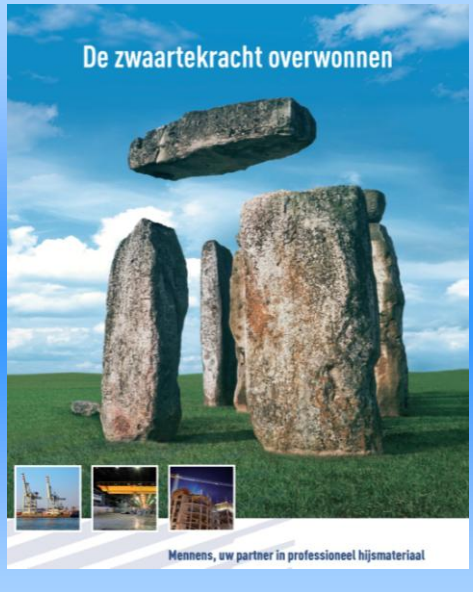
MENNENS

Baggeren aan een (zijde) draadje

Door : Alain Balman

Senior Specialist
Steel Wire Rope

MID – 4 oktober 2010



- 7 Vestigingen
  - Antwerpen (B)
  - Amsterdam
  - Dongen
  - Schiedam
  - Terneuzen
  - Groningen
  - Hengelo
- 400 Medewerkers
- € 70 milj omzet
- Kwaliteit
- Service
- Testing

Welkom in onze wereld

MENNENS

MiD Thema avond Staalkabels Overzicht

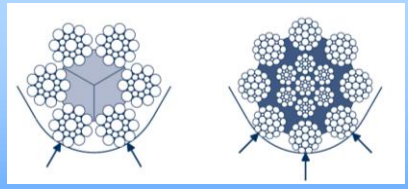
- Kabels + nieuwe ontwikkelingen
- Prijs/kwaliteit
- Faalgedrag – Schijven – Lieren
- Tips & Tricks
  - Draaivrij><Draaiarm
  - Maximale hijshoogte
  - Hardheden
  - Diametertolerantie
  - Problems ?

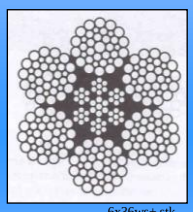
Alain Balman ing.

MENNENS

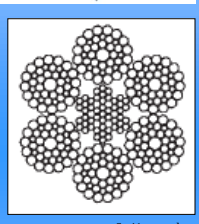
BAGGERIJ

- Class 6x36ws +stk



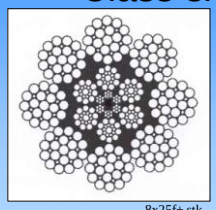


6x36ws+ stk

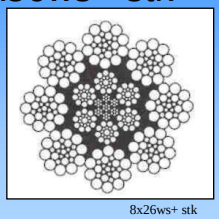


6x41ws+ stk

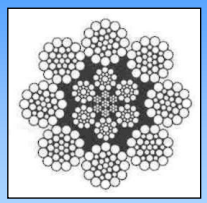
- Class 8x36ws +stk



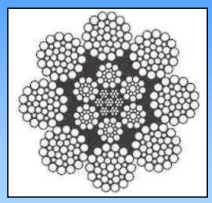
8x25f+ stk



8x26ws+ stk



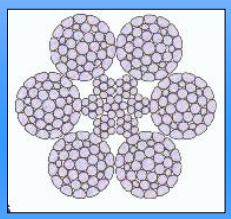
8x31ws+ stk

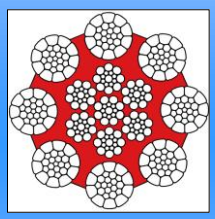


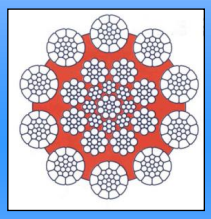
8x36ws+ stk

BAGGERIJ

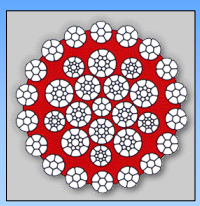
- High performance = gecompacteerd - plastkern

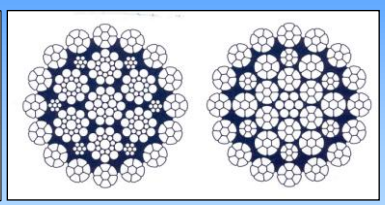




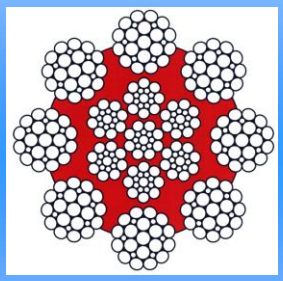


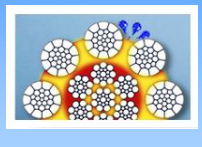
- Draaivrij





Kabels met kunststoftussenlaag





→ interne slijtage wordt sterk gereduceerd

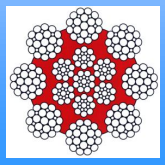
→ zorgt dat vetting in binnenkabel blijft

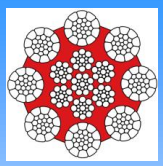
→ voorkomt dat vocht en vuil in kernkabel komt

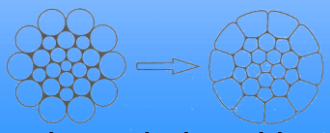
→ verhoogt vormstabiliteit van de kabel

MENNENS

Kabel gecomprimeerde strengen



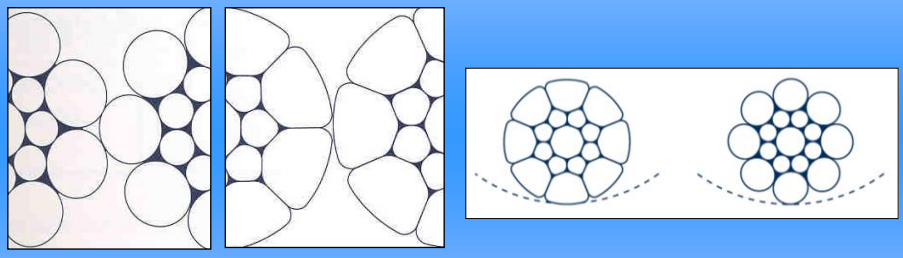




- Verhoogde breekkracht
- Verhoogde flexibiliteit
- Verbeterde vlaktedruk in de kabelschijven
- Vermoeiingsbreuk – draad blijft in streng !

MENNENS

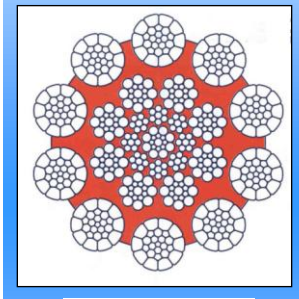
Kabel met gecomprimeerde strengen

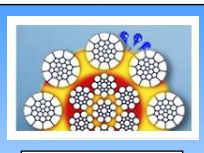


•Verbeterd spoelgedrag op de trommels (minder “vertanding” van de strengen onderling)

MENNENS

10 strengs kabels SUPERPLAST





CASAR

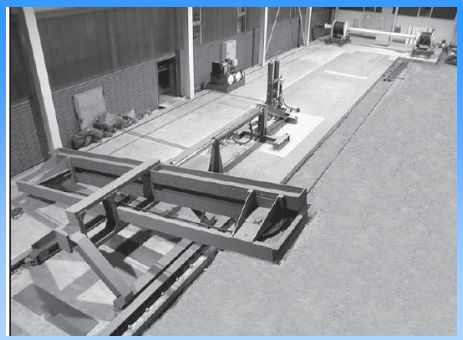
- → 10 strengen
  - → Ronde kabel = lage slijtage kabel en schijven
  - → Extreem hoge breeksterkte in 1960 N/mm² (niet te hard zoals 2160 N/mm²)
  - → Extreme verseizingshoeken
  - → + 8 strengs DPL kern = soepel
  - → Soepeler dus kleinere schijven en trommels
  - → Gecompacteerde strengen
- → interne slijtage wordt sterk gereduceerd
- → zorgt dat vetting in binnenkabel blijft (weinig nasmeren : alleen de buitenste strengen)
- → voorkomt dat water en vuil in kernkabel komt
- → verhoogt vormstabiliteit van de kabel
- → Diametervermindering miniem = spaart trommel- en schijfgroeven

MENNENS

Nieuwe ontwikkeling PARAFIT

Nog geen grote dia
Experimenteel

- Gecompacteerd + gehamerd
- Plastkern
- Tot 3 x langere standtijden op meerlagentrommels (testopstelling)



MENNENS

KABELKEUZE

FACTOREN

- Sterkte – MBL – diameter
- Kans op vernieling - schokken
- Soepelheid kabel - Soepelheid kern
- Enkel laag - meerlagen trommel
- Slijtage + diametervermindering
- Prijs kabel
- Prijs montage
- Prijs stilstand

MENNENS

PRIJS/KWALITEIT

kabeltype	Prijs	Sterkte	Levensduur	Winst
6 strengs	100	1	1	0
8 strengs/compact	120	1.10	1.30	10 – 20 %
Hoogw plastkern compact	200	1.20	2	Montage Slijtage min
Superplast	240	1.35	3	2 x Montage

Intiele kost aankoop Effectieve kost/Job

- Montagekosten
- Stilstanden
- Slijtage groeven minimaal (dia stabiel)
- Afkeur op buitenstrengen – kern intact
- Smering enkel buitenstrengen
- Overbelastingen opvangen (sterker)

FAALGEDRAG – LEVENSDUUR

- Draadbreuken
- Vervormingen
- Diametervermindering

→ VERMOEIING !!
GROEVEN !!

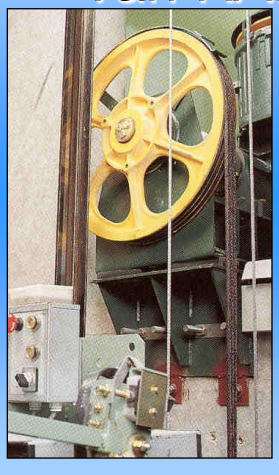
- *Overbelasting (schok-)*
- *Eindverbindingen*

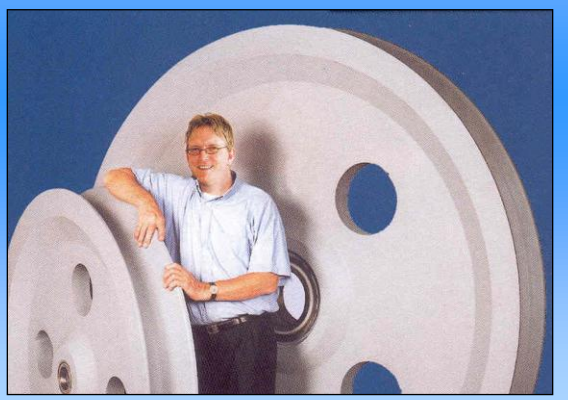
→ ONTWERP
(veiligheidsfactor)

- *Roestvorming*

→ VERZINKING
SMERING
PLASTKERN

LEVENSDUUR afhankelijk van KABELSCHIJVEN





Kabelschijven

Materialen:

-staal

-kunststof

Bepalend voor levensduur kabel:

→ juiste schijfdiameter

→ optimaal aangepaste groef

→ aantal schijven waarover de kabel moet lopen

→ de inschering

(eventuele s-buigingen,verseizing)

Bepalend voor levensduur kabel:

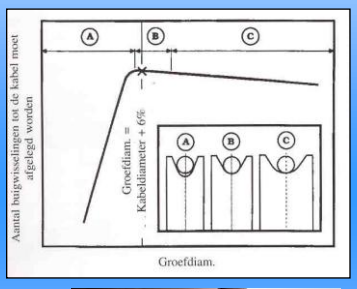
Schijfdiameter

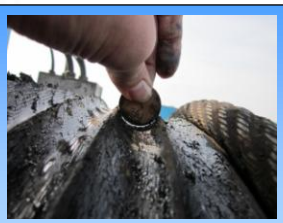
D/d	Levensduur
30	10
25	6.6
20	3.8
18	2.9
16	2.1
14	1.5
12	1.1

- Keuze schijfdiameter wordt bepaald bij berekening classificatie hijstoestel
- Minimale richtlijn D/d-verhouding: 20/1
- Te kleine schijfdiameter zorgt voor snellere vermoeidheid van de kabel

Bepalend voor levensduur kabel:

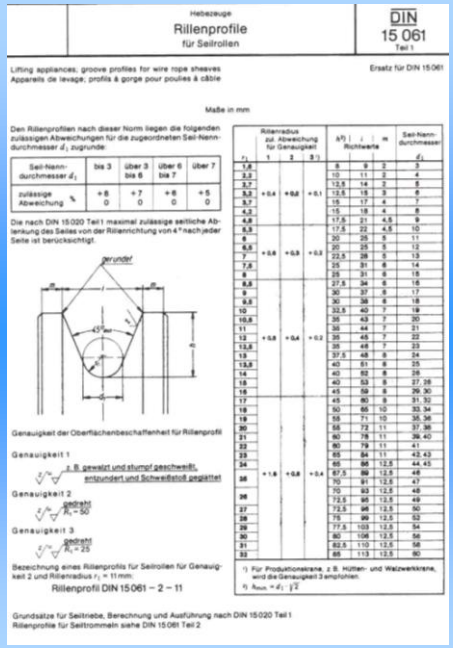
Optimaal aangepaste groef





- De groefradius van de schijf dient aangepast te zijn aan de kabeldiameter
- Algemene stelregel: groefradius= kabeldiameter x 0.525 = dia + 5 % (+6%)
- Schijven met een te nauwe groef leiden tot extra slijtage en vervormingen van de kabel

- Diameter van de groef wordt o.a. bepaald volgens DIN 15061



Hebezeuge

Rillenprofile für Seilrollen

DIN 15 061 Teil 1

Lifting appliances; groove profiles for wire rope sheaves
Appareils de levage; profils à gorge pour poulies à câble

Ersatz für DIN 15061

Maße in mm

Den Rillenprofilen nach dieser Norm liegen die folgenden zulässigen Abweichungen für die zugeordneten Seil-Nenndurchmesser d_1 zugrunde:

Seil-Nenndurchmesser d_1	bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 7	über 7
zulässige Abweichung %	+8 0	+7 0	+6 0	+5 0

Die nach DIN 15020 Teil 1 maximal zulässige seitliche Ablenkung des Seiles von der Rillenrichtung von 4° nach jeder Seite ist berücksichtigt.

gerundet

Genauigkeit der Oberflächenbeschaffenheit für Rillenprofil

Genauigkeit 1
z. B. gewalzt und stumpf geschweißt, entspundert und Schweißnaht geglättet

Genauigkeit 2
gedreht $R_t = 50$

Genauigkeit 3
gedreht $R_t = 25$

Bezeichnung eines Rillenprofils für Seilrollen für Genauigkeit 2 und Rillenradius r_1 = 11 mm:

Rillenprofil DIN 15061 – 2 – 11

Rillenradius r_1	zul. Abweichung für Genauigkeit 1	2	3 [1]	h [2]	c	r	m	Seil-Nenndurchmesser d_1
1,8				8	9	2		3
2,2				10	11	2		4
2,7				12,5	14	2		5
3,2	±0,4	±0,2	±0,1	12,5	15	3		6
3,7				15	17	4		7
4,3				15	18	4		8
4,8				17,5	21	4,5		9
5,3				17,5	22	4,5		10
6				20	25	5		11
6,5				20	25	5		12
7	±0,6	±0,3	±0,2	22,5	28	5		13
7,8				25	31	6		14
8				25	31	6		15
8,5				27,5	34	6		16
9				30	37	6		17
9,8				30	38	6		18
10				32,5	40	7		19
10,8				35	43	7		20
11				35	44	7		21
12	±0,8	±0,4	±0,2	35	45	7		22
13,8				35	46	7		23
13				37,5	48	8		24
13,8				40	51	8		25
14				40	52	8		26
15				40	53	8		27,28
16				45	59	8		29,30
17				45	60	8		31,32
18				50	66	10		33,34
19				55	71	10		35,36
20				55	72	11		37,38
21				60	78	11		39,40
22				60	79	11		41
23				65	84	11		42,43
24				65	85	12,5		44,45
25	±1,0	±0,6	±0,4	67,5	89	12,5		46
				70	91	12,5		47
26				70	93	12,5		48
				72,5	95	12,5		49
27				72,5	95	12,5		50
28				75	99	12,5		52
29				77,5	103	12,5		54
30				80	106	12,5		56
31				82,5	110	12,5		58
32				85	113	12,5		60

[1] Für Produktionskrane, z.B. Hütten- und Walzwerkkrane, wird die Genauigkeit 3 empfohlen.

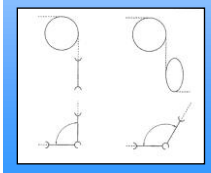
[2] $h_{min} = d_1 \cdot \sqrt{2}$

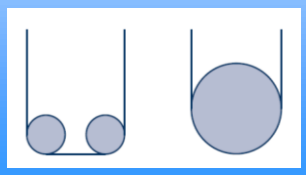
Grundsätze für Seiltriebe, Berechnung und Ausführung nach DIN 15020 Teil 1
Rillenprofile für Seiltrommeln siehe DIN 15061 Teil 2

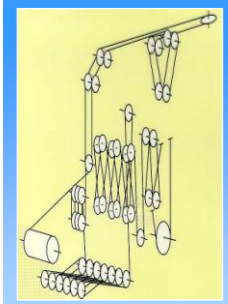
MENNENS

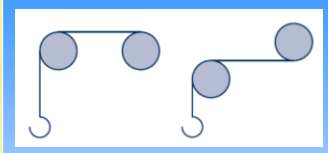
Bepalend voor levensduur kabel:

Aantal schijven / S-buigingen









- Elke schijfomloop veroorzaakt buiging voor de kabel en derhalve vermoeidheid
- S-buiging heeft het effect van twee tot zelfs 7 schijfomlopen

MENNENS

Bepalend voor levensduur kabel:

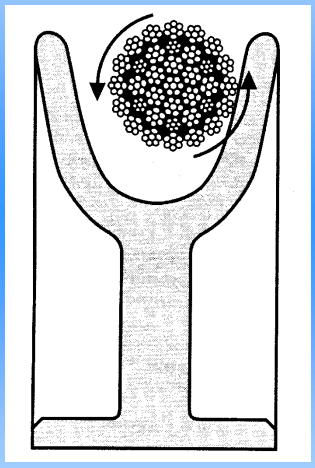
Verseizing

- Verseizing = hoek waaronder een kabel van de trommel naar een schijf loopt, of de hoek waarin hij tussen twee schijven loopt.

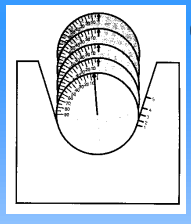
ingetande schijf

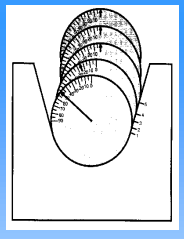
MENNENS

Invloed verseizing op levensduur kabel



Verseizingshoek	Factor levensduur
0°	1
1°	0,9
2°	0,75
3°	0,70
4°	0,67



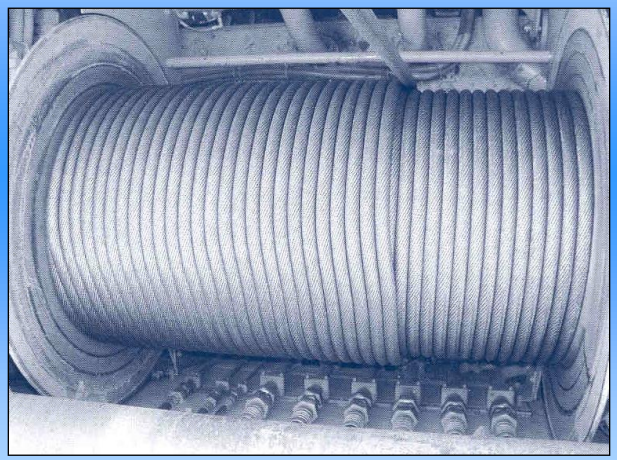


Effect (verdraaiing) bij 1° verseizing

Effect (verdraaiing) bij 4° verseizing

MENNENS

LEVENSDUUR afhankelijk van KABELTROMMELS



MENNENS

Kabeltrommels

Bepalend voor levensduur kabel :

→ trommeldiameter

→ optimaal aangepaste groef en spoed

→ juiste spoed t.o.v. slagwijze kabel

→ eventuele verseizing

→ meerlagenwinding

MENNENS

Bepalend voor levensduur kabel:

Trommeldiameter

Trommeldiameter wordt bepaald bij berekening classificatie van kraan of hijswerktuig

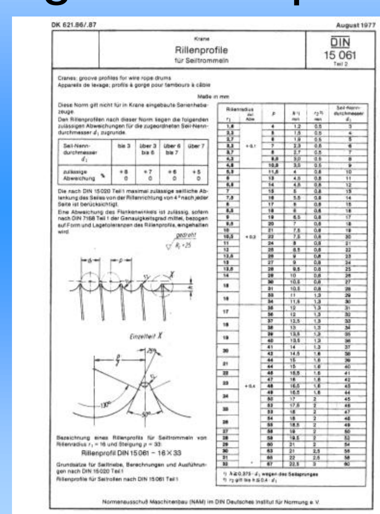
D/d

te kleine/te grote kabeldiameter zorgt voor kabelbeschadiging in de cross-overs

Bepalend voor levensduur kabel:

Optimaal aangepaste groef en spoed

- Diameter van de groef en optimale spoed wordt o.a. bepaald volgens DIN 15061



DK 621.86/.87 August 1977

Krane
Rillenprofile
für Seiltrommeln

DIN 15 061 Teil 2

Cranes; groove profiles for wire rope drums
Apparails de levage; profils à gorge pour tambours à câble

Maße in mm

Diese Norm gilt nicht für in Krane eingebaute Serienhebezeuge.

Den Rillenprofilen nach dieser Norm liegen die folgenden zulässigen Abweichungen für die zugeordneten Seil-Nenndurchmesser d_1 zugrunde.

Seil-Nenndurchmesser d_1	bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 7	über 7
zulässige Abweichung %	+8 0	+7 0	+6 0	+5 0

Die nach DIN 15 020 Teil 1 maximal zulässige seitliche Ablenkung des Seiles von der Rillenrichtung von 4° nach jeder Seite ist berücksichtigt.

Eine Abweichung des Flankenwinkels ist zulässig, sofern nach DIN 7168 Teil 1 der Genauigkeitsgrad mittel, bezogen auf Form und Lagetoleranzen des Rillenprofils, eingehalten wird.

gedreht R_t = 25

Einzelheit X

130° 60° 25°

Bezeichnung eines Rillenprofils für Seiltrommeln von Rillenradius r_1 = 16 und Steigung p = 33:

Rillenprofil DIN 15 061 – 16 × 33

Grundsätze für Seiltriebe, Berechnungen und Ausführungen nach DIN 15 020 Teil 1

Rillenprofile für Seilrollen nach DIN 15 061 Teil 1

Rillenradius r_1	zul. Abw.	p	h [1] min	r_2 [2] min	Seil-Nenndurchmesser d_1
1,6	+0,1	4	1,2	0,5	3
2,2		5	1,5	0,5	4
2,7		6	1,9	0,5	5
3,2		7	2,3	0,5	6
3,7		8	2,7	0,5	7
4,2		9,5	3,0	0,5	8
4,8		10,5	3,5	0,5	9
5,3	+0,2	11,5	4	0,8	10
6		13	4,5	0,8	11
6,5		14	4,5	0,8	12
7		15	5	0,8	13
7,5		16	5,5	0,8	14
8		17	6	0,8	15
8,5		18	6	0,8	16
9		19	6,5	0,8	17
9,5		20	7	0,8	18
10		21	7,5	0,8	19
10,5		22	7,5	0,8	20
11		24	8	0,8	21
12		25	8,5	0,8	22
12,5		26	9	0,8	23
13		27	9	0,8	24
13,5		28	9,5	0,8	25
14		29	10	0,8	26
15		30	10,5	0,8	27
		31	10,5	0,8	28
16		33	11	1,3	29
		34	11,5	1,3	30
17	+0,4	35	12	1,3	31
		36	12	1,3	32
18		37	12,5	1,3	33
		38	13	1,3	34
19		39	13,5	1,3	35
		40	13,5	1,3	36
20		41	14	1,3	37
		42	14,5	1,6	38
21		44	15	1,6	39
		44	15	1,6	40
22		46	15,5	1,6	41
23		47	16	1,6	42
		48	16,5	1,6	43
24		49	16,5	1,6	44
		50	17	2	45
25		52	17,5	2	46
		53	18	2	47
26		54	18	2	48
		55	18,5	2	49
27		56	19	2	50
28		58	19,5	2	52
29		60	21	2	54
30		63	21	2,5	56
31		65	22	2,5	58
32		67	22,5	3	60

1) $h \geq 0,375 \cdot d_1$ wegen des Seilsprunges
2) r_2 gilt bis $h \leq 0,4 \cdot d_1$

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

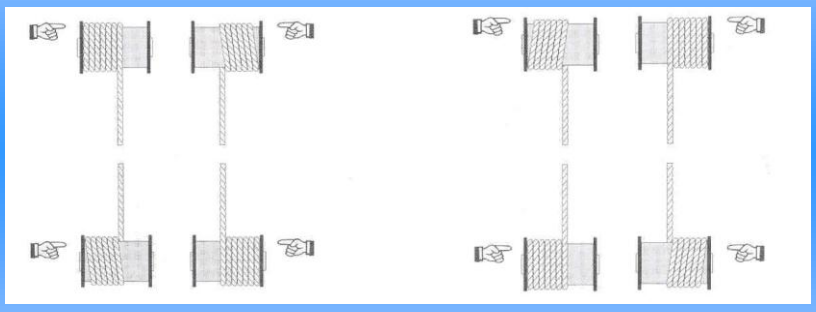
Bepalend voor levensduur kabel:

Optimaal aangepaste groef en spoed

- De trommelspoed zorgt voor een dicht of opendraaiend effect in de kabel. Daarom dient de slagrichting van de kabel tegenovergesteld gekozen te worden aan de trommelspoedrichting

Bepalend voor levensduur kabel:

Juiste spoed t.o.v. slagwijze kabel



Rechtsgesneden trommels
met linksgeslagen kabels

Linksgesneden trommels
met rechtsgeslagen kabels

Bepalend voor levensduur kabel:

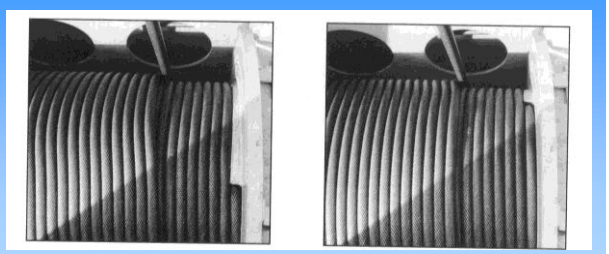
Verseizing

- Een te grote verseizingshoek zorgt voor beschadiging van de kabel bij op-en afwikkeling, er kan draaisel in de kabel komen met als mogelijk gevolg vervorming van de kabel

Bepalend voor levensduur kabel:

Wikkelproblemen bij meerlagenwinding

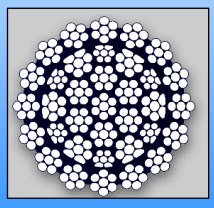
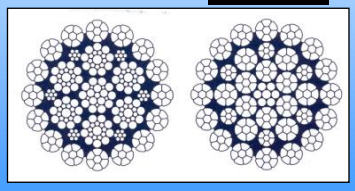
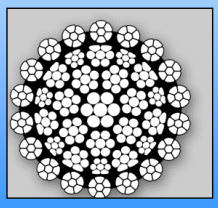
- Meer lagen = Minder de levensduur
- Optimale afstemming kabeldiameter / trommelgroef noodzakelijk !
- “Langslag” en gecomprimeerde kabel zijn beter
- Speciale spoelinrichtingen: LEBUS



TIPS & TRICKS

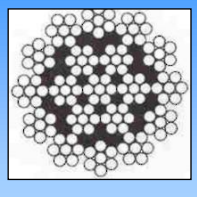
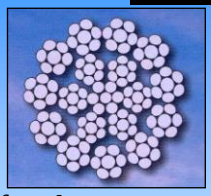
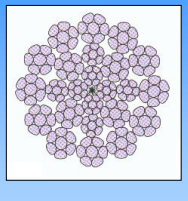
- DRAAIVRIJ - DRAAIARM
- MAXIMALE HIJSHOOGTE
- HARDHEDEN GROEVEN
- MONTAGE
- DIAMETER TOLERANTIE

Enkele draai**vrije** kabels

15 of 16 of 18 buitenstrengen

Enkele draai**arme** kabels

11 of 12 buitenstrengen

TIPS & TRICKS

MAXIMALE HIJSHOOGTE

- 6 strengs + 8 strengskabel (moment)
- Maximale hijshoogte afhankelijk van
  - Dia blok (schijf) D
  - Dia top (schijf) D'
  - Dia kabel d
  - Type kabel C2
  - Type inschering even of oneven C1
- Als max overschreden : parten en blok draaien in elkaar – parameters veranderen
- Of draaivrije kabel gebruiken

$$HHmax = \frac{(D)^2}{(C_1)^2 \times (C_2) \times d}$$

TIPS & TRICKS

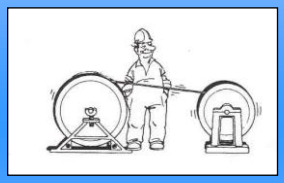
HARDHEID – harden groef

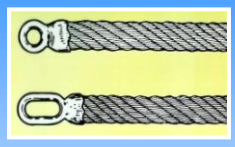
- Kabel draadkwaliteit
  - 1770 N/mm² geeft hardheid 500 HBrinell
  - 1960 N/mm² geeft hardheid 600 HBrinell
  - 2160 N/mm² geeft hardheid 700 HBrinell
- Schijf/trommelgroef hardheid
  - Aanbeveling : ½ hardheid kabel = 320 HB

TIPS & TRICKS

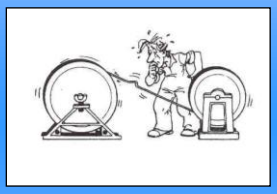
Montage van staalkabels

GOED





FOUT



TIPS & TRICKS

DIAMETER TOLERANTIE

- ISO -1 % //+ 4 %
- Opletten met Inch maten !!
- Bvb 2” ¾ = 71 mm >< 72 mm

  Dia 72 mm (71,28 - 74,88) eind 64,8
  Dia 71 mm (70,29 - 73,84) eind 63,9
- Aankoop >< Levering = Slijtage !

PROBLEMEN ?

MENNENS

MENNENS

MENNENS
TOT UW DIENST !!
MENNENS
Mennens Belgium NV-SA - Vitshoekstraat 10 havennr 1037 - 2070 Zwijndrecht