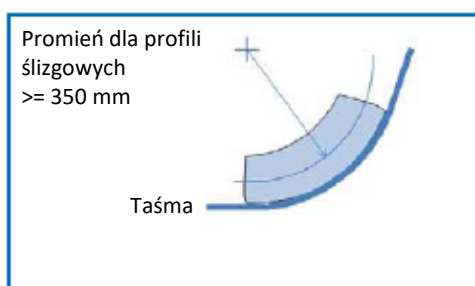
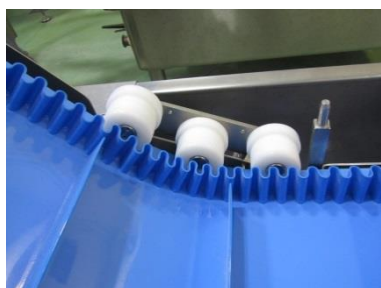
Wał napędowy powinien zawsze znajdować się po wyższej stronie przenośnika. Dotyczy to również przenośników pochyłych opadających.

4.3 Przenośniki typu „łabędzia szyja”

Przenośniki typu „łabędzia szyja” są często używane do transportu towarów sypkich lub mniejszych produktów z zasobnika na wyższy poziom. Tego rodzaju przenośniki zajmują stosunkowo niewiele miejsca. Zakres kątów nachylenia wynosi 30–75°. Wybór taśmy dla takiego przenośnika powinien być dobrze przemyślany. Zalecane wartości bezpieczne szerokości dla taśm homogenicznych napędzanych ciernie wynoszą do 600 mm. Taśmy specjalne Soliflex CB i FB (mini) mogą mieć szerokość do 1000 mm. Model Soliflex PRO umożliwia stosowanie jeszcze szerszych taśm (patrz podręcznik Soliflex PRO).

Należy zwrócić szczególną uwagę na przełamaniach:

- Zalecany promień tych przełamań wynosi minimum 350 mm. Na zagięciach zaleca się używanie zestawów rolek.
- W przypadku przenośników poruszających się wolno (do 0,2 m/s) można używać profili ślizgowych wykonanych z HDPE lub UHMWPE, ale zalecanym rozwiązaniem są rolki. Niewielki rowek na spodzie profilu skierowany na zewnątrz zapobiega gromadzeniu się brudu. *Profile ślizgowe mogą powodować wysokie tarcie w kombinacji z powłoką z termoplastycznego poliuretanu i prowadzić do problemów.*
- Szerokość użytkowa profili i rolek powinna wynosić 50 mm. Przestrzeń pomiędzy profilem lub rolką i krawędzią falbany powinna wynosić przynajmniej 10 mm.
- Istnieją przypadki udanego zastosowania przenośników typu „łabędzia szyja” o szerokości 1500 mm. *Aby dowiedzieć się więcej, skontaktuj się z lokalnym przedstawicielem firmy Ammeraal Beltech.*



4.4 Przenośnik nieckowy

Zarówno taśm Soliflex Center Bar, jak i Full Bar można używać do transportu towarów sypkich w przenośnikach nieckowych. Możliwy jest kąt nachylenia przenośnika do 40°. Do podtrzymywania taśm TPU można używać profili ślizgowych UHMWPE/HDPE.

4.4.1 Soliflex Center Bar

Dostępne są różne konstrukcje łoża przenośników nieckowych. Łoże ze stali nierdzewnej, nieckowe łoże rolkowe lub łoże z profilami ślizgowymi UHMWPE/HDPE. Konstrukcja z profilami ślizgowymi UHMWPE/HDPE zapewnia dobre prowadzenie taśmy.

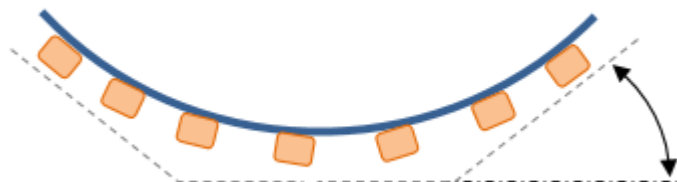


Długość pośrednia od powierzchni płaskiej do utworzenia niecki (część odbierająca lub podająca transportera) powinna być dłuższa niż szerokość taśmy lub jej równa. Większa długość części podającej zwiększy okres żywotności taśmy. Taśmy o szerokości mniejszej niż 600 mm wymagają szczególnych środków, aby można je było stosować w konstrukcji nieckowej. Należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Ammeraal Beltech.



4.4.2 Soliflex Full Bar

Długość przenoszenia od powierzchni płaskiej do utworzenia niecki (część odbierająca lub podająca transportera) powinna być dłuższa niż szerokość taśmy lub jej równa. Większa długość części odbierającej zwiększy okres żywotności maszyny. Taśmy o szerokości mniejszej niż 600 mm wymagają szczególnych środków, aby można je było stosować w konstrukcji nieckowej.



Jak opisano powyżej istnieje wiele różnych rozwiązań konstrukcyjnych przenośników nieckowych, dlatego należy dokładnie oszacować dane dotyczące danej aplikacji. We wszystkich przypadkach zaleca się kontakt z lokalnym przedstawicielem firmy Ammeraal Beltech.

5 Dostosowanie istniejącego przenośnika do wymagań taśm Soliflex CB i FB (mini)

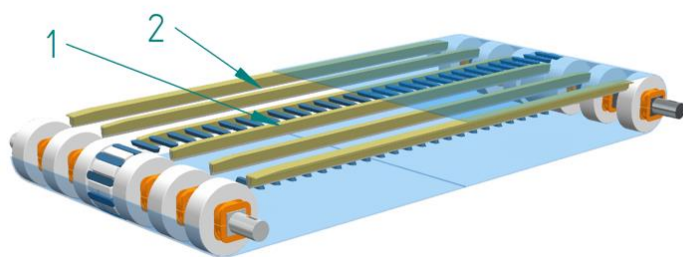
Syntetyczne lub modularne taśmy można wymienić na jednorodne taśmy z napędem zębatym, np. Soliflex CB i FB (mini). Poniżej znajduje się kilka wskazówek, przedstawiających sposób montażu taśmy Soliflex CB i FB (mini) na istniejących przenośnikach.

5.1 Pasy modularne

Koła zębate i wałki

Koła napędowe oraz koła bierne należy wymienić na odpowiednie koła zębate i rolki nośne.

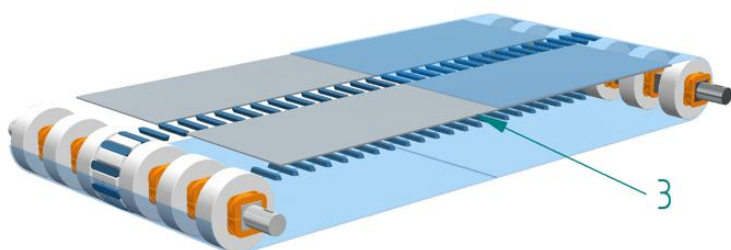
Profile ślizgowe/płyta ślizgowa



Jeżeli konstrukcja płyty ślizgowej jest wykonana z UHMWPE, HDPE lub metalu, należy ustawić profile ślizgowe w taki sposób, aby pełniły rolę prowadnic taśmy Center Bar (patrz też rozdział dotyczący profili ślizgowych).

Należy upewnić się, że wysokość płyty (1 i 2) jest nieznacznie mniejsza lub równa górnej powierzchni kół pasowych. Odchylenie o wartości do 5 mm nie wpłynie negatywnie na działanie napędu zębatego.

5.2 Taśmy z materiałów syntetycznych i przenośniki z płytą ślizgową



W przypadku pełnej płyty ślizgowej: aby zapewnić sprawne i wydajne funkcjonowanie, należy zamontować profile HDPE na górze płyty ślizgowej. Profile te należy ustawić w taki sposób, aby pełniły rolę prowadnic taśmy Center Bar.

Należy upewnić się, że wysokość płyty ślizgowej (3) nie przekracza górnej powierzchni kół pasowych. Odchylenie o wartości do 5 mm nie wpłynie negatywnie na działanie napędu zębatego.

Można również użyć wyprofilowanej płyty ślizgowej. Aby zapobiec gromadzeniu się brudu, zaleca się korzystanie z otworów odprowadzających, znajdujących się w dolnych rowkach.

6 Obliczenia dla taśmy

W przypadku taśm Soliflex CB i FB (mini) wartość obciążenia należy porównać z dopuszczalną wartością obciążenia wybranego rodzaju taśmy. Taśma podlega różnym rodzajom obciążenia: tarcie na profilach ślizgowych, waga transportowanych produktów, waga własna taśmy w przypadku przenośników pochyłych i ewentualny wpływ pracy skrobaka itp. W miejscu buforowania produktów obciążenie będzie również wyższe. Należy mieć to na uwadze.

W tym rozdziale przedstawiono sposób obliczania wartości dopuszczalnego obciążenia taśm Soliflex CB i FB (mini) oraz metodę obliczania obciążenia taśmy dla różnych przenośników. W celu uzyskania wsparcia w zakresie przeprowadzenia obliczeń należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Ammeraal Beltech.

Punktem odniesienia dla obliczeń jest fakt, że taśma montowana jest bez napięcia wstępnego.

6.1 Własności taśmy – dopuszczalne obciążenie

Dopuszczalne obciążenie taśmy zależy od jej szerokości i materiału z jakiego została wykonana. Obciążenie można obliczyć w następujący sposób:

$$F_{\text{all}} - \text{dopuszczalne obciążenie} \quad F_{\text{all}} = LF * b * FE * SF * 1000 \quad [1]$$

W celu uzyskania informacji na temat siły wydłużenia taśmy (FE), należy zapoznać się z kartą charakterystyki. Współczynnik obciążenia (LF) wynosi 0,6 w przypadku standardowego koła zębatego i 1,0 w przypadku kół zębatach Plus. Współczynnik uwzględniający warunki pracy i zużywanie się części mechanicznych maszyny (SF) zależy od warunków pracy i rodzaju przenośnika. Poniższa tabela przedstawia wartości współczynnika uwzględniającego warunki pracy i zużywanie się części maszyny.

Taśma zostanie dopuszczona do użytku jeżeli obciążenie nie przekroczy:

$$F_B < F_{\text{all}} \quad [2]$$

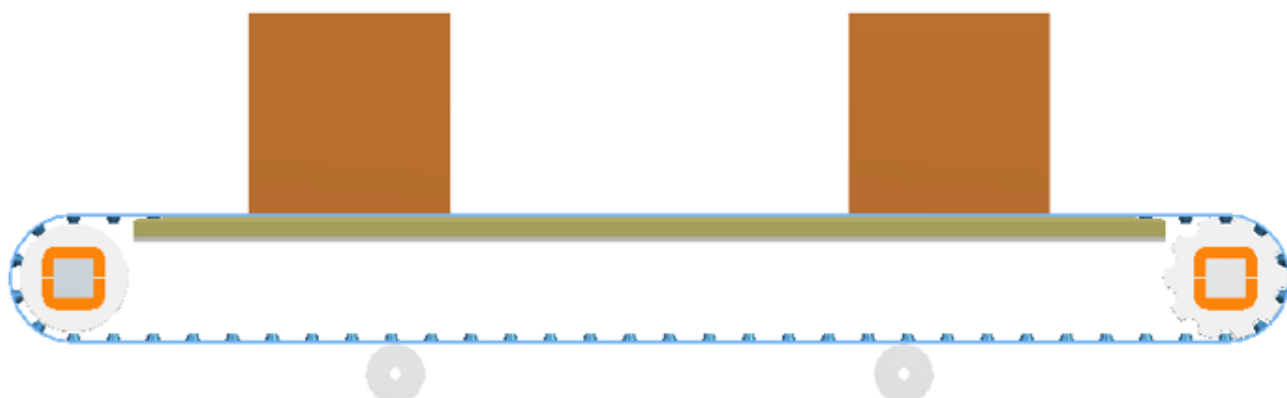
czynnik (SF)	Przenośniki poziome	Przenośniki pochyłe	Przenośnik nieckowy lub typu „łabędzia szyja” ¹⁾
Przenośnik pracujący w czystym otoczeniu <i>nie dłużej</i> niż 8 godziny/dobę z prędkością <i>poniżej</i> 1 m/s	1,0	0,9	0,8
Przenośnik pracujący w czystym otoczeniu <i>dłużej</i> niż 8 godziny/dobę z prędkością <i>poniżej</i> 1 m/s	0,9	0,8	0,7

1) Lub inny przenośnik który posiada zarówno części płaskie jak i pochyłe lub wałki tworzące przeciwzgięcie

6.2 Obciążenie taśmy na przenośnikach poziomych

Głównym źródłem obciążenia przenośnika poziomego jest tarcie profili ślizgowych. Skrobak również będzie generować obciążenie taśmy. Przenośniki na których produkty są buforowane podlegają dodatkowemu obciążeniu wynikającemu z tarcia pomiędzy produktem a taśmą. Należy obliczyć współczynniki tarcia pomiędzy produktem a taśmą. Należy zauważyć, że waga na metr (m_A) będzie się zwiększać wraz z długością przebytej drogi taśmy z nagromadzonymi produktami.

F_1 – obciążenie cierne	$F_1 = \mu_1 * k * L * (m_b + m_p) * g$	[3]
F_3 – obciążenie skrobaka	$F_3 = 85 * b$	[4]
F_4 – obciążenie przez akumulowane produkty	$F_4 = \mu_2 * k * L_A * m_A * g$	[5]
F_B – łączne obciążenie taśmy	$F_B = F_1 + F_3 + F_4$	[6]



UWAGA

Współczynnik korekty tarcia (k). W otoczeniach o wysokim zapyleniu (zanieczyszczeniu) współczynnik tarcia będzie wyższy niż wskazany w danych technicznych taśmy. Powoduje to obniżenie maksymalnego obciążenia taśmy. W powyższych formułach współczynnik ten jest przedstawiony za pomocą litery k . W otoczeniach czystych współczynnik wynosi $k = 1$, natomiast w zapyłonych — $k = 1,25$.

6.3 Obciążenie taśmy przenośników pochyłych

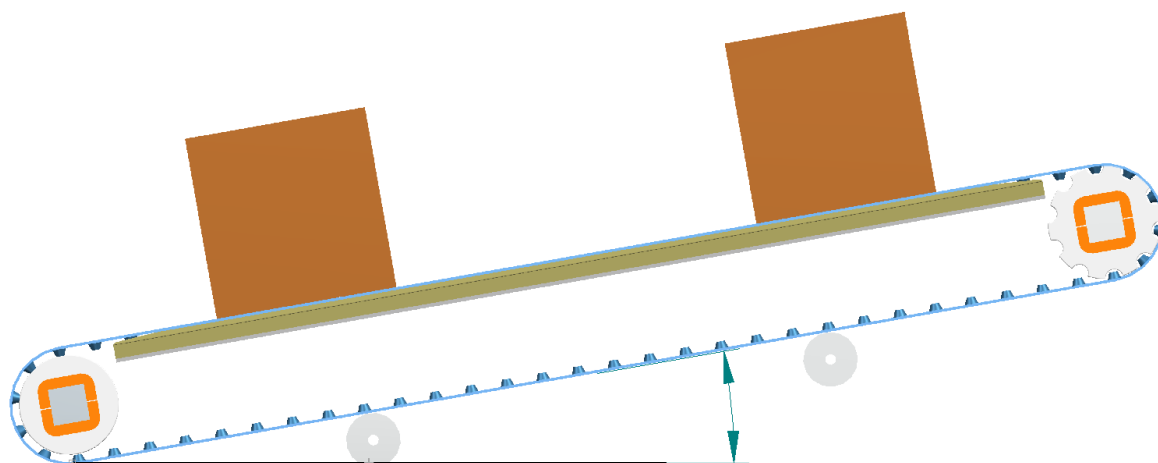
Wartość obciążenia taśmy przenośnika pochyłego przez produkt zależy od kąta nachylenia. Miejsowe nagromadzenie produktów nie jest brane pod uwagę.

$$F_1 - \text{obciążenie cierne} \quad F_1 = \mu_1 * k * L * (m_b + m_p) * g * \cos \alpha \quad [7]$$

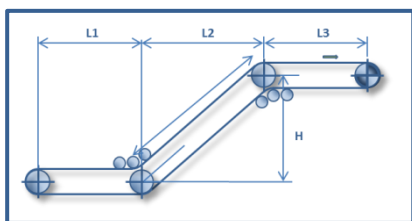
$$F_2 - \text{obciążenie grawitacyjne} \quad F_2 = L * (m_b + m_p) * g * \sin \alpha \quad [8]$$

$$F_3 - \text{obciążenie skrobaka} \quad F_3 = 85 * b \quad [9]$$

$$F_B - \text{łączne obciążenie taśmy} \quad F_B = F_1 + F_2 + F_3 \quad [10]$$



6.4 Obciążenie taśmy przenośników typu „łabędzia szyja”



Obciążenie przenośników typu „łabędzia szyja” i podobnych można obliczyć przez podział sekcji przenośników na poziome i pochyłe. Całkowite obciążenie taśmy jest sumą obciążeń każdej z części. Należy porównać całkowite obciążenie z dopuszczalnym obciążeniem dla określonego rodzaju taśmy, patrz wzór [2]. Narzędzie do obliczania obciążenia taśmy Soliflex CB i FB (mini) umożliwia łatwą ocenę obciążeń przenośników typu „łabędzia szyja”.

6.5 Wymiarowanie silnika i wału

Na podstawie prędkości przenośnika i całkowitego obciążenia taśmy, należy obliczyć wymaganą moc silnika. Należy również wziąć pod uwagę wydajność przekładni.

$$P \text{ wymagana moc silnika } P = F_B * v / 1000 * \eta \quad [11]$$

Obliczenia dotyczące wału powinny zostać wykonane na podstawie wytycznych CEMA.

6.6 Definicje

α	kąt nachylenia przenośnika	[rad]
b	szerokość taśmy	[m]
F_1	obciążenie taśmy przez tarcie na płycie ślizgowej	[N]
F_2	obciążenie taśmy przez wagę przenoszzonego produktu	[N]
F_3	obciążenie taśmy przez skrobak	[N]
F_4	obciążenie taśmy przez tarcie na płycie ślizgowej	[N]
F_{all}	dopuszczalne obciążenie dla danego rodzaju taśmy	[N]
F_B	całkowite obciążenie taśmy	[N]
FE	siła niezbędna dla uzyskania 1% wydłużenia (patrz karta charakterystyki taśmy)	[N/mm]
g	przyspieszenie ziemskie; $g = 9,81$	[m/s ²]
k	współczynnik korekty tarcia	[-]
L	długość przenośnika c-c	[m]
L_A	długość odcinka, na którym dochodzi do buforowania produktów	[m]
m_A	waga buforowanych produktów na m długości	[kg/m]
m_b	waga taśmy na m długości	[kg/m]
m_p	waga przenoszzonego produktu na m długości	[kg/m]
η	wydajność przekładni	[-]
P	wymagana moc silnika	[kW]
μ_1	współczynnik tarcia pomiędzy taśmą a paskami ślizgowymi	[-]
μ_2	współczynnik tarcia pomiędzy produktami a taśmą	[-]
$1v$	prędkość taśmy	[m/s]

7 Składanie zamówień na taśmy i możliwości produkcji

Taśmy łączone bez końców Soliflex CB, FB i FB mini mogą być dostarczane w wersjach o szerokości do 1000 mm. Możliwe jest też uzyskanie taśm o szerokości do 1500 mm przez zastosowanie spinek mechanicznych z tworzywa lub stali nierdzewnej. W przypadku taśm szerszych niż 1000 mm należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Ammeraal Beltech.

Długość taśmy musi zawsze równać się całkowitej liczbie (n) przemnożonej przez rozstaw wypustek napędu:

Taśma Center Bar ma rozstaw 39,7 mm, więc $n = 39,7$
 Taśma Full Bar ma rozstaw 50 mm, więc $n = 50$
 Taśma Full Bar mini ma rozstaw 25,9 mm, więc $n = 25,9$

Należy obliczyć długość zamówieniową wykonując pomiar długości taśmy, a następnie dopasować ją do długości całkowitej $n \times 25,9, 39$ lub 50 mm (gdzie $n = 1, 2, 3$, itp.).

Tolerancje

Rozstaw wypustek ma tolerancję, którą mierzy się dla wielu wypustek w sposób następujący:

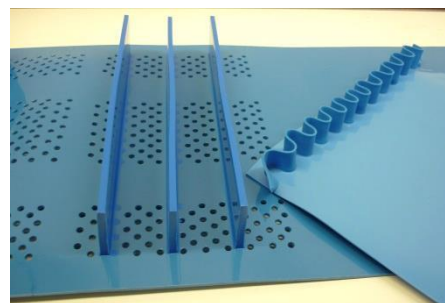
	Wart. docelowa		Minimum		Maksimum		Liczba wypustek
<u>Rozstaw</u>	<u>mm</u>	<u>cal</u>	<u>mm</u>	<u>cal</u>	<u>mm</u>	<u>cal</u>	
CB	476	18,750	474	18,656	479	18,844	12 zębów
FB mini	466	18,360	464	18,270	469	18,450	18 zębów
FB	500	19,690	495	19,600	502	19,780	10 zębów

Tolerancja grubości taśmy wynosi $\pm 0,25$ mm. Tolerancje szerokości i długości oraz akcesoriów są zgodne z wymogami określonymi w normie ISO 15147:2012.

Taśmy Soliflex CB, FB i FB mini mogą zostać dostarczone w formie połączonej lub niepołączonej, z zabierakami, falbaną boczną, z wykonanymi otworami, spinkami mechanicznymi, przewodnikami i/lub klinami. Należy zauważyć, że odległość między zabierakami wynosi n -krotność rozstawu równego 25,91, 39,7 lub 50 mm. Oferta akcesoriów jest stale rozszerzana. Należy skontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Ammeraal Beltech w celu zapoznania się z możliwościami produkcji.

UWAGA

Należy pamiętać, że elementy wyposażenia dodatkowego mogą mieć kolor różniący się od koloru taśmy.



8 Tabele

8.1 Dane techniczne Soliflex

Tabela 1 Dane techniczne Soliflex

	TPU/30 FB mini	TPU/30 FB	TPU/30 CB
Grubość (mm)	3,0	3,3	3,0
Twardość (Sh)	98A	98A	98A
Kolor	Błękitny		
Temperatura min. (°C)	-10		
Temperatura maks. (°C)	70		
Min. średnica koła napędowego (mm)	47.8 (Z06)	93.8 (Z06)	124.5 (Z10)
Min. średnica koła nap. - przeciwgięcie (mm)	90,0 mm	150,0 mm	250,0 mm
Odporność chemiczna	+		
Odporność na zimno	+		
Odporność na zarysowania	++		

Tabela 2 Napięcie wstępne

Typ taśmy	Zalecany poziom wstępnego napięcia	Maksymalne dopuszczalne wydłużenie
Soliflex CB, FB (mini)	0–0,1%	0,5%

8.2 Właściwości koła zębatego

Tabela 3 Zalecane konfiguracje minimalne Soliflex CB, FB (mini)

**Liczba kół zębatach i
kół pasowych nośnych
taśmy Center Bar —
jeden rząd**

	Szerokość taśmy w mm	Liczba kół zębatach	Liczba kół pasowych nośnych
	< 200	1	2
	201-300	1	4
	301-400	1	4
	401-500	1	6
	501-600	1	6
	601-700	1	6
	701-762	1	8

**Liczba kół zębatach i
kół pasowych nośnych
taśmy Center Bar —
dwa rzędy**

	Szerokość taśmy w mm	Liczba kół zębatach	Liczba kół pasowych nośnych
	762-800	2	6
	801-900	2	8
	901-1000	2	8
	1001-1100	2	10
	1101-1200	2	10
	1201-1300	2	12
	1301-1400	2	12
	1401-1500	2	14

**Liczba kół zębatach Full
Bar (mini)**

	Szerokość taśmy w mm	Liczba kół zębatach	Liczba kół pasowych nośnych
	< 200	2	0
	201-300	3	0
	301-400	4	0
	401-500	5	0
	501-600	6	0
	601-700	7	0
	701-800	8	0
	801-900	9	0
	901-1000	10	0
	1001-1100	11	0
	1101-1200	12	0
	1201-1300	13	0
	1301-1400	14	0
	1401-1500	15	0

Wszystkie koła zębata i wałki muszą być rozmieszczone równomiernie.

Tabela 4 Wymiary kół zębatach

Liczba zębów (Z) średnica (mm)

	Center Bar	Full Bar	Full Bar mini
6	Nie dot.	93,8	47,8
8	Nie dot.	125,7	64,3
10	124,5	157,5	80,7
12	150,0	189,4	97,2
13	163,0	Nie dot.	Nie dot.
16	Nie dot.	253,1	Nie dot.
20	Nie dot.	Nie dot.	162,2
	Inne wymiary są dostępne na żądanie		

Tabela 5 Wymiary otworów kół zębanych

Otwór pilotażowy (PB)	Kwadratowy (SQ)	Okrągły (RR)
6	40	20
15		25
		30
		40
Nie wszystkie opcje są dostępne we wszystkich rodzajach/rozmiarach kół zębanych.		

Tabela 6 Wykonania kół zębanych

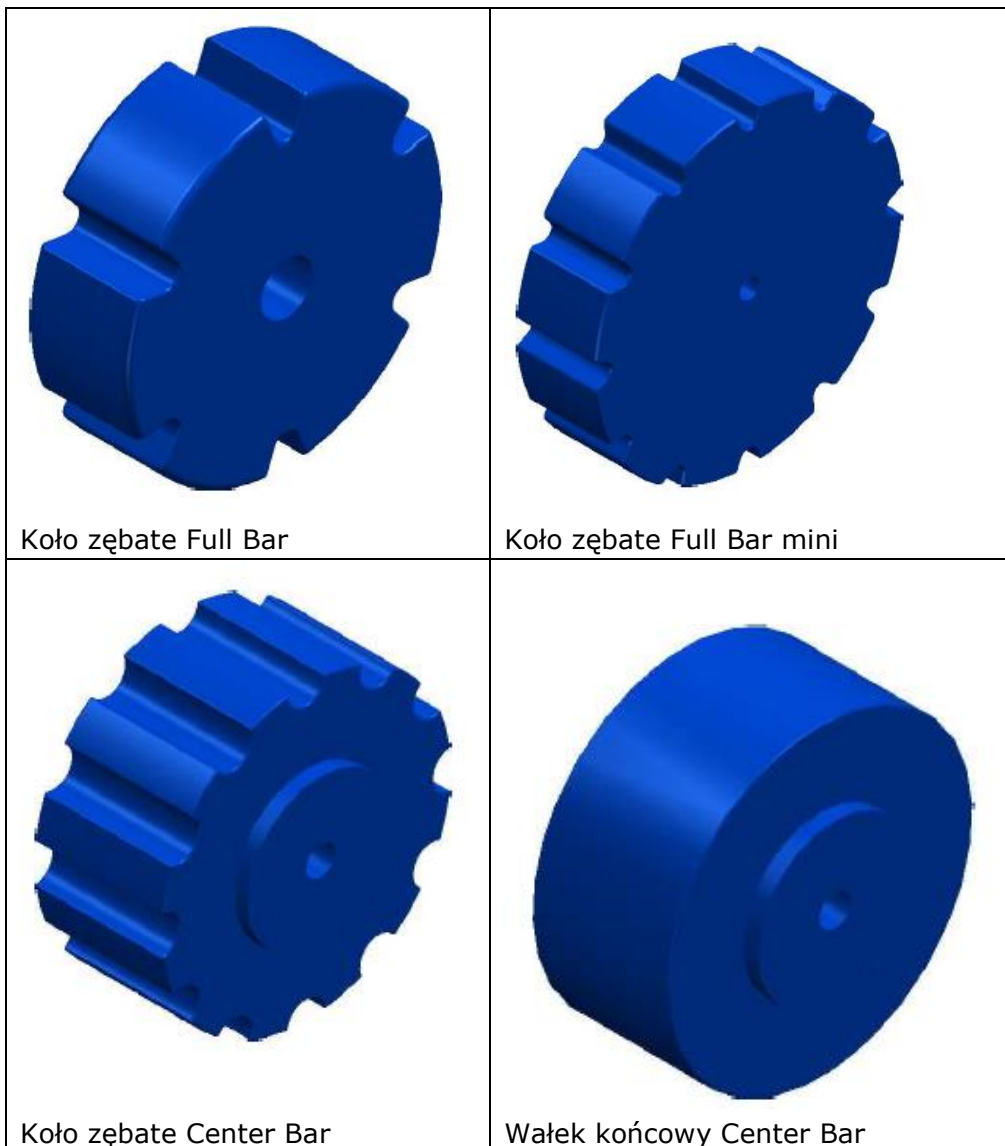


Tabela 7 Maksymalna grubość zabieraka vs rozmiar koła zębatego

Center Bar	Full Bar	Full Bar mini	Grubość zabieraka taśmy (mm)
		Z06 47,8	Nie dot.
		Z08 64,3	Nie dot.
		Z10 80,7	Nie dot.
		Z12 97,2	Nie dot.
		Z20 162,2	Nie dot.
	Z06 93,8		3,0
	Z08 125,7		3,0 lub 6,0
	Z10 157,5		3,0 lub 6,0
	Z12 189,4		3,0 lub 6,0
	Z16 253,1		3,0 lub 6,0
Z10 124,5			3,0 lub 6,0
Z12 150,0			3,0 lub 6,0
Z13 163,0			3,0 lub 6,0
Wysokość zabieraka nie wpływa na minimalną średnicę koła zębatego.			

Tabela 8 Maksymalna wysokość falbany bocznej vs rozmiar koła zębatego

Center Bar	Full Bar	Full Bar mini	Maksymalna wysokość (mm)
		Z06 47,8	Nie dot.
		Z08 64,3	Nie dot.
		Z10 80,7	Nie dot.
	Z06 93,8	Z12 97,2	30 mm
		Z20 162,2	Nie dot.
Z10 124,5	Z08 125,7		50 mm
Z12 150,0	Z10 157,5		70 mm
Z13 163,0			80 mm
	Z12 189,4		90 mm
	Z16 253,1		100 mm
W przypadku taśm z falbaną boczną należy dobrać większy rozmiar koła zębatego niż standardowe rozmiary. W zależności od zastosowania minimalna średnica koła zębatego powinna być większa o 2–3 razy niż wysokość Bordoflex, a także większa niż minimalna średnica koła zębatego taśmy.			

8.3 Rozszerzalność cieplna

Tabela 9 Współczynnik tarcia

$\Delta L = L \times \alpha \times \Delta T$	α	=	współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej
	L	=	nominalna długość taśmy w m
	ΔL	=	rozszerzalność / kurczliwość termiczna
	ΔT	=	różnica temperatur

	Materiał	α [mm/m/°C]
Soliflex	TPU	0,17
Materiał profili ślizgowych	HDPE	0,14
	UHMWPE	0,14
	Stal (nierdzewna)	0,01

8.4 Współczynnik tarcia

Tabela 10 Współczynnik tarcia

	Materiał ślizgów	TPU (98A) suche	TPU (98A) mokre
Center Bar	HDPE	0,35	0,38
	Stal nierdzewna	0,55	0,40
Full Bar (mini)	HDPE	0,35	0,38
	Stal nierdzewna	0,55	0,40

8.5 Uwagi: