



Kakuk Béla okl. gépészmérnök



FELVONÓ ACÉLSODRONY KÖTELEK TERVEZÉSI SZEMPONTJAI

**Felvonó tervezők
továbbképzése
MMK ÁÉFT**

BUDAPEST

2017.11.23.

Tartalomjegyzék

A tervező, konstruktor jogrendi kötöttségei

- **Direktívák**
- **Jogszabályok**

Tervezői műszaki kötelmek, tervezési szempontok (a személy és személy-teher felvonóknál)

- **Felvonó paraméterek**
- **A felvonó és felvonókötél szabványok kapcsolódásai**
- **Számítások alapjai, rendszere, számítástechnikai programok**
- **Gyakorlati alkalmazás kötelmei**
- **Kötél gyártmányok és kiválasztási szempontjai**
- **Szabványtól eltérő alkalmazások**
- **A tervek dokumentálásának javasolt tartalma**

A konstruktor, tervező jogrendi kööttségei

FELVONÓ DIREKTÍVA: 2014/33 EU

- A használati feltételek – alkalmazott anyagok – gyártási körülmények figyelembe vételével az általános biztonsági szint elérése, és a fülke lezuhanási kockázatának minimálisra csökkentése

GÉPDIREKTÍVA 2016/42 EU

- **A választott biztonsági tényező megfelelő biztonságot nyújtson**
- **Méretezésnél figyelembe venni**
 - működési ciklusok számát
 - kifáradási öregedési folyamatokat
 - megadott üzemi körülményeket
 - várható élettartamot

ÉPÍTŐIPARI KIVITELEZÉSI R. 191/2009. (IX.15.) Korm. r. 9 § 10. bekezdés

- A tervező a kiviteli tervek készítése során a műszaki dokumentációban meghatározott, elvárt műszaki teljesítményeket – az építetű egyetértése mellett – legalább az *elvárt teljesítmény adatokkal rendelkező építési termékek kiválasztásával teljesíti.*

A konstruktor, tervező jogrendi kööttségei

FELVONÓ RENDELET 146/2014 (V.5.) Korm r.

24.§ kivonata: A Tervező felelőssége:

...,műszaki biztonság, jogszabályok, nemzeti szabványok betartása, egészségvédelem, tűzvédelem, baleset és munkavédelem, környezetvédelem, gazdasági szempontok,.....

25.§ kivonata: A felvonók v. részegység építési v. csere követelményei:

- **A létesítés, csere időpontjában érvényes szabványok és műszaki előírások követelményeinek meg kell felelniük**
 - ha a felvonó eltér : Hatóság előtt a **Tervező igazolja** a 29. §-szerint!
 - ha az alkatrész eltér: **Tanúsító igazolja!**
 - Ha a követelményeknek műszaki okok miatt nem lehetséges eleget tenni az alkatrész csere előtt, úgy a tanúsító szervezet előzetes állásfoglalását kell kérni. (pl. kötélcsere egyes esetei). Ez rögzíti, mely jelenlegi előírásnak nem felel meg, és mely korábbi, és elfogadható előírásnak felel meg. (felvonókönyv melléklet)
- **A függesztőelemek vagy a hajtótárcsa cseréje, felújítása esetén a tervezőnek ellenőrző számításokat kell végeznie.** (felvonókönyv melléklet)
 - 1.sz melléklet kivonata: a felvonó statikai és szilárdságtani számítás része
 - 2.1. a függesztő-, illetve a vonóelemek számítása,
 - 2.2. a hajtótárcsa horony-kiképzés számítása

Felvonó paraméterek kötél számításhoz

Megrendelő:
ü.i: tel: megr.hiv.szám:

Felvonó beép.helye:

Felvonó nyilvántartási száma: - ;
 - A számításokat az általunk alább megadott és visszaellenőrzött adatok alapján kérjük elvégezni: (X)

- A számításokat helyszíni felmérés és műszeres tömegmérésük alapján kérjük elvégezni: (X)

FELVONÓ ADATOK:

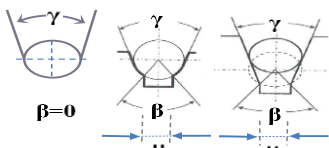
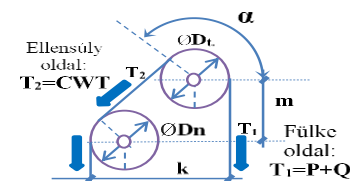
1.	Teherbírás	Q =		kg
2.	Teljes fülkesúly	P =		kg
3.	Úszókábel métersúly	M' _{Trav} =		kg/m
4.	Kiegyensúlyozási tényező			%
5.	Ellensúly	Mewt =		kg
6.	Névleges fülke sebesség	vcar =		m/s
7.	Emelő magasság	H =		m
8.	Hajtómű pozíciója	Pos =		
9.	Hajtótárcsa átmérő Ø	Dt =		mm
10.	Hajtótárcsa anyaga: Öv; Göv; Edzett acél;			
11.	átlagos Terelőtárcsa átmérő Ø	Dp =		mm
12.	Kötélfüggesztési tényező : (1:1); (1:2)	i =		
13.	Átfogási szög (*) /vagy mért (k; m) méret	α =		°
14.	Kötélszám Választék: 2...- ...16;	ns =		db
15.	Ø Kötél átmérő	dr =		mm
16.	Kötél típus (pl.:6x19S-FC;8x19W-FC; 8x19S-FC(1570);250T(1770);210TF;stb.)	DRAKO =		
17.	Horony alak (**) Választék: U; Uv; Vv;	forma =		
18.	Horony ékszög Választék: 35; 36; 38; 40; 42; 45; 50; 55; 60;	γ =		°
19.	Alámetszési szög /vagy mért szélesség (u) Választék:0;75; 80; 85; 90; 95; 100; 105;	β =		°
20.	Vészleállítás lassulás Választék: 0,5;0,8;1;	a =		m/s ²
21.	Kiegyenlítő kötéllánc adatai : max.felfüggesztési hossz	Hmax =		m
	típusa	DRAKO =		
	kötél/lánc száma	nc =		db
	kötél/lánc métersúlya	m'e =		kg/m
	átmérője	dc =		mm
	feszítőmű feszítőerő értéke	Mc =		daN

(*) - Kötél átfogási szög meghatározása;

(**) - Horony alak meghatározása;

$m = \dots$; $k = \dots$; $D_n = \dots$; $u = \dots$;

U - félkör alakú horony
Uv - alámetszett félkör alakú horony
Vv - alámetszett ék alakú horony

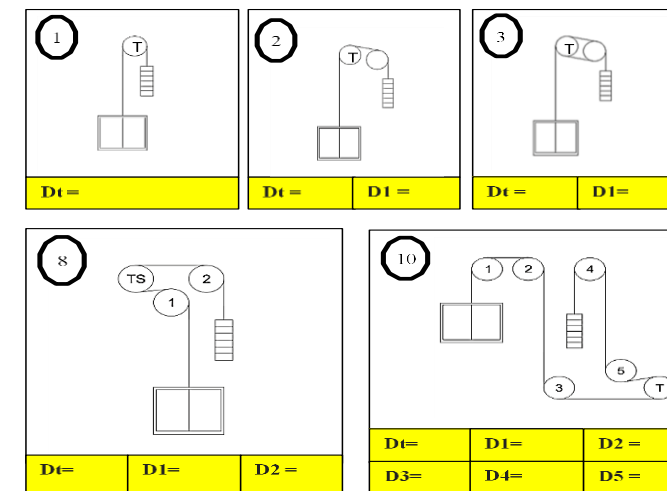


Tervszám:

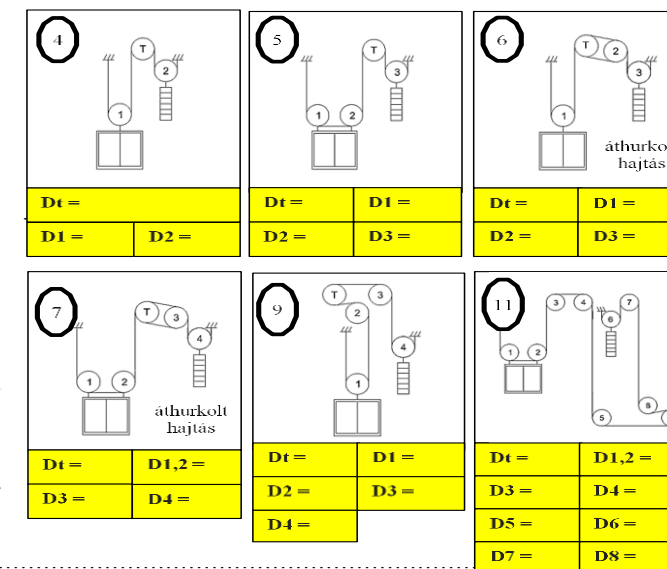
KONFIGURÁCIÓS ADATOK:

Jelölje be (X)-el a kért konfigurációt és adja meg a tárcsák átmérő adatait! Rövidítések: Dt =Hajtótárcsa, Dn(1,2..)=Terelőtárcsa

1:1 kötélfüggesztési tényező esetén:

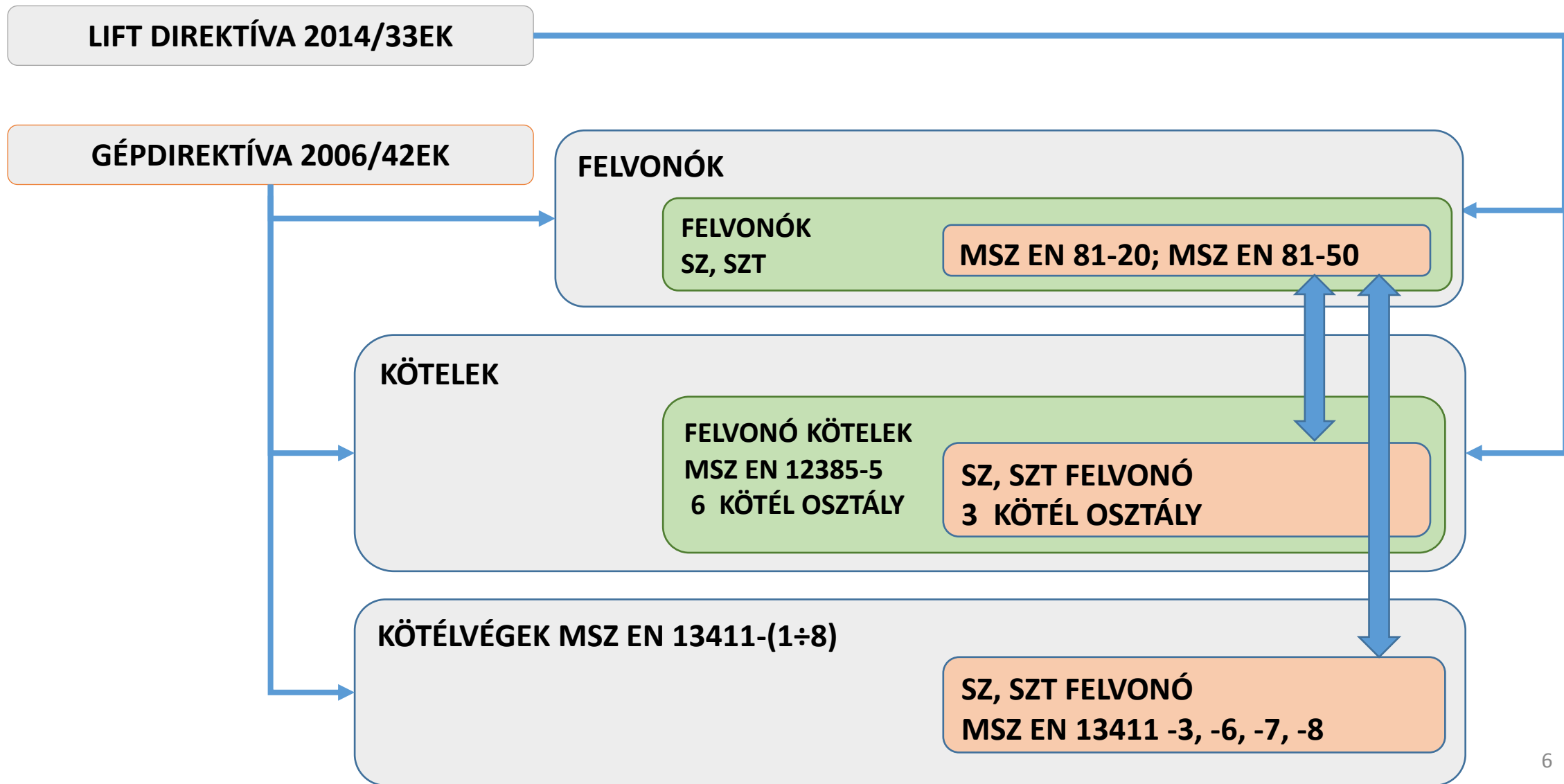


1:2 kötélfüggesztési tényező esetén:



SZABVÁNYOK KAPCSOLÓDÁSA

MSZ EN 81-1 ÉS MSZ EN 81-2 SZABVÁNYOK KIVEZETÉSÉT KÖVETŐEN 2017.09.01-TŐL



SZABVÁNYOK KAPCSOLÓDÁSA

- **MEGENGEDETT KÖTÉL SZILÁRDSÁGI OSZTÁLYOK
SZ, SZ-T FELVONÓKNÁL**

- EN 81-20 szerint megengedett kötélok osztályok

1370/1770; 1570; 1770;

- EN 12385-5 szerint megengedett kötélok osztályok

- FÜGGESZTŐKÖTÉL - FC **EN 81-20 + 1180/1770**

- IWRC **EN 81-20 + 1570/1770**

- HIDR. LIFT - FC **EN 81-20**

- IWRC **EN 81-20 + 1570/1770**

- SEBESSÉGHATÁROLÓ **EN 81-20 + 1570/1770+1960**

- KIEGYENLÍTŐ KÖTÉL **EN 81-20**

FELVONÓ KÖTÉL SZABVÁNY

• KÖTÉLSZERKEZET

Alkalmazható megoldások: A szabvány táblázatai szerint / A gyártó specifikációja szerint

Table 7 — Class 8 x 19 with fibre core

Construction cross section examples	Construction of rope		Construction of strand		
	Item	Quantity	Item	Quantity	
	Strands	8	Wires	19 to 29	
	outer strands	8	Outer wires	9 to 14	
layers of strands	1	Layers of wires	2		
Wires in rope	152 to 232				
Typical examples		No. of outer wires		Outer wire factor ¹⁾	
Rope	Strand	Total	per strand		
8x19 S	1-9-9	72	9	0,065 5	
8x25 F	1-6-6F-12	96	12	0,052 5	
8x19 W	1-6-6+6	96	12 6	0,060 6	
			6	0,045 0	
Min. breaking force factor		$K_1 = 0,293$			
Nominal length mass factor ¹⁾ :		$W_1 = 0,340$			
Nominal metallic cross-sectional area factor ¹⁾ :		$C_1 = 0,349$			
Nominal rope diameter	Approximate nominal length mass ¹⁾	Minimum breaking force (kN)			
		Dual tensile		Single tensile	
mm	kg/100 m	Rope grade	Rope grade	Rope grade	
		1180/1770	1370/1770	1570	
8 ²⁾	21,8	25,7	28,1	29,4	
9	27,5	32,5	35,6	37,2	
10 ²⁾	34,0	40,1	44,0	46,0	
11 ²⁾	41,1	48,6	53,2	55,7	
12	49,0	57,8	63,3	66,2	
13 ²⁾	57,5	67,8	74,3	77,7	
14	66,6	78,7	86,1	90,2	
15	76,5	90,3	98,9	104	
16 ²⁾	87,0	103	113	118	
18	110	130	142	149	
19 ²⁾	123	145	159	166	
20	136	161	176	184	
22 ²⁾	165	194	213	223	

¹⁾ Informative only
²⁾ Preferred sizes.

Table 8 — Class 8 x 19 with steel core

Construction cross section examples	Construction of rope		Construction of strand		
	Item	Quantity	Item	Quantity	
	Strands	8	Wires	19 to 29	
	outer strands	8	Outer wires	9 to 14	
layers of strands	1	Layers of wires	2		
Wires in rope	152 to 232				
Typical examples		No. of outer wires		Outer wire factor ¹⁾	
Rope	Strand	Total	per strand		
8x19 S	1-9-9	72	9	0,065 5	
8x25 F	1-6-6F-12	96	12	0,052 5	
8x19 W	1-6-6+6	96	12 6	0,060 6	
			6	0,045 0	
Min. breaking force factor		$K_2 = 0,356$			
Nominal length mass factor ¹⁾ :		$W_2 = 0,407$			
Nominal metallic cross-sectional area factor ¹⁾ :		$C_2 = 0,457$			
Nominal rope diameter	Approximate nominal length mass ¹⁾	Minimum breaking force (kN)			
		Dual tensile		Single tensile	
mm	kg/100 m	Rope grade	Rope grade	Rope grade	Rope grade
		1370/1770	1570/1770	1570	1770
8 ²⁾	26,0	35,8	38,0	35,8	40,3
9	33,0	45,5	48,2	45,5	51,0
10 ²⁾	40,7	55,9	59,5	55,9	63,0
11 ²⁾	49,2	67,6	71,9	67,6	76,2
12	58,6	80,5	85,6	80,5	90,7
13 ²⁾	68,7	94,5	100	94,5	106
14	79,8	110	117	110	124
15	91,6	126	134	126	142
16 ²⁾	104	143	152	143	161
18	132	181	193	181	204
19 ²⁾	147	202	215	202	227
20	163	224	238	224	252
22 ²⁾	197	271	288	271	305

¹⁾ Informative only
²⁾ Preferred sizes

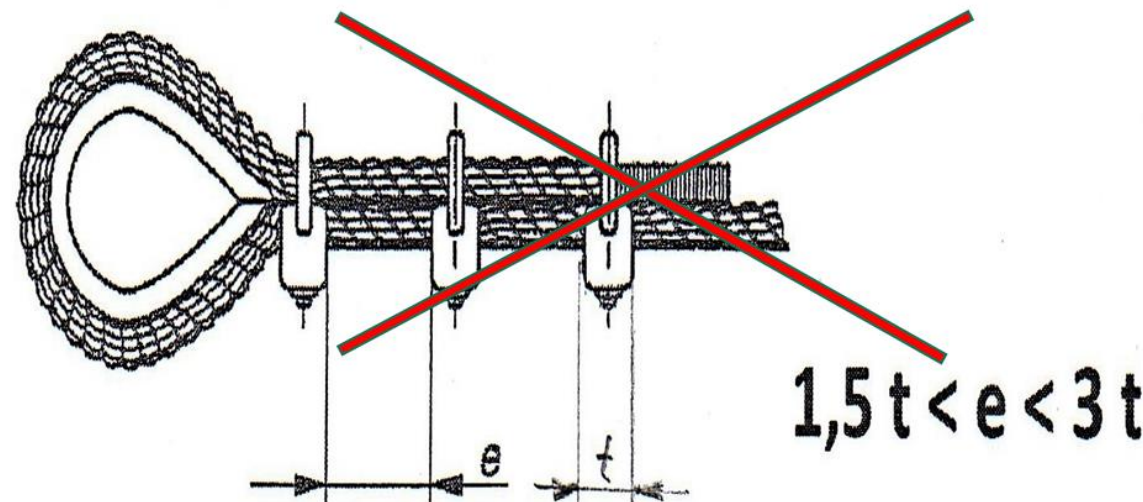
KÖTÉLVÉGEK SZABVÁNYAI

MSZ EN 13411
MSZ EN 81-20

- **MSZ EN 13411-5:2003+A1:2009 szerinti szorítókengyel alkalmazást az MSZ EN 81-20 TÖRÖLTE, DE CSAK AZ MSZ EN 81-20 SZERINTI FELVONÓKRA VONATKOZÓAN**
 - A kötélvég kialakítása készítésekor, a használatbavétel előtt, a peremes csavaranyákat meg kell húzni a táblázatban megadott nyomatékkal.
 - Az ajánlott meghúzási nyomatékok zsírozott teherhordó felületű és menetű szorítókengyelekre vonatkoznak.
 - Az első terhelés felvitele után a nyomatékokat ismét ellenőrizni és szükség esetén helyesbíteni kell.
 - A sodronykötélvég rögzítését illetékes személynek ellenőriznie kell.
 - A táblázat az ajánlott szorítókengyelek számát az alkalmazott kötélméret függvényében adja meg.

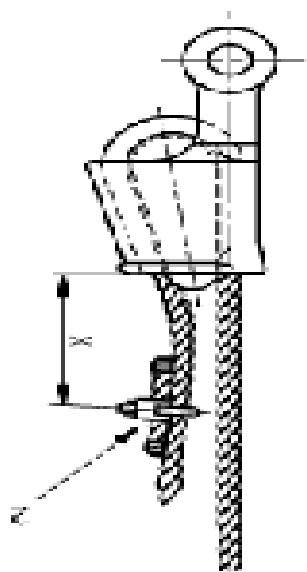
Meghúzási nyomatékok és a szorítókengyelek száma:

Szorítókengyel névl. mérete ^a	Meghúzási nyomaték Nm	Kengyelek száma
5	2,0	3
6,5	3,5	3
8	6,0	4
10	9,0	4
12	20	4
14	33	4
16	49	4

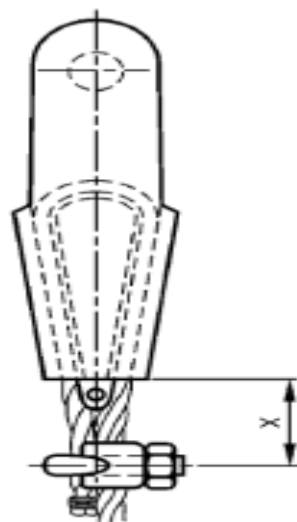


BEKÖTÉSEK

- KÖTÉL/LÁNC BEKÖTÉS TEHERBÍRÁSA $\geq 0,8 \times F_{\min}$ (KÖTÉL/LÁNC SZAKÍTÓERŐ)
- ALKALMAZHATÓ KÖTÉLBEKÖTÉSEK ÉS SZABVÁNYAI



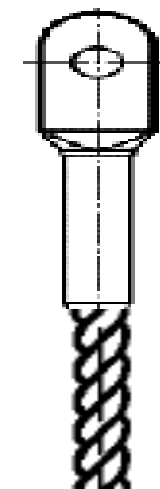
MSZ EN 13411-6



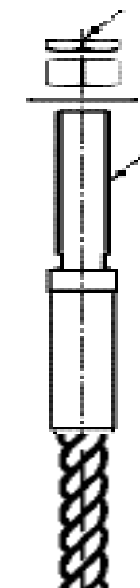
MSZ EN 13411-7



MSZ EN 13411-3

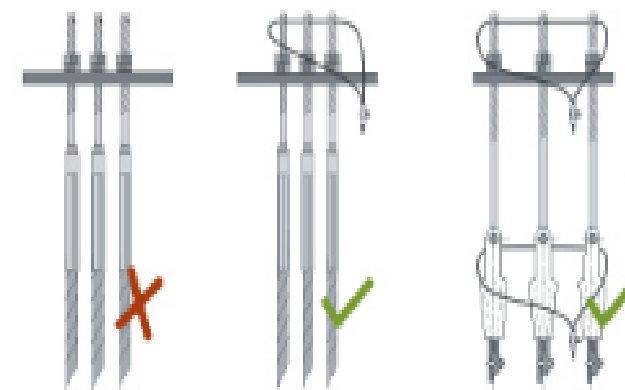


MSZ EN 13411-8

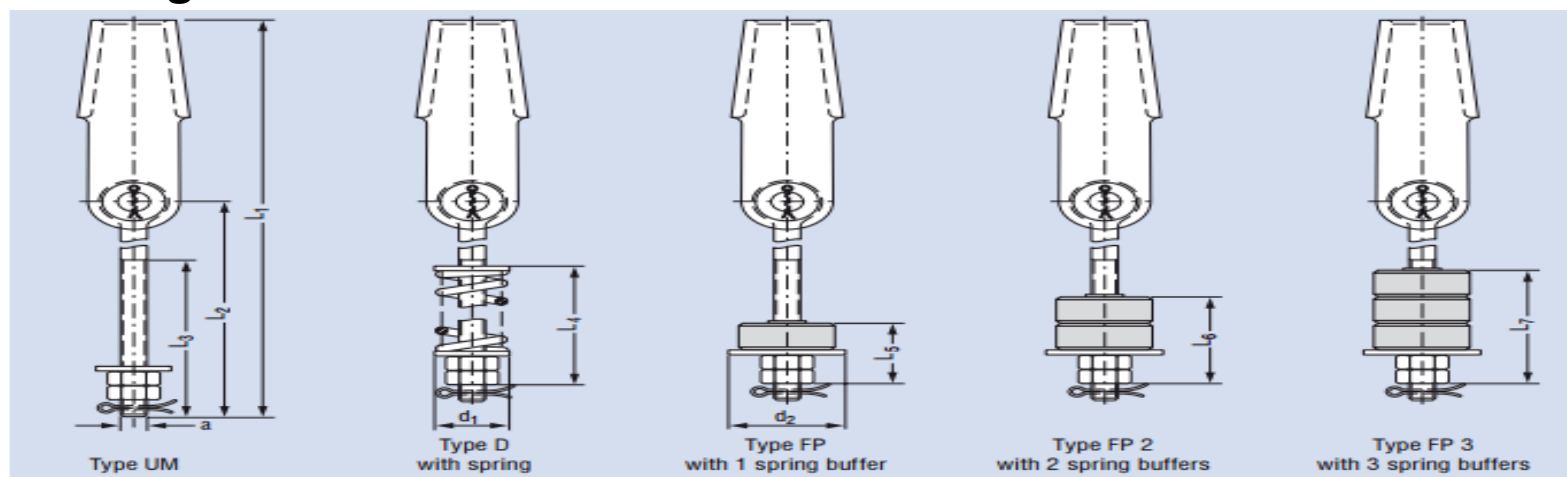


HOSSZ ÉS TERHELÉSKIEGYENLÍTÉS

- A bekötés egyik végén legalább önműködő legyen
- Rugós kiegyenlítés csak nyomórugós lehet
- Megnyúlás / lazulás érzékelés kell, ami állítsa le a hajtást
 - 2 kötelesnél egyik kötélre
 - Hidraulikusnál és dobosnál meglazulásra működjön
- A hosszkiegyenlítő készülékek beállításuk után rögzíthetők legyenek
- **Rugós bekötések:**



Csavarodás gátlók: A köteleket a forgás ellen azonnal biztosítani kell az installálás után, a beüzemelés előtt!



Rope-Ø d mm	Nominal size socket	a	Normal size Type UM				Type D			Type FP			Type FP 2		Type FP 3	
			L ₁ mm	L ₂ * mm	L ₃ mm	weight appr. kg	d ₁ mm	L ₄ mm	weight appr. kg	d ₂ mm	L ₅ mm	weight appr. kg	L ₆ mm	weight ca. kg	L ₇ mm	weight appr. kg
4.0 – 5.0	5.0	M 10	276.0	180.0	70.0	0.420	25.0	85.5	0.510	40.0	38.0	0.361	55.0	0.373	72.0	0.384
5.0 – 6.0	6.5	M 10	264.0	180.0	70.0	0.380	25.0	85.5	0.470	40.0	38.0	0.401	55.0	0.414	72.0	0.424
6.0 – 8.0	8.0	M 12	450.0	320.0	150.0	0.780	45.0	167.0	1.420	50.0	51.0	0.870	79.0	0.900	107.0	0.930
9.0 – 11.0	11.0	M 16	484.0	320.0	150.0	1.650	45.0	173.0	2.490	58.0	59.0	1.785	87.0	1.815	115.0	1.850
12.0 – 14.0	14.0	M 20	598.0	400.0	150.0	3.230	54.0	202.0	4.500	68.0	65.0	3.530	93.0	3.570	121.0	3.610
15.0 – 17.0	17.0	M 24	674.0	450.0	150.0	5.300	65.0	248.0	8.150	80.0	74.0	5.830	102.0	5.910	130.0	5.990
18.0 – 20.0 ¹⁾	20.0	M 27	760.0	500.0	150.0	8.000	65.0	254.0	10.950							
21.0 – 25.0 ¹⁾	25.0**	M 30	740.0	500.0	150.0	11.000	80.0	251.0	14.500							

Rugós bekötések:

- Rugó összenyomódása

$$s = F/c$$

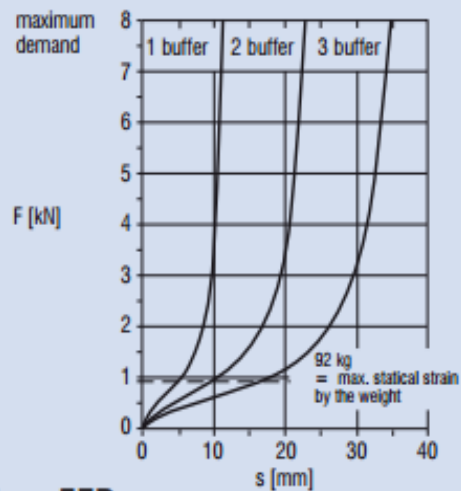
c: rugóállandó

0,081 ÷ 0,908 (kN/mm)

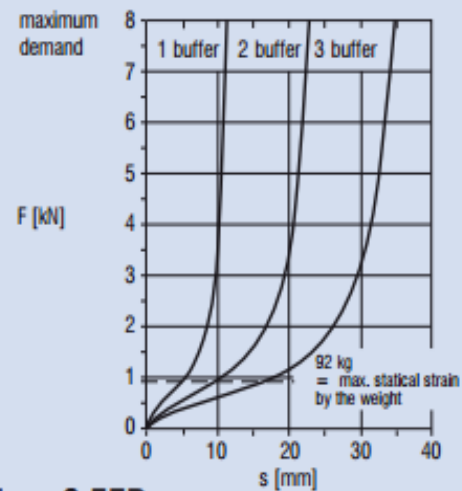
F: kötélterő (kN)

HOSSZ ÉS TERHELÉS KIEGYENLÍTÉS

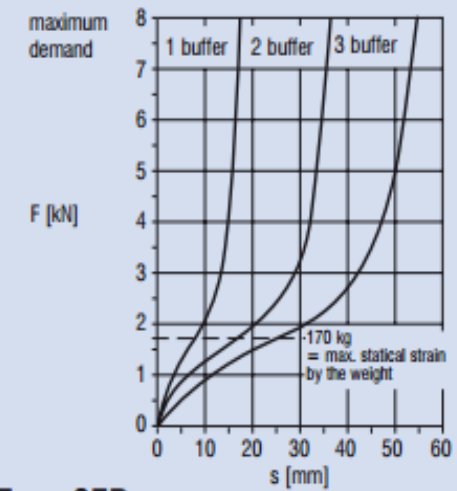
- PUFFEREK



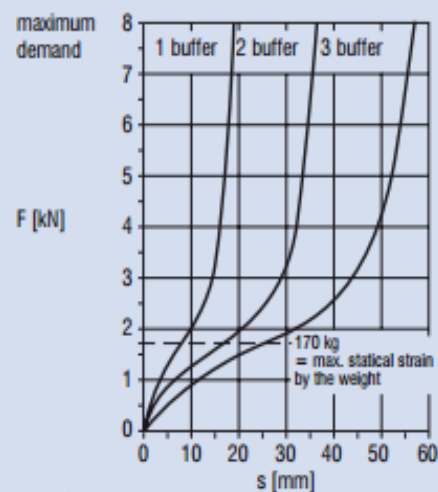
Type 5FP



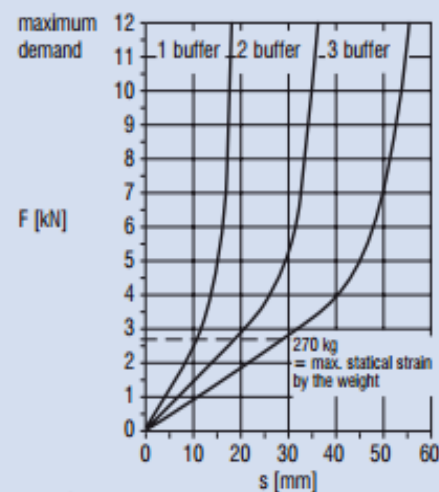
Type 6.5FP



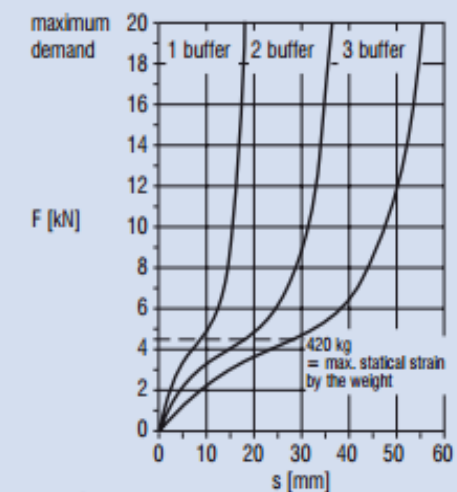
Type 8FP



Type 11FP

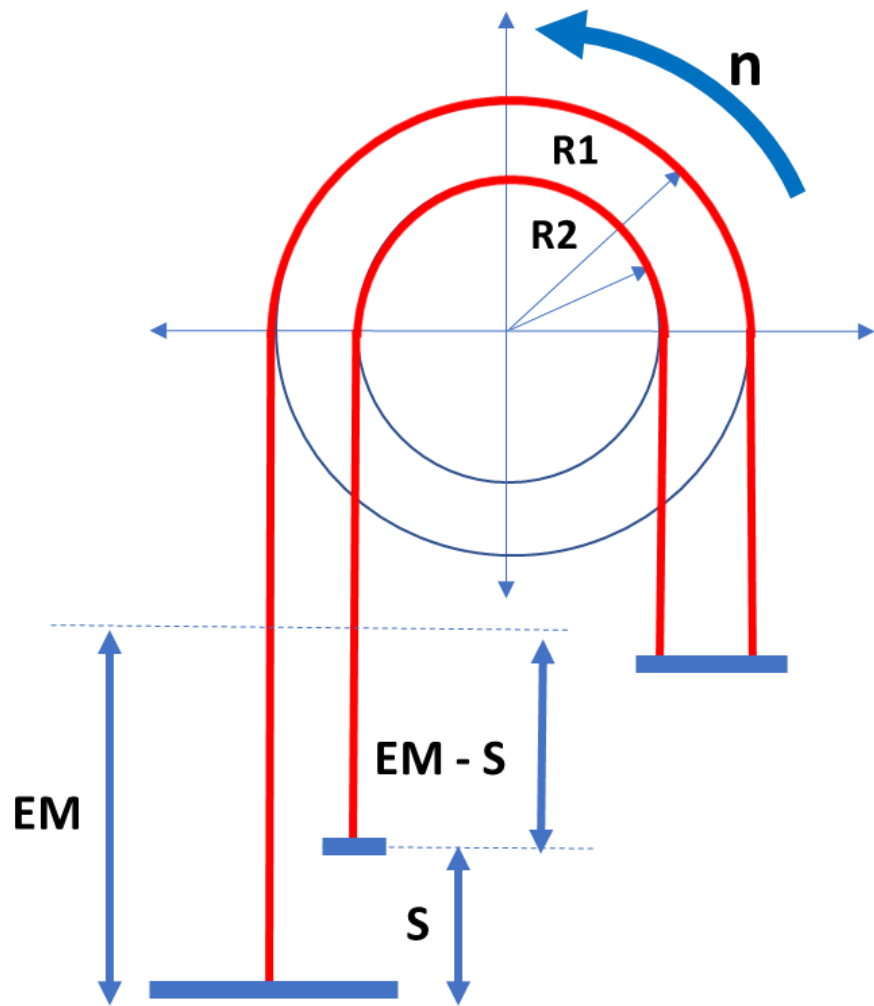


Type 14FP



Type 17FP

HOSSZ ÉS TERHELÉSKIEGYENLÍTÉS



$$R \pm 0,05$$

$$S = 2 (R_1 - R_2) \pi n = 0,2 \pi n$$

Példa:

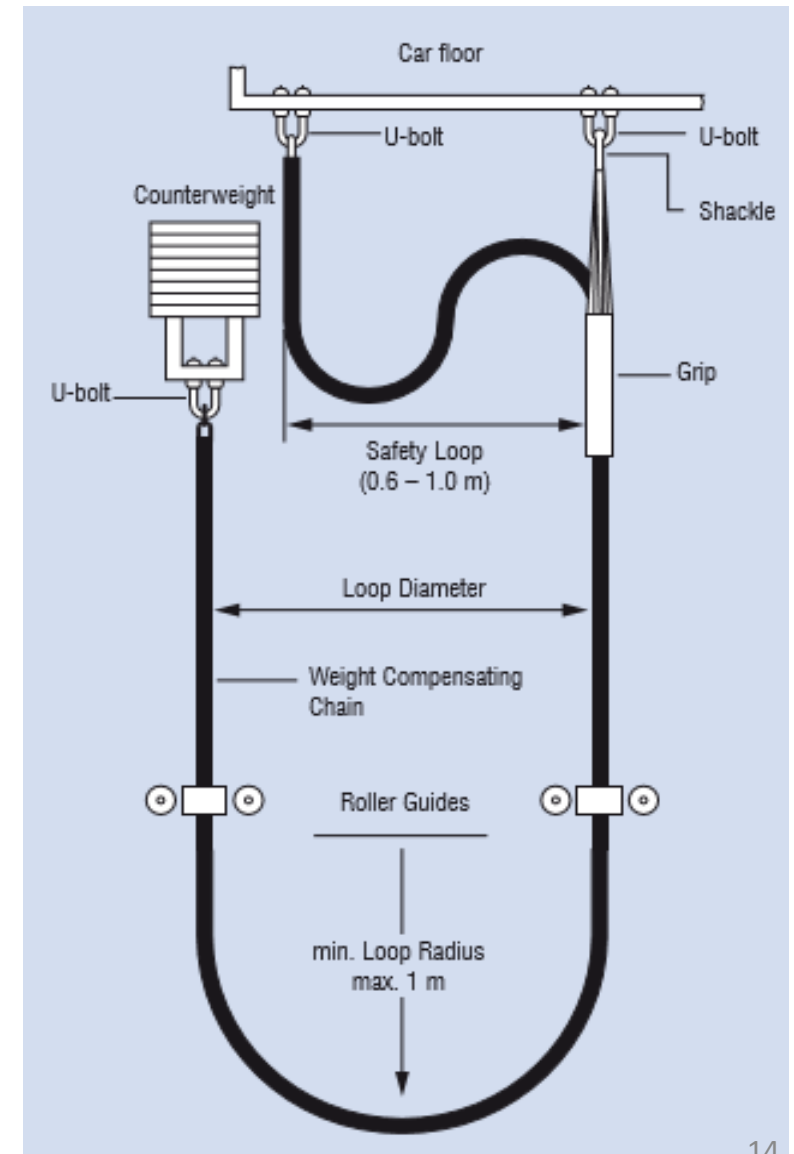
$$EM = 30 \text{ m}$$

$$\text{Ø}400; n = 24 \text{ fordulát} \rightarrow S = 15 \text{ mm}$$

$$\text{Ø}800; n = 12 \text{ fordulát} \rightarrow S = 30 \text{ mm}$$

- **KIEGYENLÍTŐ ESZKÖZÖK**

- $v \leq 3,0$ m/sec kiegyenlítő kötél
- $v > 3,0$ m/sec kiegy. kötél feszítő készülékkel
- $v > 3,5$ m/sec felugrás gátló készülék is kell
- $v > 1,75$ m/sec kiegyenlítő láncot megvezetni
- **$D/d \geq 30$;**
- **$b \geq 5$**
- **Súlyerős feszítő készülék villamos ellenőrzéssel**
- **Kiegyenlítő kötél MSZ EN 12385-5 szerinti lehet!**



SZÁMÍTÁSOK ALAPJAI, RENDSZERE

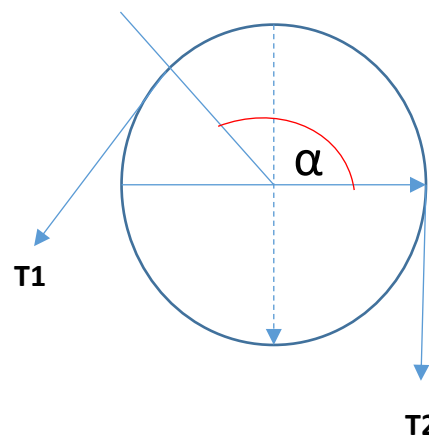
• HAJTÓKÉPESSÉG

- csak acél és öntöttvas tárcsák esetében
- és MSZ EN 12385-5 szerinti kötelek esetén

- BERAKODÁS
(1,25 Q-nál ne csússzon meg) + Targonca

- VÉSZLEÁLLÍTÁS
(üres vagy névleges terhelésű fülkénél)

- ELAKADT FÜLKE / SÚLY
(üres fülke legfelső és legalsó helyzetében)



$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \leq e^{f\alpha}$$

$$\frac{T_1}{T_2} \geq e^{f\alpha}$$

- **T1, T2**: kötélerek
- **f**: látszólagos súrlódási tényező
- **α**: köté átfogási szög

LÁTSZÓLAGOS SÚRLÓDÁSI TÉNYEZŐ ALKALMAZANDÓ FELTÉTELEZETT ÉRTÉKEI

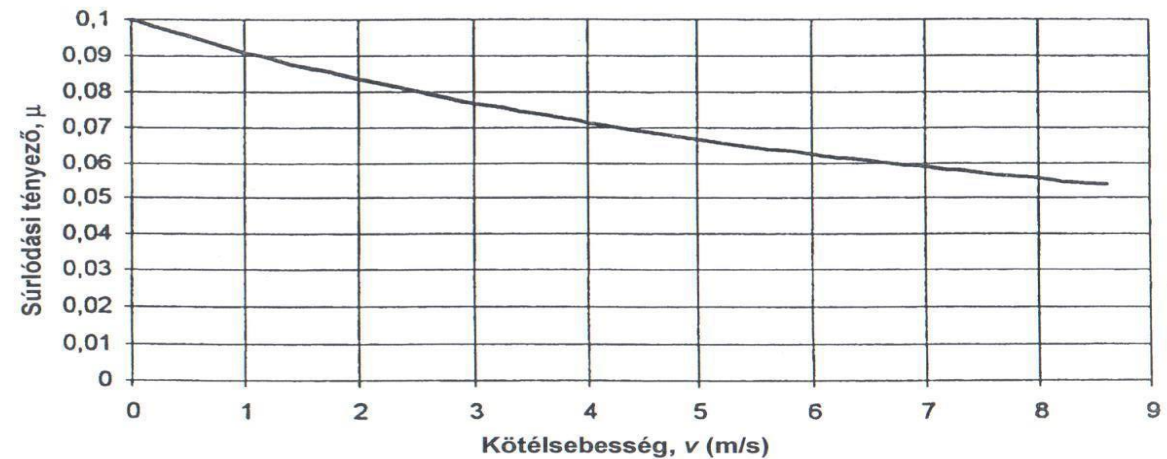
A következő értékeket kell feltételezni:

- $\mu = 0,1$ a berakodáshoz
- $\mu = \frac{0,1}{1 + \frac{v}{10}}$ a vészleállításhoz
- $\mu = 0,2$ a fülke kiemeléséhez

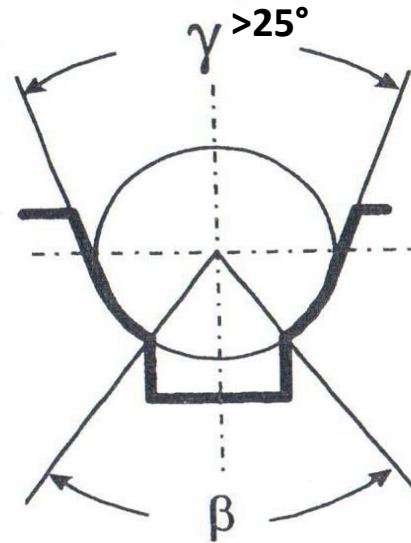
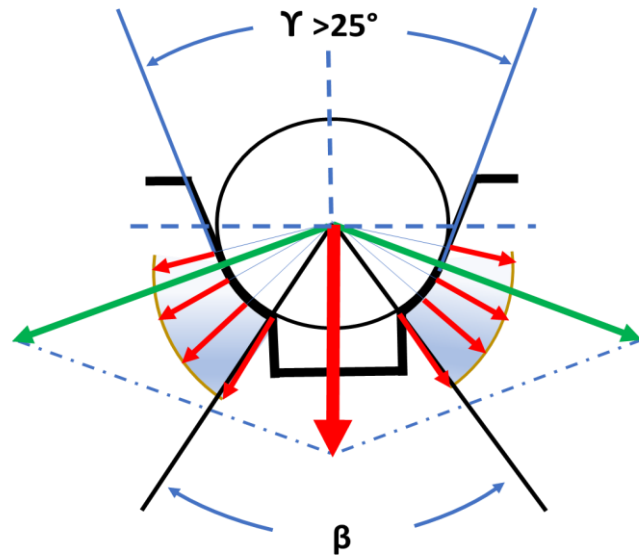
ahol:

μ = a súrlódási tényező,

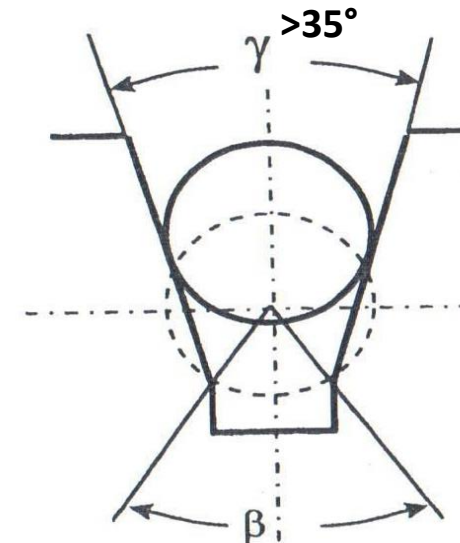
v = a kötélsebesség



LÁTSZÓLAGOS SÚRLÓDÁSI TÉNYEZŐ SZÁMÍTÁSA



Alámetszett, félkör alakú horony



Ék alakú horony

A. A berakodásra és a vészleállításra

$$a) f = \mu \frac{4 \cdot \left(1 - \sin \frac{\beta}{2}\right)}{\pi - \beta - \sin \beta} \quad \text{nem edzett hornyok esetén,}$$

$$b) f = \mu \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} \quad \text{edzett hornyok esetén.}$$

B. Az elakadt fülkére

$$(a) f = \mu \frac{1}{\sin \frac{\gamma}{2}} \quad \text{edzett és nem edzett hornyok esetén,}$$

A következő képletet kell használni:

$$f = \mu \frac{4 \cdot \left(\cos \frac{\gamma}{2} - \sin \frac{\beta}{2}\right)}{\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma}$$

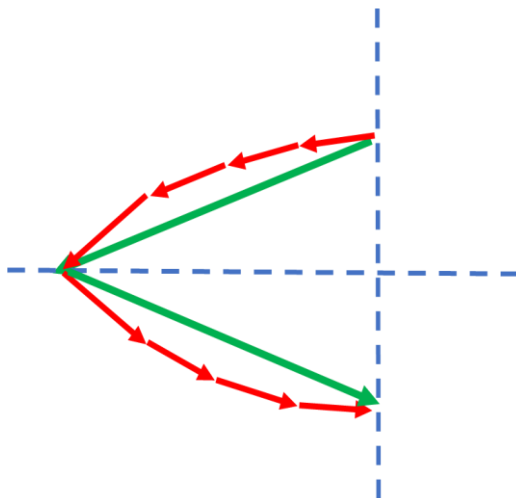
ahol

f = a látszólagos súrlódási tényező,

β = az alámetszési szög,

γ = az ékszög,

μ = a súrlódási tényező,



KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ

Hajlítási törésszám; Kötél élettartam meghatározása Feyrer módszerrel

$$\lg N = b_0 + (b_1 + b_4 \lg \frac{D}{d}) \left[\lg \left(\frac{S}{d^2} \right) - 0,4 \lg \frac{R_0}{1770} \right] + b_2 \lg \frac{D}{d} - 0,32 \lg d + \frac{1}{b_5 + \lg \frac{l}{d}}$$

- b₀ – b₅: számítási tényezők,
úgynevezett „Feyrer-tényezők”
- D: a hajtótárcsa átmérője
- d: a kötélatmérő
- R₀: a kötélszakítószilárdsági osztálya
- l: a hajlítási hossz
- S: a kötélszár húzóereje

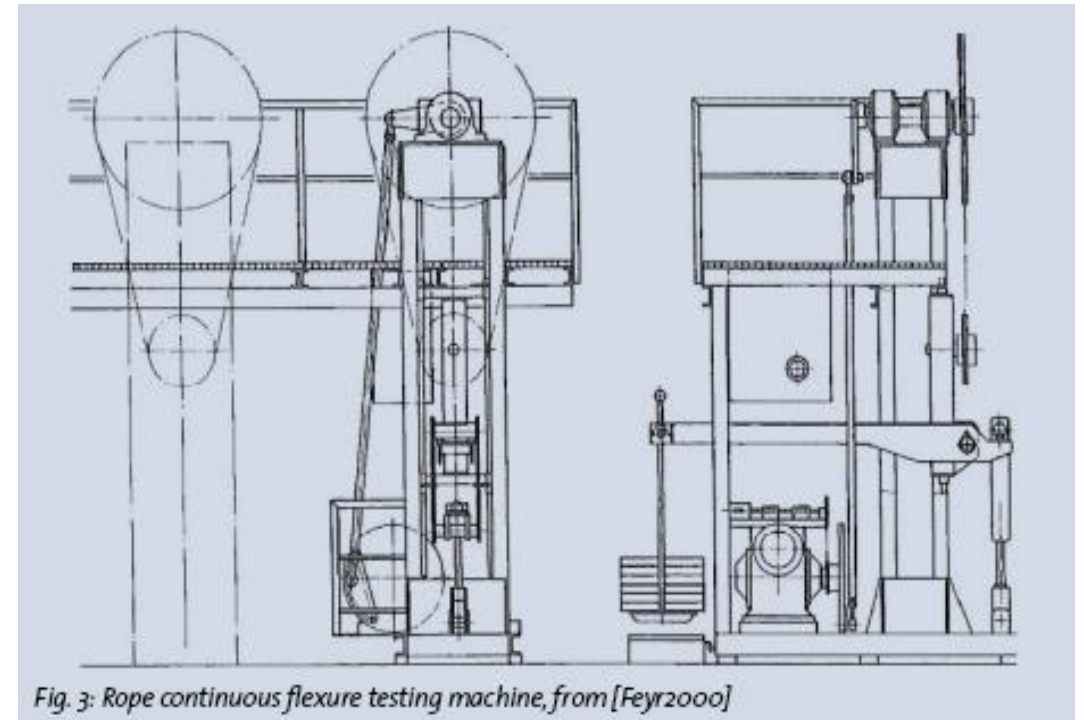
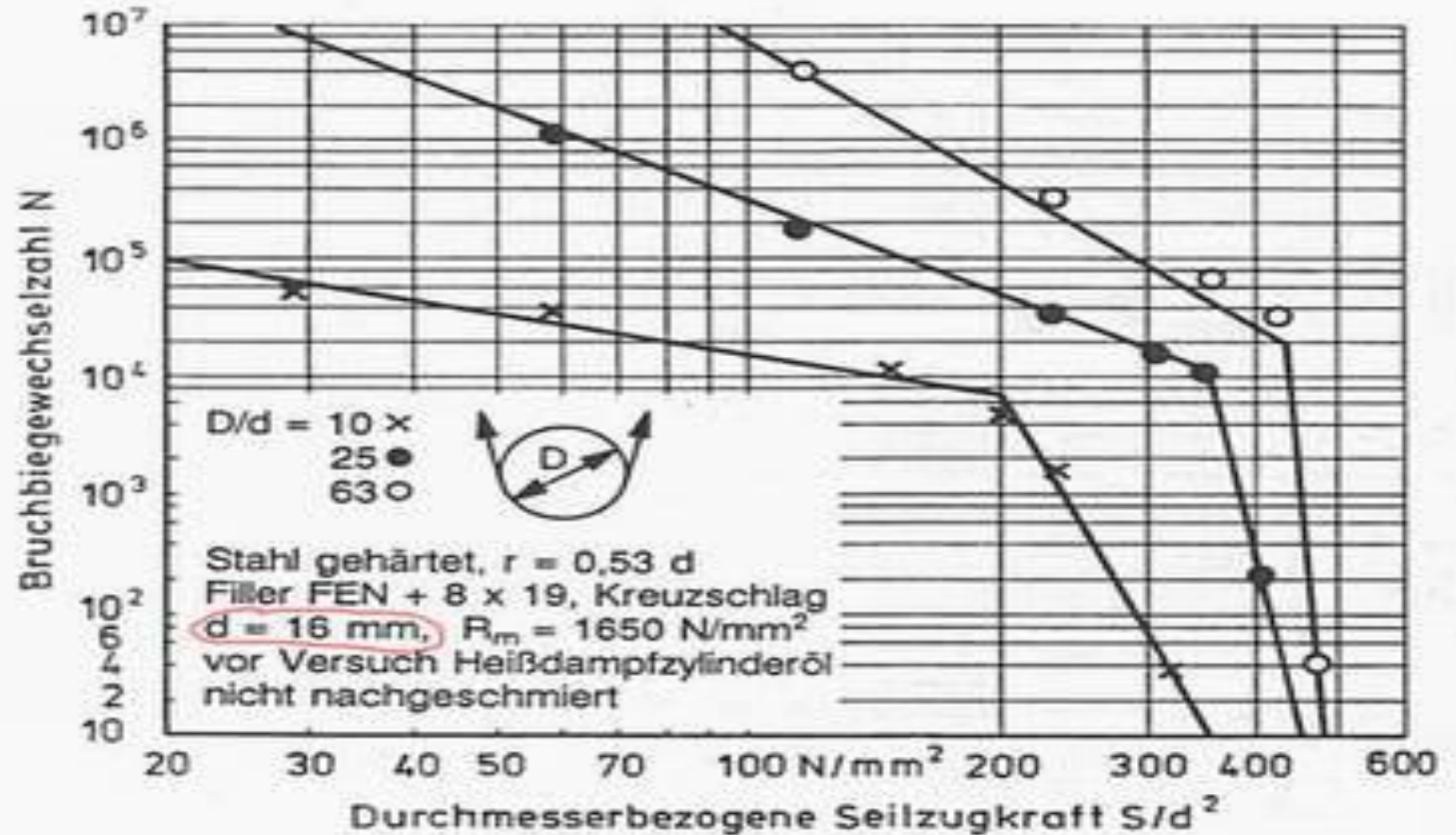


Fig. 3: Rope continuous flexure testing machine, from [Feyr2000]

KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ

Húzó feszültség – Hajlítási törésszám diagram
mérési eredményekből

ÉLETTARTAM
⇒ BIZTONSÁG



FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ SZÁMÍTÁSA

KÖTÉL ÉLETTARTAM; EGYENÉRTÉKŰ HAJTÓTÁRCSA SZÁM $N_{equiv(t)}$

Felvonó kötéL élettartam számítása kötélérő és hajlítási szám korrekciókkal

HÚZÁS \Rightarrow

Kötélérő

$$S_{korr} = S * f_{s1} * f_{s2} * f_{s3} * f_{s4}$$

Tömeg megvezetés

1,05 – 1,10

Kötél-hatásfok

$1/\eta$

Párhuzamos kötelek

1,05 – 1,25

Gyorsulás

1,05 – 1,20

HAJLÍTÁS \Rightarrow

Ismételt hajlítás

$$N_{korr} = N * f_{N1} * f_{N2} * f_{N3} * f_{N4}$$

Kötélkenés

0,2 – 1,0

Kötélkonstrukció

0,81 – 2,05

**Horony-
kialakítás**

0,066 – 1,0

Elhúzás

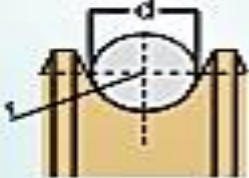
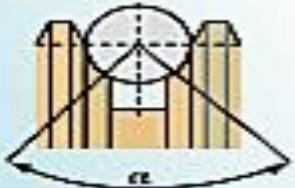


0,67 – 1,0

FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ

KÖTÉL ÉLETTARTAM
 $N_{EQUIV(t)}$ ALAPJAI

NYOMÁS \Rightarrow

Horonyterhelési
tényezők,
horonyalak változás
hatásai (f_{N1} - f_{N4})

Rope Lubrication			
-well lubricated -without lubrication (Miller)		$f_{N1} = 1.0$ $f_{N1} = 0.20$	
Rope Construction (for round grooves only)		8 strands	6 strands
- FIBER CORE	core FC	$f_{N2} = 1.0$	$f_{N2} = 0.94$
- STEEL CORE	FWRC PWRC ESWRC EFWRC	$f_{N2} = 1.0$ $f_{N2} = 1.86$ $f_{N2} = 2.05$ $f_{N2} = 1.06$	$f_{N2} = 0.81$ $f_{N2} = 1.51$ $f_{N2} = 1.66$ $f_{N2} = 0.86$
Round Groove 		groove radius $r/d =$	
		0.53	$f_{N3} = 1.0$
		0.55	$f_{N3} = 0.79$
		0.60	$f_{N3} = 0.66$
		0.70	$f_{N3} = 0.54$
		0.80	$f_{N3} = 0.51$
		1.00	$f_{N3} = 0.48$
Undercut U-Groove 		$\alpha =$	
		75°	$f_{N3} = 0.40$
		80°	$f_{N3} = 0.33$
		85°	$f_{N3} = 0.26$
		90°	$f_{N3} = 0.20$
		95°	$f_{N3} = 0.15$
		100°	$f_{N3} = 0.10$
		105°	$f_{N3} = 0.066$
V Groove 		$\gamma =$	
		35°	$f_{N3} = 0.054$
		36°	$f_{N3} = 0.066$
		38°	$f_{N3} = 0.096$
		40°	$f_{N3} = 0.14$
		42°	$f_{N3} = 0.18$
		45°	$f_{N3} = 0.25$
Wire Rope Deflection (skew pull) for N_4 		angle of deflection $\mu =$	
		0°	$f_{N4} = 1.0$
		1°	$f_{N4} = 0.90$
		2°	$f_{N4} = 0.75$
		3°	$f_{N4} = 0.70$
		4°	$f_{N4} = 0.67$

FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ S_f SZÁMÍTÁSA

MSZ EN 81-50

$$S_f = 10 \left[\frac{\log \left(\frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{equiv}}{\left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{8,567}} \right)}{\log \left(77,09 \cdot \left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{-2,894} \right)} \right]$$

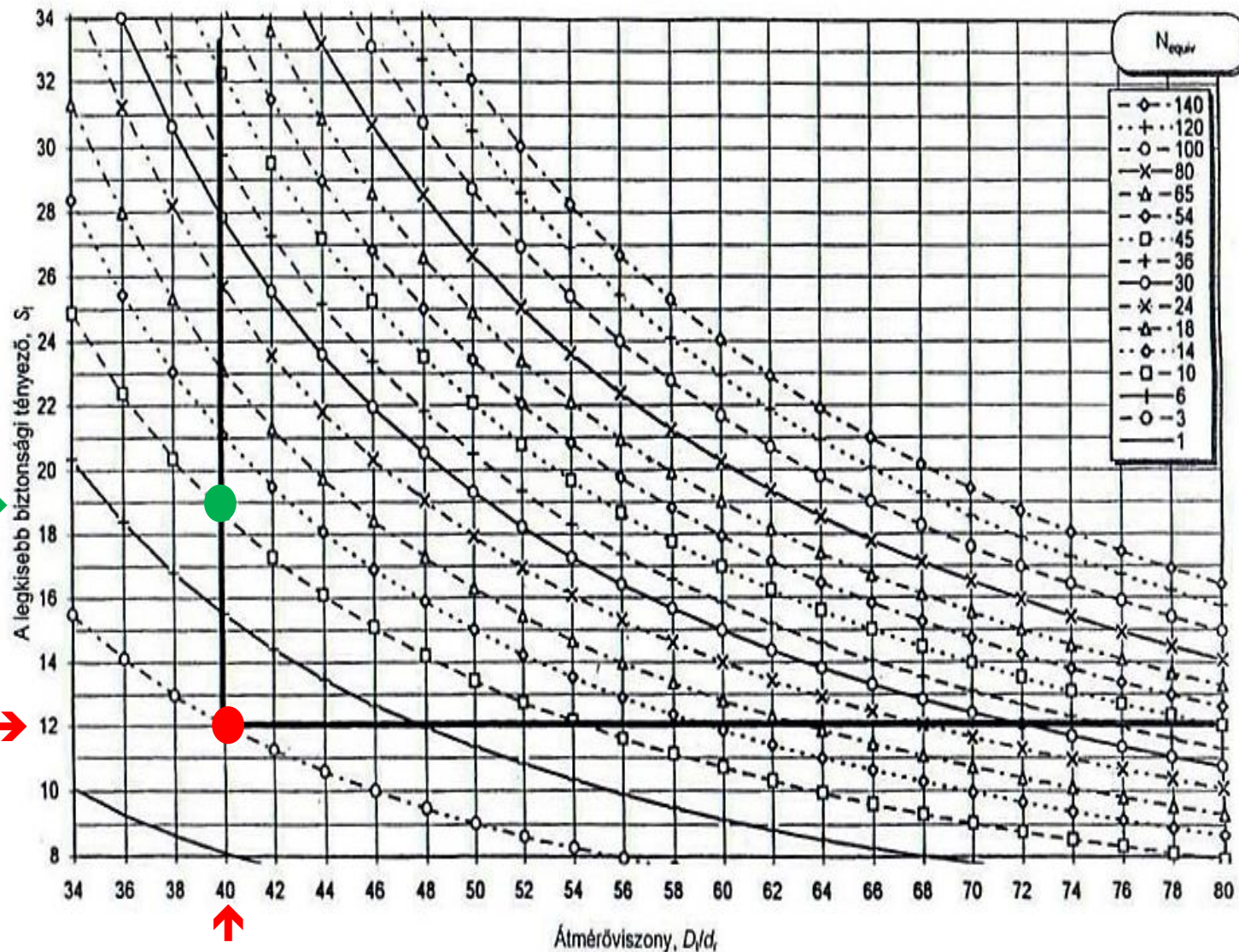
Ahol

S_f = biztonsági tényező

N_{equiv} = a kötéltárcsák
egyenértékű db sz.

D_t = a hajtótárcsa átmérő

d_r = kötélatmérő



$N_{equiv} = 10 \rightarrow$

$N_{equiv} = 3 \rightarrow$

FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ SZÁMÍTÁSA

$N_{equiv(t)}$ EGYENÉRTÉKŰ TÁRCSASZÁM MEGHATÁROZÁSA A HORONYHATÁSBÓL **DRAKO CA 067 szerint**

„V” horony	γ	35°	36°	38°	40°	42°	45°	50°				
	$N_{equiv(t)}$		18,5 (18,5)	16 (15,2)	12 (10,5)	10 (7,1)	8 (5,6)	6,5 (4,0)	5 (--)	ÚJ	50°	55°
									RÉGI	5	3,7	3
										3	2,5	2,2

„U” horony	β	75°	80°	85°	90°	95°	100°	105°
	$N_{equiv(t)}$		2,5	3,0	3,8	5,0	6,7	10,0

$N_{equiv(t)}$ - 1 félkör hornyoknál
 (--) - ben lévő értékek az EN 81 - 1 értékeit jelölik

FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ SZÁMÍTÁSA

- N_{equiv} EGYENÉRTÉKŰ TÁRCSASZÁM

Az egyszerű hajlítások száma megfelel az egyenértékű kötél-tárcsa-darabszámnak (N_{equiv}), összefüggéssel lehet meghatározni:

$$N_{\text{equiv}} = N_{\text{equiv}(t)} + N_{\text{equiv}(p)}$$

ahol

$N_{\text{equiv}(t)}$ = hajtótárcsák egyenértékű darabszáma,

$N_{\text{equiv}(p)}$ = kötél-tárcsák egyenértékű darabszáma.

$$N_{\text{equiv}(p)} = (N_{\text{PS}} + 4 \cdot N_{\text{Pr}}) \cdot K_p, \quad \text{és} \quad K_p = \left(\frac{D_t}{D_p} \right)^4$$

ahol

N_{ps} = kötél-tárcsák darabszáma azonos értelmű kötélahajlítással,

N_{pr} = kötél-tárcsák darabszáma ellentétes értelmű kötélahajlítással,

K_p = a hajtótárcsa és a kötél-tárcsák átmérőviszonya,

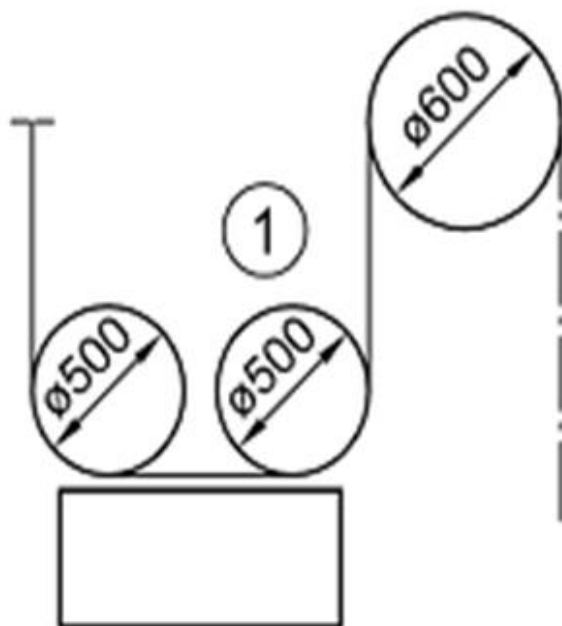
D_t = hajtótárcsa átmérője,

D_p = az összes kötél-tárcsa közepes átmérője, a hajtótárcsát kivéve.

FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ SZÁMÍTÁSA

AZ $N_{\text{equiv}(p)}$ EGYENÉRTÉKŰ TÁRCSASZÁM MEGHATÁROZÁSA A KÖTÉL HAJLÍTÁSÁBÓL

Példák az $N_{\text{equiv}(p)}$ megállapítására ékhoronynál



$$\gamma = 40^\circ$$

$$N_{\text{equiv}(t)} = 10$$

$$K_p = (600 / 500)^4 = 2,07$$

$$N_{\text{equiv}(p)} = 2,07 \cdot (2 + 0) = 4,14$$

$$N_{\text{equiv}} = 10 + 4,14 = 14,14$$

$$K_p = \left(\frac{D_t}{D_p} \right)^4$$

$$(500/320)^4 = 5,96$$

$$N_{\text{equiv}(p)} = K_p * (N_{ps} + 4N_{pr})$$

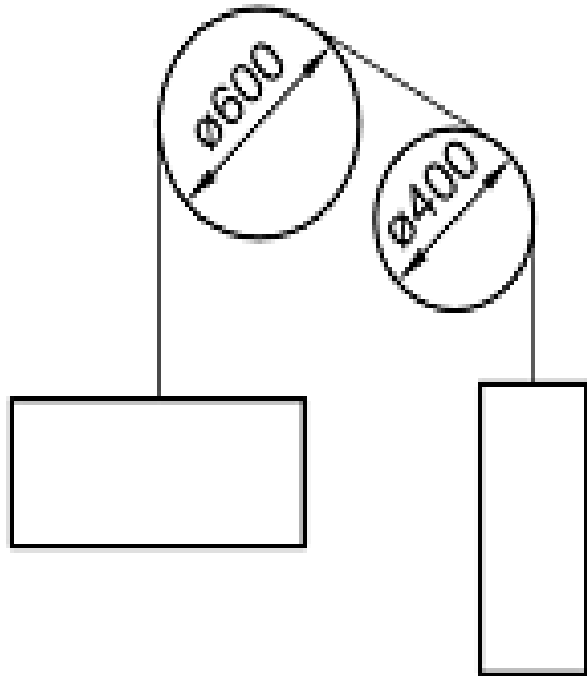
$$N_{\text{equiv}} = N_{\text{equiv}(t)} + N_{\text{equiv}(p)}$$

$$N_{\text{equiv}} = 21,92$$

MEGJEGYZÉS: Nincs ellenirányú hajlítás, mert a kötéltárcsák nem helyhez kötöttek.

FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ SZÁMÍTÁSA ALÁMETSZETT FÉLKÖR ALAKÚ HORONYNÁL

- Példák az $N_{\text{equiv}(p)}$ megállapítására



1:1 kötéláttétel

$$\beta = 90^\circ$$

$$N_{\text{equiv}(t)} = 5$$

$$K_p = (600 / 400)^4 = 5,06 \quad (500/320)^4 = 5,96$$

$$N_{\text{equiv}(p)} = 5,06 \cdot (1 + 0) = 5,06$$

$$N_{\text{equiv}} = 5 + 5,06 = 10,06 \quad \mathbf{N_{\text{equiv}} = 10,96}$$

FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ SZÁMÍTÁSA

Példák a horony és átfogási szög élettartam, biztonság és palástnyomás befolyásoló szerepére

Példa felvonó adatai:

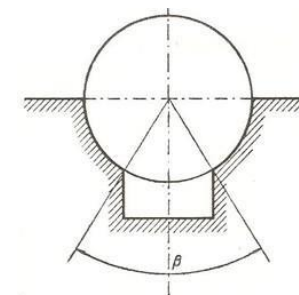
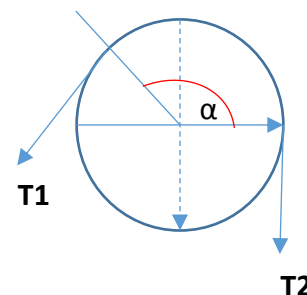
$v = 1,0 \text{ m/sec}$

$Q = 500 \text{ kg}; P = 900 \text{ kg}; M_{lwt} = 1150 \text{ kg}$

$H = 30 \text{ m}; i = 1:1$

$D_t = 600; D_p = 450$

3 x Ø 11 DRAKO 8x19S-NFC-1370/1770-U-s/Z



$\alpha =$ (átfogási szög)

$\beta =$ (alámetszési szög)

$Z_{A10} =$ (megengedett hajlítási szám)

$b =$ (számított biztonság)

$n \times F_{min} / (P+Q+mr) g$

$S_f =$ (kötélbiztonsági tényező)

$p =$ (horony palástnyomás)

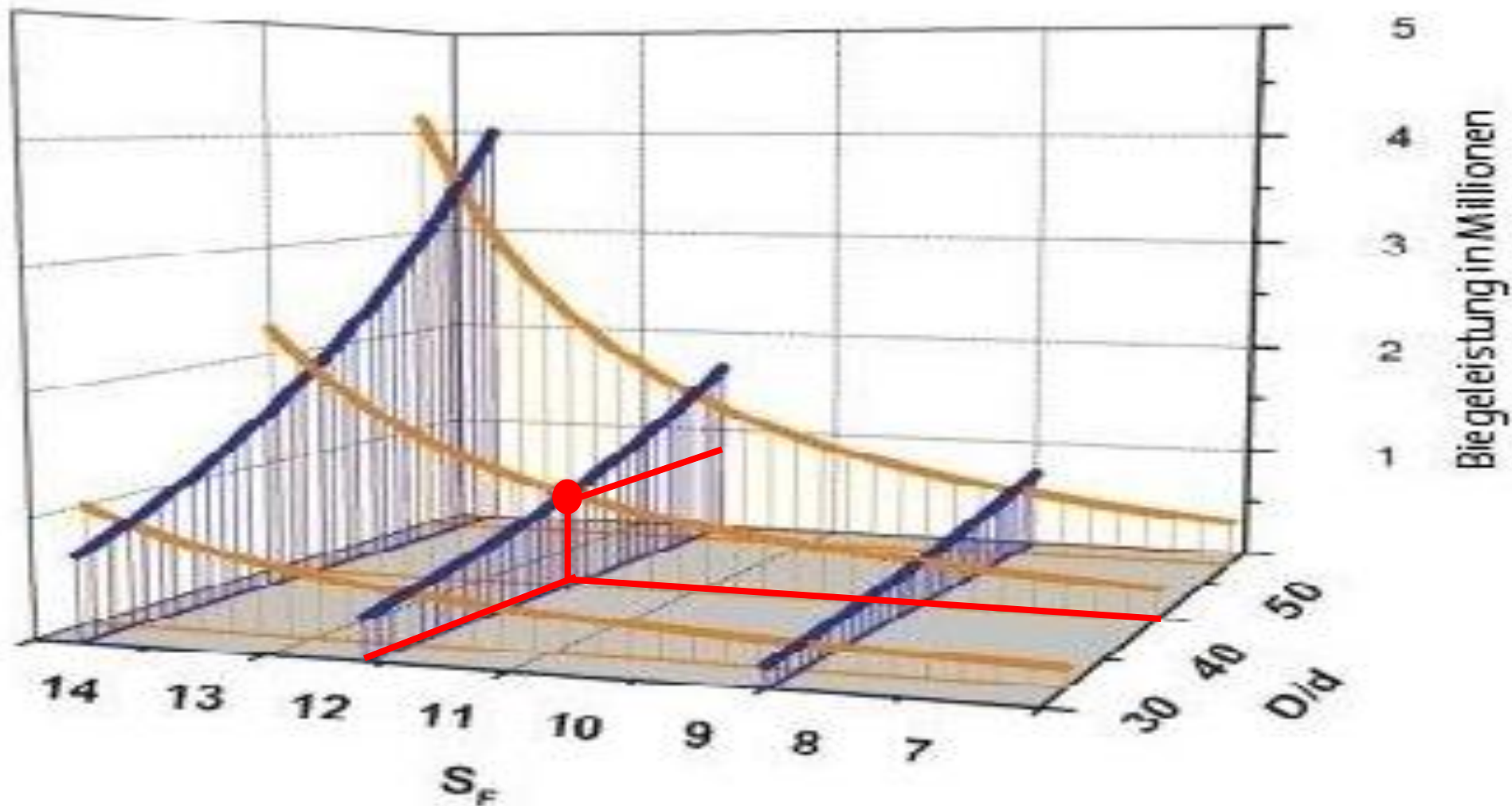
	β	Z_{A10}	S_f		b	p (MPa)
$\alpha = 180^\circ$	90	$970 \cdot 10^3$	12	\leq	12,22	7,05
	105	$319 \cdot 10^3$	13,71	\nless	12,22	10,10

$\alpha = 160^\circ$	90	$615 \cdot 10^3$	12	$<$	12,22	7,05
	105	$268 \cdot 10^3$	14,56	\nless	12,22	10,10

FELVONÓ KÖTÉL BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ

S_F - D/d - Hajlítási szám diagram

ÉLETTARTAM
⇒ BIZTONSÁG



FELVONÓ KÖTÉL ÉLETTARTAM SZÁMÍTÁSA

K.Feyrer 2006

DRAKO

<https://www.pfeifer.de/en/drako-rope-lifecycle-calculator/>

Select your language: English Export Import Reset Info **DRAKO.RopeLifecycleCalculator**

ELEVATOR DATA	SELECTION OF TRACTION ROPE	LIFECYCLE CALCULATION
Rated Load $Q =$ <input type="text"/> kg	Rope Type <input type="text"/> DRAKO	Increased Rope Force $S =$ N
Total Cabin Weight $P =$ <input type="text"/> kg	\varnothing Rope $d_r =$ <input type="text"/> mm	Average Number of Trips till Discard $\bar{Z}_A =$
Electric Cable Weight $M'_{Trav} =$ <input type="text"/> kg/m	Met. Cross-sect. $A_r =$ <input type="text"/> mm ²	Verified Number of Trips till Discard $Z_{A10} =$
Counterweight <input type="text"/> 50 % $M_{CWT} = 0$ kg	MBL $F_{min} =$ <input type="text"/> kN	
Nominal Speed $v_{car} =$ <input type="text"/> m/s	Tensile Grade $R =$ <input type="text"/> N/mm ²	
Travel Height $H =$ <input type="text"/> m	Mass $m'_r =$ <input type="text"/> kg/100m	
CONFIGURATION	COMP. CHAIN	COMP. ROPE
Configuration Layout	Name <input type="text"/> DRAKO	Type <input type="text"/>
Number of Ropes $n_s =$ <input type="text"/> 5	Number of Chains $n_c =$ <input type="text"/>	Mass $m'_c =$ <input type="text"/> kg/m
Emergency Brake Deceleration $a =$ <input type="text"/> 0,8 m/s ²	max. Hanging Leng. $H_{max} =$ <input type="text"/> m	
Groove Shape <input type="text"/> U undercut	<input type="button" value="Calculate"/>	
Groove Angle $\gamma =$ <input type="text"/> 35 °		
Undercut Angle $\beta =$ <input type="text"/> 0 °		
Roping Factor $i =$ <input type="text"/>		
Machine Position $Pos =$ <input type="text"/>		
Wrapping $W =$ <input type="text"/>		
Wrapping Angle $\alpha =$ <input type="text"/> 180 °		
\varnothing Traction Sheave $D_t = 0$ mm		
average \varnothing Deflection Sheaves $D_p = 0$ mm		

DIAMETER RATIO AND SAFETY FACTOR
Diameter Ratio Traction Sheave D_t/d_r min \leq <input type="text"/> D_t/d_r
Diameter Ratio Deflection Sheave D_p/d_r min \leq <input type="text"/> D_p/d_r
Safety Factor s_r min \leq <input type="text"/> s_r

SPECIFIC PRESSURE AND ROPE CALCULATION
Specific Pressure (EN81-1 n.a.) N/mm^2
Specific Pressure (TRA-003) N/mm^2
Tension on each Rope $t_{car} =$ N
Tension on Ropes Cabin Side $T_{car} =$ N

- Z_A : Átlagos hajlítási sz. a tönkrementelig;
- Z_{A10} : Megengedett hajlítási szám a tönkrementelig;
- Szabványos alkalmazás $Z_{A10} \geq 600.000$

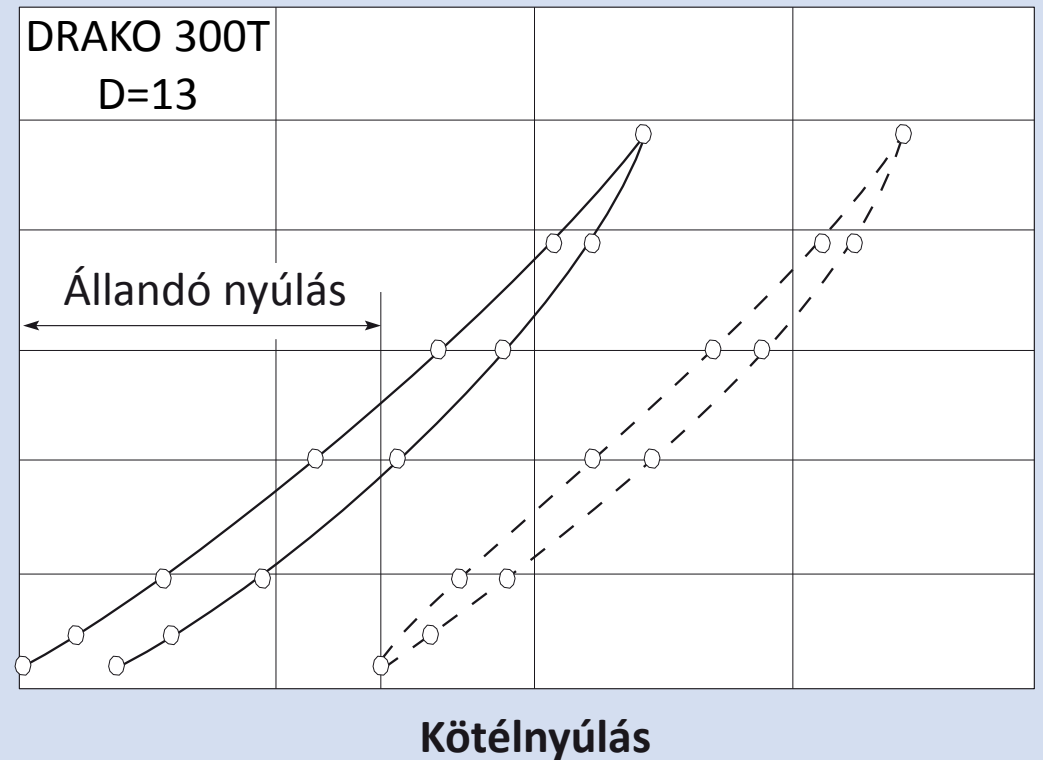
$$Z_A = f(D; d; R_o; l; S; \alpha; \beta; \gamma; \text{kötéltípus})$$

KÖTÉL NYÚLÁS ÉRTÉKEI

- VÁLTOZÓ HÚZÓERŐ
- NYÚLÁS
- RUGALMASSÁGI MODULUS (E)?
 - ÉRINTŐ ?
 - SZELŐ ?
 - MIKOR ?

NYÚLÁS	ÁLLANDÓ	RUGALMAS
• IWRC	0,1 – 0,15 %	0,1 – 0,15 %
• 6x19 FC	0,30 %	0,15 %
• 8x19 FC	0,40 %	0,20 %

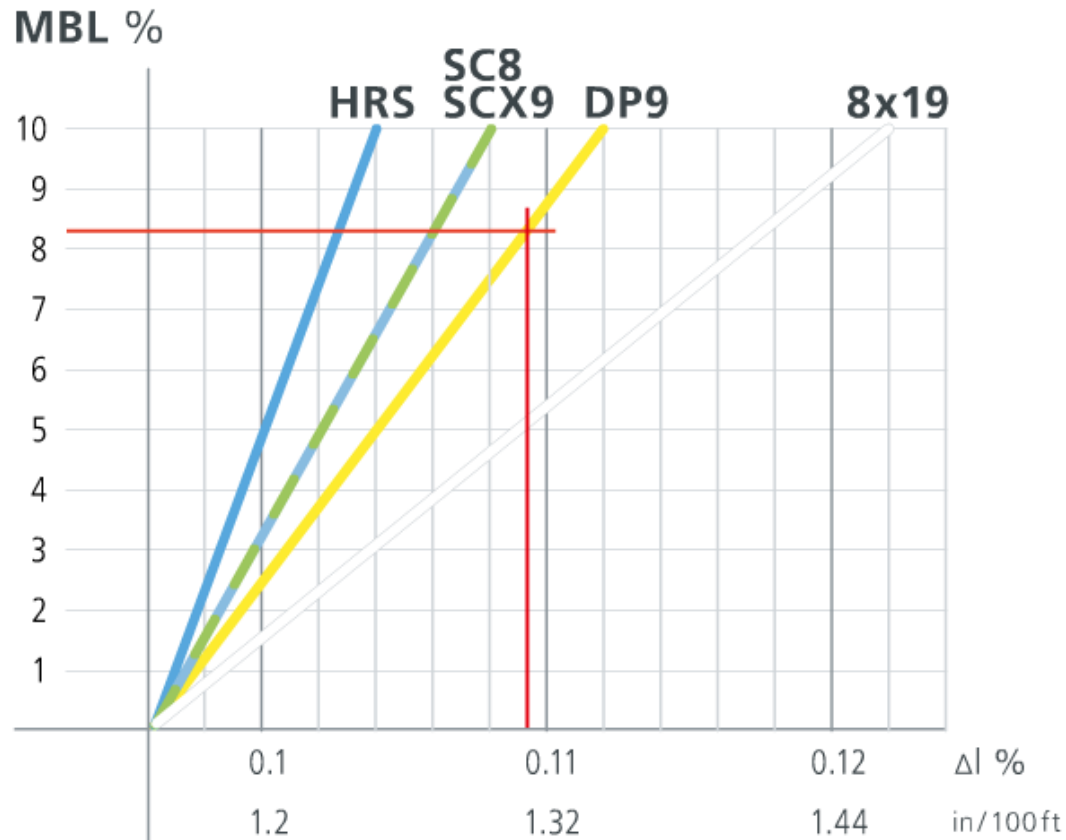
Kötelerő / kötélnyúlás paraméterek (DRAKO 300 T)



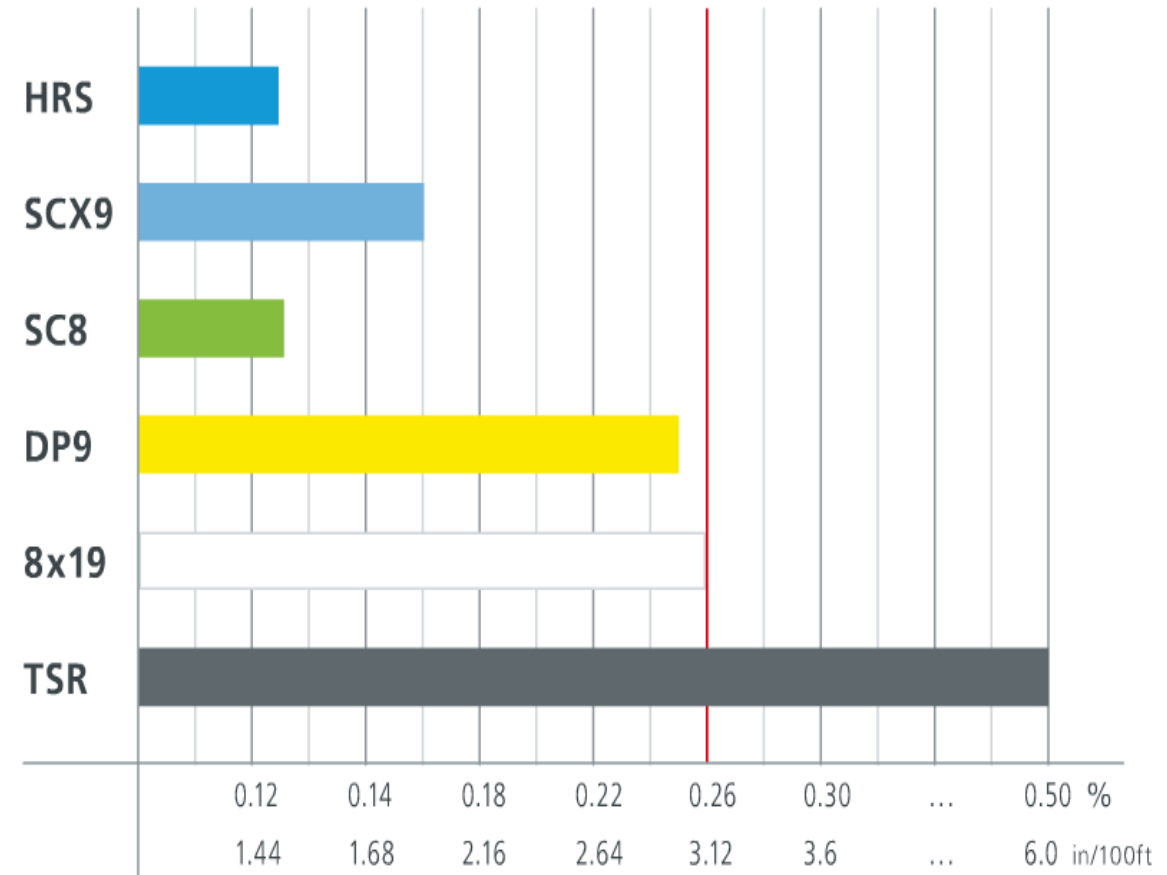
Kötelerő –kötélnyúlás diagram

KÖTÉL NYÚLÁS ÉRTÉKEI

Elastic Elongation



Permanent Elongation in %



KÖTÉL NYÚLÁS ÉRTÉKÉNEK SZÁMÍTÁSA

<https://www.pfeifer.de/en/drako-rope-elongation-calculator/>

Select your language
 DRAKO Rope Elongation Tool

ELEVATOR DATA		SELECTION OF TRACTION ROPE	
Cabin Weight (empty)	P = <input type="text"/> kg	Rope Type	<input type="text" value="DRAKO"/>
Payload	Q = <input type="text"/> kg	Ø Rope	d _r = <input type="text"/> mm
Travel Height	H = <input type="text"/> m	MBL	F _{min} = <input type="text"/> kN
Roping Factor	i = <input type="text" value="1:1"/>		
Number of Ropes	n _s = <input type="text" value="5"/>		
<input type="button" value="Calculate"/>			
ELONGATION CALCULATION			
Rope Elongation	Δl =	<input type="text"/>	mm
Rope Elongation per Meter	Δl/m =	<input type="text"/>	mm

f: (kötéltípus; d_r; F_{min}; H; S)

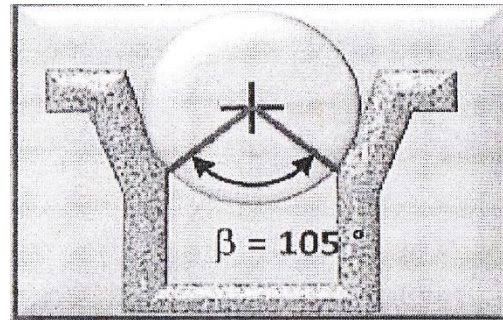
Δ l = mm kötélnyúlás

Δ l/m = mm méterenkénti kötélnyúlás

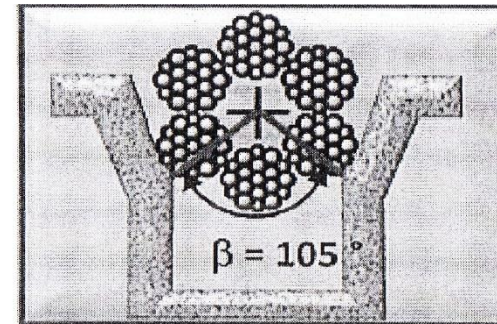
HORONY NYOMÁS SZÁMÍTÁSA

Nyomás: $P_{MAX} < 9,0 \text{ MPa}$

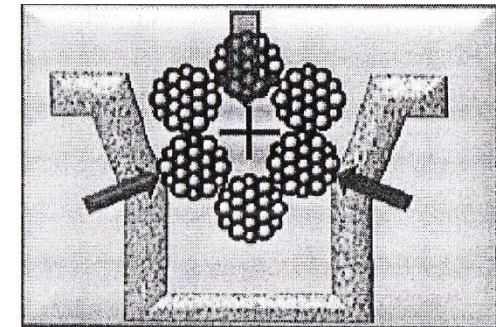
HORONY-KÖTÉL
KAPCSOLAT



Elméleti állapot

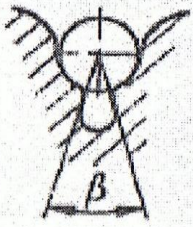
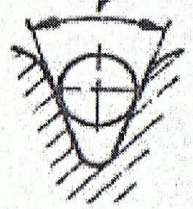


Valóságos állapot



Kötélre ható erők

FAJLAGOS
HORONY-
NYOMÁS

 $p = \frac{T}{n d D} \frac{\beta \left(\cos \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \sin \beta}$	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p><i>Max. fajlagos nyomás</i></p> $p \leq \frac{12,5 + 4 v_c}{1 \pm v_c}$ </div>
 $p = \frac{T}{n d D} \frac{4,5}{\sin \frac{\gamma}{2}}$	

KÖTÉL ÉS HORONY KEMÉNYSÉG ÖSSZERENDELÉSE

*Recommended
hardness grade for
traction sheaves*

**Empfohlene
Härtegrade für
Treibscheiben**

Tensile strength of the outer wires

**Festigkeit der Außendrähte
[in N/mm²]**

Hardness of traction sheave

**Härte der Treibscheibe
[Brinell-HB] [Rockwell-HRC]**

1180	180 - 200	19
1370	200 - 230	22
1570	220 - 240	24
1670	230 - 250	25
1770	240 - 260	26
1960	270 - 290	28

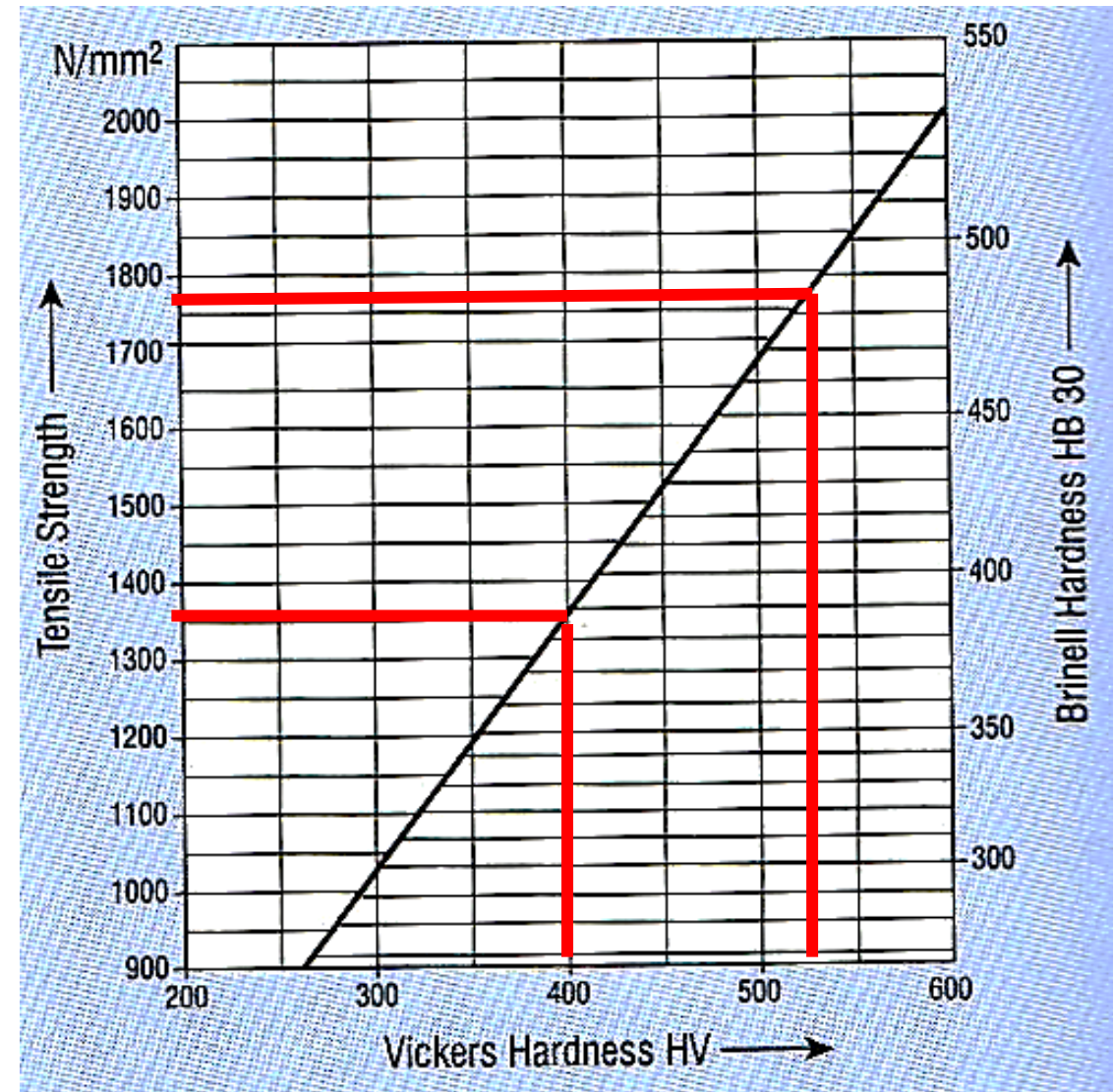
*Conversion of hardness values
DIN EN ISO 18265-2014-02*

**Umwertung von Härtewerten
nach DIN EN ISO 18265-2014-02**

KÖTÉL ÉS HORONY KEMÉNYSÉG ÖSSZERENDELÉSE

Nyomás

ELEMI SZÁL FELÜLETI KEMÉNYSÉGE	HORONY FELÜLETI KEMÉNYSÉGE	
R = N/mm ²	HV	HB
1370	400	390
1770	530	480



Szakító szilárdság,
Brinell/Vickers keménység

HAJTÓTÁRCSA ANYAGÁNAK MEGVÁLASZTÁSA

- **NYOMÁSÁLLÓSÁG**
- **KOPTATÁS** > felületi nyíróerő



Anyagminőség		Horony keménység
LEMEZGRAFITOS SZÜRKE ÖNTÖTTVAS	EN GJL-250 (ÖV250)	180 – 210HB



GÖMBGRAFITOS ÖNTÖTTVASAK	EN GJS-400 (GÖV400)	180 – 210HB
	EN GJS-500 (GÖV500)	210 – 270HB



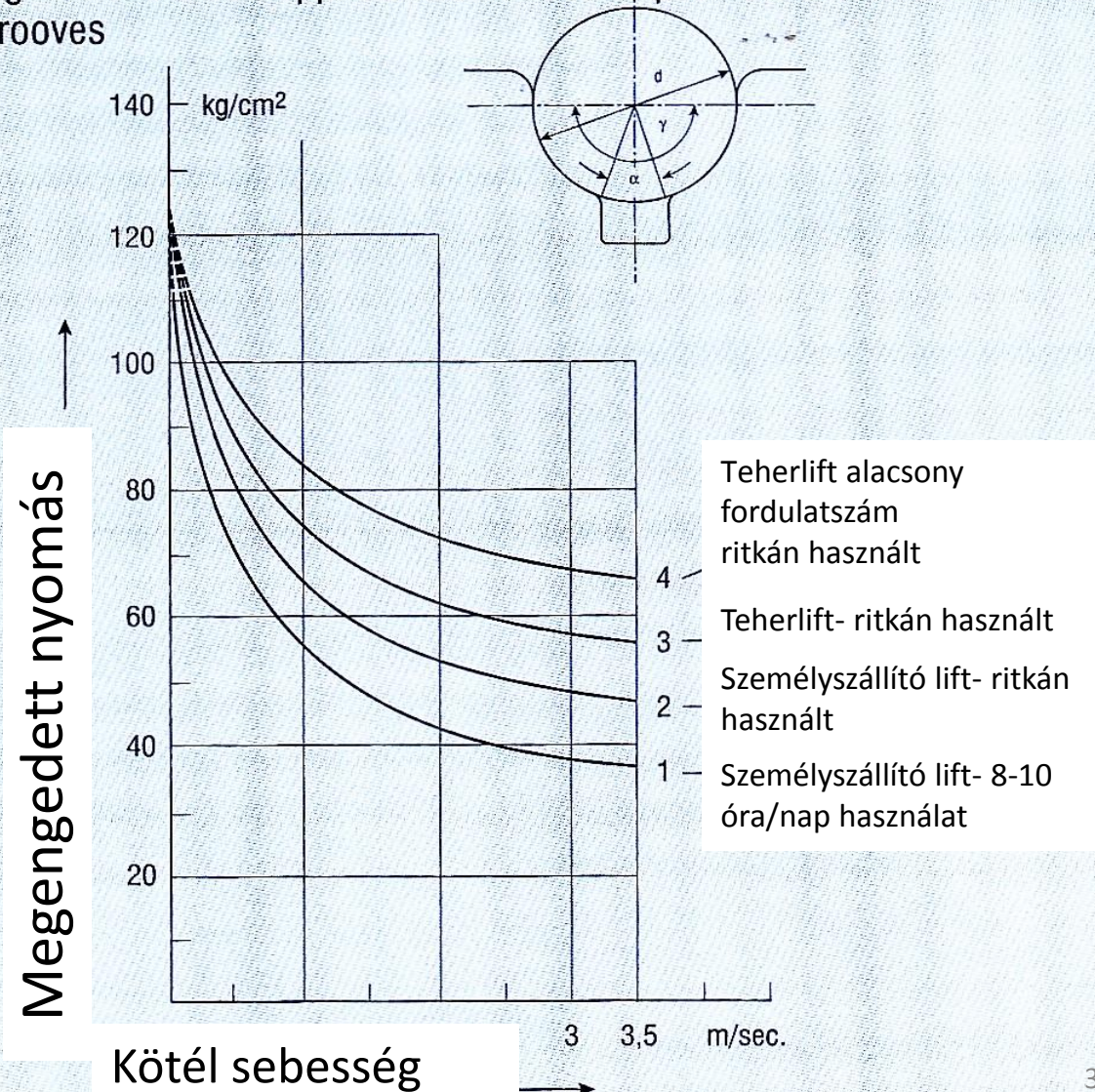
HORONY NYOMÁS MEGVÁLASZTÁSA

Megengedett palástnyomás értékek
HYMANS HELLBROW 1927-es
publikációjából

**AJÁNLTATOS MA IS KÖVETNI
A TÖRTÉNELMI GRAFIKONT!**

pl: 1,0m/sec — $P_{\max} = \text{cc. } 5,5\text{MPa!}$

Fig. 50: Historical upper limits of contact pressure in elevator traction grooves



GYAKORLATI ALKALMAZÁS SZABVÁNYOS KÖTELMEI

• FÜGGESZTŐKÖTÉL TÍPUSOK

1. Felvonószabványoknak megfelelő
2. Felvonószabványon kívüli (használható külön tanúsítvány alapján)

• SEBESSÉGHATÁROLÓ KÖTÉL TÍPUSOK

1. Edzett ék alakú horony vagy $\mu = 0,2$
2. Ék alakú alámetszett horony $\mu = 0,2$
3. 12385-5 szabvány szerinti
4. $D/d \geq 30$
5. $b \geq 8$; $b \geq F_{\min}/F_S e^{f\alpha}$; $F_{H1} = 300N$ vagy $F_{H2} = 2^* F_{OGÓKÉSZÜLÉK}$

• KIEGYENLÍTŐ KÖTÉL TÍPUSOK

1. $D/d \geq 30$
2. $b \geq 5$
3. 12385-5 szabvány szerinti

GYAKORLATI ALKALMAZÁS SZABVÁNYOS KÖTELMEI

BEÉPÍTHETŐSÉGI KÖTELMEK

FÜLKE, ELLENSÚLY, KIEGYENLÍTŐSÚLY FELFÜGESZTÉSE:

- ACÉLSODRONYKÖTÉL (PÁRHUZAMOS LÁNCTAGOS GALL LÁNC, GÖRGŐS LÁNC) (MUNKAHENGERENKÉNT)
- LEGALÁBB 2 db FÜGGETLEN KÖTÉL/LÁNC (+FEJÉRINTKEZŐ)

CSAK A FÜGGESZTŐKÖTELEKRE VONATKOZÓAN:

- KÖTÉL ELHÚZÁS TÁRCSÁN $\leq 1,5^\circ$
- KÖTÉLELHÚZÁS DOBON $< 4^\circ$
- ALKALMAZHATÓ MIN. ÁTMÉRŐ $d \geq 8 \text{ mm}$
- ÁTMÉRŐVISZONY $D/d \geq 40$
- SZERKEZET, NYÚLÁS, OVALITÁS **FELVONÓKÖTÉL SZABVÁNYA SZERINT**

GYAKORLATI ALKALMAZÁS SZABVÁNYOS KÖTELMEI

BIZTONSÁGI TÉNYEZŐK

$b \geq 12$ 3 VAGY TÖBB KÖTÉL ESETÉN, HAJTÓTÁRCSÁS FELVONÓKNÁL

$b \geq 16$ 2 KÖTÉL ESETÉN

$b \geq 12$ DOBOS ÉS HIDRAULIKUS FELVONÓ ESETÉN

$b = n * F_{\min} / (P+Q+M_{\text{Trav}}+M_{\text{SR}}) * g$ (névleges terhelésű fülke alsó állomáson)

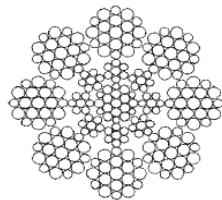
F_{\min} : garantált kötél szakítóerő (N) n : kötelek db száma

P : fülkesúly (kg) M_{SR} : hatásos kötelsúly (kg)

Q : terhelés (kg) M_{Trav} : úszókábel súly (kg)

$S_f \geq b$ ahol az S_f az MSZ EN 81-50 szerint számítandó
csak felvonókötelek és öntöttvas hajtótárcsák alkalmazásakor

SZILÁRDSÁGI ÉS KÖTÉL JELLEMZŐK



- teljesítsék az **MSZ EN 12385-5 felvonókötél szabványt**
- SZAKÍTÓSZILÁRDSÁGI OSZTÁLY: **1370/1770; 1570; 1770;**
- LIFT DIREKTÍVÁHOZ harmonizáltak
- megfelelnek az **ISO 4344** –nek

GYAKORLATI ALKALMAZÁS SZABVÁNYOS KÖTELMEI

- **HAJTÓKÉPESSÉG**

- a) A **névleges teherbírás** 125%-val a fülkét tartsa meg
- b) **Vészfékezési sebesség** \leq ütközők méretezésében szereplő sebesség
 - lassulás $\geq 0,5 \text{ m/s}^2$
 - rövidített ütközőlöketnél az ütköző méretezése szerinti lassulással (a régi szabályozás $0,8 \text{ m/s}^2$ lassulás értéke helyett)
- c) Üres fülke/ellensúly **ütközőn ül**
 - kötélt csússzon meg (kis megemelést lehetséges !!!)
 - vagy villamos biztonsági kapcsoló állítsa le a hajtást
- d) A **méretezés** MSZ EN 81-50:2014 (5.11) szerint történjen

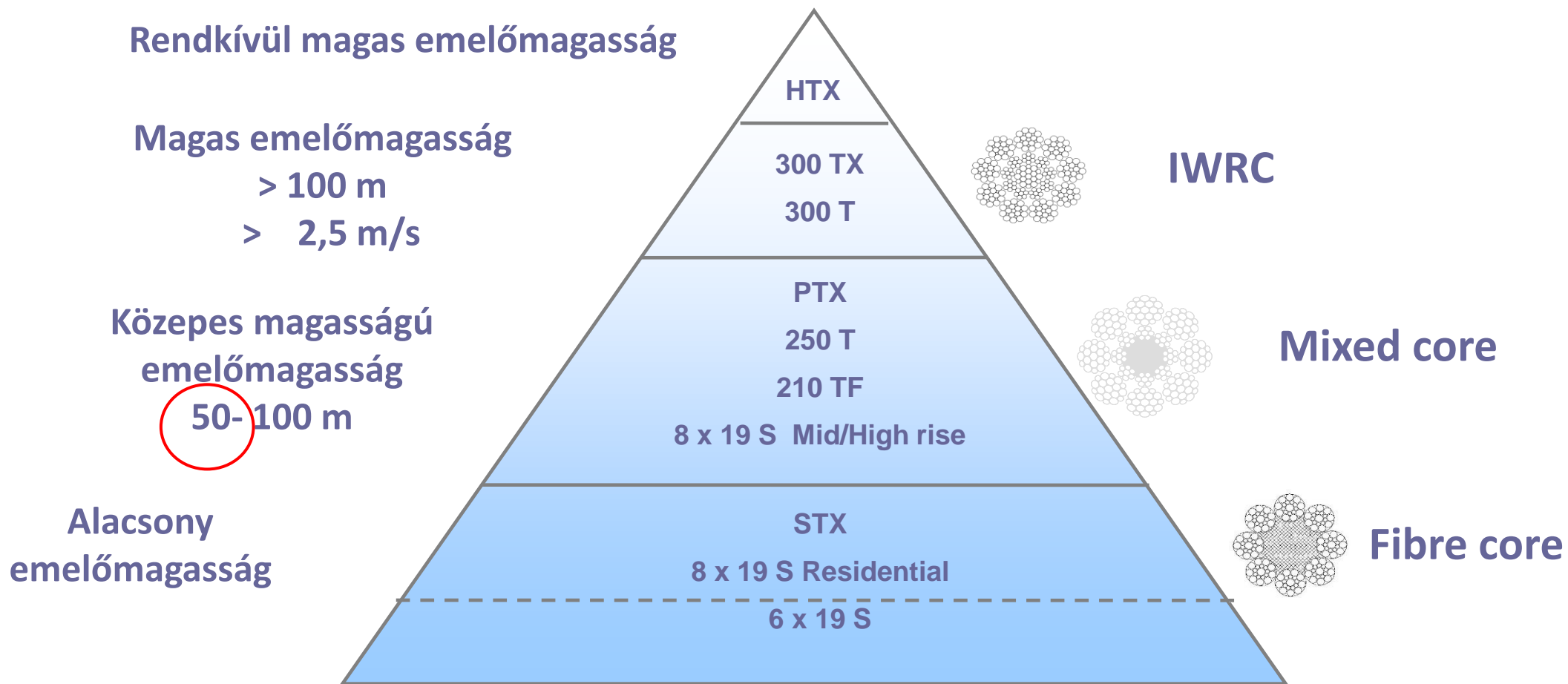
Mi is a névleges teherbírás?

- Az **MSZ EN 81-1** szerinti 1.1 és 1.2 táblázat megmaradt **PONTOSÍTÁSSAL**
(1.1 lett a 6., az 1.2 a 8. táblázat)
- Az **MSZ EN 81-2** szerinti 1.1/A táblázat megmaradt **ÚJ FELTÉTELEKKEL**
(1.1/A lett a 7. táblázat)

FÜGGESZTŐKÖTÉL VÁLASZTÁS

DRAKO

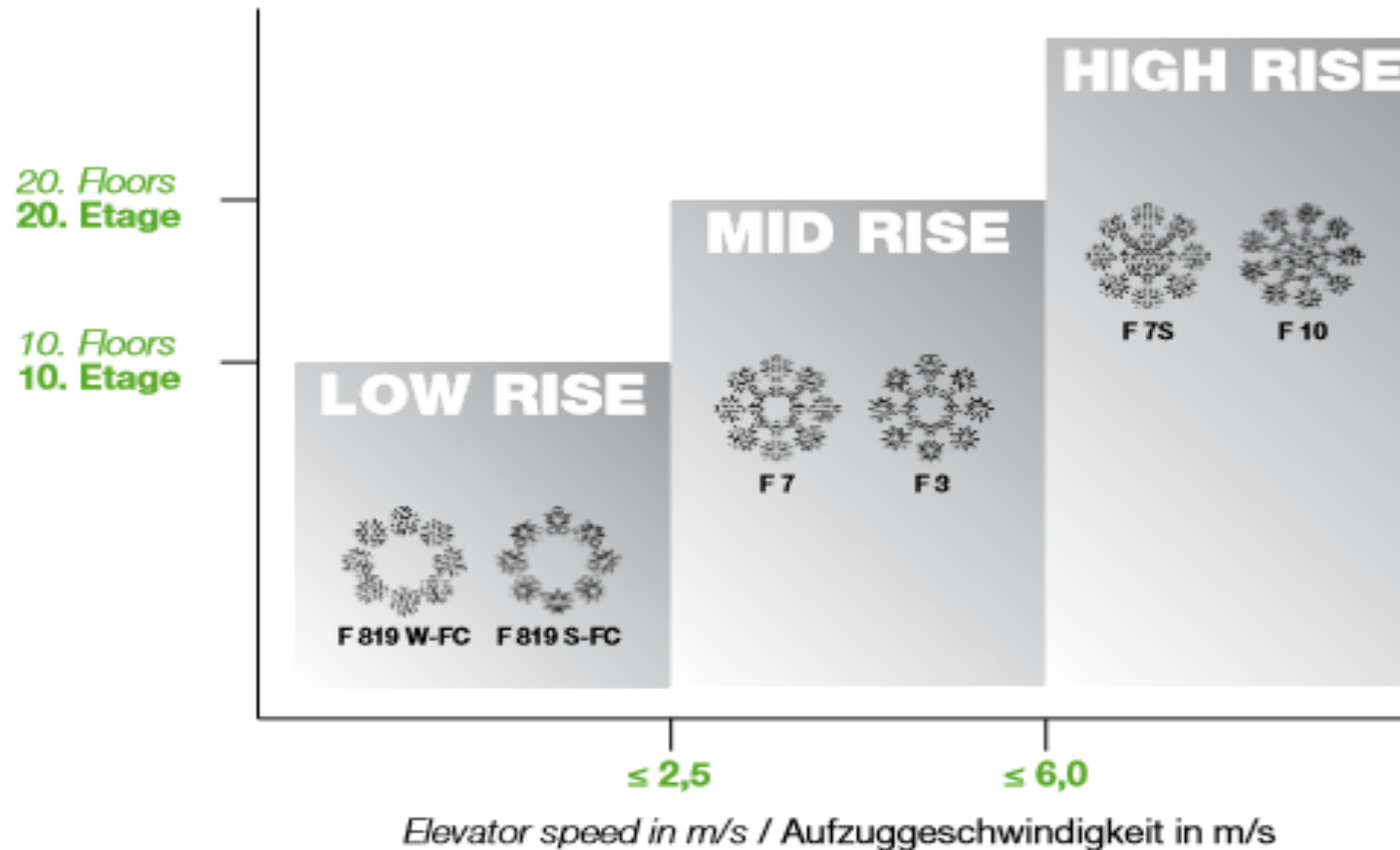
A piaci szegmentáció speciális megoldásokat követel



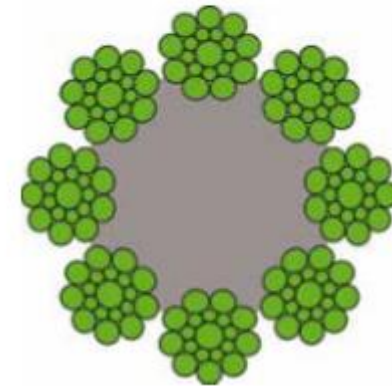
FÜGGESZTŐKÖTÉL VÁLASZTÉK

WOLF

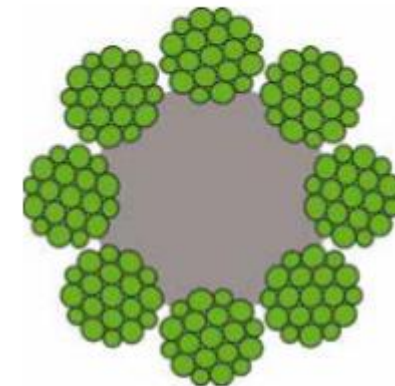
	Travel height/Förderhöhe [m]		
	< 30	≤ 60	> 60
F819 W-FC	X		
F819 S-FC	X		
PAWO F7	X	X	
PAWO F3	X	X	
PAWO F7S	X	X	X
PAWO F10	X	X	X



F819 S - FC 1570 MPa



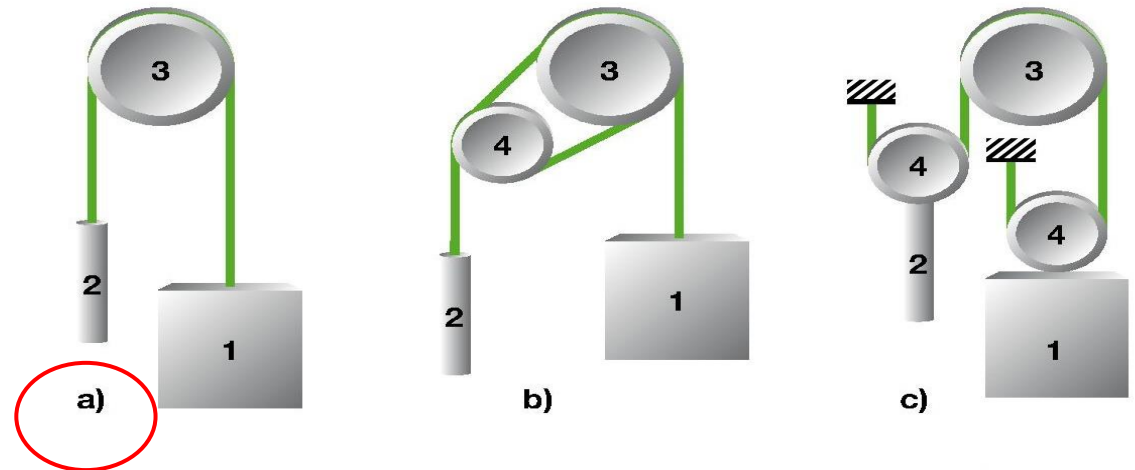
F819 W - FC 1570 MPa



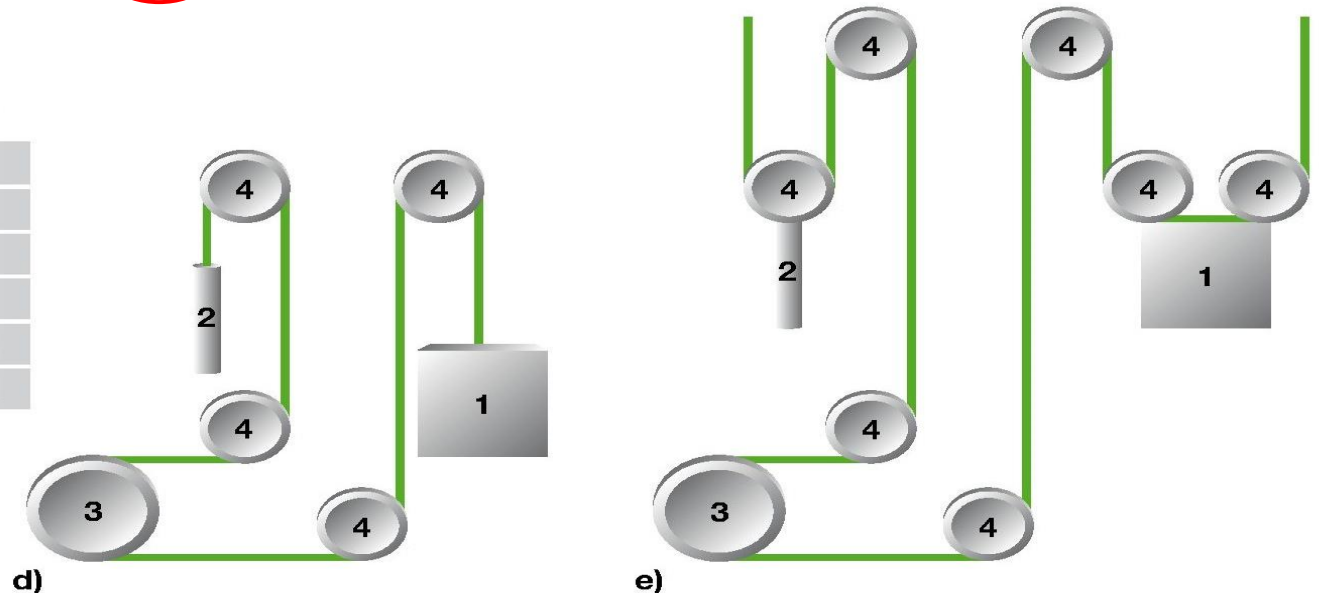
FÜGGESZTŐKÖTÉL VÁLASZTÉK

Rope reeving Seilaufhängung

- a) Overhead single wrap 1:1
Treibscheibe oben 1:1
- b) Overhead double wrap 1:1
Schlingscheibe oben 1:1
- c) Overhead single wrap 2:1
Treibscheibe oben 2:1
- d) Basement machine single wrap 1:1
Treibscheibe unten 1:1
- e) Basement machine single wrap 2:1
Treibscheibe unten 2:1



	a	b	c	d	e
F819 W-FC	X	X	X		
F819 S-FC	X				
PAWO F7	X	X	X	X	
PAWO F3	X	X			
PAWO F7S	X	X	X	X	X
PAWO F10	X	X	X	X	X



Types of rope drives / Seiltriebarten

- 1 Cabin / Fahrkorb
- 2 Counterweight / Gegengewicht
- 3 Traction sheave / Treibscheibe
- 4 Rope pulley / Seilscheibe

FÜGGESZTŐKÖTÉL VÁLASZTÉK



- Steel Core Rope
- 9 Strands
- Parallel Lay

HRS

125.000 N/mm ²	0.104 %	0.13 %	≤ 425 m
18.1 x 10 ⁴ psi	1.2 in/100		≤ 1400 ft



- Steel Core Rope
- 9 Strands
- Separate Lay

SCX9

120.000 N/mm ²	0.108 %	0.16 %	≤ 325 m
17.4 x 10 ⁴ psi	1.3 in/100	2 in/100	≤ 1000 ft



- Steel Core Rope
- 8 Strands
- Parallel Lay

SC8

120.000 N/mm ²	0.108 %	0.13 %	≤ 275 m
17.4 x 10 ⁴ psi	1.3 in/100	1.6 in/100	≤ 900 ft



- Wire Rope with Polypropylene Fiber Core
- 9 Strands
- Parallel Lay

DP9

115.000 N/mm ²	0.112 %	0.25 %	≤ 250 m
16.7 x 10 ⁴ psi	1.35 in/100	3 in/100	≤ 800 ft



- Wire Rope with Sisal Fiber Core
- 8 Strands

8x19

110.000 N/mm ²	0.122 %	0.26 %	≤ 200 m
16 x 10 ⁴ psi	1.5 in/100	4 in/100	≤ 650 ft



- Steel Core Rope
- 6 Strands
- Zinc-Plated
- Separate Lay

TSR

125.000 N/mm ²	0.104 %	0.50 %	≤ 175 m
18.1 x 10 ⁴ psi	1.25 in/100	6.0 in/100	≤ 550 ft

E-Module Elastic elongation Permanent elongation Lifting height



- Wire Rope with Polypropylene Core
- 8 Strands - Seale

8x19



- Wire Rope with Polypropylene Core
- 8 Strands - Filler

8x25



- Wire Rope with Polypropylene Core
- 6 Strands - Filler

6x25



GOVERNOR ROPES



- Wire Rope with Polypropylene Core
- 6 Strands - Seale

6x19

105.000 N/mm ²	0.084 %	0.22 %
15.2 x 10 ⁴ psi	1.0 in/100	2.64 in/100



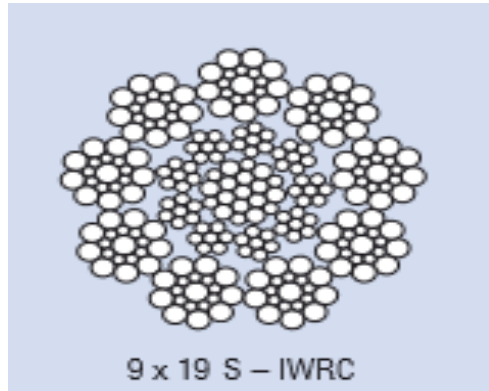
- Wire Rope with Polypropylene Core
- 8 Strands - Seale

8x19

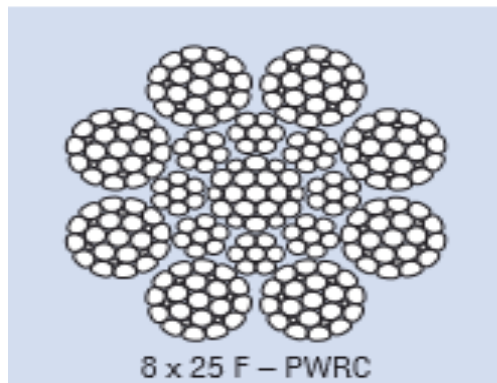
110.000 N/mm ²	0.142 %	0.22 %
15.2 x 10 ⁴ psi	1.7 in/100	2.64 in/100

E-Module Elastic elongation Permanent elongation

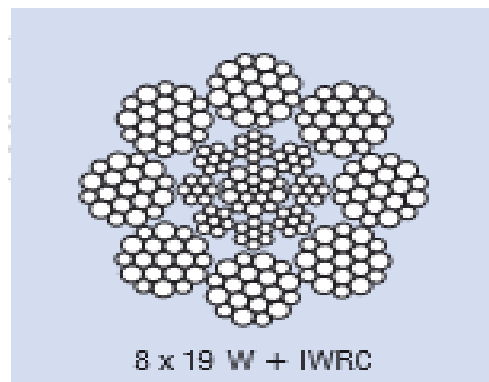
IWRC, PWRC KÖTÉLCSOPORT



Nom. Rope-Ø mm	Minimum breaking strength F_{min}		Length mass approx. kg/100 m	Metallic cross-section approx. mm ²
	1570 kN	1960** kN		
8.0	42.1	–	26.1	30.8
9.0	53.3	–	33.1	39.0
9.5	59.4	–	36.8	43.5



Nom. Rope-Ø mm	Minimum breaking strength F_{min}		Length mass approx. kg/100 m	Metallic cross-section approx. mm ²
	1570 kN	1770 kN		
10.0*	74.0	80.1	46.0	53.0
11.0*	89.5	96.9	55.7	64.3
13.0*	130.0	138.0	80.1	91.8
16.0*	198.0	209.0	119.6	138.1
19.0*	279.0	299.0	169.7	195.4



Nom. Rope-Ø mm	Minimum breaking strength F_{min}		Length mass approx. kg/100 m	Metallic cross-section approx. mm ²
	1570 kN	1770 kN		
8.0*	–	26.8	18.4	18.5
8.5*	–	31.5	17.9	20.6
8.0*	43.3	46.6	27.3	31.6
9.0	54.8	–	34.3	40.0
10.0	67.7	72.7	42.3	49.4
11.0	81.9	–	51.2	59.7
12.0	97.4	–	61.0	71.1
13.0	114.0	–	71.5	83.4

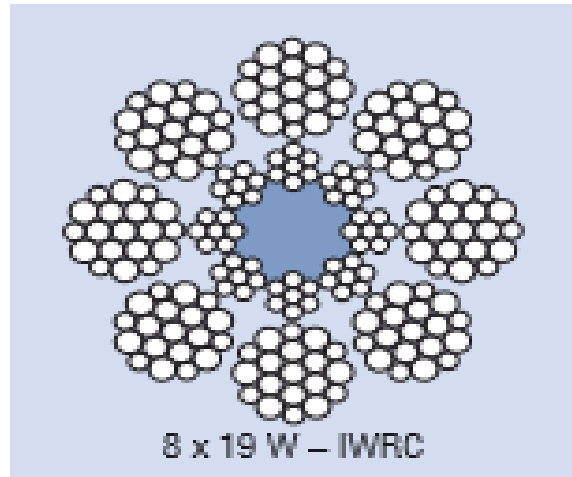
DRAKO 300 T
DRAKO 300 TX

DRAKO 250 TPC

DRAKO 250 T

D/d ≥ 18.5

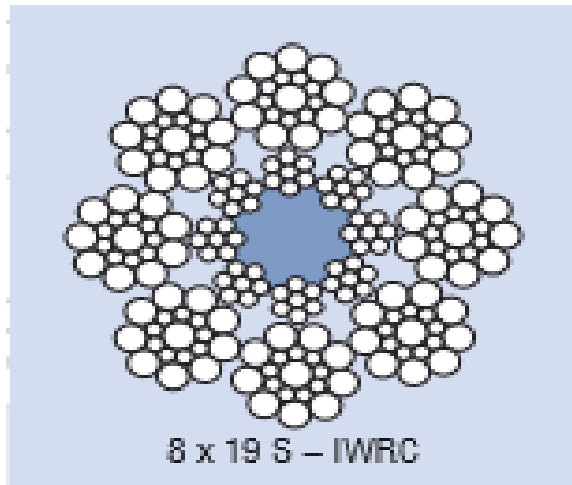
KEVERT BETÉTES KÖTÉLCSOPORT



DRAKO 210 TF

Nom. Rope-Ø	Minimum breaking strength F_{min}	Length mass approx.	Metallic cross-section approx.
mm	kN	kg/100 m	mm ²
8.0	39.2	25.0	28.5
10.0	61.3	39.0	44.5
13.0	104.0	66.0	75.2

DRAKO 210 TF

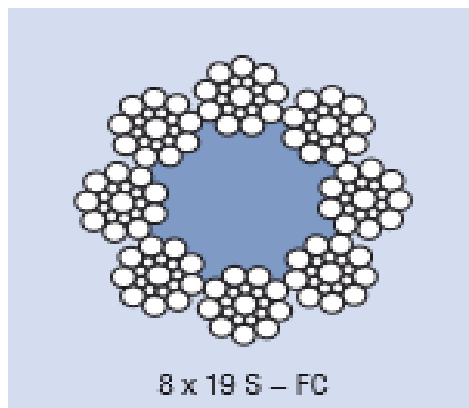


DRAKO 210 TFS

8.0*	38.7	25.0	27.9
10.0*	60.5	40.0	43.8
13.0*	102.2	67.0	73.7
16.0*	154.9	100.0	113.5

DRAKO 210 TFS

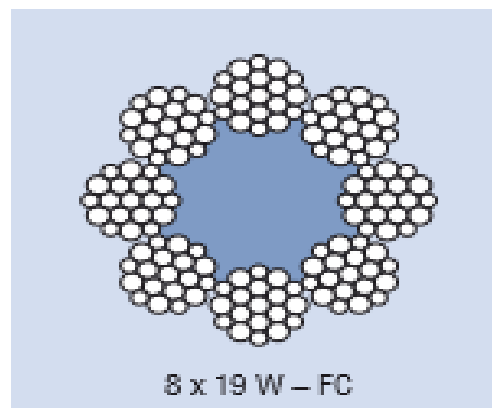
ROST BETÉTES KÖTÉLCSOPORT



DRAKO 8 x 19 S – FC

Nom. Rope-Ø	Minimum breaking strength F_{min}		Length mass approx. kg/100 m	Metallic cross-section approx. mm ²
	1570 and 1370/1770			
mm	kN			
8.0	30.4		21.5	22.5
9.0	38.4		27.3	28.4
9.5	42.8		30.4	31.7
10.0	47.4		33.7	35.1
11.0	57.4		40.7	42.5
12.0	68.3		48.5	50.6
13.0	80.2		58.9	59.3
14.0	93.0		68.0	68.8
15.0	107.0		75.7	79.0
15.5	114.0		80.8	84.4
16.0	121.0		86.1	89.9
18.0	154.0		109.0	114.0
19.0	171.0		121.0	127.0

DRAKO 8 x 19 S - FC



DRAKO 8 x 19 W – FC

8.0	31.6	22.2	23.4
9.0*	40.0	28.1	29.6
10.0	49.4	34.7	36.5
11.0	59.7	42.0	44.2
12.0	71.1	50.0	52.6
13.0	83.4	58.6	61.7
16.0	126.0	88.8	93.5

DRAKO 8 x 19 W - FC

HIDRAULIKUS FELVONÓ KÖTELEK



preformed, prestretched,
bright, right hand,
ordinary lay

DRAKO 250 H

8-strand full steel rope



Advantages

- flexible, with good fatigue bending properties
- low rope diameter reduction in loaded condition, also after long periods
- low elastic and plastic elongation
- rope grade 1770 leads to very high breaking strength



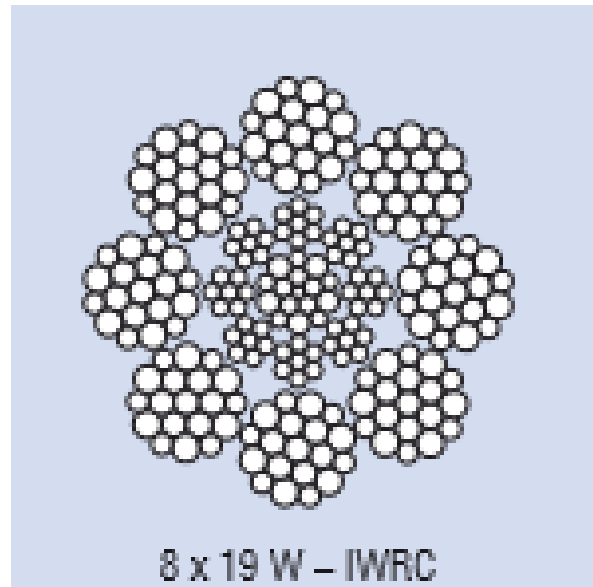
1770

Field of Application

Ideal for the heavy duty roped hydraulic elevator, requiring only minimum maintenance.



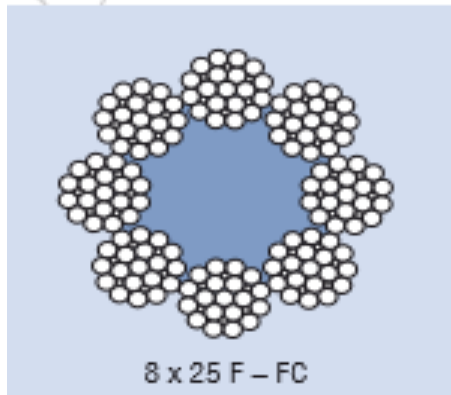
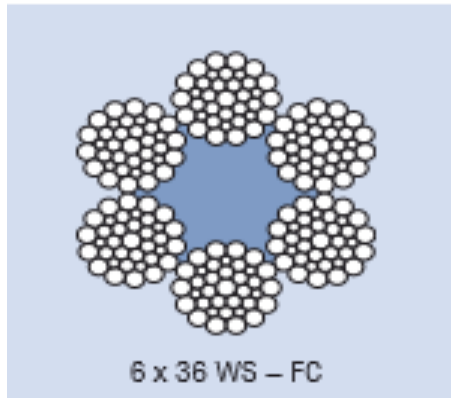
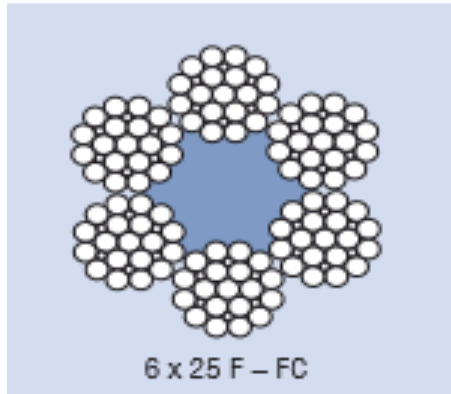
see page 10



Nom. Rope-Ø	Minimum breaking strength F_{min}	Length mass	Metallic cross-section
	1770 kN	approx. kg/100 m	approx. mm ²
8.0*	48.7	27.3	31.4
10.0	72.7	43.1	48.8
13.0	126.0	72.8	83.7

1770

KIEGYENLÍTŐ KÖTELEK



DRAKO 180 B

Nom. Rope-Ø mm	Minimum breaking strength F_{min} 1370/1770 or 1570 kN	Length mass approx. kg/100 m
13.0	83.7	60.7
16.0	127.0	92.0
18.0*	160.0	116.0
19.0*	179.0	130.0
20.0*	198.0	144.0
22.0*	240.0	174.0
24.0*	292.0	211.0
26.0*	342.0	248.0
32.0*	518.0	376.0
36.0*	658.0	476.0
38.0*	731.0	530.0

DRAKO 180 B

DRAKO 200 B

13.0*	74.3	57.5
16.0*	113.0	87.0
18.0*	142.0	110.0
19.0*	159.0	123.0
22.0*	213.0	165.0

DRAKO 200 B

SZABVÁNYON KÍVÜLI TANÚSÍTOTT ALKALMAZÁSI PÉLDÁK

- $D/d < 40$; $d < 8$
- **ÚJ** CA 067 Tanúsítvány
DRAKO 250T
 - d : kötélmérő
 - D_t : tárcsaátmérő

$d =$	6	6,5	8
$D_t ; D_p \geq$	120	120	160
$D/d \geq$	20	18,46	20

- $N_{equiv}(t)$ kiterjesztése és szűkítése

„V” horony	γ 35°-60°	50°	55°	60°
	$N_{equiv}(t)$	5	3,7	3

„U” horony	β 75°-105°	70°
	$N_{equiv}(t)$	2,3

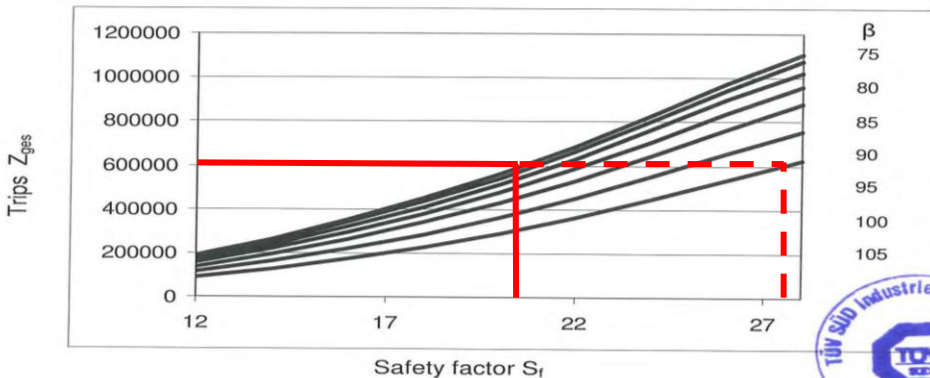
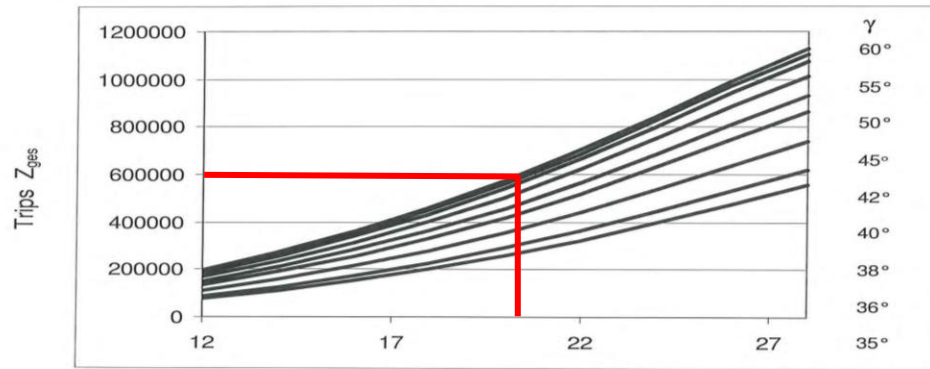
- Z : redukált hajlítási szám $Z \leq 6 * 10^5$ Kapcsolási szám mérése szükséges
 $Z > 6 * 10^5$ Normál alkalmazás
 $Z \geq 6 * 10^5$ Hidraulikus felvonó

SZABVÁNYON KÍVÜLI TANÚSÍTOTT ALKALMAZÁSI PÉLDÁK

Előző KP 067/2 Tanúsítvány DRAKO 250T típusú kötéltre

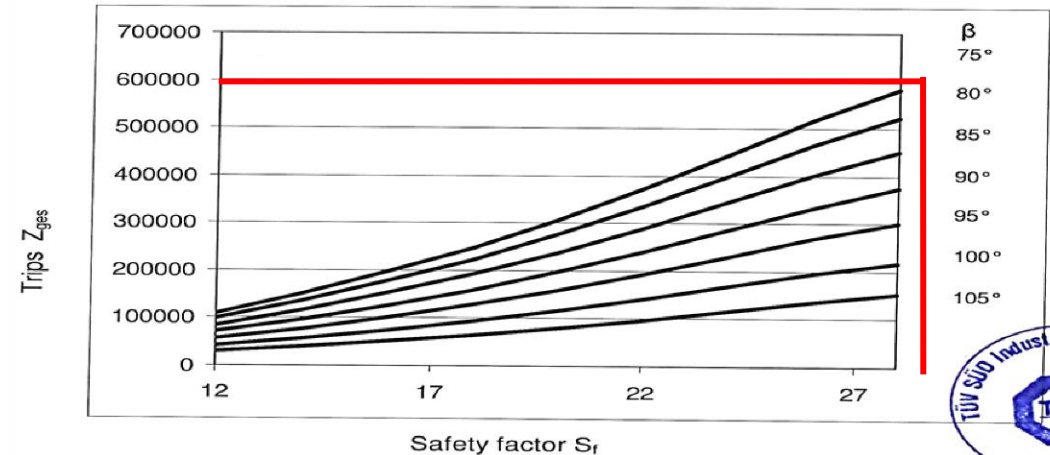
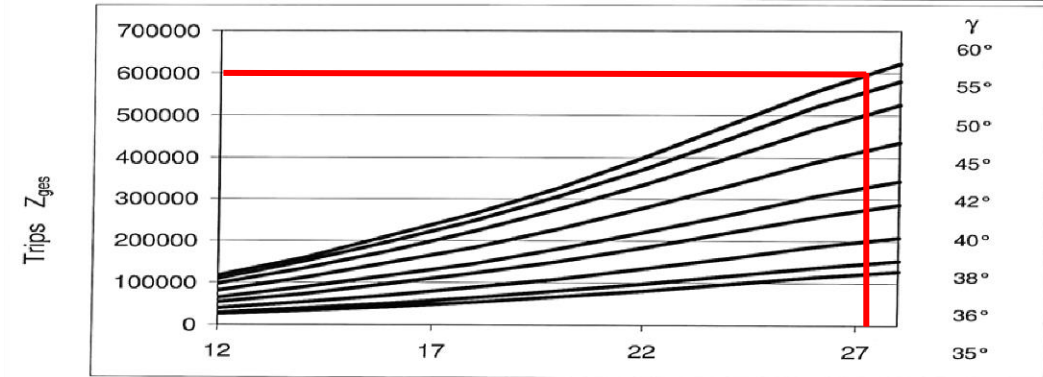
PFEIFER DRAKO

Theme: **Decision graphs DRAKO 250T d=6mm, 6,5mm and 8mm and their use**
 Parameters: **Traction sheave $D_T/d=40$ Deflection sheave $D_U/d=25$**
 Bendings in most stressed rope zone:
 Revision status **Rev03** Dated: : **06.09.2013**



PFEIFER DRAKO

Theme: **Decision graphs DRAKO 250T d=6mm, 6,5mm and 8mm and their use**
 Parameters: **Traction sheave $D_T/d=25$ Deflection sheave $D_U/d=25$**
 Bendings in most stressed rope zone:
 Revision status **Rev03** Dated: : **06.09.2013**



SZABVÁNYON KÍVÜLI TANÚSÍTOTT ALKALMAZÁSI PÉLDÁK

Ú CA 067/2 Tanúsítvány DRAKO 250T típusú kötélre

ZERTIFIKAT ♦ CERTIFICATE ♦ 認証証書 ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFIKAT ♦ CERTIFICADO ♦ CERTIFICAT



Certificate concerning the examination of conformity

Certificate No.: CA 067

Certification Body of the Notified Body: TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Wiesenkirch 100
80586 München – Germany

Certificate Holder: Pfeifer Drako
Drahtseilwerk GmbH & Co. KG
Rheinstraße 19 - 23
45478 Mülheim an der Ruhr – Germany

Manufacturer of the Test Sample: Pfeifer Drako
Drahtseilwerk GmbH & Co. KG
Rheinstraße 19 - 23
45478 Mülheim an der Ruhr – Germany
(Manufacturer of Serial Production - see Enclosure)

Product: Rope drive, for use as part of the machine for traction drive lifts resp. indirect acting hydraulic lifts with and without reduced number of travels

Type: Drako 250 T
6 mm / 6,5 mm / 8 mm

Directive: 2014/33/EU

Basis of examination: EN 81-20:2014
EN 81-50:2014

Test Report: CA 067 of 2016-05-28

Outcome: The equipment fulfils the requirements of the test specifications for the respective scope of application stated in the annex of this certificate, keeping the mentioned conditions.

Date of issue: 2016-05-28

Date of validity: until 2021-05-27

Achim Janocha
Certification Body "lifts and cranes"



TUV®

PFEIFER DRAKO

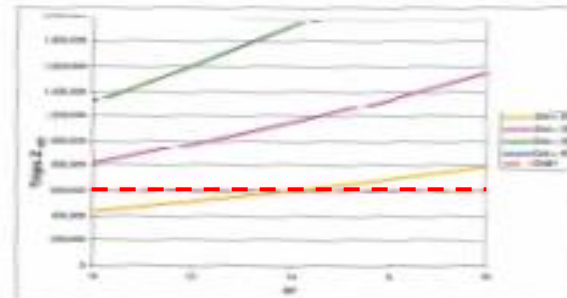
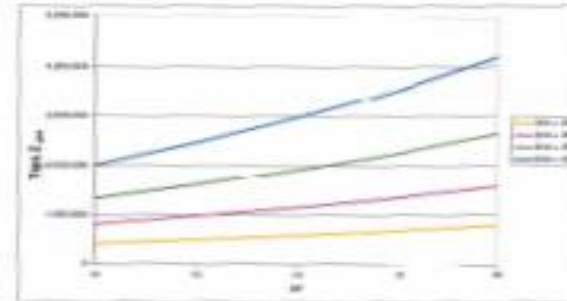
Theme: Decision graphs DRAKO 250T – Use in indirect hydraulic lifts

Parameter: $d \geq 6\text{mm}$
 $D/d \geq 25$ bzw. $D/d \geq 24,6$ ($d=6,5\text{mm}$)
 $S_r \geq 12$

Bendings in most stressed rope zone:
Deflection sheave

Revision status: Rev04 **Dated:** 22.04.2016

The rules using the decision graphs for traction lifts are still valid. The following figures show examples of decision graphs for the hydraulic lifts.



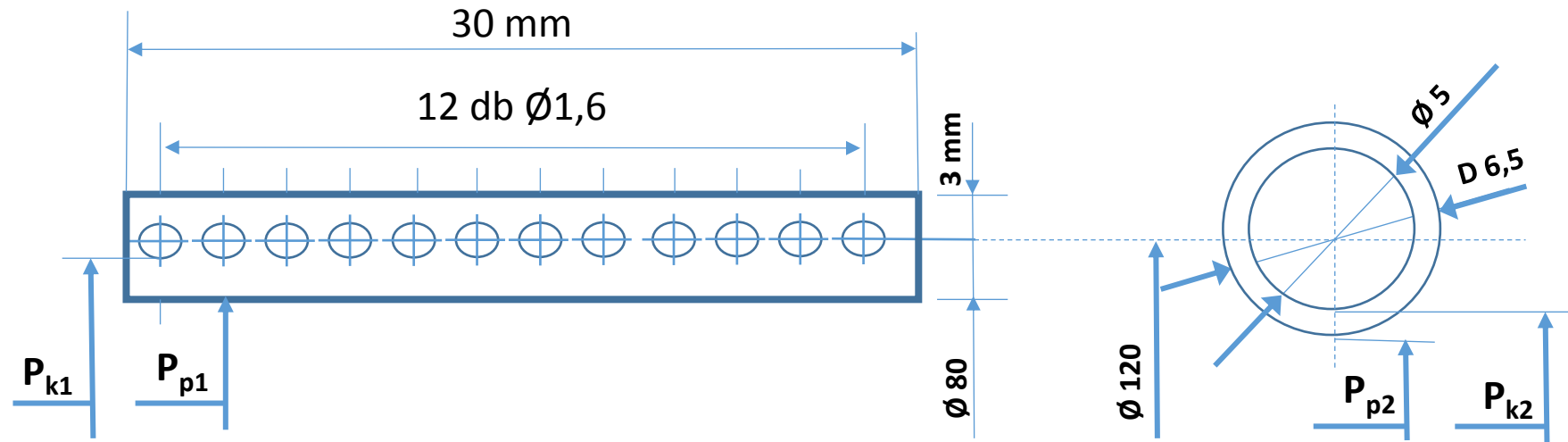
Decision graphs DRAKO 250T run over one deflection sheave with round groove (use in hydraulic lifts EN81-20) overview (top); details (bottom)

The decision graphs are valid for the run over one deflection sheave. The seldom case, that the most stressed rope zone runs over two deflection sheaves has to be respected by halving the trips shown above.



28. Juni 2016

MŰANYAG BEVONATOS FÜGGESZTŐ KÖTELEK ELEMZÉSE



PÉLDA:

P + Q = 1200 kg
$N_s = 3$ db
$P_{k1} = 0,798$
$P_{p1} = 0,520$

$$P_{k1}/P_{p1} = 1,535$$

KÖTÉL ALATTI NYOMÁSVISZONY

KÖTÉL ALATTI NYOMÁSVISZONY

P + Q = 1200 kg	
$N_{s1} = 5$ db	$N_{s2} = 6$ db
$P_{k2} = 1,249$	1,041
$P_{p2} = 0,988$	0,823

$$P_{k2}/P_{p2} = 1,264 \dots$$

$$P_{k2}/P_{k1} = (1,57 \div 1,3)$$

$$P_{p2}/P_{p1} = (1,9 \div 1,58)$$

A tervek dokumentálásának javasolt tartalma

KÖTÉLSZÁMÍTÁSI KIINDULÁSI ADATOK

FELVONÓ ADATOK	
HAJTÓMŰ ELHELYEZÉSE:	=
KÖTÉLTERVEZÉSI KONFIGURÁCIÓ:	=
FÜGGESZTÉS:	l =
TERHELÉS:	Q = kg
TELJES FÜLKESÚLY	P = kg
ELLENSÚLY:	M _{Cwt} = kg
ÚSZÓKÁBELSÚLY	M _{trav} = kg/m
KIEGYENSÚLYOZÁS	= %
NÉVL. FÜLKE SEBESSÉG:	= m/s
EMELŐMAGASSÁG:	= m
KIEGYENLÍTŐKÁBEL:	H _{max} = m
	métersúly = kg/m
FESZÍTŐMŰ:	= N
KABINOLDALI BEKÖTÉS	= Tip.
ELLENSÚLYOLDALI BEKÖTÉS	= Tip.

KÖTÉLADATOK	
KÖTÉL ÁTMÉRŐ:	d _r = mm
KÖTÉL FUNKCIÓ:	...
KÖTÉL TÍPUS:	PI. DRAKO 8X19S- FC- U- z/S
KÖTÉL SZILÁRDSÁGI OSZTÁLY:	R =1370/1770 N/mm ²
FÉMES KERESZTMETSZET:	A _f = mm ²
MIN. SZAKÍTÓEPŐ:	F _{min} = kN
MÉTERSÚLY:	m _r = kg
MEGENGEDETT KÖTÉL ÁTMÉRŐVISZONY:	D/d= (katalógus adat)
ALKALMAZOTT KÖTÉLSZÁM:	n _r = db
BEÉPÍTENDŐ ALK. KÖTÉLHOSSZ:	h= m
ALK. SZABVÁNY/ TANUSÍTVÁNY:	MSZ EN 12385-5
ALKALMAZANDÓ KENŐANYAG:	...
KENÉSI CIKLUS:	... /év

A KÖTÉL ALKALMAZÁSA:	<input type="checkbox"/> SZABVÁNYOS	<input type="checkbox"/> TANUSÍTOTT
MŰKÖDÉSKORLÁTOZÁS:	<input type="checkbox"/> SZÜKSÉGES	<input type="checkbox"/> NEM SZÜKSÉGES

A tervek dokumentálásának javasolt tartalma

KÖTÉLSZÁMÍTÁS TERVEZETT PARAMÉTEREINEK RÖGZÍTÉSE

TÁRCSA ADATOK	
HAJTÓTÁRCSA ÁTMÉRŐ:	$D_t =$
HORONYTÍPUS:	...
	ÁTFOGÁSI SZÖG: $\alpha =$
	ALÁMETSZÉSI SZÖG: $\beta =$
	HORONYSZÖG: $\gamma =$
KÖTÉLOSZTÁS:	$t =$
ANYAGA:	...
TERELŐTÁRCSÁK:	$D_{p1...n} =$
TERELŐTÁRCSÁK SZÁMA:	$n_p =$
ANYAGA:	...
TERELŐMŰ CSAPÁGYAK:	...
HORONY KEMÉNYSÉG:	$HB =$

SZÁMÍTÁSSAL IGAZOLANDÓ ADATOK		
TÁRCSA-KÖTÉL ÁTMÉRŐ VISZONY:	$D_t/d_r; D_p/d_r$	
HAJTÓKÉPESSÉG:		
$e^{f\alpha} \geq T_{max}/T_{min} -$	Túlterhelt fülke lenn (1,25Q)	- Üres fülke lenn
$e^{f\alpha} \geq T_{max}/T_{min} -$	Vészleállítás le irány	- Vészleállítás fel ir.
$e^{f\alpha} \leq T_{max}/T_{min} -$	Fülke alsó ütközőn	- Ellensúly ütközőn
BIZTONSÁGI TÉNYEZŐ :	$S_{fmin} = ; S_F = ;$	$S_{fmin} \leq S_F$
HORONYNYOMÁS:	$P_{meg} = ; P_{sz} = ;$ (MPa)	$P_{meg} \geq P_{sz}$
KÖTÉLERŐ EGY KÖTÉLÁGBAN:	$t_{car} =$ (N)	
KABINOLDALI ÖSSZKÖTÉLERŐ:	$T_{car} =$ (N)	
MEGEGEDETTEK HAJLÍTÁSI SZÁM (tönkremenetelig)	$Z_{A10} = ; Z_{A10} \geq 6 \times 10^5$	
TELJES KÖTÉLNYÚLÁS:	$l =$ (mm)	
MÉTERENKÉNTI KÖTÉLNYÚLÁS:	$l/m =$ (mm)	

A tervek dokumentálásának összefoglalása

PROJEKT AZONOSÍTÓK	Cím, Megrendelő, Nyilvántartási szám, Adatszolgáltató
FELVONÓ ALAPADATOK	...
HAJTÁSI ADATOK	...
KÖTÉL ADATOK	Figyelem! A szabványos megnevezés kell, pl. DRAKO Ø 10-8x19S-NFC-1370/1770-U-s/Z
SZÁMÍTÁSI ADATOK	<u>hajtóképesség</u> , <u>biztonság</u> , <u>palástnyomás</u> , élettartam, nyúlás
VONATKOZÓ SZABVÁNYOK	...
HIVATKOZÁSOK	<ul style="list-style-type: none">- beépítési, karbantartási utasításra- kötéllépcső ciklusra- cserekritériumra
TERVEZŐI NYILATKOZAT	<ul style="list-style-type: none">- Figyelem! Az 1995. évi XVII. tv. 6 § szerint a szabvány alkalmazása önkéntes!- Ha a szabvány alkalmazását önként rögzíti nyilatkozatában, akkor a hivatkozott szabvány alkalmazása kötelező!

KERÜLJÜK EL....



**Felvonó
tervezők
továbbképzése
MMK ÁÉFT**

**Budapest
2017.11.23.**

Köszönöm a figyelmet !

kakuk.bela@epulettechnika.hu



SZABVÁNYON KÍVÜLI TANÚSÍTOTT ALKALMAZÁSI PÉLDÁK

- $D/d < 40$; $d < 8$
- KP 195 Tanúsítvány
- **DRAKO PTX300**

- d : kötélméret
- D_t : tárcsaátméret

Berakodás $\mu = 0,25$

Vészleállítás $\mu = 0,23$

Elakadt fülke $\mu = 0,5$

$d =$	6	6,5
$D_t \geq$	120	120

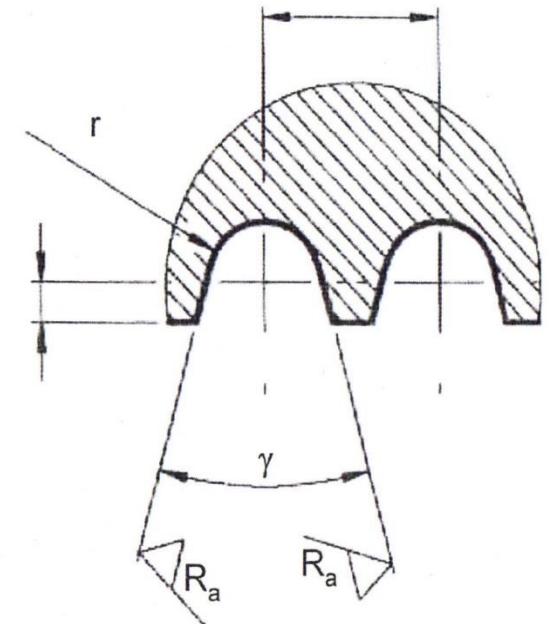
Groove sizes for 6.0mm and 6.5mm
DRAKO PTX 300

- Groove or sheave hardened or non-hardened
- Groove radius
 - for $d=6.0\text{mm}$: $r=3.05\text{mm}$ up to $r=3.6\text{mm}$, recommended up to $r=3.35\text{mm}$
 - for $d=6.5\text{mm}$: $r=3.30\text{mm}$ up to $r=3.6\text{mm}$
- Roughness of groove $R_a=2.4\mu\text{m}$ (corresponds to N7/N8)
- Groove opening angle $\gamma=30^\circ$ up to 60°



0 2. Okt. 2013

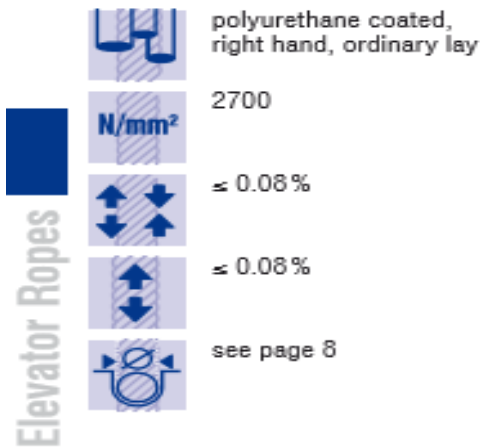
PFEIFER DRAKO



Verfasser	PM AZT - sco	Stand	01.10.2013
Projekt	PTX 300	Zeichnung Rille PTX 300 01102013_en	
Seiten	1	© 2010 Pfeifer DRAKO	Rev1.1

SZABVÁNYON KÍVÜLI TANÚSÍTOTT ALKALMAZÁSI PÉLDÁK

DRAKO PTX300



TÜV Süd approved!

DRAKO PTX

7-strand steel rope with polyurethane coating

A plastic-coated steel rope with 7 outer strands in the optimized Warrington design. The use of high-strength steel wires facilitates the application of smaller traction and deflection sheaves with a low number of ropes. Due to the high friction coefficient of the plastic coating, the traction sheaves can be made in the round groove design, thus enhancing service life.

Field of Application

Elevators with small and medium-sized shaft heights, highly frequented systems in constricted shafts, and systems with high demands on energy efficiency.

Attention

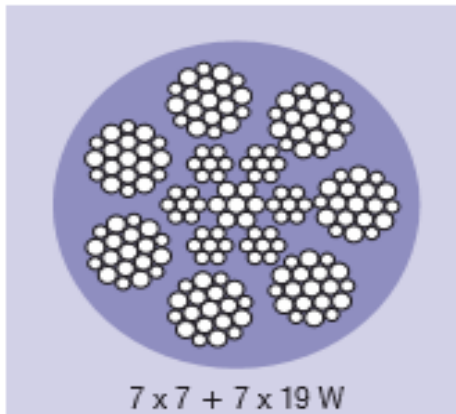
Special traction rope, see "Certificate concerning the examination of conformity" (KP 195/1) issued by TÜV Süd.



Advantages

- very high breaking strength
- small number of ropes possible
- low permanent and elastic elongation (E-module = 160,000 N/mm²)
- reduction of sheave diameter up to 120 mm
- cost saving drives
- long service life
- good travelling comfort
- no relubrication
- eased detection of discard criteria
- high traction even with reduced wrap angles
- high-precision stopping and alignment during loading and unloading procedures

$D/d \geq 18.5$



Nominal Rope diameter mm	Rope grades	Minimum breaking strength F_{min} kN	Length mass approx. kg/100 m	Metallic cross-section approx. mm ²
6	2700	28.0	11.3	12.1
6.5	2700	28.0	12.0	12.1

$\mu = 0.2 \dots 0.5$