

# Ocelová lana a práce s nimi

Speciální lanové překážky

14. - 16.9.2018

Žabák

# Co nás čeká

Co už víme z dřívějšíka (parametry)

Normy, typy a značení ocelových lan

Svorky a jejich zakládání

Vhodné podložení

Vhodné kladky na lanovky, rozdíly mezi nimi

Zajímavosti (když zbyde čas)

Praxe

Upevnit lano na strom

Vyzkoušet si dopnutí

# Ocelová lana (ze skript víte)

Pro skautské aktivity nejsou ocelová lana příliš použitelná, ale setkáváme se s nimi v lanových centrech.

Při správném použití zaručují vysokou spolehlivost, nemění svou délku, na překážkách mohou být instalována i několik let, ale jsou těžká, reznou, obtížně se s nimi manipuluje a natržené části jednotlivých drátů mohou způsobit zranění. Pozinkovaná ocelová lana jsou navíc odolná vůči okolním vlivům.

Jsou vhodná zejména pro lanovky, případně jiné dlouhé překážky. Ke spojení se používají svorky, v počtu min. (2) ks na spoj s jednou pojistnou matkou navíc na každém závitě, nikdy ne uzly.

# Ocelová lana (ze skript víte)

Přibližná nosnost šestipramenných ocelových lan (záleží na výrobcí)

cca dvojnásobná nosnost ocelových lan oproti syntetickým

Průměr lana (mm)	6	7	8	9	10
Nosnost (kN)	20,0	26,0	33,0	40,0	50,0

# Ocelová lana (ze skript víte)

Přibližná nosnost šestipramenných ocelových lan (záleží na výrobcí)

cca dvojnásobná nosnost ocelových lan oproti syntetickým

Průměr lana (mm)	6	7	8	9	10
Nosnost (kN)	20,0	26,0	33,0	40,0	50,0

# Jiná lana (ze skript víte)

Přibližná tabulka nosnosti pro jiné materiály

Max. nosnost (kN) u:	Průměr lana (mm)				
	6	9	12	18	25
Sisal, koir	2,5	5,5	11	22	36,5
Polypropylen	3	7	13,5	27,5	47
Dacron	5,5	11,5	28	56	97
PA (silon, nylon)	9	21	36	75	130

# Značení lan

- ČSN EN 12 385
- Ø 18 6x36WS – FC 1770 B sZ ČSN EN 12385
  - průměr lana
    - konstrukce lana
      - konstrukce duše
        - třída pevnosti
          - povrchová úprava drátu
            - typ a směr vinutí
              - označení normy

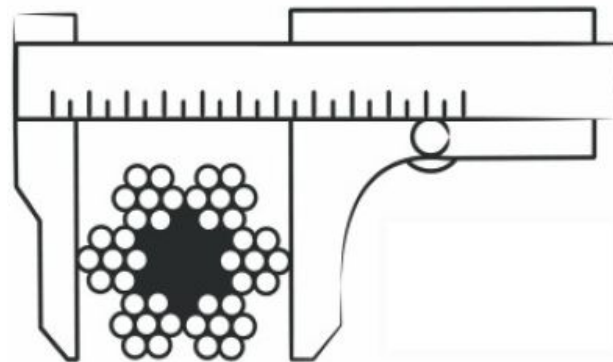
# Průměr lana

Měříme vnější průměr

(kružnice opsaná)

Průměr lana se měří na přímé části lana, bez zatížení (nebo max. do 5% F min),

Místa měření musí být od sebe vzdálena minimálně 1 m (na každém místě musí být prováděna dvě měření na sebe kolmá (viz ČSN EN 12 385)).





# Konstrukce lana

Symbol	Typ vinutí	Typ konstrukce
Bez symbolu	Jednovrstvé vinutí	
S	Souběžné vinutí	Seal
W		
F		
WS	Kombinované souběžné vinutí	
M	Křížové vinutí	
N	Smíšené vinutí	

# Konstrukce lana

Symbol	Typ vinutí	Typ konstrukce
Bez symbolu	Jednovrstvé vinutí	
S	Souběžné vinutí	Seal
W		Warrington
F		Filer
WS	Kombinované souběžné vinutí	
M	Křížové vinutí	
N	Smíšené vinutí	

# Konstrukce duše

Označení	Konstrukce duše
FC	Duše z vláken
NFC	Duše z přírodních vláken
SFC	Duše ze syntetických vláken
SPC	Duše z pevného polymeru
IWRC	Nezávislá duše z drátěného lana
WSC	Duše z drátěného pramene
WC	Duše z ocele

# Třída pevnosti, povrchová úprava drátu

Třída pevnosti – identifikuje sílu nutnou k přetržení lana. 1570 / 1770 / 1960 MPa

Označení	Povrchová úprava drátů
U	Holé - bez povlaku
B	Pozinkované

# Typ a směr vinutí

První písmeno označuje směr drátů v prameni a druhé písmeno označuje směr pramenů v laně.



*Pravé vinutí (Z)*



*Levé vinutí (S)*



*protisměrné  
pravé*



*protisměrné  
levé*



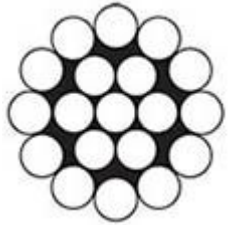
*stejnsměrné  
pravé*



*stejnsměrné  
levé*

Typy lan

# Jednoprámená lana



Jsou složena z jednoho pramene.

Používají se jako výplň lan (jádro), nosné lana a bovdeny.

# Šestipramenná lana



Jsou vinutá klasickým způsobem.

Obsahují malý počet hrubších drátů stejného průřezu.

Mají nižší ohebnost, ale dobrou odolnost vůči oděru a jednoduchou levnou výrobu.



# Lana typu Seal



Jsou lana vinutá souběžným způsobem.

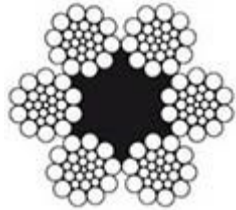
Každý pramen má vnější vrstvu drátů větších průměrů.

Jsou tak odolnější proti oděru oproti běžným typům lan.

Lana mají menší ohebnost, ale velmi dobře snášejí rázové zatížení.

Ohebnost se u některých typů vylepšuje dráty menších průměrů umístěných v první a druhé vrstvě.

# Lana typu Seal Warrington

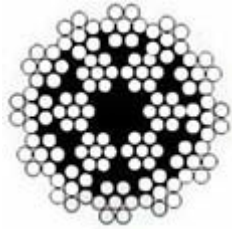


Jsou lana vinutá souběžným způsobem.

Kombinují přednosti lan typu Seal a Warrington. Lano typu Seal Warrington obsahuje dráty většího průřezu ve vnější vrstvě, čímž je zlepšena odolnost proti oděru (výhoda lan typu Seal) a zároveň jednotlivé vrstvy obsahují dráty střídavě s větším a menším průměrem, čímž je dosaženo lepšího využití průřezu lana (výhoda lan typu Warrington).

Díky drátům s menším průřezem je zajištěna dostatečná ohebnost i při poměrně malém počtu drátů.

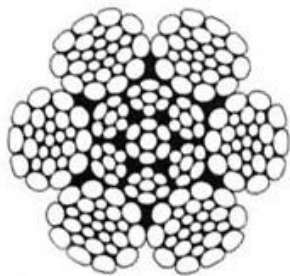
# Lana typu Herkules



Jsou vícepramenná lana vinutá klasickým způsobem s větším počtem drátů ve více pramenech.

Lana jsou značně ohebná a prakticky se nekrotí.

# Ztvárněná lana

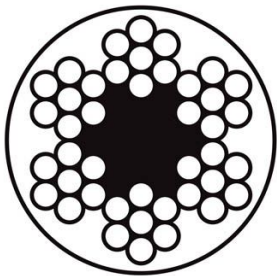


Jsou lana, které jsou vystaveny ztvárňovacímu procesu, takovému jako je protahování, válcování nebo pēchování.

Tímto speciálním výrobním postupem je dosažena vyšší odolnost vůči opotřebení.

Lana snesou velké zatížení, jsou spolehlivá a mají vysokou živostnost.

# Lana potažená PVC

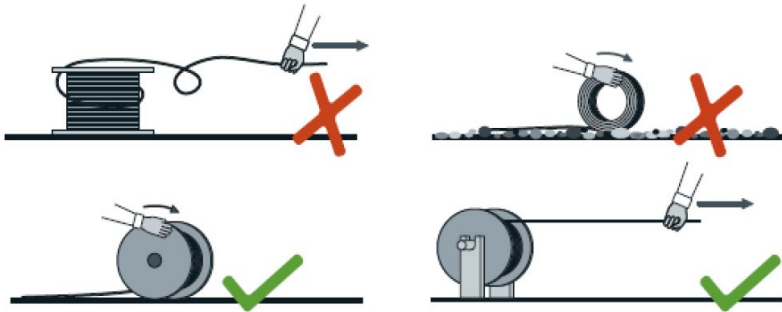


Jsou pozinkované ocelové lana s obalem z PVC, který slouží jako ochrana před působením vnějších vlivů a zároveň je chráněn materiál před proříznutím lanem

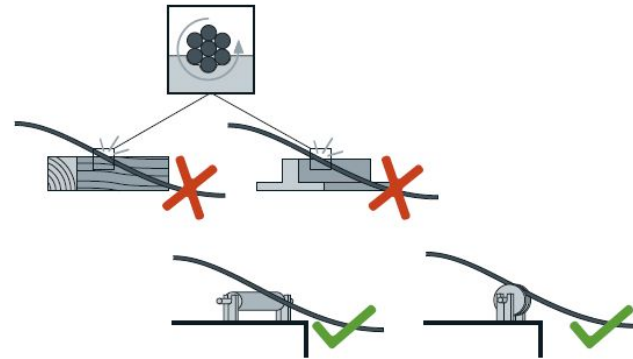
# Manipulace s lany, skladování

Vždy skladovat v suchu

Doporučené způsoby odvíjení

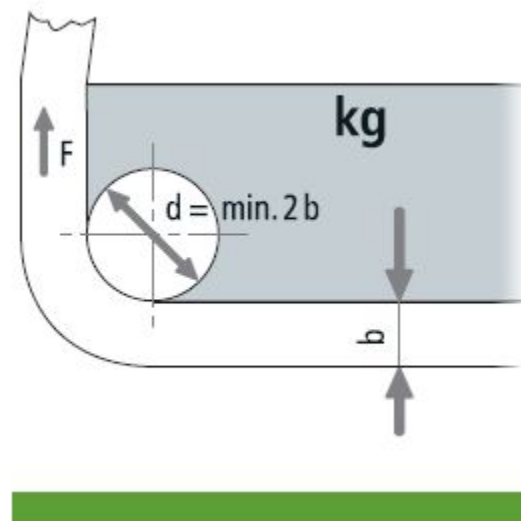


Při odvíjení pozor na kroucení lana

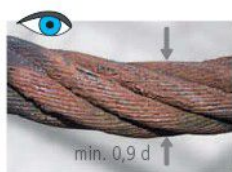
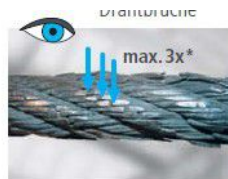
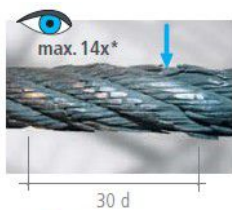
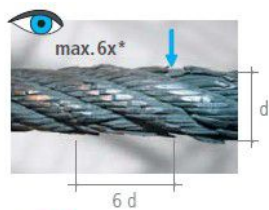


# Průměr ohybu

Průměr ohybu by měl být minimálně dvojnásobek průměru lana



# Kdy lana vyřadit





# Normy pro lanová centra

EN 1557-1 - stálé lanové centrum - zařízení instalované na témže místě po dobu více než 7 dní

Na nás se nevztahuje, je přísnější, rozhodně tím nic nezkazíme. Kapitola 4.2.4 je o ocelových drátěných lanech

Pro bezpečnostní lana se musí použít pouze ocelová drátěná lana **pozinkovaná** nebo ocelová drátěná lana z **korozivzdorné oceli**. Vhodná mohou také být ocelová drátěná lana se syntetickým jádrem.

Pro kritická užití se **nesmějí** použít ocelová drátěná lana s jádrem z přírodních vláken.

Drátěná lana opatřená povlakem z plastů se nesmějí použít pro lana na sjíždění.

# Jaké lano?

Za standardní ocelové lano vyhovující všem bezpečnostním předpisům se může považovat již lano o průměru 8 mm (je tvořeno sedmi snopci, přičemž každý snopec je spleten z devatenácti ocelových drátků), zahraniční normy doporučují lano o průměru 10 mm. (Neuman, 1999).

Průměr ocelového lana (mm)	Označení lana	Minimální síla při přetržení (kN)	Nosnost (kN)
6	6x19M-FC	19,6	25,36
8	6x19M-FC	34,77	39,61
10	6x37M-FC	52,2	62,5

# Jaké lano?

rozdíl mezi ocelovými lany průměru 8 mm a 10 mm je v nosnosti přibližně 23 kN, což znamená 2300 kg, a v minimální síle při přetržení skoro 18 kN. Při výběru vhodného lana lze obecně říci, že lano průměru 8 mm je dostatečné a lepší při manipulaci, v neposlední řadě je skoro dvakrát levnější, nicméně osobně bych doporučoval ocelové lano průměru 10 mm, obzvláště na lana pochozí, protože vzhledem k průměru jsou pohodlnější při překonávání překážky. Všechny lana musejí splňovat normu ČSN 02 4324 Ocelová lana. Ocelová lana šestipramenná. Podle ACCT(1998) by všechna lana měla mít minimální pevnost 11 500 liber (5216 kg).

// Bakalářská práce Matěj Laža - Lanový park – návrh projektu a realizace (srpen 2009)

# Lano podkládáme špalíky

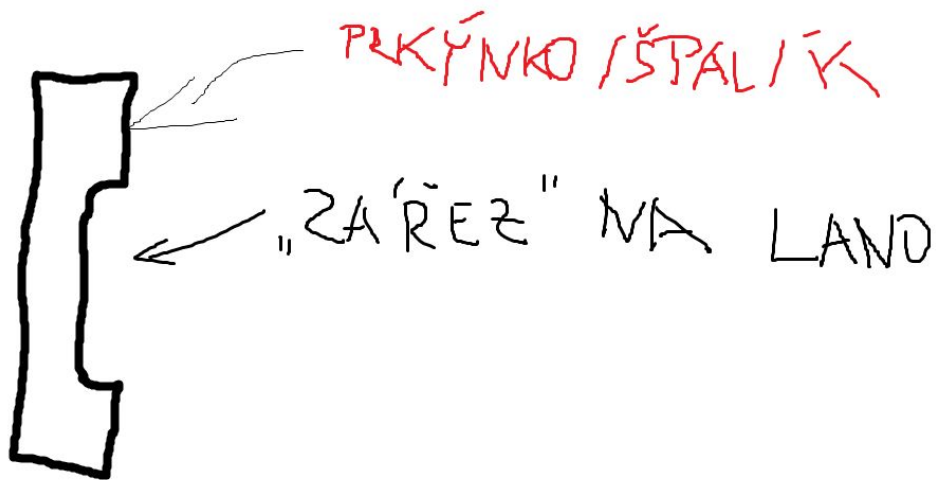
Prkýnka

“Půlšpalíky” / “Žebříček”

Tak aby se lano nedotýkalo kůry

Zářezy jsou čistě praktická záležitost :)

Varianta lino + silný koberec (ne lanovky)



# Příklady špalíků



# Vhodná svorka

Splňující normu EN 13411-5

Lanová svorka DIN EN 13411-5 (DIN 1142) slouží pro vytvoření oka na ocelovém lanu. Při použití této lanové svorky se únosnost lana sníží o 30%. (kvalitnější a pevnější svorka, než je svorka DIN 741)

Doporučuje se používat alespoň 3 svorky. Přesný počet svěrek záleží na průměru lana.

5mm ~ 3 svorky

6,5mm - 19mm ~ **4 svorky**

22mm - 40mm ~ 5 svorek



# Vysokopevnostní svorky

Svorka lanová vysokopevnostní G450 (lanová svěrka)

lanová svorka s kovanou základnou určená pro nejpevnější lanové spoje a výrobu lanových ok

Pevnost spoje 90 - 100% nominální pevnosti ocelových lan standardních konstrukcí (6x7, 6x19).

Pro naše účely zbytečné, ..., stojí cca dvojnásobek, tj. 22 Kč ( v průměru 10)

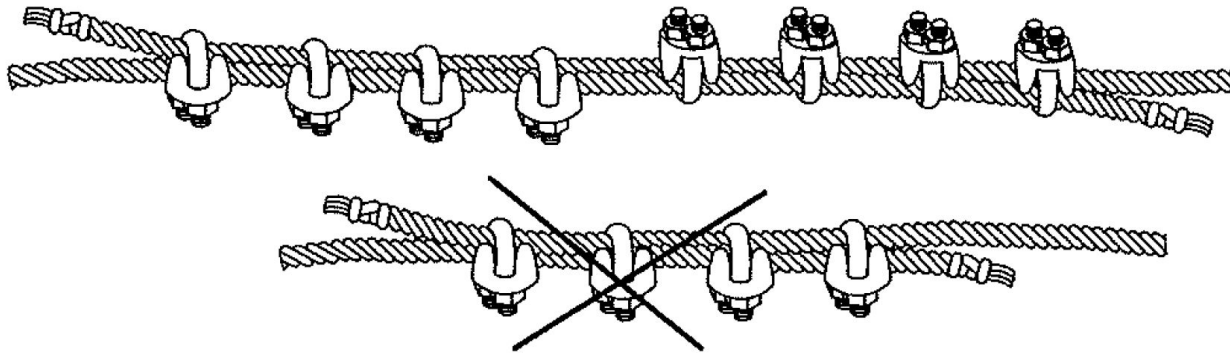
# Správné založení svorky

Vždy zakládáme svorky, aby pevný (zatížený) konec lana byl na stejné straně svorek, jako jsou matky.





# Lineární spojení



# Tvorba oka

1. Nejprve se upevňuje lanová svorka, která je nejbližší konci lana - nejdále od oka nebo očnice. Matky svorky se umísťují na stranu, kde lano pokračuje - nekončí (na obrázku - matky směrem dolů), na končící stranu lana se umísťuje vždy můstek svorky.
2. Druhá svorka se připevňuje k očnici nebo oku - na druhou stranu od první svorky.
3. Zbývající svorky (1 - 4 ks, záleží na průměru lana) se umísťují mezi předcházející dvě.

Vzdálenost mezi jednotlivými svorkami by měla být 1,5 - 3 násobek boční šíře svorky (mezi svorky by se Vám tedy mělo vejít 1,5 - 3 svorky).

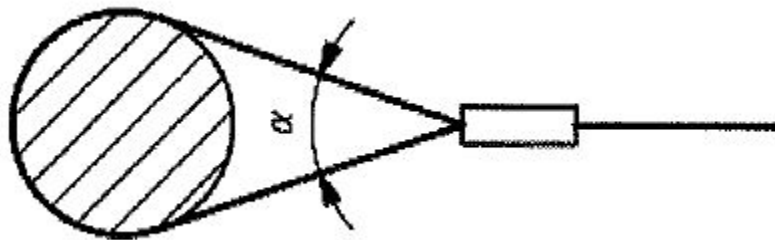


# Spojení lan okami



# Vhodný úhel zakončení

Ukončení musí brát ohled na vliv úhlu smyčky. Doporučuje se úhel  $\alpha \leq 60^\circ$  (viz obrázek např. kolem stromů a sloupů).



# Volba stromu

Lépe 30cm v místě kde jej vážeme (podobně jako na statická lana).

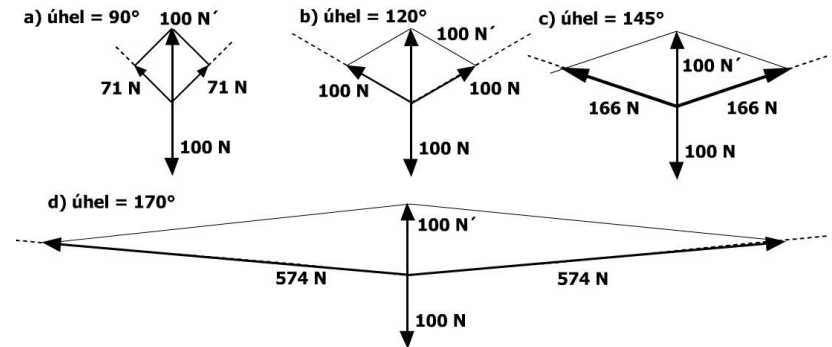
Oproti statice nepruží, většinou stačí dotáhnout rukou (zejm. ve výškách).

Při volbě stromu pro lanovky brát v potaz i podloží / kořenový systém.

U lanovek působí velké síly, ..., "čím níž - tím líp".

$$(F_1 = F_2 > F_v/2 = F_1 \cdot \cos(\alpha/2) > F_v = 2 * F_1 * \cos(\alpha/2))$$

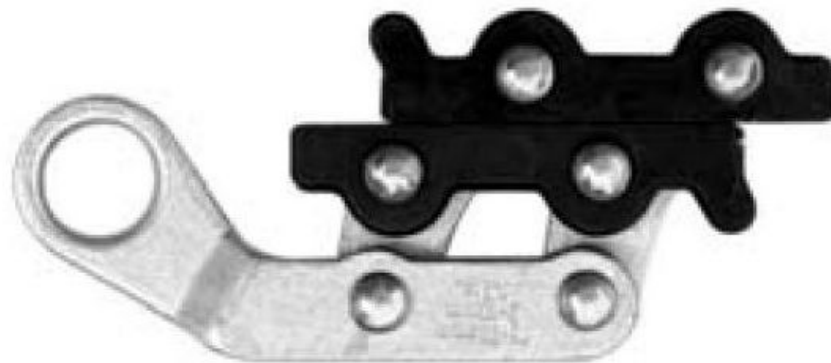
viz skripta na Vysoká lana



# Lanová svorka

Čelisti jsou plně kované, kalené a jsou opatřeny rýhováním

- pro lepší uchopení ocel. lana povrchová úprava: pozink.



# Napínací žabka

Lanová svěrka LITTLE MULLE®

Tažná síla 2 000 – 5 000 daN



# Pákový lanový tahač 4t

**Kladkostroj vyprošťovací**

**Hubcuk / Hupcuk**





# Dotahování lana

2 otáčky

Nebývá třeba dotahovat, ale pokud nestačí rukou / svorkami při uvazování

Přes svorku a smyčci (nejlevnější), funkční + finta s tesařským kladivem

lanový napínák (napínací žabka,

ráčna

hubcuk

# Kladky

## Singing Rock Tandem (á 1300,-)

- max. 10 kN, 25 kN
- Životnost max. 15 let od vyrobení
- max. 10 let provozu
- max. 20 m/s
- pouze nylonové lano max. průměr 12 mm



# Kladky TANDEM

- průměr ocelového lana 9 – 12mm (lano 9 – 13mm)
- max. pracovní zatížení 10 kN, max. tah 24 kN

## TANDEM CABLE (á 1275,-)

- žlutá (max. rychlost 10 m/s)
- účinnost 71% (stejná jako TANDEM na lana – červená)

## TANDEM SPEED (á 1540)

- šedá (max. rychlost 20 m/s), účinnost 95%



# Petzl TRAC

- lano o průměru 9-13mm (ocelové kruhového průřezu)
- max. pevnost v tahu 20kN, maximální pracovní zatížení 1,4 kN
- maximální rychlost 20 m/s = 72 km /h :)
- Při instalaci přelánění nezapomeňte nejprve provést zkoušku nastavení (napnutí, sklon, atd.) s různými zátěžemi, abyste si ověřili slučitelnost kladky s vaším přeláněním.
- Kuličková ložiska u kladky TRAC umožňují dosažení vyšších rychlostí než u kladky TRAC PLUS.
- Přelánění nastavené na kladku TRAC PLUS nesmí být používáno s kladkami TRAC (nebo TANDEM SPEED).



# Petzl TRAC vs TRAC plus

## TRAC

- Kladka TRAC pro standardní přelanění.
- jednořadá kuličková ložiska (rychlejší, menší sklon)
- á 2400 Kč



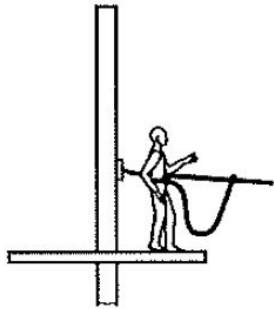
## TRAC PLUS

- Kladka TRAC PLUS pro dlouhá přelanění.
- dvouřadá kuličková ložiska
- oranžová (oproti šedé TRAC / SPEED)
- á 2800 Kd

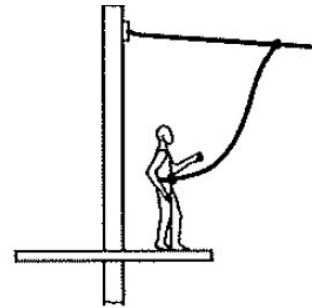


# Lanovky - pádový koeficient

Pro jednoduchá lana pro sjíždění se musí vzít v úvahu různé pádové koeficienty a zatížení uživatelem (viz obrázek 4).



a) pádový koeficient  $> 0,5$ , zatížení uživatelem = 6 kN



b) pádový koeficient  $\leq 0,5$ , zatížení uživatelem = 3 kN

**Obrázek 4 – Pádové koeficienty a zatížení uživatelem u jednoduchých lan pro sjíždění**

# Zajímavosti (když zbyde čas)

Videa z lanovek - zajímavá plošina na sestup (What It's Like To Ride The World's Fastest Zip Line!)

# Sušice - Fuferna 2008-2009

<https://www.spevacek.cz/detail-reference/instalace-drevenych-talanu>

Instalace dřevěných talanů a nosných a jisticích ocelových lan v lanovém centru Sušice - Fuferna 2008-2009

V celém lanovém centru je umístěno 27 talanů. Převážná většina má plošný rozměr 130x130 cm, fošny 30mm

6,5m<sup>3</sup> dřeva

850m ocelového lana o průřezu 10mm

pravidelné revize



# Zaplétání lan do lanovky na Černé hoře

[https://hradec.idnes.cz/zapletani-lan-pri-stavbe-lanovky-na-cerne-hore-f4o-/hradec-zpravy.aspx?c=A150921\\_145421\\_hradec-zpravy\\_pos](https://hradec.idnes.cz/zapletani-lan-pri-stavbe-lanovky-na-cerne-hore-f4o-/hradec-zpravy.aspx?c=A150921_145421_hradec-zpravy_pos)

spoj na délce 1200x průměr lana

3 prameny se vypletou a 3 zapletou (v polovině), 6 pramenů, z 25 drátů, kladiva s měděnými hlavami, metr lana váží téměř 7kg (celé jej pletou týden)

v místě spoje max o 3mm širší lano; životnost 20-30 let, pozinkované lano

video: ▶ Ocelový had se nepřetrhne, říká zaplétač nové lanovky na Č. mp4

# Zdroje

[www.lana-retezy.cz/download.php?group=stranky3\\_soubory&id=12](http://www.lana-retezy.cz/download.php?group=stranky3_soubory&id=12)

<http://www.lana-retezy.cz/nosnosti-ocelova-lana>

<https://www.spevacek.cz/detail-reference/instalace-drevenych-talanu>