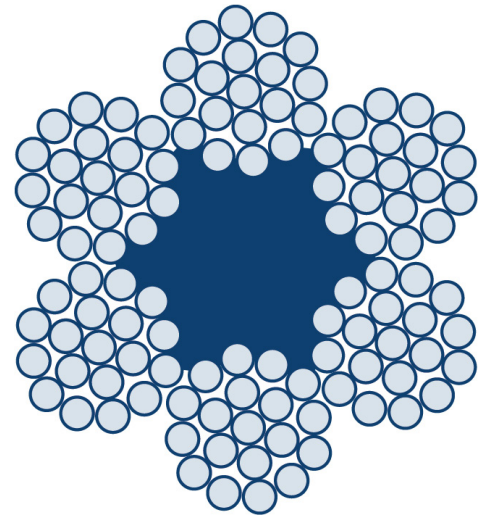


GB Instruction for use  
LT Naudojimosi instrukcija

# ROPETEX

## Steel Wire Ropes



User Manual

# ROPETEX Safety Instructions and Information for Use and Maintenance

## Contents

<b>1. General</b>	<b>3</b>
<b>2. Use and Maintenance</b>	<b>4</b>
2.1. Limitations on use due to adverse environmental conditions	4
2.1.1. Temperature	4
2.1.2. Use in exceptionally hazardous conditions	4
2.2. Before putting the rope into first use	4
2.2.1. Inspecting the rope and documents	4
2.2.2. Storing the rope	5
2.2.3. Checking the condition of rope related parts of the machine or installation	5
2.3. Handling and installing the rope	6
2.3.1. General	6
2.3.2. Rope supplied in a coil	6
2.3.3. Rope supplied on a reel	7
2.3.4. Cutting the rope	8
2.3.5. Running in the new rope	8
2.4. Maintenance	9
2.4.1. Inspecting and examining the rope	9
2.4.2. Discard criteria	10
2.4.3. Lubricating the rope in service	15
<b>3. Rope selection</b>	<b>16</b>
3.1. Construction in relation to abrasion and wear	16
3.2. Type of core in relation to crushing of the rope at the drum	16
3.3. Wire finish in relation to corrosion	16
3.4. Direction of lay and type	16
3.4.1. Connecting ropes to each other (series) or working alongside each other (parallel)	16
3.4.2. Direction of coiling	17
3.5. Rotational characteristics and use of a swivel	17
3.6. Fleet angle	18
<b>4. Material health and safety information on steel wire rope and its components parts</b>	<b>20</b>
4.1. Material	20
4.1.1. General	20
4.1.2. Fibre cores	20
4.1.3. Filling and covering materials	20
4.1.4. Manufacturing rope lubricants	20
4.2. General information	21
4.2.1. Occupational protective measures	21
4.2.2. Emergency medical procedures	21
4.2.3. Safety information – fire or explode hazard	22
4.2.4. Disposal	22

## 1. General

This document contains information that will help you with safe and correct use of ROPETEX steel wire ropes. Apart from the instruction manual we refer to existing national regulations on each workplace.

We declare under our sole responsibility that ROPETEX steel wire rope is in accordance with the standard EN 12385-1 to -10.

If the customer makes any modification of the product or if the customer combines the product with a non-compatible product/component, we take no responsibility for the consequences in regard to the safety of the product.

ROPETEX steel wire rope is imported through SCM Citra OY, Juvan Teollisuuskatu 25 C, FI-02920 Espoo, Finland and exclusively distributed by Axel Johnson International - Lifting Solutions Group companies.

All product information and manuals can be found on [www.ropetex.com](http://www.ropetex.com)

All distributors are listed on <https://www.powertex-products.com/offices>

## 2. Use and Maintenance

### 2.1. Limitations on use due to adverse environmental conditions

#### 2.1.1. Temperature

##### 2.1.1.1. Steel wire rope made from carbon steel wires

Account should be taken of the maximum temperature that may be reached by the wire rope in service. An underestimation of the temperature involved can lead to a dangerous situation. Stranded ropes with fibre cores or fibre centres can be used up to a maximum of 100°C. Stranded ropes with steel cores and spiral ropes (i.e. spiral strand and locked coil) can be used up to 200°C although some de-rating of the working load limit is necessary, the amount being dependent upon the exposure time at high temperature and the diameter of the wires. For operating temperatures between 100°C and 200°C the loss in strength may be assumed to be 10%. For temperatures above 200°C special lubricants may be necessary and greater losses in strength than stated above will need to be considered. The rope or machinery manufacturer should be contacted. The strength of steel wire ropes will not be adversely affected by operating temperatures as low as -40°C and no reduction from the working load limit is necessary; however, rope performance may be reduced, depending upon the effectiveness of the rope lubricant at low temperatures. When the rope is fitted with a termination, also refer to 2.1.1.2.

##### 2.1.1.2. Terminations

In addition to the limits stated above for rope, and unless otherwise specified by the rope manufacturer or the manufacturer of the machine, equipment or installation, the following operating temperatures must not be exceeded:

- Turn-back eye with aluminum ferrule: 150°C
- Ferrule-secured eye with steel ferrule: 200°C
- Socket filled with a lead-based alloy: 80°C
- Socket filled with zinc or a zinc-based alloy: 120°C
- Socket filled with resin – refer to resin socketing system designer's instructions

### 2.1.2. Use in exceptionally hazardous conditions

In cases where exceptionally hazardous conditions are known to exist, e.g. offshore activities, the lifting of persons and potentially dangerous loads such as molten metals, corrosive materials or radioactive materials a risk assessment should be carried out and the working load limit selected or adjusted accordingly.

## 2.2. Before putting the rope into first use

### 2.2.1. Inspecting the rope and documents

The rope should be unwrapped and examined immediately after delivery in order to check its identity and condition and to ensure that the rope and its termination(s), if any, are compatible with the machinery or equipment to which they are to be attached in service.

**Note:** If damage to the rope or its package is observed, this should be recorded on the delivery note.

The Certificate of conformity by the rope manufacturer should be kept in a safe place, e.g. with the crane handbook, for identification of the rope when carrying out periodic thorough examinations in service.

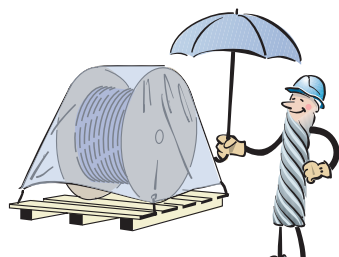
**Note:** The rope should not be used for lifting purposes without the user having a Certificate in his possession.

ROPETEX steel wire ropes come with:

- a. Declaration of Conformity
- b. 3.1 Test Certificate according to EN 10204
- c. User Instructions (on the reel)
- d. CE Marking (on the reel)

Declaration of Conformity and 3.1 Test Certificate are one document and made available to Axel Johnson International Lifting Solutions Group Companies via Intranet or Online Portal.

### 2.2.2. Storing the rope



A clean, well-ventilated, dry, dust free, undercover location should be selected. The rope should be covered with waterproof material if it cannot be stored inside.

The rope should be stored and protected in such a manner that it will not be exposed to any accidental damage during the storage period or when placing the rope in, or taking it out of, storage.

The rope should be stored where it is not likely to be affected by chemical fumes, steam or any other corrosive agents.

If supplied on a reel, the reel should be rotated periodically during long periods of storage, particularly in warm environments, to prevent migration of the lubricant from the rope.

The rope should not be stored in areas subject to elevated temperatures as this may affect its future performance.

In extreme cases its original as-manufactured breaking force could be severely reduced rendering it unfit for safe use.

The rope should not be allowed to make any direct contact with the floor and the reel should be so positioned that there is a flow of air under the reel. Please be aware that the weight of a reel with steel wire rope can easily exceed the maximum capacity of a EUR pallet.

**Note:** Failure to ensure the above may result in the rope becoming contaminated with foreign matter and start the onset of corrosion even before the rope is put into service.

Preferably, the reel should be supported in an A-frame or cradle standing on ground which is capable of safely supporting the total mass of rope and reel.

The rope should be inspected periodically and, when necessary, a suitable rope dressing, which is compatible with the manufacturing lubricant, should be applied.

Any wet packaging, e.g. sackcloth, should be removed.

The rope marking should be checked to verify that it is legible and relates to the certificate.

When removing from store, the principle 'first in, first out' should be applied.

### 2.2.3. Checking the condition of rope related parts of the machine or installation

Before installing the new rope, the condition and dimensions of rope related parts, e.g. drums, sheaves and rope guards, should be checked to verify that they are within the operating limits as specified by the original equipment manufacturer.

For ropes working on cranes the effective groove diameter should be at least 5% above the nominal rope diameter. The groove diameter should be checked using a sheave gauge.

Sheaves should also be checked to ensure that they are free to rotate.

Under no circumstances should the actual rope diameter be greater than the pitch of the drum. In the case of multilayer coiling, the relationship between the actual rope diameter and the pitch should be assessed.

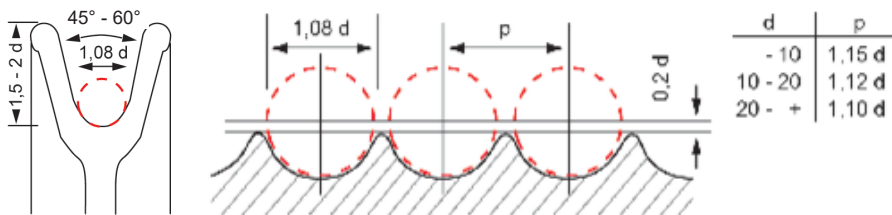
When grooves become excessively worn, it may be possible to have them re-machined. Before doing so, the sheave or drum should be examined to determine if enough strength will remain in the underlying material supporting the rope after the machining has been carried out.

Grooves should support the steel wire rope over approximately 1/3 of its diameter.

When it comes to advised values and angles for grooves of sheaves there are different standards:

- ISO16625:2013 (45°-60°)
- DIN15061 ( $\geq 45^\circ$ )
- BS 6570 (52°)

We advise you to use the appropriate standard for your region.



Figur 2-1 Groove diameter and distances

**Note:** When grooves become worn and the rope is pinched at its sides, strand and wire movement is restricted and the ability of the rope to bend is reduced, thus affecting rope performance.



**Warning!** Worn sheaves should be replaced/refurbished

**Warning!** The drum can in some cases cause damage to the rope and lead to early discard. If the drum diameter is too small this can cause permanent distortion to the rope which will cause to early discard of the rope.

## 2.3. Handling and installing the rope

### 2.3.1. General

The procedure for installing the rope should be carried out in accordance with a detailed plan issued by the user of the steel wire rope.

The rope should be checked to verify that it is not damaged when unloaded and when transported to storage compound or site. During these operations, the rope itself should not come into contact with any part of the lifting device, such as the hook of a crane or a fork of a fork lift truck. Webbing slings may be helpful.

### 2.3.2. Rope supplied in a coil

The coil of rope should be placed on the ground and rolled out straight, ensuring that it does not become contaminated with dust, grit, moisture or other harmful material.

The rope should never be pulled away from a stationary coil as this will induce turn into the rope and form kinks. If the coil is too large to physically handle it may need to be placed on a turntable which will allow the rope to be paid out as the end of the rope is pulled away from the coil. **Correct methods** of paying out rope from a coil are shown in Figures 2-2 and 2-3 below. Figures 2-4 shows an **incorrect** method of paying out rope from a coil.



Figur 2-2 - correct



Figur 2-3 - correct



Figur 2-4 – incorrect

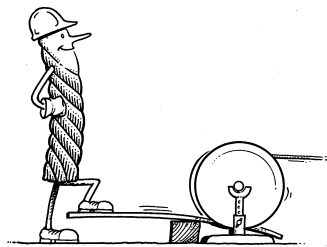
### 2.3.3. Rope supplied on a reel

A shaft of adequate strength should be passed through the reel bore and the reel places in a suitable stand which allows it to rotate and be braked to avoid overrun during installation.

Where multi-layer coiling is involved the rope should be placed in equipment that has the capability of providing a back tension in the rope as it is being transferred from the supply reel to the drum. This is to ensure that the underlying laps of rope, particularly in the bottom layer, are wound tightly on the drum.

The supply reel should be positioned such that the fleet angle during installation is kept to a minimum. If a loop forms in the rope it should not be allowed to tighten to form a kink.

The reel stand should be mounted so as not to create a reverse bend during reeving, i.e. for a drum with an upper wind rope, take the rope off the top of the supply reel.



Figur 2-5 - do not create a reverse bend    Figur 2-6 - Installing rope under tension, about 10% of the nominal rope pull

When releasing the outboard end of the rope from the supply reel or coil, this should be done in a controlled manner. On release of the bindings or the rope end fixing, the rope will want to straighten itself and unless controlled this could be a violent action, which could result in injury.

The as-manufactured condition of the rope should be maintained during installation.

If installing the new rope with the aid of the old rope, one method is to fit a wire rope sock to each of the rope ends to be attached. The open end of the sock should be securely attached to the rope by a serving or alternatively by a suitable clip. The two ends should be connected via a length of fibre rope of adequate strength in order to avoid turn being transmitted from the old rope into the new rope. If a wire rope is used, it should be a rotation-resistant type or should have the same lay type and direction as the new rope. Alternatively, a length of fibre or steel rope of adequate strength may be reeved into the system for use as a pilot/messenger line. A swivel should not be used during the installation of the rope.

Monitor the rope carefully as it is being pulled into the system and ensure that it is not obstructed by any part of the structure or mechanism that may damage the rope and result in a loss of control.

**Warning:** The supply reel is not specifically designed for back-tension spooling and might not be strong enough! If back tension spooling is needed, a reel of enough strength should be ordered with the steel wire rope. Else the spooling should be done to the crane drum without back tension, the hook should be lowered max, a sufficient weight (2,5% -5% of the ropes MBL) should be hooked and the steel wire rope could be tightly wound on the drum.

## 2.3.4 Cutting the rope

If it is necessary to cut the rope, secure servings should be applied on both sides of the cut mark. The length of each serving for a stranded rope should be at least equal to two rope diameters.

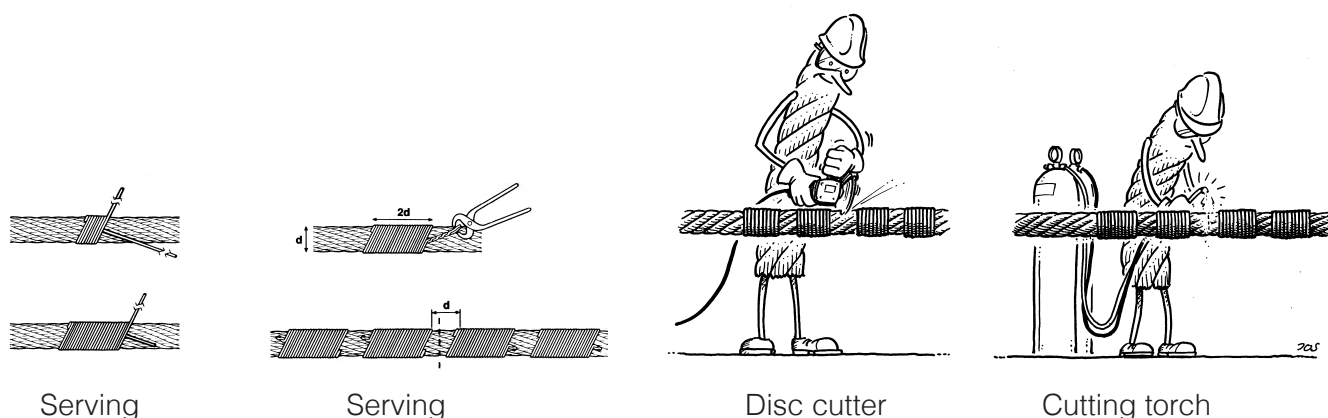
One serving either side of the cut mark is usually enough for preformed ropes (see EN 12385-2). For non-preformed ropes, rotation-resistant ropes and parallel-closed ropes a minimum of two servings each side of the cut mark is recommended.

Preferably, cutting of the rope should be done using a high-speed abrasive disc cutter. Other suitable mechanical or hydraulic shearing equipment may be used although not recommended when the rope end is to be welded or brazed. When cutting, ensure adequate ventilation to avoid any build-up of fumes from the rope and its constituent parts. Find more information in Chapter 4.

**Note:** Some special ropes contain synthetic material which, when heated to a temperature higher than normal production processing temperatures, will decompose and may give off toxic fumes.

**Note:** Rope produced from carbon steel wires in the form as shipped is not considered a health hazard. During subsequent processing (e.g. cutting, welding, grinding, cleaning) dust and fumes may be produced which contain elements that may affect exposed persons.

After cutting, failure to correctly secure the rope end is likely to lead to slackness or distortions in the rope. An alternative method of cutting is by fusing and tapering, a process which is designed to prevent the wires and strands from unlaying.



Figur 2-7

## 2.3.5. Running in the new rope

To increase lifetime of your rope its recommended to 'run in' the new rope by operating the equipment slowly, preferably with a low load (i.e. 10% of the Working Load Limit (WLL)) for several operational cycles. This enables the new rope to adjust itself gradually to the working conditions. The rope should never 'run in' with full load or even with overload.

Check that the rope is spooling correctly on the drum and that no slack occurs in the rope or cross-laps of rope develop at the drum.

**Note:** Irregular coiling will inevitably result in severe surface wear and rope distortion.



## 2.4. Maintenance

### 2.4.1. Inspecting and examining the rope

Inspection and through examination intervals and discard criteria should be in accordance with the following:

- Crane ropes – ISO 4309;
- Lift ropes – ISO/FDIS 4344;
- Cableway ropes – EN 12927-7

#### 2.4.1.1. Daily visual inspection

Visual inspection of at least the working section of the steel wire rope for that day should be done daily for all attachment points where the rope touches its installation or crane such as drums, sheaves and end termination in order to observe and detect any general deterioration or mechanical damage. It should be also check if the rope can run correctly from the drum and over sheaves as it is intended to do in normal operation.

If any noticeable change in condition is detected a competent person should be contacted to carry out a more detailed inspection.

#### 2.4.1.2. Periodic inspection

Periodic inspections shall be carried out by a competent person according to mentioned standards and observations should be recorded.

Periodic inspections has the goal to obtain information that assist in deciding for if:

- a. A rope can remain in service and when it should have its next inspection or;
- b. Need to be taken out of service (immediately or within a specific timeframe)

Frequency of this inspection shall be determined by the competent person who shall consider at least:

- a. the statutory requirements covering the application in the country of use;
- b. the type of crane and the environmental conditions in which it operates;
- c. the classification group of the mechanism;
- d. the results of previous inspection(s);
- e. experience gained from inspecting ropes on comparable cranes;
- f. the length of time the rope has been in service;
- g. the frequency of use.

#### 2.4.1.3. Assessment of the rope

Through an appropriate assessment method, i.e. by counting, visual means and/or measurement, the severity of deterioration shall be assessed and expressed either as a percentage (e.g. 20 %, 40 %, 60 %, 80 % or 100 %) of the particular individual discard criteria or in words (e.g. slight, medium, high, very high or discard).

Any damage that might have occurred to the rope prior to it being run in and entering service shall be assessed by a competent person and observations shall be recorded.

A list of the more common modes of deterioration and whether each one can be readily quantified (i.e. by counting or measuring) or must be subjectively assessed (i.e. by visual means) by the competent person is shown below in table 1.

**Table 1** – Modes of deterioration and assessment methods

Mode of deterioration	Assessment method
Number of visible broken wires (including those which are randomly distributed, localized groupings, valley wire breaks and those that are at, or in the vicinity of, the termination)	By counting
Decrease in rope diameter (resulting from external wear/abrasion, internal wear and core deterioration)	By measurement
Fracture of strand(s)	Visual
Corrosion (external, internal and fretting)	Visual
Deformation	Visual and by measurement (wave only)
Mechanical damage	Visual
Heat damage (including electric arcing)	Visual

### 2.4.2. Discard criteria

As deterioration often results from a combination of different modes at the same position in the rope, the competent person shall assess the “combined effect”, one method of which can be found in Annex F of ISO 4309:2017. If, for whatever reason, there is a noticeable change in the rate of deterioration of the rope, the reason for this shall be investigated and, wherever possible, corrective action taken. In extreme cases, the competent person may decide to discard the rope or amend the discard criteria, for example by reducing the allowable number of visible broken wires.

In those instances where a long length of rope has suffered deterioration over a relatively short section, the competent person may decide that it is not necessary to discard the whole length of rope, provided that the affected section can be satisfactorily removed and the remaining length is in a serviceable condition.

In general, below list of criteria lead to discard of a steel wire rope

- Broken strand
- Local concentration of wire breaks
- Deformations (corkscrew, caging, kinks, basket)
- At least two wire breaks in strand valleys or adjacent strands within one lay length (~ 6x d)
- Significant external and internal corrosion
- Loose rope structure
- Kinks or flattened areas
- Bends or other deformations
- Wire breaks at end terminations
- Protruding wires in loops
- Reduction of rope diameter due to damage of rope core
- Local increase of rope diameter
- Uniform decrease of rope diameter through wear
- Heat effects or electric arc
- Achievement of type and number of wire breaks according to the tables below

### 2.4.2.1. Visible broken wires

The discard criteria for the various natures of visible broken wire shall be as specified in Table 2.

**Table 2** - Discard criteria for visible broken wires

	Nature of visible broken wire	Discard criteria
1	Wire breaks occurring randomly in sections of rope which run through one or more steel sheaves and spool on and off the drum when single-layer spooling or occurring at sections of rope which are coincident with cross-over zones when multi-layer spoolings	See Table 3 for single-layer and parallel-closed ropes and Table 4 for rotation-resistant ropes.
2	Localized grouping of wire breaks in sections of rope which do not spool on and off the drum	If grouping is concentrated in one or two neighbouring strands it might be necessary to discard the rope, even if the number is lower than the values over a length of 6d, which are given in Tables 3 and 4.
3	Valley wire breaks	Two or more wire breaks in a rope lay length (approximately equivalent to a length of 6d)
4	Wire breaks at a termination	Two or more wire breaks

If the rope is a single-layer or parallel-closed rope, apply the corresponding Rope Category Number (RCN) – you can read this on the document specifications on the ROPETEX website - and read off the discard values in Table 3 for broken wires over a length of 6d and 30d. If the construction is not shown, determine the total number of load-bearing wires in the rope (by adding together all of the wires in the outer layer of strands except for any filler wires) and read off the discard values in Table 3 for broken wires over a length of 6d and 30d for the appropriate conditions.

If the rope is a rotation-resistant rope, apply the corresponding RCN and read off the discard values in Table 4 for broken wires over a length of 6d and 30d. If the construction is not shown, determine the number of outer strands and the total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope (by adding together all of the wires in the outer layer of strands except for any filler wires) and read off the discard values in Table 4 for broken wires over a length of 6d and 30d for the appropriate conditions.

**Table 3** - Number of wire breaks, reached or exceeded, of visible broken wires occurring in single-layer and parallel-closed ropes, signaling discard of rope (acc. to ISO 4309:2017)

Rope category number RCN	Total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope (a) <i>n</i>	Number of visible broken outer wires (b)					
		Sections of rope working in steel sheaves and/or spooling on a single-layer drum (wire breaks randomly distributed)				Sections of rope spooling on a multi-layer drum (c)	
		Classes M1 to M4 or class unknown (d)				All classes	
		Ordinary lay		Lang lay		Ordinary and Lang lay	
		Over a length of 6 <i>d</i> (e)	Over a length of 30 <i>d</i> (e)	Over a length of 6 <i>d</i> (e)	Over a length of 30 <i>d</i> (e)	Over a length of 6 <i>d</i> (e)	Over a length of 30 <i>d</i> (e)
1	$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8
2	$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3	6	12
3	$76 \leq n \leq 100$	4	8	2	4	8	16
4	$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5	10	20
5	$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6	12	22
6	$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6	12	26
7	$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7	14	28
8	$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8	16	32
9	$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9	18	36
10	$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10	20	38
11	$224 \leq n \leq 260$	10	21	5	10	20	42
12	$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11	22	44
13	$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12	24	48
	$n > 300$	0,04 x <i>n</i>	0,08 x <i>n</i>	0,02 x <i>n</i>	0,04 x <i>n</i>	0,08 x <i>n</i>	0,16 x <i>n</i>

**NOTE** Ropes having outer strands of Seale construction where the number of wires in each strand is 19 or less (e.g. 6x19 Seale) are placed in this table two rows above that row in which the construction would normally be placed based on the number of load bearing wires in the outer layer of strands

(a) For the purposes of this International Standard, filler wires are not regarded as load-bearing wires and are not included in the values of *n*.

(b) A broken wire has two ends (counted as one wire).

(c) The values apply to deterioration that occurs at the cross-over zones and interference between wraps due to fleet angle effects

(and not to those sections of rope which only work in sheaves and do not spool on the drum).

(d) Twice the number of broken wires listed may be applied to ropes on mechanisms whose classification is known to be M5 to M8.

(e) *d* = nominal diameter of rope.

**Table 4** - Number of wire breaks, reached or exceeded, of visible broken wires occurring in rotation-resistant ropes, signaling discard of rope (acc. to ISO 4309:2017)

Rope category number RCN	Total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope (a) <i>n</i>	Number of visible broken outer wires (b)			
		Sections of rope working in steel sheaves and/or spooling on a single-layer drum (wire breaks randomly distributed)		Sections of rope spooling on a multi-layer drum (c)	
		Over a length of $6d$ (d)	Over a length of $30d$ (d)	Over a length of $6d$ (d)	Over a length of $30d$ (d)
21	<b>4 strands</b> $n \leq 100$	2	4	2	4
22	3 or 4 strands $n \leq 100$	2	4	4	8
	At least 11 outer strands				
23-1	$71 \leq n \leq 100$	2	4	4	8
23-2	$101 \leq n \leq 120$	3	5	5	10
23-3	$121 \leq n \leq 140$	3	5	6	11
24	$141 \leq n \leq 160$	3	6	6	13
25	$161 \leq n \leq 180$	4	7	7	14
26	$181 \leq n \leq 200$	4	8	8	16
27	$201 \leq n \leq 220$	4	9	9	18
28	$221 \leq n \leq 240$	5	10	10	19
29	$241 \leq n \leq 260$	5	10	10	21
30	$261 \leq n \leq 280$	6	11	11	22
31	$281 \leq n \leq 300$	6	12	12	24
	$n > 300$	6	12	12	24

**NOTE** Ropes having outer strands of Seale construction where the number of wires in each strand is 19 or less (e.g. 18x9 Seale – WSC) are placed in this table two rows above that row in which the construction would normally be placed based on the number of wires in the outer layer of strands.

(a) For the purposes of this International Standard, filler wires are not regarded as load-bearing wires and are not included in the values of *n*.

(b) A broken wire has two ends.

(c) The values apply to deterioration that occurs at the cross-over zones and interference between wraps due to fleet angle effects (and not to those sections of rope that only work in sheaves and do not spool on the drum).

(d) *d* = nominal diameter of rope.

#### 2.4.2.2. Decrease in rope diameter

ROPETEX steel wire ropes are produced with a plus tolerance to the nominal diameter. When measuring the decrease in rope diameter its important to start from the reference diameter, which should be recorded right after installation of the rope but before putting the rope into normal operation. If this reference diameter is not available the diameter most close to the end termination can be measured and taken instead.

Formula for calculating the diameter reduction:  $[(d_{ref} - d_m) / d] * 100\%$

Where

$d_{ref}$  = reference diameter

$d_m$  = measured actual diameter

$d$  = nominal diameter

Single-layer rope with fibre core should be discarded when outcome  $\geq 10\%$

Single layer rope with steel core or parallel closed rope should be discarded when outcome  $\geq 7,5\%$

Rotation resistant rope should be discarded when outcome  $\geq 5\%$

When there is a strong and obvious local decrease in wire rope diameter, i.e. in case of a sunken strand', the rope should be discarded immediately.

### 2.4.2.3. Fracture of strands

If a complete strand fracture occurs, the rope shall be immediately discarded.

### 2.4.2.4. Corrosion

Corrosion will occur more in marine environments and environments where there is a high degree of air pollution. Besides these external influencers corrosion is mainly due to a lack of proper maintenance and maintaining the rope is well lubricated. Corrosion will influence the lifetime and breaking strength of a steel wire rope.

ISO4309-2010 gives guidance on discard criteria for corrosion:

External corrosion that can be wiped clean and/or brushed clean	No discard
External corrosion with a rough to touch wire surface	60% of discard
External corrosion with heavily pitted and slack wires	discard
Obvious internal corrosion (i.e. visible through the valleys between outer strands)	discard

### 2.4.2.5. Waviness

Waviness in a steel wire rope is a form of deformation. Deformation of the rope construction leads (over time) to unequal distribution of forces in the wire rope. The wire rope should be discarded when waviness is detected.

### 2.4.2.6. Basket deformation

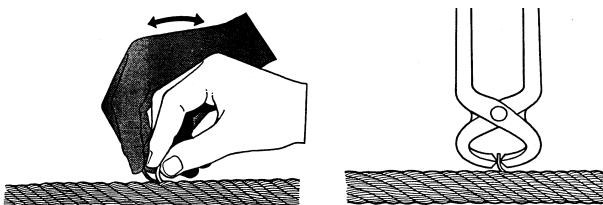
Ropes with a basket or lantern shall be immediately discarded or provided the remaining length of rope is in a serviceable condition, have the affected section removed.

### 2.4.2.7. Protruding core or strands

Ropes with core or strand protrusion shall be immediately discarded or provided the remaining length of rope is in a serviceable condition, have the affected section removed.

### 2.4.2.8. Protruding wires in loops

Ropes with protruding wires, usually occurring in groups on the opposite side of the rope to that which is in contact with a sheave groove, shall be immediately discarded. If it's only a single wire that is protruding it can be removed by bending it until it breaks, close to the inside of the strand in order to avoid this wire damaging surrounding wires and strands. See Figur 2-8.



Figur 2-8 removing protruding wires

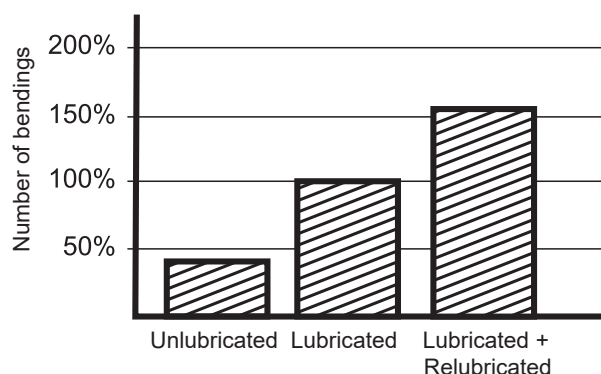
### 2.4.3. Lubricating the rope in service

The protection provided by the original manufacturing lubricant is normally adequate to prevent deterioration due to corrosion during shipment, storage and the early life of the rope; however, in order to obtain optimum performance, most ropes will benefit from the application of a service lubricant, the type of which will be dependent upon the rope application and the environmental conditions to which the rope is exposed. Lubrication has also an important role in decreasing internal friction of individual wires rubbing against each other.

It's therefore important to re-lubricate the rope on a regular basis, depending on its use.



**Warning!** An unlubricated or incorrectly lubricated rope has a significantly reduced life.



*Figur 2-9 Importance of relubrication of a rope*

The service lubricant must be compatible with the original manufacturing lubricant and in the case of a traction drive rope, not impair its frictional characteristics. Refer to the recommendations of the rope manufacturer or the original equipment manufacturer.

Typical methods of applying the service lubricant are by brush, drip feed, portable pressurized spray or high pressure. This latter system is generally designed to force the service lubricant into the rope under high pressure while simultaneously cleaning the rope and removing moisture, residual lubricant and other contaminants.

Failure to apply a service lubricant could result in a reduction in the performance of the rope and at worst, lead to undetectable internal corrosion.

Application of too much and the wrong type of lubricant may lead to an accumulation of foreign debris on the surface of the rope. This could result in abrasive damage to the rope, the sheave and the drum. It may also make it difficult to determine the true condition of the rope for evaluation against discard criteria.

## 3. Rope selection

### 3.1. Construction in relation to abrasion and wear

Wire rope will become progressively weaker when subject to abrasion and wear. This occurs when a rope contacts another body, such as when it passes through a sheave or over a roller, coils onto a drum or is dragged through or along abrasive material.

Where abrasion is known to be the primary mode of deterioration, consideration should be given to selecting a rope with as larger outer wires as possible, but also taking into account whether there is any additional need to fulfil any bending fatigue requirements.

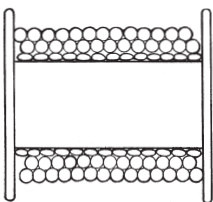
Lang lay rope (subject to both ends of the rope being fixed and prevented from rotating) and compacted strand rope can be advantageous under abrasive conditions.

**Note:** although expected to occur mainly on the crowns of the wires, wear may also take place at the strand-core and strand interfaces within the rope.

### 3.2. Type of core in relation to crushing of the rope at the drum

Crushing can occur due to several reasons but more likely when the rope is subject to multi-layer coiling at the drum. Also, greater radial pressure will be experienced between the rope and a smooth or plain-faced drum than with a grooved drum.

Stranded ropes containing fibre should not be used where coiling extends into multi-layers. Ropes with steel cores and compacted strand ropes are more resistant to crushing and distortion.



Figur 3-1 Example of crushing on a drum

### 3.3. Wire finish in relation to corrosion

If corrosion is expected or known to be a primary mode of deterioration, it is preferable to use a rope containing zinc (or zinc alloy Zn95/Al5) coated wires.

Consideration should be given to selecting a rope with as larger wires as possible, considering whether there is any additional need to fulfil any bending fatigue requirements.

A rope with a large number of small wires is more susceptible to corrosion than a rope with a small number of large wires.

### 3.4. Direction of lay and type

#### 3.4.1. Connecting ropes to each other (series) or working alongside each other (parallel)

If it is necessary to connect one rope to another (i.e. in series), whether during installation or in operation, it is essential that they are of the same lay direction and type, e.g. right lay ordinary (sZ) to right lay ordinary (sZ).

**Note:** Connecting a 'left' lay rope to a 'right' lay rope will result in rope rotation and unlaying of the strands when loaded. If the ropes are also hand spliced at the connection the splices will open up and pull apart.



Some applications, e.g. grabs and container cranes, demand the use of a left lay rope operating alongside a right lay rope (i.e. in parallel) in order to balance out the rotational effects of the two ropes.

### 3.4.2. Direction of coiling

Unless specified otherwise in the original equipment manufacturer's instructions, the direction of coiling should be in accordance with Figures below.

The rotation direction and the attachment point of the rope determines whether right- or left-hand lay rope should be used. To determine the correct rope the following rule should be followed:

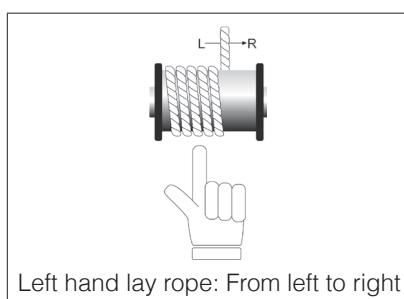
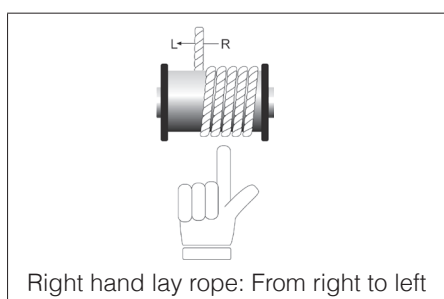
- Right thread groove on the drum - left hand lay rope.
- Left thread groove on the drum - right hand lay rope.



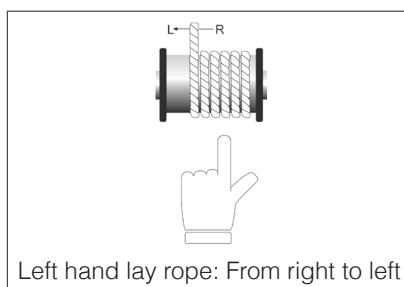
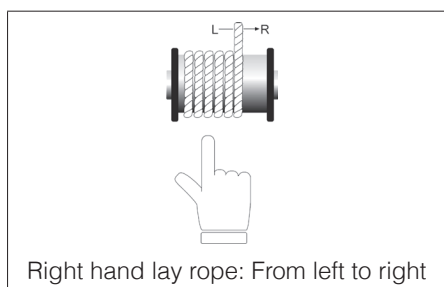
**Warning!** Incorrect choice of lay can adversely affect rope performance.

The direction of coiling in Figures below generally applies to both smooth and grooved drums.

Under wind



Upper wind



### 3.5. Rotational characteristics and use of a swivel

'Cabling' of hoist ropes in a multi-part (fall) reeving arrangement due to block rotation can occur if the rope selected has inferior torsional properties for the intended height of lift, rope spacing and loading. In such cases lifting can be severely limited or even halted. Applications involving high lifts are particularly vulnerable to this condition.

**Note:** Cabling is a term used to describe the condition in a multi-fall reeving arrangement where the falls of rope become untangled as they wrap around themselves.

When taking the torsional property of a rope into account the probability of cabling for a given reeving system can be assessed. Refer to the rope manufacturer or the original equipment manufacturer. With rotation-resistant ropes where the outer strands are generally laid in the opposite direction to those of the underlying layer, (i) the amount of torque generated under load when both ends of the rope are fixed and prevented from rotating or (ii) the amount of rotation under load when one end of the rope is free to rotate, will be expected to be far less than that which would be experienced with single layer ropes.

To limit the hazard of a rotating load during a lifting operation and to ensure the safety of personnel within the lifting zone, it is preferable to select a rotation-resistant rope that will only rotate a small amount when loaded, see a) below. With such ropes, the usefulness of a swivel is to relieve the rope of any induced rotation resulting from angular deflections at a sheave or drum.

Other rotation-resistant ropes, having less resistance to rotation when loaded, see b) below, are likely to require the assistance of a swivel to minimize the hazard. In such cases, however, it should be recognized that excessive rope rotation can have an adverse effect on rope performance and can also result in a reduction in breaking force of the rope, the amounts of which will depend on the rotational property of the selected rope and the magnitude of the load being lifted.

The following is a summary of general guidance on the use of a swivel based on the rotational property of the rope.

Where:

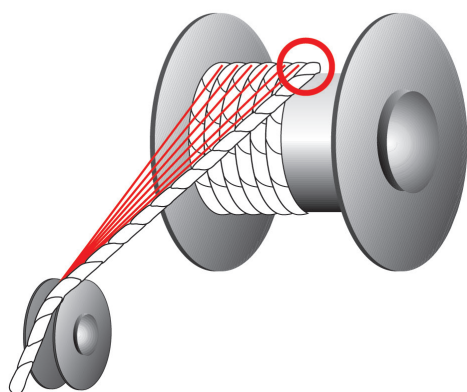
- 1 turn =  $360^\circ$ ;
- $d$  = nominal rope diameter
- $F_{min}$  = minimum breaking force of the rope

Then:

- a) rotational property less than or equal to 1 turn/1 000 $d$  lifting a load equivalent to 20 %  $F_{min}$   
a swivel can be used.
- b) rotational property greater than 1 turn but no greater than 4 turns/1 000 $d$  lifting a load equivalent to 20 %  $F_{min}$ .  
a swivel may be used subject to the recommendations of the rope manufacturer and/or approval of a competent person;
- c) rotational property greater than 4 turns/1 000 $d$  at a load equivalent to 20 %  $F_{min}$  -  
a swivel should not be used.

### 3.6. Fleet angle

Too large a fleet angle can cause excessive wear of the rope against the adjacent flange on the drum. This can also lead to torsional problems.



Figur 3-2 too large fleet angle can cause excessive wear

Where a fleet angle exists as the rope enters a sheave, it initially contacts the flange of the groove. As the rope continues to pass over the sheave it moves down the flange until it sits in the bottom of the sheave groove. In doing so the rope will roll as well as slide, see Figur 3-3. As a result of the rolling action the rope will rotate about its own axis causing turn to be induced into or taken out of the rope, either shortening or lengthening the rope lay, resulting in a reduction in fatigue performance and, in the worst case,

structural damage to the rope in the form of a 'birdcage' or core protrusion. As the fleet angle increases so does the amount of rotation.

The fleet angle should be no greater than 2° for rotation-resistant ropes and no greater than 4° for single layer ropes.

**Note:** For practical reasons, the design of some cranes and hoists may be unable to meet these recommended values, in which case the rope life may be affected and the rope may need to be examined more frequently.

Fleet angles can be reduced by, for example:

- a) decreasing the drum width and/or increasing the drum diameter; or
- b) increasing the distance between the sheave and the drum.

When spooling onto a drum it is generally recommended that the fleet angle is limited to between 0,5° and 2,5°. If the angle is too small, i.e. less than 0,5°, the rope will tend to pile up at the flange of the drum and fail to return across the drum in the opposite direction. In this situation the problem may be alleviated by fitting a 'kicker' device or by increasing the fleet angle through the introduction of a sheave or spooling mechanism.

If the rope can pile up it will suddenly roll away from the flange creating a shock load in the rope. Excessively high fleet angles will return the rope across the drum prematurely, creating gaps between wraps of rope close to the flanges of the drum as well as increasing the pressure on the rope at the cross-over positions.

Even where helical grooving is provided, large fleet angles will inevitably result in localized areas of mechanical damage as the wires 'pluck' against each other. This is often referred to as rope 'interference' but the amount can be reduced by selecting a lang lay rope if the reeving allows or a compacted strand rope.

## **4. Material health and safety information on steel wire rope and its components parts**

### **4.1. Material**

#### **4.1.1. General**

Steel wire rope is a composite material and dependent upon its type may contain a number of discrete materials.

The following provides details of all the individual materials that may form part of the finished rope.

The description and/or designation of the wire rope stated on the delivery note, invoice or certificate will enable identification of the component parts.

The main component of steel wire ropes covered by the various parts of EN 12385 is carbon steel, which may, in some cases, be coated with zinc or zinc alloy Zn95/Al5.

Rope produced from carbon, coated or stainless-steel wires in the as-supplied condition is not considered a health hazard. However, during any subsequent processing such as cutting, welding, grinding and cleaning, dust and fumes may be produced which contain elements that may affect the health of exposed workers.

The other three components are the core, which may be of steel of the same type as used in the outer strands or, alternatively, fibre, either natural or synthetic; the rope lubricant(s); and, where applicable, any internal filling or external covering.

#### **4.1.2. Fibre cores**

Being in the center of a stranded steel wire rope, the materials from which fibre cores are produced, usually natural or synthetic fibres, do not present a health hazard when handled. Even when the outer strands are removed (for example when the rope is being socketed) the core materials present virtually no hazard to the user, except, maybe, in the case of a used rope where, in the absence of the application of any service lubricant or as a result of heavy working causing internal abrasive wear of the core, the core may have decomposed into a fibre dust which may be inhaled, although this is considered extremely unlikely.

The principal hazard is through inhalation of fumes generated by heat, for example when the rope is being cut by a disc cutter. Under these conditions, natural fibres are likely to yield carbon dioxide, water and ash, whereas synthetic materials are likely to yield toxic fumes.

The treatment of natural fibres, such as rot-proofing, may also produce toxic fumes on burning. The concentration of toxic fumes from the cores will be almost negligible compared with the products generated by heating from other primary materials, e.g. wire and manufacturing lubricant in the rope.

The most common synthetic core material is polypropylene, although other polymers such as polyethylene and polyamide may occasionally be used.

#### **4.1.3. Filling and covering materials**

Filling and covering materials do not present a health hazard during handling of the rope in its as-supplied condition. The principal hazard is by the inhalation of toxic fumes when the rope is being cut by a disc cutter.

#### **4.1.4. Manufacturing rope lubricants**

The lubricants used in the manufacture of steel wire ropes normally present minimal hazard to the user

in the as supplied condition. The user should, however, take reasonable care to minimize skin and eye contact and also avoid breathing their vapors and mists.

A wide range of compounds is used as lubricants in the manufacture of steel wire rope. These products, in the main, consist of mixtures of oils, waxes, bitumen's, resins, gelling agents and fillers with minor concentrations of corrosion inhibitors, oxidation stabilizers and tackiness additives.

Most of them are solid at ambient temperature and provided skin contact with the fluid types is avoided, none present a hazard in normal rope usage.

To avoid the possibility of skin disorders, repeated or prolonged contact with mineral or synthetic hydrocarbons should be avoided and it is essential that all persons who come into contact with such products maintain high standards of personal hygiene.

The worker should:

- a) use oil impermeable gloves;
- b) avoid unnecessary contact by oil by wearing protective clothing;
- c) obtain first aid treatment for any injury, however slight;
- d) wash hands thoroughly before meals, before using the toilet and after work; and
- e) use conditioning cream after washing, where provided.

The worker should not:

- f) put oily rags or tools into pockets, especially trousers;
- g) use dirty or spoiled rags for wiping oil from the skin;
- h) wear oil-soaked clothing;
- i) use solvents such as paraffin, petrol, etc. to remove oil from the skin.

## **4.2. General information**

### **4.2.1. Occupational protective measures**

#### a) Respiratory protection

General and local exhaust ventilation should be used to keep airborne dust or fumes below established occupational exposure standards (OES's).

Operators should wear approved dust and fume respirators if OES's are exceeded. (The OES for total dust is 10 mg/m<sup>3</sup> and for respirable dust is 5 mg/m<sup>3</sup>).

#### b) Protective equipment

Protective equipment should be worn during operations creating eye hazards. A welding hood should be worn when welding or burning. Use gloves and other protective equipment when required.

#### c) Other

Principles of good personal hygiene should be followed prior to changing into street clothing or eating. Food should not be consumed in the working environment.

### **4.2.2. Emergency medical procedures**

- a) Inhalation: Remove to fresh air; get medical attention.
- b) Skin: Wash areas well with soap and water.

c) Eyes: Flush well with running water to remove particulate; get medical attention.

d) Ingestion: In the unlikely event that quantities of rope or any of its components are ingested, get medical attention.

#### **4.2.3. Safety information – fire or explode hazard**

In the solid state, steel components of the rope present no fire or explosion hazard. The organic elements present, i.e. lubricants, natural and synthetic fibres and other natural or synthetic filling and covering materials are capable of supporting fire.

#### **4.2.4. Disposal**

Dispose of in accordance with local Regulations.



# ROPETEX saugos nurodymai ir informacija apie naudojimą bei priežiūrą

## Turinys

<b>1. Bendroji dalis</b>	<b>24</b>
<b>2. Naudojimas ir priežiūra</b>	<b>25</b>
2.1. Naudojimo apribojimai dėl nepalankių aplinkos sąlygų	25
2.1.1. Temperatūra	25
2.1.2. Naudojimas itin pavojingomis sąlygomis	25
2.2. Prieš panaudojant lyną pirmą kartą	25
2.2.1. Lyno ir dokumentų patikrinimas	25
2.2.2. Lyno sandėliavimas	27
2.2.3. Su lynu susijusių mechanizmo ar įrenginio dalių būklės patikrinimas	27
2.3. Lyno naudojimas ir montavimas	28
2.3.1. Bendroji dalis	28
2.3.2. Ritiniais tiekiamas lynas	28
2.3.3. Ant ritės tiekiamas lynas	29
2.3.4. Lyno pjovimas	30
2.3.5. Naujo lyno įdirbimas	30
2.4. Priežiūra	31
2.4.1. Lyno patikrinimas ir apžiūra	31
2.4.2. Nurašymo kriterijai	32
2.4.3. Naudojamo lyno sutepimas	37
<b>3. Lyno parinkimas</b>	<b>38</b>
3.1. Konstrukcija pagal dilimą ir nusidėvėjimą	38
3.2. Šerdies tipas pagal lyno gniuždymą ant būgno	38
3.3. Lyno danga ir rūdys	38
3.4. Suvijimo kryptis ir tipas	38
3.4.1. Lynų sujungimas (nuosekliai) arba darbas su lygiagrečiais lynais (lygiagrečiai)	38
3.4.2. Užvyniojimo kryptis	39
3.5. Sukimosi savybės ir sukučio naudojimas	39
3.6. Darbinės padėties kampas	40
<b>4. Plieninio lyno ir jo sudedamųjų dalių medžiagų sveikatos ir saugos informacija</b>	<b>41</b>
4.1. Medžiaga	42
4.1.1. Bendroji dalis	42
4.1.2. Pluoštinės šerdys	42
4.1.3. Užpildo ir dangos medžiagos	42
4.1.4. Gamykliniai tepalai	43
4.2. Bendroji dalis	43
4.2.1. Darbų saugos priemonės	43
4.2.2. Skubios medicininės procedūros	43
4.2.3. Saugos informacija: gaisro ar sproginimo pavojus	43
4.2.4. Išmetimas	43



## 1. Bendroji dalis

Šiame dokumente pateikiama informacija, padėsianti saugiai ir tinkamai naudoti „Ropetex“ plieninius lynus. Greta šios instrukcijos mes remiamės kiekvienai darbo vietai galiojančiais nacionaliniais teisės aktais.

Išimtinai savo atsakomybe pareiškiame, kad „Ropetex“ plieniniai lynai atitinka nuo EN 12385-1 iki -10 standartų reikalavimus.

Tuo atveju, jei klientas kaip nors modifikuoja produktą ar mėgina jį derinti su nesuderinamu produktu/elementu, mes neprisiimame atsakomybės už tokių veiksmų pasekmes produkto saugai.

„ROPETEX“ plieniniai lynai importuojami per „SCM Citra OY“, Juvan Teollisuuskatu 25 C, FI-02920 Espas, Suomija, o platinami tik „Axel Johnson International“ – „Lifting Solutions“ grupės bendrovių.

Visa informacija apie produktus ir jų instrukcijos pateikiamos Internetu adresu [www.ropetex.com](http://www.ropetex.com)

Visi platintojai išvardinti Interneto svetainės skiltyje <https://www.powertex-products.com/offices>

## 2. Naudojimas ir priežiūra

### 2.1. Naudojimo apribojimai dėl nepalankių aplinkos sąlygų

#### 2.1.1. Temperatūra

##### 2.1.1.1. Iš anglinio plieno vielos pagamintas plieninis lynas

Reikėtų atsižvelgti į didžiausią temperatūrą, iki kurios gali įkaisti naudojamas lynas.

Dėl netinkamai įvertintos temperatūros gali susidaryti pavojingos situacijos.

Suvytas lynas pluošto šerdimi ar pluošto centru gali būti naudojamas ne aukštesnėje negu 100°C temperatūroje.

Suvytas lynas plieno šerdimi ir spiralinis lynas (t. y., su spiralinėmis vijomis ir fiksuota rite) gali būti naudojami ne aukštesnėje negu 200°C temperatūroje, nors ribinę darbinę apkrovą būtina šiek tiek sumažinti priklausomai nuo aukštos temperatūros poveikio trukmės ir vielos skersmens.

100°C-200°C darbinės temperatūros atveju galima daryti prielaidą, kad lyno stiprumas sumažės 10%.

Aukštesnės negu 200°C darbinės temperatūros atveju gali prireikti specialių tepalų, o lyno stiprumas sumažės daugiau negu nurodyta aukščiau. Reikėtų pasitarti su lyno ar mechanizmų gamintoju.

Dėl žemesnės darbinės temperatūros iki -40°C plieninio lyno tvirtumas nepablogėja, todėl ribinės darbinės apkrovos sumažinti nereikės; vis dėlto, lyno eksploatacinės savybės gali pablogėti dėl jo tepalo veiksmingumo žemos temperatūros sąlygomis. Jei lynas montuojamas su antgaliais, taip pat žr. 2.1.1.2 skyrelį.

##### 2.1.1.2. Antgaliai

Neskaitant aukščiau išvardintų lynams taikomų apribojimų ir jei lyno, mechanizmo, įrangos ar įrenginio gamintojas nenurodė kitaip, negalima viršyti tokių darbinių temperatūrų:

- Kilpa su aliuminio įvore: 150°C
- Įvore užfiksuota kilpa su plienine įvore: 200°C
- Antgalis švino lydinio užpildu: 80°C
- Antgalis cinko ar cinko lydinio užpildu: 120°C
- Antgalis dervos užpildu: žr. dervos užpildo antgalių gamintojo instrukciją

#### 2.1.2. Naudojimas ypač pavojingomis sąlygomis

Tais atvejais, kai žinote, kad dirbsite itin pavojingomis sąlygomis, pvz., jūroje, su žmonių ar galimai pavojingų krovinių, pavyzdžiui, išlydytų metalų, išsodinamųjų ar radioaktyviųjų medžiagų kėlimu, reikėtų įvertinti sąlygų pavojingumą ir atitinkamai parinkti ar pakoreguoti ribinę darbinę apkrovą.

### 2.2. Prieš panaudojant lyną pirmą kartą

#### 2.2.1. Lyno ir dokumentų patikrinimas

Vos pristatytą lyną reikėtų iškart išvynioti ir patikrinti, ar jis toks, kokį užsakėte, ar tinkamos būklės ir ar lynas ir jo antgalis/-iai (jei yra), suderinami su mechanizmais ar įranga, prie kurios bus pritvirtinti eksploatacijos metu.

**Pastaba:** Jei pastebėjote, kad lynas ar jo pakuotė apgadinta, nurodykite tai važtaraštyje.

Lyno gamintojo išrašytas atitiktis sertifikatas turi būti laikomas saugioje vietoje, pvz., su krano instrukcija, kad būtų galima lyną atpažinti, periodiškai atlikinėjant nuodugnius patikrinimus eksploatacijos metu.

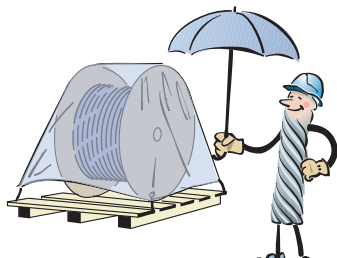
**Pastaba:** Jei neturite tokio sertifikato, kėlimo darbams lyno naudoti nereikėtų.

ROPETEX plieniniai lynai pristatomi su:

- a. Atitikties deklaracija;
- b. 3.1 bandymų sertifikatu, atitinkančiu EN 10204 reikalavimus;
- c. Naudotojo instrukcija (ant ritės);
- d. CE žyma (ant ritės).

Atitikties deklaracija ir 3.1 bandymų sertifikatas yra vienas dokumentas, kurį „Axel Johnson International“ „Lifting Solutions“ grupės bendrovės gali rasti vidaus tinkle ar Interneto portale.

### 2.2.2. Lyno sandėliavimas



Reikėtų parinkti švarią, gerai vėdinamą, sausą, nedulkėtą vietą po stogu. Jei nėra galimybės lyną sandėliuoti patalpoje, reikėtų jį padengti vandeniui nelaidžia medžiaga.

Sandėliuokite ir apsaugokite lyną taip, kad sandėliavimo metu, įveždami į sandėliavimo vietą ar išveždami iš jo netyčia neapgadintumėte lyno.

Lyną reikėtų sandėliuoti ten, kur jo nepasieks chemikalų dūmai, garai ar kitos rūdijimą sukeliančios medžiagos.

Jei lyną gavote ant ritės, ilgai sandėliuojant, ypač jei tai daroma šiltoje patalpoje, ritę reikėtų kartkartėmis pasukti, kad neišbėgtų tepalas.

Lyno nereikėtų sandėliuoti aukštoje temperatūroje, nes ji gali turėti įtakos lyno eksploatacinėms savybėms būsimo naudojimo metu.

Tam tikromis aplinkybėmis pagaminimo metu buvusi lyno trūkimo jėga gali smarkiai sumažėti, todėl jis taps netinkamas saugiai naudoti.

Negalima leisti, kad lynas tiesiogiai liestų grindis, o ritė turėtų būti padėta taip, kad po ja galėtų cirkuliuoti oras. Primename, kad ritės su plieniniu lynu svoris gali būti didesnis už didžiausią svorį, kurį gali atlaikyti EUR padėklas.

**Pastaba:** Nesilaikant aukščiau išdėstytų rekomendacijų lynas gali būti užterštas pašalinėmis medžiagomis ir imti rūdyti, dar prieš pradėdam jį eksploatuoti.

Pageidautina, kad ritė būtų pakabinta ant „A“ formos rėmo ar ant žemės stovinčios atramos, gebančios saugiai išlaikyti ritės ir lyno masę.

Lyną reikėtų periodiškai patikrinti ir, jei reikia, sutepti su lyno gamintojo panaudotu tepalu suderinama priemone. Reikėtų nuimti bet kokią šlapią pakuotę, pvz., maišinį audinį.

Reikėtų patikrinti lyno žymas, kad jos būtų įskaitomos ir atitiktų nurodytas sertifikate.

Paimant lyną iš sandėlio, reikėtų laikytis principo „pirmas padėtas, pirmas išimtas“.

### 2.2.3. Su lynu susijusių mechanizmo ar įrenginio dalių būklės patikrinimas

Prieš montuojant naują lyną, reikėtų patikrinti su juo susijusių detalių, pvz., būgnų, skriemulių ir lyno apsaugų, būklę ir matmenis, kad jie atitiktų pradinio įrangos gamintojo nustatytus eksploatacijos apribojimus.

Kranuose sumontuotų lynų atvejais faktinis skriemulio griovelio skersmuo turėtų būti ne mažiau negu 5 % didesnis už nominalų lyno skersmenį. Griovelio skersmuo patikrinamas specialiu skriemulio matuokliu.

Taip pat reikėtų patikrinti, ar skriemuliai laisvai sukasi.

Faktinis lyno skersmuo jokiais aplinkybėmis negali būti didesnis už būgno vijimo žingsnį. Daugiasluoksnio vijimo atveju reikėtų įvertinti faktinio lyno skersmens ir vijimo žingsnio santykį.

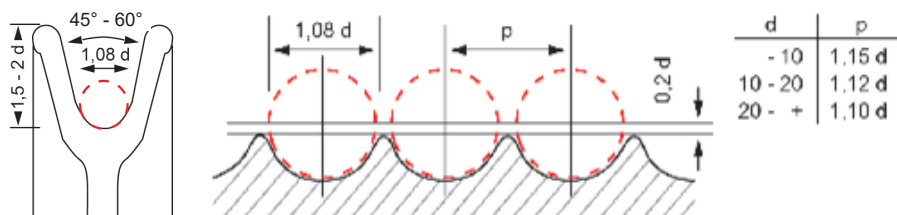
Pernelyg nusidėvėjusius griovelius galima atnaujinti. Prieš to imantis, reikia patikrinti, ar po atnaujinimo skriemulys ar būgnas liks pakankamai tvirtas atlaikyti lyną.

Grioveliuose turi tilpti maždaug 1/3 lyno skersmens.

Kai dėl rekomenduojamų skriemulių griovių dydžių ir kampų, jiems taikomi įvairių standartų reikalavimai:

- ISO16625:2013 (45°-60°)
- DIN15061 ( $\geq 45^\circ$ )
- BS 6570 (52°)

Mūsų patarimas: vadovaukitės Jūsų regionui taikytino standarto reikalavimais



2-1 pav. Griovelio skersmuo ir atstumai

**Pastaba:** Nusidėvėjęs griovelis ima iš šonų spausti lyną, apribodamas vijų ir vielos judėjimą ir pablogindamas lyno gebėjimą sulinkti. Tai turi įtakos lyno eksploatacinėms savybėms.



**ĮSPĖJIMAS!** Pakeiskite/atnaujinkite nusidėvėjusius skriemulius.

**ĮSPĖJIMAS!** Tam tikrais atvejais būgnas gali sugadinti lyną taip, kad tektų jį nurašyti anksčiau laiko. Jei būgno skersmuo per mažas, lynas gali visam laikui deformuotis ir dėl to teks jį nurašyti anksčiau laiko.

## 2.3. Lyno naudojimas ir montavimas

### 2.3.1. Bendroji dalis

Lynas turėtų būti montuojamas, laikantis detalaus plieninio lyno naudotojo sudaryto plano.

Reikia patikrinti, ar lynas nebuvo pažeistas iškrovimo ar gabenimo į sandėliavimo ar naudojimo vietą metu. Tuo metu pats lynas negali liestis su kuria nors kėlimo įtaiso dalimi, pavyzdžiui, krano kabliu ar šakinio krautuvo šakėmis. Galima naudoti sintetinius kėlimo diržus.

### 2.3.2. Ritiniais tiekiamas lynas

Lyno ritinys pastatomas ant žemės ir išvyniojamas tiesiai, kad neužsiterštų dulkelėmis, smėliu, drėgme ar kokia nors kita kenksminga medžiaga.

Netraukite lyno iš nejudančio ritinio, nes dėl to lynas ims suktis ir persilenks. Jei ritinys per didelis susitvarkyti rankomis, gali tekti jį užkelti ant grįžračio, kad būtų galima išvynioti lyną, traukiant jį už galo tolyn nuo ritinio. **Tinkami** lyno išvyniojimo iš ritinio būdai pavaizduoti 2-2 ir 2-3 pav., o 2-4 pav. pavaizduotas **netinkamas** lyno išvyniojimo iš ritinio būdas.



2-2 pav. Tinkamas



2-3 pav. Tinkamas


 2-4 pav. **Netinkamas**

### 2.3.3. Ant ritės tiekiamas lynas

Per ritės angą perkišamas pakankamai tvirtas velenas, o pati ritė su velenu įstatoma į atitinkamą stovą, kuris netrukdo jai sukintis ir padeda sustoti, kad lynas neišsivyniotų pernelyg greitai.

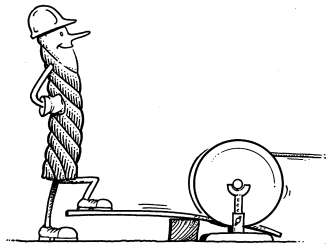
Kai lynas ant būgno vyniojamas keliais sluoksniais, lyno ritę reikėtų įstatyti į specialią įrangą, kuri palaikytų lyną įtemptą pervyniojant nuo ritės ant būgno. Tai daroma tam, kad lyno vijos, ypač apatinis jų sluoksnis, gerai priglustų prie būgno.

Tiekimo ritė turi būti padėta taip, kad pervyniojimo ant būgno metu lyno kampas būtų kuo mažesnis. Jei susidaro lyno kilpa, negalima leisti jai užsiveržti, kad lynas neperlinktų.

Ritės stovas montuojamas taip, kad pervyniojimo metu lynas nelinktų į priešingą pusę, t. y., jei ant būgno lynas vyniojamas iš viršaus, reikia nuvynioti lyną nuo tiekimo ritės viršaus.



2-5 pav. Neleiskite linkti į priešingą pusę



2-6 pav. Lynas montuojamas tempiant maždaug 10% nominalios lyno traukimo jėgos

Vidinis lyno galas nuo tiekimo ritės ar ritinio atlaisvinamas kontroliuojamu būdu. Atlaisvintus galą, lynas norės išsitiesti; nekontroliuojamo proceso atveju tai gali būti stiprus judesys, kurio metu galima patirti sužalojimų.

Montuojant reikėtų išsaugoti pagaminimo metu buvusią lyno būklę.

Jei naujas lynas montuojamas naudojantis senuoju, vienas iš būdų yra pritvirtinti lyno movą prie abiejų lyno galų. Atvirasis movos galas tvirtai pritvirtinamas prie lyno įkišimo būdu arba atitinkamu spaustuku. Abu galai sujungiami ilga pakankamai tvirta pluošto virve, kad nepersisuktų seną lyną keičiant nauju. Jei naudojamas vielos lynas, jis turėtų būti atsparus sukimuisi arba suvytas taip pat ir ta pačia kryptimi kaip naujasis lynas. Taip pat galima ilga pakankamai tvirtą pluošto virvę ar vielos lyną įterpti į sistemą ir panaudoti kaip kreiptuvą. Montavimo metu sukučio naudoti negalima.

Atidžiai stebėkite į sistemą traukiamą lyną, kad jis neužkliūtų už kurios nors konstrukcijos ar mechanizmo dalies, nebūtų pažeistas ir netaptų nevaldomas.

**⚠ Įspėjimas:** Tiekimo ritė nepritaikyta lynui pervynioti tempimo atgal būdu, todėl gali neatlaikyti! Jei tenka pervynioti tempimo atgal būdu, užsisakykite plieninį lyną ant pakankamai tvirtos ritės. Kitais atvejais pervyniokite ant kranų būgno ne tempimo atgal būdu, iki galo nuleidę kablį, užkabinę pakankamai didelį svorį (2,5% - 5% lyno MTA), kad lynas gerai priglustų prie būgno.

## 2.3.4 Lyno pjaustymas

Jei prireikia nupjauti lyną, reikėtų iš abiejų pjūvio vietos pusių uždėti apsaugas nuo išsipynimo. Kiekvienos apsaugos ilgis suvyto lyno atveju turi būti ne mažiau negu du kartus didesnis už lyno skersmenį.

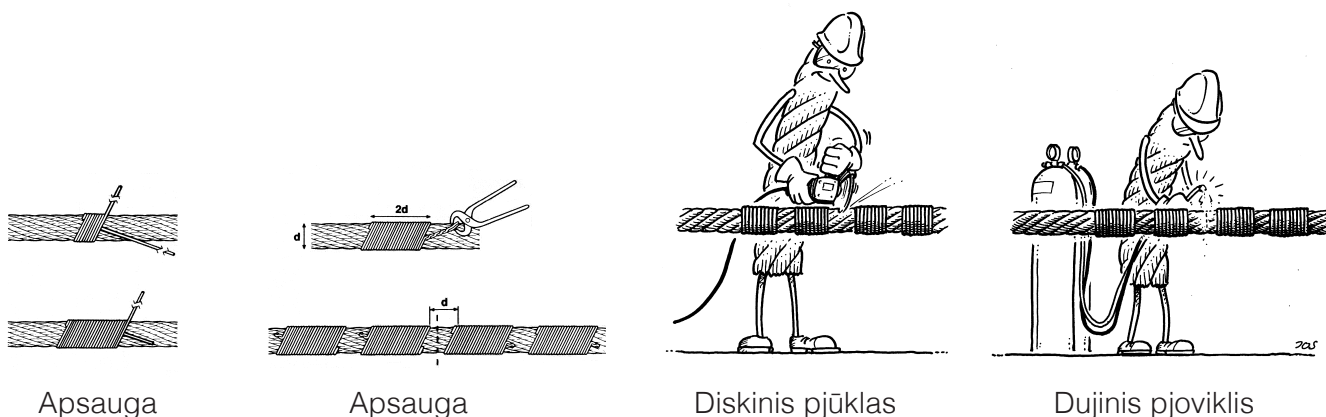
Iš anksto suformuoto lyno atveju paprastai pakanka vienos apsaugos kurioje nors pjovimo vietos pusėje (žr. EN 12385-2). Iš anksto nesuformuoto, sukimuisi atsparaus ir lygiagrečiai uždengto lyno atveju rekomenduojama naudoti po mažiausiai dvi apsaugas abiejose pjūvio vietos pusėse.

Lyną pjauti patartina didelio greičio abrazyviniu diskiniu pjūklu. Galima naudoti ir kitą mechaninę ar hidraulinę pjovimo įrangą, tačiau nerekomenduojama tai daryti, jei lyno galą ketinama suvirinti ar sulituoti kietuoju lydmetaliu. Pjovimo metu būtina pakankama ventiliacija, kad patalpoje neprisirinktų dūmų iš lyno ir jo sudedamųjų dalių. Daugiau informacijos pateikiama 4 skyriuje.

**Pastaba:** Kai kurių specialios paskirties lynų sudėtyje yra sintetinės medžiagos, kuri, įkaitusi iki aukštesnės negu įprasta gamybos proceso metu temperatūros, suyra ir gali skleisti nuodingus dūmus.

**Pastaba:** Iš anglinio plieno vielos pagamintas lynas, tokio pavidalo, koks buvo pristatytas, nelaikomas pavojingu sveikatai. Paskesnio apdirbimo metu (pvz., pjaustant, virinant, šlifuojant, valant) gali susidaryti dulkės ir dūmai, kurių sudėtyje esančios dalelės gali pakenkti jų paveiktiems žmonėms.

Netinkamai pritvirtinus nupjauto lyno galą, lynas gali atsilaisvinti ir deformuotis. Kitas pjovimo metodas yra lydymas ir nusmailinimas – procesas, kuriuo siekiama neleisti vielai ir vijoms išsivyti.



2-7 pav

## 2.3.5. Naujo lyno įdirbimas

Kad naujas lynas ilgiau būtų tinkamas naudoti, rekomenduojama atlikti jo įdirbimą, kelis darbo ciklus lėtai leidžiant įrangą ir, pageidautina, su nedidele apkrova (t. y. 10 % saugaus darbinio krūvio (WLL)). Tokiu būdu naujas lynas palaipsniui prisitaiko prie darbo sąlygų. Įdirbimas jokia būdu negali būti atliekamas pilnos apkrovos ar net perkrovos sąlygomis.

Patikrinkite, ar lynas tinkamai vyniojasi ant būgno, ar neatsiranda laisvumas ir ar lyno vijos ant būgno nesikryžiuoja.

**Pastaba:** Netinkamai suvynioto lyno paviršius neišvengiamai smarkiai nusidėvės ir deformuosis.

## 2.4. Priežiūra

### 2.4.1. Lyno patikrinimas ir apžiūra

Patikrinimų ir nuodugnių apžiūrų intervalai bei nurašymo kriterijai turi atitikti toliau nurodytų standartų reikalavimus:

- Kranų lynai – ISO 4309;
- Liftų lynai – ISO/FDIS 4344;
- Lynų kelio lynai – EN 12927-7

#### 2.4.1.1. Kasdienis patikrinimas vizualiai

Bent jau tos dienos darbinės plieninio lyno dalies visos pritvirtinimo vietos, kuriose lynas liečiasi su įrenginiais ar kranu, pavyzdžiui, būgnai, skriemuliai ir antgaliai, turėtų būti vizualiai kasdien patikrinamos dėl bendro nusidėvėjimo ar mechaninių pažeidimų. Taip pat reikėtų patikrinti, ar lynas tinkamai atsivynioja nuo būgno ir slenka per skriemulius kaip turėtų tai daryti naudojamas įprastai.

Aptikus pastebimų būklės pokyčių, reikėtų kreiptis į kompetentingą asmenį, kuris atliktų nuodugnesnį patikrinimą.

#### 2.4.1.2. Periodiniai patikrinimai

Periodinius patikrinimus pagal aukščiau paminėtų standartų reikalavimus atlieka kompetentingas asmuo, kurio pastebėjimai registruojami žurnale.

Periodinių patikrinimų tikslas - gauti informacijos, kuri padėtų nuspręsti, ar:

- a. Lyną galima toliau naudoti ir kada reikės jį patikrinti kitą kartą;
- b. Jau laikas lyną nurašyti (nedelsiant ar po tam tikro laiko).

Tokių patikrinimų dažnumą turėtų nustatyti kompetentingas asmuo, mažų mažiausiai atsižvelgdamas į:

- a. Lyno naudojimo valstybėje galiojančių teisės aktų reikalavimus;
- b. Krano tipą ir aplinkos sąlygas jo naudojimo vietoje;
- c. Mechanizmo klasę;
- d. Ankstesnio/-ų patikrinimo/-ų rezultatus;
- e. Panašių kranų patikrinimų metu sukauptą patirtį;
- f. Lyno naudojimo trukmę;
- g. Naudojimo dažnumą;

#### 2.4.1.3. Lyno įvertinimas

Tinkamu metodu, t. y., apskaičiavimais, vizualiai ir/arba matuojant, įvertinamas nusidėvėjimo laipsnis ir išreiškiamas kiekvieno atskiro nurašymo kriterijaus procentine dalimi (pvz., 20%, 40%, 60%, 80% ar 100%) arba žodžiais (pvz., nežymus, vidutinis, didelis, labai didelis ar nurašytinas).

Kompetentingas asmuo turi įvertinti bet kokius galimus lyno pažeidimus prieš įdirbant ir pradėdant naudoti ir savo pastebėjimus užfiksuoti žurnale.

Dažniau pasitaikančių lyno nusidėvėjimo variantų sąrašas, galimybės tuos variantus įvertinti kiekybiškai (t. y., apskaičiavimo ar išmatavimo būdu) ir būtinybė jį subjektyviai (t. y., vizualiai) įvertinti kompetentingam asmeniui apibendrinama 1 lentelėje.

**1 lentelė – Nusidėvėjimo variantai ir įvertinimo metodai**

Nusidėvėjimo variantas	Įvertinimo metodas
Nutrūkusių vielų skaičius (įskaitant išsidėsčiusias padriškai, pavienėmis grupėmis, nutrūkusias gijų apačioje ir prie antgalių ar netoli jų)	Suskaičiuojant
Lyno skersmens sumažėjimas (dėl išorinio nusidėvėjimo/trinties, vidinio nusidėvėjimo ir šerdies nusidėvėjimo)	Vizualiai Išmatuojant
Nutrūkusi gija/-os	Vizualiai
Rūdys (išorėje, viduje ir trinties vietose)	Vizualiai
Deformacijos	Vizualiai ir išmatuojant (tik bangų atveju)
Mechaniniai pažeidimai	Vizualiai
Pažeidimai dėl karščio (įskaitant elektros lanką)	Vizualiai

**2.4.2. Nurašymo kriterijai**

Kadangi nusidėvėjimą dažnai lemia keletas skirtingų tą pačią lyno vietą veikiančių veiksnių, kompetentingas asmuo turi įvertinti bendrą jų visų poveikį; vienas iš tokio įvertinimo metodų nurodytas ISO 4309:2017 priede F. Jei dėl kokios nors priežasties pastebimai pasikeičia lyno dėvėjimosi greitis, reikia ištirti to priežastis ir, jei įmanoma, pataisyti. Ypatingais atvejais kompetentingas asmuo gali nuspręsti nurašyti lyną arba pakeisti lyno nurašymo kriterijus, pavyzdžiui, sumažindamas leistiną matomų nutrūkusių vielų skaičių.

Jei nusidėvi tik santykinai nedidelė ilgo lyno atkarpa, kompetentingas asmuo gali nuspręsti nurašyti ne visą lyną, su sąlyga, kad įmanoma tinkamai pašalinti tą nusidėvėjusią atkarpa, o likusi lyno dalis yra tinkama naudoti.

Apskritai, toliau pateikiamas plieninio lyno nurašymo kriterijų sąrašas:

- Nutrūkusi gija;
- Nutrūkusių vielų sanauja vienoje vietoje;
- Deformacijos (kamščiatraukio, narvo, perlinkimo ar krepšio tipo);
- Ne mažiau negu dvi nutrūkusios vienos gijos ar gretimų vienos eilės gijų vielos;
- Ilgis (~6 x d);
- Ženklus surūdijimas iš išorės ir vidaus;
- Atsilaisvinusi lyno konstrukcija;
- Perlinkimai ar suplokštėjusios vietos;
- Išlinkimai ar kitokios deformacijos;
- Nutrūkusi viela prie antgalių;
- Atsikišusi viela kilpose;
- Dėl šerdies pažeidimo sumažėjęs lyno skersmuo;
- Kurioje nors vietoje padidėjęs lyno skersmuo;
- Dėl dilimo tolygiai sumažėjęs lyno skersmuo;
- Karščio ar elektros lanko paveiktas lynas;
- Pagal toliau pateiktas lenteles nustatytas nutrūkusių vielų tipas ir skaičius



### 2.4.2.1. Pastebimai nutrūkusios vielos

Įvairaus pobūdžio pastebimai nutrūkusių vielų nurašymo kriterijai nurodyti 2 lentelėje.

#### 2 lentelė - Pastebimai nutrūkusių vielų nurašymo kriterijai

	Pastebimai nutrūkusios vielos tipas	Nurašymo kriterijus
1	Nutrūkusios vielos atsitiktinėse per vieną ar kelis plieno skriemulius slenkančio ir ant būgno ar nuo būgno besivyniojančio lyno vietose vieno sluoksnio vyniojimo atveju arba su sluoksnių susikirtimo vietomis sutampančiose lyno vietose daugiasluoksnio vyniojimo atveju.	Vieno sluoksnio ir lygiagrečiai uždengtų lynų pavyzdys pateikiamas 3 lentelėje, o sukimuisi atsparių lynų - 4 lentelėje.
2	Nutrūkusių vielų sankaupos ant/nuo būgno nesivyniojančiose lyno vietose.	Jei sankaupos susidaro ant vienos ar kelių gretimų gijų, gali tekti nurašyti lyną, net jei jų skaičius mažesnis už viso ilgio 6 x d reikšmes, nurodytas 3 ir 4 lentelėse.
3	Nutrūkusios vidinės vielos.	Dvi nutrūkusios vielos ar daugiau viename vijimo žingsnyje (maždaug atitinka 6 x d ilgį).
4	Prie antgalio nutrūkusios vielos.	Dvi nutrūkusios vielos ar daugiau.

Jei lynas vieno sluoksnio ar lygiagrečiai uždengtas, pagal lyno kategorijos numerį (RCN), kuris nurodytas „ROPETEX“ svetainėje esančiame specifikacijų dokumente, parinkite nurašymo dėl nutrūkusių vielų per 6 x d ir 30 x d ilgį reikšmes iš 3 lentelės. Jei lyno konstrukcija nenurodyta, nustatykite bendrą lyno laikančiųjų vielų skaičių (sudėkite visas išorinio gijų sluoksnio vietas, išskyrus užpildo vietas) ir atitinkamai parinkite nurašymo dėl nutrūkusių vielų per 6 x d ir 30 x d ilgį reikšmes iš 3 lentelės.

Jei lynas atsparus sukimuisi, pagal jo RCN parinkite nurašymo dėl nutrūkusių vielų per 6 x d ir 30 x d ilgį reikšmes iš 4 lentelės. Jei lyno konstrukcija nenurodyta, nustatykite bendrą lyno laikančiųjų vielų skaičių (sudėkite visas išorinio gijų sluoksnio vietas, išskyrus užpildo vietas) ir atitinkamai parinkite nurašymo dėl nutrūkusių vielų per 6 x d ir 30 x d ilgį reikšmes iš 4 lentelės.

**3 lentelė** - Pastebimai nutrūkusių vielų skaičius (lygus ar didesnis) vieno sluoksnio ar lygiagrečiai dengtuose lynuose, rodantis, kad laikas lyną nurašyti (pagal ISO 4309:2017 reikalavimus)

Lyno kategorijos numeris RCN	Laikančiųjų vielų skaičius išoriniame lyno gijų sluoksnyje (a) $n$	Pastebimai nutrūkusių išorinių vielų skaičius (b)					
		Lyno atkarpos, slenkančios plieno skriemuliais ir/ arba besivyniojančios ant būgno vienu sluoksniu (nutrūkusios vielos atsitiktinėse vietose)				Lyno atkarpos, besivyniojančios ant būgno keliais sluoksniais (c)	
		M1-M4 arba nežinoma klasė (d)				Visos klasės	
		Įprasto vijimo		Vienos krypties vijimo		Įprasto ir vienos krypties vijimo	
		Per $6xd$ ilgį (e)	Per $30xd$ ilgį (e)	Per $6xd$ ilgį (e)	Per $30xd$ ilgį (e)	Per $6xd$ ilgį (e)	Per $30xd$ ilgį (e)
1	$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8
2	$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3	6	12
3	$76 \leq n \leq 100$	4	8	2	4	8	16
4	$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5	10	20
5	$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6	12	22
6	$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6	12	26
7	$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7	14	28
8	$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8	16	32
9	$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9	18	36
10	$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10	20	38
11	$224 \leq n \leq 260$	10	21	5	10	20	42
12	$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11	22	44
13	$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12	24	48
	$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

**PASTABA** Lynai su „Seale“ tipo išorinėmis gijomis (kiekvienoje gijoje po 19 ar mažiau vielų, pvz., 6 x 19 „Seale“) šioje lentelėje pasislenka dviem eilutėmis aukščiau tos, kurioje tokio tipo lynai šiaip jau būtų įrašyti pagal nutrūkusių laikančiųjų vielų skaičių išoriniame gijų sluoksnyje.

- (a) Minėto tarptautinio standarto taikymo tikslais užpildo vielos nėra laikančiosios vielos ir  $n$  reikšmę neįskaičiuojamos.
- (b) Nutrūkusi viela turi du galus (skaičiuojama kaip viena viela).
- (c) Reikšmės galioja nusidėvėjimui persikryžavimo ir sluoksnių susiliejimo dėl lenkimo kampų vietose. (Negalioja lyno atkarpoms, kurios tik slenka per skriemulius, o ant būgno nesivynioja).
- (d) M5-M8 klasės mechanizmų lynams galima taikyti dvigubai didesnį nutrūkusių vielų skaičių negu nurodyta lentelėje.
- (e)  $d$  = nominalus lyno skersmuo.

**4 lentelė** - Pastebimai nutrūkusių vielų skaičius (lygus ar didesnis) sukimuisi atspariuose lynuose, rodantis, kad laikas lyną nurašyti (pagal ISO 4309:2017 reikalavimus)

Lyno kategorijos numeris RCN	Laikančiųjų vielų skaičius išoriniame lyno gijų sluoksnyje (a) <i>n</i>	Pastebimai nutrūkusių išorinių vielų skaičius (b)			
		Lyno atkarpos, slenkančios plieno skriemuliais ir/arba besivyniojančios ant būgno vienu sluoksniu (nutrūkusios vielos atsitiktinėse vietose)		Lyno atkarpos, besivyniojančios ant būgno keliais sluoksniais (c)	
		Per 6x <i>d</i> ilgį (d)	Per 30x <i>d</i> ilgį (d)	Per 6x <i>d</i> ilgį (d)	Per 30x <i>d</i> ilgį (d)
21	4 gijos $n \leq 100$	2	4	2	4
22	3 ar 4 gijos $n \leq 100$	2	4	4	8
	Ne mažiau negu 11 išorinių gijų				
23-1	$71 \leq n \leq 100$	2	4	4	8
23-2	$101 \leq n \leq 120$	3	5	5	10
23-3	$121 \leq n \leq 140$	3	5	6	11
24	$141 \leq n \leq 160$	3	6	6	13
25	$161 \leq n \leq 180$	4	7	7	14
26	$181 \leq n \leq 200$	4	8	8	16
27	$201 \leq n \leq 220$	4	9	9	18
28	$221 \leq n \leq 240$	5	10	10	19
29	$241 \leq n \leq 260$	5	10	10	21
30	$261 \leq n \leq 280$	6	11	11	22
31	$281 \leq n \leq 300$	6	12	12	24
	$n > 300$	6	12	12	24

**PASTABA** Lynai su „Seale“ tipo išorinėmis gijomis (kiekvienoje gijoje po 19 ar mažiau vielų, pvz., 18 x 9 „Seale“ - WSC) šioje lentelėje pasislenka dviem eilutėmis aukščiau tos, kurioje tokio tipo lynai šiaip jau būtų įrašyti pagal nutrūkusių laikančiųjų vielų skaičių išoriniame gijų sluoksnyje.

(a) Minėto tarptautinio standarto taikymo tikslais užpildo vielos nėra laikančiosios vielos ir į *n* reikšmę neįskaičiuojamos.

(b) Nutrūkusi viela turi du galus.

(c) Reikšmės galioja nusidėvėjimui persikryžiavimo ir sluoksnių susiliejinimo dėl lenkimo kampų vietose. (Negalioja lyno atkarpoms, kurios tik slenka per skriemulius, o ant būgno nesivynioja).

(d) *d* = nominalus lyno skersmuo.

#### 2.4.2.2. Lyno skersmens sumažėjimas

ROPETEX plieno lynai gaminami su teigiama nominalaus skersmens paklaida. Matuojant lyno skersmens sumažėjimą svarbu remtis pradine reikšme, kuri turėtų būti užfiksuojama žurnale iškart po lyno sumontavimo, bet dar nepradėjus juo įprastai dirbti. Jei pradinė skersmens reikšmė nežinoma, vietoje to galima imti prie pat lyno antgalio išmatuoto skersmens reikšmę.

Skersmens sumažėjimo apskaičiavimo formulė:  $[(d_{ref} - d_m) / d] * 100\%$

kur

$d_{ref}$  = pradinė skersmens reikšmė

$d_m$  = išmatuotas faktinis skersmuo

*d* = nominalus skersmuo

Vieno sluoksnio lynas su pluoštine šerdimi turi būti nurašytinas, kai gautas rezultatas

$\geq 10\%$

Vieno sluoksnio lynas su plieno šerdimi ar lygiagrečiai uždengtas lynas turo būti nurašytas, kai gautas rezultatas  $\geq 7,5\%$   
 Sukimuisi atsparus lynas turi būti nurašytas, kai gautas rezultatas  $\geq 5\%$

Kai plieninio lyno skersmuo akivaizdžiai ir daug nusidėvi kurioje nors vietoje, t. y., įdubusios gijos atveju, lyną būtina nedelsiant nurašyti.

#### 2.4.2.3. Nutrūkusios gijos

Visiškai nutrūkus kuriai nors gijai lyną būtina nedelsiant nurašyti.

#### 2.4.2.4. Rūdys

Rūdžių dažniausiai pasitaiko jūros darbų vietose, kur oras stipriai užterštas. Neskaitant minėto išorės poveikio, rūdžių dažniausiai atsiranda dėl netinkamos lyno priežiūros ir nepakankamo sutepimo. Rūdys turi įtakos plieninio lyno tinkamumo naudoti laikotarpiui ir patvarumui.

ISO4309-2010 rekomenduojami toliau nurodyti surūdijimo kriterijai, padedantys nustatyti, kada laikas nurašyti lyną:

Išorinės rūdys, kurias galima nuvalyti ir/arba nušveisti	Nurašyti nereikia
Išorinės rūdys ir pašiurkštėjęs vielos paviršius	Nurašyti, kai 60%
Išorinės rūdys, kai vielos smarkiai įdubusios ir atsilaisvinusios	Nurašyti
Akivaizdus surūdijimas iš vidaus (t. y., matomas pro išorinių gijų tarpus)	Nurašyti

#### 2.4.2.5. Bangos

Bangos yra viena iš plieno lynų deformacijos tipų. Lyno konstrukciją sudarančios vielos ilgainiui deformuojasi dėl netolygaus veikiančių jėgų pasiskirstymo plieno lyne. Pastebėjus bangų tipo deformacijas, lyną reikia nurašyti.

#### 2.4.2.6. Krepšio tipo deformacija

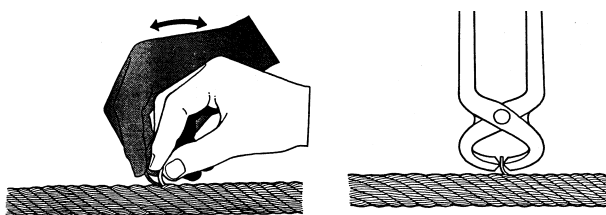
Lyną su krepšio ar žibinto tipo deformacijomis reikia nedelsiant nurašyti arba, jei likusi jo dalis naudojimui tinkamos būklės, pašalinti deformuotą atkarpą.

#### 2.4.2.7. Atsikišusi kilpos viela

Lyną su atsikišusia šerdimi ar gija reikia nedelsiant nurašyti arba, jei likusi jo dalis naudojimui tinkamos būklės, pašalinti deformuotą atkarpą.

#### 2.4.2.8. Atsikišusios kilpų vielos

Lyno vielos grupėmis dažniausiai atsikiša priešingoje pusėje nuo su skriemulio grioveliu besiliečiančios dalies. Tokį lyną reikia nedelsiant nurašyti. Jei atsikišusi tik viena viela, ją galima pašalinti lenkiant iki nulūš prie pat gijos vidaus, kad atsikišusi viela nepažeistų gretimų vielų ir gijų. Žr. 2-8 pav.



2-8 pav. Atsikišusių vielų pašalinimas

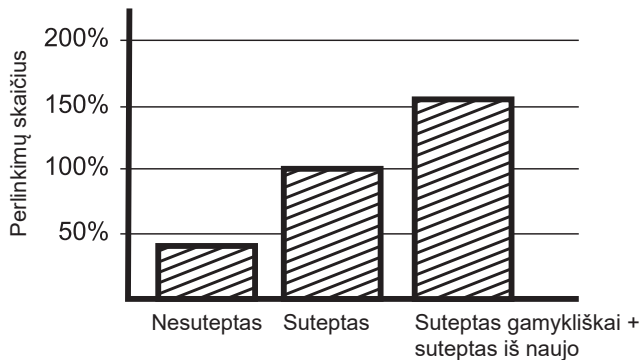
### 2.4.3. Naudojamo lyno sutepimas

Gamyklinio sutepimo paprastai pakanka lynui apsaugoti nuo nusidėvėjimo dėl rūdžių gabenimo, sandėliavimo ir pirminio naudojimo metu; vis dėlto, siekiant išsaugoti optimalias lyno savybes, būtų naudinga jį sutepti papildomai lyno naudojimo ir aplinkos sąlygoms tinkamo tipo tepalu. Darbinis sutepimas taip pat svarbus dėl to, kad sumažina vidinę pavienių vielų tarpusavio trintį.

Dėl to svarbu nuolat iš naujo sutepti lyną, priklausomai nuo jo naudojimo sąlygų.



**ĮSPĖJIMAS!** Nesuteptas ar netinkamai suteptas lynas tarnaus gerokai trumpiau.



2-9 pav. Pakartotinių lyno sutepimų svarba

Darbiniam sutepimui skirtas tepalas turi būti suderinamas su panaudotuoju gamykliniam sutepimui ir, jei lynas naudojamas traukos sistemose, neturi pabloginti lyno trinties savybių. Žr. lyno ar originalios įrangos gamintojo rekomendacijas.

Darbinis sutepimas paprastai atliekamas šepetėliu, lašintuvu, kilnojamuoju aerosoliniu purkštuvu ar aukšto slėgio purkštuvu. Pastarasis paprastai būna skirtas aukštu slėgiu įpurkšti tepalui į lyno vidų, tuo pačiu lyną nuvalant, nusausinant ir pašalinant tepalo likučius bei kitus teršalus.

Be darbinio sutepimo lyno savybės gali pablogėti ir, blogiausia, gali nepastebimai surūdyti iš vidaus.

Panaudojus per daug ar netinkamo tipo tepalo, ant lyno paviršiaus gali imti kauptis nepageidaujami teršalai. Dėl jų gali nusitrinti pats lynas, skriemulys ir būgnas. Dėl išorės teršalų gali būti sudėtingiau įvertinti tikrąją lyno būklę pagal nurašymo kriterijus.

### 3. Lyno parinkimas

#### 3.1. Konstrukcija pagal dilimą ir nusidėvėjimą

Dėl trinties ir nusidėvėjimo plieninis lynas ilgainiui tampa vis silpnesnis. Trintis susidaro lynui liečiantis su kitu objektu, pavyzdžiui, slenkant per skriemulį ar veleną, vyniojantis ant būgno ar tempiamam per šlifuojamąją medžiagą.

Jei žinote, kad trintis bus pagrindinė dėvėjimosi priežastis, reikėtų pasvarstyti apie lyno su kuo storesnėmis išorinėmis vielomis įsigijimą, tačiau atsižvelgti ir į galimą papildomo atsparumo lenkimo nuovargiui poreikį.

Trinties sąlygomis privalomų turės viena kryptimi suvytas („lang lay“) lynas (su sąlyga, kad abu jo galai bus užfiksuoti ir apsaugoti nuo sukimosi) ir presuotų gijų lynas.

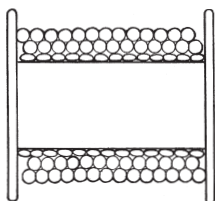
**Pastaba:** Nors paprastai tikimasi, kad greičiausiai nusidėvės lyno viršus, nusidėvėti gali ir gijų šerdys, ir gijų sąveikos su lynu vietos.

#### 3.2. Šerdies tipas pagal lyno gniuždymą ant būgno

Gniuždymas gali vykti dėl keleto priežasčių, tačiau labiausiai tikėtinas daugiasluksnio lyno vyniojimo ant būgno atveju. Didesnio radialinio slėgio poveikio lynui reikėtų tikėtis lygaus ar paprasto būgno paviršiaus atveju, o ne būgno su grioveliais atveju.

Daugiasluksnis vyniojimas netinka suvytiems lynams, kurių sudėtyje yra pluošto elementų.

Lynai plieno šerdimis ir presuotų gijų lynai būna atsparesni gniuždymui ir išsikraipymui.



3-1 pav. Gniuždymo ant būgno pavyzdys

#### 3.3. Lyno danga ir rūdys

Jei žinote ar manote, kad rūdys bus pagrindinė dėvėjimosi priežastis, reikėtų naudoti cinkuotų (ar cinko lydiniu Zn95/Al5 padengtų) vielų lyną.

Svarstytinas ir lyno su kuo storesnėmis išorinėmis vielomis variantas, tačiau reikėtų atsižvelgti ir į galimą papildomo atsparumo lenkimo nuovargiui poreikį.

Lynas iš daugybės plonų vielučių labiau linkęs rūdyti negu lynas iš keleto storų vielų.

#### 3.4. Suvijimo kryptis ir tipas

##### 3.4.1. Lynų sujungimas (nuosekliai) arba darbas su lygiagrečiais lynais (lygiagrečiai)

Montavimo ar naudojimo metu prireikus sujungti du lynus (t. y., nuosekliai), jų suvijimo kryptis ir tipas turi būti vienodi, pvz., įprasto dešininio suvijimo (sZ) lynas jungiamas su kitu įprasto dešininio suvijimo (sZ) lynu.

**Pastaba:** Jei sujungsite kairinio suvijimo lyną su dešininio suvijimo lynu, sujungtas lynas ims suktis ir krūvio veikiamos gijos išsipins. Jei lynus sujungimo vietoje suregsite rankomis, rezginiai iširs ir lynas nutrūks.

Kai kuriais atvejais, pvz., griebtuvo ar konteinerinio kranų, kairinio suvijimo lyną būtina naudoti greta dešinio suvijimo lino (t. y., lygiagrečiai), kad subalansuotumėte abiejų lynų sukimąsi.

### 3.4.2. Užvyniojimo kryptis

Jei gamintojo instrukcijoje nenurodyta kitaip, užvyniojimo kryptis turi būti tokia, kokia pavaizduota paveikslėliuose.

Nuo užvyniojimo krypties ir pritvirtinimo vietos priklauso, kokios suvijimo (dešinio ar kairinio) lyną reikėtų naudoti. Lino tinkamumas nustatomas pagal tokias taisykles:

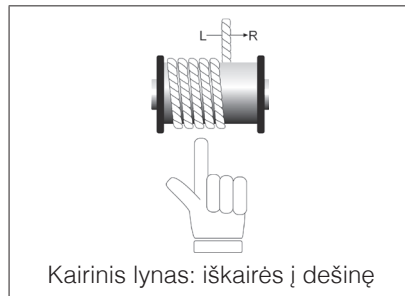
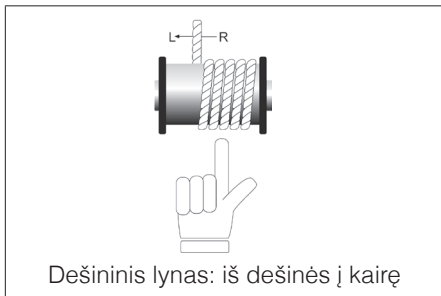
- Jei būgno griovelių sriegis dešinysis, naudojamas kairinio suvijimo lynas.
- Jei būgno griovelių sriegis kairinis, naudojamas dešinio suvijimo lynas.



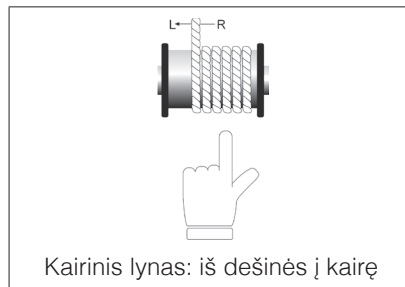
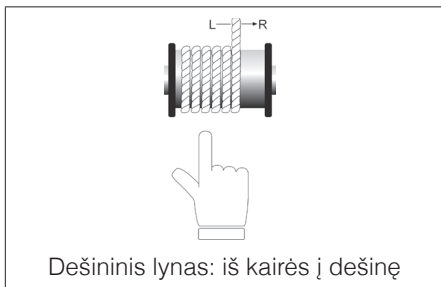
**ĮSPĖJIMAS!** Netinkamai parinkus suvijimo tipą gali pablogėti lino savybės.

Toliau pateikiamuose paveikslėliuose pavaizduota užvyniojimo ant būgno kryptis paprastai būna tinkama ir lygus būgno, ir būgno su grioveliais atveju.

Užvyniojant iš apačios



Užvyniojant iš viršaus



### 3.5. Sukimosi savybės ir suktuko naudojimas

Jei pasirinkto lino sukimosi savybės per silpnos darbiniam kėlimo aukščiui, tarpams tarp lynų ir lynų apkrovai, iš keleto lynų sudarytose (kėlimo) vilkimo sistemose dėl bloko sukimosi keliamieji lynai gali susipinti. Tokiais atvejais kėlimo veiksmas smarkiai apribojamas ar net visai sustabdomas. Ši problema ypač aktuali kėlimo į didelį aukštį atvejais.

**Pastaba:** Susipynimas – žodis, vartojamas apibūdinti situacijai, kai iš keleto lynų sudarytose (kėlimo) vilkimo sistemose keliamieji lynai išsinarplioja, vyniodamiesi aplink save.

Tam tikros vilkimo sistemos lynų susipynimo tikimybę galima įvertinti pagal lino sukimosi savybes. Žr. lino ar originalios įrangos gamintojo pateiktą informaciją.

Sukimuisi atsparaus lino atveju išorinės gijos paprastai būna suvytos priešinga kryptimi negu vidinės, todėl (i) dėl krūvio susidarantis sąsūkos momentas, kai abu lino galai užfiksuoti ir apsaugoti nuo sukimosi arba (ii) sukimasis dėl krūvio, kai vienas lino galas laisvai sukasi, tikėtina, bus gerokai mažesnis negu vieno sluoksnio lino atveju.

Norint apriboti sukimosi apkrovą kėlimo metu ir užtikrinti darbuotojų saugumą kėlimo darbų vietoje, patartina rinktis sukimuisi atsparius lynus, kurie dėl krūvio sukasi labai nedaug, žr. a) punktą. Tokių lynų atveju sukutis padeda lynui išvengti priverstinio sukimosi dėl kampinių nuokrypių prie skriemulio ar būgno.

Kitų sukimuisi atsparių lynų, kurie ne tokie atsparūs sukimuisi dėl krūvio, atvejais, žr. b) punktą, pavojui sumažinti reikalingas sukutis. Vis dėlto, reikia pripažinti, kad perdėtas lyno sukimasis gali neigiamai paveikti lyno savybes ir sumažinti lyno nutrūkimo jėgą, kuri priklauso nuo pasirinkto lyno sukimosi savybių ir keliamo krovinio dydžio.

Toliau pateikiama keletas bendro pobūdžio rekomendacijų dėl sukučio naudojimo ir lyno sukimosi savybių.

Jeigu:

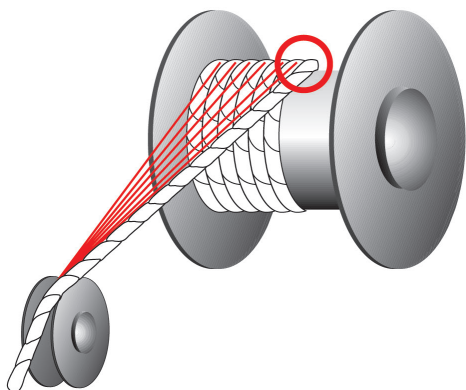
- 1 apsisukimas =  $360^\circ$ ;
- $d$  = nominalus lyno skersmuo
- $F_{min}$  = mažiausia lyno nutrūkimo jėga

Tai:

- a) Kai sukimasis mažesnis arba lygus 1 apsisukimui/1000 $d$ , keliant 20%  $F_{min}$  dydžio krovinį **galima naudoti sukutį**;
- b) Kai sukimasis didesnis už 1 apsisukimą, bet ne didesnis už 4 apsisukimus/1000 $d$ , keliant 20%  $F_{min}$ . **dydžio krovinį sukutį galima naudoti, jei tai rekomenduoja lyno gamintojas ir/arba leidžia kompetentingas asmuo**;
- c) Kai sukimasis didesnis už 4 apsisukimus/1000 $d$ , keliant 20%  $F_{min}$  dydžio krovinį **sukučio naudoti negalima**.

### 3.6. Darbinės padėties kampas

Dėl per didelio darbinės padėties kampo lynas gali per smarkiai nusidėvėti, trindamasis į gretimą būgno kraštą. Dėl to taip pat gali kilti sukimosi problemų.



3-2 pav. Dėl per didelio darbinės padėties kampo lynas gali per smarkiai nusidėvėti

Kadangi darbinės padėties kampas susidaro lynui užslenkant ant skriemulio, lynas pirmiausia paliečia griovelio kraštą. Toliau slinkdamas skriemuliu, lynas slysta griovelio kraštu iki pasiekia skriemulio griovelio dugną. Proceso metu lynas ridenasi ir slysta. Ridendamas lynas sukasi aplink savo ašį, sudarydamas ar ištiesindamas vingius ir sutrumpindamas ar pailgindamas kelią ir pablogindamas nuovargio savybes, o, blogiausiu atveju, pažeisdamas lyno struktūrą narvelio ar šerdies atsikišimo tipo deformacijos būdu. Didėjant darbinės padėties kampui, stiprėja ir sukimasis.



Darbinės padėties kampas sukimuisi atsparaus lyno atveju negali būti didesnis negu  $2^\circ$ , o vieno sluoksnio lyno atveju negali būti didesnis negu  $4^\circ$ .

**Pastaba:** Dėl praktinių priežasčių kai kurių modelių kranai ir keltuvai gali neatitikti kampų dydžio rekomendacijų, todėl lynas gali greičiau nusidėvėti ir gali tekti dažniau jį apžiūrėti.

Darbinės padėties kampą galima sumažinti, pavyzdžiui:

- a) sumažinus būgno plotį ir/arba padidinus jo skersmenį; arba
- b) padidinus atstumą nuo skriemulio iki būgno.

Užvyniojant lyną ant būgno, paprastai rekomenduojamas  $0,5^\circ$ - $2,5^\circ$  darbinės padėties kampas. Jei kampas per mažas, t. y., mažesnis negu  $0,5^\circ$ , lynas labiau vyniosis prie būgno krašto, o ne per visą plotį. Šią problemą galima sumažinti, įmontuojant lyno permetimo prietaisą arba padidinant darbinės padėties kampą papildomu skriemuliu ar užvyniojimo mechanizmu.

Jei lynas vyniojasi prie būgno krašto, galiausiai jis staiga nusiridens nuo krašto, sudarydamas sau smūginę apkrovą. Esant pernelyg dideliame darbinės padėties kampui, lynas ant būgno grįš anksčiau laiko, prie būgno kraštų susidarys tarpai ir padidės lyno slėgis persikryžavimo vietose.

Net jei būgnas yra su sraigtiniais grioveliais, dėl per didelio darbinės padėties kampo neišvengiamai susidarys pavieniai mechaninių pažeidimų plotai, nes lynas pešios pats save. Tai dažnai vadinama lyno interferencija, kurią galima sumažinti, pasirinkus viena kryptimi suvytą („lang lay“) lyną (jei jis tinka) arba presuotą gijų lyną.

## **4. Plieninio lyno ir jo sudedamųjų dalių medžiagų sveikatos ir saugos informacija**

### **4.1. Medžiaga**

#### **4.1.1. Bendroji dalis**

Plieno lynas yra sudėtinė medžiaga; priklausomai nuo lyno tipo, jo sudėtyje gali būti daugybė skirtingų medžiagų.

Toliau pateikiame informaciją apie kiekvieną medžiagą, galinčią pasitaikyti užbaigto plieninio lyno sudėtyje.

Važtaraštyje, sąskaitoje faktūroje ar sertifikate nurodytas plieninio lyno apibūdinimas ir/arba paskirtis padės nustatyti jo sudedamąsias medžiagas.

Pagrindinė plieninių lynų, kuriems taikomos įvairios EN 12385 standarto dalys, sudedamoji dalis yra anglinis plienas, kai kuriais atvejais padengtas cinku ar cinko lydiniu Zn95/Al5.

Iš anglinio, padengto ar nerūdijančio plieno vielų pagaminti gamyklinės būklės lynai pavojingais sveikatai nelaikomi. Vis dėlto, bet kokio paskesnio apdirbimo, pavyzdžiui, pjaustymo, suvirinimo, šlifavimo ir valymo, metu gali susidaryti dulkės ir dūmai, kurių sudėtyje esančios dalelės gali pakenkti jų poveikį patyrusių darbininkų sveikatai.

Kitos trys sudedamosios dalys yra šerdis (ji gali būti pagaminta iš tokio paties plieno kaip išorinės gijos arba iš natūralaus ar sintetinio pluošto), tepalas/-ai ir, kai taikytina, bet koks vidaus užpildas arba paviršiaus danga.

#### 4.1.2. Pluoštinės šerdys

Būdamas suvyto plieninio lyno viduje, pluoštinės šerdies medžiagos (paprastai tai būna natūralus arba sintetinis pluoštas) darbo metu nekelia pavojaus sveikatai. Net pašalinus išorines gijas (pavyzdžiui, įkišimo į lizdą atveju), šerdies medžiagos nekelia visiškai jokio pavojaus sveikatai, galbūt išskyrus tik panaudoto lyno atveju, kai dėl tepalo nebuvimo ar dėl intensyvaus darbo smarkiai nudilus šerdžiai iš vidaus, ji suyra į pluošto dulkes, kurias galima įkvėpti, nors tai laikoma labai mažai tikėtinu dalyku.

Didžiausias galimas pavojus yra įkvėpti karštyje, pavyzdžiui, pjaunant lyną diskinių pjūklų, susidariusių dūmų. Tokiomis sąlygomis natūralūs pluoštai linkę išskirti anglies dvideginį, vandenį ir pelenus, o sintetiniai – nuodingus dūmus.

Degant apdirbtiems, pavyzdžiui, apsaugotiems nuo trūnijimo, natūraliems pluoštams, taip pat gali susidaryti nuodingi dūmai.

Nuodingų šerdies dūmų kiekis yra beveik nereikšmingas palyginti su kitų pagrindinių medžiagų, pvz., vielos ir lyno gamyklinio tepalo, degimo produktais.

Dažniausiai pasitaikanti sintetinė šerdies medžiaga yra polipropilenas, nors kartais naudojami ir kiti polimerai, pavyzdžiui, polietilenas ir poliamidas.

#### 4.1.3. Užpildo ir dangos medžiagos

Dirbant su gamyklinės būklės lynu, užpildo ir dangos medžiagos pavojaus sveikatai nekelia. Didžiausias galimas pavojus yra įkvėpti nuodingų dūmų, kai lynas pjaunamas diskiniu pjūklų.

#### 4.1.4. Gamykliniai tepalai

Gamyklinės būklės plieninių lynų gamybos proceso metu naudojami tepalai paprastai būna mažai pavojingi naudotojui. Vis dėlto, reikėtų pasistengti kaip įmanoma labiau sumažinti tepalo patekimo ant odos ar į akis galimybę ir vengti įkvėpti tepalo garų ir tepalo miglos.

Plieninių lynų gamybos proceso metu sutepimui naudojami įvairiausi junginiai. Iš esmės tai yra aliejaus, vaško, bitumo, dervos, standinimo medžiagų mišiniai ir užpildai, kurių sudėtyje būna nedaug antikorozi- nių medžiagų, oksidaciją stabilizuojančių medžiagų ir tūsumą reguliuojančių priedų.

Daugelis šių medžiagų aplinkos temperatūroje būna kietos, tad, išvengus sąlyčio su išvardintų tipų skysčiais, nėra viena nekelia pavojaus įprastomis lyno naudojimo sąlygomis.

Norint išvengti odos ligų, reikėtų vengti pasikartojančio ar ilgalaikio odos sąlyčio su mineraliniais ar sinte- tiniais angliavandeniais ir, dirbant su tokiais produktais, būtina laikytis itin geros asmens higienos taisyk- lių.

Darbininkai privalo:

- a) Mūvėti tepalui nelaidžias pirštines;
- b) Vengti nereikalingo sąlyčio su tepalais, dėvint apsauginius drabužius;
- c) Net menkiausio susižeidimo atveju pasinaudoti pirmosios pagalbos priemonėmis;
- d) Prieš valgį ar naudojimąsi tualetu ir po darbo kruopščiai nusiplauti rankas; ir
- e) Jei numatyta, nusiplovę rankas naudoti rankų kremą.

Darbininkams draudžiama:

- f) Dėti tepaluotus skudurus ar įrankius į kišenes, ypač į kelnių;
- g) Purviniais ar suplyšusiais skudurais valyti tepalą nuo odos;
- h) Vilkėti tepalu permirkusius drabužius;

i) Tirpikliais, pavyzdžiui, parafinu, benzinu ir kt., valyti tepalą nuo odos.

## **4.2. Bendroji dalis**

### **4.2.1. Darbų saugos priemonės**

### **4.2.2. Skubios medicininės procedūros**

a) Įkvėpus

Išėiti į lauką; kreiptis į medikus.

b) Patekus ant odos

Gerai nuplauti vandeniu ir muilu.

c) Patekus į akis

Gerai praplauti tekančiu vandeniu, kad pasišalintų dalelės; kreiptis į medikus.

d) Nurijus

Nurijus lyno ar kurios nors jo sudedamosios dalies (kad ir kaip tai būtų neįtikėtina), reikia kreiptis į medikus.

### **4.2.3. Saugos informacija: gaisro ar sprogimo pavojus**

Kietosios būsenos lyno plieninės dalys nesukelia gaisro ar sprogimo pavojaus. Organinės medžiagos, t. y., tepalai, natūralūs ir sintetiniai pluoštais ir kiti natūralūs ar sintetiniai užpildai bei dangos gali palaikyti degimą.

### **4.2.4. Išmetimas**

Nurašyto lyno atsikratykite, laikydamiesi vietos atliekų tvarkymo taisyklių.



## CertMax+

The CertMax+ system is a unique leading edge certification management system which is ideal for managing a single asset or large equipment portfolio across multiple sites. Designed by the Lifting Solutions Group, to deliver optimum asset integrity, quality assurance and traceability, the system also improves safety and risk management levels.

# CertMax

---

## Marking

ROPETEX steel wire ropes are marked with 2 reel labels that identify the reel and the rope. The labels carry CE-mark.



ROPETEX reels are also marked with user instruction pictogram.

---

## User Manuals

You can always find the valid and updated User Manuals on the web.

The manual is updated continuously and valid only in the latest version.



**NB!** The English version is the Original instruction.

The manual is available as a download under the following link:

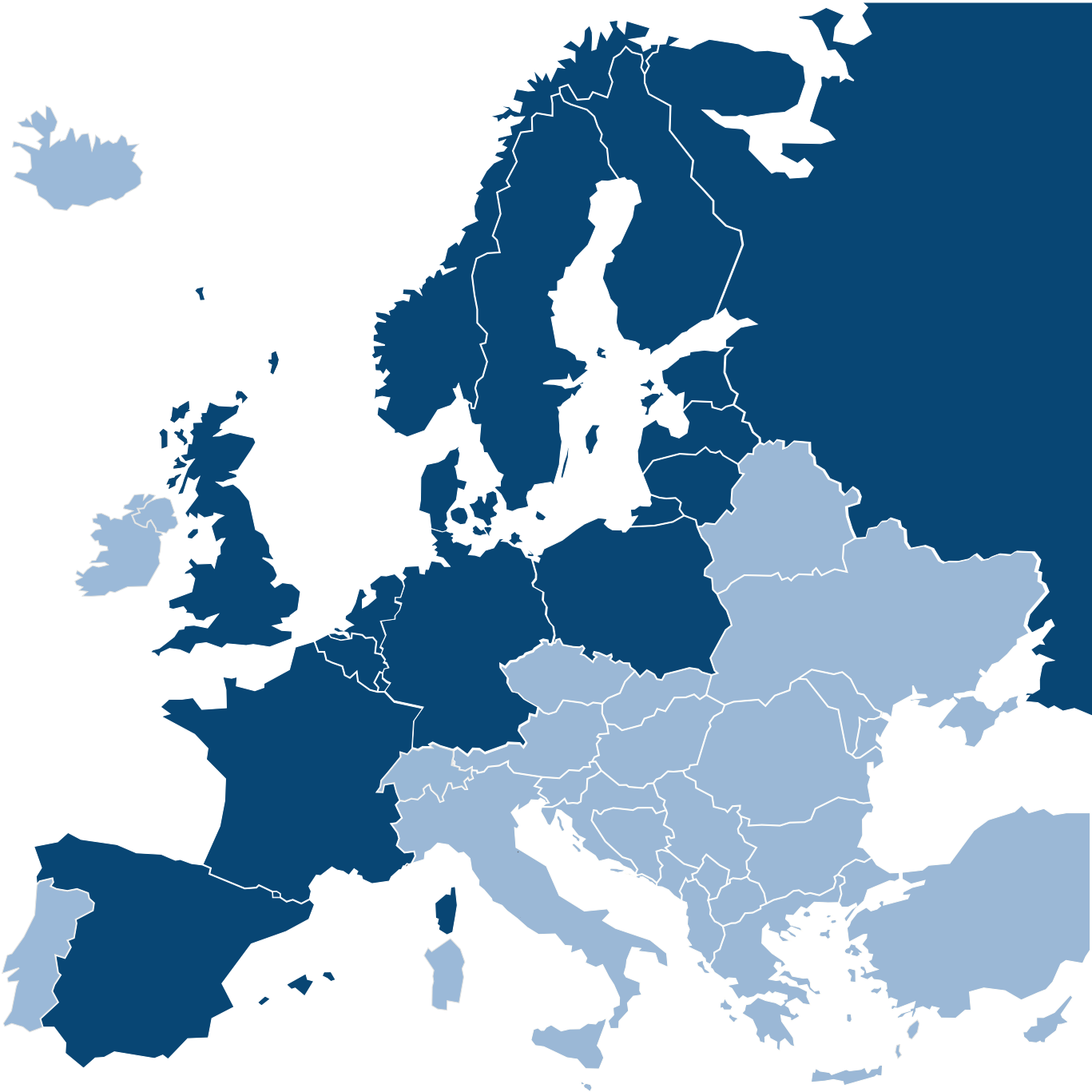
[www.powertex-products.com/manuals](http://www.powertex-products.com/manuals)

### Product compliance and conformity



SCM Citra OY  
Asessorinkatu 3-7  
20780 Kaarina  
Finland  
[www.powertex-products.com](http://www.powertex-products.com)

# ROPETEX



Canary Islands

[www.ropetex.com](http://www.ropetex.com)