

Nekatero mehanske lastnosti plezalnih vrvi in vpliv na varnost plezalcev

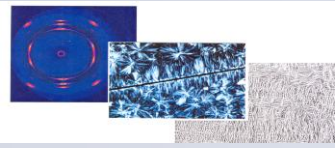
Interdisciplinarni pristop

- ✚ Povezovanje športa z bio-psiho-socialnim in s tehničnim področjem
- ✚ Varnost in boljši rezultati - poznavanje bio-psiho-socialnih dejavnikov in razvoj oblačil, obutve, tehničnih pripomočkov (plezalne vrvi)

Telesna priprava



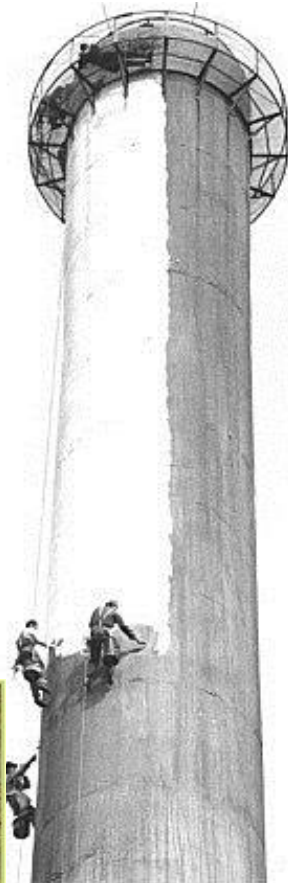
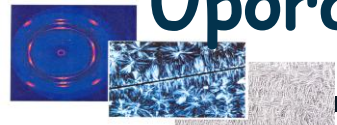
Tehnologija materialov



Slovenia



Uporaba vrvi

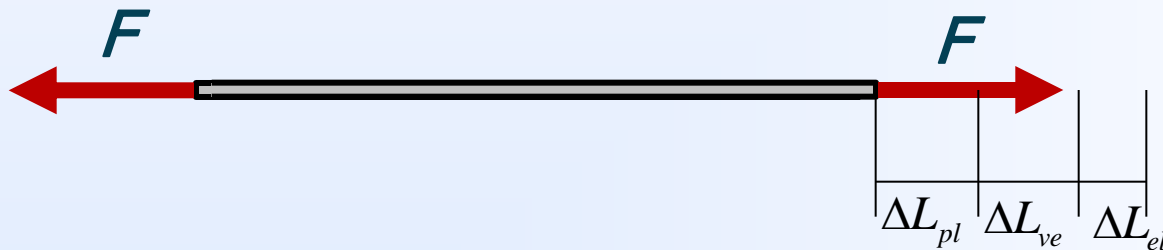


Kaj je dobra vrv?

✚ Ima dobro trajnost.

✚ Ima dobre funkcionalne lastnosti.

→ Minimizira silo, ki deluje na plezalca



ΔL_{pl} plastična deformacija

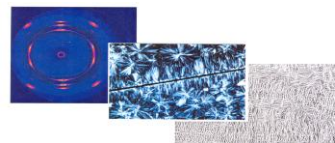
ΔL_{ve} viskoelastična deformacija

ΔL_{el} elastična deformacija

Funkcionalnost vrvi je odvisna od njenih visko-elasto-plastičnih lastnosti!

✚ Razumeti kako se visko-elasto-plastične lastnosti vrvi spreminajo pri dinamični obremenitvi, generirani pri padcu plezalca:

- Vpliv mase plezalca?
- Vpliv hitrosti obremenitve (višine s katere pade)?
- Vpliv geometrije pletanja vrvi *vs.* lastnosti materiala iz katerega je vrv narejena.



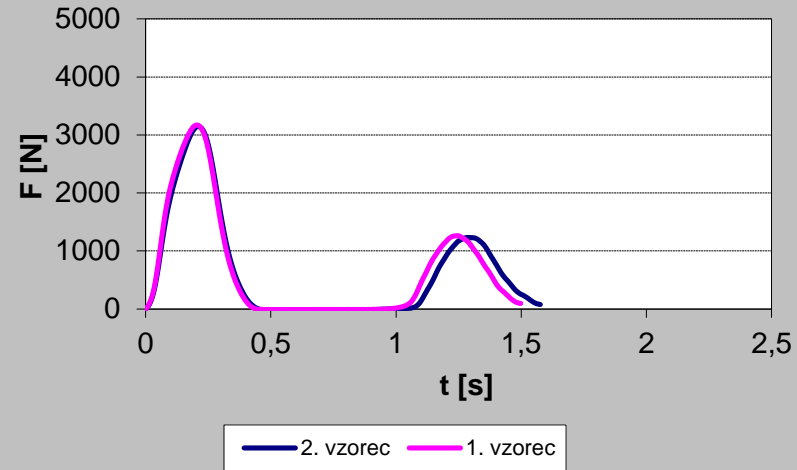
Model	R v mm	1.preizkus (št. potegov)	2.preizkus (št. potegov)	Povprečje (št. potego)	Št. prameno
BEX	10,5	328	315	321,5	11
EDX	10,5	316	306	311	14
LAX	9,8	274	262	268	13
EDELWEISS - (stara vrv)	9,9	140	150	145	/

Obraba plašča vrvi

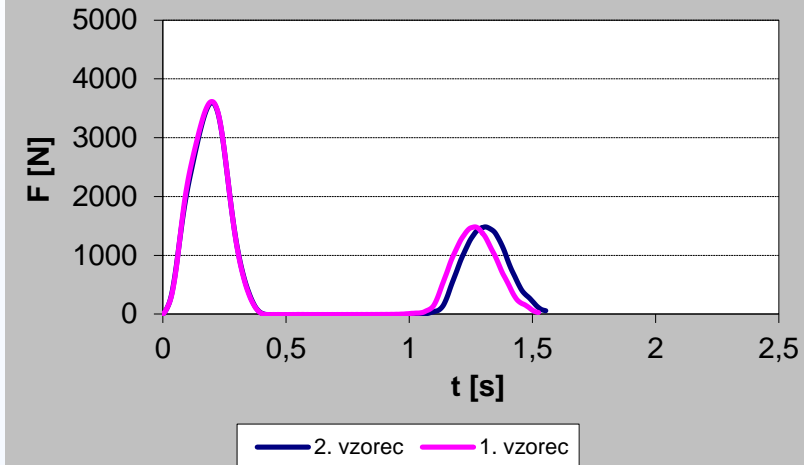


Sila v odvisnosti od časa 1. in 2. suhi vzorec

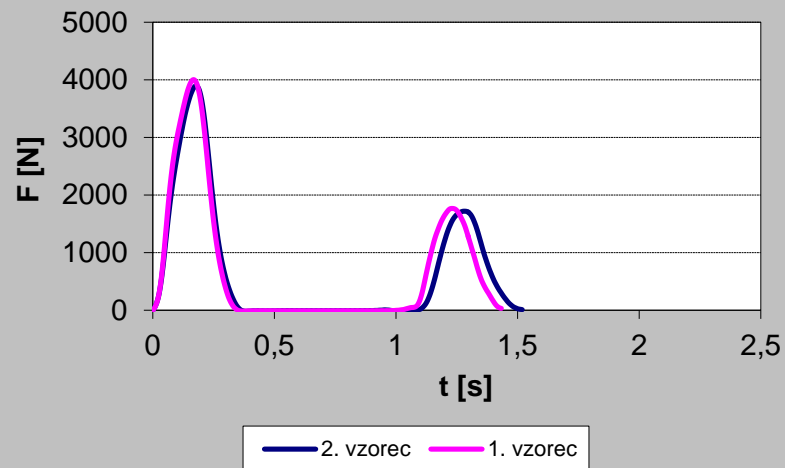
P1; 1. in 2. vzorec (suhi)



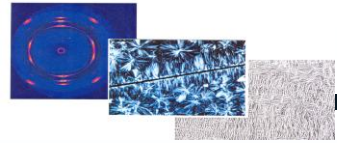
P2; 1. in 2. vzorec (suhi)



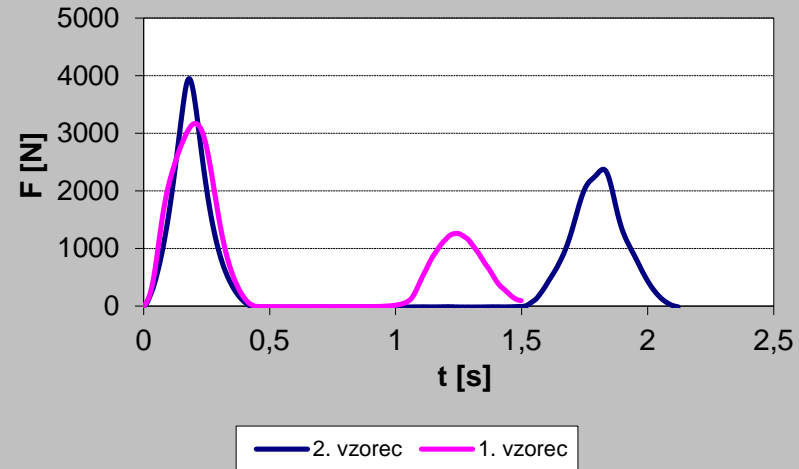
P3; 1. in 2. vzorec (suhi)



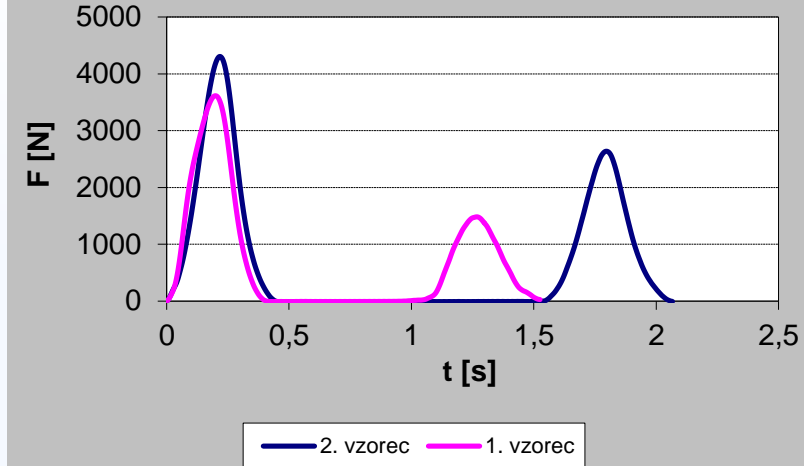
Sila v odvisnosti od časa 1. in 2. mokri vzorec



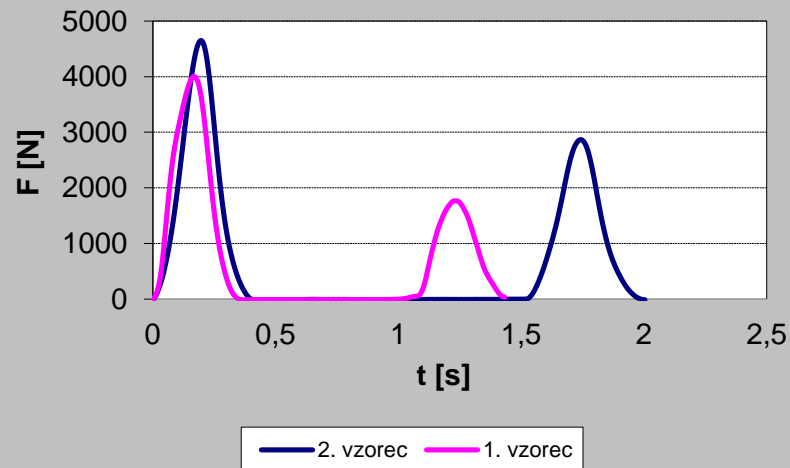
P1; 1. in 2. vzorec (mokri)



P2; 1. in 2. vzorec (mokri)

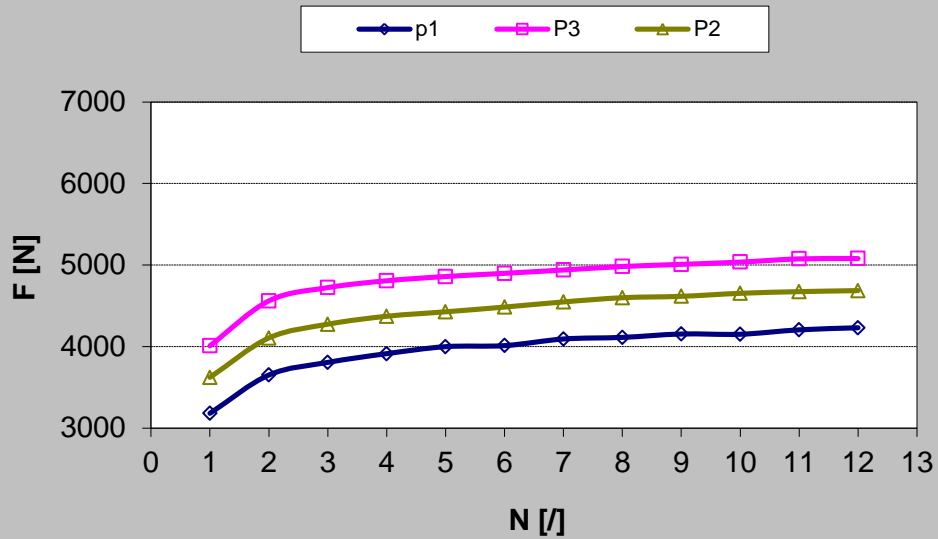


P3; 1. in 2. vzorec (mokri)

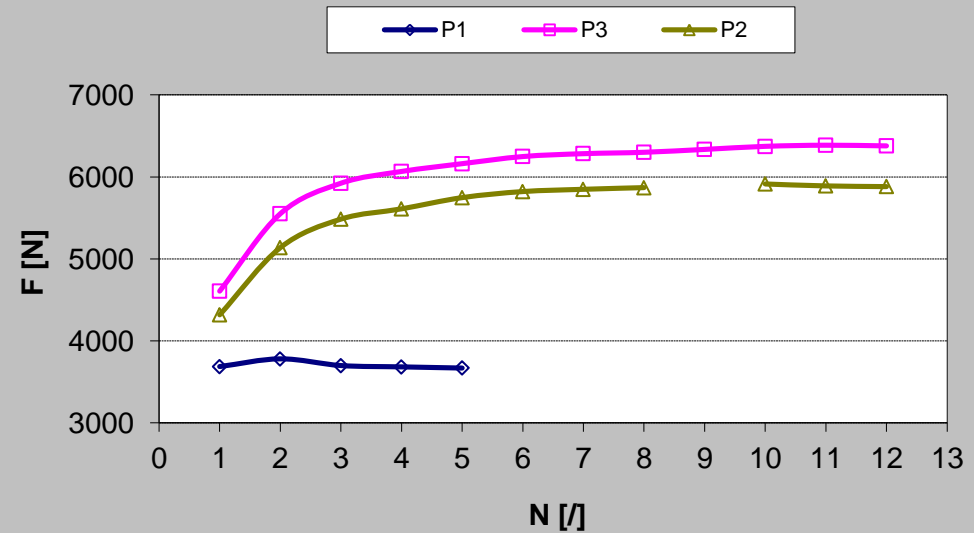


Ujemna sila

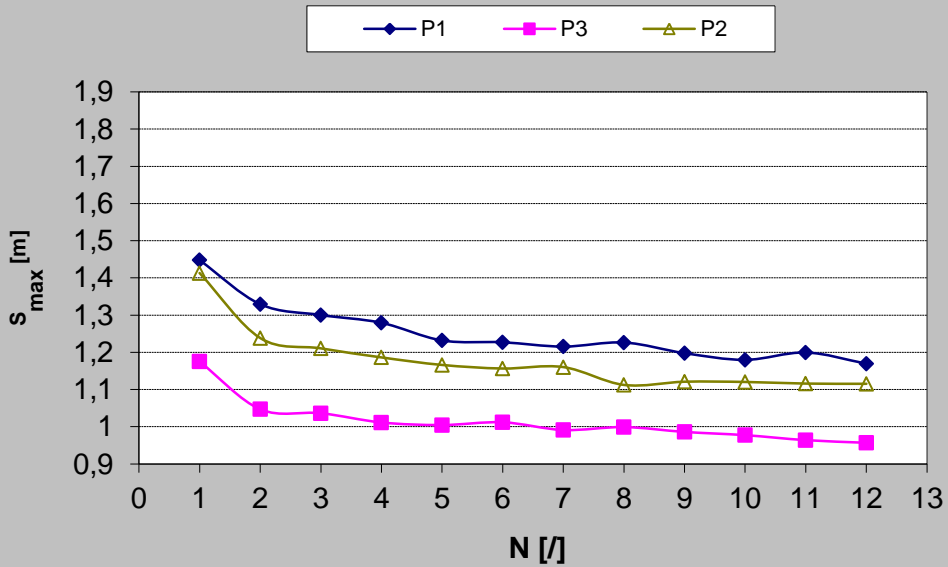
SUHI VZORCI; 2.vzorec



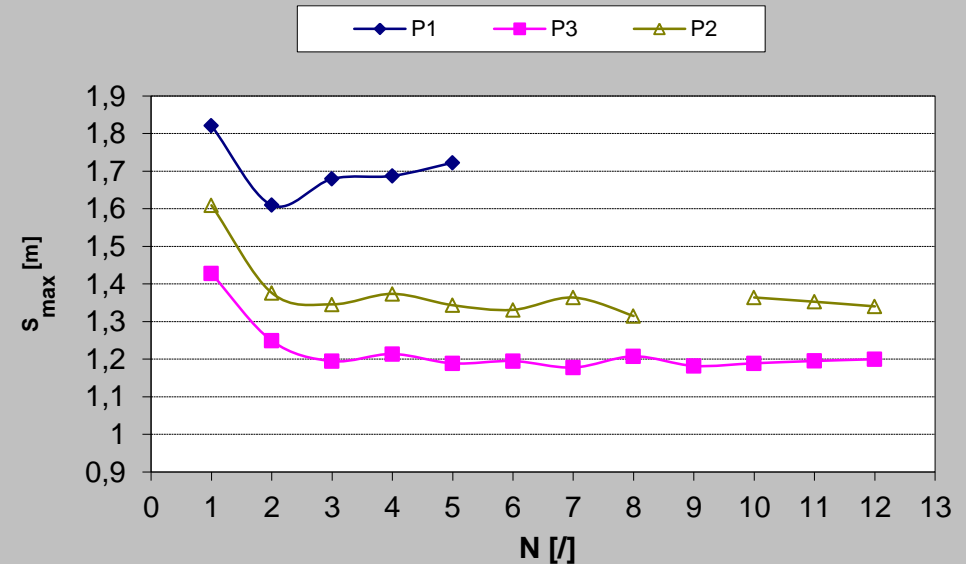
MOKRI VZORCI; 2.vzorec



SUHI VZORCI; 2. vzorec



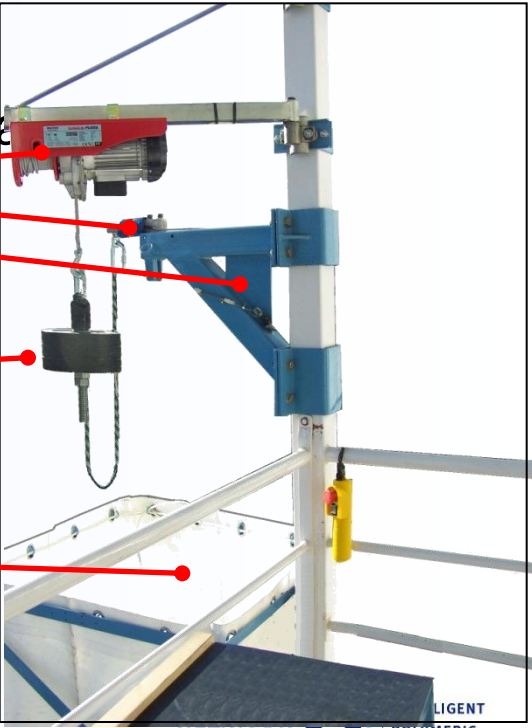
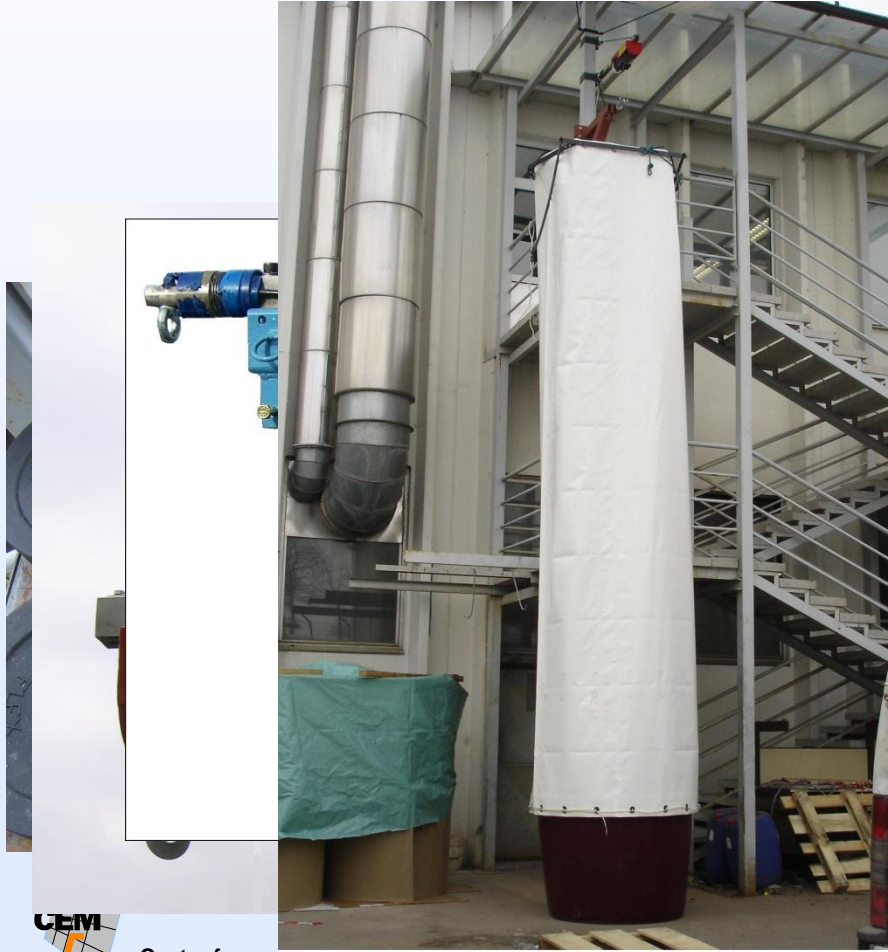
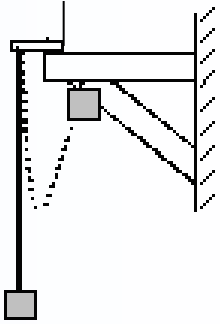
MOKRI VZORCI; 2. vzorec



Merilna veriga

Obremenitveni del:

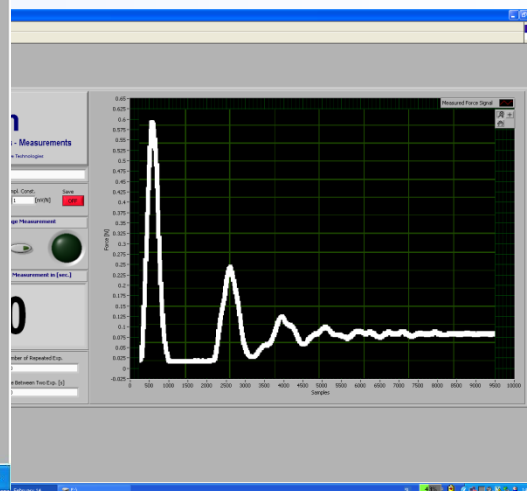
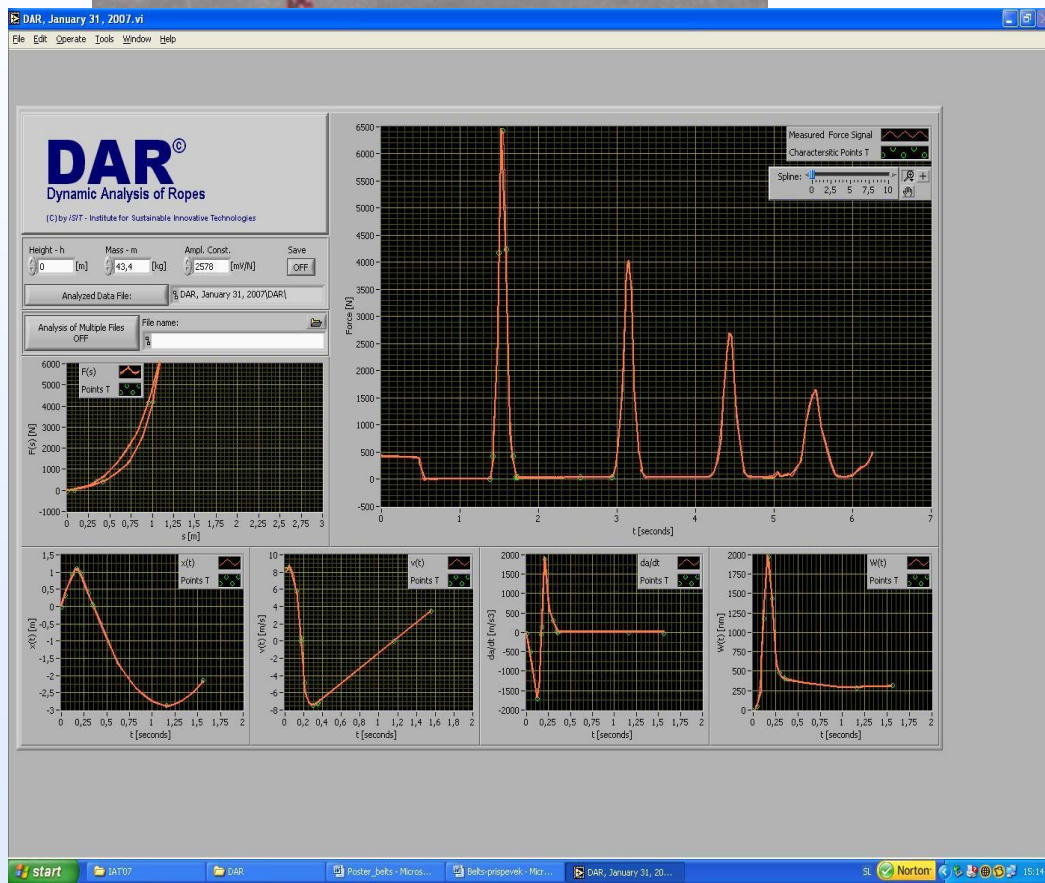
- konzola
- merilnik sile
- masa
- dvigalo
- Varnostna oprema



Merilna veriga

Postopek merjenja

- Meritve dolžine vrvi
- Pritrditev vzorca
- Obremenitev vzorca in merjenje sile
- Analiza izmerjenega signala



Primerjava treh različnih proizvajalcev vrvi

Podatki proizvajalcev:

Proizvajalec	A	B	C
Maksimalna sila, kN	7.3	8.6	7.9
Število padcev	9	6	9
Dinamični raztezek, %	38	32	35.7
Statični raztezek, %	9.7	6	7.6
Debelina vrvi, mm	9.7	9.8	9.8
Masa na enoto dolžine, g/m	63	63.2	63

Eksperimentalni pogoji:

Masa uteži: 43.85 ± 0.02 kg

Dolžina vrvi: 3.38 ± 0.04 m

Število ponovitev: 4

Število padcev: 10

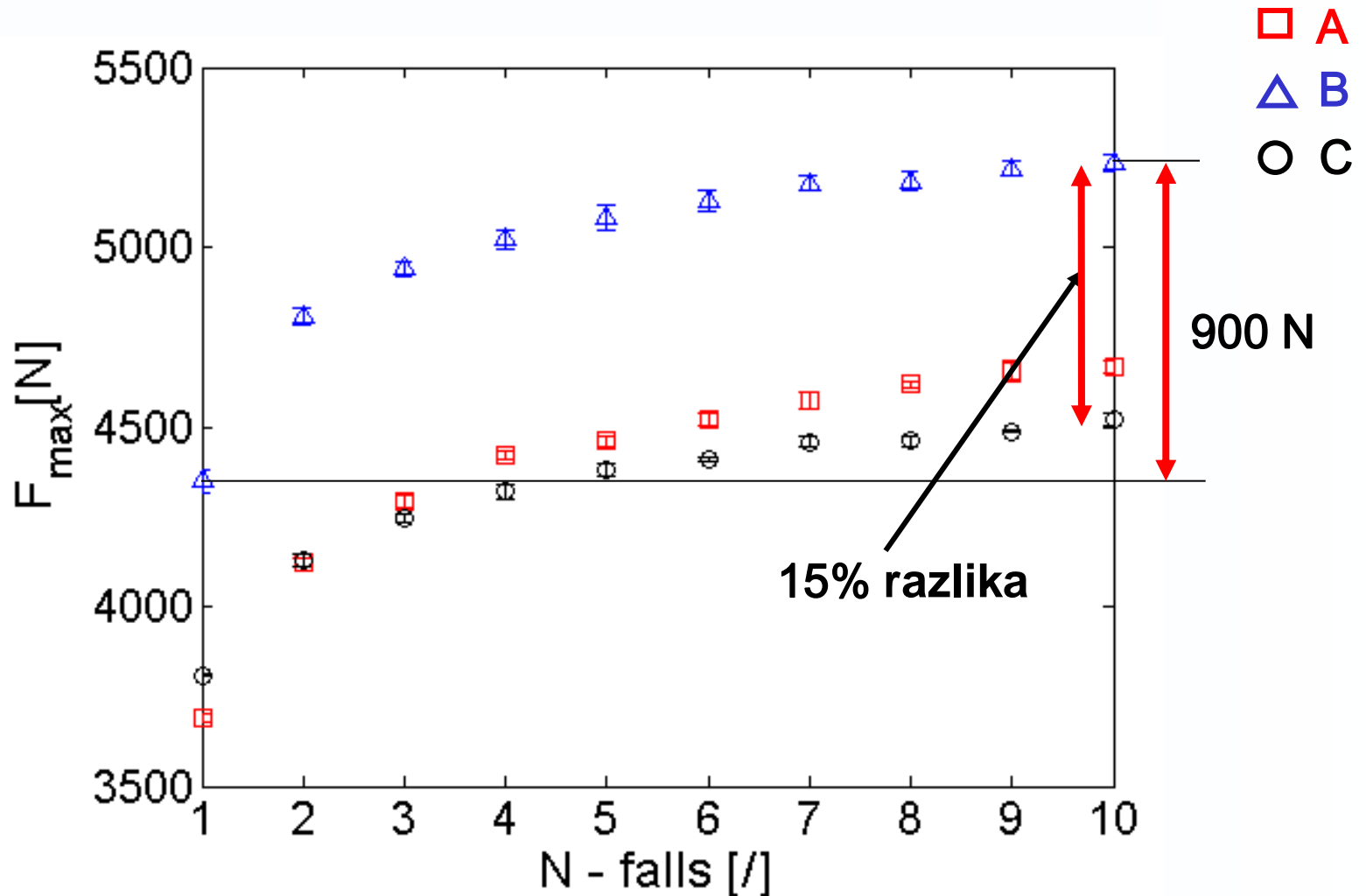
Časovni interval med dvema padcema: 5 min

Pogoji med meritvijo: 26 ± 2 °C, normalan vlažnost in tlak



Rezultati meritev

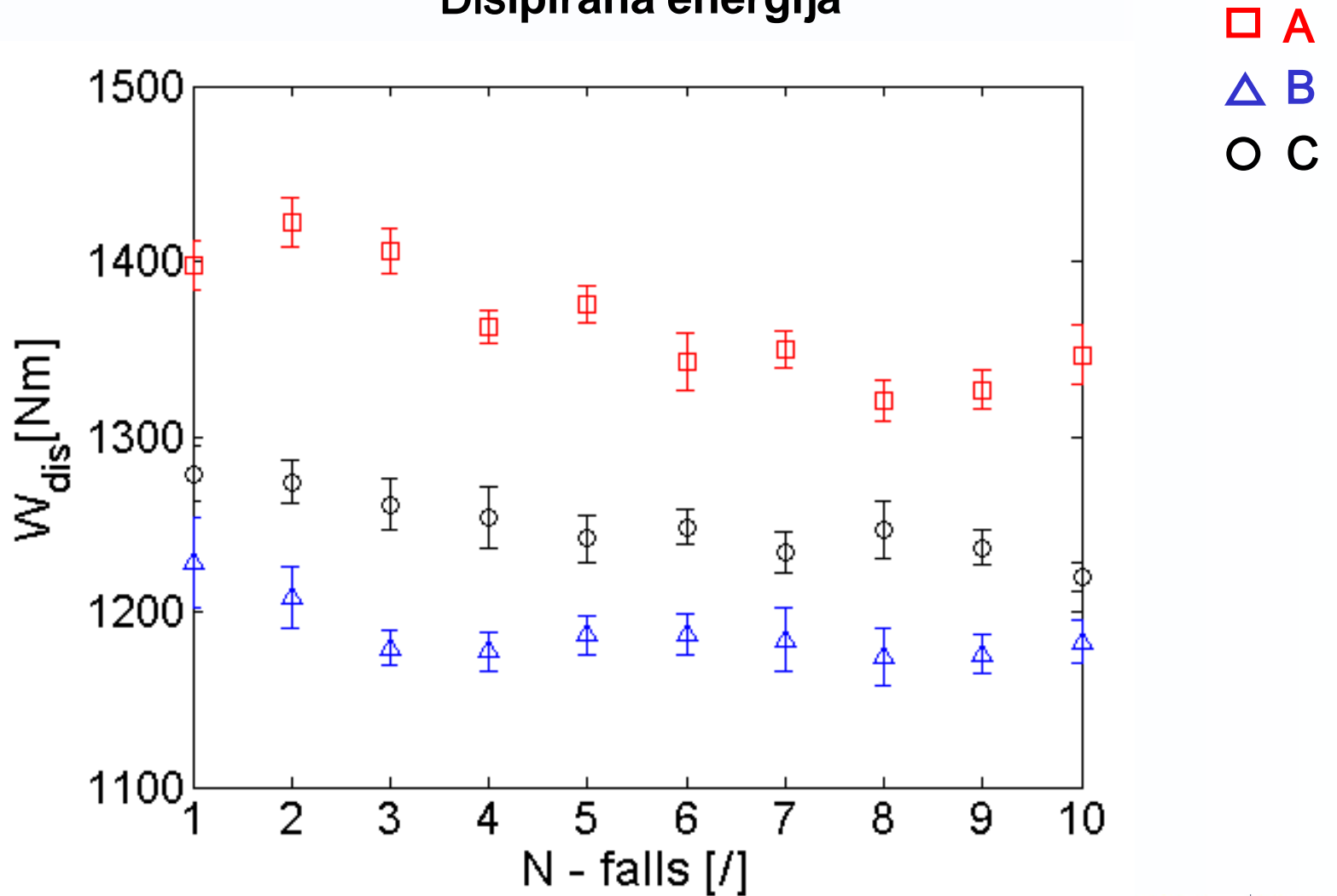
Maksimalna sila



Rezultati meritev



Disipirana energija

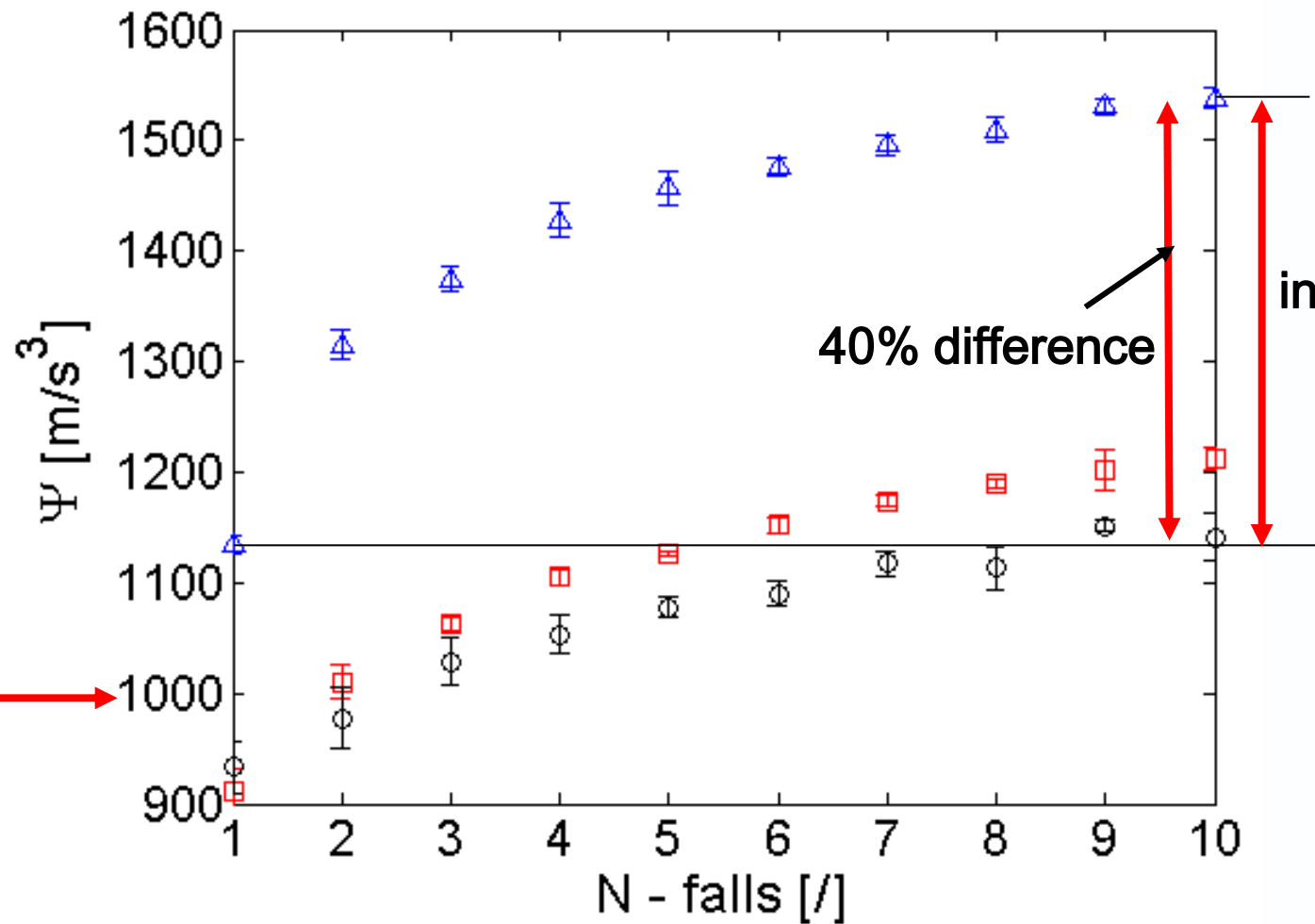


Rezultati meritev



Sprememba pospeška (pojemka) – sprememba sile ki deluje na plezalca

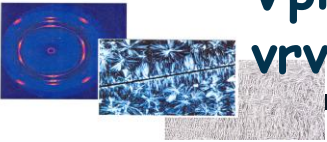
- A
- △ B
- C



100 g/s →

40% difference

increase 50%



Opravili smo primerjavo mehanskih lastnosti enojnih dinamičnih plezalnih vrvi treh proizvajalcev:

- + pri impulznem obremenjevanju z dvema različnima masama uteži
- + pri različnih faktorjih padca ob enaki vneseni kinetični energiji

Vpliv kinetične energije na mehanske lastnosti dinamičnih plezalnih vrvi pri impulzni obremenitvi

- ✚ Velike razlike med različnima obremenitvama so opazne pri ujemni sili, shranjeni in disipirani energiji ter spremembi pojemka.
- ✚ Prve tri karakteristike so dosegle večje vrednosti pri obremenitvi s 63,99 kilogramov pri faktorju padca 0,7. Sprememba pojemka pa je dosegla večje vrednosti pri obremenitvi 43,85 kilogramov pri faktorju padca 1.

- + V praksi to pomeni, da težji plezalci lahko pričakujejo, da bodo čutili večji sunek že pri manjših višinah padca, medtem ko bodo lažji plezalci pri padcu z večje višine to občutili manj intenzivno.
- + Po drugi strani pa bodo spremembo pojemka intenzivneje občutili lažji plezalci pri padcih z večje višine v primerjavi s padcem težjega plezalca z manjše višine.

Sklepi

- ✚ Predstavljeni eksperimenti in eksperimentalno-analitična metodologija odpira nove in boljše možnosti vrednotenja funkcionalnosti in trajnosti plezalnih vrvi in vseh drugih športnih pripomočkov, ki so impulzno obremenjeni.
- ✚ Rezultati meritev odpirajo nove možnosti za razvoj nove generacije plezalnih vrvi in druge športne opreme.