

# Návod k použití

## Sound Level Meter – Hlukoměr

Objednávkový kód: SLM-BTA

### Připojení senzoru:

Senzor je vybaven standardní koncovkou –BTA a lze je připojovat k počítači s nainstalovaným programem Logger Lite či Logger Pro prostřednictvím těchto rozhraní:

- Go!Link
- EasyLink
- LabQuest Mini
- LabPro
- LabQuest (jako rozhraní = propojený s počítačem)
- LabQuest 2 (jako rozhraní = propojený s počítačem)

Senzor lze též používat s datalogery:

- LabQuest (jako datalogger = bez počítače)
- LabQuest 2 (jako datalogger = bez počítače)

Senzor lze připojit k těmto typům stavebnice Lego Mindstorms:

- NXT

### Nastavení při práci s počítačem

1. Na počítači spusťte program Logger Lite nebo Logger Pro.
2. K počítači připojte rozhraní prostřednictvím USB kabelu.
3. K rozhraní připojte senzor – dojde k automatické detekci senzoru a přednastavení obvyklých parametrů měření.
4. Nastavení měření (vyhovují-li Vám přednastavené hodnoty, lze tento bod přeskočit), nejčastější použití:
  - a. V menu programu Logger Lite či Logger Pro zvolte *Experiment* → *Sběr dat* (lze také použít klávesovou zkratku Ctrl-D).
  - b. Nastavte mód měření (u většiny experimentů vyhovuje přednastavený mód *Časová závislost*), dále zvolte požadovanou dobu měření (*Trvání*) a jak často má být hodnota změřena a zaznamenána (*Vzorkovací frekvence*).



- c. Chcete-li, aby měření pokračovalo i po uplynutí nastavené doby měření, zaškrtněte *Nepřerušný sběr dat* – měření pak bude probíhat dokud jej manuálně neukončíte. Nastavená doba měření v tomto případě ovlivní pouze přednastavení časové osy ve zobrazovaném grafu.
  - d. Potvrďte tlačítkem *Hotovo*.
5. Měření lze spustit a následně zastavit na klávesnici klávesou mezerník, případně myší kliknutím na zelené (resp. pro zastavení červené) tlačítko v honím menu.

## Nastavení při práci s dataloggerem LabQuest

1. Není-li datalogger spuštěn, zapněte jej.
2. Připojte senzor k dataloggeru – dojde k automatické detekci senzoru a přednastavení obvyklých parametrů měření.
3. Nastavení měření (vyhovují-li Vám přednastavené hodnoty, lze tento bod přeskočit), nejčastější použití:
  - a. V horním menu zvolte *Senzory* → *Sběr dat*, nebo klikněte do šedého čtverce vpravo nahoře s nápisy *Režim*, *Frekvence* a *Trvání*.
  - b. Nastavte mód měření (u většiny experimentů vyhovuje přednastavený mód *Časová základna*), dále zvolte požadovanou dobu měření (*Trvání*) a jak často má být hodnota změřena a zaznamenána (*Frekvence*).
  - c. Potvrďte tlačítkem *OK*.
4. V případě, že potřebujete čidlo nulovat, kalibrovat či změnit zobrazované jednotky, klikněte na zobrazovanou měřenou hodnotu daného čidla (zhruba uprostřed displeje), objeví se kontextová nabídka.
5. Měření lze spustit a následně zastavit tlačítkem s trojúhelníčkem, případně kliknutím na obrázek tlačítka s trojúhelníčkem (resp. se čtverečkem pro zastavení) v dolním levém okraji displeje.

---

Senzor se dvěma rozsahy umožňuje měřit hladinu hluku.

### Rozsahy a citlivost

Rozsahy: 35 - 90 dB

75 - 130 dB

Frekvenční rozsah, ve kterém senzor pracuje: 31,5 Hz až 8000 Hz

Citlivost: 0,1 dB

Přesnost: 1,5 dB

## Jak hlukoměr pracuje

Senzor je vybaven mikrofonom, který měří akustický tlak. Výstup z tohoto mikrofonu je filtrován, zesilován a převáděn na hodnoty hladiny hluku. Senzor musí být při měření namířen mikrofonom přímo na zdroj hluku.

## Některá možná použití

- proměření hluku na koncertě, zábavě, na letišti či na dálnici
- vyhodnocení hlučnosti vaší ulice, vaší školy
- změny hladiny hluku se vzdáleností od zdroje hluku
- studium efektivnosti protihlukových opatření
- mapování hluku v terénu s pomocí LabQuestu a GPS
- měření hluku v domácnosti
- studium hučení rychlovarné konvice

## Co je decibel

Decibel (dB) je jedna desetina belu (B).

Bel (častěji ovšem decibel) je bezrozměrná veličina používaná v mnoha oblastech fyziky (tedy nikoliv pouze v akustice) pro porovnání hodnot fyzikálních veličin (typicky intenzity nebo výkonu). Jedna ze dvou porovnávaných veličin je pevně stanovená.

Pokles veličiny o 1 bel znamená desetinásobný pokles. Když hodnota veličiny vzroste o 3 bely, vzroste  $1000\times$ .

Kolik belů znamená dvojnásobný nárůst?

$$\log_{10}(2) = 0,3$$

Hodnotě 0,3 belu, tedy 3 decibelům, odpovídá dvojnásobné zvýšení hodnoty fyzikální veličiny. A skutečně, umocníme-li 10 na 0,3, dostaneme přibližně 2.

Tuto logaritmickou míru poprvé začali používat inženýři v roce 1923 v Bellových laboratořích k udávání útlumu telefonních vedení.

Více o decibelu najdete na <http://cs.wikipedia.org/wiki/Decibel>

## Decibel v akustice

Při stanovení hluku je využíván tzv. Weberův-Fechnerův zákon, podle kterého lidské tělo nevnímá podněty přímo úměrně jejich intenzitě, ale přímo úměrně logaritmu intenzity. I velké změny působících podnětů tak způsobují relativně malé změny počitků.

Jako základ pro stanovení míry akustického tlaku v decibelech se dnes používá hodnota akustického tlaku  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa (více na <http://cs.wikipedia.org/wiki/Decibel>).

Hodnota 0 dB tedy odpovídá akustickému tlaku  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa.

Hodnota 38 dB (tj. 3,8 B) odpovídá akustickému tlaku  $(2 \cdot 10^{-5}) \cdot 10^{3,8}$  Pa, tedy hodnotě zhruba 316krát větší než je základní úroveň.

Lze uvažovat i záporné hodnoty, například hodnotě -2 dB by odpovídal akustický tlak  $0,63 \cdot (2 \cdot 10^{-5})$  Pa.

### Pro představu

- práh slyšitelnosti je 0 dB (kdyby někdo slyšel lépe, mohl by mít práh slyšitelnosti třeba -0,1 dB)
- šum ve studiu odpovídá asi 20 dB
- tikot hodin odpovídá asi 30 dB
- šepot z 10 cm odpovídá asi 50 dB
- kytara z 40 cm odpovídá asi 60 dB
- saxofon z 40 cm odpovídá asi 90 dB
- hlasitý výkřik odpovídá asi 130 dB (práh bolesti); rozsah akustických tlaků, které člověk vnímá, je tedy asi 13 řádů (10 000 000 000 000)
- vzlet tryskového letadla je více než 190 dB

Hodnoty převzaty z Wikipedie.

---

### Videa a videonávody

→ <http://www.vernier.cz/video/SLM-BTA> (1 česky)

### Experimenty

→ <http://www.vernier.cz/experimenty/SLM-BTA> (10 česky, 3 anglicky)