

# **Diagnostika plantárního tlaku pomocí systému EMED**

## **Autoři:**

Mgr. Martin Zvonař, Ph.D.

Mgr. Tomáš Vespalec

Mgr. Kateřina Lutonská

Mgr. Martin Koplík

**Pracoviště: MASARYKOVA UNIVERZITA, Fakulta sportovních studií**

## **Klíčová slova:**

plantografie

emed

podobarometrický

## **Key words:**

plantografy

emed

podobarometriic

**Anotace:**

Publikace popisuje jednu z podobarometrických metod zjišťování stavu a funkce plantární oblasti nohy. Jedná se o metodu využívající podobarometrickou plošinu emed.

Publikace je zaměřena zejména na podání podrobné informace pro pokročilou aplikaci metody měření se systémem emed.

**Annotation:**

Publication describes one of podobarometric method that is focused plantar part of foot and it's function. These method use podobarometric platform emed.

Publication describes application of measurement with emed platform in explorational conditions.

# Obsah

ÚVOD .....	8
1.1 Podologie .....	9
1.2 Plantografie .....	9
1.3. Zařízení emed .....	11
1.4 Technická data .....	14
2. Práce s přístrojem EMED .....	16
2.1. Příprava přístroje emed .....	16
2.1.1 Připojení přístroje emed –X .....	16
2.1.2 instalace software .....	17
2.1.3 Instalace softwaru update .....	18
2.1.4 Měření pomocí „database essential“ .....	20
2.2. Měření pomocí systému emed .....	22
2.2.1 Hardwarové nastavení .....	22
2.2.2 Stručný návod k měření .....	24
2.2.3 Práce se systémem emed .....	24
2.2.3.1 Ukládání dat .....	24
2.2.3.2 Otevírání naměřených dat .....	25
2.2.3.3 Hlavní obrazovka emed .....	25
2.2.3.4 emed-x highspeed highscan funkce .....	35
2.2.3.5 Nástrojová lišta obrazu rozložení zatížení .....	37
2.2.3.6 Pedcad konvertor .....	43
2.2.3.6.1 Zařízení .....	43
2.2.3.6.2 Export jednotlivých kroků .....	45
2.2.3.6.3 Export zprostředkovaných kroků .....	45
2.2.3.6.4 Automatický export .....	47
2.3. Doporučení k měření se systémem emed .....	48
2.3.1 Lávka .....	48
2.3.2 Metoda prvního kroku .....	48
2.3.3 Příprava měření .....	48
2.3.4 Rychlost chůze .....	49
2.3.5 Držení těla .....	49

3. Shrnutí .....	50
Seznam použité literatury .....	51

## ÚVOD

Chůze je jednou z nejzákladnějších pohybových aktivit člověka. Jedná se o cyklický pohyb, při kterém noha přichází do kontaktu s podložkou a tlumí rázy způsobené hmotností těla daného jedince. Optimální technika došlapu pak do značné míry kompenzuje i zatížení celého pohybového aparátu.

Tématem zjišťování stavu a kvality plantární oblasti nohy, různými typy jejich abnormalit či deformit se zabývá mnoho diagnostických metod. Zde bychom chtěli přiblížit možnosti využití podobarometrické plošiny emed-at. Při tvorbě publikace bylo využito německého manuálu, který jsme doplnili o vlastní zkušenosti a znalosti s cílem poskytnout výzkumným pracovníkům a studentům možnost hlubšího pochopení problematiky diagnostiky distribuce plantárních tlaků.

Publikace by zejména měla usnadnit aplikaci popisované plantografické metody nejen při výzkumech, ale i při výuce dané problematiky.

# 1.Podologie

Podle definice serveru lékaři-online se podologie zabývá studiem nohy a komplexní péčí o kosti, svaly, klouby, kůži i nehty zdravých i nemocných nohou. Podologie se zaměřuje již přímo na chodidla, jejich statické i dynamické vyšetření a léčbu pomocí ortopedických vložek a zdravotní obuvi.

## 1.1 Plantografie

Historicky byla a v mnoha případech doposud je noha vyšetřována pohledem, pohmatem, vyšetření na plantoskopu, či plantografu, případně prosvěcována rentgenem. Vyšetření na plantoskopu (obr. 1.) – pacient se postaví na skleněnou desku a pomocí spodního zrcadla podiater zhodnotí nožní klenbu, případně její deformity. Pomocí plantografu (obr. 2.), kdy je na plošku nanášena tenká vrstva barvy, se zhotoví na papír otisk chodidla – plantogram (obr. 3.).



*Obr. 1. Plantoskop*



*Obr.2 Plantograf*



*Obr. 3. Plantogram*

Ve srovnání s běžnými klasickými vyšetřovacími postupy, podobarometrie umožňuje objektivní posouzení funkce chodidla při kontaktu s deskou jak během statické zátěže, tak i při zátěži dynamické. Tedy v podmínkách blízcích se reálnému životu a běžným pohybovým návykům jedince.

Dynamická plantografie je vyšetřovací metoda, která pomocí barometrické plošiny (případně vložky do bot) měří rozložení tlaku pod ploškou, obvykle při chůzi, běhu či různých modifikacích stoje. V České republice jsou v současné době využívány komerčně dodávané

systemy: *emed*® (fa Novel GmbH, Munich, [www.novel.de](http://www.novel.de)), *footscan*® (fa RSScan International, [www.rsscan.com](http://www.rsscan.com)) a *Baropodometer* (fa Diagnostic Support). Měřicí Tlakové vložky do bot *pedar* jsou modifikací systému *emed*®.



*Obr. 4 Pedobarometrická plošina emed-at*

## 1.2 Zařízení emed

Novel gmbh, Mnichov, německá firma specializující se na technologie dynamických tlakových distribučních měření (DPDM), byla založena v 1978 kybernetikem Petrem Seitzem. Novel původně vyvinul systém k tomu, aby vyhodnocoval tělesnou zátěž ve vesmíru pro mezinárodní kosmickou stanici.

### Měřicí systémy

Novel produkuje tři systémové řady uzpůsobené ke konkrétním použitím: *plianci*, *pedar*, a *emed*. Systémy měří styčné tlaky mezi mnoha povrchy, například mezi rukou a nástrojem, hýžděmi a židlí, a automobilovým dveřním těsněním a dveřmi automobilu.

*Pliance* systém byl navržený k tomu, aby pracoval s měkkými povrchovými aplikacemi. Prvořadě oblasti využívající tento systém jsou měření v letadlech a sedadlech automobilu, kancelářských židlí, a pojízdných vozících. Stejně tak lze tento systém využít např. pro jezdce na koni, kdy umožňuje vyhodnotit interakci mezi koněm, sedlem a jezcem v různých pohybech.

*Pedar* systém se specializuje na měření přímo v botách. Jedná se o mobilní systém připomínající vložky do bot, který funguje bezdrátově během pohybových aktivit. Pomáhá například při návrhu vhodné obuvi.

*Emed* systém využívá senzorovou platformu pro analýzu bosého chodidla. Často je používán v diabetických a pečovatelských klinikách, podiatrya ortopedy. Emed systém je často využíván pro vyhodnocení a zlepšení stavu chodidel po operacích, ale i jako prevence před úrazy.

### Vývoj systému emed pro funkční diagnostiku v podografii

Na začátku 80tých let byla zveřejněna studie z Boultonu, Bettsu a Duckworthu o použití podografu při lékařských diagnostikách pro diabetickou nohu. Inspirovaný těmito publikacemi z Anglie, tým výzkumníků Kirsch, Hauser, Schaff a Seitz uskutečnil první



pokusy v Německu. Zkoumaly se změny tlaku na diabetické, neuropatické noze. Předběžné zkoušky používání systému ukázaly znatelné neshody mezi neuropatickou nohou a zdravou nohou. V roce 1984, skupina pro výzkum diabetu z Mnichova studovala chodidla více než 600 diabetiků s novým systémem pod vedením profesora Helmuta Mehnerta. Výsledkem této práce je využívání systému emed pro zkoumání diabetických nohou v mnoha výzkumných centrech Spojených států amerických, Japonska, Austrálie, a mnoha jiných zemí.

### **Měření zatížení těla**

Dalším okruhem použití je studium zatížení působící na lidské tělo během denních aktivit.

Systémy mohou být využívány pro pomoc při výrobě ergonomických výrobků a pro úrazovou prevenci na pracovních místech se zvýšenou možností úrazu. V evropském výzkumném projektu ve spojení s universitou Ancona, Itálie, byla zjištěna nová metoda, která určuje transfer vybrací z nástroje na tělo.

S využitím těchto informací lze pak vytvářet nástroje přenášející menší množství vybrací na lidské tělo.

V budoucích projektech chce Novel spolupracovat s velkými výrobci na rozvíjení měřicího systému, který by byl integrovaný do umělého kloubu. Tento umělý kloub pak bude přenášet výstražné signály, pokud bude přetížen.

### **Principy senzorů**

V měřicích přístrojích se používají různé typy senzorů. Zde jsou rozlišeny dle fyzikálních principů, na kterých pracují:

Napětí měřící senzory, které mění svůj odpor následkem mechanické deformace vodiče, který je připevněný k trámku vystavenému ohybu. Změny délky vodiče a plochy příčného řezu jsou přímo úměrné jeho odporu. Tyto nízkonákladové senzory vykazují dobrou linearitu, ale vyžadují určitou deformaci svého nosiče (trámku), proto musí být používány opatrně.

Vodivostně-odporové senzory se skládají ze dvou plochých kroužků oddělených vodivou vrstvou uhlíku nebo inkoustu. Pod zátěží spojí vodivá vrstva dva kroužky a se zvyšováním tlaku postupně klesá odpor. Hlavní výhodou těchto senzorů je jejich malá tloušťka. Ukázalo se ale, že senzory mění svou citlivost po několikanásobném užití, tedy neposkytují příliš spolehlivé hodnoty. Nicméně pro řešení některých výzkumných problémů jsou dostačující.

Kapacitní senzory jsou složeny ze dvou elektricky vodivých vrstev oddělených stlačitelným dielektrickým materiálem, obvykle elastomerovou vrstvou. Pod vnější zátěží se elastomerová vrstva stlačí a změna ve vzdálenosti vodivých vrstev stejně jako změna permitivity dielektrika způsobuje změny kapacity senzoru a ta může být převedena na změnu napětí. Podmínkou je dobrá pružnost dielektrického materiálu, aby byly omezeny hysterezní jevy, které se projevují dočasným setrváváním materiálu v deformovaném stavu (pomalá reakce na změnu tlaku). Tím může být omezena snímkovací frekvence. U těchto systémů nebývá vyšší než 100 Hz, proto nejsou použitelné pro rychlé pohyby jako sprinty, skoky a podobně. Pro měření chůze je tato frekvence již uspokojivá.

Piezoelektrické senzory jsou vyrobeny z keramických materiálů. Piezoelektrický efekt popisuje jev, kdy se uvnitř materiálu při působení vnější síly elektrické dipóly na úrovni molekul natáčí tak, že na povrchu senzoru vytváří elektrický náboj. Pro měření se pak použije nábojový zesilovač, který převede náboje na napětí. Tyto materiály vykazují velmi nízké deformace a hysterezní jevy, proto jsou dobře použitelné pro vysokofrekvenční snímkování. Nevýhodou je vysoká citlivost piezoelektrických materiálů na teplotu, pro kterou musí být přechovávány v určitých stálých podmínkách.

### **1.3 Technická data**

#### ***Plošina EMED-at***

Na FSpS MU používáme tenzometrickou desku Emed-at. Jedná se o podografickou plošinu fungující jako elektronický systém pro získávání a hodnocení informací o distribuci tlaku chodidla ve statických i dynamických podmínkách. Plošina od firmy Novel je opatřena kalibrovanými kapacitními senzory.

*Technické parametry plošiny:*

rozměry: (582x340x20) mm,

plocha pokrytá senzory:	(360x190) mm <sup>2</sup> ,
počet senzorů:	1377,
rozlišení:	2 senzory na cm <sup>2</sup> ,
snímkovací frekvence:	(25/30/50/60) Hz,
rozsah tlaku:	(10 – 990) kPa,
přesnost:	7%,
hysterze:	méně než 3%,
rozsah pracovní teploty:	(10 – 40)°C,
maximální celková síla:	67 kN,
délka přívodní šňůry:	5 m.

Pro práci s plošinou je vyžadován operační systém Windows XP nebo 2000. Plošina začíná automaticky snímat data s prvním kontaktem nohy a plošiny. Data o měření plantárního tlaku z plošin jsou sbírána a zobrazována prostřednictvím emed – softwaru, který je dostupný v několika různých verzích od základní až po nejpokročilejší. Tato verze umožňuje:

- měřit a nahrávat tlak nohy ve statickém a dynamickém režimu
- přijímat data od tří kamer současně
- měřit chůzi z obou směrů
- automatické rozpoznání pravé a levé nohy
- zprůměrovat hodnoty vícenásobných měření
- zobrazit hodnoty tlaku ve dvou i trojrozměrném obrázku
- zobrazit linii kroku (centra tlaku), a to i trojdimenzionálně
- zobrazit odvíjení chodidla po jednotlivých časových okamžicích
- zobrazit a uložit informace z plošiny a z kamer synchronizovaně jako jeden kombinovaný soubor
- vytvořit obrázek maximálních tlaků
- zobrazit izobarický obrázek
- zobrazit graf závislosti tlaku, síly a plochy kontaktu na čase
- zobrazit časové integrály síly
- vytisknout obrázek s hodnotami plantárního tlaku v měřítku 1:1
- vkládat do souborů komentáře
- měřit délku a šířku nohy
- hlasitou komunikaci programu

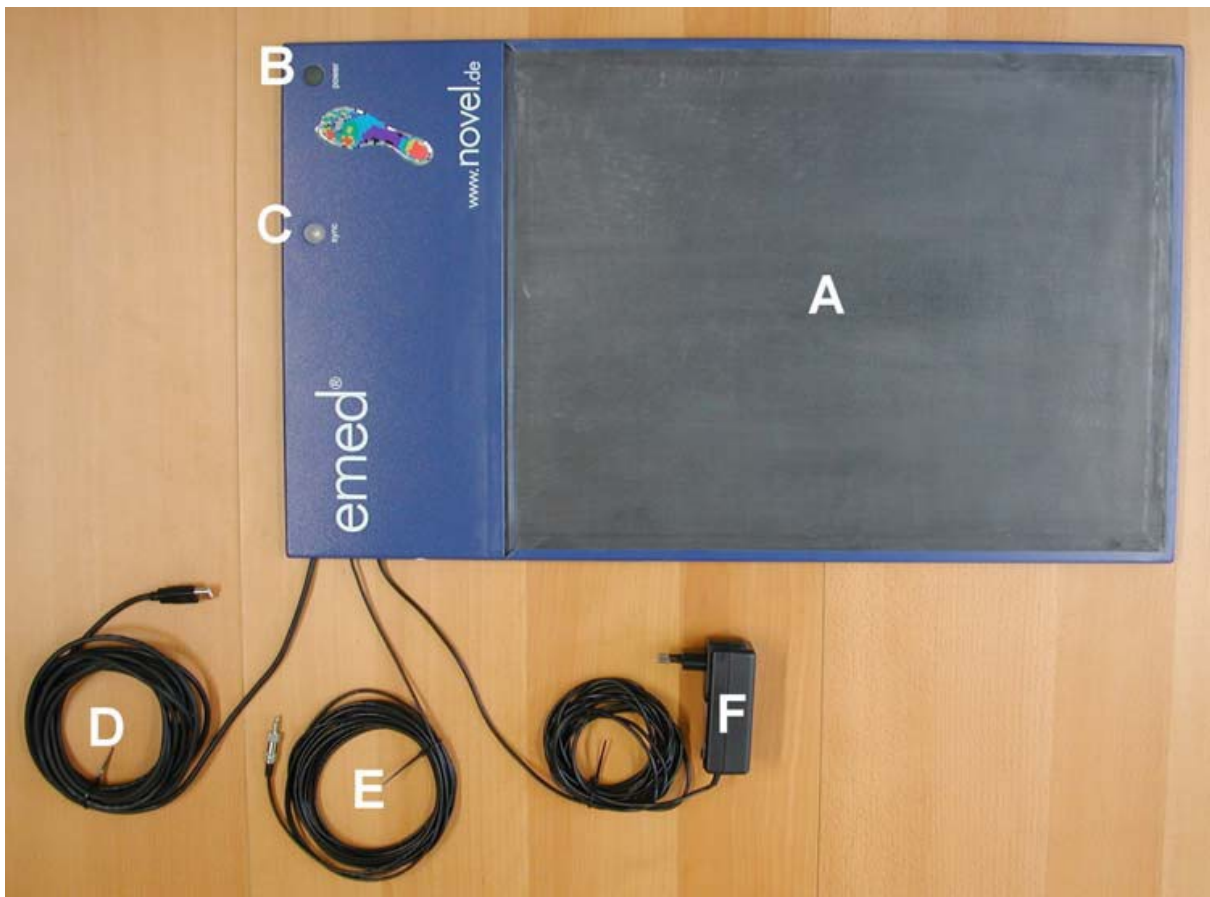
Pro práci s naměřenými a uloženými daty je určen program *novel database essential*. Tento program poskytuje řadu tabulek s daty jednotlivých pacientů, která byla získána prostřednictvím systémů *emed*, *pedar* (měřicí vložka do boty) a *pliance* (plastická podložka deformující se a měřící deformace ve všech třech dimenzích), dále potom s ostatními informacemi o pacientech, jako jméno, věk, tělesné změřené či vypočítané parametry. Tento program také zprostředkovává přístup do dalších programů firmy novel, jako je například *novel foot report*, se kterým budeme při našem výzkumu pracovat.

Novel foot report poskytuje automatickou analýzu podografických měření ve formě posudku, kdy standardní posudek obsahuje analýzu tlaku v několika předem definovaných oblastech chodidla. Tento posudek je dostupný ve formátu html tak, aby se dal prezentovat a prohlížet v běžném webovém prohlížeči. Dále je možno vytvořit běžnou tištěnou verzi. Program také umožňuje vytvořit speciální lékařské verze výstupu.

## 2. Práce se systémem EMED

### 2.1 Příprava přístroje emed

#### 2.1.1 Připojení přístroje emed –X



Obr. 5. Plošina emed-at s kabeláží

Přístroj emed-X se skládá z následujících komponentů:

- emed-X plošina (A)
  - Power-LED (B)
  - Sync-LED (C)
- USB kabelu (D)
- synchronizační-kabel (E), s kolíkovou zástrčkou pro připojení kamery a mikrofonu (pouze u přístrojů emed-X, emed-M)
- napájecí adaptér (F)



Obr. 6. Konektory připojení plošiny emed-at

Spojte konce kabelů (D), (E) a (F) pod měřicí plošinou emed přístroje viz obr.6.

Pro přípravu měření s přístrojem emed-X proveďte následující kroky:

1. Nainstalujte software
2. Spojte druhý konec USB kabelu (D) s USB portem počítače, pro přesun dat z plošiny do počítače.
3. Spojte druhý konec synchronizačního videokabelu (E) se vstupem kamery.
4. Spojte konce kabelů s plošinou a síťový adaptér se zásuvkou.
5. Spojte konec Firewire-kabelu s počítačem a druhý konec s kamerou.

### 2.1.2 instalace software

1. Vložte CD s emed softwarem.
2. Na obrazovce se automaticky objeví menu. Napište jméno programu, aby se mohla instalace spustit.
3. Vyberte diskovou jednotku CD.
4. Dvojklikem otevřete soubor setup.exe v odpovídajícím adresáři
6. Dále následujte pokyny, které se objeví na obrazovce.

### Důležité

Při nové instalaci můžete určit cestu, do které se má software nainstalovat.

Po instalaci již není možné přemísťovat soubory. Program dále nelze otevřít přes\*.exe soubor.

Všechny nainstalované programy se musejí otvírat pomocí odpovídajících symbolů.

**Poznámka:** Mimo programu emed musí být také nainstalován Hardlock ovladač pomocí souboru `\hardlock\hldrv32.exe` přímo z instalačního CD.

Po instalaci emed programu je program k dispozici v nabídce **start – programy**. Pro rychlejší přístup k programu lze zkopírovat zástupce aplikace emed na Vaši pracovní plochu.

### 2.1.3 Instalace softwaru update

#### Důležité

Pravidelně zálohujte Vaše naměřená data, především pak před instalací software update! Zálohu nejnázve provedete zkopírováním celého souboru `c:\novel` na CD nebo DVD.

1. Nejprve odinstalujete starý software.

Postupujeme přes **start/ nastavení/ přidat nebo odebrat programy/**, kde se Vám načte seznam programů, které jsou na Vašem počítači nainstalovány. Označením programu a kliknutím na tlačítka „**změnit / odebrat**“ se program odinstaluje.

**Poznámka:** Odinstalováním budou smazána pouze ta data, která byla při nastavení nainstalována. Data, která byla dodatečně nainstalována či kopírována mohou být, pokud již nejsou potřebná, jednoduše smazána.

2. Nainstalujte nový software stejně, jako je popsáno v kapitole 1.5.

3. Po nainstalování přesuňte stará data do nově vytvořeného souboru (temp).

4. Otestujte software, zda se dá běžně otevřít a zda funguje správně.



Program otevřete dvojitým kliknutím na symbol „emed“.

## 2.1.4 Měření pomocí „database essential“

Doporučujeme otevírat program přes novel databanku „database essential“, v tomto případě se naměřená data přímo ukládají do databanky a dále se s daty lépe pracuje.

Pro otevírání programu přes „databázi essential“ postupujte následovně:



1. Dvojitým poklikáním na symbol „novel database essential“

2. Několik sekund po načtení dat se zobrazí obrazovka:



Obr. 7. Úvodní stránka novel database essential



### 3. Založení pacienta:

Kliknutím na červené tlačítko „Add Patient“ se zobrazí v novém okně databázový editor.

Zadáním identifikačního čísla (Patient ID), příjmení a křestního jména je pacient zaevidován.

**Poznámka:** Pomocí zeleného tlačítka „Search“ rychle najdete uložená data již uloženého pacienta.

### 4. Vkládání návštěv:

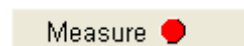
Po vložení pacienta, klikněte v databázovém editoru na tlačítko „Add Visit“.



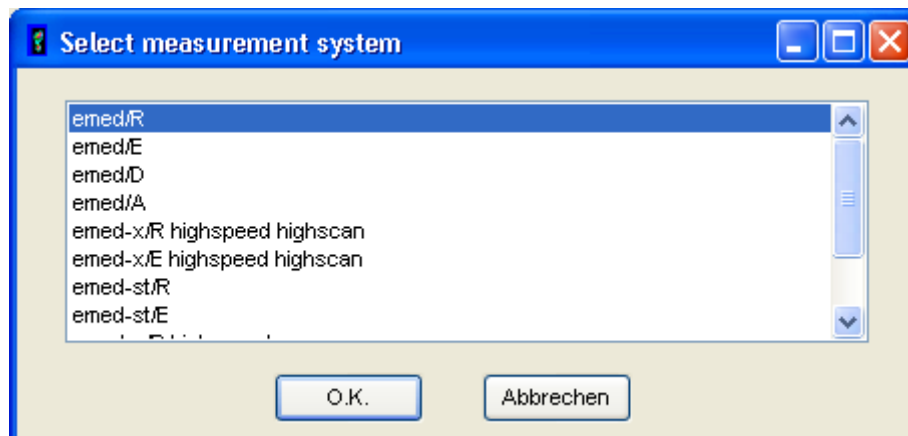
Dále klikněte na symbol emed



a následně na tlačítko „Measure“ pro začátek měření.



*Pokud jste nainstalovali více programů, mělo by se zobrazit následující okno:*

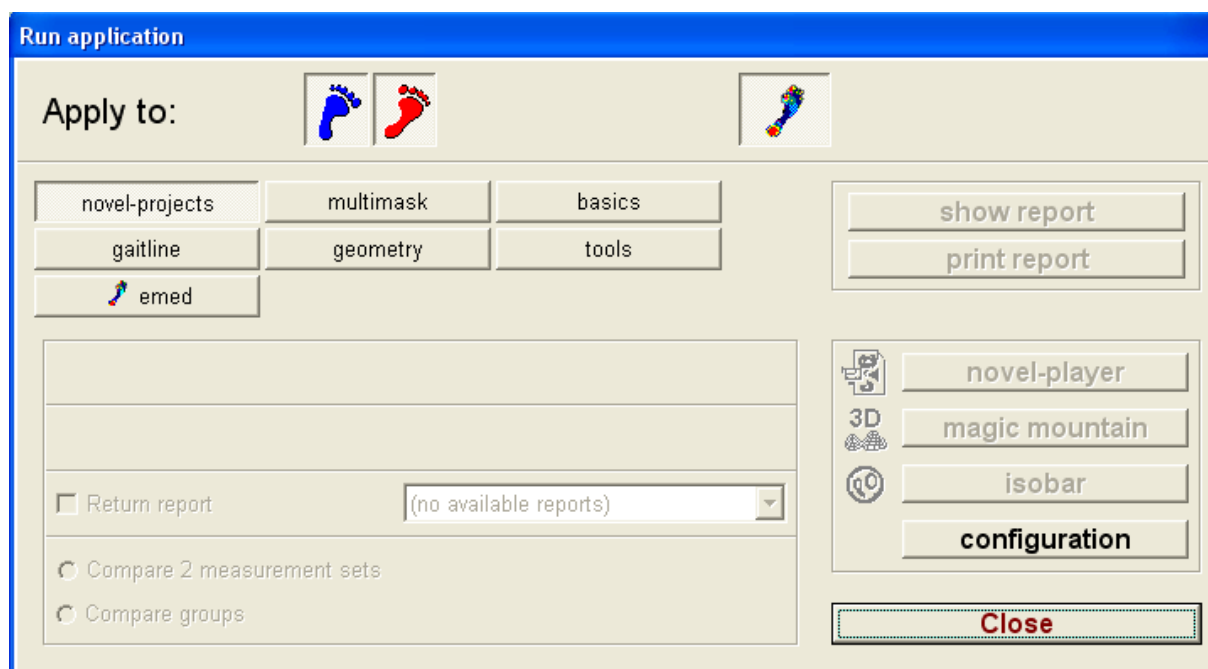


*Obr. 8. Výběr měřícího zařízení*

*Vyberte z následující nabídky odpovídající emed program a klikněte na tlačítko OK pro zahájení měření.*

**Poznámka:** Pokud máte již data pacienta uložena, můžete postupovat přes databázový editor kliknutím na symbol emed a dále pak dvojitým kliknutím na požadovaná data.

Následně se zobrazí okno „Run application“.



Obr. 9. Přímé spuštění měření

Kliknutím na symbol emed začnete měření.

## 2.2 Měření pomocí systému emed

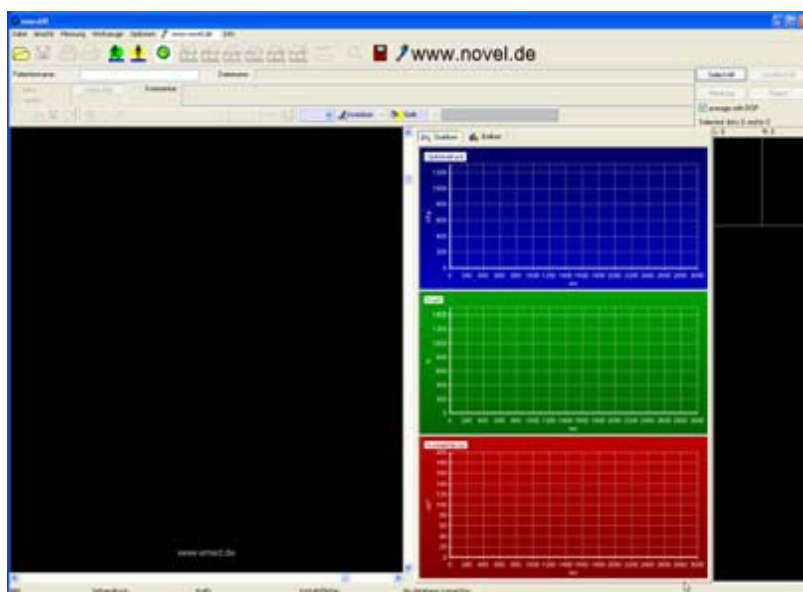
### 2.2.1 Hardwarové nastavení

#### Důležité

Pokud se emed systém používá poprvé, musí být provedeno a otestováno následující hardwarové nastavení.

1. Zkontrolujte správné připojení emed systému.
2. Otevřete program emed podle kapitoly 1.7 přes „Database Essential“, nebo přímo kliknutím na ikonu programu .

Při otevření programu emed se zobrazí na monitoru následující okno.

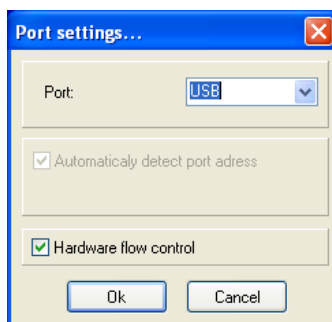


Obr. 10. Úvodní stránka programu emed

Jestliže je platforma správně zapojena, můžete pokračovat v měření.

Jestliže se spojení nepodaří, zobrazí se na monitoru hlášení **No connection...**

3. V menu klikněte na *Option* a *Port settings*, u portu vyberte USB a zároveň aktivujte Hardware flow control.



Obr. 11. Volba USB portu

4. Klikněte na *Ok*

Pokud se spojení nezdaří, vraťte se zpět ke kroku č. 1.

### 2.2.2 Stručný návod k měření

1. Zkontrolujte připojení emed platformy k počítači. Pokud je napájecí USB kabel správně zapojen a sériový propojovací ovladač nainstalován, měla by na platformě svítit zelená dioda.
2. Otevřete emed program z novel databáze (viz. kapitola 1.7) nebo vyberte program emed z nabídky start - emed programy

Zobrazí se Vám obr. 10.


3. Dejte pokyn probandovi k chůzi přes platformu (dynamické měření )

Pokud chcete provádět statické měření, zmáčkněte nejdříve tlačítko stop , potom tlačítko



V momentě zahájení dynamického či statického měření nesmí být platforma zatížena, protože se kalibrují nulové hodnoty a všechny senzory se nastavují na 0.

4. Záloha dat:

- a. Měření pomocí softwaru pro verze: E a R se můžou automaticky ukládat. Tato funkce se zapíná v Menu: *Option* -> *Automatic data save* (automatické ukládání naměřených dat).
- b. U měření pomocí softwaru pro verze: A a D ukládejte data manuálně, klikněte na symbol . Při měření přes novel databázi probíhá záznam názvu dat automaticky.

- b. Standardně se naměřená data ukládají v následujícím adresáři (navíc k ukládání do databáze):

**c:\novel\novfile\data\emed\Příjmení\_Jméno\JJJJMMTT\**

## 2.2.3 Práce se systémem emed

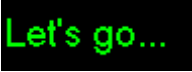
### 2.2.3.1 Ukládání dat

1. Otevření programu.
  - a. Přes databázi – automatické ukládání naměřených dat do databáze.
  - b. Dvojklik na ikonu programu emed.

2. Zahajte statické nebo dynamické měření

#### a. Dynamické měření



Po kliknutí na symbol dynamického měření vybědne program testovaného (textovým pokynem a zvukovým povellem), k zahájení chůze 

Dynamické měření začínají automaticky prvním kontaktem chodidla s platformou a je omezeno na 3 sekundy. Rychlost snímání je různá podle hardwaru. Pro emed –X činí 100 nebo 400 Hz, emed-AT 25 Hz, emed-AT50 50 Hz.

Tento způsob měření je určený pro hodnocení dynamické funkce chodidla při chůzi.

#### b. Statické měření




Statická měření se provádějí při frekvenci 2 Hz a aktuální data se zobrazují přímo na obrazovce. Tento způsob měření určuje statické zatížení chodidla. Zpravidla se ukládá naposledy viditelný obraz. Přesto můžeme všechny datové přenosy uložit tak, že v menu *Option* aktivujete „*Many frames static measurement*“.

3. Dejte pokyn probandovi k chůzi přes platformu (dynamické měření), nebo aby se na platformu postavil (statické měření).

4. Na obrazovce je jméno měřeného jedince, klasifikace chodidla (levá, pravá směrem nahoru, směrem dolů), a pole pro komentář. U chybné klasifikace se může správná klasifikace zadat manuálně. Můžete přidat komentář, který se uloží i s naměřenými daty do adresáře.

5. Uložení dat:

a) Při měření pomocí softwaru pro verze E a R lze data automaticky ukládat. Tato funkce se aktivuje v menu: *Option* -> *Automatic data save* (automatické ukládání naměřených dat).

b) U měření pomocí softwaru pro verze A a D ukládejte data manuálně, tak že kliknete na symbol . Při měření přes databázi novel probíhá tento záznam názvu dat automaticky.

c) Standardně se naměřená data ukládají v následujícím adresáři:

**c:\novel\novfile\data\emed\Příjmení\_Jméno\JJJJMMTT\**

### 2.2.3.2 Otvírání naměřených dat

1. Otevření emed programů.


- a) přes databázi programů, nebo
- b) přímo dvojklikem na emed symbol.

2. Otevření dat.

a) Přes databázi programů:

I. dvojklik na data v databázi.

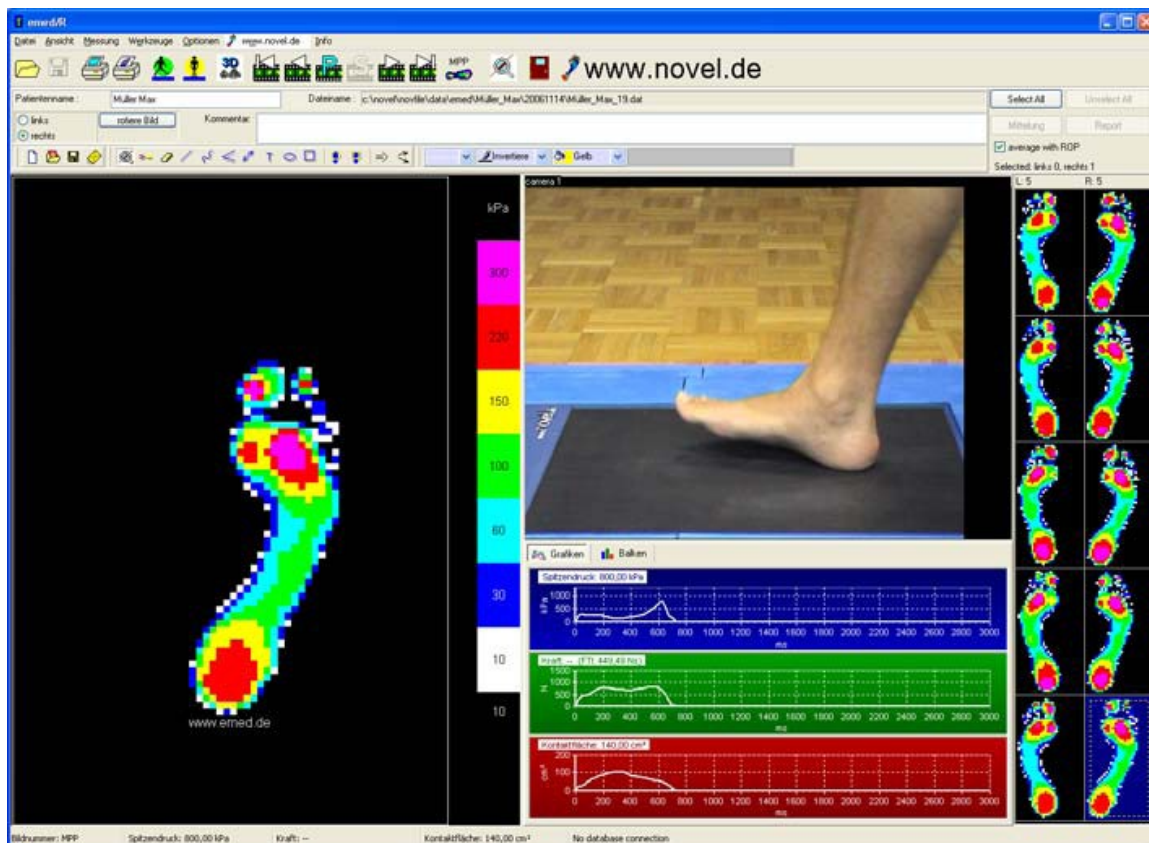
b) Přímo z programu emed:

I. otevřením pomocí symbolu pro otvírání dat 

II. nebo v menu kliknutím na *data* a *otevřít data*.

### 2.2.3.3 Hlavní obrazovka emed

Po spuštění program emed zobrazí následující obrazovku:



Obr. 12. Program emed s více záznamy

Několik naměřených dat může být současně zobrazeno na pravé straně obrazovky. K detailnímu náhledu, např. dynamického průběhu chůze můžeme vybrat jeden z těchto obrázků, které máme k dispozici v náhledu.

Všechna okna jsou zobrazena synchronně.

### Rozložení zatížení (levá strana)

- Barevné zobrazení rozložení zatížení nožní klenby (MPP) se zobrazuje standardně. Přitom se na každém senzoru během měření zobrazí maximální zatížení daného senzoru. Při opakování dynamické chůze se zobrazí k tomuto času i zatížené senzory.
- Poklepáním myši můžeme rozložení tlaku přiblížit, abychom viděli numerické hodnoty zatížení.
- Linie chůze (spojovací linie působišť síl (COP)) je zobrazována standardně, volitelně může být vypnuta.

### Okno videa (práva strana, nahoře)

- Zobrazení videozáznamu je synchronizováno se zobrazením rozložení tlaku a časovými křivkami (*obsaženo jen v softwaru emed Recorder*)

### Okno časového průběhu (pravá strana, dole)

Zobrazení standardních parametrů ve dvou různých módech:

- a. Grafický: zobrazení časového průběhu jako křivka
- b. Sloupcový: zobrazení parametrů ve sloupcovém diagramu

Zobrazované parametry:

- **Maximální tlak (KPa)**
- **Celková síla (N)**
- **Kontaktní plocha (cm<sup>2</sup>)**

Vlevo nad zobrazovanými plochami tlakových, silových a časových křivek se v bílých rámečcích zobrazuje jejich numerická hodnota.

### Náhledové okno měřených dat (pravá strana, na kraji obrazovky)

Zde se zobrazuje MPP-obraz všech otevřených emed dat, tříděných podle pravého a levého chodidla. Kliknutím na náhled se vybraná data zobrazí ve velkém náhledu i s časovým průběhem. Takto vybraná data jsou ohraničená pomocí čárkované linie. Při držení klávesy „Ctrl“ můžeme vybrat více dat, která se nám následně zobrazí modře. Tímto způsobem můžeme naměřená data selektovat a pomocí ikony „Averaging“ (průměrování) a „Report“ použít pro další vyhodnocování.

### **Informace o probandech**

Pod ikonami se nachází informace o probandech. Tyto informace se ukládají přímo do měřených dat:



Jméno probanda: jméno probanda, které je přežaté z databáze

Název souboru: při otevření již existujících dat se zobrazí název souboru. Při novém měření je toto políčko prázdné

Klasifikace měřených dat: tyto údaje jsou automaticky definovány programem. Pokud přístroj chybně klasifikuje algoritmus chodidla, můžeme ho korigovat manuálně.

- *Pravá*: Klasifikace chodidla – manuální oprava je možná, pokud přístroj chybně klasifikuje chodidlo. Např. u těžkých deformit chodidla

- *Levá*: Klasifikace chodidla – manuální oprava je možná, pokud přístroj chybně klasifikuje chodidlo. Např. u těžkých deformit chodidla

- *Směr vpřed*: (Prsty směřují při chůzi přes emed platformu ve směru zapojení síťového kabelu).

- *Směr vzad*: (Prsty směřují při chůzi přes emed platformu v protisměru zapojení síťového kabelu).

Komentáře: Komentáře můžeme přidat ke každému měření.

### **Lišta menu**

Nejdůležitější funkce jsou dostupné z funkční lišty.

Následující seznam obsahuje krátký popis všech dostupných funkcí a nastavení emed softwaru.


#### 1. File (soubor)

a.  otevření dat


b.  uložení dat

c. zavření dat


d. zavření všech dat


e.  1:1 tisk obrazu nožní klenby (MPP) v originální velikosti


f.  tisk obrazovky


g.  ukončení emed programu


## 2. View (náhled)


a.  zobrazení prvního snímku


b.  zobrazení předchozího snímku


c.  zobrazení následujícího snímku

d.  zobrazení posledního snímku

e.  zobrazení snímku maximálního zatížení


f.  opakované přehrávání dynamického průběhu chůze

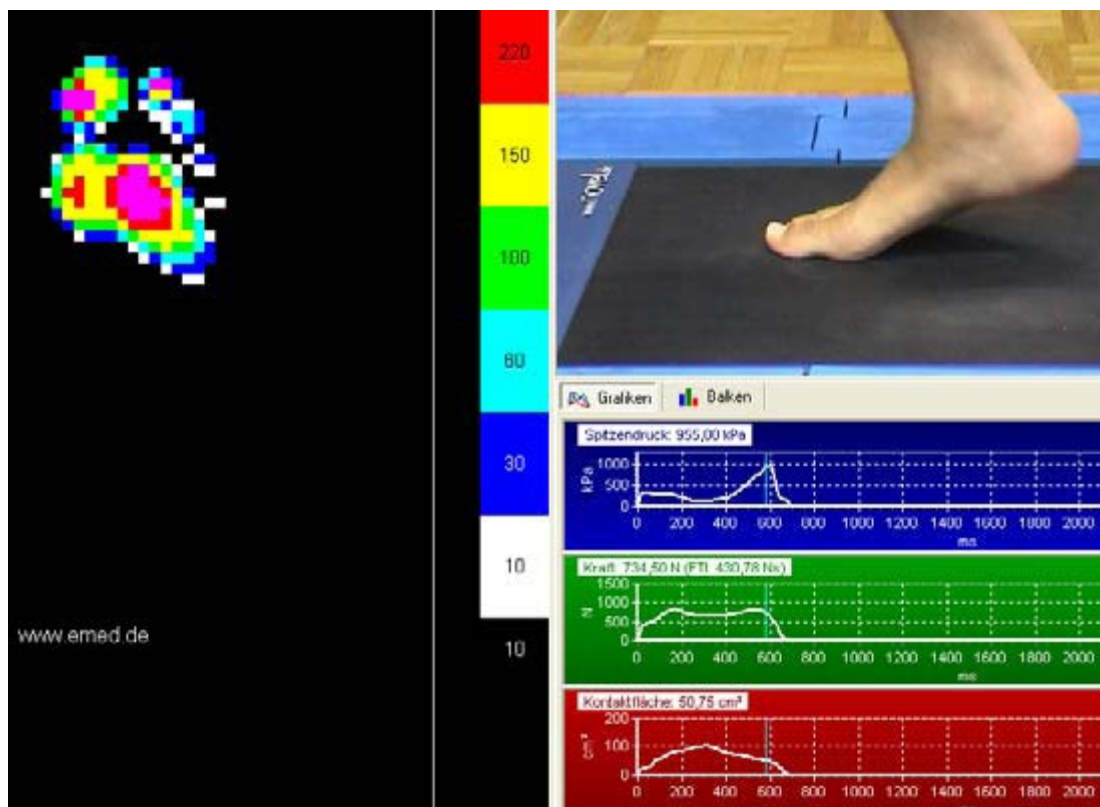
g.  ukončit opakované přehrávání

h.  přiblížení a oddálení zvoleného obrazu (pomocí levého a pravého tlačítka myši)


i.  ukazovátko

j. Seřazení oken do standardního formátu

Výběrem symbolu  a pomocí myši můžeme vytvořit časovou značku (vertikální značku) uvnitř pole s časovým průběhem, k vybrání zvoleného časového bodu. Na levé straně se simultánně k tomu zobrazuje obraz rozložení tlaku a ve videookně se synchronně zobrazuje videozáznam.



Obr. 13. Výběr konkrétního času otisku

Pomocí výběru  můžeme jakoukoliv část znázornění zatížení přiblížit a pomocí pravého tlačítka myši zase oddálit.



Obr. 14. Přiblížení otisku tlaku funkcí „zoom“

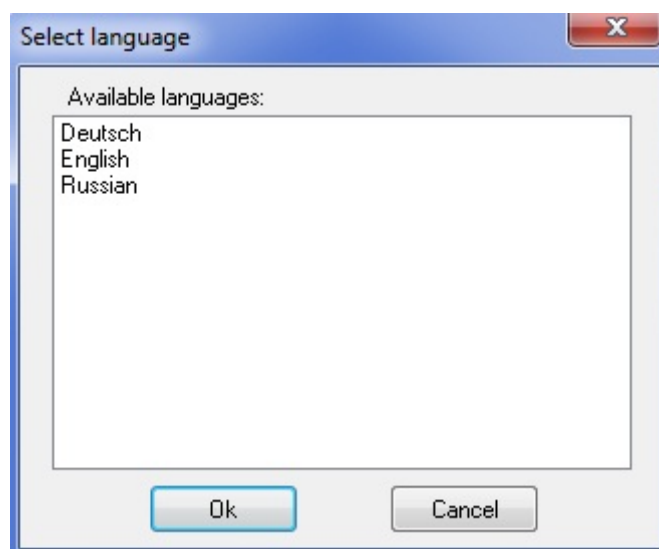
### 3. Measurement (měření)

Pro dynamické  a statické  měření se vraťte zpět ke kapitole 5.2.3.1

### 4. Option (nastavení)

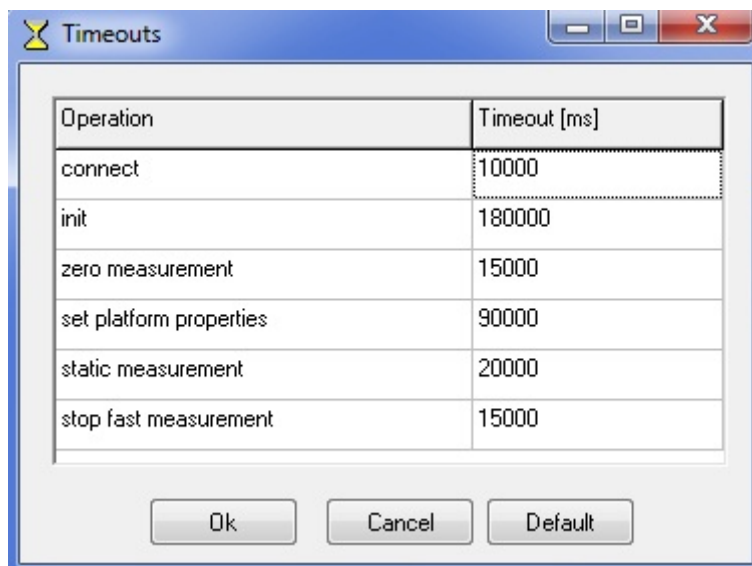
a. Nastavení připojení: Umožňuje výběr připojení k počítači.(viz. kapitola 5.2.1)

b. Jazyk: Umožňuje změnu jazyka.



Obr. 15. Výběr jazyka

c. Časové limity: Zobrazuje časové intervaly (ms).



Obr. 16. výběr časových limitů

d. Vysoké rozlišení:

Při aktivaci této volby probíhá měření v módu „vysoké rozlišení“ (4 senzory/cm<sup>2</sup> měřící frekvence 100 Hz). Je-li volba deaktivována, probíhá měření pomocí 1 senzoru/cm<sup>2</sup> a měřící frekvenci 400 Hz.

e. Nahrávání videa: Slouží k souběžnému nahrávání videa.

f. Automatické škálování (určení měřítka):

Při aktivaci se všechna znázornění automaticky uspořádají.

g. Zobrazení naměřených hodnot:

Při aktivaci se zobrazí hodnota naměřená každým senzorem.

h. Vymaže prázdné pole:

Při aktivaci se pole, která nejsou zatížená, zobrazí jako bledá.

i. Zobrazení:  Náhled měření ve 3D formátu.

j. Isobar: Při aktivaci se zobrazí náhled rozložení tlaku v isobarách.

k. Zobrazení linie chůze: Při aktivaci se zobrazí linie chůze (rozložení těžiště).

l. Automatické ukládání dat: Při aktivaci se měření budou data automaticky ukládána.

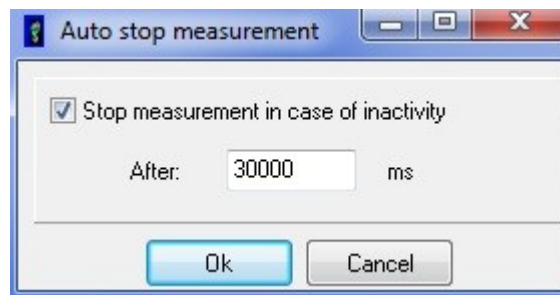
m. Velké symboly: Při aktivaci se budou zobrazovat velké ikony.

n. Vyřazení naměřených hraničních hodnot:

Automatické vyřazení naměřených dat, která jsou zachycena senzory na pokraji platformy.

o. Časový limit pro video:

Při aktivaci se automatické nahrávání videa ukončí během 3s po spuštění měření, pokud nejsou senzory dále zatíženy.



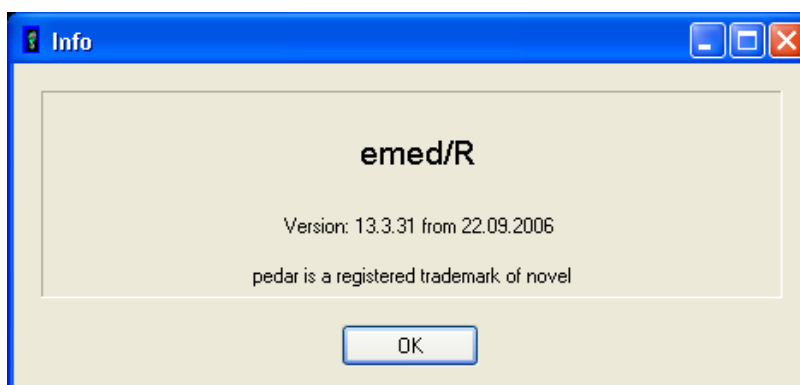
Obr. 17. Nastavení časového limitu pro záznam videa

p. Deinterlace nahraného videa:

Při aktivaci může být zlepšena kvalita videonahrávky podle použité videokamery, počtu obnovovacích snímků a počtu snímků, které se překrývají.

5.  [www.novel.de](http://www.novel.de) Odkaz k novel webové stránce.

## 6. Info



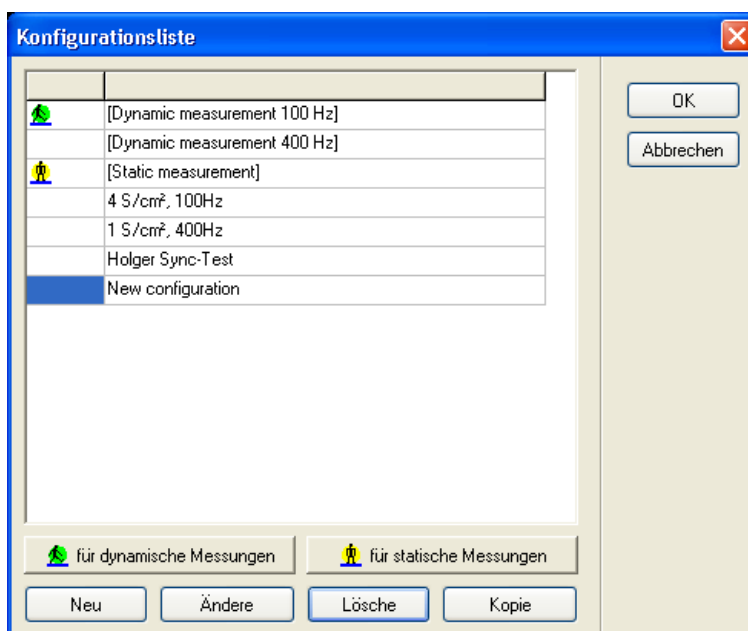
Obr. 18. Informace o verzi programu

### 2.2.3.4 emed-x highspeed highscan funkce

*(tato funkce je dostupná pouze v německém jazykovém provedení)*

Emed-x highspeed highscan software umožňuje uživatelům definovat redukované pole senzorů a díky tomu naměřená data scanovat rychleji než u běžného měření.

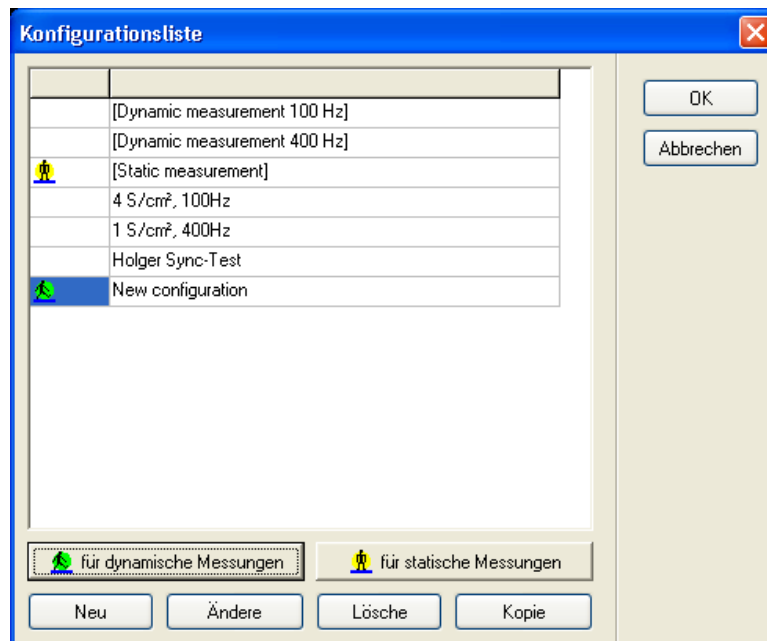
V menu vyberte *Optionen* a *Messkonfiguration*. Zobrazí se následující okno:



Obr. 19. Výběr frekvence snímání

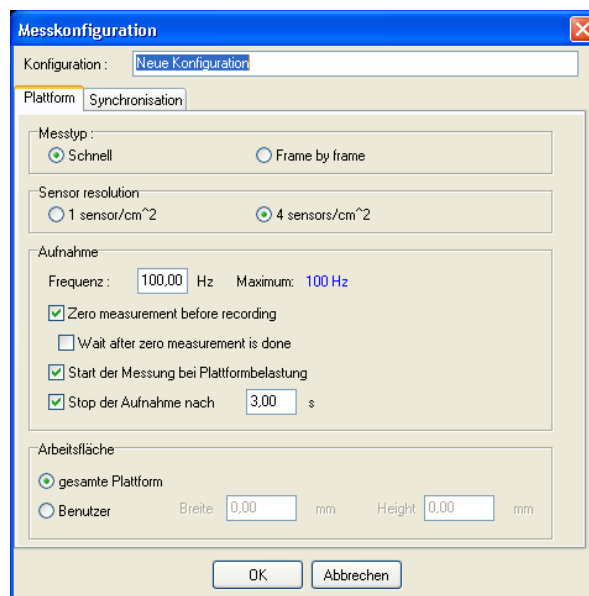


Definujte novou konfiguraci pomocí kliknutí na ikonu „*Neu*“ a nově pak vyberte statické nebo dynamické měření. Při dynamickém měření se zobrazí následující okno



Obr. 20. Vytvoření nové konfigurace snímání

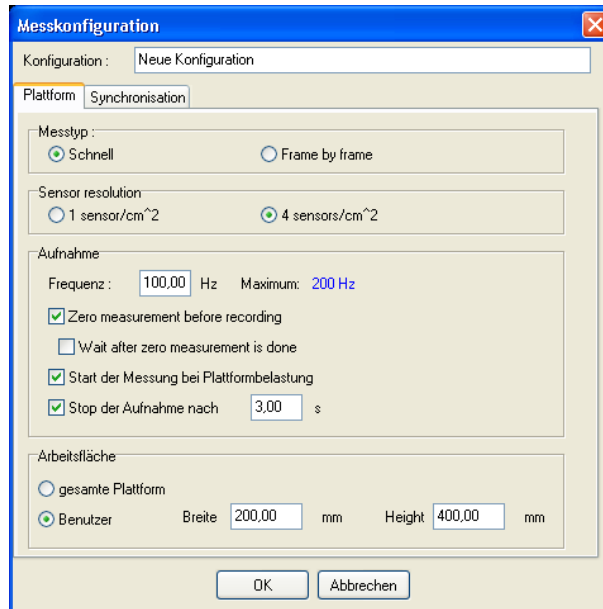
Při výběru ikony „*Ändere*“, může být konfigurace nově nakonfigurována.



Obr. 21. Nastavení nové konfigurace snímání

Při konfiguraci můžeme měnit druh měření, rozlišení senzorů, nahrávací frekvenci, a také pracovní plochu. Při označování uživatelů na pracovní ploše lze explicitně zadat šířkový a délkový rozsah měření na platformě.

Pokud budou zadány např. 200mm šířka a 400mm výška, bude se scanovat levá spodní část platformy. Je-li jako pracovní plocha označená celá platforma, bude samozřejmě prováděn scan na celé ploše platformy.

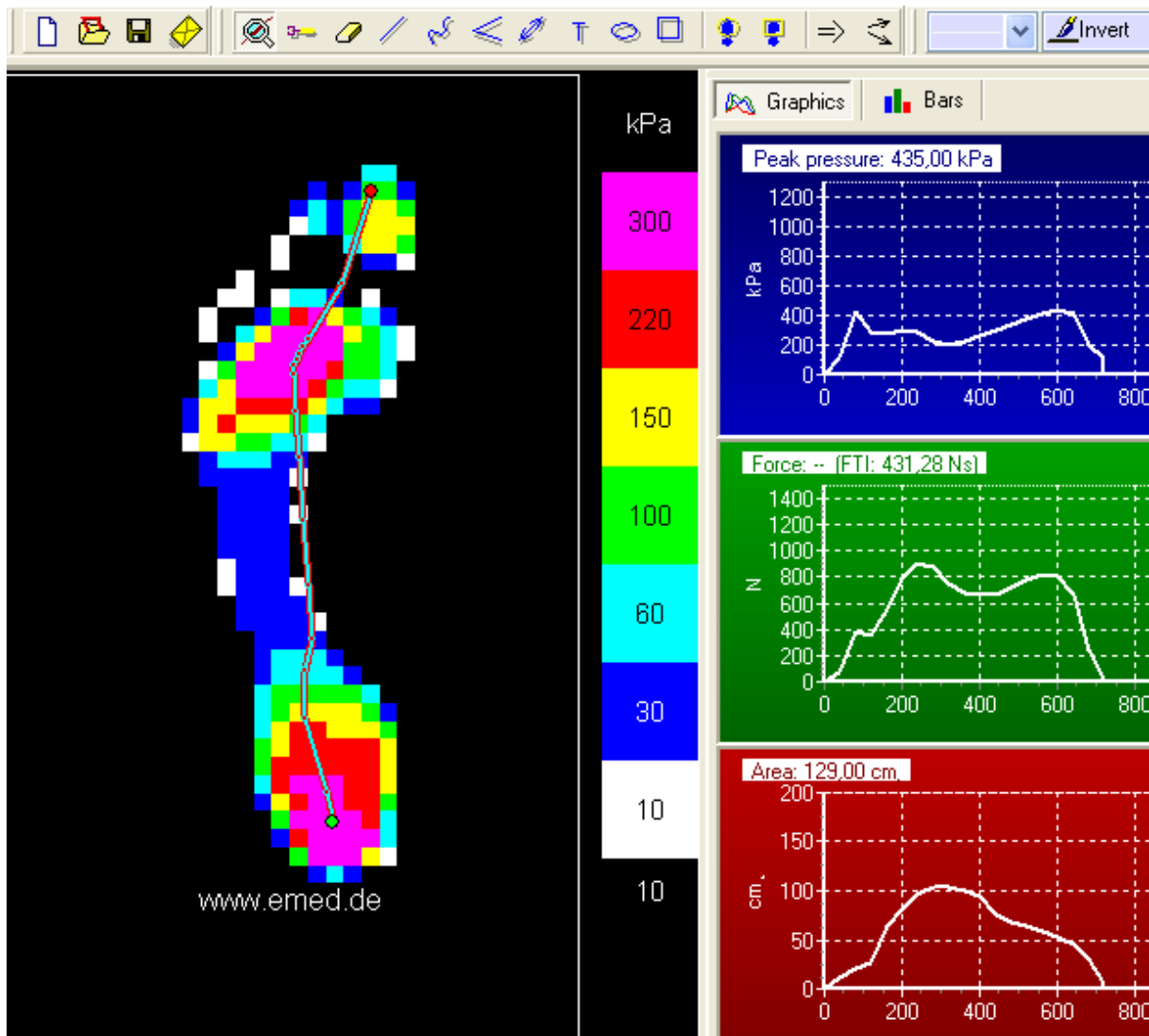


Obr. 22. Nastavení plochy scanování platformy

Při potvrzení tlačítkem *OK* se nastavení pro dynamické měření nově nakonfiguruje.


### 2.2.3.5 Nástrojová lišta obrazu rozložení zatížení

Nástrojová lišta (vlevo nahoře), poskytuje přímý přístup k funkcím tak, jak je zobrazeno na obr. 23.:




Obr. 23. Hlavní plocha programu s nástrojovou lištou


1. Psaní nebo malování textu v libovolné části obrazu zatížení.
2. Otvírání a ukládání naměřeného obrazu.
3. Posílání dat a naměřených obrázků jako příloha e-mailu.
4. Extrahování naměřeného obrazu do jiného formátu.


 „Nová kresba“: všechny obrazy měření se vymažou


 „Otevřít kresbu“: otevře již dříve uložené měření

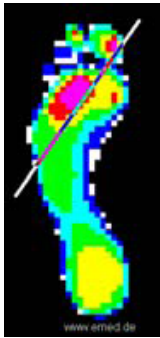
 „Uložit kresbu“: uloží kresbu

 „Zoom“: pomocí levého, pravého tlačítka myši obraz oddálíme nebo přiblížíme

 “Změna“: změna naměřeného obrazu

 “Vymazat“: maže vepsané texty a úpravy na naměřeném obraze

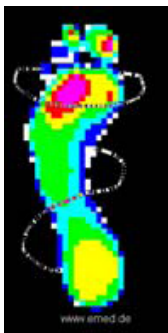
 “Linie“: kresba linie v naměřeném obraze



Obr. 23. Záznam otisku s kresbou linie



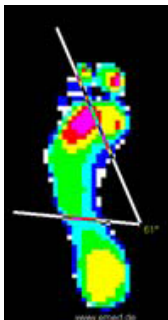
“Křivka“: kresba libovolné křivky do naměřeného obrazu



Obr. 24. záznam otisku s kresbou křivky



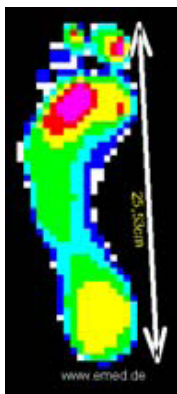
“Úhelník“: kresba libovolného úhelníku, při níž se přímo zobrazuje úhel.



Obr. 25. Záznam otisku s kresbou úhelníku



“Vzdálenost“: kresba libovolné úsečky mezi 2 body.



Obr. 26. Záznam otisku se zjištěním vzdálenosti



“Text“: vložení textu do naměřeného obrazu.



Obr. 27. Záznam otisku s možností vložení textu



“Kružnice“: kresba kružnice



Obr. 28. Záznam otisku s kresbou elipsy



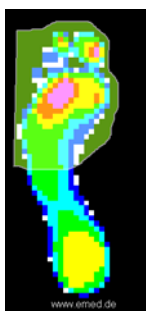
“Pravoúhelník“: kresba pravoúhelníku



*Obr. 29. Záznam otisku s kresbou pravoúhelníku*



“Step free line“ výběr plochy ohraničené křivkou, která může být extrahována




*Obr. 30. Záznam otisku s výběrem libovolné plochy*





“Step čtyřúhelník“ výběr extrahovatelné plochy ve formě čtyřúhelníku.



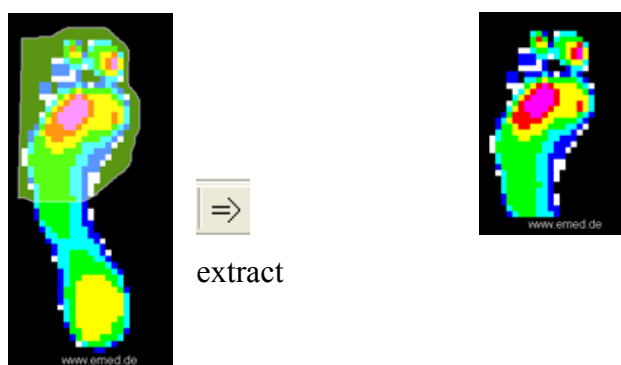
*Obr. 31. Záznam otisku s výběrem extrahovatelné plochy*

 “Extrahovat vybrané plochy“:


Předem vybrané plochy at' již  nebo  “se extrahují a uloží do nového souboru, ke kterému může být přidán komentář.



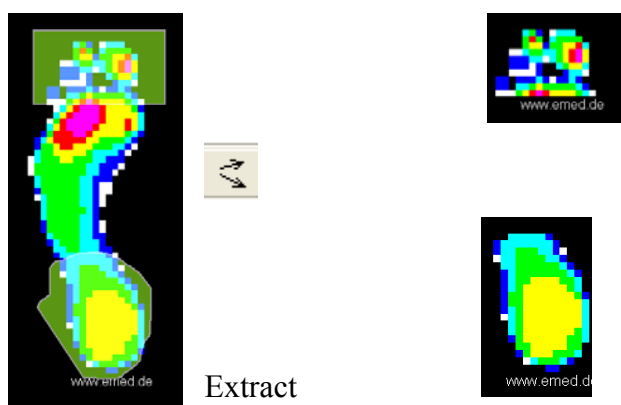
*Obr. 32. Extrahování pravoúhlé plochy*



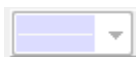
*Obr. 33. Extrahování libovolné plochy*

 “Extrahovat vybrané plochy“:

Při výběru několika ploch mohou být vybrané plochy uloženy do nových souborů



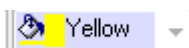
*Obr. 34. Extrahování více ploch*



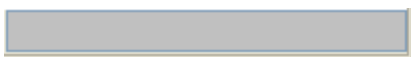
„Tloušťka čáry“: výběr tloušťky čáry při kreslení



„Barva linie“: výběr barvy linie při kreslení



„Plechovka“: vyplnění vybraného prostoru zvolenou barvou



„Textové pole“: Textový komentář ke kresbě

### 2.2.3.6 Pedcad konvertor

*(tato funkce je dostupná pouze v německém jazykovém provedení)*

Abychom mohli naměřená data vložit do pedcad softwaru, je nutný modul *pedcad konvertor*.

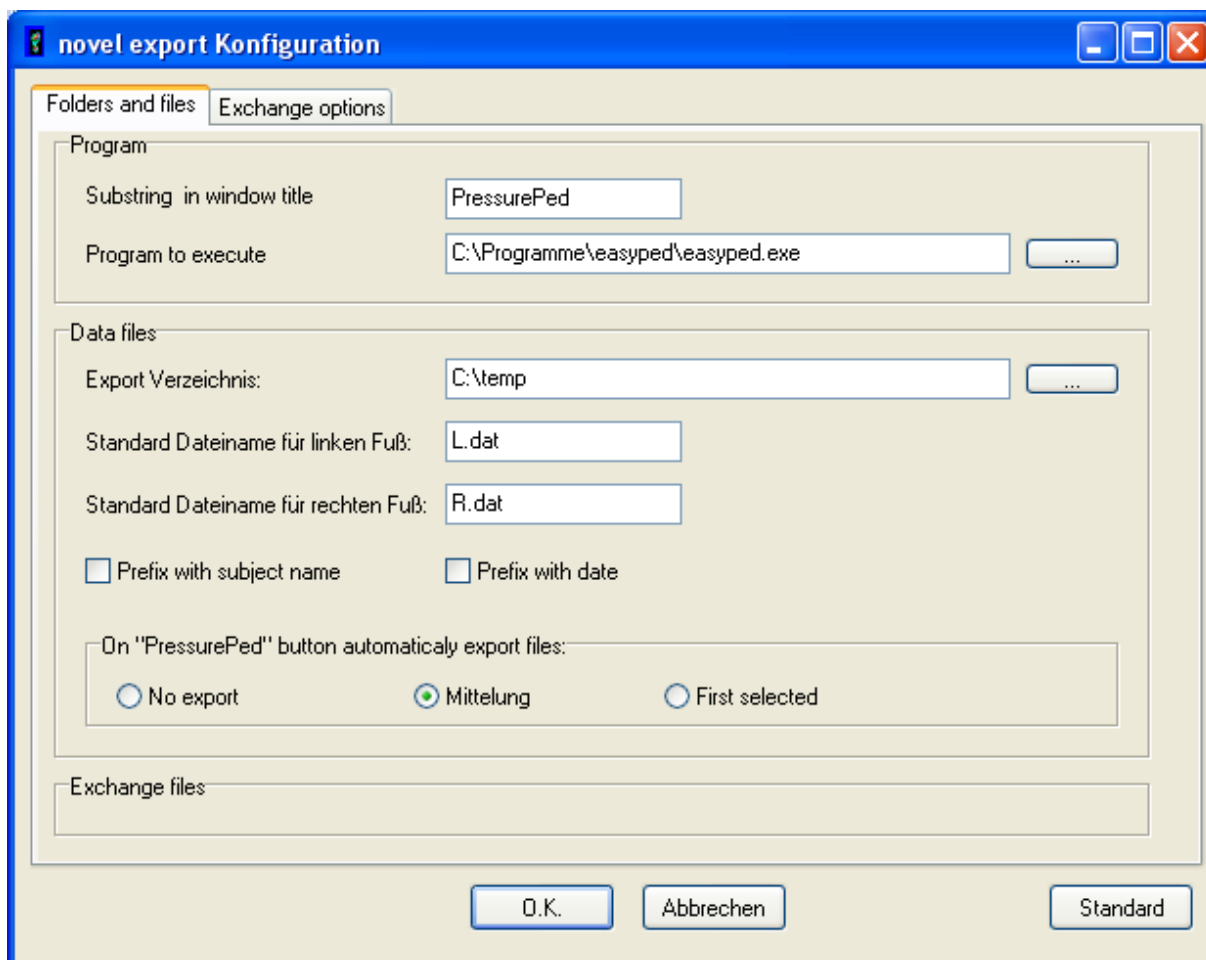
#### 2.2.3.6.1 Zařízení

Nejprve se musí nadefinovat exportní cesta, ze které pak může pedcad software zkonvertovaná data načítat. Toto nejasná ze provedeme pomocí Windows Exploreru. Pro vhodný postup si přečtěte návod v pedcad manuálu nebo kontaktujte firmu pedcad.

V následujícím příkladu je použita cesta „C:\temp“

V menu emed programu vyberte položkou *Optionen* → *export Konfiguration...*





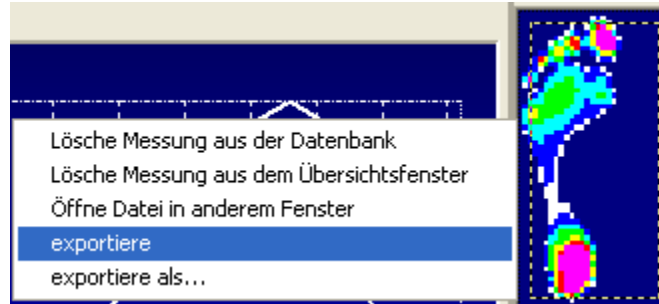
Obr. 35. Nastavení exportu dat v aplikaci pedcatconverter

Pod položkou *Program* můžete vybrat pedcad program, do kterého si importujete data zaznamenaná pomocí programu emed.

V části *Data files* zadejte pomocí klávesy  cestu k adresáři pro váš export-záznam. Kde *L.dat* a *R.dat* jsou standardní názvy souborů pro exportovaná dat levého a pravého chodidla. Tyto názvy se lze změnit nebo automaticky rozšířit o jméno probanda a datum měření (vybrat v Optionen *Prefix with subject name* a *Prefix with date*).

### 2.2.3.6.2 Export jednotlivých kroků

Jednotlivé kroky můžeme nejnázve exportovat pomocí pravého kliknutí myši na obrázek maximálního zatížení (MPP) na pravé straně v náhledovém okně.



Obr. 36. Export pomocí pravého kliku myši

Zobrazí se kontextové menu, ve kterém pomocí levého tlačítka myši vybereme exportovaná data, díky tomuto kroku se data exportují do pedcad-formátu.

V předchozím pevně daném záznamu *C:\temp* se nyní nachází data *L.dat*, protože se jedná o levé chodidlo.

Vybereme-li *exportiere als...* můžeme data ještě před exportem změnit.

Místo přes kontextové menu můžeme soubor vyexportovat i přes standardní menu emed programu: *Datei* → *exportiere* oder → *exportiere als...*

### 2.2.3.6.3 Export zprostředkovaných kroků

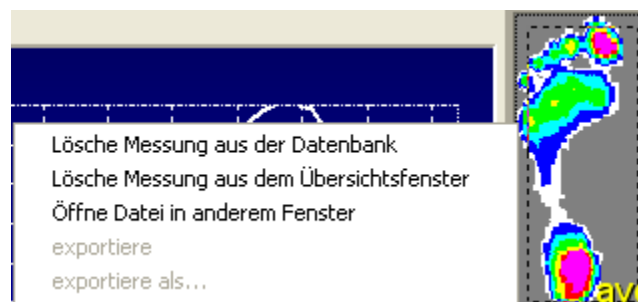
**Důležité:** Před exportem zprostředkovaných kroků musí být následující funkce bezpodmínečně vypnuta:

Average with Optimal resolution

K tomu je třeba v menu aplikace emed pod *Optionen* zrušit položku *Average with Optimal resolution*.

Pokud je tato funkce zprovozněná, lze pomocí kliknutí na znaménko  $\checkmark$  tuto funkci deaktivovat. Znaménko  $\checkmark$  následovně zmizí. Pokud se zde toto znaménko nenachází, opusťte toto menu.

Při použití funkce *Average with Optimal resolution* je měření zprostředkováváno ve vyšším rozlišení, které bohužel nejde vyexportovat do pedcad formátu. Pokud se pokusíte data vyexportovat, zobrazí se v exportmenu políčka jako zašedlá a nelze je vybrat.



Obr. 37. Problém s exportem ve vysokém rozlišení

V prvním kroku exportu musí být vybraná data označena. K tomu slouží následující možnosti. Držením klávesy *Ctrl* a levým kliknutím myši označíme zvolená data nebo stisknutím tlačítka  označíme všechna data najednou.

Tlačítkem  probíhá zprostředkování a vybraný levý nebo pravý otisk se zobrazí v přehledové listině nahoře v šedém pozadí se žlutým popisem.

Poté co vyberete levý nebo pravý náhledový obrázek, proběhne export tak jak již bylo popsáno v kapitole „2.2.3.6.2 Export jednotlivých kroků“

#### 2.2.3.6.4 Automatický export

Automatický export do pedcad formátu může probíhat po každém měření a po každém výpočtu zprostředkovaného kroku.

K tomu musíme ještě v emed programech v položce *Optionen* potvrdit volby *Export after each*

*measurement* resp. *Export each average* tak, aby se u nich objevil symbol ✓:

- ✓ Export after each measurement
- ✓ Export each average

Je také třeba zohlednit fakt, že se po každém měření program dotáže, zda chceme data přepsat, protože standardní nastavení je *L.dat* a *R.dat* pro levé a pravé chodidlo.

Tomu se lze vyhnout tím, že data po každém měření odstraníme nebo aktivujeme položky *Prefix with subject name* a *Prefix with date* jak již bylo popsáno v kapitole „2.3.6.1 zařízení“.

## **2.3 Doporučení k měření se systémem emed**

K dosažení spolehlivých výsledků při měření s plošinou emed-x by měla být dodržena následující postupy:

### **2.3.1 Lávka**

Plošina by měla být pokud možno zapuštěna do lávky tak, aby z lávky pacient plynule přešel na plošinu. Následně zakryjte celou lávku (např. tenkou vrstvou koženky), aby testovaná osoba nevěděla, na kterém místě se plošina nachází. Tímto způsobem docílíme toho, aby se proband nepokoušel cíleně trefovat sensorickou desku. Doporučujeme používat 7m dlouhou a 1,2m širokou lávku, kde po přibližně 4m bude umístěna sensorická deska. S tímto opatřením je možné osoby měřit v přirozené chůzi, bez nežádoucích projevů při zrychlení či zaváhání. Tímto způsobem je také možné postupovat v případě metody měření prvního kroku, kdy proband provádí krok na sensorickou desku a následně pokračuje několika dalšími kroky.

### **2.3.2 Metoda prvního kroku**

Testovaná osoba stojí před sensorickou deskou, prvním krokem došlapuje na desku a dále pokračuje několik kroků za desku. Tato metoda sice neodpovídá volné chůzi, přesto poskytuje velmi dobré reprodukční hodnoty. Daný postup měření je zejména vhodný v omezených prostorech.

### **2.3.3 Příprava měření**

Pro dobrou diagnózu a správné posouzení chodidla by měla testovaná osoba během měření být bosa, či v tenkých ponožkách. Před samotným měřením požádejte probanda o opakovanou chůzi po lávce tak, aby se docílilo přirozené chůze. Dále nechte probanda startovat jen z jedné strany lávky a přitom zaznačte jeho výchozí pozici. Dle došlapu změňte výchozí pozici tak, aby proband byl ve správné vzdálenosti od měřicí desky a přirozenou chůzí došlápl na střed desky. Při testování můžete také zaznamenat vzdálenost mezi výchozí pozicí a deskou, počet kroků potřebných k dosažení desky.

### **2.3.4 Rychlost chůze**

Rychlost chůze při měření by měla odpovídat normální chůzi v běžném životě. Většinou trvá několik minut, než se testovaná osoba dostatečně a přirozeně uvolní. V ideálním případě můžete rychlost chůze změřit a zaznamenat (např. pomocí světelných závor). V průběhu měření může nastat situace, kdy se rychlost chůze s přibývajícím pokusy zvyšuje. Toto je samozřejmě nežádoucí a musí se dbát na to, aby se proband na začátku měření cítil přirozeně. Samotná rychlost by neměla kolísat o více než 5%.

### **2.3.5 Držení těla**

Testovaná osoba by měla mít uvolněné držení těla a paže by se měly přirozeně pohybovat podél těla. Dbejte na to, aby proband měl přirozený pohled vpřed a nedíval se na lávku či desku, tímto zabráníte nežádoucímu rozložení tlaku. Emed systém je velmi citlivé měřicí zařízení, které na takovéto změny reaguje. Doporučuje se nalepit dva barevné proužky na protilehlou stěnu, podle kterých se testovaná osoba orientuje při došlapu pravou, respektive levou nohou.

### **3. Shrnutí**

Za využití překladu manuálu k měření s podobarometrickou plošinou emed-at jsme poskytli českým uživatelům jednodušší podmínky pro přípravu i realizaci práce s tímto přístrojem.

Věříme, že tato publikace usnadní zájemcům o využití přístroje emed-R jejich výzkumnou práci a povede k rozsáhlejším studiím v oblasti podologie, ať už na našem pracovišti nebo v jiných vědeckých institucích.

## Seznam použité literatury

AEGERTER, Ernest; KIRKPATRICK, John A. **Orthopedic diseases**. 4th. Philadelphia : Philadelphia Saunders, 1975. 792 s.

BONFIGLIO, Michael; CLARK, Charles R. **Orthopedics Essentials of Diagnosis and Treatment**. NY : Churchill Livingstone, 1994. 390 s.

DELISA, Joel A, et al. **Physical Medicine and Rehabilitation: Principles and Practice**. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2004. 2100 s.

DONATELLI, Robert A. **Biomechanics of the Foot and Ankle**. Philadelphia : F a Davis Co, 1990. 391 s.

DONATELLI, Robert A.; WOODEN, Michael J. **Orthopedic Physical Therapy**. 3th. NY : Churchill Livingstone, 2001. 656 s.

GONZALEZ, Erwin G., et al. **Downey and Darling's Physiological Basis of Rehabilitation Medicine**. Stoneham : Butterworth-Heinemann, 1994. 971 s.

DISCH, J.G. A factor analysis of selected tests for speed of body movement. **Journal of Human Movement studies**. 1979, 1, s. 56-69.

Docherty D. et al. **Measurement in Pediatric Exercise Science**. Champaign: Human Kinetics, 1996. 344 s.

EBEL, Robert L. **Measuring educational achievement**. NJ : Prentice-Hall, 1965. 481 s.

### Internetové stránky:

*Www.novel.de* [online]. 2010 [cit. 2010-07-27]. [Http://novel.de/novelcontent/emed](http://novel.de/novelcontent/emed). Dostupné z WWW: <[www.novel.de](http://www.novel.de)>.



Podiatry. In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, [cit. 2010-07-27]. Dostupné z WWW: <<http://en.wikipedia.org/wiki/Podiatry>>.

[Http://www.mudrotava.eu/](http://www.mudrotava.eu/) [online]. 2008 [cit. 2010-07-27].

[Http://www.mudrotava.eu/podologicka\\_poradna.html](http://www.mudrotava.eu/podologicka_poradna.html). Dostupné z WWW:

[http://www.mudrotava.eu/podologicka\\_poradna.html](http://www.mudrotava.eu/podologicka_poradna.html)

[Http://www.naprapathy.cz/](http://www.naprapathy.cz/) [online]. 2010 [cit. 2010-07-27]. Podologie. Dostupné z WWW: <<http://www.naprapathy.cz/>>.

[Www.lekari-online.cz](http://www.lekari-online.cz) [online]. 2008, 9.11.2009 [cit. 2010-07-27]. Podologie, Podiatrie – péče o nohy. Dostupné z WWW: <<http://www.lekari-online.cz/ortopedie/zakroky/podologie-podiatrie-pece-o-nohy>>.