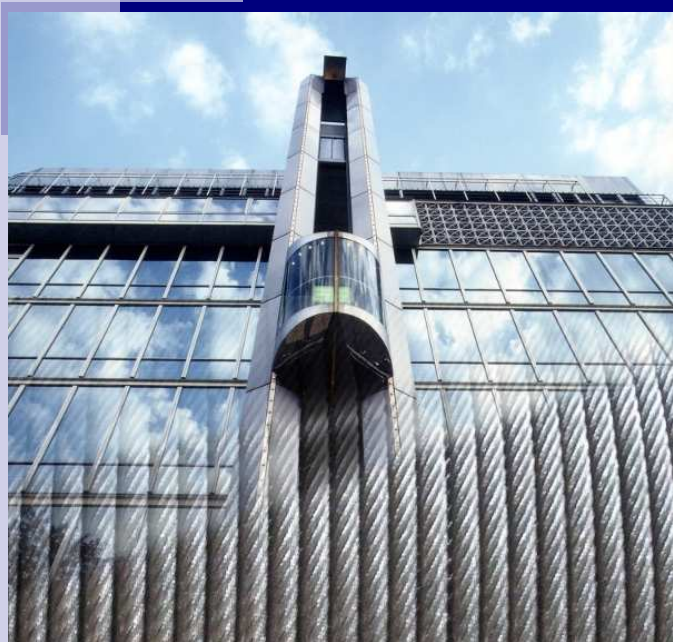
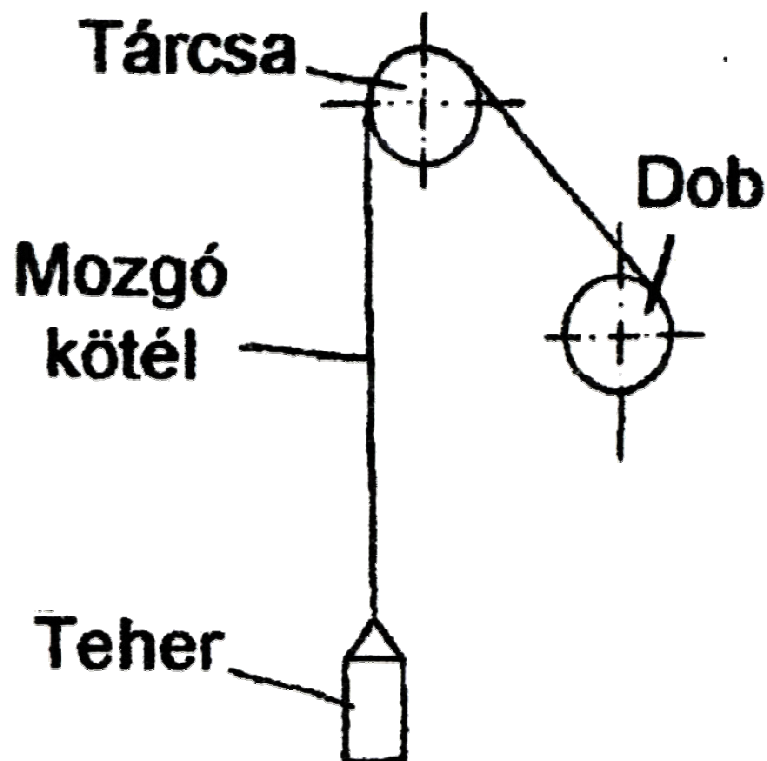


Felvonó kötelek gyártása és vizsgálata a Fux Zrt-nél



Készítette:
Dr. Barkóczi István
Tóth Endre
Madarász László

Kötél igénybevételei



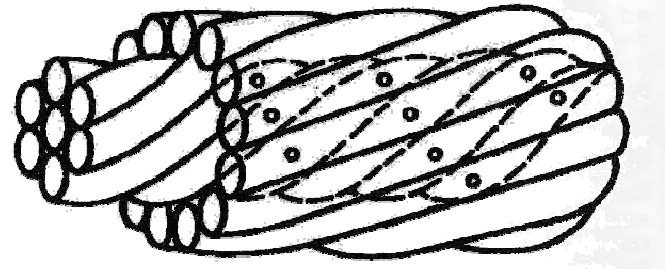
Az igénybevételek:

- A gyártásból eredő belső feszültségek;
- Húzó-igénybevétel;
- **Hajlító igénybevétel, (súrlódási és súrlódás nélküli hajlítás);**
- Csavaró igénybevétel;
- Nyomó igénybevételek (külső felületen fellépő nyomások, köté belső részében ébredő nyomások);
- Nyíró igénybevétel;
- **Koptató hatások (külső koptató, illetve belső koptató hatás);**
- Korrózió (külső korrózió illetve belső korrózió);
- Dinamikus igénybevételek vagy kifáradás;

Pászmaszerkezetek

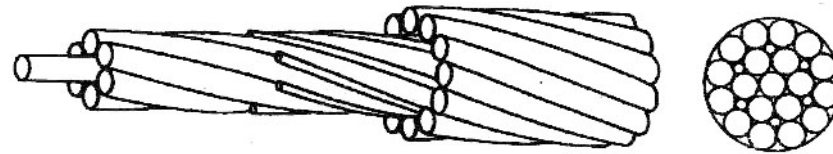
- Pontérintkezésű

- Hajlékony



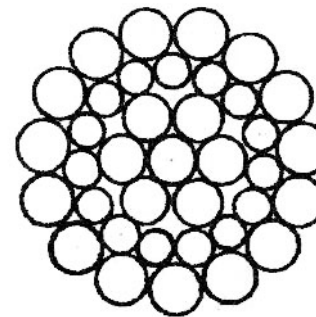
- Vonalérintkezésű

- Kopásálló



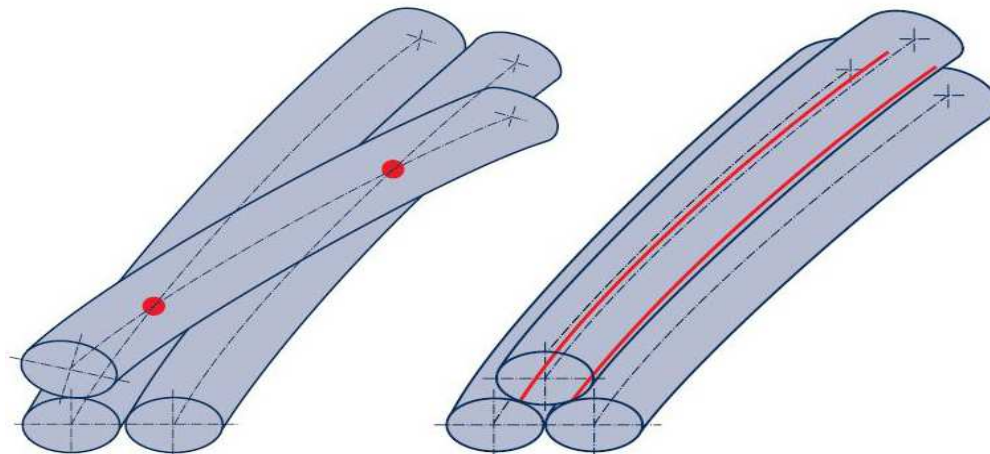
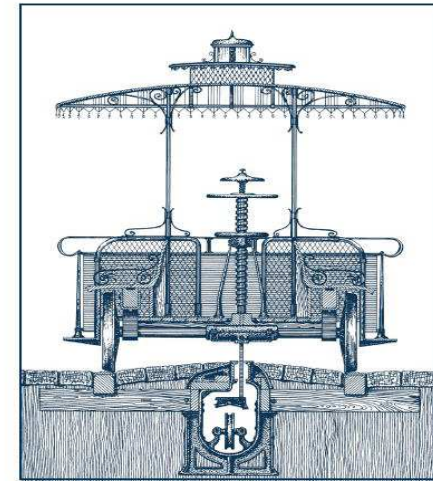
- Vegyes érintkezésű

- Hajlékony és kopásálló
- Nagy átmérőjű köteleknél (ST)
- Kohászat, bányázat



Vonalérintkezésű pászterek

- Új igények a San Francisco-i Cable Car-nál (Tom Seale)
- Felvonókötelek
 - Liftek kis átmérőjű 6-16 mm (8-12)
 - Daru 20-100mm
- A huzalok pontérintkezése előnytelen az igénybevételek szempontjából
- Az új fejlesztési irány a a vonalérintkezésű huzalok felé vezetett
- Kopásállóság és hajlékonysági, hajlítási kritériumok



Egyszer sodrott vonalérintkezésű pászmák a vékony felvonóköteleknél

■ Seale (S):

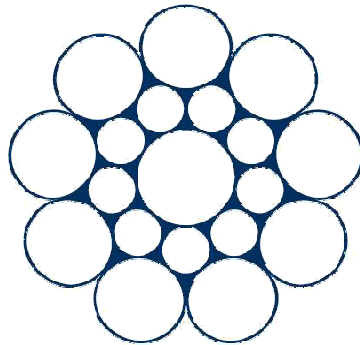
- Kopásálló
- Pázmák külső huzalai relative nagy átmérőjűek
- Merev ezért gyakori a 8 pázmás kivitel -> növeli a hajlékonyságot
- A pázmák külső rétegében, az alatta lévővel azonos számú, de nagyobb átmérőjű huzalok vannak a mag köré sodorva.

■ Töltőhuzalos, Filler (F):

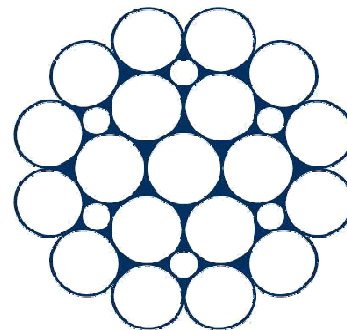
- Magyar felhasználás nem terjedt el, ellenben az angolszász területekkel.
- A külső huzalok vékonyabbak, ezért hajlékonyabb szerkezet
- A pázma azonos átmérőjű két huzalrétegének hézagait vékony átmérőjű huzalok töltik ki.

■ Warrington (W):

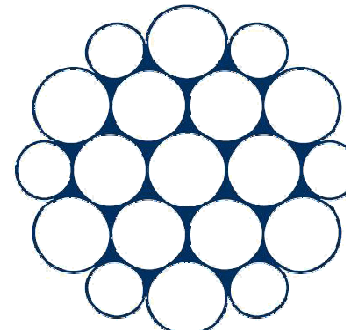
- A pázma külső rétegében az alatta lévővel azonos számú, de váltakozva nagyobb és kisebb átmérőjű huzalok vannak a mag köré sodorva.
- A koptató igénybevételt kevésbé bírják, ezért gyakori az időelőtti szakadás.
- Ez a konstrukció a felvonóiparból kiszorult



Seale (S)



Filler (F)

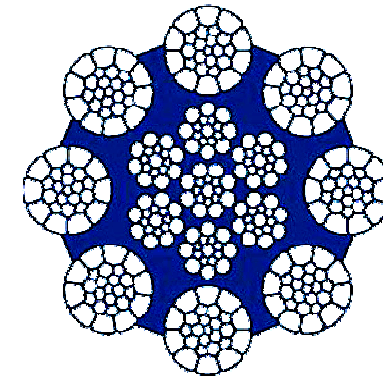
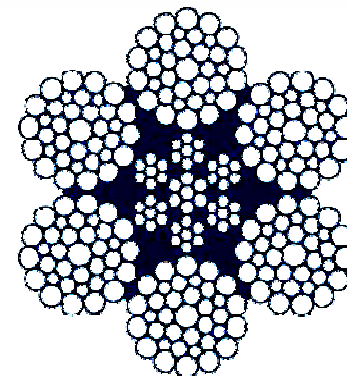
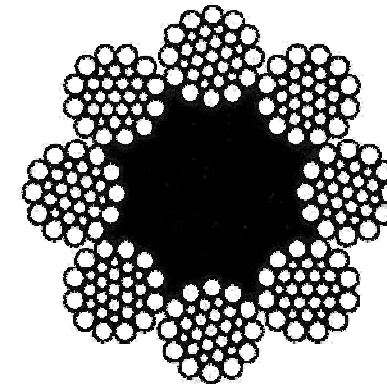
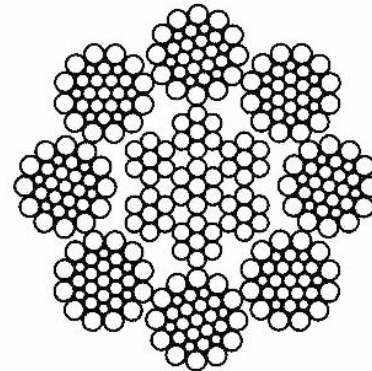
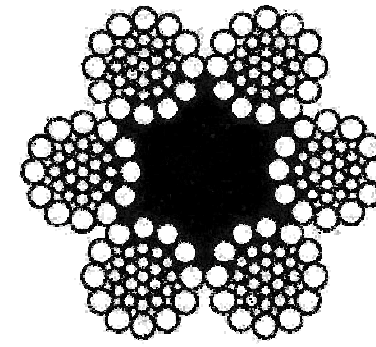
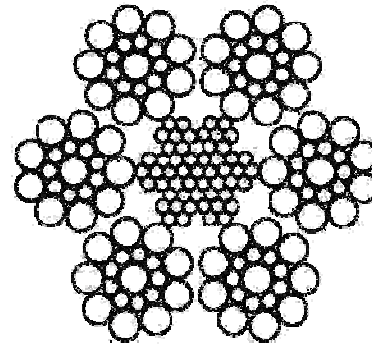


Warrington (W)



Kétszer sodrott kötélkonstrukciók (Felvonóiparban keresztsoodrás)

- 6 pászmas, acél ill.
kender szívvvel
- 8 pászmas, acél ill.
kender szívvvel
- Kombinált betétű
konstrukció (acél +
PA)



Alapanyagok:

- Huzal:
 - Huzalszabvány EN 10264-2
 - Szilárdság: 1370, 1570, 1770 N/mm²
 - Megkülönböztetünk egyszeres és kétszeres szilárdságú szerkezetet (pl 1570 N/mm² vagy 1770/1370 N/mm²)
 - Vegyes szilárdságot elsősorban mediterrán országok használják, egyre jobban elterjedőbe van.
 - A huzalbeszállítónál a torziós és hajlítási paraméterekre +50%-os értéket követelünk meg. (A plasztikus tulajdonságok a kötél élettartamát nagy mértékben befolyásolják.)
 - A fenti kritériumokat teljesítő beszállítókat preferáljuk



A huzal szabványos vizsgálatai

Acél huzal

- Átmérő
- Felület
- Szakítószilárdság
- Horganyfelvétel
- Torzió
- Hajtogatás
- Fárasztó vizsgálat (plasztikus)



Rostos betét (kötélszív)

- Sisál Brazília, Afrika (Kenya, Tanzánia)
- Angol közvetítő cégen keresztül vásároljuk
- Afrikai jobb minőségű
- Sisál kb 6-8% olajtartalom (Betétgyártás során egyébként töredezik)



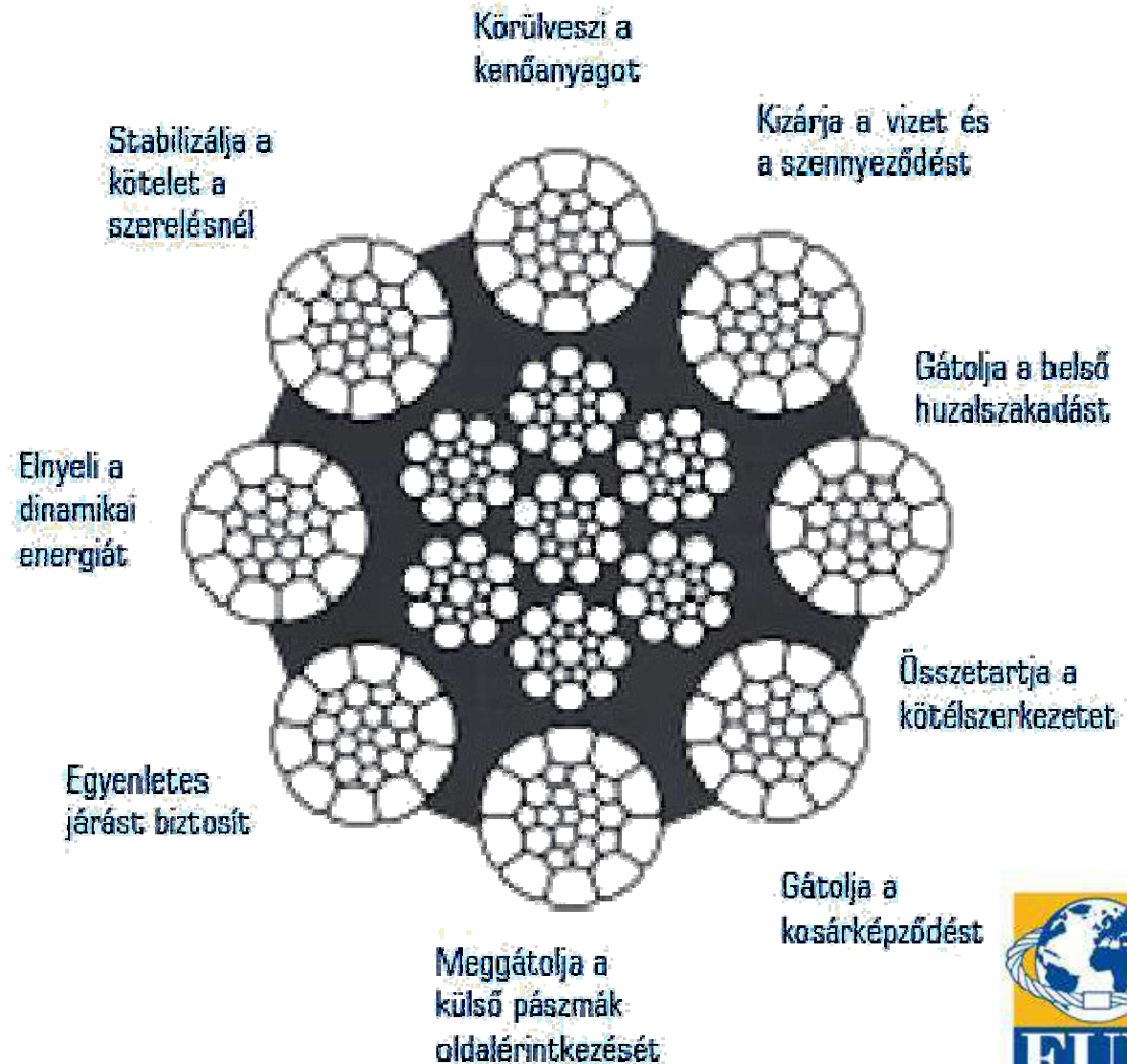
A betétanyag vizsgálatai

- Acélbetét anyagát ugyanúgy, mint a pászma alapanyagát
- Rostos betét vizsgálatai:
 - Finomsági szám vizsgálata (métersúly)
 - Szakítóerő
 - Olajtartalom
 - Szálhosszúság
 - Illat (kezdődő penészedés, stb.)



Kombinált betétek

- Acélbetét + poliamid betétek
- Kísérleti gyártás szakaszában



Kenőanyag

- Sav és kén mentesnek kell lennie
- Tartósan jó adhéziós tulajdonságú legyen
- Jó kenési és kenhetőségi tulajdonságú legyen
- Akadályozza meg a szerves betét rothadását
- Tartósan biztosítson önkenést a kopás és súrlódás csökkentésére
- Folyamatosan fejtsen ki korrózió elleni védőhatást
- Megfelelő viszkozitással és cseppenésponttal rendelkezzen a kenőanyag
- A biztonságos üzemelés céljából kellő oxidációs stabilitással (az élettartam tulajdonságai ne változzanak)
- Megfelelő hideg törésponttal rendelkezzen
- Szereléskor fogás biztos legyen (ne tapadjon)

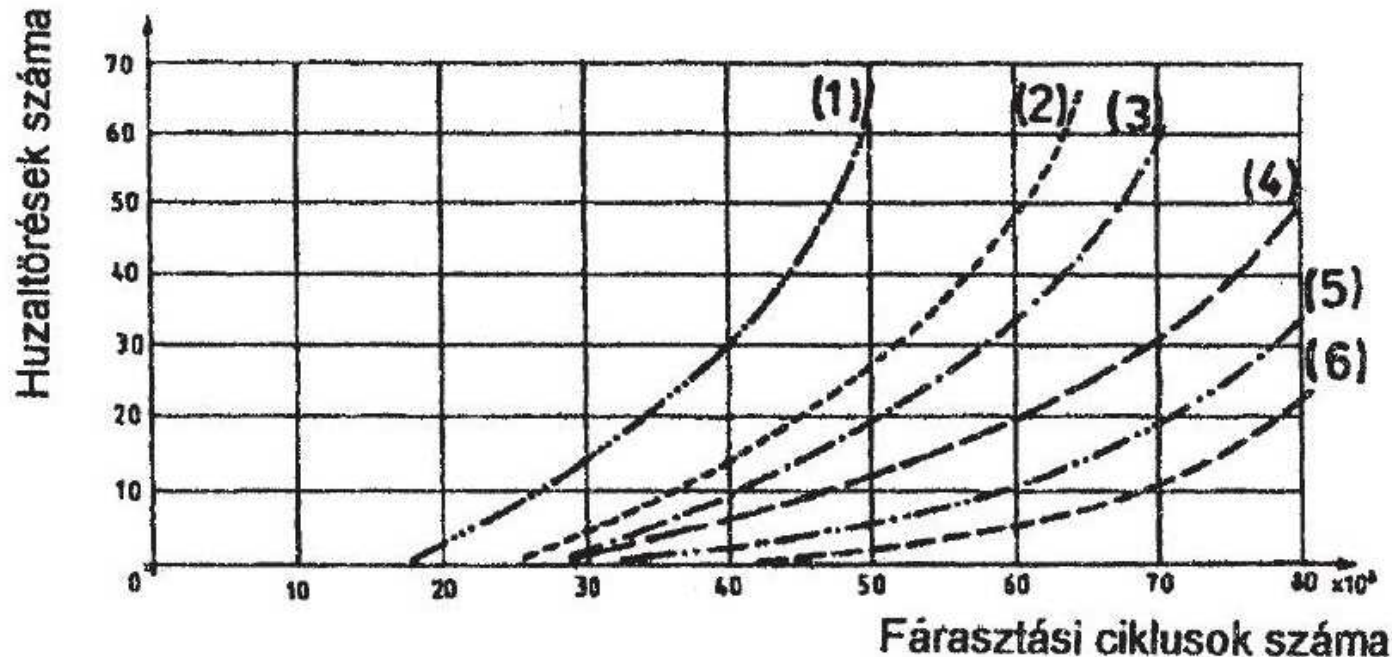


Kenőanyag típusok

- Gyártáskor felhasznált általános és speciális rendeltetésű kenőanyagok:
 - Leggyakoribb típusok:
 - Nyrosten T55(ált), N113 (nagy súrlódási tényezőjű, kötélhajtásokhoz használt)
 - Elaskon II. és Elaskon 20 (hasonló az előzőekhez)
 - Speciális élettartam kenő zsírok (Felhasználók által utánkenést biztosító anyagok)



A kenés hatása a kötélt élettartamára



- (1) jelű élettartam görbe: korrodált drótkötél
- (2) jelű élettartam görbe: kenés nélküli drótkötél
- (3) jelű élettartam görbe: csak a szerves betét van kenve
- (4) jelű élettartam görbe: a drótkötél csak külső felületén van kenve
- (5) jelű élettartam görbe: csak az elemi huzalok vannak kenve
- (6) jelű élettartam görbe: a drótkötél intenzív kenéssel készült



Kötélgégyártás fázisai

- Pászmagégyártás

- Betétyégyártás
 - Rostos betét gégyártás
 - Acél betét gégyártás
 - Pászmagégyártás
 - Betét gégyártás (pl 7x7)

- Kötélsodrás



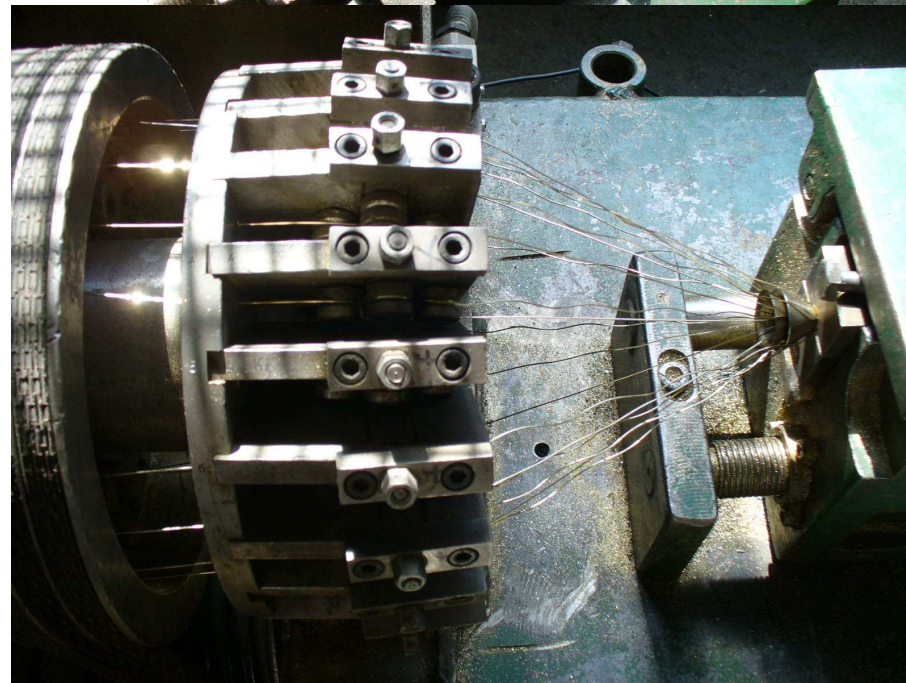
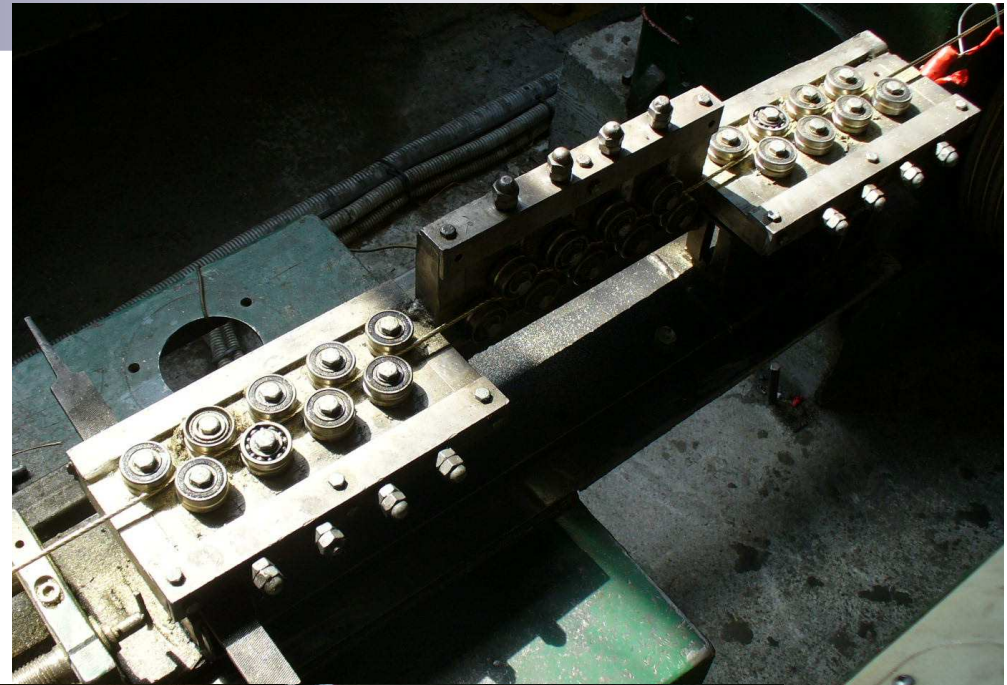
Pászmagyártás I.

- Huzal előkészítés
 - Ellenőrzés (méret, felület, darabszám)
 - Befűzés, fékezés beállítás, elő- és utóalakítás beállítása



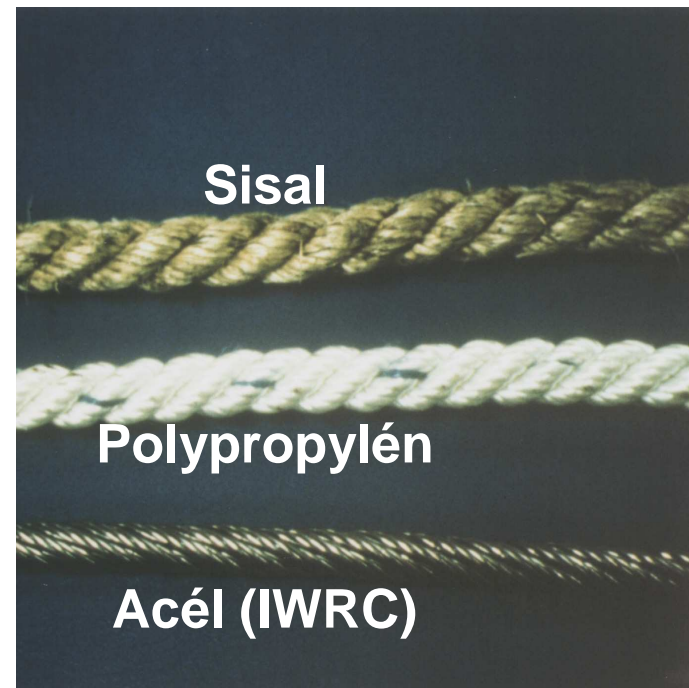
Pászmagyártás II.

- Huzal előkészítés
 - Próbasodrat készítése
 - Próbasodrat ellenőrzése (geometriai paraméterek)
 - Kenés mértékének beállítása
 - Gyártás indítása



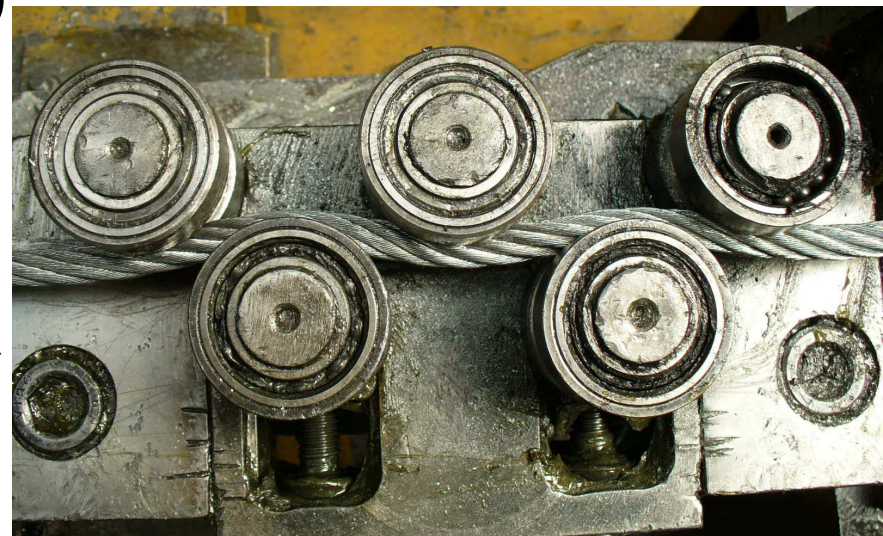
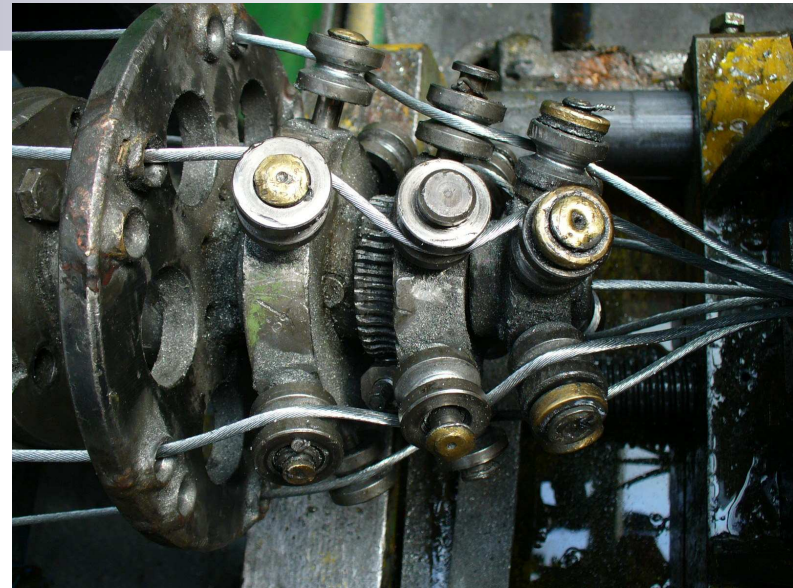
A rostos kötélbetétekkel szemben támasztott követelmények

- Feladatai:
 - a kötélnak rugalmasságot, hajlékonyságot biztosít
 - Megfelelő alátámasztást biztosít
 - Alaktűrő
- Anyaguk: sisál, manila esetleg kender
- Impregnálás növeli a korrózióállóságot
- Felhasználás előtt impregnálni: 100 °C-on 8-10 órán keresztül főzni a folyékony kenőanyagban
- Csak kétszer sodrott kötélbetétek használhatók (felvonókhoz)
- Csak rövid sodrathosszal sodort, (az átm. 3-3,5x) mert csak így biztosítja a megfelelő tömörséget

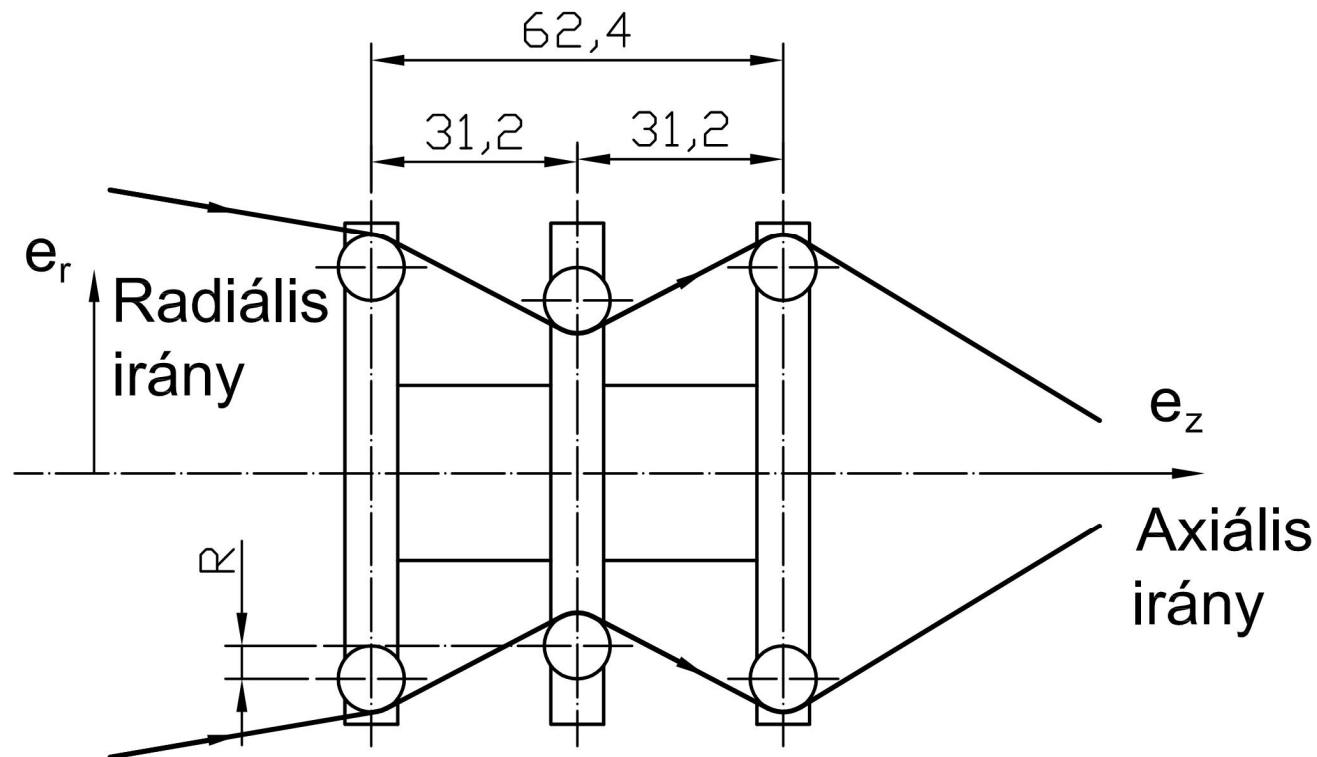


Kötélgyártás

- Pászma, ill. betét előkészítés
 - Ellenőrzés (méret, felület, darabszám, konstrukció)
 - Befűzés, fékezés beállítás, elő- és utóalakítás beállítása
 - Geometriai ellenőrzések
 - Feszültségmentesség, előalakítás mértéke, egyenesség, síkfekvés.
 - Gyártás indítás



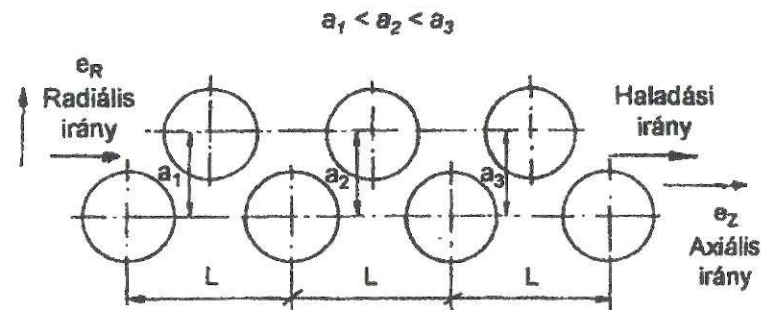
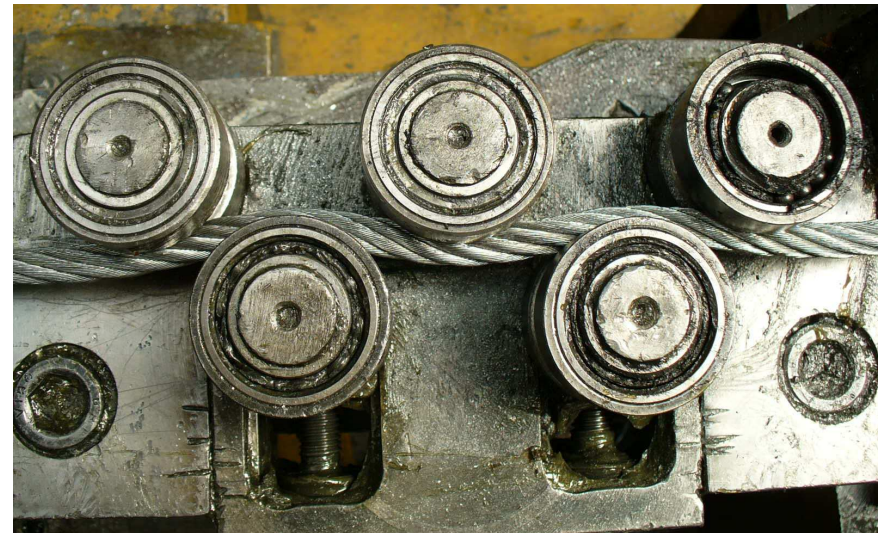
Kötélgyártás – előalakítás beállítása



- Sodrat hossz: $D_k \times 6,5$
- 2 szélső görgő a sodrat hossz 80%-ra kell állítani

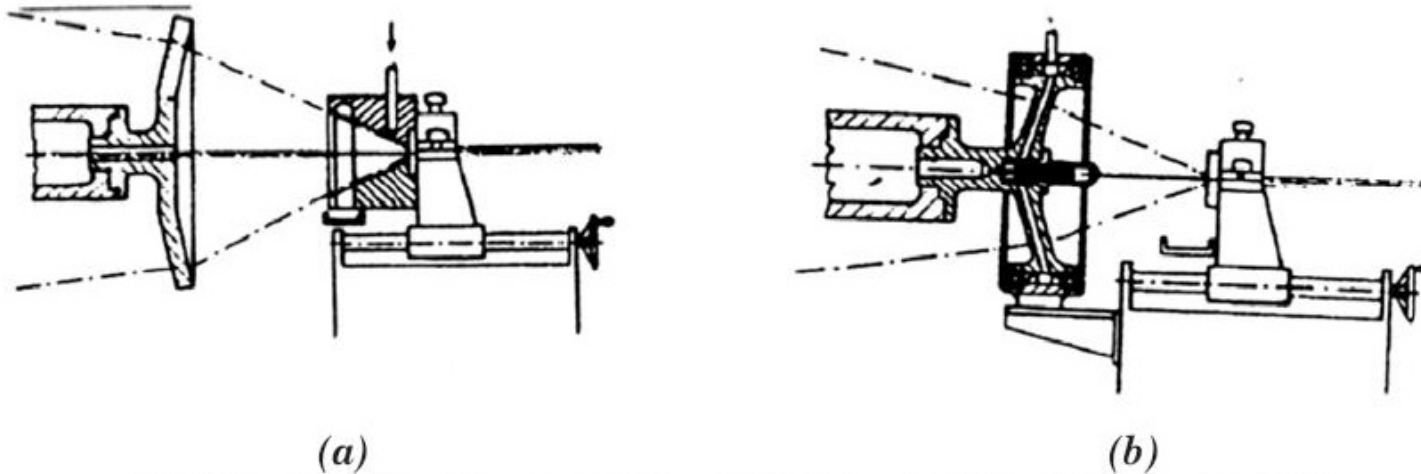
Kötélgyártás - utóalakítás

- Legalább két görgősor két síkban (90 fokos elforgatással)
- A görgőtávolság „alakítás mértéke” fokozatosan csökken
- A görgősorokon teljesen egyformák



56. ábra Vázlat a mechanikus feszültségmentesítés utóalakító görgőkkel való megvalósítására.

Kenés



Belső kenést biztosító sodrókaliber-előtét (a) a belső kenést biztosító fej (b)

- Az utóbbi időben a belső kenés került előtérbe
- Fontos, hogy a zsír megfelelő hőmérsékleten legyen feljuttatva (120-140°C), hogy a külső filmszerű réteg biztosítható legyen

Drótkötelek ellenőrzése

- Az ellenőrzés minden gyártási egységre kiterjed
- A berakási egységből egy próbadarabot kell vágni azonosítóval ellátni
- A méréseket a cégünk akkreditált laboratóriumában végezzük.



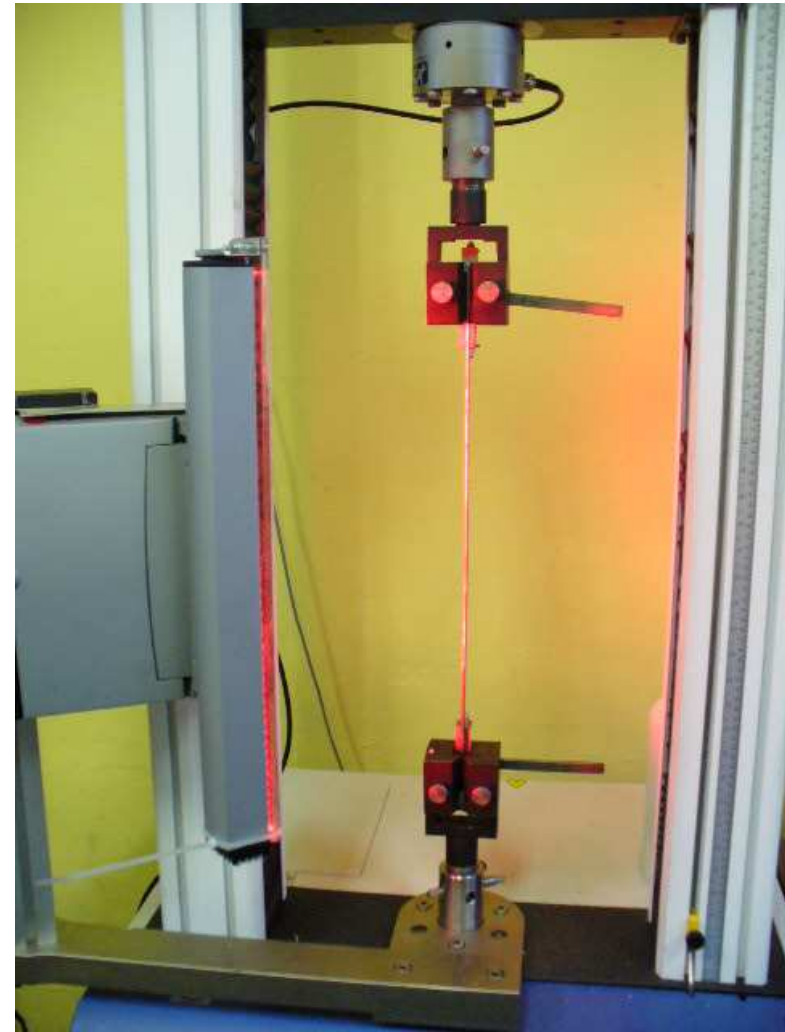
Elvégzendő mérések I

- A próbadarabon 100%-os vizsgálatot végzünk
- Geometriai mérések a kötélre és kötélbetétre (IWRC):
 - Kötélátmérő (3 féle terhelési szinten, 0,5,10%)
 - Ovalitás
 - Sodrathossz
 - Sodrési irány
 - Zsírzás
- Feszültségmentesség:
 - Előalakítás mértéke, egyenesség
- Geometriai mérések a pászmaára:
 - Pászmaátmérő
 - Ovalitás
 - Sodrathossz
 - Sodrési irány
 - Zsírzás



Elvégzendő mérések II

- Huzalok vizsgálata:
 - Átmérő
 - Felület
 - Szakítószilárdság
 - Horganyfelvétel (galv. esetén)
 - Torzió
 - Hajtogatás
- Rostos betét vizsgálata:
 - Tömörség
 - Súly
 - Impregnálás
 - Sodrásirány

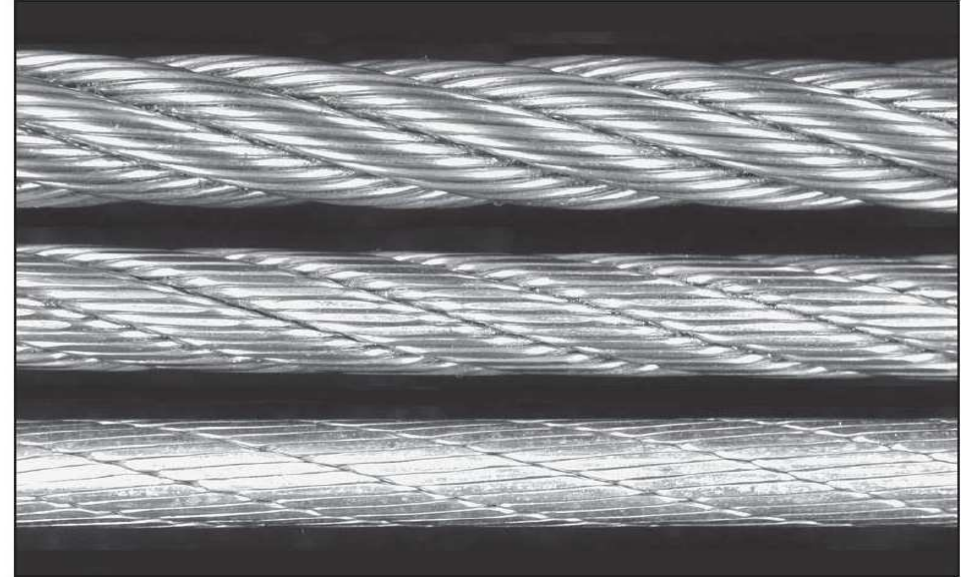
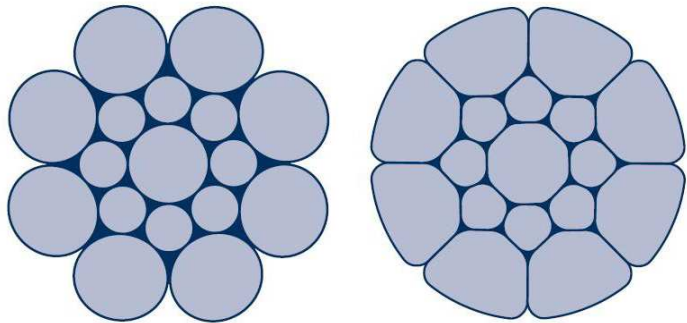


Minőség irányítási rendszer

- MSZ EN ISO 9001:2009
- MSZ EN ISO 14001:2005
Környezetvédelem
- MSZ 28001:2008 (BS OHSAS
18001:2007) Munka és
egészségvédelem
- 2009.04.28. Integrált irányítási rendszer



Kutatás és fejlesztés tárgya: Tömörített pászma



- Vonal érintkezés helyett felület érintkezésű pászma
- A kitöltési tényező jobb (nagyobb fémes keresztmetszet)
- Nagyobb felület, korrózió ellenállás jobb
- Azonos átmérőn nagyobb szakító erő
- A dinamikai igénybevételeknek jobban ellenállnak
- Saját kopása és koptató hatása a tárcsára kisebb



**Felvonókötelek tárcsás
fárasztóvizsgálata a
FUX Zrt.-nél.**



Bevezetés

A tárcsákon üzemelő drótkötelek állandó és váltakozó mértékű összetett igénybevételeknek vannak kitéve.



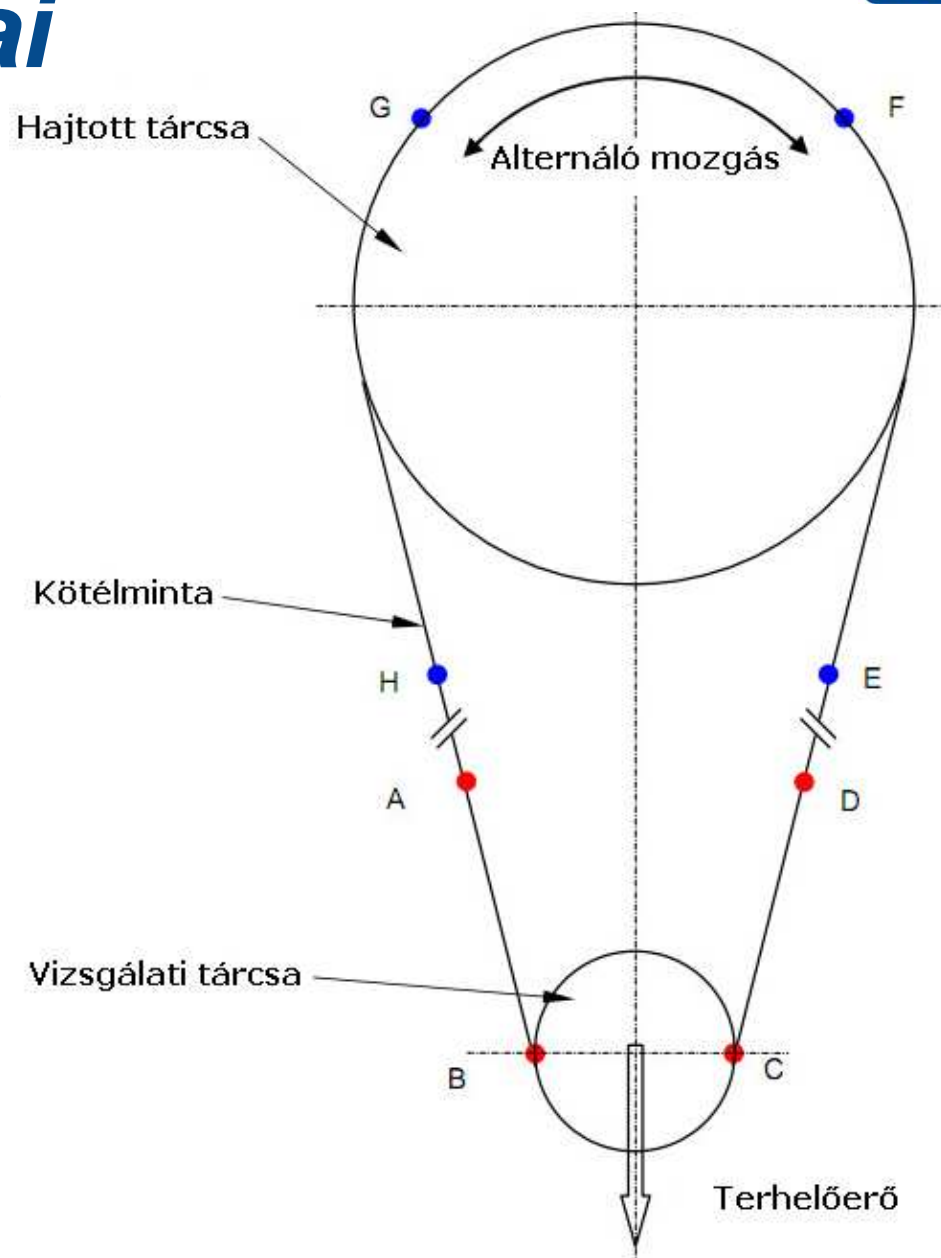
Ezen összetett igénybevételek leképzésére, a drótkötelek összehasonlító életciklus-vizsgálatára szolgál a **tárcsás hajlítva fárasztó berendezés**.

- húzó-lüktető fárasztó igénybevétel
- változó jellegű hajlítófeszültség
- váltakozó csavaró igénybevétel, amely a sodronykötél nyúlása és csavarodása során jön létre
- másodlagos hajlítófeszültségek az elemi szálakban, amelyek a szálak kereszteződése miatt, a húzó-, hajlító- és csavaró igénybevétel hatására jönnek létre
- kopás, amely a kötélszálak külső felületén, a pászmák és az elemi szálak között egyaránt létrejön
- a nyomó igénybevétel hatására fellépő váltakozó Hertz-feszültség, amely a kötélszálak és a sodronykötél közötti érintkezésnél és az elemi szálak kereszteződésénél ébred
- nyíró igénybevétel
- rezonancia, amely az üzem közben fellépő lengési jelenségek hatására jöhet létre
- a korrózió, amelynek hatása az acélhuzal, illetve a sodronykötél szilárdságára, kifáradási határára nagymértékű lehet (kis mértékben a súrlódási korrózió)



A vizsgálat alapjai

- a d átmérőjű vizsgálati tárcsa és a D átmérőjű hajtott tárcsa alternáló mozgást végez ($D \gg d$)
- erőkaros vagy hidraulikus terhelés



A vizsgálat alapjai

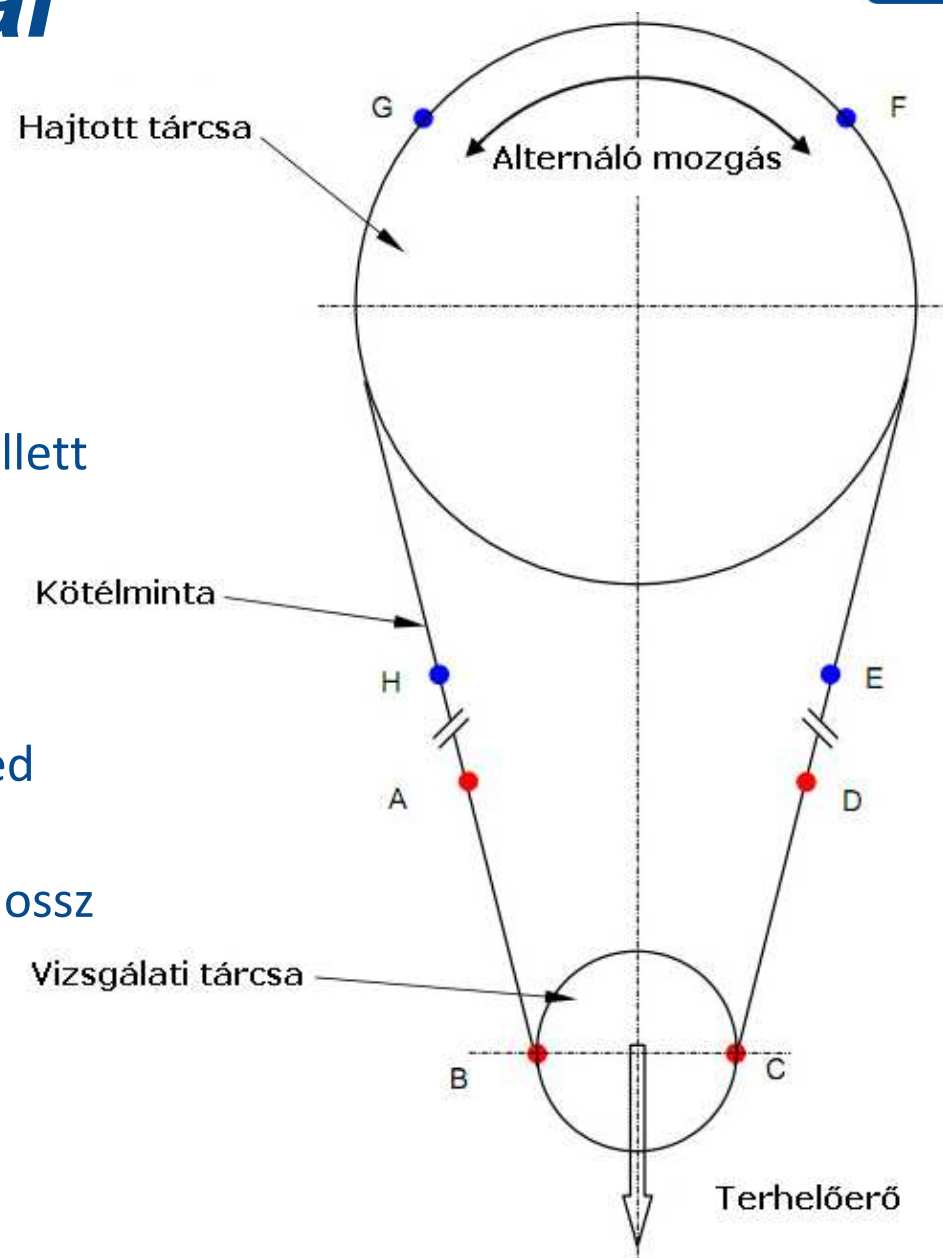
- a minta szakaszainak jellemzői

EF és GH szakasz egyszeres hajlítást szenved nagy D/d átmérőviszony mellett

AB és CD szakasz egyszeres hajlítást szenved

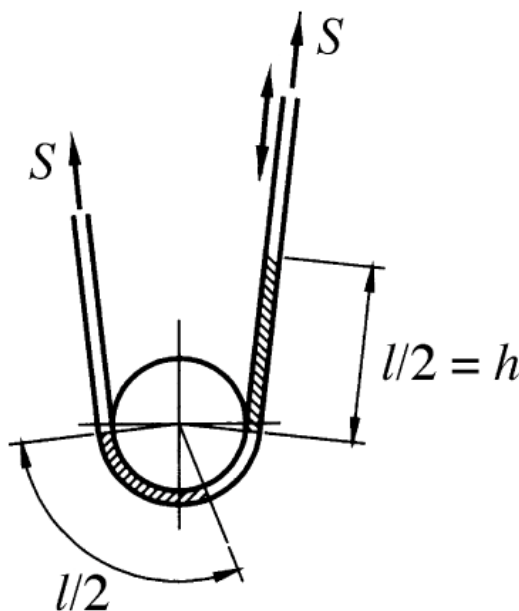
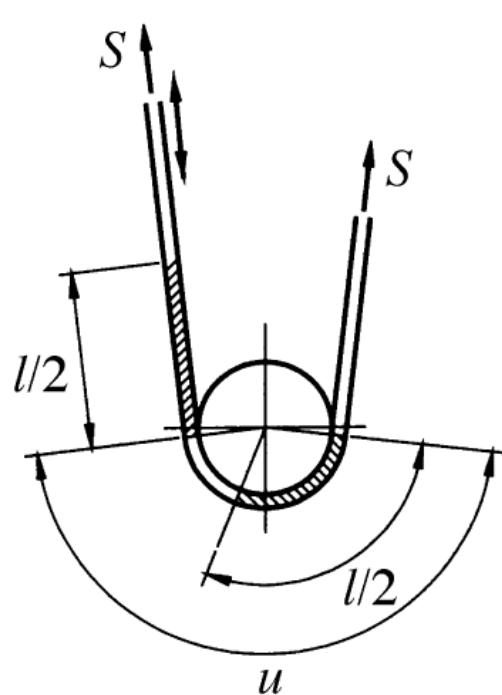
BC szakasz kétszeres hajlítást szenved

AC vagy BD szakasz a hajlított kötélnél hossz



A vizsgálat alapjai

- a ciklusszámok számlálása



h – lökethossz

l – hajlított hossz

u – felfekv kötélhossz

Z – gépi ciklusszám

N – hajlítási ciklusszám

A. $h < u$ és $l = 2h$ \longrightarrow $N = Z$

B. $h > u$ és $l = h - u$ \longrightarrow $N = 2Z$

Vizsgálati feltételek

Vizsgálati jellemzők

- hajlítás módja (egyirányú v. váltakozó irányú)
 - kötéltre ható húzóerő, S
 - hajlított hossz, l
- kötélmérséklet, T (ha nagyobb, mint 50°C)
- átfogási szög, α (ha kisebb, mint 30°)
- oldalirányú eltérési szög, ν (ha $\nu \neq 0$)

Kötéljellemzők

- kötélszerkezet és sodrási irány
 - névleges kötélmérséklet, d
 - mért kötélmérséklet, d_m
- névleges húzalszilárdság, R_0 (kötél osztály)
 - átlagos mért húzalszilárdság, R_m
 - minimális szakítóerő, F_{min}
 - mért szakítóerő, F_m
- a kenés módja (kenés, a vizsgálat előtt és alatt)

Tárcsajellemzők

- tárcsaátmérő, D (a kötélmérsékletig)
- tárcsaátmérő, D_0 (a horonyfenékig)
 - horonysugár, r
 - horonynyitási szög, γ
 - horonyalak
- anyaga és keménysége (edzett acél)

A vizsgálati paraméterek hatásai

- húzóerő
- ***D/d*** átmérőviszony
- tárcsageometria
- tárcsa (horony) anyaga
- hajlított hossz
- kenési viszonyok

A berendezés bemutatása

- terhelőerő: kötéláganként max. 30kN (erőkarral)
- átmérőtartomány: $d = 8-16$ mm kötélátmérő
- fárasztási frekvencia max. 28/perc
- elektromechanikus ciklusszámlálás

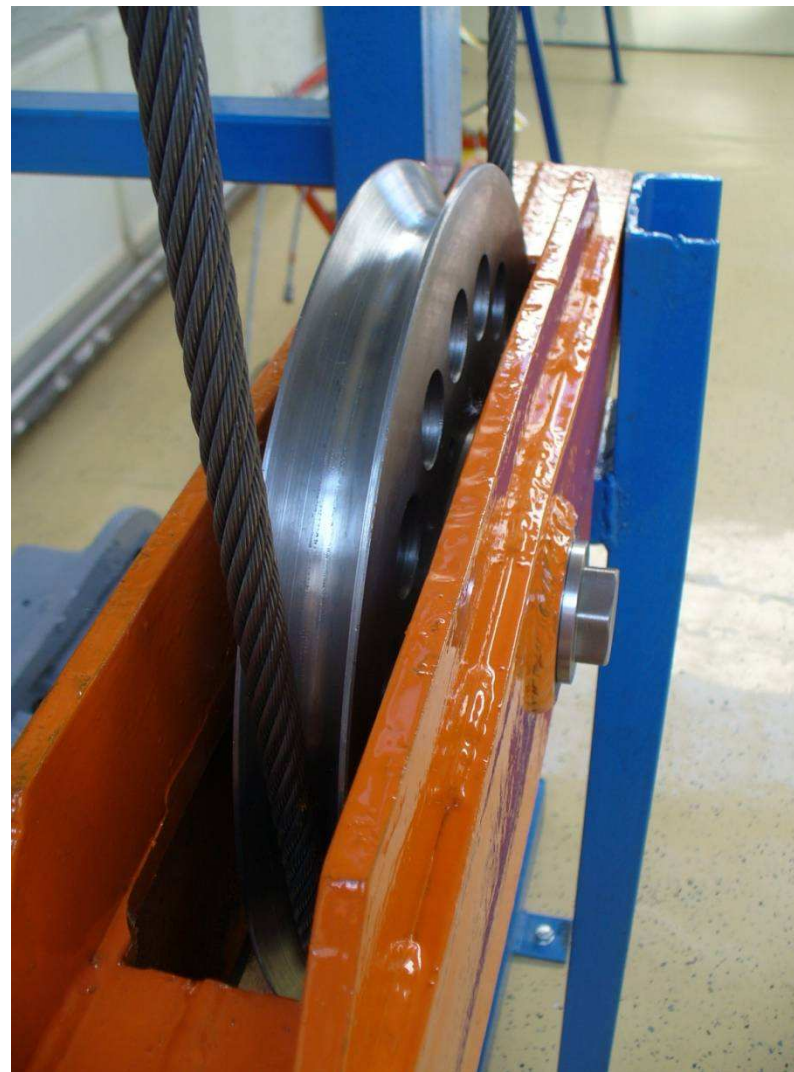
Változtatható paraméterek:

- terhelőerő
- tárcsaátmérő
- a horony geometriája és anyaga
- fárasztási frekvencia
- lökethossz
- kenési viszonyok



A mérendő paraméterek

- üzembiztonsági ciklusszám
 - szakadási ciklusszám
 - kötélmérő változás
 - kötélnyúlás
 - száltörések száma (DIN 15020)
 - (belső száltörések – magnetográffal)
-
- kötéلكopás
 - ovalitás
 - a kötélbetét elhasználódása



Köszönöm a figyelmet!

