

## EVIDENČNÍ FORMULÁŘ

**Název výsledku:** Software pro brusli měřící přenos sil z podloží na botu při bruslení

### 1. Informace o projektu

Název projektu, v rámci kterého předkládaný výsledek vznikl:

**GAČR P407/10/1624** Identifikace limitních účinků hypokinetické enviromentální zátěže na spolehlivost senzomotorických reakcí člověka

**PRVOK P38** Biologické aspekty zkoumání lidského pohybu

Evidenční číslo projektu přidělené poskytovatelem: KAB/2013/SW2

Doba řešení projektu: dva roky

Stručný popis projektu:

V laboratoři biomechaniky extrémních zátěží BEZ je v rámci výzkumných projektů GAČR P407/10/1624 a PRVOK P38 konstruována a zdokonalována stávající měřící soustava, která umožňuje biomechanická měření v brusli pro lední hokej. V rámci vývoje měřící brusle již byly dvěma verzím vývoje této detekční technologie uděleny dva užité vzory u úřadu průmyslového vlastnictví a to:

Brusle měřící přenos sil z boty na podloží číslo [2010-22601, 22051](#)

Brusle měřící interakční síly mezi nohou a podložím číslo [2012-26556, 24837](#)

Vzhledem k pozitivnímu vývoji tohoto projektu bylo zapotřebí zjednodušit průběh měření (použité u prototypů) a automatizovat ukládání naměřených dat. V rámci možnosti využití tohoto zařízení i pregraduálními studenty a dále širší veřejností bylo zapotřebí tvorby ovládacího software. Tvorbu software bylo zapotřebí zadat na spolupracujícím pracovišti Katedra kybernetiky (13133) FEL ČVUT. Kdy bylo zapotřebí vytvořit zadání software a vybrat vhodné detekční technologie pro požadované řešení.

Projekt navazuje na vývoj detekčního laboratorního zařízení, které je schopno detekovat síly působící na nohu během bruslení v terénních podmínkách. V této fázi vývoje je konstruována měřící brusle, na které jsou připevněny tenzometry pro měření zátěžových sil mezi bruslí a podložím (ledem) a zároveň je vnitřní část brusle vystlána tenkou odporovou gumou pro zjišťování působících sil mezi nohou a bruslařskou botou. Pro synchronní ovladatelnost nově zavedených detekčních prvků byl vytvořen obslužný software.

### 2. Tvůrce (v kolonce podíl na řešení je určen jeden garant výsledku):

**Jméno a příjmení, titul:** PhDr. Petr Šťastný Ph.D.

**Adresa bydliště:** Bobrky 825, Vsetín 755 01

**Název zaměstnavatele:** Universita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Sídlo zaměstnavatele:** José Martího 31, Praha 6, 162 52

**IČ zaměstnavatele:** 00216208

**Oddělení/útvár:** katedra sportovních her/ laboratoř BEZ anatomie a biomechaniky FTVS - UK

**Telefonní číslo/a:** 777198764

**E-mail:** stastny@ftvs.cuni.cz

**Příspěvek tvůrce (slovně):** Garant výsledku, zadavatel, koordinátor

**Podíl na řešení v %:** 20%

Jméno a příjmení, titul: Ing. Petr Novák Ph.D  
Adresa bydliště: Obloukova 263, Usti nad Labem, 430 40  
Název zaměstnavatele: Fakulta Elektrotechniky CVUT  
Sídlo zaměstnavatele: Karlovo nám. 13, 121 35 Praha 2  
IČ zaměstnavatele:  
Oddělení/útvary: Katedra kybernetiky (13133)  
Telefonní číslo/a: +420 224 357 666 E-mail: novakpe@labe.felk.cvut.cz  
Příspěvek tvůrce (slovně): **tvorba software a webového rozhraní**  
Podíl na řešení v %: **20%**

Jméno a příjmení, titul: **Ing. Pavel Děd Ph.D**  
Adresa bydliště: U valu 844, P-6 Ruzyne, PSC 161 00  
Název zaměstnavatele: Fakulta Elektrotechniky CVUT  
Sídlo zaměstnavatele: Karlovo nám. 13, 121 35 Praha 2  
IČ zaměstnavatele:  
Oddělení/útvary: Katedra kybernetiky (13133)  
Telefonní číslo/a: +420 224 357 666 E-mail: ded@labe.felk.cvut.cz  
Příspěvek tvůrce (slovně): **Tvorba software a optimalizace detekčních jednotek**  
Podíl na řešení v %: **20%**

Jméno a příjmení, titul: **Ing. Fantišek lopot**  
Adresa bydliště: Tábořská 16, Praha 4, 140 00  
Název zaměstnavatele: Universita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Sídlo zaměstnavatele: José Martího 31, Praha 6, 162 52  
IČ zaměstnavatele: 00216208  
Oddělení/útvary: Katedra anatomie a biomechaniky FTVS-UK  
Telefonní číslo/a: +420 602341582 E-mail: flopot@seznam.cz  
Příspěvek tvůrce (slovně): **zadavatel, koordinátor, výběr měřících jednotek**  
Podíl na řešení v %: **20%**

Jméno a příjmení, titul: **Ing. Ondřej Fanta Ph.D.**  
Adresa bydliště:  
Název zaměstnavatele: Universita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Sídlo zaměstnavatele: José Martího 31, Praha 6, 162 52  
IČ zaměstnavatele: 00216208  
Oddělení/útvary: Katedra anatomie a biomechaniky FTVS-UK  
Telefonní číslo/a: +420 605240735 E-mail:  
Příspěvek tvůrce (slovně): **zadavatel, koordinátor, návržení konceptu měření**  
Podíl na řešení v %: **10%**

Jméno a příjmení, titul: **Doc.dr. Karel Jelen CSc.**  
Adresa bydliště: Malířská 8, 17000 Praha 7  
Název zaměstnavatele: Fakulta tělesné výchovy a sportu University Karlovy  
Sídlo zaměstnavatele: José Martího 31, Praha 6  
IČ zaměstnavatele: 00216208  
Oddělení/útvary: katedra Anatomie a Biomechaniky  
Telefonní číslo/a: 603 526 656 E-mail: jelen@ftvs.cuni.cz  
Příspěvek tvůrce (slovně): **zadavatel, koordinátor, návržení konceptu měření**  
Podíl na řešení v %: **10%**

### 3. Kategorie výsledku:

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> poloprovoz          | <input type="checkbox"/> certifikovaná metodika     |
| <input type="checkbox"/> ověřená technologie | <input checked="" type="checkbox"/> <b>software</b> |
| <input type="checkbox"/> prototyp            | <input type="checkbox"/> specializované mapy        |
| <input type="checkbox"/> funkční vzorek      | <input type="checkbox"/> výzkumná zpráva            |

### 4. název a podnázev výsledku:

*Software pro brusli měřící přenos sil z podloží na botu při bruslení*

*Software pro bezkontaktní ovladač tenzometrů a odporové gumy při měření v brusli*

### 5. Stručný popis výsledku (co je podstatou výsledku a co je v něm nové):

Výsledek vědecké činnosti umožňuje automatické a jednoduché ovládání měřiče umístěného v bruslích, který ukazuje komplexní zatížení nohy v brusli. Podstatou je automatizace a přiblížení těchto měření pregraduálním studentům a širší veřejnosti. Obdobné měření není v průmyslu běžné a proto může vést i k rozšiřování této inovativní technologie.

### 6. Technické parametry výsledku (uvedte technické aj. parametry):

Defaultní komunikační rychlosti: Pro tenzometry komunikační rychlost 230400kB (USB i BlueTooth). Pro dotykovou matici je komunikační rychlost 9600kB. Pokud se bude používat u dotykové matice s BlueTooth, tak je její komunikační rychlost na 230400kB (pomocí V. Speed Set a Device C). Při komunikaci přes BlueTooth je nutno nejprve PC se zařízením spárovat. Například pomocí „přidat další zařízení / seriál port“. Kód pro spárování je „1234“. Poté je dobré se podívat jaký „seriál port“ byl při spojení přes BlueTooth vytvořen a ten nastavit v programu pro komunikaci. Červená LED na HW BlueTooth modulu bliká, pokud není spojení a svítí pokud je spojení s PC navázáno.

### 7. Ekonomické parametry výsledku např. roční zvýšení objemu výroby, zisku, exportu, atd.

Náklady: Tvorba software dohodou o provedení práce a tvůrčí vědecká činnost pracovníků katedry biokybernetiky 75 000. Nákup detekčních technologií 25 000. Ostatní náklady 4 000. Celkem 104 000CZK.

Přínosy : Urychlení procesu měření, kdy z původních 30min pro nastavení detekčního zařízení je nyní potřeba cca 5 minut. Možnost ovládání pouze jedním pracovníkem namísto dvěma. Rozšíření měřící technologie z dvou uvedených užitečných vzorů pro pregraduální studenty a širší veřejnost.

### 8. Oblast průmyslové využitelnosti výsledku:

Výsledek je průmyslově využitelný v hokejových klubech, kde jednotlivý hráči řeší výběr bruslařské obuvi a nebo hledají příčiny diskomfortu v bruslích. I u rekreačních bruslařů je zde využití v rámci odstraňování diskomfortu nohy v brusli a prevenci nechtěných otlaků nohy.

**9. Seznam výkresů (jsou-li nutné) na listu formátu A4, pokud možno na výšku, se vztahovými značkami označujícími jednotlivé prvky řešení (výkres by měl být proveden trvanlivými černými čarami, bez použití jiných barev a stínování):**

**10. Seznam vztahových značek:**

**11. seznam podpůrných dokumentů, např. zadávací texty, kresby, fotografie, grafy, náčrty, vývojové diagramy, data o výkonu, zprávy, videa z prověřování funkčnosti:**

A, soubor txt. se sepsaným programem (v dokumentu zvlášť)

B, foto měřícího zařízení

C, návod k obluze s ukázkou uživatelského prostředí a ukázkou vstupní a výstupní veličiny (v dokumentu zvlášť)

Prohlašuji, že popsaný výsledek naplňuje definici uvedenou v metodice hodnocení výsledku výzkumu a vývoje v roce 2012 a že jsem si vědom důsledků plynoucích z porušení § 14 zákona c. 130/2002 Sb. (ve znění platném od 1. července 2009). Prohlašuji rovněž, že na požádání předložím technickou dokumentaci výsledku.

V Praze dne

Jméno a příjmení: Ph.Dr. Petr Šťastný Ph.D.

Podpis:



Jméno a příjmení:

Podpis: .....

Jméno a příjmení:

Podpis: .....

Jméno a příjmení:

Podpis: .....

Jméno a příjmení:

Podpis: .....


Jméno a příjmení:

Podpis: .....

Jméno a příjmení:

Podpis: .....

## 12. Seznam změn a revizí řízeného dokumentu:

Verze	Datum	Obsah změny / revize	Jméno a podpis garanta
A	1.7.2013	Nový dokument	PhDr. Petr Šťastný Ph.D. 
B		Aktualizace článku	
C		Podáno jako patent či užitný vzor	

## 13. Seznam podpůrných dokumentů

Obrázky:

Obrázek 1 ukazuje schéma zapojení měřicích zařízení, z kterých je proveden přenos do dat do softwaru.

Obrázek 2 ukazuje uživatelské prostředí, ve kterém software pracuje.

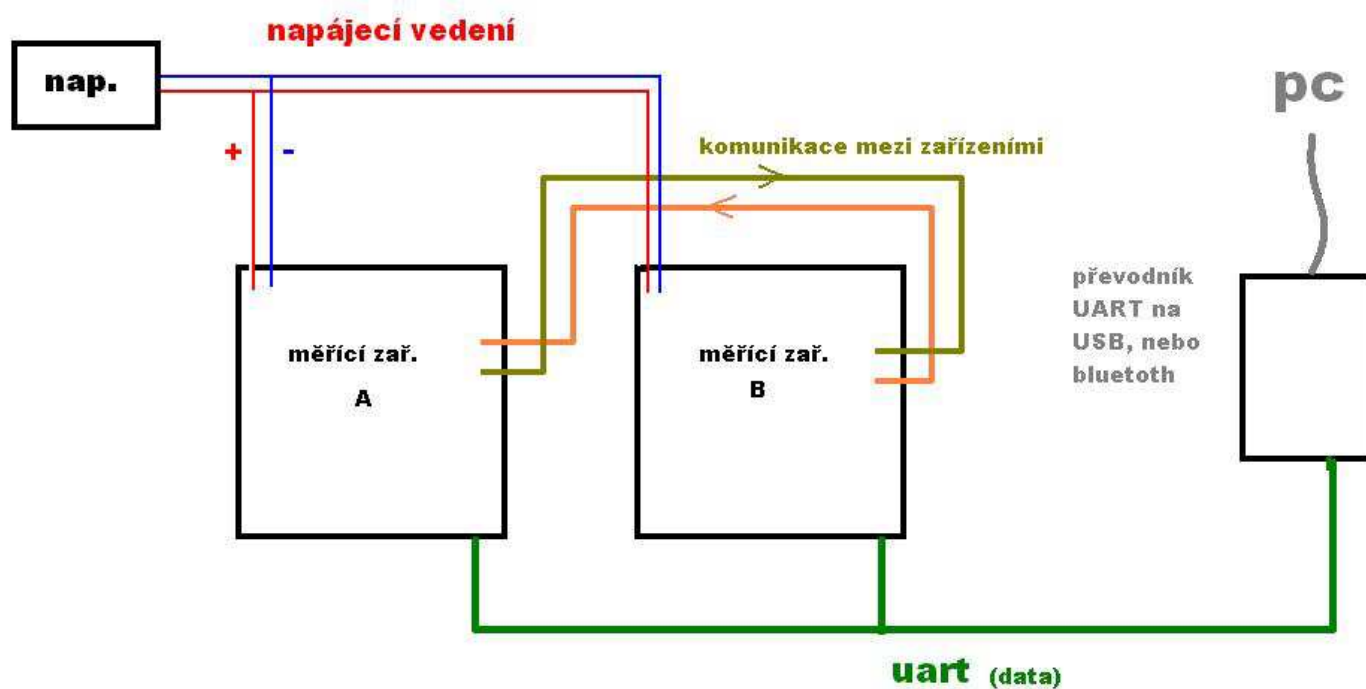
Obrázek 3 ukazuje samotné detekční zařízení připevněné na brusli

Obrázek 4 ukazuje detekční zařízení umístěné v brusli

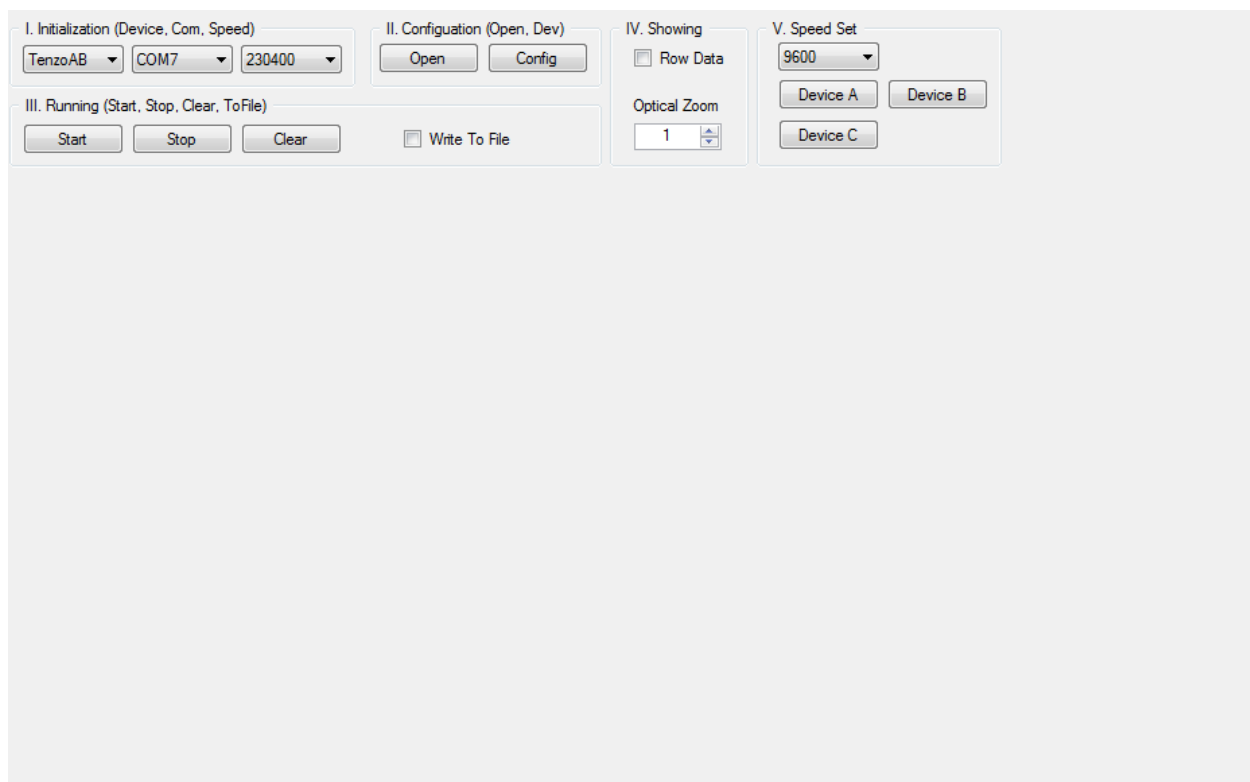
V příloze 1 je uveden návod k použití software.

V příloze 2 je uveden text software stažitelný na stránkách katedry anatomie a biomechaniky FTVS a text licenčních podmínek.

Obrázek 1: Schéma elektrického propojení detekčních zařízení. Měřící zařízení A jsou tenzometry, měřící zařízení B je odporová guma.



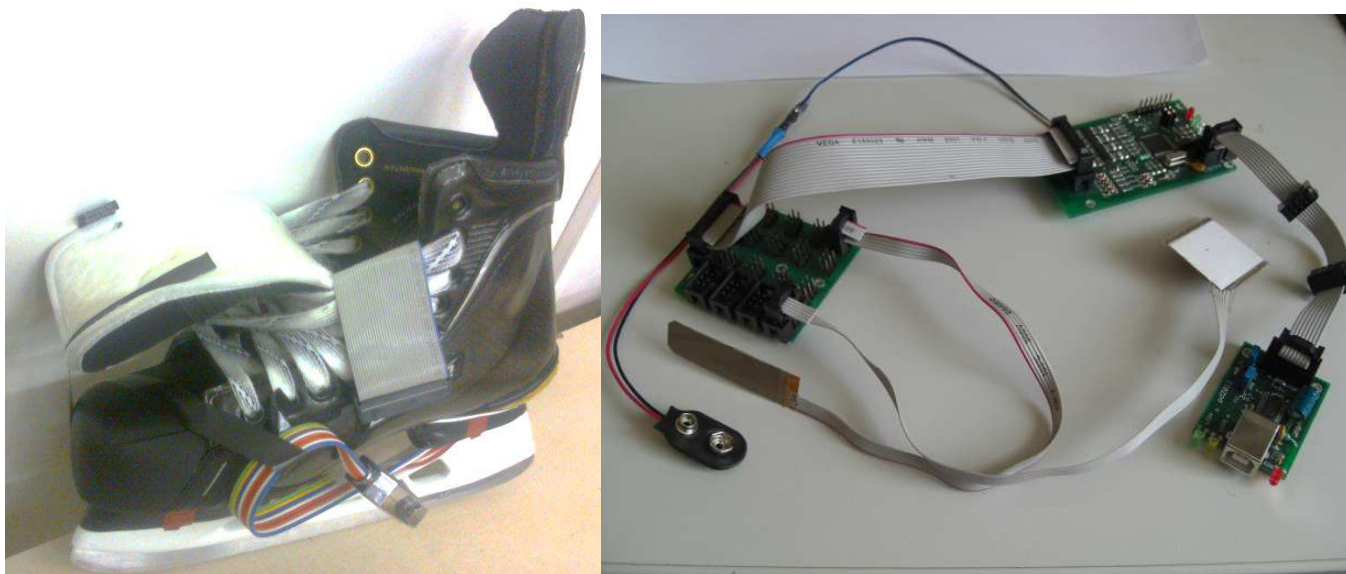
Obrázek 2:



Obrázek 3:

[Zadejte text.]





Obrázek 4:



# Měření zátěžových sil v botě pro lední hokej

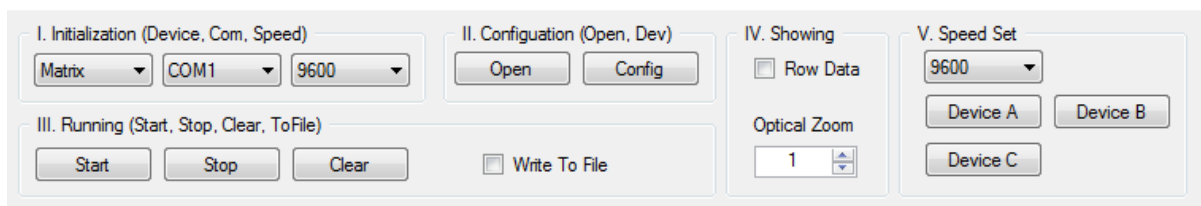
Popis a návod SW pro měření s měřicí bruslí  
Petr Novák (Ing., Ph.D.) novakpe@labe.felk.cvut.cz

## 1 Instalace programu

Instalaci programu je nutné provést za pomoci webového hesla uvedeného jako spouštěcí klíč instalace. Jako komunikační zařízení je zvolen bluetooth, který komunikuje s bluetooth do kterého je veden zesílený signál z tenzometrů a odporové gumy.

## 2 Popis ovládacího programu:

Tlačítka v horní části aplikace a jejich význam



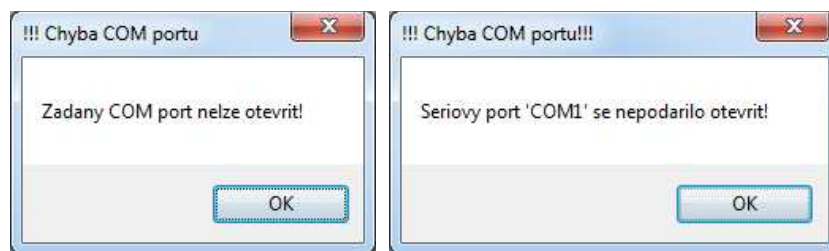
## 3 Základní postup při obsluze programu

- I. Inicialization (nastavení zařízení a komunikačního kanálu)
- II. Configuration (otevření komunikace a zaslání konfigurace)
- III. Running (spuštění / zastavení zařízení, zápis dat do souboru)
- VI. Showing (nastavení pro zobrazení)
- V. Speed Setting (změna komunikační rychlosti)

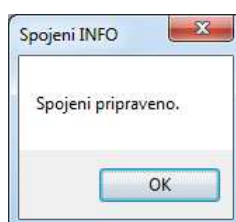
## 4 Měření a zobrazení tenzometrů

- V sekci **I. Inicialization** nastavit požadovaná / dostupná zařízení, komunikační port a rychlost. První padací menu obsahuje možná zařízení, druhé padacím menu dostupné COM porty (nejčastěji je to ten s nejvyšším číslem) a třetí padací menu nastavuje Komunikační rychlost. Pro tenzometry je 230400 baudů. Program si posledně nastavené parametry uchová a příště je samozřejmě přednastaví.
- V sekci **II. Configuration** otevřít komunikační kanál pomocí **Open**. Pokud se COM port nepodařilo otevřít tak je zobrazen popis problému (jedna nebo obě):





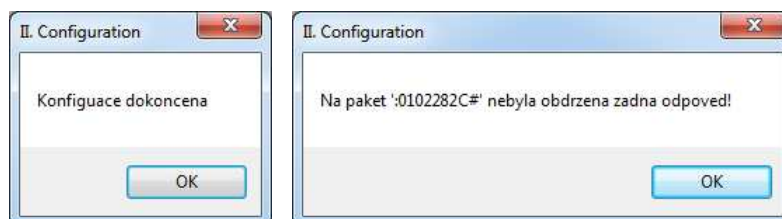
- Pokud je COM port otevřen a zařízení se přihlásila / odpověděla, tak se zobrazí:



- Pokud se zařízení nepřihlásí / neodpovídají, tak se zobrazí hlášení (jedno nebo obě). Zařízení tedy nekomunikují a je potřeba odstranit chybu (například vypnout a zapnout zařízení). Raději i ukončit tento program a pustit jej znova.

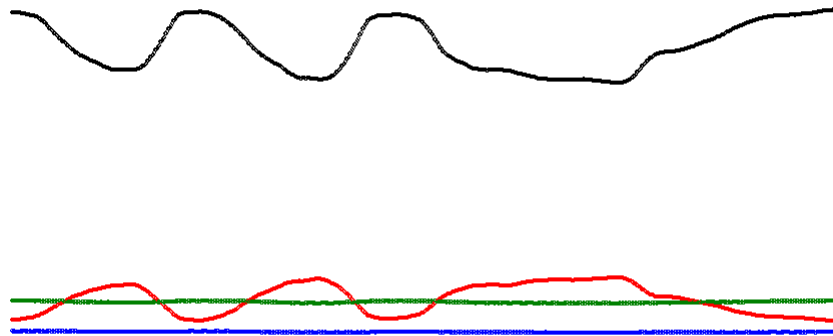


- Pokud bylo prvotní otevření komunikace úspěšné lze zařízení nakonfigurovat pomocí tlačítka **Config** v sekci **II. Configuration**. Je použit takový konfigurační soubor, jaká konfigurace zařízení je nastavena v sekci **I. Inicalization**. Při úspěšné konfiguraci se zobrazí pouze hlášení „Konfigurace dokončena“ (první dialog), ale při neúspěšné konfiguraci se zobrazí některá chybová hlášení (druhý dialog). Pokud je zobrazena některé chybová hlášení, tak zařízení nebylo správně nakonfigurováno a nebude pracovat.



- Sekce **III. Running** slouží pro vlastní měření. Měření se spustí tlačítkem **Start** a tlačítkem **Stop** jej lze zastavit. **Clear** pouze vymaže zobrazená data. Jednotlivé kanály jsou označeny barevně a to následovně:

- 1 = černá
- 2 = červená
- 3 = zelená
- 4 = modrá



- Pomocí nastavení **Optical Zoom** v sekci **IV. Showing** lze zvýšit „optické zesílení“ při vykreslování průběhu.
- Pro zápis dat do souboru je nutno před stiskem tlačítka **Start** zatrhnout položku **Write To File**. V podadresáři „DataStore“ bude automaticky vytvořen soubor s názvem podle aktuálního data a času (například 2013r06m10m 12h34m56s) a do něho budou zapisovány hodnoty až do stisku tlačítka **Stop**. Při dalším stisku tlačítka **Start** bude vytvořen nový soubor opět s aktuálním datem a časem. Formát souboru je velmi jednoduchý a to:
  - o První sloupec je čas – relativní od předchozího vzorku
  - o Další sloupce – hodnoty podle aktuální konfigurace.

Soubor	Úpravy	Formát	Zobrazení	Nápořádá
174	35763	31730	32090	31184
174	35763	31730	32090	31184
175	35768	31730	32092	31298
175	35761	31730	32093	31229
175	35761	31730	32093	31229
175	35761	31729	32090	31312
174	35763	31730	32099	31543
175	35769	31730	32095	31260
174	35765	31730	32098	31509
174	35765	31730	32098	31509
175	35762	31730	32098	31349
175	35763	31730	32095	31294
175	35763	31730	32095	31294
175	35767	31729	32099	31397
174	35764	31729	32090	31369
175	35762	31730	32092	31525
174	35762	31730	32092	31268
174	35762	31730	32092	31268
175	35762	31730	32090	31254
174	35760	31730	32099	31260
175	35758	31730	32094	31261

- Sekce **V. Speed Set** slouží pro nastavení komunikační rychlosti zařízení (nikoli měřící rychlosti). Nejprve je nutno vybrat / nastavit požadovanou komunikační rychlost v padacím menu a poté ji nastavit / zapsat do příslušného zařízení pomocí tlačítek **Device A** a/nebo **Device B** a/nebo **Device C**. Skutečná změna komunikační rychlosti se projeví až po vypnutí a opětovném zapnutí zařízení. Rovněž je nutno ukončit, tento program, opět jej spustit a v sekci **I. Inicialization** nastavit správnou / novou komunikační rychlost. **Device A** = první tenzometr, **Device B** = druhý tenzometr, **Device C** = dotyková matice.

## 5 Měření a zobrazení tlakové matice

- Zcela stejný postup jako v předchozím příkladu, ale nutno zvolit konfiguraci **Matrix** v sekci **II. Configuration**.
- Při měření / zobrazení hodnot z tlakové matice lze pomocí nastavení **Row Data** v sekci **IV. Showing** docílit zobrazení dat skutečně obdrženy za zařízení a již přepočítaných.

1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16	1,16
14099	13997	14099	14099	14099	14099	14099	13997
14099	13997	14099	14099	14099	13801	14099	13997
14099	13997	14099	14099	14099	14099	14099	13997
14099	13997	14099	14099	14099	13801	14099	13997
14099	13997	14099	13801	14099	14099	14099	13997
14099	13997	14099	14099	14099	14099	14099	13997
10309	5087	4398	8552	14099	14099	14099	13997
14099	13997	14099	14099	14099	13801	14099	13997

## 6 Poznámky:

- Defaultní komunikační rychlosti: Pro tenzometry komunikační rychlost 230400kB (USB i BlueTooth). Pro dotykovou matici nastavit komunikační rychlost 9600kB. Pokud se bude používat u dotykové matice s BlueTooth, tak je nutno nastavit její komunikační rychlost na 230400kB (pomocí V. Speed Set a Device C).
- Při komunikaci přes BlueTooth je nutno nejprve PC se zařízením spárovat. Například pomocí „přidat další zařízení / seriál port“. Kód pro spárování je „1234“. Poté je dobré se podívat jaký „seriál port“ byl při spojení přes BlueTooth vytvořen a ten nastavit v programu pro komunikaci. Červená LED na HW BlueTooth modulu bliká, pokud není spojení a svítí pokud je spojení s PC navázáno.