

IKAR 2013

Avtor: Thomas Koller

- Sachverständiger beim TÜV AUSTRIA
- Mitglied der Bergrettung OÖ

Stran 2

Preizkus materiala

Izhodišče

- Novi materiali na trgu - ključna beseda Dyneema
- Standardna specifikacija lomne moči 22kN (EN566) za vse zanke, neodvisno od materialov
- Maksimalni dopustni vpliv sile na telo je 6kN »kratkoročne« dinamične delujoče sile za nekaj delcev sekunde brez trajne poškodbe

Stran 3

Preizkus materiala

Lastnosti	Potezna moč [N/mm]	Prožnost [%]	Topilna točka [°C]	Rezna moč	UV - trajnost
Nylon Polyamid (PA)	ca. 900	ca.37	ca. 255	majhna	srednja
Dyneema Polyethylen (PE)	ca. 3400	ca. 2,7 - 3,5	ca. 130	visoka	srednja
Kevlar Aramid (Ar)	ca. 3000	ca. 2 - 4	ca. 550	srednja	dobra

Primerjava lastnosti materialov

Stran 4

Preizkus materiala

Izvedba preizkusov

S podporo TÜV AUSTRIA SERVICES GMBH so bili, v testnem centru na Dunaju, s kalibrirnim metrom izvedeni testi v vertikalnem preizkusnem stanju (izmerjena frekvenca 1kHz, standardna norma). Kot testna teža je bilo uporabljeno 80 kg težko jekleno telo.

Pri vseh preizkusih so bili testiranci (zanke, vrvi, samovarovalni kompleti) prednapeti z 80 kg.

Stran 5

Materiali zank

Dyneema zanke (6mm/60cm/22kN)

Pripravljeno za faktor padca 1, **pri višini padca 60cm lahko pride do velike poškodbe zanke, vse do loma materiala.** Največje izmerjene sile so znašale nekako 24kN.

Stran 6 [FILM](#) (dyneema)

Stran 7

Materiali zank

Poliamidne zanke (16mm/60cm/22kN)

Pri poliamidnih trakovih je prišlo do najvišje vrednosti 11kN, bistveno manj, kot pri ostalih materialih. Vse zanke so bile na pogled v redu in niso imele na oko vidnih poškodb. Iz grafikona sile/časa je tudi jasno prepoznavno raztezanje materiala. Pri faktorju padca 2, ustrezno višini padca 120cm, je prišlo do sile 19kN, brez kakršnih koli poškodb materiala.

Stran 9 [FILM](#) (nylon)

Nosilnost vozla Dyneema

Dyneema zanka (6mm/60cm/22kN) – FF 1

Kravatni vozle v obliki kaplje

Pri preizkusu, zanka s kravatnim vozlom v obliki kaplje je bila največja izmerjena sila 7kN. Zanka se je pretrgala točno v vozelnem predelu, kar pomeni da se je **moč zmanjšala dinamično za 66%**, merjeno na dejansko statični lomni obremenitvi za cca 34kN (toliko običajno dejansko prenesejo Dyneema zanke)

Vrednost se zmanjša za 80%!!

Kravatni vozle v obliki obroča

Pri preizkusu zanke s kravatnim vozlom v obliki obroča je bila največja izmerjena sila 18kN. Zanke so imele različne sledove ožganin na osnovi drsečih vozlov.

Stran 11



Stran 12

Nosilnost vozla Polyamid

Polyamid zanka (16mm/60cm/22kN) – FF 1

Kravatni vozle, sidrno mesto

Pri uporabi poliamidnih trakov v povezavi s kravatnim vozlom v obliki kaplje na sidrnem mestu, kot tudi pri uporabi dveh poliamidnih zank s podaljšanim sidriščem je bila najvišja izmerjena sila 9,8kN oziroma 11kN, pri čemer evidentno na testiranih zankah ni bilo razpoznavnih poškodb. Vsi testirani vozli so imeli le nizek vpliv na trdnost in niso poškodovali zanke.

Stran 13



Stran 14



Stran 15 [VIDEO](#) (sidrišče Dyneema, bičevi vozli)

Stran 16

Dyneema zanke (5,1mm/18kN) – FF 1/FF 2

Kravatni vozeli v obliki obroča

Trak ima Dyneema jedro in je prevlečena s poliamidnim plaščem. S kravatnimi vozli so zavozlali 115 cm dolge trakove in jih obremenili s faktorjem padca 1, na ustrezno višino padca 50 cm. Pri tem je bila ugotovljena sila cca. 10kN v vozelnem delu.

Pri preizkusu s faktorjem padca 2 se izmerjena vrednost praktično ni povečala, vozeli so vseeno tekel 170mm. Pri preizkusih so bila ugotovljena močna preoblikovanja in poškodbe tkanine v področju vozla, vendar se material vseeno ni pretrgal.

Povezovalni vozli

Pri povezavi koncev s povezovalnimi vozli so bile praktično enake izmerjene vrednosti in ugotovljene enake vidne poškodbe kot pri kravatnih vozlih.

Stran 18

Pomožne vrvice

Polyamidne vrvice (6mm/7,7kN) – FF 1/FF 2

Kravatni vozel v obliki obroča (overhand, šestica)

115 cm dolgi trakovi so bili zavozlani s kravatnim vozlom in s faktorjem padca 1, ustrezno obremenjeni za višino padca 50cm. Pri tem je bila izmerjena sila cca 6,4kN, pri čemer niso bile na oko razpoznavne nobene poškodbe. Pri sili padca 2 so bile najvišje izmerjene sile 7kN in material se je pretrgal.

Povezovalni vozli

Pri povezavi koncev s povezovalnimi vozli so bile praktično enake izmerjene vrednosti in ugotovljene enake vidne poškodbe kot pri kravatnih vozlih.

Stran 20

Povzetek (1)

Čeprav so poizkusi ponovljivi, vplivi temperatur, vlage, različnih oblik vponk ipd. niso bili upoštevni in lahko včasih prinesejo še nova dodatna znanja, ugotovitve.

Vsi preizkusi so bili izvedeni z jekleno utežjo 80kg, ki seveda ne ustreza človeškim poškodbenim lastnostim. Vendar pa je treba opozoriti, da so te okoliščine iz katerih izhajajo ugotovitve le manjšega pomena. V resnih primerih je vseeno ali se material poruši in človek pade navzdol ali dobi težke nepopravljive poškodbe hrbtenice. **Vsak padec ima veliko verjetnost dramatičnih posledic za padlega.**

Stran 21

Povzetek (2)

Pri vseh preizkušenih zankah so bile izmerjene vrednosti v višini 6kN. Iz tega lahko razberemo, da lahko tudi pri majhnih višinah padca s statičnim vravnim materialom pričakujemo hude, nepopravljive posledice v hrbtnem in medeničnem predelu.

Predvidljive odpovedi zank so povsod pričakovane (situacija pri padcu v feratah)



Povzetek (3)

Primerjava moči Dyneema – Polyamid. Zelo velika razlika v prednosti poliamida v pogoj moči (trganja). Poliamid je na podlagi njegove dobrosrčne lastnosti raztezanja jasno v prednosti v primerjavi z drugimi materiali.

Polyamidne zanke so boljše in prekašajo dyneema zanke. Ugodne kombinacije materialnih lastnosti (dyneema jedro, poliamidni plašč), neodvisno od vozlov, so z enakim ravnanjem veliko bolj stabilne glede trdnosti.

Poleg normativnih zahtev (EN 566 najmanjša zlomna sila 22kN) imajo za prakso zelo velik pomen tudi druge lastnosti materiala – površina, kakovost, topilna temperatura, raztezne lastnosti. Trenutno so to vplivni dejavniki, ki se ne štejejo v standardih.

Povzetek (4)

Iz alpinističnega stališča se je uporaba dyneema zank v povezavi z bičevim vozlom izkazala kot zelo ugodna. Tako celo drsenje vozla na podlagi gladke površine, zavzema uvedbo sile, ker drsi skozi vozle, najvišje sile zmanjšane na minimum. V naslednjem trenutku tu zagotovo velja razmisliti o »diskretnem sidrišču«

Pri sidrišču za reševanje v gorah se na podlagi ugodnih raztezni lastnosti daje prednost poliamidnim zankam, posebno takrat, ko niso izključeni »majhni« sunki npr. pri drsenju na terenu. Polyamid je glede tega bistveno bolj toleranten kot dyneema. (Polyamid se ne poruši niti pri faktorju padca 2!)