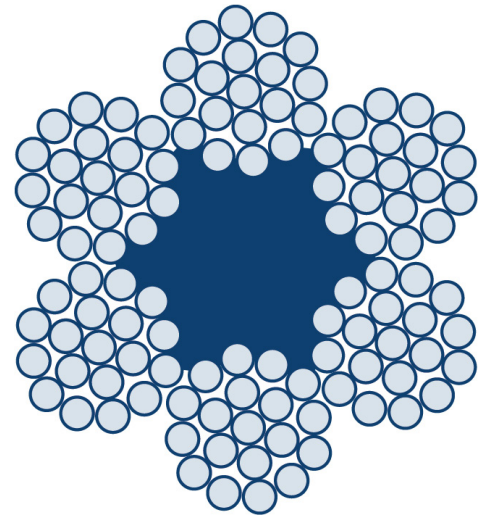


GB Instruction for use
FR Manuel d'utilisation

ROPETEX

Steel Wire Ropes



User Manual

ROPETEX Safety Instructions and Information for Use and Maintenance

Contents

1. General	3
2. Use and Maintenance	4
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
3. Rope selection	16
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
4. Material health and safety information on steel wire rope and its components parts	20
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

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.

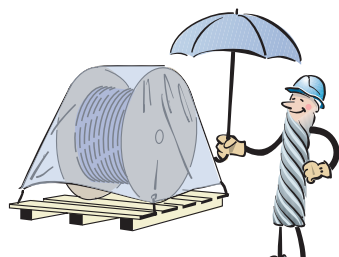
Note: The rope should not be used for lifting purposes without the user having a Certificate in his possession.

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.

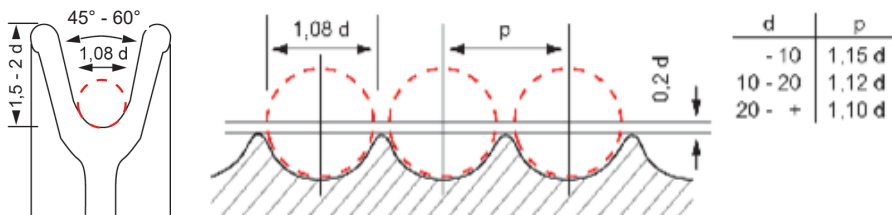
When grooves become excessively worn, it may be possible to have them re-machined. Before doing so, the sheave or drum should be examined to determine if enough strength will remain in the underlying material supporting the rope after the machining has been carried out.

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

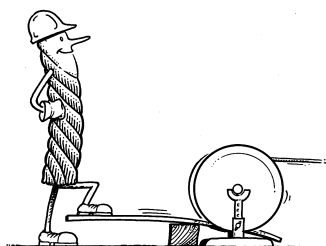
2.3.3. Rope supplied on a reel

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.

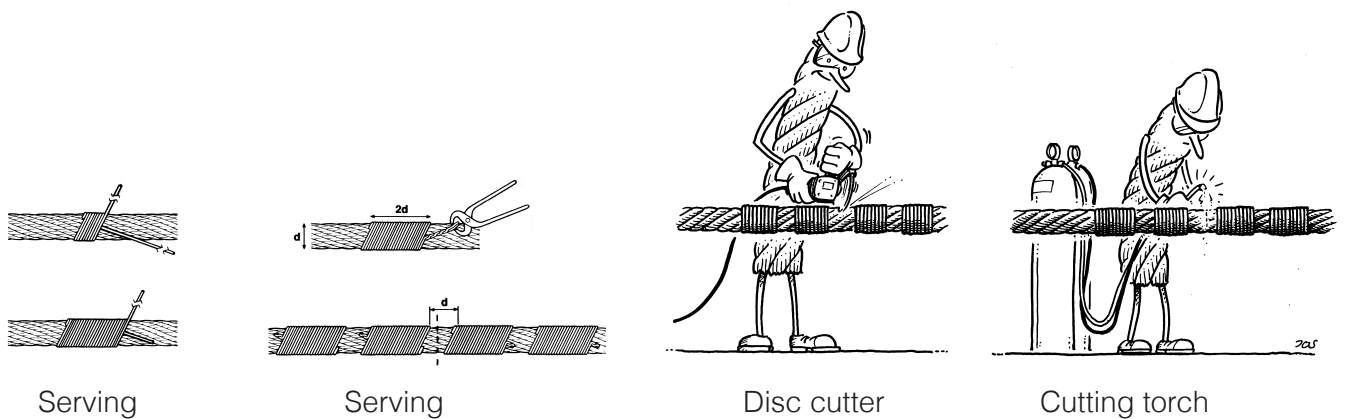
One serving either side of the cut mark is usually enough for preformed ropes (see EN 12385-2). For non-preformed ropes, rotation-resistant ropes and parallel-closed ropes a minimum of two servings each side of the cut mark is recommended.

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 $6d$ (e)	Over a length of $30d$ (e)	Over a length of $6d$ (e)	Over a length of $30d$ (e)	Over a length of $6d$ (e)	Over a length of $30d$ (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
	$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

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	4 strands $n \leq 100$	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 influencer's 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 is 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

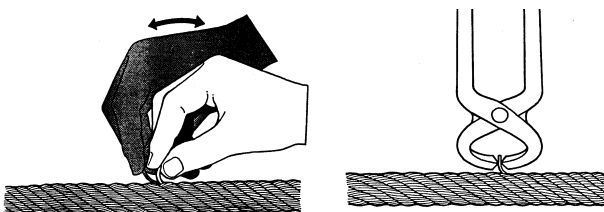
Ropes with a basket or lantern shall be immediately discarded or provided the remaining length of rope is in a serviceable condition, have the affected section removed.

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

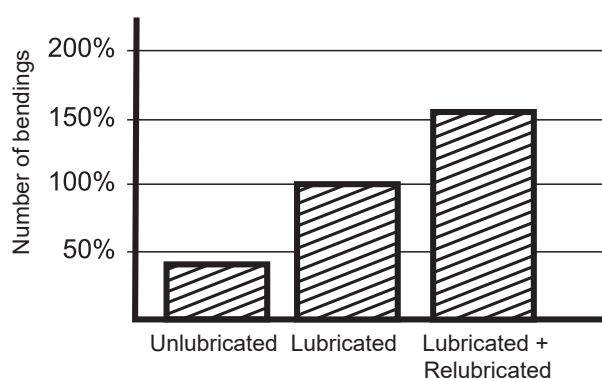
2.4.3. Lubricating the rope in service

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.

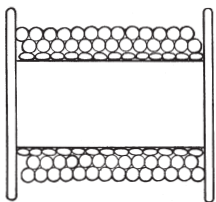
Lang lay rope (subject to both ends of the rope being fixed and prevented from rotating) and compacted strand rope can be advantageous under abrasive conditions.

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:

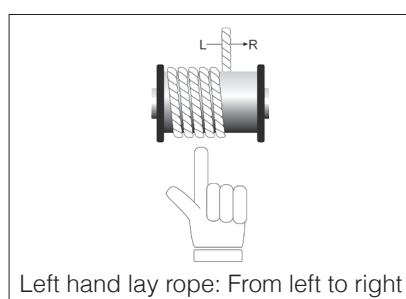
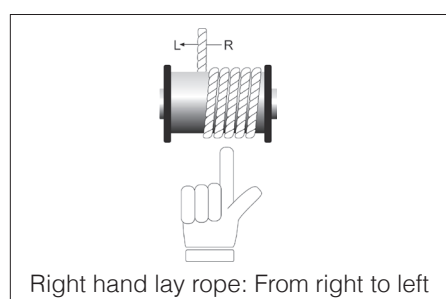
- Right thread groove on the drum - left hand lay rope.
- Left thread groove on the drum - right hand lay rope.



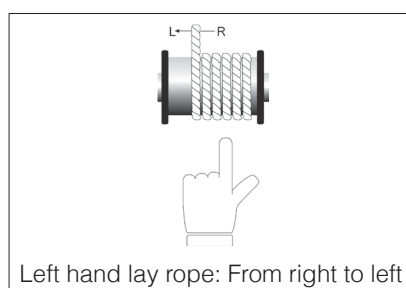
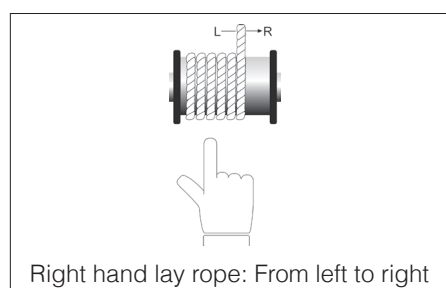
Warning! Incorrect choice of lay can adversely affect rope performance.

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:

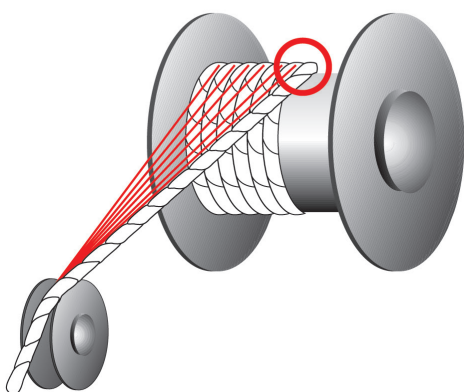
- 1 turn = 360° ;
- d = nominal rope diameter
- F_{min} = minimum breaking force of the rope

Then:

- rotational property less than or equal to $1 \text{ turn}/1000d$ lifting a load equivalent to 20 % F_{min}
a swivel can be used.
- rotational property greater than 1 turn but no greater than $4 \text{ turns}/1000d$ 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;
- rotational property greater than $4 \text{ turns}/1000d$ 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. 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.

ning 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/m³ and for respirable dust is 5 mg/m³).

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 Instructions de sécurité et informations pour l'utilisation et la maintenance des câbles acier

Sommaire

1. Informations Générales	25
2. Utilisation et Maintenance	26
2.1. Limitations d'utilisation en raison de conditions environnementales défavorables	26
2.1.1. Température	26
2.1.2. Utilisation dans des conditions particulièrement dangereuses	26
2.2. Avant la première utilisation du câble	26
2.2.1. Inspection du câble et des documents	26
2.2.2. Stockage du câble	27
2.2.3. Vérification de l'état des pièces de la machine ou de l'installation relatives au câble	27
2.3. Manipulation et installation du câble	28
2.3.1. Général	28
2.3.2. Câble fourni sur une couronne	29
2.3.3. Câble fourni sur une bobine ou un touret	29
2.3.4. Couper le câble	30
2.3.5. Utilisation du nouveau câble	31
2.4. Maintenance	31
2.4.1. Inspecter et examiner le câble	31
2.4.2. Critères de dépose	32
2.4.3. Lubrification / Graissage du câble en service	38
3. Sélection du câble	39
3.1. Construction privilégiée pour une bonne tenue aux abrasions et usures	39
3.2. Type d'âme pour résister à l'enroulement du câble sur un tambour	39
3.3. Revêtement des fils par rapport à la corrosion	39
3.4. Sens et type de câblage	39
3.4.1. Connection de câbles en série ou utilisation de câbles en parallèle	39
3.4.2. Sens d'enroulement	40
3.5. Caractéristiques de rotation et utilisation d'un émerillon	40
3.6. Angle de déflexion	42
4. Informations sur la santé et la sécurité quant aux câbles métalliques et composants	39
4.1. Matériel	39
4.1.1. Général	39
4.1.2. Ame textile	39
4.1.3. Matériaux de remplissage et de gainage	44
4.1.4. Graisses pour câble	44
4.2. Informations générales	44
4.2.1. Mesures de protection	44
4.2.2. Les principes d'une bonne hygiène	45
4.2.3. Procédures médicales d'urgence	45
4.2.4. Information sur la sécurité – risque d'incendie ou d'explosion	45
4.2.5. Elimination d'un câble	45

1. Informations Générales

Ce document contient des informations qui vous aideront à utiliser correctement et en toute sécurité les câbles métalliques ROPETEX. Outre le manuel d'instructions, il est référé aux réglementations nationales en vigueur sur chaque lieu de travail.

Nous déclarons sous notre seule responsabilité que les câbles métalliques ROPETEX sont conformes à la norme EN 12 385 - 1 à 12 385 - 10.

En cas de modification du produit effectuée par l'utilisateur ou de son utilisation combinée avec un produit/composant non compatible, nous déclinons toute responsabilité quant aux conséquences en termes de sécurité du produit.

Le câble métallique ROPETEX est importé par SCM Citra OY, Juvan Teollisuuskatu 25 C, FI-02920 Espoo, Finlande et est distribué exclusivement par Axel Johnson International - sociétés du groupe Lifting Solutions.

Toutes les informations sur les produits et les manuels se trouvent sur www.ropetex.com

Tous les distributeurs sont répertoriés sur <https://www.powertex-products.com/offices>

2. Utilisation et Maintenance

2.1. Limitations d'utilisation en raison de conditions environnementales défavorables

2.1.1. Température

2.1.1.1. Câbles métalliques fabriqués à partir de fils carbone

Il convient de tenir compte de la température maximale pouvant être atteinte par le câble en service.

Une sous-estimation de la température peut conduire à une situation dangereuse.

Les câbles avec une âme textile peuvent être utilisés jusqu'à une température de 100°C.

Les câbles avec une âme métallique et les câbles monotoron (incluant les câbles clos) peuvent être utilisés jusqu'à une température de 200°C, bien qu'une perte de charge de rupture potentielle intervienne, dont le niveau dépendra du temps d'exposition à ces hautes températures et de la composition du câble (diamètres des fils notamment).

Pour des températures de fonctionnement comprises entre 100°C et 200°C, la perte de résistance peut être estimée à 10% et la durée de vie sera diminuée.

Pour les températures supérieures à 200°C, des lubrifiants spéciaux pourront être nécessaires et une perte de résistance plus importante que celle mentionnée ci-dessus interviendra.

Le fabricant de câbles ou de l'installation devront être contactés.

La résistance des câbles métalliques ne sera pas affectée par des températures basses de fonctionnement allant jusqu'à - 40°C et aucune réduction de la limite de charge de travail n'est nécessaire ; cependant, la performance du câble peut être réduite, selon l'efficacité du lubrifiant à basse température.

Se référer au § 2.1.1.2 lorsqu'une terminaison équipe le câble.

2.1.1.2. Terminaisons

Outre les limites indiquées ci-dessus pour les câbles, et sauf indication contraire du fabricant du câble ou du fabricant de la machine, de l'équipement ou de l'installation, les températures maximales de fonctionnement suivantes ne doivent pas être dépassées:

- Boucle simple avec manchon en aluminium : 150°C
- Boucle cossée avec manchon en acier: 200°C
- Douille culottée à l'alliage à base de plomb : 80°C
- Douille culottée au zinc ou à l'alliage de zinc : 120°C
- Douille culottée à la résine - se référer aux instructions du fabricant de résine

2.1.2. Utilisation dans des conditions particulièrement dangereuses

Dans les cas où des conditions particulièrement sensibles existent, par exemple les activités Offshore, le levage de personnes et le levage de charges potentiellement dangereuses telles que métal liquide, matières corrosives ou matières radioactives, il convient de procéder à une évaluation des risques et de choisir ou d'ajuster en conséquence la limite de charge de travail.

2.2. Avant la première utilisation du câble

2.2.1. Inspection du câble et des documents

Le câble doit être déballé et examiné immédiatement après sa livraison afin de vérifier sa composition, son diamètre et son état et de s'assurer que le câble et sa ou ses terminaisons, le cas échéant, sont compatibles avec la machine ou l'équipement auxquels ils doivent être fixés en service.

Note : Le constat d'un câble ou d'un emballage endommagé doit faire l'objet d'une notification sur le bon de livraison.

Le certificat de conformité du fabricant du câble doit être conservé, par exemple avec le manuel de l'installation de levage, pour l'identification ultérieure du câble lors des examens périodiques approfondis

en service.

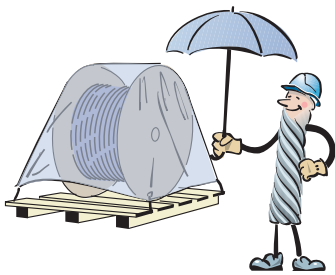
Note : Le câble ne doit pas être utilisé à des fins de levage sans que l'utilisateur ne dispose de son certificat.

Les câbles ROPETEX sont fournis avec:

- a. Déclaration de conformité
- b. Certificat d'essai 3.1 selon la norme EN 10204
- c. Manuel d'utilisation (sur le touret)
- d. Marquage CE (sur le touret)

La déclaration de conformité et le certificat d'essai 3.1 constituent un seul document mis à la disposition des sociétés du groupe Axel Johnson International - Lifting Solutions via l'intranet ou le portail en ligne.

2.2.2. Stockage du câble



Il convient de choisir un lieu propre, bien ventilé, sec, sans poussière et couvert.

Le câble doit être recouvert d'un revêtement imperméable s'il ne peut être stocké en intérieur.

Le câble doit être stocké et protégé de manière à ne pas être exposé à des dommages accidentels pendant la période de stockage.

Le câble doit être stocké dans un endroit où il ne risque pas d'être affecté par des fumées chimiques, de la vapeur ou tout autre agent corrosif.

S'il est fourni sur un touret, celui-ci doit être tourné régulièrement pendant les longues périodes de stockage, en particulier dans les environnements chauds, afin d'éviter toute migration du lubrifiant du câble. Le câble ne doit pas être stocké dans des zones soumises à des températures élevées, car cela peut affecter ses futures performances.

Dans des cas extrêmes, sa charge de rupture initiale pourrait être fortement réduite, ce qui rendrait incertaine l'utilisation du câble.

Le câble ne doit pas être en contact direct avec le sol et le touret doit être positionné de manière à ce qu'il y ait toujours un flux d'air entre le sol et le touret.

A noter qu'un câble enroulé sur sa bobine peut facilement dépasser en termes de masse la capacité maximale d'une palette EUR.

Note : Si ces conditions ne sont pas respectées, le câble peut être endommagé par des corps étrangers et de la corrosion peut apparaître avant même sa mise en service.

De préférence, le touret doit être soutenu sur chandelles via un axe traversant ou sur des berces posées sur le sol, capables de supporter en toute sécurité la masse totale du touret.

Le câble doit être inspecté périodiquement et, si nécessaire, il faut appliquer un regraissage compatible avec le lubrifiant d'origine.

Tout emballage humide doit être retiré.

L'identification du câble doit être vérifiée pour s'assurer de sa lisibilité et que le marquage se rapporte bien au certificat concerné.

Lors du retrait du magasin, le principe du "premier entré, premier sorti" doit être appliqué.

2.2.3. Vérification de l'état des pièces de la machine ou de l'installation vis-à-vis du câble

Avant d'installer le nouveau câble, l'état et les dimensions des organes de la cinématique liées au câble, par exemple les tambours, les poulies, guide câble, mordaches et les carters de protection de câble,

doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils sont dans les limites de fonctionnement spécifiées par le fabricant de l'équipement d'origine.

Pour les câbles utilisés sur installations de levage, le diamètre effectif de la gorge DFG doit être au moins supérieur à 5% du diamètre nominal du câble ($DFG > 1.05 \times D_{\text{nominal}}$). Le diamètre de la gorge doit être vérifié à l'aide d'une jauge de fond de gorge.

Les poulies doivent également être vérifiées pour s'assurer qu'elles sont libres en rotation.

En aucun cas, le diamètre réel du câble ne doit être supérieur au pas de rainurage du tambour. Dans le cas d'un enroulement multicouches, la relation entre le diamètre réel du câble et le fond de gorge doit être contrôlée.

Lorsque les gorges sont excessivement usées, il est possible de les faire réuser. Avant cela, il convient d'examiner la poulie ou le tambour pour déterminer si la matière sous-jacente qui supporte le câble conservera une résistance suffisante après l'usinage. Un traitement thermique en fond de gorge pourra aussi être appliqué.

Les fonds de gorge des organes d'enroulement doivent soutenir le câble d'acier sur environ 1/3 de son diamètre soit sur une portée de l'ordre de 120° .

En ce qui concerne les angles d'ouverture de gorges des poulies, il existe différentes normes:

- ISO16625:2013 (angle d'ouverture compris entre 45° et 60°)
- DIN15061 (angle d'ouverture d'au moins $\geq 45^\circ$)
- BS 6570 (angle d'ouverture 52°)

Nous vous conseillons d'utiliser la norme appropriée dans votre pays.

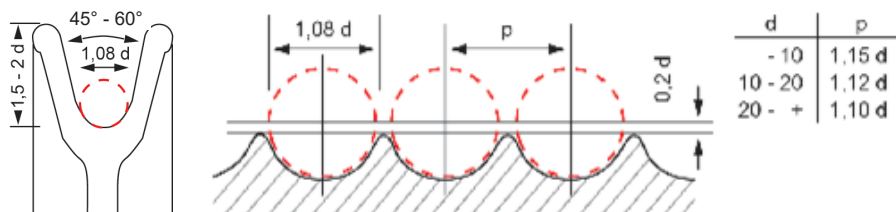


Figure 2-1 Gorges de poulies ou de tambours

Note : Lorsque les gorges sont usées et que le câble est pincé sur les côtés, le mouvement des torons et des fils se trouve réduit et la capacité du câble à la courbure est amputée, ce qui affecte drastiquement ses performances.



ATTENTION ! Les poulies usées doivent être remplacées ou remises à neuf.

ATTENTION ! Dans certains cas, les dimensions d'un tambour peuvent endommager le câble et entraîner une dépose prématurée du câble. Si le diamètre du tambour est trop petit, cela peut entraîner une déformation géométrique permanente du câble entraînant la dépose prématurée du câble.

2.3. Manipulation et installation du câble

2.3.1. Général

La procédure d'installation du câble doit être effectuée conformément à la gamme de montage détaillée établie par l'utilisateur du câble.

Le câble doit être vérifié pour s'assurer qu'il n'a pas été endommagé lors de son (dé)chargement et de son transport. Au cours de l'installation, le câble lui-même ne doit pas entrer en contact avec une partie quelconque de l'appareil de levage (en dehors de la chaîne cinématique), comme le crochet d'une grue ou la fourche d'un chariot élévateur. Des élingues textiles peuvent être utiles.

2.3.2. Câble fourni en couronne

La couronne de câble doit être placée sur le sol et déroulée en ligne droite, en veillant à ce qu'elle ne soit pas endommagée par les poussières, graviers, humidité ou autres matières nocives.

Le câble ne doit jamais être tiré d'une couronne statique car cela provoquerait une torsion dans le câble et formerait des torsions (image d'un tuyau d'arrosage ondulé).

Si la couronne est trop grande pour être manipulée à la main, il peut être nécessaire de la placer sur une table tournante, ce qui permettra au câble de se dérouler lorsque l'extrémité du câble sera tirée hors de la couronne.

Les figures 2-1 et 2-2 ci-dessous illustrent les **bonnes méthodes** de déroulement d'un câble à partir d'une couronne.

Les figures 2-3 montrent une **méthode incorrecte** de déroulement du câble à partir d'une couronne.



Figure 2-2 - **correct**



Figure 2-3 - **correct**



Figure 2-4 - **incorrect**

2.3.3. Câble fourni sur un touret

Un axe de section suffisante doit traverser le trou central de la bobine et reposer sur deux chandelles latérales permettant à la bobine de tourner librement. La bobine devra pouvoir être freinée pour éviter toute inertie pendant son déroulage/enroulage.

En cas d'un enroulement sur un tambour multicouche, la bobine de câble à dérouler doit être placée sur un dévidoir capable de fournir une tension de retenue (ou de freinage) lors de son transfert sur la bobine réceptrice de manière à enrouler les spires sous tension.

Procéder ainsi permettra d'assurer un serrage correct des spires de chaque nappe sur le tambour.

La bobine émettrice doit être positionnée de manière que l'angle de déflexion pendant l'installation soit le plus faible possible.

Cela peut être fait en plaçant la bobine émettrice et son support aussi loin que possible de la bobine réceptrice ou du premier organe d'enroulement rencontré.

Si une boucle se forme entre ces la bobine émettrice et la bobine réceptrice, il ne faut pas la laisser se resserrer et former un nœud.

Le dévidage d'un câble doit s'opérer soit par le haut (ou par le bas), c'est-à-dire qu'un câble quittant la bobine émettrice par le haut devra être enroulé sur la bobine réceptrice aussi par le haut. Le dévidage se fait ainsi en ligne droite et non en croisé.

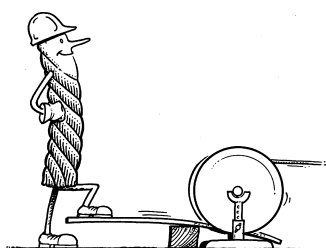


Figure 2-5 – ne pas créer de torsion inverse Figure 2-6 - Installation du câble sous tension, environ 10% de la traction nominale du câble

Libérer l'extrémité extérieure du câble enroulé sur la bobine peut être dangereux et doit constituer une opération réfléchie. Une fois libéré de ses liens, le câble cherchera à se repositionner en ligne droite et l'effet fouettement/ressort peut être dangereux pour un opérateur qui ne se serait pas tenu latéralement aux flasques de la bobine ou si l'extrémité du câble n'aurait pas été précautionneusement accompagnée lors de son décrochage.

L'état du câble tel que fabriqué doit être maintenu tout au long de l'opération d'installation.

Si l'ancien câble est utilisé pour mettre en place le nouveau, une méthode de liaison consiste à positionner une chaussette sur chaque extrémité (une sur l'ancien et l'autre sur le câble neuf) en portant une attention à bien sécuriser les parties ouvertes des chaussettes par l'intermédiaire d'une ligature par exemple.

Les deux chaussettes seront ensuite connectées l'une à l'autre via une câblette/cordage de longueur suffisante pour éviter tout transfert de nerf de l'ancien câble dans le nouveau.

Une autre méthode consiste à connecter une câblette à l'ancien câble de manière à faire passer cette câblette dans tout le mouflage pour constituer un messenger pour ensuite installer le nouveau câble.

Un émerillon ne doit pas être utilisé pendant l'installation du câble.

Surveillez attentivement le câble lorsqu'il est tiré dans la cinématique et assurez-vous qu'il n'est pas entravé ou gêné dans sa course par une partie de la structure ou du mécanisme (dispositif anti-dégorgement de poulie notamment) qui pourrait endommager le câble et entraîner sa chute au sol.



Avertissement: le design de la bobine ne permet pas forcément de résister à un déroulage freiné et pourrait ne pas être assez solide pour y résister!

Si un déroulage sous tension est nécessaire, une bobine suffisamment résistante doit être prévue lors de la commande du câble.

Si l'enroulage du câble doit être réalisé sur un tambour sans exercer une tension de retenue, le crochet doit être en configuration point bas et après la mise en place du câble, une masse doit être levée (environ 2.5 à 5% de la charge minimale de rupture du câble).

Ainsi, lors de l'enroulage des spires au tambour, ces dernières seront positionnées sous tension.

2.3.4 Couper le câble

S'il est nécessaire de couper le câble, sécuriser les zones de coupes en appliquant une ligature de part et d'autre de la zone de coupe. La longueur de chaque ligature doit atteindre au moins 2 diamètres de câble.

Une ligature de part et d'autre de la zone de coupe est habituellement suffisante pour un câble préformé (voir EN 12385 – 2). Pour des câbles non préformés, les câbles antigiratoires et les câbles double parallèles, un minimum de deux ligatures est recommandé de part et d'autre de la zone de coupe.

De préférence, la coupe d'un câble peut être effectuée avec une disquieuse de diamètre suffisant.

D'autres systèmes de coupe mécaniques ou hydrauliques peuvent être utilisés même s'ils ne sont pas recommandés si l'extrémité de câble devra par la suite être soudée ou brasée.

Lors de la coupe, une ventilation adéquate est nécessaire pour éviter de respirer les fumées provenant du câble et de ses composants. Vous trouverez plus d'informations dans le Chapitre 4.

Note : Certains câbles spéciaux contiennent des matières synthétiques qui, lorsqu'elles sont chauffées à une température supérieure à leur température de production, se décomposent en pouvant dégager des fumées toxiques.

Note : Les câbles produits à partir de fils d'acier carbone tels que livrés ne sont pas considérés comme un danger pour la santé. Pendant le processus de travail (par exemple, découpe, soudage, meulage, nettoyage), peuvent se dégager des poussières et fumées contenant des éléments susceptibles d'affecter les personnes exposées.

Après la découpe, un défaut de serrage de l'extrémité du câble par ligature notamment peut entraîner un relâchement ou des déformations du câble.

Une autre méthode de découpe consiste en la technique de l'apointé soudé, un procédé conçu pour solidariser les fils et les torons par soudure de la tranche de coupe.

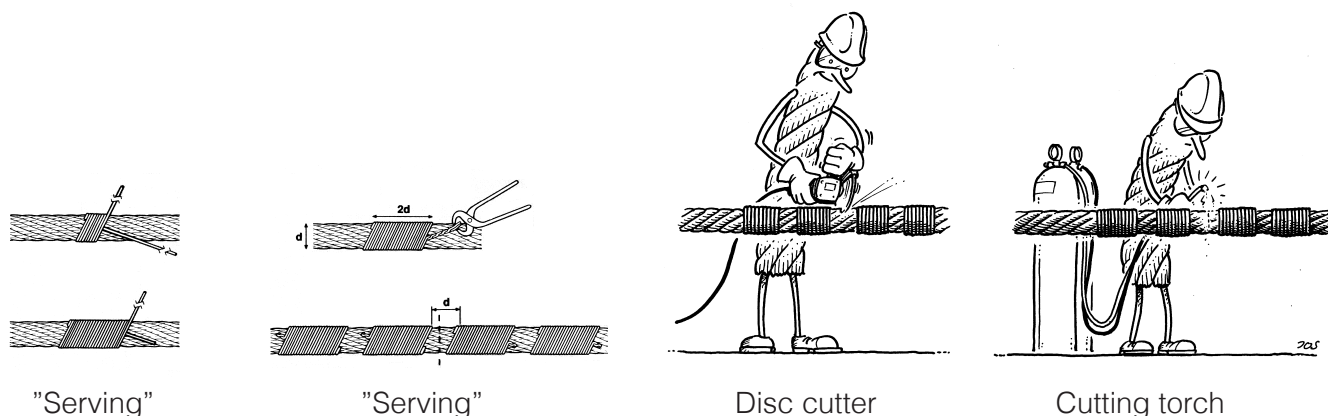


Figure 2-7

2.3.5. Utilisation du nouveau câble

Pour augmenter la durée de vie du câble, lors des premiers cycles de manœuvres, il est recommandé de stabiliser le nouveau câble en faisant fonctionner l'équipement lentement, de préférence sous une faible charge (de l'ordre de 10% de la limite de charge maximale de travail (CMU)).

Le câble et ses constituants pourront ainsi progressivement se mettre en place et se stabiliser pour s'adapter aux conditions de travail.

Le câble ne doit jamais être "utilisé" à pleine charge ou en surcharge juste après sa mise en place. Vérifiez que le câble s'enroule correctement sur le tambour et qu'aucun relâchement ou jeu ne se produit entre spires.

Note : Un enroulement irrégulier entraînera inévitablement une forte usure extérieure et une déformation du câble.

2.4. Maintenance

2.4.1. Inspection et examen d'un câble

Les inspections, intervalles d'examen et critères de dépose doivent être conformes aux dispositions suivantes :

- Câbles de levage : ISO 4309
- Câbles d'ascenseur : ISO/FDIS 4344
- Câbles de remontées mécaniques : EN 12927-7

2.4.1.1. Inspection visuelle quotidienne

L'inspection visuelle de la zone de travail du câble d'acier doit être effectuée quotidiennement par l'utilisateur sur les zones empruntant la cinématique (tambour, poulies) ainsi qu'au niveau des points d'ancrages afin d'observer et de détecter toute détérioration générale ou tout dommage mécanique.

Il convient également de vérifier si le câble s'enroule correctement sur le tambour et les poulies.

Si un changement notable d'état venait à être détecté, une personne qualifiée doit être contactée pour effectuer une inspection plus en détails.

2.4.1.2. Inspection périodique

Les inspections périodiques doivent être effectuées par une personne habilitée conformément aux normes mentionnées et les observations doivent être consignées.

Les inspections périodiques ont pour but d'obtenir des informations qui aideront à décider si :

- a. Un câble peut être maintenu en service et quand devrait avoir lieu sa prochaine inspection ou ;
- b. Un câble doit être déposé (immédiatement ou dans un délai déterminé).

La fréquence de cette inspection est déterminée par la personne qualifiée qui devra au moins intégrer :

- a. les exigences légales relatives à l'application dans le pays d'utilisation ;
- b. le type de grue et les conditions environnementales dans lesquelles cette installation fonctionne ;
- c. le groupe de classification du mécanisme ;
- d. les résultats des inspections précédentes ;
- e. l'expérience acquise lors de l'inspection de câbles sur des grues comparables ;
- f. la durée d'utilisation du câble ;
- g. la fréquence d'utilisation.

2.4.1.3. Évaluation du câble

Par une méthode d'évaluation appropriée, c'est-à-dire par comptage, par des moyens visuels et/ou par des mesures, la gravité de la détérioration est évaluée et exprimée :

- soit en pourcentage de sévérité (par exemple 20%, 40%, 60%, 80% ou 100%) relatif aux critères individuel de dépose,

- soit avec les mots suivants (par exemple sévérité légère, moyenne, élevée, très élevée ou à déposer.

Tout dommage qui aurait pu se produire sur le câble avant sa mise en service doit être évalué par une personne compétente et les observations consignées.

Le tableau 1 ci-dessous présente une liste des modes de détérioration les plus courants et indique pour chacun d'entre eux le moyen d'évaluation factuelle (c'est-à-dire en comptant ou en mesurant) ou une évaluation plus subjective visuelle pour la personne habilitée.

Tableau 1 – Modes de détérioration et méthodes d'évaluation

Mode de détérioration	Méthode d'évaluation
Nombre fils rompus (incluant les fils rompus distribués aléatoirement, les nids de fils rompus, les fils rompus en vallées de torons extérieurs et ceux à proximité des terminaisons)	Comptage/visuel
Réduction diamétrale (résultant de l'usure/abrasion externe, de l'usure interne et de la détérioration de l'âme)	Mesure/Visuel
Rupture de torons	Visuel
Corrosion (externe, interne et fretting)	Visuel
Déformations	Visuel (et par mesure pour les ondulations)
Domage mécanique	Visuel
Domage causé par la chaleur (y compris les arc électrique / foudre)	Visuel

2.4.2. Critères de dépose

Une détérioration de câble provient souvent d'une combinaison de différents facteurs pouvant être constatés sur une même portion de câble.

La personne compétente intégrera ce fait sous la forme d'un effet combiné dont une méthode est décrite dans l'annexe F de la norme ISO 4309:2017.

Si pour quelque raison que ce soit, un changement notable dans l'évaluation d'un critère intervient, il convient de prendre les dispositions et investiguer pour proposer les actions correctives.

Dans le cas extrême, la personne compétente sera à même de décider de faire déposer le câble ou de modifier un critère de dépose normatif, par exemple en réduisant le nombre maximal de fils rompus autorisés avant dépose.

Dans les cas où un câble de grande longueur souffre de détérioration sur une faible distance, la personne compétente pourra décider de la dépose ou non de la longueur totale de câble en prouvant que la zone affectée peut être déposée de manière satisfaisante tout en laissant en service la longueur restante.

En général, la liste de critères ci-dessous doit conduire à la dépose immédiate d'un câble :

- Toron rompu
- Concentration localisée de ruptures de fils
- Déformations (ondulation, cage d'oiseau, coques / coudes)
- Au moins deux fils rompus en vallée de torons extérieurs sur un pas de câblage (soit sur une distance d'environ 6 fois le diamètre nominal du câble)
- Corrosion externe et interne importante
- Relâchement de la structure du câble
- Pliures ou zones aplaties
- Coudes ou autres déformations
- Fils rompus à proximité immédiate de l'extrémité
- Fils en manettes / extrusion d'âme ou de torons
- Réduction diamétrale en raison de l'endommagement de l'âme du câble
- Augmentation localisée du diamètre du câble
- Diminution diamétrale uniforme du câble par usure
- Effet d'une haute température / chaleur ou arc électrique ou foudre
- Nombre de fils rompus supérieur aux valeurs indiquées dans les tableaux ci-dessous

2.4.2.1. Fils cassés visibles

Les critères de dépose pour les différentes natures de fils rompus visibles sont spécifiés dans le tableau 2.

Tableau 2 - Critères de dépose pour les fils cassés visibles

	Nature des fils cassés visibles	Critères de dépose
1	Ruptures de fils survenant de manière aléatoire dans des sections de câble qui passent sur une ou plusieurs poulies en acier et s'enroulent et se déroulent en monocouche sur le tambour ou survenant dans des sections de câble qui coïncident avec des zones de cross-over en configuration multicouche	Voir le tableau 3 pour les câbles non antigiratoire (câbles à une seule couche et les câbles double parallèle) et le tableau 4 pour les câbles antigiratoires.
2	Nid de fils rompus dans des sections de câble qui ne s'enroulent pas sur le tambour	Si le regroupement est concentré sur un ou deux torons, il peut être nécessaire de déposer le câble, même si le nombre de fils rompus est inférieur aux valeurs des tableaux 3 ou 4.
3	Ruptures de fils en vallée de torons extérieurs	Deux ruptures de fils sur un pas de câblage (équivalant approximativement à une longueur de 6d)
4	Ruptures de fils en extrémité de câble	Deux ou plus ruptures de fils

S'il s'agit d'un câble monocouche ou double parallèle :

Appliquez le RCN (Rope Category Number) correspondant - vous pouvez le trouver sur le site internet de Ropetex - et lisez les critères de dépose renseignés dans le tableau 3 pour le nombre maximal admissible de fils rompus sur une distance de **6d** et **30d**.

Si la construction n'est pas indiquée, déterminez le nombre total de fils porteurs dans le câble (en additionnant tous les fils de la couche extérieure des torons à l'exception des fils de remplissage – fils Filler) et lisez les valeurs de dépose du tableau 3 pour les fils rompus sur une distance de **6d** et **30d**.

S'il s'agit d'un câble antigiratoire :

Appliquez le RCN correspondant et lisez les valeurs de dépose du tableau 4 pour les fils rompus sur une distance de **6d** et **30d**. Si la construction n'est pas indiquée, déterminez le nombre de torons extérieurs et le nombre total de fils porteurs dans la couche extérieure des torons du câble (en additionnant tous les fils de la couche extérieure des torons, à l'exception des fils de remplissage – fils Filler) et lisez les valeurs de dépose du tableau 4 pour les fils rompus sur une distance de **6d** et **30d**.

Tableau 3 - Nombre de fils rompus visibles autorisés avant dépose pour des câbles à une seule couche ou double parallèle (selon ISO 4309:2017).

Corde Catégorie nombre RCN	Nombre total de fils porteurs dans la couche extérieure des torons du câble (a) <i>n</i>	Nombre de fils extérieurs cassés visibles (b)					
		Sections de câble travaillant dans des poulies en acier et/ou enroulées sur un tambour monocouche (ruptures de fil réparties au hasard)				Sections de câble en- roulées sur un tambour multicouche (c)	
		Classes M1 à M4 ou classe inconnue (d)				Toutes les classes	
		Câblage croisé		Câblage Lang		Câblage croisé et Lang	
		Sur une longueur de 6 <i>d</i> (e)	Sur une longueur de 30 <i>d</i> (e)	Sur une longueur de 6 <i>d</i> (e)	Sur une longueur de 30 <i>d</i> (e)	Sur une longueur de 6 <i>d</i> (e)	Sur une longueur de 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
	$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

Note : Les câbles ayant des torons extérieurs de construction Seale où le nombre de fils dans chaque toron est de 19 ou moins (par exemple 6x19 Seale) sont placés dans ce tableau deux rangées au-dessus de la rangée dans laquelle la construction serait normalement placée en fonction du nombre de fils porteurs dans la couche extérieure des torons.

(a) Pour les besoins d'une Norme internationale, les fils de remplissage ne sont pas considérés comme des fils porteurs et ne sont pas inclus dans la valeur *n*.

(b) Un fil cassé aux deux extrémités (compte comme un seul fil).

(c) Les valeurs s'appliquent à la détérioration qui se produit dans les zones de croisement et aux interférences entre les couches dues aux effets de l'angle de la flottaison (et non aux sections de câbles qui ne fonctionnent que par poulies et ne s'enroulent pas sur le tambour).

(d) Deux fois le nombre de fils cassés indiqué peut être appliqué aux câbles des mécanismes dont on sait que la classification est de M5 à M8.

(e) *d* = diamètre nominal du câble.

Tableau 4 - Nombre maximal autorisé avant dépose de ruptures de fils, atteintes ou dépassées, fils rompus se produisant dans un câble antigiratoire (selon ISO 4309:2017)

Corde Catégorie nombre RCN	Nombre total de fils porteurs dans la couche extérieure des torons du câble (a) <i>n</i>	Nombre de fils extérieurs cassés visibles (b)			
		Sections de câble travaillant dans des poulies en acier et/ ou enroulées sur un tambour monocouche (ruptures de fil réparties au hasard)		Sections de câble enroulés sur un tambour multicouche (c)	
		Sur une lon- gueur de $6d$ (d)	Sur une lon- gueur de $30d$ (d)	Sur une lon- gueur de $6d$ (d)	Sur une lon- gueur de $30d$ (d)
21	4 strands $n \leq 100$	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 : Les câbles ayant des torons extérieurs de construction Seale où le nombre de fils dans chaque toron est de 19 ou moins (par exemple 18x9 Seale - WSC) sont placés dans ce tableau deux rangées au-dessus de la rangée dans laquelle la construction serait normalement placée en fonction du nombre de fils porteurs dans la couche extérieure des torons.

(a) Pour les besoins d'une Norme internationale, les fils de remplissage ne sont pas considérés comme des fils porteurs et ne sont pas inclus dans la valeur *n*.

(b) Un fil cassé aux deux extrémités (compte comme un seul fil).

(c) les valeurs s'appliquent à la détérioration qui se produit dans les zones de croisement et aux interférences entre les couches dues aux effets de l'angle de la flottaison (et non aux sections de câbles qui ne fonctionnent que par poulies et ne s'enroulent pas sur le tambour).

(d) *d* = diamètre nominal du câble.

2.4.2.2. Réduction diamétrale du câble

Les câbles d'acier ROPETEX sont produits avec une tolérance supérieure au diamètre nominal entre 0 et +5% du diamètre nominal.

Pour mesurer le pourcentage de réduction diamétrale du câble, il est important de connaître le diamètre effectif de référence, qui doit être enregistré juste après l'installation du câble avant sa mise en service. A défaut, si ce diamètre de référence n'est pas disponible, le diamètre le plus proche de l'extrémité peut être mesuré et utilisé en lieu et place.

Formule de calcul de la réduction diamétrale : $[(d_{ref} - d_m) / d] * 100\%$

Où
 d_{ref} = diamètre de référence
 d_m = diamètre actuel mesuré
 d = diamètre nominal
 Un câble à une seule couche avec âme en fibre doit être déposé si le résultat atteint : $\geq 10\%$
 Un câble à simple couche en âme acier ou double parallèle doit être déposé si le résultat atteint : $\geq 7,5\%$
 Un câble antigiratoire doit être déposé si le résultat atteint : $\geq 5\%$

Lorsqu'il y a une forte et évidente réduction diamétrale du câble, c'est-à-dire en cas d'affaissement de torons, le câble doit être immédiatement déposé car l'âme est probablement rompue.

2.4.2.3. Rupture de torons

En cas de rupture complète d'un toron, le câble doit être immédiatement déposé.

2.4.2.4. Corrosion

La corrosion se produira davantage en ambiance marine ou dans des environnements très pollués ou corrosifs. En outre, la corrosion par ces éléments extérieurs est principalement due à un manque d'entretien et de graissage du câble. La corrosion influencera la durée de vie et la résistance à la rupture du câble.

La norme ISO4309-2010 donne un guide quant aux critères de dépose pour corrosion :

Corrosion externe (rouge ou blanche) pouvant être éliminée par essuyage et/ou brossage	Pas de rejet
Corrosion externe avec une surface de fil rugueuse au toucher	60% de sévérité
Corrosion externe avec des fils fortement piqués ou lâches	Dépose
Corrosion interne évidente (c'est-à-dire visible dans les vallées des torons extérieurs)	Dépose

2.4.2.5. Ondulation

L'ondulation d'un câble un type de déformation de la construction du câble qui entraîne (au fil du temps) une répartition inégale des constituants du câble. Le câble doit alors être déposé lorsqu'une ondulation est détectée.

2.4.2.6. Gonfle/ Lanterne / Cage d'oiseau

Les câbles présentant une gonfle, lanterne ou cage d'oiseau doivent être immédiatement déposés ou, cas peu probable, si la longueur restante est toujours en bonne condition, la zone concernée par ces déformations peut être éliminée.

2.4.2.7. Extrusion d'âme ou de toron

Les câbles sujets à des déformations de type extrusion d'âme ou de toron doivent être immédiatement déposés, ou, cas peu probable, si la longueur restante est toujours en bonne condition, la zone concernée par ces déformations peut être éliminée.

2.4.2.8. Manettes

Ces manettes apparaissent généralement en groupe sur la génératrice opposée à celle de contact avec les organes d'enroulement et constituent un critère de dépose pour le câble concerné.

Si un seul fil est concerné, il peut être éliminé en le pliant alternativement jusqu'à sa rupture qui interviendra dans la vallée entre deux torons extérieurs de manière à ce qu'il ne vienne pas blesser par chevauchement les fils intègres adjacents. Voir la figure 2-8.

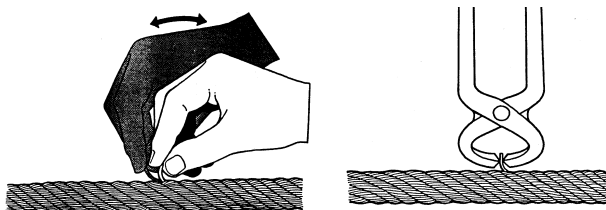


Figure 2-8 élimination d'un fil saillant

2.4.3. Lubrification du câble en service

La protection fournie par le lubrifiant lors de la fabrication d'origine est normalement adéquate pour prévenir la détérioration du câble due à la corrosion pendant l'expédition, le stockage et les premières étapes de son utilisation en service ; cependant, afin d'obtenir des performances optimales, la plupart des câbles verront un bénéfice dans l'application d'un lubrifiant d'entretien, dont le type dépendra de l'utilisation du câble et des conditions environnementales auxquelles le câble est exposé.

La lubrification joue également un rôle important dans la diminution du frottement interne des fils qui frottent les uns contre les autres.

Il est donc important de re-lubrifier le câble régulièrement, en fonction de son utilisation.



ATTENTION ! Un câble non lubrifié ou mal lubrifié a une durée de vie considérablement réduite.

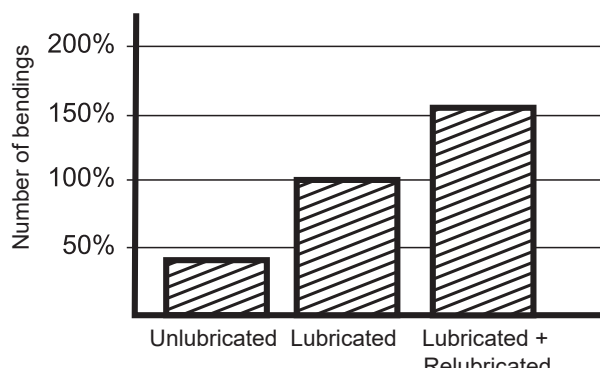


Figure 2-9 Importance de la re-lubrification du câble

Le lubrifiant de service doit être compatible avec le lubrifiant d'origine et, dans le cas d'un câble entraîné par adhérence, ne pas altérer ses caractéristiques d'adhérence sous peine de patiner.

Se référer aux recommandations du fabricant du câble ou du fabricant de l'équipement d'origine.

Les méthodes classiques d'application du lubrifiant de service sont la brosse, le goutte à goutte, les sprays ou sous haute pression.

Ce dernier système est généralement conçu pour forcer le lubrifiant à pénétrer dans le câble sous haute pression tout en nettoyant le câble et en éliminant l'humidité, l'ancien lubrifiant résiduel et les autres contaminants.

L'absence de regraissage d'entretien peut entraîner une réduction des performances du câble et, au pire, conduire à une corrosion interne difficilement détectable.

L'application d'une trop grande quantité et d'un mauvais type de lubrifiant peut entraîner une accumulation de corps étrangers à la surface du câble. Cela pourrait entraîner des dommages abrasifs sur le câble, la poulie et le tambour et peut également rendre difficile la vérification visuelle de l'état réel du câble pour son évaluation par rapport aux critères de dépose normatifs.

3. Sélection du câble

3.1. Construction résistant à l'abrasion et l'usure

Le câble métallique s'affaiblit progressivement lorsqu'il est soumis à une abrasion et / ou une usure. Cela se produit lorsqu'un câble entre en contact avec un autre organe, par exemple lorsqu'il passe sur une poulie ou sur un rouleau, s'enroule sur un tambour ou quand il frotte sur un matériau abrasif.

Lorsque l'abrasion est connue comme étant le principal mode de détérioration, il convient d'envisager de choisir un câble dont les fils extérieurs sont aussi gros que possible, mais tout en tenant aussi compte de la nécessité de satisfaire à des exigences de tenue à la flexion.

Les câbles dits Lang (dont les deux extrémités doivent être bloquées en rotation) et les câbles à torons compactés peuvent être intéressants dans des conditions sévères d'abrasion.

Note : Bien qu'il soit attendu que l'abrasion et usure touchent les sommets des fils extérieurs, l'usure peut également se produire à l'interface entre l'âme et la couche extérieure, c'est à dire à l'intérieur du câble.

3.2. Type d'âme par rapport aux pressions radiales des spires de câble au niveau du tambour

L'écrasement peut se produire pour plusieurs raisons, mais il est plus courant lorsque le câble est soumis à un enroulement multicouche au niveau du tambour (zone de crossever).

De plus, la pression exercée entre le câble et un tambour lisse sera plus importante que dans le cas d'un tambour rainuré.

Les câbles à âme textile ne doivent pas être utilisés lorsque l'enroulement se fait sur plusieurs couches.

Les câbles avec une âme métallique et les câbles à torons compactés sont plus résistants à l'écrasement et à la déformation.

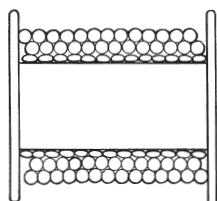


Figure 3-1 Exemple d'écrasement sur un tambour

3.3. Revêtement des fils par rapport à la corrosion

Si la corrosion est attendue ou connue comme étant le mode majeur de détérioration, il est préférable d'utiliser un câble contenant des fils galvanisés (ou avec un revêtement formé d'un alliage de zinc Zn95/Al5).

Il convient aussi d'envisager le choix d'un câble avec des fils aussi gros que possible, en examinant s'il est nécessaire de répondre à des exigences supplémentaires en matière de fatigue en flexion.

Un câble avec un grand nombre de petits fils sera plus sensible à la corrosion qu'un câble avec un petit nombre de gros fils.

3.4. Sens de câblage et type

3.4.1. Connection de câbles en série ou travaillant en parallèle

S'il est nécessaire de relier un câble à un autre dans une cinématique (c'est-à-dire en série), que ce soit lors de l'installation ou en fonctionnement, il est essentiel qu'ils présentent le même sens de commetta-

ge, par exemple un câble croisé à droite (sZ) sera connecté à un autre câble croisé à droite (sZ).

Note : La jonction d'un câble croisé à "gauche" à un câble croisé à "droite" aurait pour conséquence le décâblage partiel des câbles sous charge. Si les câbles sont munis d'une épissure au niveau de la connexion, les épissures s'ouvriraient et laisseraient choir les câbles concernés.

Certaines applications, par exemple les portiques vraquiers ou à containers, exigent l'utilisation d'un câble croisé à gauche fonctionnant au côté d'un câble croisé à droite (c'est-à-dire en parallèle) afin d'équilibrer les effets de rotation des deux câbles sous charge.

3.4.2. Sens de l'enroulement

Sauf indication contraire dans les instructions du fabricant de l'équipement d'origine, le sens de l'enroulement doit être conforme aux figures ci-dessous.

Le sens de rotation du tambour, la position de sortie du câble et le point d'attache du câble déterminent si le câble doit être de sens droite ou de sens gauche. Pour déterminer le bon sens de câble, il convient de suivre la règle suivante :

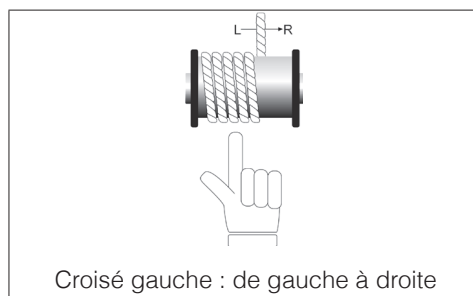
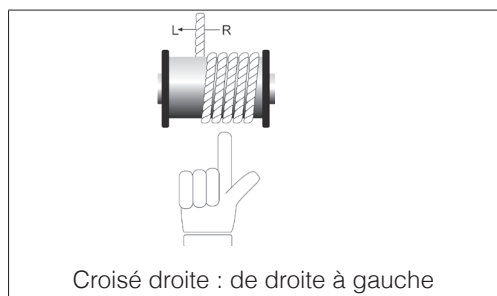
- Sens de rainurage tambour à droite – Opter pour un câble de sens gauche.
- Sens de rainurage tambour à gauche – Opter pour un câble de sens droite.



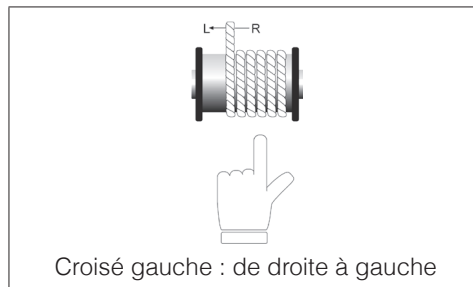
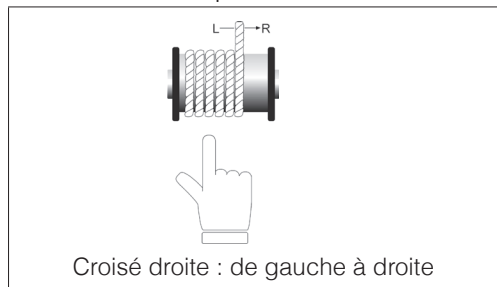
ATTENTION ! Un mauvais choix de câblage peut nuire aux performances du câble.

Le sens d'enroulement indiqué dans les figures ci-dessous s'applique aux tambours lisses et rainurés.

Sortie du câble par le dessous



Sortie du câble par le dessus



3.5. Caractéristiques de rotation et utilisation d'un émerillon

Un "village" d'un câble de levage dans une configuration en mouflage multi brins peut intervenir avec la mise en rotation axiale du moufle si le câble sélectionné ne présente par un couple de giration suffisant et adapté à la hauteur de levage, à l'écartement entre brins et à la charge à déplacer.

Dans certains cas, la manœuvre peut être interrompue et la charge bloquée du fait de ce village.

Les installations impliquant de grande hauteur de levée sont particulièrement vulnérables à ce phénomène de village.

Note : Un vrillage est un terme utilisé pour décrire un mouflage multibrins où les brins de câble viennent s'emmêler en hélice autour d'eux-mêmes.

La prise en compte du couple de rotation de la composition pré-sélectionnée de câble vis-à-vis de la configuration de mouflage rencontré devra faire l'objet d'une validation.
Se référer au fabricant du câble ou au concepteur de la machine de levage.

Pour des compositions dites antigiratoires, la couche de torons extérieure est généralement câblée dans le sens opposé à celui de l'âme (i)

Ainsi, le couple résultant sous charge d'un câble dont les deux extrémités sont bloquées en rotation ou le nombre de tours sous charge lorsqu'une des deux extrémités est libre en rotation, présentent des valeurs bien plus faibles que celles attendues pour des câbles non antigiratoires (câbles à une couche ou double parallèles)

Pour limiter le risque d'une charge mise en rotation pendant une opération de levage et pour assurer la sécurité du personnel dans la zone de levage, il est préférable de sélectionner un câble antigiratoire qui ne tournera sur lui-même que très peu sous charge, voir a) ci-dessous.

De telles caractéristiques soulagent le câble des rotations induites résultant des angles d'attaque du câble au niveau des tambours et poulie.

D'autres câbles antigiratoires présentant moins de résistance à la rotation sous charge, voir b) ci-dessous, ont besoin d'un émerillon pour minimiser les risques. Dans ces cas toutefois, il doit être pris en compte la possibilité qu'un nombre de tours trop important puisse affaiblir la performance du câble et puisse générer une réduction de la charge de rupture potentielle. Le nombre de tours dépendra des caractéristiques antigiratoires du câble sélectionné et de l'importance de la charge levée.

Ci-dessous un résumé des règles générales d'utilisation d'un émerillon basées sur les caractéristiques antigiratoires d'un câble.

Où :

- 1 tour = 360° ;
- d = diamètre nominal du câble ;
- F_{min} = force de rupture minimale du câble.

Puis :

a) capacité de rotation inférieure ou égale à 1 tour/1000 d en soulevant une charge équivalente à 20% F_{min}

=> un émerillon peut être utilisé.

b) capacité de rotation supérieure à 1 tour mais ne dépassant pas 4 tours/1000 d soulevant une charge équivalente à 20% F_{min}

=> un émerillon peut être utilisé sous réserve des recommandations du fabricant du câble et/ou de l'approbation d'une personne compétente ;

c) capacité de rotation supérieure à 4 tours/1 000 d pour une charge équivalente à 20% F_{min}

=> un émerillon ne doit pas être utilisé.

3.6. Angle de déflexion

Un angle de déflexion trop important peut entraîner une usure excessive du câble contre les flancs du tambour. Cela peut également entraîner des problèmes de nervosité.

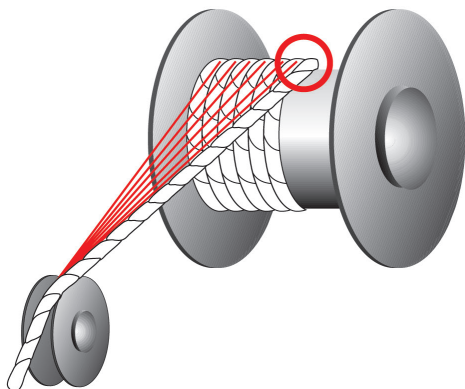


Figure 3-2 un angle de déflexion trop important peut entraîner une usure excessive

En présence d'un angle de déflexion entre le câble et l'organe d'enroulement (tambour/poulie), le câble touche en premier un des flancs de la gorge avant de descendre dans sa position d'équilibre en fond de gorge.

Ce passage s'accompagne de deux mouvements antagonistes, un glissement et une rotation, voir figure 3-3, conduisant le câble à tourner sur son propre axe avec comme résultante un mouvement des constituants du câble (allongement / raccourcissement du pas de câblage) conduisant à terme à une réduction de ses performances en fatigue et dans le pire des cas à une modification géométrique majeure sous forme de cage d'oiseau ou d'expulsion d'âme.

Plus l'angle de déflexion augmente, plus ce phénomène sera amplifié.

L'angle de déflexion ne doit pas être supérieur à ;

- 2° pour les câbles antigiratoires et les câbles double parallèle
- 4° pour les câbles à monocouche.

Note : Pour des raisons pratiques, la conception de certaines grues et de certains palans peut ne pas être en mesure de respecter ces valeurs recommandées, auquel cas la durée de vie du câble peut être affectée et les fréquences d'examen du câble augmentées.

L'angle de déflexion peut être réduit, par exemple :

- a. en diminuant la largeur du tambour et/ou en augmentant le diamètre du tambour
- b. en augmentant la distance entre la poulie et le tambour.

Lors de l'enroulement sur un tambour, il est généralement recommandé de limiter l'angle de déflexion entre 0,5° et 2,5°.

Si l'angle est trop faible, c'est-à-dire inférieur à 0,5°, le câble aura tendance à s'amasser au niveau du flanc du tambour et à ne pas revenir sur le tambour dans la direction opposée. Dans cette situation, le problème peut être résolu en installant un dispositif de "kicker" ou en augmentant l'angle de déflexion par l'ajout d'une poulie ou d'un trancanneur.

Si le câble vient à s'amasser contre le flanc d'un tambour, il pourra soudainement retomber au mieux sur le fût du tambour entraînant une onde de choc importante dans le câble et l'installation ou au pire passer au dessus du flanc du tambour.

Des angles de déflexion excessivement élevés pourront conduire le câble à revenir brutalement se plaquer contre le flanc du tambour, créant des espaces entre les spires et en augmentant les pressions de contact dans les crossovers.

Même dans le cas de tambour à rainurage hélicoïdal, des angles de déflexions importants conduiront inévitablement dans des zones localisées à des désordres mécaniques du fait du rabottage des fils d'une spire contre la spire adjacente.

Cet état de fait peut être contré en adoptant un câble à commettage Lang si le mouflage le permet ou un câble à torons compactés.

4. Informations sur la santé et la sécurité concernant les câbles métalliques et leurs composants

4.1. Matériel

4.1.1. Général

Le câble métallique est un matériau à divers constituants et, selon leur type, peut contenir un certain nombre de matériaux distincts.

Vous trouverez ci-dessous des détails sur tous les matériaux individuels qui peuvent faire partie du câble livré.

La description et/ou la désignation du câble figurant sur le bon de livraison, la facture ou le certificat permettra d'identifier les pièces constitutives.

Le principal composant des câbles en acier concernés par les différentes parties de la norme EN 12385 est l'acier haut carbone, qui peut, dans certains cas, être revêtu de zinc ou d'un alliage de zinc Zn95/Al5.

Les câbles fabriqués à partir de fils en carbone, clairs ou galvanisés ou en acier inoxydable dans l'état où ils sont fournis ne sont pas considérés comme un danger pour la santé.

Toutefois, lors de toute transformation ultérieure telle que la coupe, le soudage, le meulage et le nettoyage, il peut se produire des poussières et des fumées qui contiennent des éléments susceptibles d'affecter la santé des travailleurs exposés.

Les trois autres composants sont :

- l'âme, qui peut être en acier du même type que celui utilisé dans les torons extérieurs ou, en fibre, naturelle ou synthétique ;
- le(s) lubrifiant(s) du câble ;
- et, le cas échéant, tout remplissage interne (plastification notamment) ou revêtement externe (gainage)

4.1.2. Ame textile

Étant au centre d'un câble d'acier toronné, les matériaux à partir desquels sont produites les âmes textiles, généralement des fibres naturelles ou synthétiques, ne présentent pas de risque pour la santé lorsqu'ils sont manipulés. Même lorsque les torons extérieurs sont déplacés (par exemple lors d'un culottage), les matériaux de l'âme ne présentent pratiquement aucun danger pour l'utilisateur, sauf, peut-être, dans le cas d'un câble usagé où, en l'absence de tout lubrifiant de service ou à la suite d'un travail lourd causant une usure abrasive interne de l'âme, l'âme peut s'être décomposée en une poussière de fibres qui peut être inhalée, bien que cela soit considéré comme extrêmement improbable.

Le principal danger provient de l'inhalation des fumées générées par la chaleur, par exemple lorsque le câble est coupé par une disqueuse par exemple. Dans ces conditions, les fibres naturelles sont susceptibles de produire du dioxyde de carbone, de l'eau et des cendres, tandis que les matériaux synthétiques sont susceptibles de produire des fumées toxiques.

Le traitement des fibres naturelles, le fait de les rendre imputrescibles, peut également produire des fumées toxiques lors de la combustion. La concentration de fumées toxiques provenant de l'âme sera presque négligeable par rapport aux produits générés par le chauffage d'autres matières premières, par exemple le fil et le lubrifiant.

Le matériau synthétique de base le plus courant est le polypropylène, bien que d'autres matières telles que le polyéthylène et le polyamide puissent être utilisées occasionnellement.

4.1.3. Matériaux de remplissage et de revêtement

Les matériaux de remplissage et de revêtement ne présentent pas de risque pour la santé lors de la manipulation du câble dans son état d'origine. Le principal danger est l'inhalation de fumées toxiques lorsque le câble est coupé par une coupeuse à disque.

4.1.4. Fabrication de lubrifiant pour câble

Les lubrifiants utilisés dans la fabrication des câbles métalliques présentent normalement un risque minimal pour l'utilisateur dans l'état où ils sont fournis. L'utilisateur doit cependant prendre des précautions raisonnables pour minimiser le contact avec la peau et les yeux et éviter de respirer leurs vapeurs et leurs fumées.

Une large gamme de composants est utilisée comme lubrifiants dans la fabrication des câbles d'acier. Ces produits sont principalement constitués de mélanges d'huiles, de cires, de goudrons, de résines, d'agents gélifiants et de substances de remplissage avec des concentrations mineures d'inhibiteurs de corrosion, de stabilisateurs d'oxydation et d'additifs d'adhésivité.

La plupart d'entre eux sont solides à température ambiante et, à condition d'éviter le contact de la peau avec ceux fluides, aucun ne présente un danger dans l'utilisation normale du câble.

Pour éviter la possibilité de problèmes de peau, il convient d'éviter tout contact répété ou prolongé avec des hydrocarbures minéraux ou synthétiques et il est essentiel que toutes les personnes qui entrent en contact avec ces produits maintiennent une hygiène personnelle stricte.

Le travailleur doit :

- a. utiliser des gants imperméables à l'huile ;
- b. éviter tout contact inutile avec l'huile en portant des vêtements de protection ;
- c. obtenir les premiers soins pour toute blessure, même légère ;
- d. se laver soigneusement les mains avant les repas, avant d'aller aux toilettes et après le travail ; et
- e. utiliser une crème de soin après le lavage, lorsque cela est prévu.

Le travailleur ne doit pas :

- f. mettre des chiffons ou des outils huileux dans les poches, en particulier les pantalons ;
- g. utiliser des chiffons sales ou abîmés pour essuyer l'huile sur la peau ;
- h. porter des vêtements imbibés d'huile ;
- i. utiliser des solvants tels que la paraffine, l'essence, etc. pour enlever l'huile sur la peau.

4.2. Informations générales

4.2.1. Mesures de protection professionnelles PB DANS LA PAGINATION

a) Protection respiratoire

Une ventilation générale et locale doit être utilisée pour maintenir la poussière ou les fumées en suspension dans l'air en dessous des normes d'exposition professionnelle établies (OES).

Les opérateurs doivent porter des masques anti-poussières et anti-vapeurs approuvés si les OES sont dépassés. (L'OES pour la poussière totale est de 10 mg/m³ et pour la poussière respirable est de 5 mg/m³).

b) Équipement de protection

L'équipement de protection doit être porté pendant les opérations créant des risques pour les yeux. Le port d'une visière de soudage est recommandé pour les opérations de soudage ou de brûlage. Utilisez des gants et d'autres équipements de protection lorsque cela est nécessaire.

c) Autre

4.2.2. Les principes d'une bonne hygiène personnelle doivent être respectés avant de se changer en vêtements de ville ou de manger. La nourriture ne doit pas être consommée dans l'environnement de travail

4.2.3. Procédures médicales d'urgence

a) Inhalation

Sortez à l'air frais ; consultez un médecin.

b) Peau

Lavez bien les zones avec de l'eau et du savon.

c) Yeux

Rincez bien à l'eau claire pour éliminer les particules ; consultez un médecin.

d) Ingestion

Dans le cas peu probable où des portions de câble ou de l'un de ses composants seraient ingérées, consultez un médecin.

4.2.4. Information sur la sécurité – risque d'incendie ou d'explosion

À l'état solide, les composants en acier du câble ne présentent aucun risque d'incendie ou d'explosion. Les éléments organiques présents, c'est-à-dire les lubrifiants, les fibres naturelles et synthétiques et les autres matériaux de remplissage et de revêtement naturels ou synthétiques sont capables de supporter le feu.

4.2.5. Elimination d'un câble

Respecter la réglementation locale pour jeter le câble.

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:

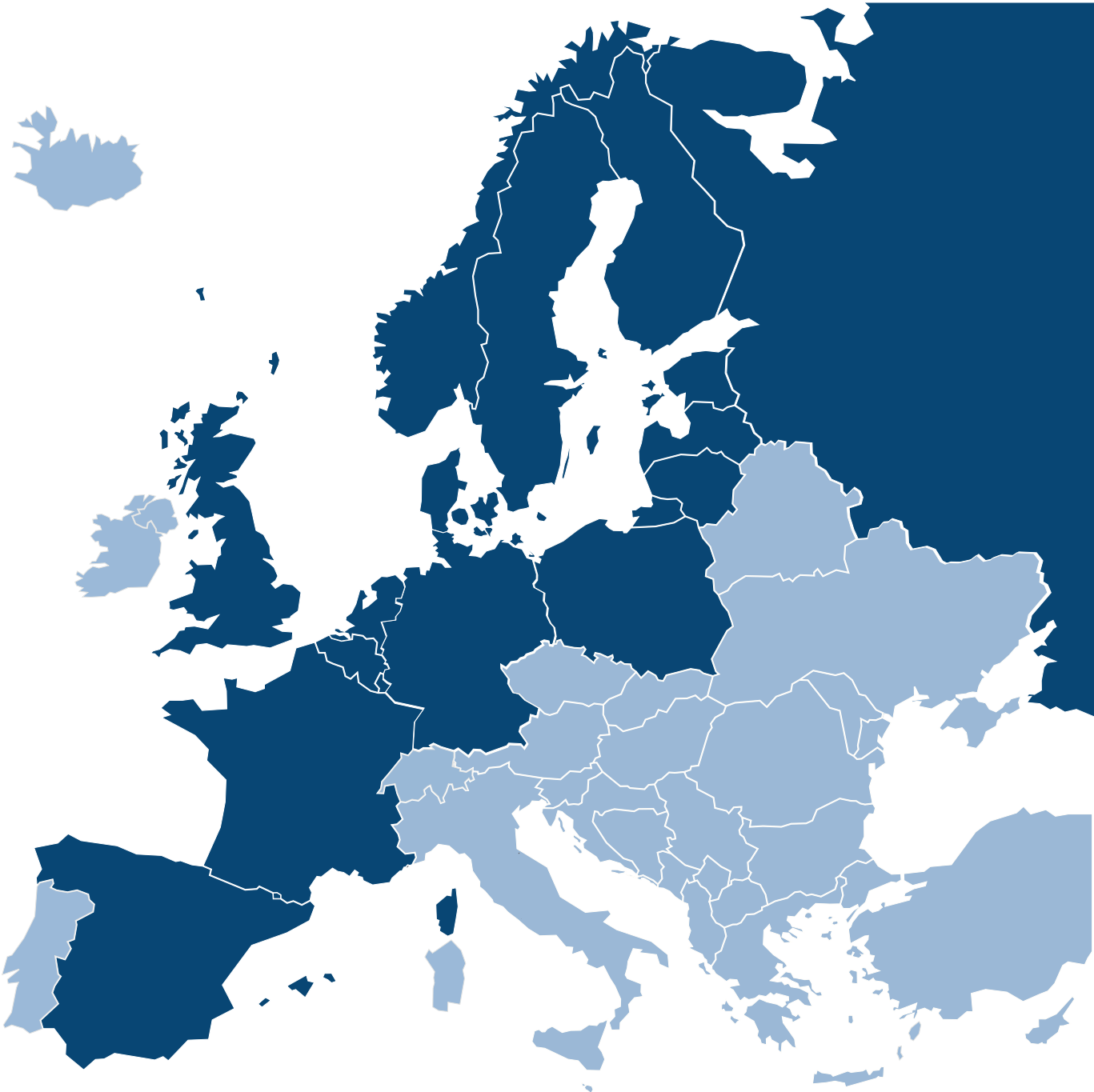
www.powertex-products.com/manuals

Product compliance and conformity

SCM Citra OY
Asessorinkatu 3-7
20780 Kaarina
www.powertex-products.com



ROPETEX



www.ropetex.com