

Vernier LabPro in senzorji v šoli

1.vaja

Gorazd Planinšič, FMF, 2004

KORAKI

0. PRIPRAVA RAČUNALNIKA

1. ZAJEMANJE MERITEV
2. PRIKAZ IZMERKOV
3. ANALIZA PODATKOV
4. SENZORJI

0

PRIPRAVA RAČUNALNIKA

1. Namestitev programske opreme
Logger Pro 3.1



2. Nadgradnja na *Logger Pro 3.2*
<http://www.vernier.com/>
cca 90MB



1

ZAJEMANJE MERITEV

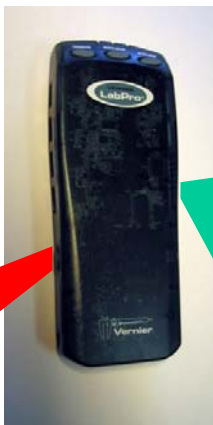
- A. Priklučitev vmesnika in senzorjev
- B. Nastavitve senzorjev
- C. Osnovna načina zajemanja meritev

A. Priključitev vmesnika ...

Napajanje



6V DC



Vmesnik
(povečan)

Priključitev z USB na PC



PC

...in priključitev senzorjev

analogni priključki



- s. pritiska
- svetlobni s.
- pH s.
- O₂ s.
- s. magnetnega polja
- s. prevodnosti
- s. napetosti



digitalni priključki



- UZ slednik
- svetlobna vrata

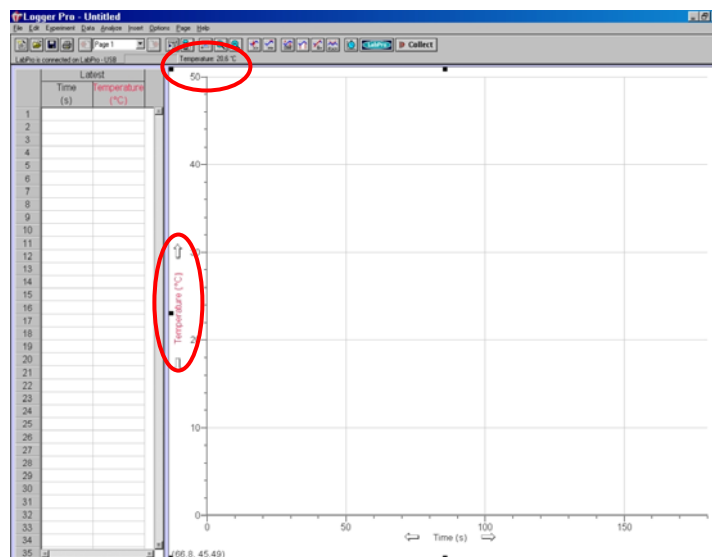


B. Nastavitve senzorjev

Avtomatično prepoznavanje senzorjev

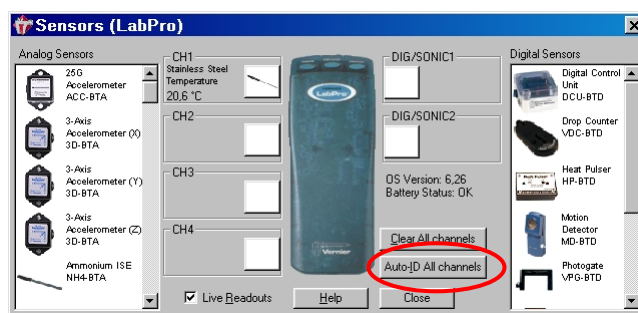
- Praviloma računalnik sam prepozna priključene senzorje, ko poženeš LoggerPro.
- Uspešno prepoznavanje senzorjev spoznamo po:
 - ordinata grafa je poimenovana z merjeno količino
 - nad zg. levim vogalom grafa je "živi" odčitek merjene količine

Primer: avtomatično prepoznavanje senzorja temperature



Avtomatično prepoznavanje lahko ukažemo tudi med delom:

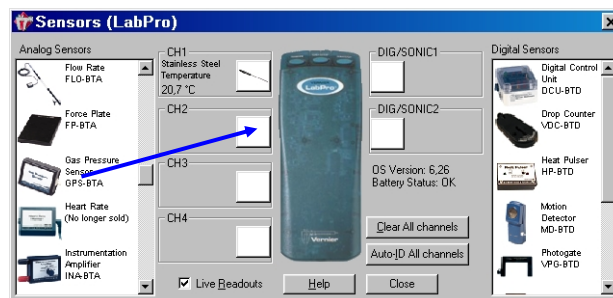
1. Klikni na ikono: 
2. v ponujenem oknu izberi *Auto-ID All Channels*



Ročna izbira senzorjev

Priključene senzorje lahko določite tudi sami:

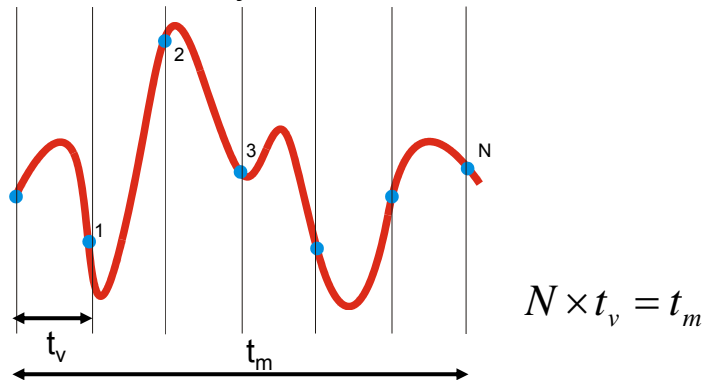
- Izberi senzor iz desne (analogni) ali leve (digitalni) liste
- “prenesi” senzor na ikono ustreznega priključka



C. Osnovna načina zajemanja meritev

1. Zajemanje v realnem času

“V enakomernih časovnih presledkih zabeleži trenutne vrednosti merjenih količin”

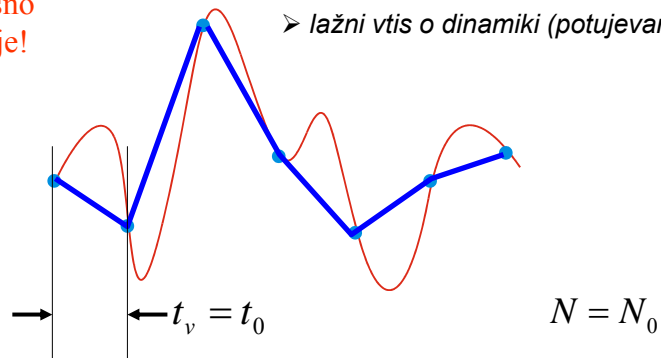


“Živahnost” količine, ki jo opazujemo narekuje pogostost zajemanja meritev

Prepočasno zajemanje meritev:

- izgubljanje podrobnosti
- lažni vtis o dinamiki (potujevanje)

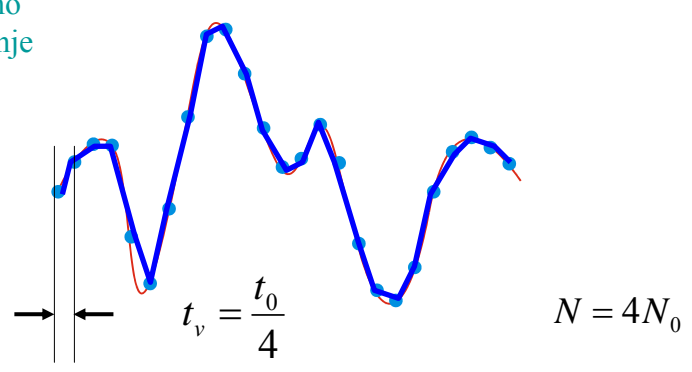
prepočasno
zajemanje!



Pogostejše zajemanje zahteva:

- več spomina
- poznavanje omejitve senzorjev

primerno
zajemanje



Zajemanje v realnem času: klikni...



nato:

Data Collection

Collection | Triggering

Mode: Time Based

Length: 10 seconds

Sample at Time Zero Repeat Triggering is disabled

Sampling Rate: Slow Fast

10 samples/second 0.1 seconds/sample

Oversampling Samples to be Collected: 101

Tables and Graphs will be updated during collection.

Help Done Cancel

vpiši čas trajanja meritve (t_m) in...

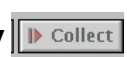
vpiši število izmerkov na čas. enoto (f)

$t_v = 1/f$

N

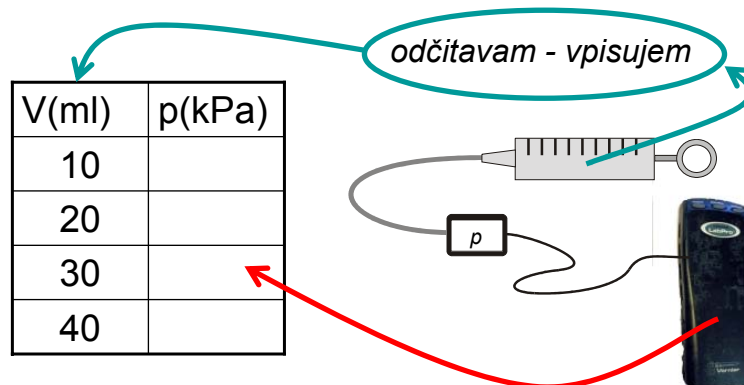
ponavljaj: izmeri-prikaži-zavrzi

poženi meritev



2. Zajemanje na povelje

“Na moje povelje zabeleži trenutne izmerke in podatke, ki jih bom vpisal sam”



Data Collection

Collection

Mode: Events With Entry Number of Columns: 1

Column Name: prostornina

Short Name: V Units: ml

Column Name:

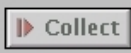

Short Name: Units:

Column Name:

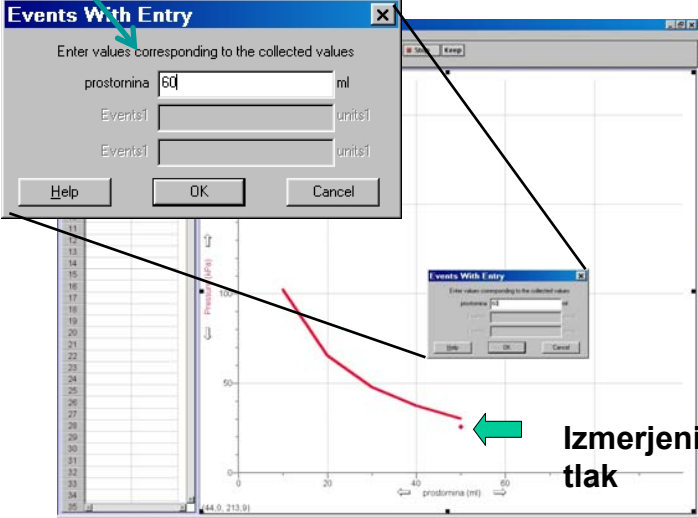
Short Name: Units:

Help Done Cancel

Vpiši ime in enote količine, katere vrednosti boš vpisoval sam.

1.  2. 

3. Vpiši prostornino (ml)



Izmerjeni tlak

2

PRIKAZ IZMERKOV

A. Grafi
B. Urejanje grafov
C. Številčni prikazalnik



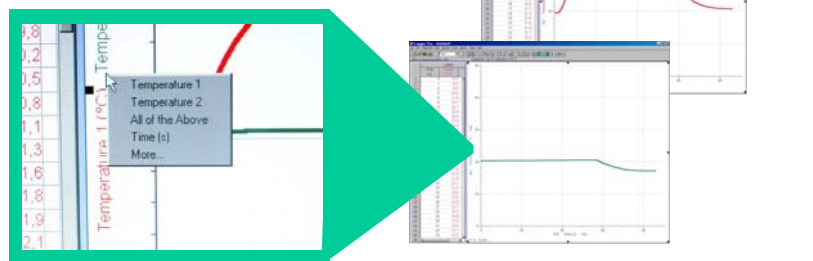
tabela

graf

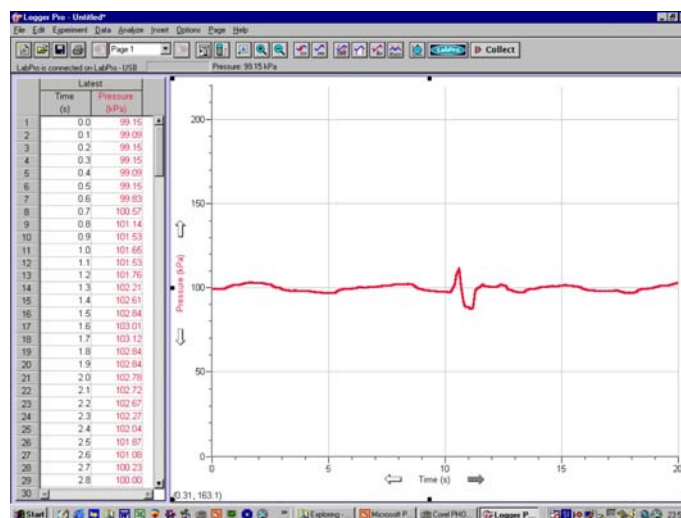
A. Grafi

Prikaz, izbira spremenljivk

- klikni (z levim gumbom) na ime odvisne spremenljivke
- izberi novo(e) spremenljivke za prikaz



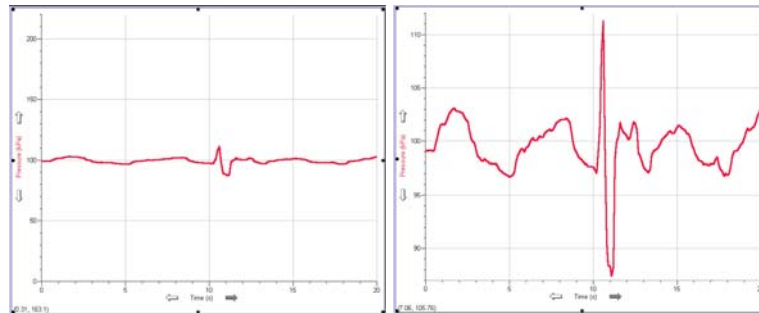
B. Urejanje grafov – Izbira merila



2

Samodejna izbira merila:

klikni na



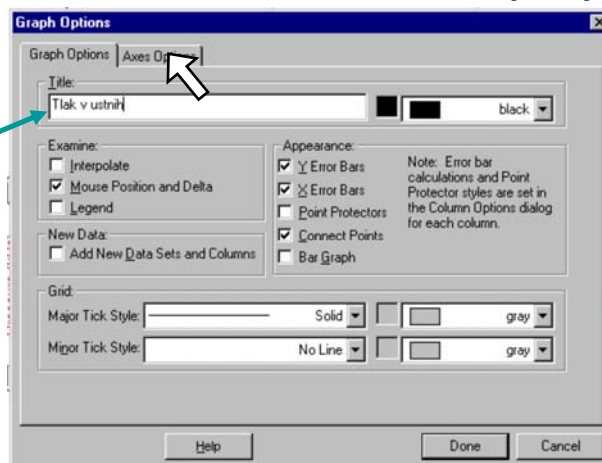
Kaj več pa
takole:

Klik na menu **Options**

Graph Options...

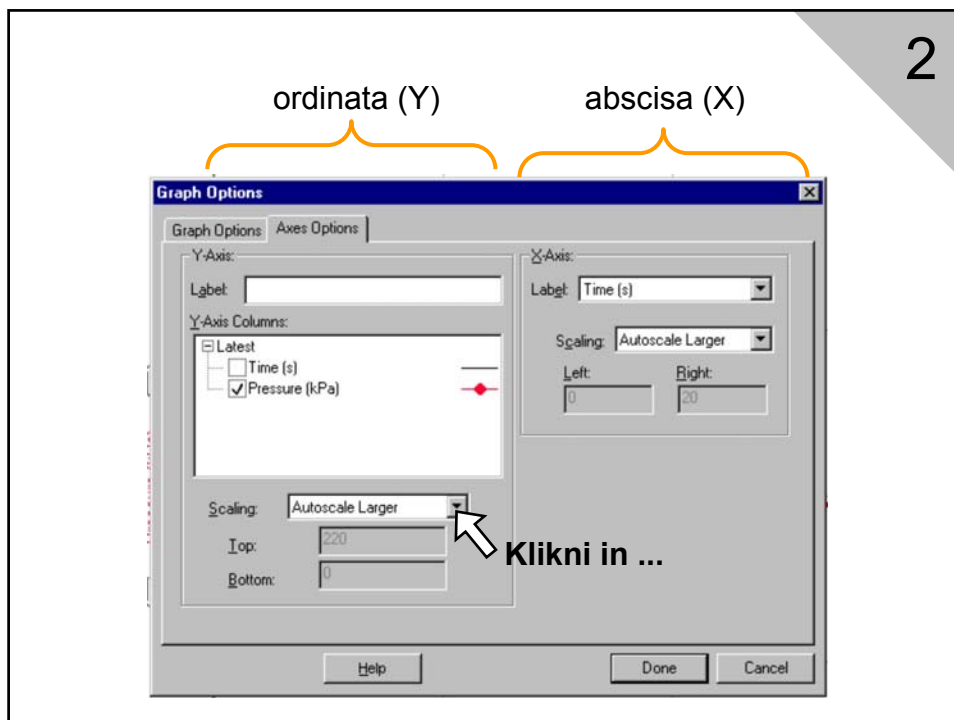
2

Vpiši
naslov
grafa.

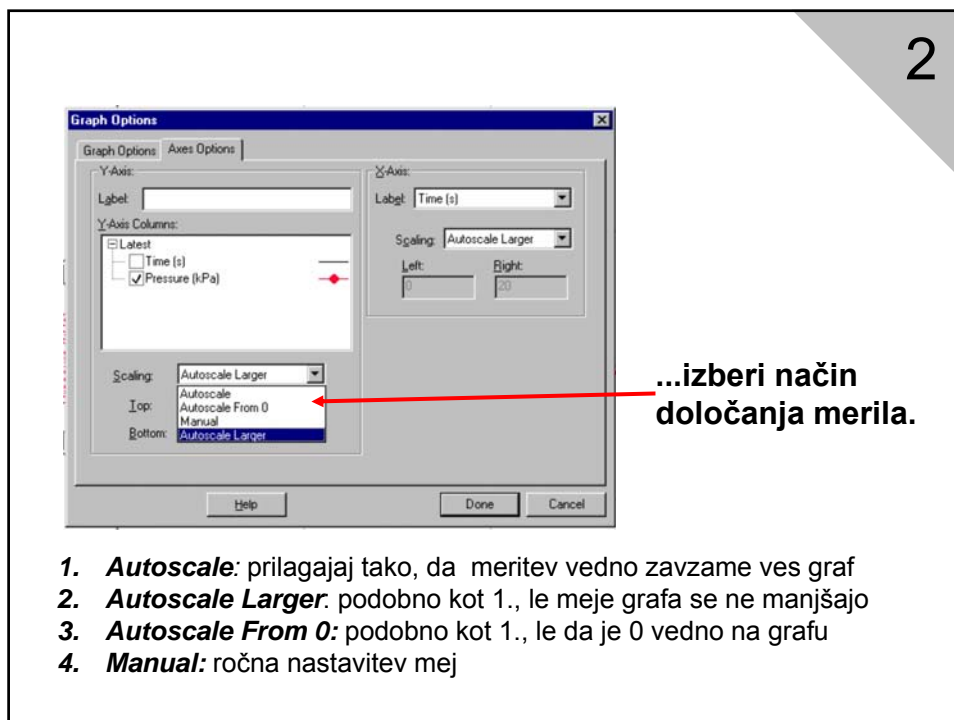


...nato klik na **Axes Options**

2

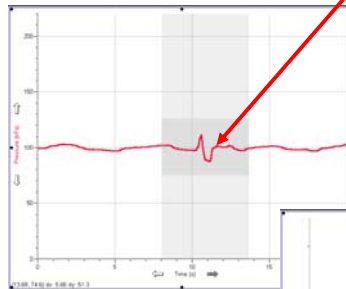


2

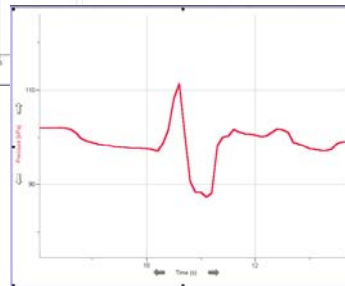


Povečava določenega dela grafa : "Zoom"

1. Označi z miško (levi gumb + povleci)...

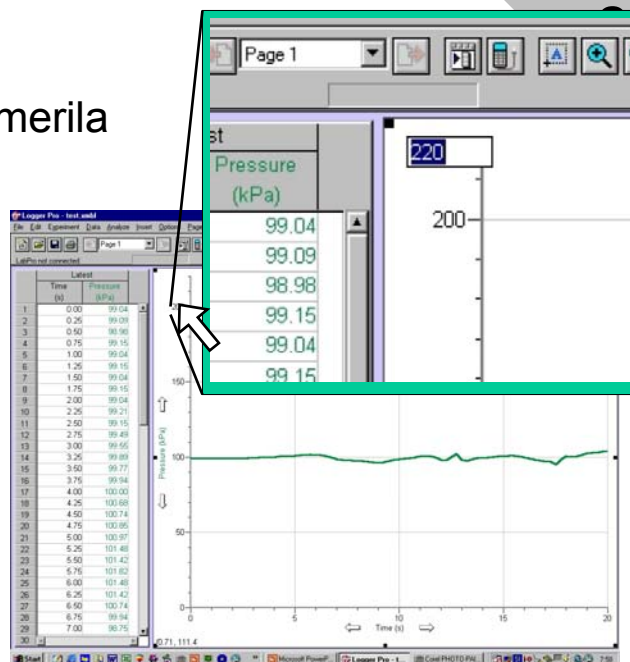


2. ...in klikni na:



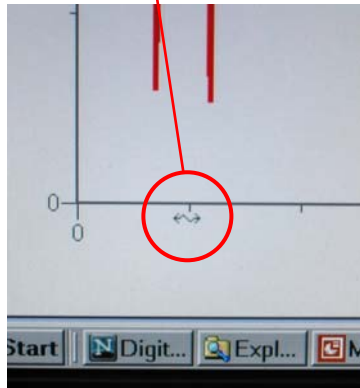
Hitro ročno nastavljanje merila

1. Klikni na staro mejo...
2. ...in vpiši novo mejo.

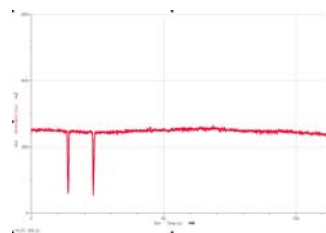
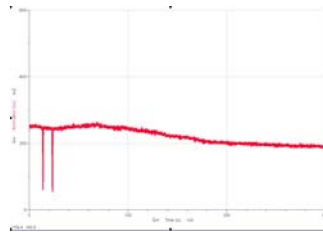


“Elastični” graf

- postavi puščico na skalo – puščica se spremeni v “črva”
- drži levi gumb na miški in raztegni/skrči skalo po želji

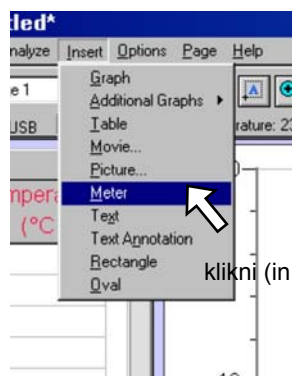


Primer: razteg časovne skale

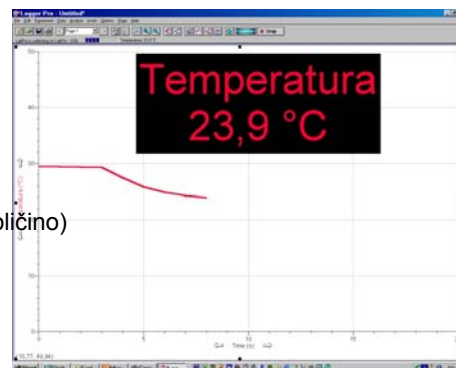


C.Številčni prikazalnik

Namen: prikaz “živih” numeričnih vrednosti merjene količine



klikni (in izberi količino)

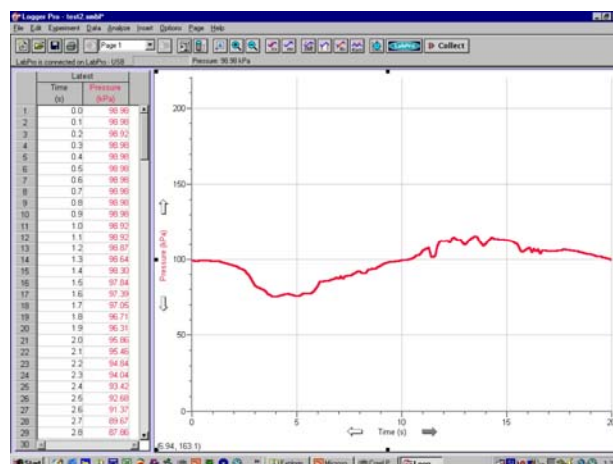


OBDELAVA PODATKOV

A. Računanje z izmerki

B. Analiza podatkov

A. Računanje z izmerki



Npr. iz zg. meritev tlaka želimo izračunati $(p-p_0)^2$.

3

Klikni na menu **Data**,
New Calculated Column

The dialog box has three tabs: 'Column Definition', 'Options', and 'Data Sets'. The 'Column Definition' tab is active. It contains the following fields:

- Name:** Calculated Column
- Short Name:** CC
- Units:** (empty)
- Equation:** (empty)
- Variables (Columns):** (empty dropdown)
- Constants:** (empty dropdown)

Buttons include 'Functions >', 'Help', 'Done', and 'Cancel'.

Vpiši ime nove količine,

...kratko oznako in...

...enoto, nato pa...

3

The dialog box has two tabs: 'Column Definition' and 'Options'. The 'Options' tab is active. It contains the following fields:

- Name:** tlak²
- Short Name:** p²
- Units:** (kPa)²
- Equation:** ("Pressure"-100)²
- Variables (Columns):** (empty dropdown)
- Constants:** (empty dropdown)

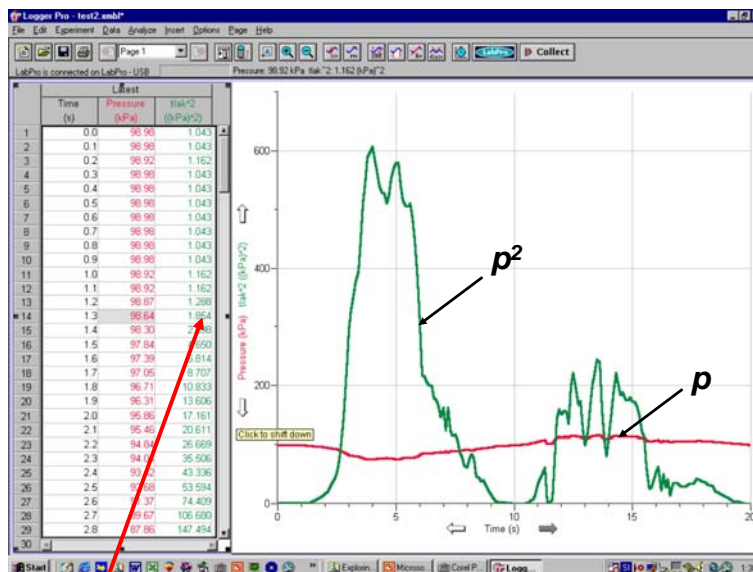
Buttons include 'Functions >', 'Help', 'Done', and 'Cancel'.

Napiši izraz, ki definira novo količino.

("Pressure"-100)²

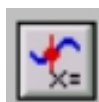
Nabor različnih funkcij dobiš tukaj.

Imena obstoječih spremenljivk dobiš tukaj.



V tabeli se pojavi nov stolpec izračunanih vrednosti

B. Analiza podatkov



➤ pregledovanje podatkov



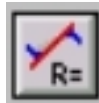
➤ strmina krivulje (odvod)



➤ ploščina pod krivuljo (integral)



➤ statistika



➤ prilagajanje premice

SENZORJI

(izbor)

TEMPERATURNI SENZOR

Analogni senzor

Delovno območje: -25 do **125-°C**

Natančnost izmerkov: 0.2°C pri 0°C, 0.5°C pri 100°C

odzivni čas: 95% v 11s, 100% v 30s

omejena odpornost na kemikalije (glej dokumentacijo!)

Dva enaka termometra v isti kopeli pokažeta temperaturi, ki se ne razlikujeta za več kot nekaj 0.1 stopinje C.

ULTRAZVOČNI MERILNIK GIBANJA

Digitalni senzor

Delovno območje razdalj: od 0.5m do 6m

Ločljivost merjenja lege: 1mm

Divergenca UZ stožca 30-40°

Vzorčenje največ do 50Hz (priporočljivo 20 – 30 Hz)

Paziti na odboje!

SENZOR TLAKA

Analogni senzor

Delovno območje: od 0 do 210 kPa (Pmax! = 4bar = 400 kPa)

Odzivni čas: 0.1 ms

POZOR! Senzor ima plastični priključek, zato je potrebno z njim ravnati zelo previdno. Če se le da, uporabljajte priključek prek gibljive cevke.

SENZOR ELEKTRIČNE NAPETOSTI (je že del vmesnika)

analogni senzor

Delovno območje: od –10V do +10V

Pri hkratnem merjenju dveh ali več napetosti pazi na skupno ozemljitev (črni priključek)!

SVETLOBNI SENZOR

analogni senzor

Delovno območje je razdeljeno v tri področja (preklop s stikalom na senzorju)

- 0-150.000 lux (najmanjša občutljivost, meritve pri sončni svetlobi)
- 0-6000 lux (srednja občutljivost, meritve pri običajni umetni razsvetljavi)
- 0-600 lux (največja občutljivost, meritve pri šibki osvetljavi)

Odzivni čas: proizvajalec ne navaja; po vsej verjetnosti je hitrejši kot najkrajši čas zajema meritev (20 us)

SENZOR ELEKTRIČNE PREVODNOSTI KAPLJEVIN

analogni senzor

Delovno območje je razdeljeno v tri področja

- 0 – 200 uS/cm (*mikrosiemens na centimeter*)
- 0 – 2000 uS/cm
- 0 – 20.000 uS/cm

Natančnost: +-1% celotne skale na vsakem področju

Odzivni čas: 98% v 5 sek, 100% v 15 sek

Avtomatska temperaturna kompenzacija na območju od 5 do 35°C (kar pomeni, da bo izmerek prevodnosti izbrane kapljevine enak ne glede na to pri kateri temp. merimo v navedenem temp. intervalu ! -> ne moreš meriti temp. odvisnosti prevodnosti)

Delovno območje temperatur: od 0 do 80°C

Preberi navodila za uporabo!

pH SENZOR

analogni senzor

Delovno območje: $0 < \text{pH} < 14$

Odzivni čas: 90% meritve v 1s (pri merjenju v bližini $\text{pH}=7$ lahko tudi > 10 s)

Delovna temperatura: od 5 do 80°C

Posebna navodila za uporabo in shranjevanje – glej navodila!

SENZOR MAGNETNEGA POLJA (HALLOVA SONDA)

analogni senzor

Delovno območje je razdeljeno v dve področji (preklop s stikalom na senzorju)

- manjša občutljivost (LOW) : od -6.4 do 6.4 mT (meritve s trajnimi magneti)
- večja občutljivost (HIGH) : od -0.32 mT do 0.32 mT (zemeljsko m.p. /cca 0.05 mT, magnetno polje vodnikov, magnetne motnje...)

Senzor meri komponento magnetnega polja v smeri pravokotno na Hallovo sondo.

Odzivni čas: manj kot 1ms

Nastavitev ničle: postavi sondo v cev iz »mumetala« in nastavi ničlo

SENZOR KISIKA V ZRAKU

analogni senzor

Glej navodila!**POZOR!**

- Ko je ta senzor shranjen, mora biti vedno v pokončnem položaju, kot je označeno na embalaži (ob nepravilnem shranjevanju se bo njegova življenjska doba skrajšala).
- Količino kisika lahko merimo samo v plinih, nikakor pa ne v tekočinah!!

Prva pomoč:

gorazd.planinsic@fmf.uni-lj.si

Mirko.Cvahte@zrss.si