

1. Wprowadzenie

1.1 Informacje ogólne

Celem niniejszej instrukcji jest udzielenie wsparcia odnośnie odpowiedniego, bezpiecznego i ekonomicznego zastosowania RUD łańcucha o profilu okrągłym. Przestrzeganie wskazówek niniejszej instrukcji

- zwiększa niezawodność i żywotność RUD łańcucha o profilu okrągłym oraz całego przenośnika,
- umożliwia uniknięcie zagrożeń oraz
- ogranicza konieczność napraw i czasy przestoju.

Niniejsza instrukcja powinna

- **być przez cały czas dostępna w miejscu użytkowania łańcucha,**
- **zostać przeczytana i być stosowana przez wszystkie osoby, które pracują za pomocą RUD łańcucha o profilu okrągłym lub wykonują prace z nim związane.**

RUD łańcuch o profilu okrągłym został wyprodukowany zgodnie z aktualnym stanem techniki oraz według uznanych zasad bezpieczeństwa. Pomimo to, w wyniku nieodpowiedniej obsługi lub niewłaściwego zastosowania może dojść do sytuacji zagrożenia zdrowia i życia użytkownika lub osób trzecich, jak również do uszkodzenia przenośnika lub powstania innych strat materialnych.

Części zamienne powinny odpowiadać wymaganiom technicznym ustalonym przez firmę RUD-Ketten. Gwarancją zgodności są oryginalne części, podlegające ciągłej kontroli jakości, wspieranej przez System Zarządzania Jakością certyfikowany wg ISO 9001. Części zamienne innych firm mogą z przyczyn niezależnych od firmy RUD powodować potencjalne zmiany założonych własności konstrukcyjnych przenośnika lub prowadzić do poważnych usterek.

Prace związane z utrzymaniem ruchu należy wykonywać za pomocą właściwych elementów wyposażenia warsztatowego. Fachowość remontów lub napraw może zagwarantować jedynie producent.

Niniejsza instrukcja została sporządzona z najwyższą starannością. W celu uzyskania ewentualnych dodatkowych informacji, prosimy zwracać się do:

RUD Ketten
Rieger & Dietz GmbH u. Co. KG
Friedensinsel
73432 Aalen/ Niemcy
Telefon +49 7361 504-0
Telefaks +49 7361 504-1523
rudketten@rud.com
www.rud.com

© 2007. Niniejsza instrukcja jest chroniona prawem autorskim.

Firma RUD-Ketten zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian.



1.2 Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem

- RUD łańcuch o profilu okrągłym służy do przenoszenia materiałów sypkich w przenośnikach.
- Obciążenie przenoszone przez RUD łańcuch o profilu okrągłym - dopuszczalne w pracy stacjonarnej podczas transportu określonego materiału z określoną prędkością i przy właściwym rozstawie osi - jest definiowane w zamówieniu kierowanym do RUD lub w potwierdzeniu zlecenia przez RUD. Jakikolwiek inny sposób użycia lub wykorzystanie wychodzące poza poczynione tutaj ustalenia, jak np. wyższa przepustowość, większe prędkości przenoszenia, inny rodzaj materiału lub niezgodnione warunki eksploatacji, są traktowane jako niezgodne z przeznaczeniem.
- Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem obejmuje również przestrzeganie niniejszej instrukcji montażu i obsługi oraz stosowanie przepisów w zakresie przeglądów i konserwacji.
- RUD łańcuch o profilu okrągłym jest hartowany dlatego nie może być używany jako zawiesie łańcuchowe, w przekładni czy środku wspierania zdefiniowane przez normę DIN 15 003. Dotyczy to także łańcuchów według DIN 22 252 DIN 22 255.


Producent nie ponosi odpowiedzialności za szkody powstałe na skutek zastosowania niezgodnego z przeznaczeniem! Ryzyko ponosi wyłącznie użytkownik.

2. Wskazówki bezpieczeństwa

2.1 Objasnienia znaków i wskazówek

 Ostrzeżenie!	Brak ustalenia właściwych wskazówek bezpieczeństwa może doprowadzić do sytuacji zagrożenia życia lub powstania poważnych szkód materialnych.
 Uwaga!	Brak ustalenia właściwych wskazówek bezpieczeństwa może doprowadzić do powstania niepożądanych zdarzeń lub sytuacji.

2.2 Informacje ogólne

 Ostrzeżenie!	Przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa. W przeciwnym razie istnieje zagrożenie dla zdrowia i życia użytkownika lub osób trzecich, niebezpieczeństwo uszkodzenia maszyny lub powstania innych szkód materialnych.
--	--

- Montaż, demontaż, naprawy i remonty oraz pomiar zużycia mogą być przeprowadzane tylko przez osoby, które zostały zapoznane z niniejszą instrukcją i poinstruowane przez specjalistów.
- Przed rozpoczęciem prac konserwacyjnych poinformować pracowników obsługi oraz wskazać osoby sprawujące nadzór.
- Zabezpieczyć maszynę/ urządzenie przed niezamierzonym uruchomieniem.
- Wyłączyć główny sterownik, wyjąć kluczyk i umieścić tabliczkę ostrzegawczą.
- Ciężno łańcucha zabezpieczyć przed niekontrolowanym poruszaniem się podczas montażu/ demontażu. Podczas montażu/ demontażu osprzętu, łańcuch może poruszyć się w wyniku jednostronnego obciążenia, powodując śmiertelne obrażenia.
- Obszar roboczy i elementy konstrukcyjne zabezpieczyć przed spadającym materiałem.
- Podczas montażu i wymiany, elementy konstrukcyjne i większe podzespoły zamocować na dźwignicach i zabezpieczyć w taki sposób, aby nie mogły stać się źródłem zagrożeń. Stosować dźwignice i uchwyty (zawiesia) w dobrym stanie technicznym, przeznaczone wyłącznie do tych celów.
- Przebywanie osób pod zawieszonym ciężarem jest zabronione!
- Wszystkie komponenty, o ile nie podano inaczej, należy zasadniczo montować lub demontować po odłączeniu zasilania. Niebezpieczeństwo przygniecenia!
- Wszystkie części przenośnika powinny być w takim stopniu schłodzone, aby ich dotknięcie nie spowodowało poparzenia.

- Mocowanie ciężarów i instruktaż operatorów dźwigów należy zlecać tylko pracownikom z ważnymi certyfikatami upoważniającymi do przeprowadzania tego typu działań. Instruowana osoba powinna znajdować się w zasięgu wzroku tegoż pracownika lub komunikować się z nim słownie.
- Podczas prac montażowych na wysokości głowy dorosłego człowieka lub powyżej stosować przewidziane w tym celu podesty lub właściwe pod względem bezpieczeństwa wyposażenie pomocnicze do wchodzenia. Części maszyny nie powinny być wykorzystywane do wchodzenia. Podczas prac konserwacyjnych na dużych wysokościach stosować sprzęt zabezpieczający przed upadkiem.
- Należy zadbać o bezpieczną i przyjazną dla środowiska utylizację materiałów eksploatacyjnych i pomocniczych oraz części zamiennych.
- Na łańcuchach stalowych o profilu okrągłym, szybkozłączach łańcuchowych lub elementach konstrukcyjnych ulepszanych w procesie węgloutwardzania cieplnego nie należy przeprowadzać żadnych prac spawalniczych. Zastosowanie łańcucha jako połączenia z masą podczas spawania elektrycznego konstrukcji stalowej jest niedopuszczalne.
- Wykonywanie na przenośniku prac związanych ze spawaniem, wypalaniem i szlifowaniem jest dopuszczalne tylko za wyraźnym pozwoleniem. Przed spawaniem, wypalaniem i szlifowaniem oczyścić przenośnik i jego otoczenie z pyłu oraz zadbać o dostateczną wentylację. Możliwe jest np. zagrożenie pożarem i wybuchem.
- Przestrzegać podanych momentów dokręcenia połączeń śrubowych. Połączenia sprawdzać zasadniczo za pomocą klucza dynamometrycznego.
- Zabronione jest jeżdżenie osób na przenośniku!
- Ze względów bezpieczeństwa niedopuszczalne są jakiegokolwiek samowolne przeróbki i zmiany w elementach konstrukcyjnych dokonywane bez pozwolenia producenta.
- Należy zaniechać jakichkolwiek prac budzących wątpliwości pod względem bezpieczeństwa.
- Oprócz postanowień niniejszej instrukcji obsługi należy przestrzegać i wdrażać ogólnie obowiązujące, ustawowe oraz inne wiążące przepisy dotyczące zapobiegania wypadkom i ochrony środowiska, np. w zakresie postępowania z materiałami niebezpiecznymi lub „udostępniania“/ noszenia wyposażenia ochrony osobistej.

2.3 Konserwacja i utrzymanie

- Obszar przeprowadzania prac związanych z utrzymaniem ruchu, o ile jest to konieczne, odgrodzić zachowując duży odstęp.
- Przed rozpoczęciem prac konserwacyjnych zabezpieczyć obszar roboczy maszyny/ urządzenia przed dostępem osób nieupoważnionych. Przymocować lub ustawić właściwą tabliczkę informującą o prowadzeniu prac konserwacyjnych.
- Materiał pozostający w kubelkach lub do nich przylegający może odrywać się i wypadać. Przed otwarciem kłap inspekcyjnych odłączyć doprowadzanie materiału i opróżnić elewator kubelkowy. Podczas prac nosić kask ochronny.

3. Opis

Łańcuchy o profilu okrągłym wykonane są ze stali konstrukcyjnej o wysokim stopniu czystości i drobnoziarnistości oraz z wysoce odpornych na ścieranie stopów Cr, CrNi lub CrNiMo. Gradient twardości powierzchni łańcuchów został optymalnie dopasowany do konkretnych warunków ich stosowania.

Jednorzędowy przenośnik

Łańcuchy dostarczane są w grupach.

Wielorzędowy przenośnik

Każda grupa łańcuchów jest sparowana w odcinki oznaczone tym samym kolorem.

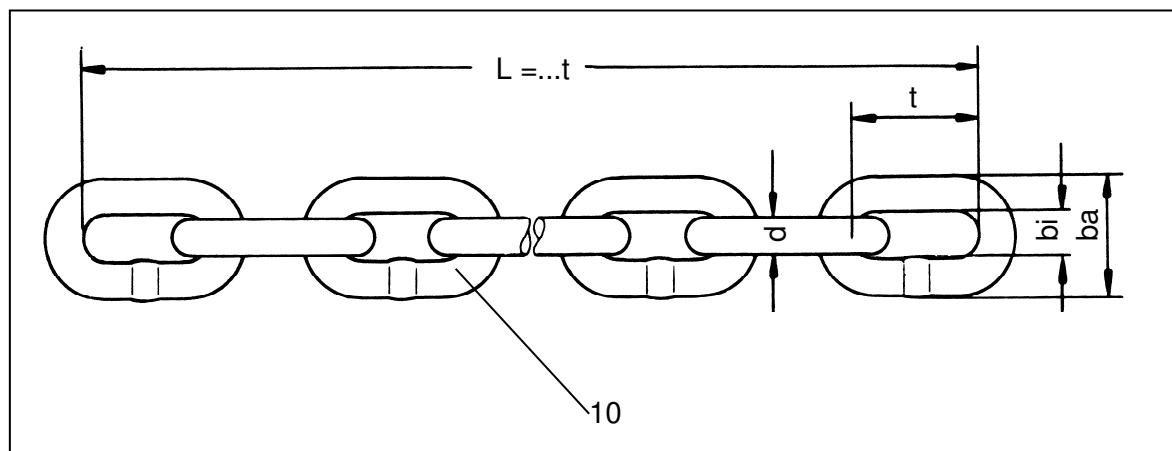
3- lub 4- rzędowy przenośnik

Łańcuchy są dostarczane w grupach oznaczonych odpowiednimi numerami.

Zakres dostawy: Grupy łańcuchów oznaczone odpowiednimi numerami.

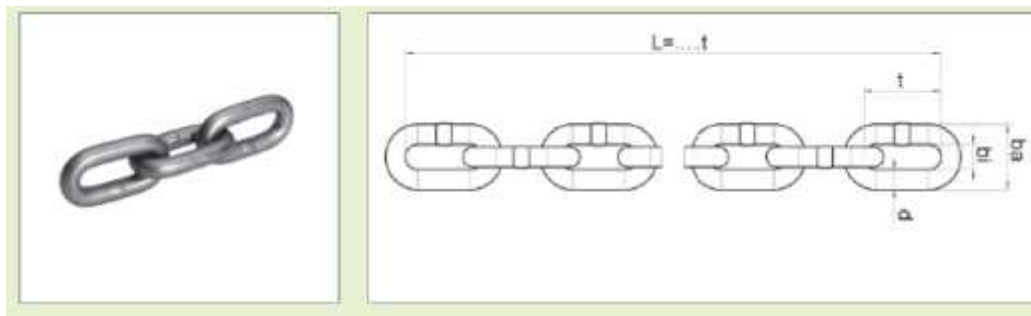
Główne elementy (Rys. 1):

- Łańcuch **10**



Rys. 1

3.1 Wymiary i klasy jakości



Łańcuchy o profilu okrągłym wysoce odporne na ścieranie

Łańcuch d x t [mm]	Szerokość łańcucha		Waga [kg/m]	Klasa jakości		
	Bi (min.) [mm]	Ba (max.) [mm]		Ekonomy	Advantage	Premium
8 x 31	10,3	28	1,3		X	
10 x 38	12,5	34	2,1		X	
14 x 50	16,3	47	4,0	X	X	
16 x 64	20	55	5,1	X	X	
18 x 63	21	60	7,0	X	X	
18 x 64	21	60	6,9		X	
19 x 75	22	63	7,7		X	X
22 x 86	26	74	9,7	X	X	X
26 x 100	31	87	13,3	X	X	X
30 x 120	36	102	17,5	X	X	X
34 x 136	39	113	23,8	X	X	X
38 x 144	44	127	30		X	

*Pozostałe wymiary na zapytanie.

Właściwości:

- wysoce odporny na ścieranie zapewnia dłuższą żywotność
- samoczyszczący
- niskie zużycie
- łatwy montaż komponentów marki RUD do odcinka łańcucha
- maksymalna niezawodność w trudnych warunkach eksploatacyjnych
- charakterystyczny dla łańcuchowych kół zębatych
- naturalnie czarny

- dopasowany i parowany

Przykład zamówienia:

Łańcuch w klasie jakości Advantage

Wymiary: 19 x 75

Ilość nitki łańcucha: 2

Długość nitki łańcucha: 40 m

Typ przenośnika: przenośnik pionowy

3.2. Oznakowanie łańcucha (Rys. 2)

Pozycja oznakowania	Pionowa	Pionowa	Pionowa	Pionowa
Strona łańcucha	Przód	Przód	Tył	Tył
Dystans pomiędzy każdym oznakowaniem	ok. 800 mm	ok. 800 mm	każde 4-te ogniwo	każde 4-te ogniwo
Oznakowanie	Numer producenta	Numer partii	Klasa jakości	Data produkcji
Przykładowe oznakowanie	Y 3 9	0 0 2	A D V	0 7 1 1

Objaśnienia:

Numer producenta

Numer producenta składa się z jednej litery oraz dwóch liczb jak w przykładzie.

Numer partii

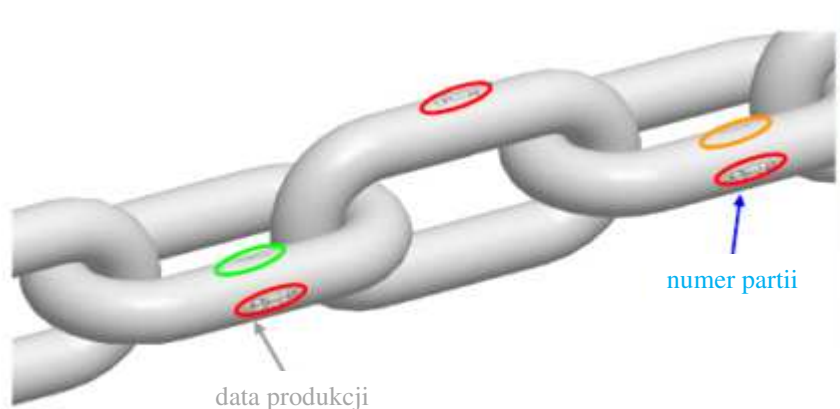
Numer partii składa się z trzech liczb, jak w przykładzie powyżej (002).

Identyfikacja klasy jakości łańcucha:

E }
 C } Economy – siła zrywająca ok. 250 N/m²
 O }

P }
 R } Premium – siła zrywająca ok. 350 N/m²
 O }

A }
 D } Advantage – siła zrywająca ok. 400 N/m²
 V }



Rys. 2

3.3 Długości odcinka, tolerancja producenta

+0.4%
-0.15% =0.55% max.,

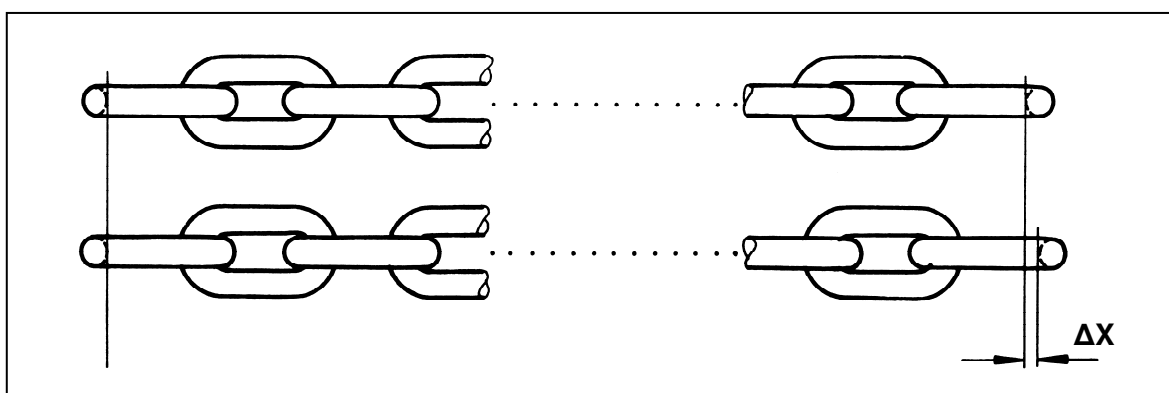
55 m jest to maksymalna różnica przy długości 10 m łańcucha.

3.4. Tolerancja długości ΔX parowanych odcinków łańcucha (Rys. 5)

(Wielorzędowy przenośnik)

$\Delta X = 0.05\%$ max., 0,05 mm jest to maksymalna różnica pomiędzy 10 m odcinkami.

Dla odcinków krótszych niż 8 m, najlepsza tolerancja sparowania to 4 mm.



Rys. 5

4. Montaż

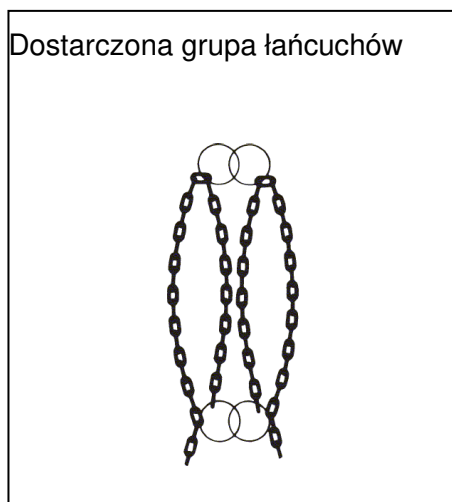
4.1. Końce pojedynczych odcinków łańcucha należy połączyć używając zamków łańcuchowych.

Proszę stosować się do Ogólnej instrukcji stosowania zamków łańcuchowych marki RUD zaprojektowanych dla odpowiednich systemów (F20537 / WV1), (F20538 / WV1), (F20539 / WV1) or (F20540 / WV1).

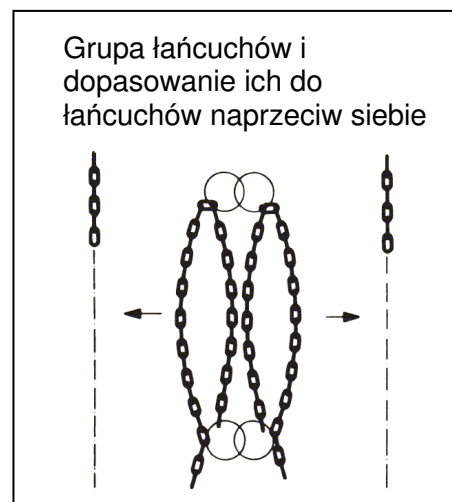
Przenośnik jednorzędowy

Pojedyncze odcinki mogą być zmontowane w dowolnym porządku.

Przenośniki wielorzędowe



Rys. 6



Rys. 7

1. Nie należy zdejmować wiązań łańcuchów połączonych w grupy przed montażem. W przeciwnym wypadku pary łańcuchów mogą się pomieszać (Rys. 6 i 7).
2. Zamontować odcinki każdej pary obok siebie. Zapobiega to występowaniu błędów wyrównywania łańcuchów.

Uwaga

Dopasować zaznaczone lub zgrupowane pasma łańcucha równolegle obok siebie. Jest to jedyny sposób, który zapewnia, że nitki łańcucha są tej samej długości.

Jeśli pierścienie z drutu są usuwane przedwcześnie lub odcinki łańcucha mieszają się:

- a. Zwróć się do firmy RUD podając numer zamówienia, wówczas otrzymasz informację które odcinki łańcucha pasują do siebie. Liczba odcinków łańcucha jest oznaczona kolorem na ostatnim ogniwie (nie dotyczy łańcuchów o wymiarach 8x31 oraz 10x38).
- b. W wyjątkowych przypadkach, odcinki łańcucha oznaczone tym samym kolorem (lub kombinacją kolorów) mogą być zmontowane obok siebie. W takim przypadku tolerancja długości między dwoma równoległymi nitkami łańcucha może być większa niż 4mm.

4.2. Ogólne wytyczne

Uwaga!

Należy przestrzegać następujących punktów

1. Chroń łańcuchy stalowe o profilu okrągłym przed przeciążeniem lub zablokowaniem przez ciała obce za pomocą odpowiednich środków, takich jak sprzęgła bezpieczeństwa lub kołków ścinających na sprzęgle.
2. Oczyszczaj materiał przylegający do łańcuchów stalowych o profilu okrągłym przed wejściem na koło napędowe lub zwrotne za pomocą zgarniaczy, sprężonego powietrza lub strumienia wody. Jeżeli do łańcucha, na kole napędowym lub na stacji zwrotnej zalega dużo materiału, wówczas odpowiednio wytrzymałe zgrzebła łańcuchowe oraz prowadnice łańcucha mogą ulec zużyciu lub uszkodzeniu.
3. Swobodnie wiszący łańcuch zbytnio wydłużony wymaga ponownego napięcia.
4. Dokładnie przestrzegaj wymagań montażowych i tolerancji oznaczonych na rysunkach montażowych podczas:
 - montażu kół zębanych/kół kieszeniowych czy rolki zwrotnej
 - produkcji kubełków lub uchwytów do kubełków
 - mocowania prowadnic łańcucha na stacji zwrotnej
5. Zdefiniuj dopuszczalny zakres napinania, biorąc pod uwagę długość nitki oraz siłę nacisku działającą na łańcuch.
6. Utrzymuj stały naciąg łańcucha za pomocą sprężyny lub regulacji urządzenia napinającego. Wielkość naciągu łańcucha musi być dopasowana do wymagań przenośnika. Łańcuchy muszą być utrzymywane w prawidłowym naciągu przez cały okres użytkowania urządzenia. Luźne łańcuchy są przyczyną problemów.

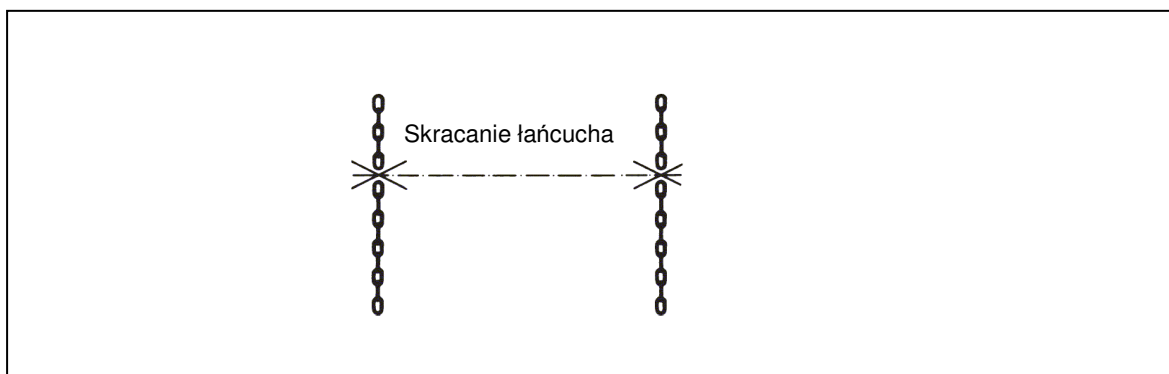
5. Demontaż

5.1. Skracanie łańcucha (Rys. 8)

Ogniwa łańcucha muszą być wycięte ostrożnie oraz bez szkód na sąsiednich ogniwach. Dla przykładu, naruszenie struktury ogniwa spowodowane cięciem termicznym.

Uwaga!

- Weź pod uwagę sąsiednie ogniwa. Zapobiega to uszkodzeniu struktury ogniw łańcucha.
- Nie nagzewaj sąsiednich ogniw łańcucha.
- Zawsze wycinaj drugie, czwarte, szóste itd. ogniwo z danego odcinka łańcucha.
- Wycinaj tę samą ilość ogniw z obydwu nitek łańcucha.



Rys. 8

6. Konserwacja i utrzymanie

6.1. Smarowanie

W normalnych warunkach, RUD łańcuchy do przenośników nie wymagają smarowania. Łańcuchy mogą być smarowane wyłącznie standardowym olejem silnikowym. The chains may only be lubricated with standard engine oil. Smar nie musi być stosowany. Zabrudzone łańcuchy powinny być czyszczone przed smarowaniem.

6.2. Napinanie wstępne

Należy regularnie kontrolować naciąg łańcucha, szczególnie w fazie “docierania” nowych łańcuchów i/lub w przypadku długich nitek łańcucha. Łańcuch może zostać napięty wstępnie tylko w takim stopniu, w jakim jest to wymagane do prawidłowej pracy łańcucha w normalnych warunkach eksploatacji. Napinanie wstępne musi być jednakowa dla wszystkich nitek łańcucha w wielorzędowych przenośnikach.

Uwaga!

Niepotrzebnie duża siła wstępnego napinania skraca żywotność łańcucha.

6.3. Nadzór

Co ½ roku, min. jednak 1 raz w roku należy kontrolować RUD łańcuch o profilu okrągłym pod kątem uszkodzeń, korozji lub nienaturalnych miejsc zużycia. Należy zwrócić szczególną uwagę na stan zamków łańcuchowych. Należy mierzyć wydłużenie spowodowane zużyciem przy pomocy karty pomiaru zużycia. Stwierdzone usterki należy niezwłocznie usunąć.

7. Zużycie i stan kwalifikujący do wymiany

W normalnych warunkach, zęby koła oraz stalowy łańcuch o profilu okrągłym, osiągają stan kwalifikujący do wymiany w tym samym czasie.

W przypadku kół zębatach (wewnętrzne koło zębate) stan kwalifikujący do wymiany osiągany jest, gdy pomiar podziałki łańcucha wskazuje wzrost zużycia o 1,5% - 2,5% (lub więcej) i w tym samym czasie po normalnym napięciu wstępnym łańcucha ogniwa łańcucha zużywają się nierównomiernie z kołami napędowymi. W tym przypadku możliwe jest zastosowanie zębów o podwyższonym profilu, aby zapewnić prawidłową pracę łańcucha.

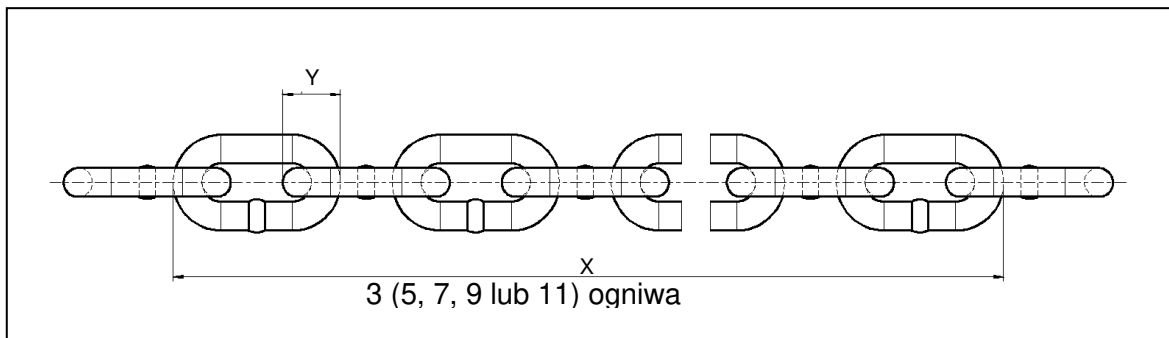
W przypadku kół kieszeniowych (zewnętrzne zębate koło napędowe) stan kwalifikujący do wymiany osiągany jest, gdy pomiar podziałki łańcucha wskazuje wzrost zużycia do 4%.

W przypadku dużych odległości między osiami oraz gdy przenoszony jest materiał agresywny lub korozyjny, przy dużych prędkościach przenośnika i/lub pod wpływem ciepła oraz podobnych warunków, łańcuch przeskakuje i zazębia się nieprawidłowo na kole napędowym, a mimo to pomiar podziałki łańcucha wskazuje wzrost zużycia nadal mniejszy niż 1,5%.

Uwaga!

- W takim przypadku należy wymienić zęby na wszystkich kołach napędowych w tym samym czasie.
- Z zasady wymiana na nowy stalowego łańcucha o profilu okrągłym wiąże się z jednoczesną wymianą koła zębatego.
- Łańcuch o profilu okrągłym, na którym średnia grubość ogniwa spada o więcej niż 10% od nominalnej grubości powinien zostać wymieniony. (Średnia grubość ogniwa = średnia z dwóch pomiarów wykonanych pod kątem prostym do siebie na ogniwie przedstawiającym największe zużycie).
- Łańcuchy należy wymieniać zasadniczo w przypadku uszkodzeń, które pośrednio lub bezpośrednio zagrażają bezpieczeństwu lub eksploatacji przenośnika.

7.1. Karta pomiaru zużycia



Określenie wzrostu rozstawu łańcucha w wyniku zużycia

1. Pomiar zewnętrznej długości łańcucha, wymiar X poprzecznie
 3 (5, 7, 9 lub 11) ogniwa, przy wyprostowanym łańcuchu i po jego naprężeniu

2. Pomiar wymiaru y

3. Wykone z pomiarów wymiaru x:

X_{min} = mm

Kalkulacja średniej wartości pomiarów wymiaru x:

$$\frac{\text{Suma } x}{\text{Liczba}} =$$

X_{średnia} = mm

Wykonane z pomiarów wymiaru x:

X_{max} = mm

4. Kalkulacja średniej wartości pomiarów wymiaru y:

$$\frac{\text{Suma } y}{\text{Liczba}} =$$

y_{średnia} = mm

5. Kalkulacja wewnętrznej nominalnej długości z 3 (5, 7, 9 lub 11) podziałki łańcucha.

$$L_{Nom} = 3(5,7,9 \text{ or } 11) \cdot t_{Nom}$$

6. Kalkulacja minimalnego, średniego oraz maksymalnego wzrostu podziałki w wyniku zużycia wyrażona w %

$$\text{Zuzycie} = \left[\frac{(x_{\dots} - y_{\text{średnia}})}{L_{Nom}} - 1 \right] \cdot 100\% = \dots\%$$

Dot. 1 i 2: Przynajmniej 3 pomiary odcinków łańcucha dla nitki składającej się z 4 odcinaków.
 Przynajmniej 1-2 pomiary odcinków łańcucha dla dłuższych nitek.

W przypadku wielorzędowych przenośników, każda nitka powinna zostać zmierzona i oceniona.

Przykład: $x_{\min} = 417.8$ Łańcuch o profile okrągłym 19 x 75 $x_{\text{średnia}} = 418.3$
 $x_{\max} = 419.2$

Pomian z 5 ogniw $y_{\text{średnia}} = 36.8 \text{ mm}$

$$L_{\text{Nom}} = 5 \cdot t_{\text{Nom}} = 5 \cdot 75 = 375 \text{ mm}$$

$$Zuzycie = \left[\frac{(x_{\dots} - y_{\text{średnia}})}{L_{\text{Nom}}} - 1 \right] \cdot 100\% =$$

$$Zuzycie = \left[\frac{(418.3 - 36.8)}{375} - 1 \right] \cdot 100\% = \begin{matrix} \text{min} = 1.60\% \\ \text{średnia} = 1.73\% \\ \text{max} = 1.95\% \end{matrix}$$

Wymiar łańcucha:.....

Firma:.....

Pomiar poprzecznyogniw

Przenośnik:.....

Data:.....

Lewa nitka łańcucha				Prawa nitka łańcucha			
Wymiar				Wymiar			
Kod* Nr	x (..t+2d)	y (2 d)		Kod* Nr	x (..t+2d)	y (2 d)	
1				1			
2				2			
3				3			
4				4			
5				5			
6				6			
7				7			
8				8			
9				9			
10				10			
11				11			
12				12			
13				13			
14				14			
15				15			
16				16			
17				17			
18				18			
19				19			
20				20			
x min.			min. %	x min.			min. %
x-średnia		y-średnia	Średnia %	x-średnia		y-średnia	Średnia %
x max.			max. %	x max.			max. %
			Podziałka wzrosła na skutek zużycia w %				Podziałka wzrosła na skutek zużycia w %

* Wskazać pomiary poprzeczne zamków łańcuchowych z "S", poprzeczne zabieraków z "M".

Przynajmniej 3 pomiary odcinków łańcucha dla nitki składającej się z 4 odcinaków.
 Przynajmniej 1-2 pomiary odcinków łańcucha dla dłuższych nitek.

Proszę zwrócić uwagę na pkt. 7.1 z pomiarami łańcucha oraz instrukcją oceny