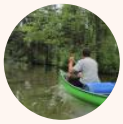
YoungstarsWiki.org

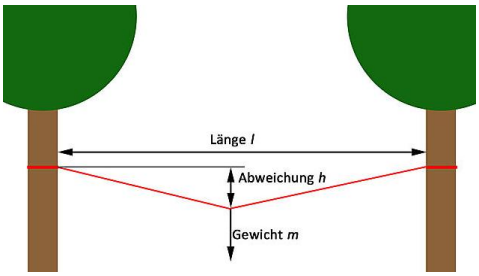


SUBMITTED BY
jsschinznach

ON
01.12.2011

★ ★ ★ ★ ★
Keine Stimmen

Zaťaženie napnutých lán (zaťaženie lanových mostov)



Je veľmi ťažké odhadnúť, akému zaťaženiu môže lano odolávať. Cieľom tohto článku je upozorniť na to, že ani moderné laná by sa nemali napínať ľubovoľne, a ukázať, aké zaťaženia sú prípustné. (vrátane súboru Excel)

Základné veličiny

Na výpočet zaťaženia lán existuje 5 základných hodnôt:

- **Dĺžka *l*** lanového mosta. Dĺžka lanového mosta (ideálna čiara) v metroch
- **Hmotnosť *m* (** pre hmotnosť), ktorá pôsobí na napnuté lano
- **Odchýlka *h*** – odchýlka od ideálnej línie lana pri zaťažení hmotnosťou m
- **Pevnosť** lana ***Rz***. Táto veličina sa uvádza v N (newtonoch). Pri moderných lanách z umelých vlákien môže táto hodnota presiahnuť 35 kN, pri starších lanách je však výrazne nižšia; v zásade platí, že pre lanové mosty a podobné konštrukcie by mala byť minimálne 24 kN.
- **Napínacia sila *Fs***, ktorou je lano napnuté. Táto hodnota sa zvyčajne pohybuje v rozmedzí 3 až 6 kN.

Pri výpočte sa vždy vychádza zo zaťaženia v strede lana, pretože v tomto bode je lano najviac namáhané.

Sila v newtonoch

Je dôležité poznať jednotky sily: N (newton), daN (dekanewton), kN (kilonewton). Platí:

1 kN = 100 daN = 1 000 N

Tieto údaje sa často zamieňajú s údajmi o hmotnosti. Platí:

Sila pôsobiaca v dôsledku hmotnosti Fg [N] = hmotnosť m [kg] * zemské zrýchlenie g [m/s²]

Kde g (zrýchlenie voľného pádu) je konštanta 9,81 m/s² (pre výpočet z hlavy: 10). To znamená, že ak zavesíte na lano hmotnosť 1 kg, na lano pôsobí sila 9,81 N (1 kg * 9,81 m/s² = 9,81 N).

Zanedbané faktory

Pri výpočte zaťaženia lana sa nezohľadňujú nasledujúce faktory:

- Vlastná hmotnosť lana
- Pohyb zaťaženia (hojdavý pohyb alebo pády)

Aby sme tieto faktory kompenzovali a mali ešte aj rezervu, vždy počítame s 1/3 pevnosti lana v ťahu. Je to veľmi dôležité najmä v prípade lán, ktoré slúžia ako posledná poistka (istiace lano).

Zásady

V zásade platia nasledujúce 3 zásady:

- Čím viac sa lano prehýba, tým menšie je zaťaženie
- Čím dlhšie (väčšia vzdialenosť) je lano napnuté, tým väčšie je zaťaženie
- Čím silnejšie je lano napnuté, tým väčšie je zaťaženie

Odvodenie / Postup výpočtu

Výpočet zaťaženia lana sa vykonáva pomocou trigonometrických a vektorových výpočtov. Ak človek nemá príslušné základné matematické alebo fyzikálne znalosti, je odvod ťažko pochopiteľný.

Táto časť slúži len na doplnenie informácií; samozrejme sa tým nemyslí, že vedúci mládežníckej skupiny by to mal vedieť vypočítať sám.

Najskôr je potrebné definovať uhol α (*obrázok 1*). Pre α platí: tan α = l/(2*h), z čoho vyplýva: α = tan^-1(l/(2*h))

Na stred lana pôsobia 3 sily: váha Fg a dvakrát ťah lana Fz (každá v inom smere, pozri *obrázok 2*). Keďže konštrukcia je symetrická, Fz má dvojnásobnú veľkosť. Platí, že vektorový súčet všetkých síl pôsobiacich na jeden bod je nulový; tieto tri vektory tvoria trojuholník (*obrázok 3*).

V tomto trojuholníku je možné pomerne jednoducho vypočítať Fz: s nakreslenou výškou trojuholníka, uhlom α (striedavý uhol k predtým vypočítanému uhlu) a polovicou sily váhy možno opäť zostaviť trigonometrickú rovnicu: cos α = Fg/(Fz*2), z čoho vyplýva: Fz = Fg/(cos α *2).

Ak teraz dosadíme hodnotu α z predchádzajúcej rovnice, pripočítame k nej napínaciu silu lana a vynásobíme to všetko číslom 3, dostaneme konečnú potrebnú pevnosť lana v ťahu (ktorá je využitá len na 33 %):

Fo = (Fz + Fs) * 3

Fo = (Fg/(cos α * 2) + Fs)*3

Fo = (m * 9,81 / (cos(tan⁻¹(l / (2 * h))) * 2) + Fs) * 3

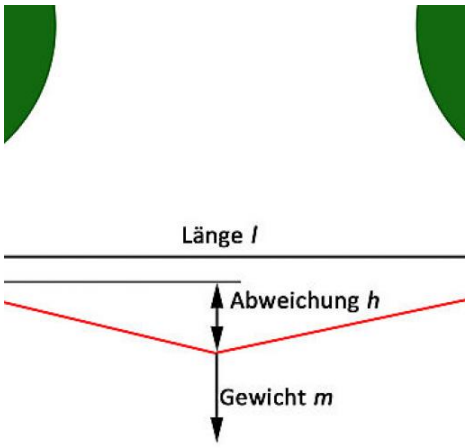
Túto rovnicu možno podľa potreby preformulovať, napr.:

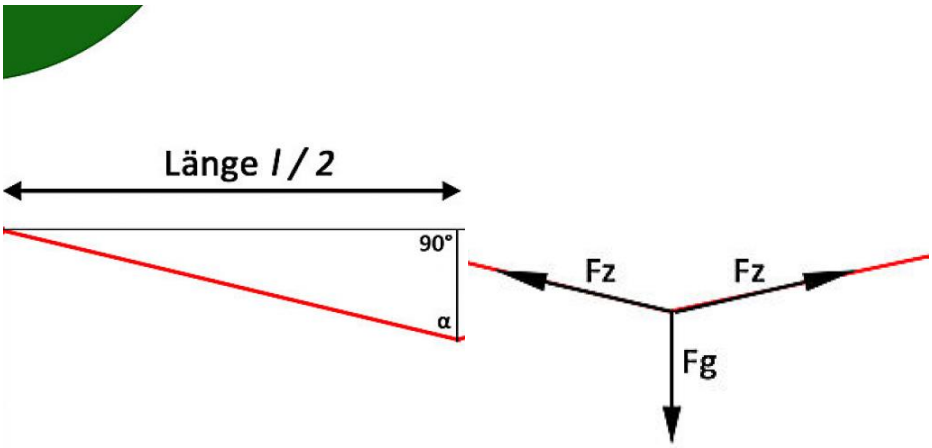
m = (Fo/3 - Fs) * (cos(tan^-1(l/(2*h))) *2)/9,81

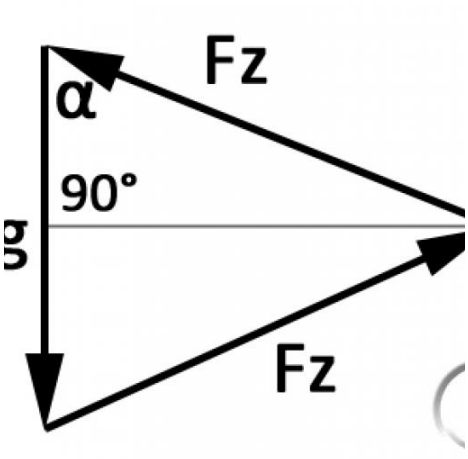
Poznámka: Vzorec v programe Excel je ešte o niečo mätúcejší, pretože Excel vykazuje výsledky trigonometrických funkcií v uhlových jednotkách, ktoré je najprv potrebné prepočítať späť.

Seilbruekenkalkulator_abOffice2007_0.xlsx

Grafy na výpočet







Zoznam zdrojov

- Titulná fotografia, súbor Excel, obrázky, výpočty: Poskytol Jungschar Schinznach / Manuel Meier

Weitere Informationen

Kategórie
Technológia a aktivity v prírode

Značky
Lanová technika

Vek
Údaje nie sú k dispozícii.

Počet účastníkov
Údaje nie sú k dispozícii.

Biblia
Táto informácia chýba.

Trvanie
Do 1 hodiny

Materiál
Chýba

Stiahnutie súboru
Súbor na stiahnutie k dispozícii

KI Generierter Inhalt
Obsah
Kategórie
Značky
Vek
Počet účastníkov
Biblia
Trvanie
Materiál

© YoungstarsWiki | https://youngstarswiki.org/sk/wiki/art/zatazenie-napnutych-lan-zatazenie-lanovych-mostov