



**Energetická agentura Zlínského kraje, o.p.s.**

# **Energetická efektivita a úspory**

## **Sborník úloh**

V rámci projektu

**„Energetická efektivita v souvislostech vzdělávání“**

Tato publikace vznikla jako sborník úloh pro vzdělávací program Energetická efektivita a úspory, akreditovaného u MŠMT ČR pod č. j. 25089/2010-25-565 v rámci projektu Energetická efektivita v souvislostech vzdělávání, který je financován v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.



**INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ**

Tento projekt je spolufinancován z Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky

# Obsah

Obsah .....	2
1 Vybavení .....	4
1.1 Měření teploty, CO <sub>2</sub> a vlhkosti .....	4
1.1.1 Úvodní informace .....	4
1.1.2 Jak začít.....	4
1.1.3 Technické detaily .....	4
1.2 Infračervený teploměr .....	5
1.2.1 Úvodní informace .....	5
1.2.2 Jak začít.....	5
1.2.3 Technické detaily .....	6
1.3 Luxmetr.....	6
1.3.1 Úvodní informace .....	6
1.3.2 Jak začít.....	6
1.3.3 Technické detaily .....	6
1.4 Multimetr .....	6
1.4.1 Úvodní informace .....	6
1.4.2 Jak začít.....	6
1.4.3 Technické detaily .....	6
1.5 Průtokoměr.....	7
1.5.1 Úvodní informace .....	7
1.5.2 Jak začít.....	7
1.5.3 Technické detaily .....	7
2 Pracovní sešit – porozumění energiím .....	7
2.1 Primární energie, sekundární zdroje, zdroje a rezervy.....	7
2.1.1 Úkol.....	7
2.1.2 Druhy energie.....	7
2.1.3 Dodávka energie .....	7
2.2 Jednotky, převody a důležité hodnoty.....	8
2.2.1 Úkol.....	8
2.2.2 Převody jednotek.....	8
2.2.3 Jednoduché příklady .....	9
2.3 Výroba a spotřeba elektrické energie .....	9
2.3.1 Úkol.....	9
2.3.2 Ukázka .....	10
2.3.3 Použité přístroje .....	10
2.3.4 Příprava úlohy .....	10
2.3.5 Měření .....	10
2.3.6 Výsledky .....	10
2.4 Světlo – intenzita osvětlení .....	10
2.4.1 Úkol.....	10
2.4.2 Ukázka .....	11
2.4.3 Použité pomůcky .....	11
2.4.4 Příprava úlohy .....	11
2.4.5 Měření .....	11
2.4.6 Výsledky .....	11
2.5 Měření průtoku.....	12
2.5.1 Úkol.....	12
2.5.2 Ukázka .....	12
2.5.3 Použité pomůcky.....	12

Měření teploty, CO<sub>2</sub> a vlhkosti

2.5.4	Měření .....	12
2.5.5	Výsledky .....	12
2.6	Měření teploty v místnosti .....	13
2.6.1	Úkol.....	13
2.6.2	Ukázka .....	13
2.6.3	Použité pomůcky.....	13
2.6.4	Příprava úlohy a měření .....	13
2.6.5	Výsledky a úloha.....	13
2.7	Měření teploty zdí v místnosti .....	14
2.7.1	Úkol.....	14
2.7.2	Ukázka .....	14
2.7.3	Použité pomůcky.....	14
2.7.4	Příprava úlohy a měření .....	14
2.7.5	Výsledky .....	15
2.8	Měření CO <sub>2</sub> , vlhkosti a teploty v místnosti.....	15
2.8.1	Úkol.....	15
2.8.2	Ukázka .....	15
2.8.3	Použité pomůcky.....	16
2.8.4	Příprava úlohy .....	16
2.8.5	Měření .....	16
2.8.6	Výsledky .....	17
2.9	Úspora energií domácností a podniků.....	18
2.9.1	Úkol.....	18
2.9.2	Pojmy a výrazy.....	18
2.9.3	Důvod proč šetřit energiemi.....	18

# 1 Vybavení

## 1.1 Měření teploty, CO<sub>2</sub> a vlhkosti

### 1.1.1 Úvodní informace

Sada obsahuje několik senzorů. Jsou to senzor teploty, vlhkosti a oxidu uhličitého. Sensory komunikují bezdrátově se základní stanicí, která je připojitelná k počítači pomocí USB konektoru. Data ze senzorů pak lze pomocí přiloženého programu sledovat v PC s operačním systémem Windows.

### 1.1.2 Jak začít

- 1) Nainstalujte přiložený software na CD do PC. Software lze stáhnout i zde: <http://www.arexx.com/templogger/html/en/software.htm>
- 2) Připojte základní stanici AREXX BS-500 do USB konektoru počítače
- 3) Spusťte program „Temperature logger“
- 4) Vložte baterie do senzorů (2 x AAA baterie – mikrotužkové)
- 5) Během 5 sekund se bezdrátově spojí senzory se základní stanicí a začíná měření

### 1.1.3 Technické detaily

#### 1.1.3.1 USB Base Station BS-500

- Základní stanice (pracující na frekvenci 433 MHz) je „stand-alone“(samostatně fungující) přijímač, pokud je připojen k externí napájení (5 - 7,5 V DC,). Pokud je počítač vypnutý nebo je odpojen kabel, uchovává všechny příchozí měření teploty pomocí jeho flash paměti (zelená LED označené "RF" bliká při příjmu dat, žlutá LED označená "DT" bliká, když byla data uložena v paměti). Chcete-li číst z uložených dat, spusťte nejprve počítač a „temperature logger“ software a pak připojte kabel. Během čtecího procesu není možné přijímat data ze senzorů.
- základní stanice umožňuje připojení různých senzorů (testováno až s 60 čidly. Paměť umožňuje pracovat 110 dní s jedním snímačem, 11 dní s 10 senzory a tak dále.
- Pokud se vám nedaří navázat spojení mezi senzory a přijímačem, vyjměte baterie ze senzoru, odstraňte data ze senzorů v softwaru, vložte baterie znovu a počkejte, až se senzory bude navázáno spojení.

#### 1.1.3.2 Sensory – obecně

- Sensory neustále registrují a přenášejí hodnoty každých 45 sekund do přijímače.
- Pokud máte problémy se silou signálu senzorů, mírně změňte pozici senzorů a přijímače.
- Také můžete přejmenovat senzory v softwaru pro lepší přehled, zpočátku jsou pojmenované podle jejich ID (viz zadní strana senzorů).
- Pozor: senzory nejsou vodotěsné!
- Po vložení baterií začnou senzory přenášet data.
- Doporučujeme vyjmout baterie po měření
- Snímače mohou mít problémy v chladných oblastech.
- Nevystavujte senzory přímému slunečnímu světlu.

#### 1.1.3.3 Senzor teploty TL-3TSN

- Rozsah měřitelných teplot: -30 až 80 °C
- Přesnost: ±0.5 °C
- Dosah signálu: až 50 m

## Infračervený teploměr

- Napájení: 2 x AAA mikrotužkové baterie

### 1.1.3.4 Senzor teploty – vodotěsný TSN-33MN

- Rozsah měřitelných teplot: -30 až 80 °C
- Přesnost:  $\pm 0.5$  °C
- Dosah signálu: až 25 m
- Napájení: knoflíková baterie CR2020 nebo CR2032

### 1.1.3.5 Senzor teploty a vlhkosti TSN-TH70E

- Relativní vlhkost: 0 až 100 %
- Přesnost:  $\pm 4.5$  % RH
- Rozsah teplot: -40 až 120 °C
- Přesnost:  $\pm 0.5$  °C
- Dosah signálu: až 90 m
- Napájení: 2 x AAA mikrotužkové baterie

### 1.1.3.6 Senzor teploty a CO<sub>2</sub> TSN-CO<sub>2</sub>ind

- CO<sub>2</sub> rozsah: 400 ppm až 900000 ppm
- Podmínky měření: 10 °C až 30 °C, 15% až 80% RH
- Přesnost:  $\pm 15$  %
- Doba odezvy: 2 - 4 min pro malé CO<sub>2</sub> hodnoty, až 60 min pro větší CO<sub>2</sub> hodnoty
- Měření teploty jako senzor TL-3TSN
- Dosah signálu: až 50 m
- Napájení: 2 x AAA mikrotužkové baterie
- Pozor: senzor musí být kalibrován před použitím. Vložte baterie a umístěte jej venku (nepoužívejte v deštivých nebo mrazivých podmínkách) nejméně po dobu 3 min. Stiskněte referenční spínač na zadní straně senzoru. Hodnota bude nastavena na 450 ppm. Snímač je pak připraven k práci.
- Pozor: Hodnocení CO<sub>2</sub>-úrovně je možné pouze pomocí software verze 1.86 nebo vyšší.

## 1.2 Infračervený teploměr

### 1.2.1 Úvodní informace

Infračervený teploměr může měřit teplotu třemi různými způsoby: Lze použít infračervený teploměr pro bezkontaktní měření nebo svorky nebo měřicí sondu.

### 1.2.2 Jak začít

- Infračervený teploměr: Bodové zaměření na objekt, jehož teplota se má měřit. Stiskněte IRT-tlačítko, teplota se měří při držení tlačítka. Pozor: infračervené měření používá laser. Nedívejte se do snímače a nesnažte se měřit reflexní materiály.
- Měřicí sonda: Otevřete měřicí sondu otočením víčka. Stiskněte tlačítko ON / OFF. Na displeji odečtete hodnotu jakmile se sonda dotýká materiálu.
- Svorka: Měření na svorce se provádí, stejně jako na sondě. V tomto případě jsou však nemožné další dva způsoby měření.

### 1.2.3 Technické detaily

- Teplotní rozsah: -35 °C až 260 °C (sondy: -40 °C až 260 °C, svorky -40 °C až 200 °C)
- Přesnost:  $\pm 2 \%$ , při rozsahu teplot 18 °C až 28 °C, RH <80%
- Různé režimy: Po stisknutí tlačítka Mode-při měření s IR-teploměrem, můžete měnit mezi měření minimální nebo maximální teploty, můžete provést měření nepřetržitě (zámek), můžete přepínat mezi °C a °F.
- Důležité: Pokud používáte infračervený teploměr, měřené oblasti musí být větší než laser v místě. Proveďte měření co nejbližší k objektu jak je to možné. Viz manuál pro více informací.
- Přístroj nemůže měřit přes průhledné povrchy jako je sklo, bude měřit teplotu povrchu skla místo teploty povrchu

## 1.3 Luxmetr

### 1.3.1 Úvodní informace

Luxmetr měří světelnou intenzitu neboli světelný tok na plochu.

### 1.3.2 Jak začít

- Sejměte kryt z detektoru
- Zapněte napájení / přepněte na vhodný rozsah. Při překročení rozsahu se na displeji zobrazí jedna "1".
- Umístěte detektor kolmo ke zdroji světla.

### 1.3.3 Technické detaily

- 3½ místný displej
- rozsahy: 200, 2000, 20000 (čtení x 10), 50000 (čtení x 100) Lux
- Přesnost:  $\pm 5 \%$  <10000 Lux,  $\pm 10 \%$  > 10000 Lux,
- Četnost měření - 1,5 krát za sekundu

## 1.4 Multimetr

### 1.4.1 Úvodní informace

Multimetr (wattmetr) měří mezi elektrickou zásuvkou a spotřebičem. Zobrazuje tři různé hodnoty:

1. Skutečné spotřeby energie v W a náklady
2. Napětí ve V a proud v A
3. Spotřebovanou energii v kWh, a náklady na energii v Eurocentech

### 1.4.2 Jak začít

- Zapojte multimetr do elektrické zásuvky.
- Chcete-li zadat menu „nastavení“, stiskněte tlačítko ▲ a ▼ -tlačítka současně po dobu 5 sekund. Stisknutím tlačítka MODE-tlačítko pro změnu pozice a ▲ a ▼ -tlačítka pro změnu hodnot.
- Zapojte spotřebič do multimetru a zobrazte si jednu ze tří výše uvedených možností.

### 1.4.3 Technické detaily

- 230 V AC, 50 Hz
- Přesnost:  $\pm 1 \%$  čtení
- Maximální odporová zátěž: 16 A / 3680 W
- Rozsah proudu: 0 .. 16 A

## Průtokoměr

- Rozsah displaye: 0 .. 4800 W
- Maximální velikost kWh: 0 .. 999,9 kWh

## 1.5 Průtokoměr

### 1.5.1 Úvodní informace

Průtokoměr měří průtok vody v reálném čase a velikost průtoku je zobrazena na boční stupnici v l/min.

### 1.5.2 Jak začít

- Vložte průtokoměr přímo do proudu vody ve vodovodním kohoutku, který chcete měřit.
- Průtok v l / min nebo l / h můžete přečíst přímo ze stupnice.
- Stupnice je třeba číst s očima v horizontální linii s měřítkem, aby se zabránilo chybě.

### 1.5.3 Technické detaily

Měření průtoku: 1 .. 25 l/min nebo 50 .. 1500 l/hod

## 2 Pracovní sešit – porozumění energiím

### 2.1 Primární energie, sekundární zdroje, zdroje a rezervy

#### 2.1.1 Úkol

Pochopte následující definice:

- 1) Primární zdroje energie, druhotné zdroje energie a obnovitelné zdroje energie
- 2) Zdroje energie a její přeměny

#### 2.1.2 Druhy energie

**Primární zdroje energie** - tvoří uhlí, ropa, zemní plyn, uran (thorium) a regenerativní potenciál (voda, vítr, solární energie, biomasa, geotermální energie).

**Druhotné zdroje energie** - je využitelný energetický zdroj, jehož energetický potenciál vzniká jako vedlejší produkt při přeměně a konečné spotřebě energie a při likvidaci odpadů.

**Obnovitelné zdroje energie** - se rozumějí obnovitelné nefosilní zdroje energie (vítr, sluneční energie, geotermální energie, energie vln a přílivu, energie vody, biomasa, plyn ze skládek, z čistíren odpadních vod a bioplyny).

**Tuzemské přírodní zdroje** – uvádí se těžba prvotních zdrojů paliv na úrovni odbytové těžby po prvotní úpravě, elektřina z vodních sil měřená na svorkách generátorů, teplo vyrobené v jaderných elektrárnách pro výrobu elektřiny a pro rozvod, teplo v exotermických chemických reakcích, které je dále využité (např. teplo vznikající při výrobě kyseliny sírové).

**Hrubá spotřeba primárních energetických zdrojů** se rovná součtu přírodních zdrojů, dovozu, množství čerpanému ze zásob a z jiných zdrojů sníženému o vývoz, množství dodané na zásoby a jiný úbytek.

#### 2.1.3 Dodávka energie

Globální zásoby fosilních paliv na konci roku 2008 jsou zobrazeny v následující tabulce (jednotka ExaJoule):

Palivo	Rezervy (EJ)
Ropa	6682
Zemní plyn	7137
Uhlí	18032
Lignit	3095
Uran	725

Jaký je poměr zásob jednotlivých fosilních paliv?

Jak dlouho nám vydrží rezervy paliva při roční spotřebě paliva 470 EJ (Podle sborníku BP z roku 2010) (uvažujte, že celá spotřeba by byla zásobována pouze jedním zdrojem):

Palivo	Roky
Ropa	
Zemní plyn	
Uhlí	
Lignit	
Uran	

## 2.2 Jednotky, převody a důležité hodnoty

### 2.2.1 Úkol

Pochopte vztahy mezi jednotkami

### 2.2.2 Převody jednotek

#### Předpony

- 1 kJ = 1000 J =  $10^3$  J = 1 Kilojoule
- 1 MJ = 1000 000 =  $10^6$  J = 1 Megajoule
- 1 GJ = 1000 000 000 =  $10^9$  J = 1 Gigajoule
- 1 TJ = 1000 000 000 000 =  $10^{12}$  J = 1 Terajoule
- 1 PJ = 1000 000 000 000 000 =  $10^{15}$  J = 1 Petajoule
- 1 EJ = 1000 000 000 000 000 000 =  $10^{18}$  J = 1 Exajoule

#### Energie

- 1 J = 1 Joule
- 1 kcal = 1 kilokalorie = 4,186 kJ

#### Tuny ropného ekvivalentu

- 1 toe = 41,868 MJ
- 1 toe = 10 Gcal



## Výroba a spotřeba elektrické energie

**Tuny uhelného ekvivalentu**

1 tce = 29,3076 MJ

1 tce = 7 Gcal

**Elektrická energie**

1 Wh = 3600 Ws = 3,6 kJ

**Výkon**

1 W = 1 Watt = 1 J/s

**Záření**1 lux = 1 lux = 1 lm/m<sup>2</sup>**Tepelná energie – výhřevnost materiálů**

Palivo	Měrné teplo (MJ/kg)	hustota (kg/dm <sup>3</sup> )
Topný olej	43	0,84000
Uhlí	30	1,90000
Dřevo	15	0,60000
Zemní plyn	40	0,00082

**2.2.3 Jednoduché příklady**

Typická spotřeba elektrické energie čtyřčlenné domácnosti je 4000 kWh za rok. Spočítejte, kolik je to J, kJ, MJ,. A dále spočítejte, kolik zaplatí ročně rodina za elektřinu při ceně 5500 Kč/MWh.

(Výsledek je  $14,4 \cdot 10^9$  J,  $14,4 \cdot 10^6$  kJ, 14 400 MJ, 22 000 Kč)

Určete poměr mezi TOE a TCE. Dále vypočítejte, kolik tun uhelného ekvivalentu je potřeba k vytápění rodinného domu (60 GJ/rok).

(Výsledek je 1 toe = 1,4286 tce, 60 GJ = 2047,25 tce)

**2.3 Výroba a spotřeba elektrické energie****2.3.1 Úkol**

Změřte příkon tří spotřebičů v místnosti a stanovte přibližnou cenu za roční využívání.

### 2.3.2 Ukázka



### 2.3.3 Použité přístroje

- Tři libovolné spotřebiče energie
- Multimetr

### 2.3.4 Příprava úlohy

Dle obrázku v kapitole 2.3.2 zapojí vyučující multimetr a přístroje do elektrické zásuvky

### 2.3.5 Měření

Po spuštění elektrických spotřebičů sledujte na display jejich aktuální příkon ve W. Tento příkon zapisujte do následující tabulky.

### 2.3.6 Výsledky

Název spotřebiče	Aktuální příkon (W)	Teoretické roční využití (hod/rok)	Teoretická roční spotřeba (kWh)	Roční cena energií za spotřebič (Kč/rok)*

\* - uvažujte s celkovou cenou elektrické energie 5500 Kč/MWh

## 2.4 Světlo – intenzita osvětlení

### 2.4.1 Úkol

Změřte intenzitu osvětlení v následujících prostorech a srovnajte hodnoty s normami ČSN. Intenzita osvětlení (též osvětlenost viz ČSN EN 12665 bod 3.2.11) je fotometrická veličina, je definovaná jako světelný tok dopadající na určitou plochu. Je tedy **podílem světelného toku** (v lumenech) a **plochy** (v metrech čtverečních). Značí se **E**. Její jednotkou je **lux (lx)**.

## 2.4.2 Ukázka



## 2.4.3 Použité pomůcky

- Luxmetr
- Tabulka doporučené intenzity osvětlení

Měřený prostor, činnost	Požadavek normy ČSN EN 12464-1 (Em (lx))
Zakládání dokumentů, kopírování	300
Konferenční místnost, kanceláře	500
Archivy	200
Schodiště	150

## 2.4.4 Příprava úlohy

Otevřete krytku luxmetru a nastavte rozsah na 2000 lx. Jestliže bude rozsah nedostačující, tak jej zvyšte. Nikdy nevystavujte senzor přímému slunečnímu záření!

## 2.4.5 Měření

Jestliže to podmínky dovolují, změřte třikrát všechny prostory, které jsou uvedeny v tabulce a výslednou hodnotu poté zprůměrujte.

## 2.4.6 Výsledky

Měřený prostor, činnost	Intenzita osvětlení 1 (lx)	Intenzita osvětlení 2 (lx)	Intenzita osvětlení 3 (lx)	Průměrná intenzita osvětlení (lx)
Zakládání dokumentů, kopírování				
Konferenční místnost, kanceláře				
Archivy				
Schodiště				

Srovnajte naměřené hodnoty průměrné intenzity osvětlení s požadavky ČSN. Jsou hodnoty dostačující? Případně navrhněte možné změny.

## 2.5 Měření průtoku

### 2.5.1 Úkol

Změřte průtok vodovodním kohoutkem.

### 2.5.2 Ukázka



### 2.5.3 Použité pomůcky

- Průtokoměr

### 2.5.4 Měření

Vložte průtokoměr pod vodovodní kohoutek a na boční stupnici odečtěte množství vody protékající kohoutkem v litrech za minutu. Měření třikrát opakujte při plném otevření kohoutku.

### 2.5.5 Výsledky

Průtok 1 (l/min)	Průtok 2 (l/min)	Průtok 3 (l/min)	Průměrný průtok (l/min)	Počet minut plného průtoku kohoutkem v roce (min)	Počet litrů vody za rok (l)	Vypočtená cena za vodné a stočné (Kč)*
				7000		

\* - počítejte s cenou vodného a stočného 60 Kč/m<sup>3</sup>, dále předpokládejte, že 1 l vody = 1 dm<sup>3</sup> vody

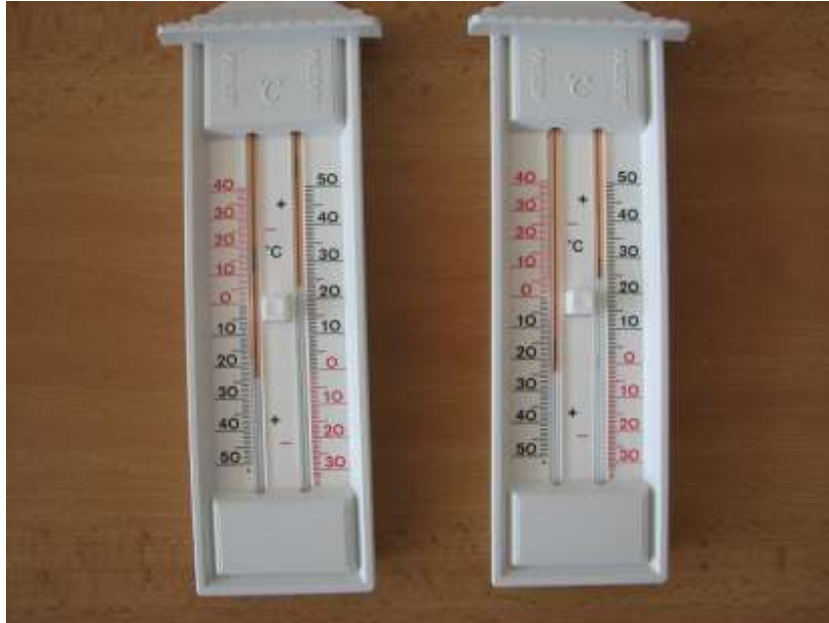
Jakým způsobem lze omezit spotřebu vody ne na úkor hygienických potřeb?

## 2.6 Měření teploty v místnosti

### 2.6.1 Úkol

Pomocí lihových teploměrů změřte rozdíly teplot v místnosti mezi stropem a podlahou v průběhu alespoň třiceti minut.

### 2.6.2 Ukázka



### 2.6.3 Použité pomůcky

- 2 lihové teploměry s možností záznamu minimální a maximální teploty

### 2.6.4 Příprava úlohy a měření

Jeden lihový teploměr umístíte u stropu místnosti a druhý lihový teploměr položte na podlahu. Zvolte takové místo, kde nemůže dojít k mechanickému zničení. Nechte tyto teploměry na požadovaných místech alespoň 30 minut.

Umístění	Minimální teplota (°C)	Maximální teplota (°C)	Rozdíl teplot (°C)
Podlaha místnosti			
Strop místnosti			

### 2.6.5 Výsledky a úloha

Určete minimální a maximální rozdíl teplot mezi podlahou a stropem místnosti.

Příklad:

Běžný člověk při sezení produkuje asi 100 W tepla. Jestliže budeme uvažovat o dokonale tepelně utěsněné třídě s objemem 600 m<sup>3</sup> a počtem osob 20, o kolik °C se ohřeje místnost za 45 minut? Hustota vzduchu je 1,2 kg/m<sup>3</sup> a tepelná kapacita vzduchu je 1003 J/(kg.K).

Dosaďte do následujícího vzorce:

$\Delta t$  ... Změna teploty ( $^{\circ}\text{C}$  nebo K)

$t$  ... Čas v sekundách (s)

$P$  ... Výkon osob (W)

$m$  ... Hmotnost vzduchu v místnosti (kg)

$c$  ... tepelná kapacita místnosti (J/(kg.K))

$$\Delta t = \frac{P * t}{m.c}$$

(Výsledek je  $7,5^{\circ}\text{C}$  nebo K, vzhledem k tomu, že se jedná o změnu teploty, tak není jednotka rozhodující)

## 2.7 Měření teploty zdí v místnosti

### 2.7.1 Úkol

Změřte teplotu zdí v místnosti.

### 2.7.2 Ukázka



### 2.7.3 Použité pomůcky

- Infračervený teploměr

### 2.7.4 Příprava úlohy a měření

Změřte pomocí infračerveného teploměru teplotu zdí místnosti. Místa měření zvolte podle následující tabulky.

### 2.7.5 Výsledky

Místo měření	°C
Stěna ochlazovaná (např. vedle okna)	
Stěna neochlazovaná (např. stěna oddělující místnosti)	
Strop pod vytápěným prostorem	
Strop pod nevytápěným prostorem (nebo střecha)	
Podlaha nad vytápěným prostorem	
Podlaha nad nevytápěným prostorem	

Zhodnoťte případy, kdy je stěna z druhé strany ochlazována přímo nebo není ochlazována vůbec.

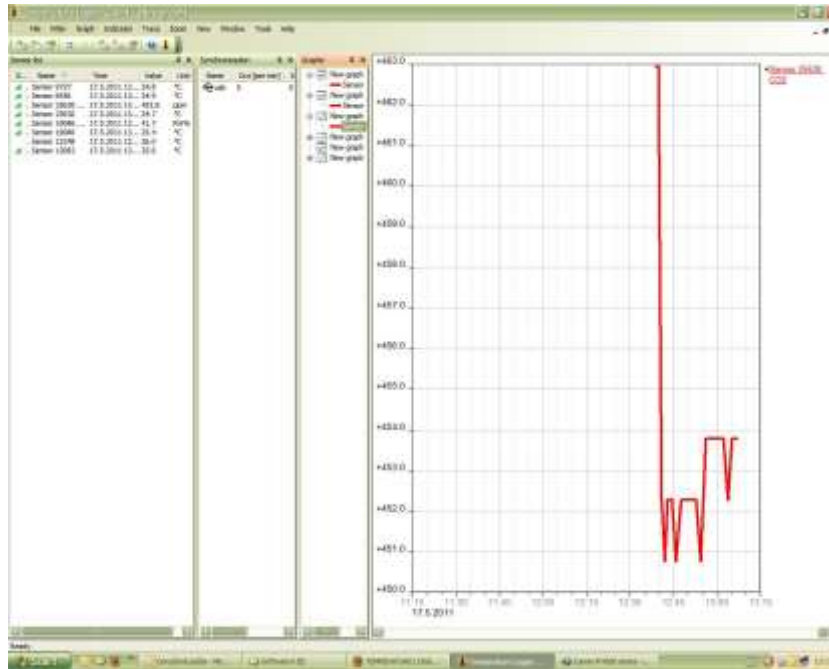
## 2.8 Měření CO<sub>2</sub>, vlhkosti a teploty v místnosti

### 2.8.1 Úkol

Změřte obsah oxidu uhličitého, vlhkost a teplotu v místnosti v průběhu jedné hodiny. Zařízení zaznamenává průběh po celou hodinu a výsledky lze zobrazit na počítači.

### 2.8.2 Ukázka





### 2.8.3 Použité pomůcky

- Zdroj napájení pro základní stanici
- USB kabel pro propojení základní stanice s PC
- 3 senzory teploty TL-3TSN
- Senzor obsahu CO<sub>2</sub> a teploty TSN-CO2ind
- Senzor vlhkosti a teploty TSN-TH70E
- Základní stanice BS500

### 2.8.4 Příprava úlohy

Vložte mikrotužkové baterie do všech senzorů. Připojte základní stanici ke zdroji napájení. Senzor oxidu uhličitého je nutné nechat ve venkovním prostoru alespoň 3 minuty zkalibrovat. Ke zkalibrování slouží tlačítko RESET na senzoru.

Jakmile jsou vloženy baterie do senzorů a je napájena i základní stanice probíhá měření.

Senzor oxidu uhličitého a vlhkosti umístěte nejlépe uprostřed místnosti, senzory teploty umístěte na podlahu, na stůl a ke stropu místnosti.

Po ukončení měření vyjměte baterie ze senzorů a odpojte základní stanici z elektřiny

### 2.8.5 Měření

Jakmile jsou vloženy baterie do senzorů a je napájena i základní stanice probíhá měření. Pro zobrazení výsledků použijte USB kabel a PC s nainstalovaným programem „Temperature logger“ Program je součástí CD, které je přiloženo v krabici a nebo jej lze stáhnout zde: <http://arexx.com/templogger/html/en/software.htm>

Měření provádějte alespoň 60 minut.



## 2.8.6 Výsledky

Výsledky si zobrazte na monitoru počítače a určete:

Typ měření	Minimální hodnota (ppm)	Maximální hodnota (ppm)
Měření oxidu uhličitého		
	Minimální % vlhkosti (%)	Maximální % vlhkosti (%)
Měření vlhkosti		
	Minimální teplota (°C)	Maximální teplota (°C)
Měření teploty u stropu		
Měření teploty na stole		
Měření teploty na podlaze		

Srovnajte Vámi naměřené hodnoty CO<sub>2</sub> s následující tabulkou a uveďte důvod proč jste naměřili zrovna takovou hodnotu (např. otevřené okno)?

Účinky CO <sub>2</sub> na lidský organismus	
cca 350 ppm	úroveň venkovního prostředí
do 1000 ppm	doporučená úroveň CO <sub>2</sub> ve vnitřních prostorech
1200 – 1500 ppm	doporučená maximální úroveň CO <sub>2</sub> ve vnitřních prostorech
1000 – 2000 ppm	nastávají příznaky únavy a snižování koncentrace
2000 – 5000 ppm	možnost objevení bolestí hlavy
5000 ppm	maximální bezpečná koncentrace bez zdravotních rizik
více než 5000 ppm	nevolnost a zvýšený tep
více než 15000 ppm	dýchací potíže
více než 40000 ppm	možná ztráta vědomí

### Teorie vlhkosti:

„V místnostech jako je **spižárna, šatna, dětský pokoj, pracovna** či obývací pokoj by se úroveň vzdušné vlhkosti měla pohybovat **do cca 50 %**. Vyšší vzdušná vlhkost v těchto místnostech není žádoucí, zvláště pak ve spižárně, kde příliš vysoká vzdušná vlhkost vede ke znehodnocování uskladněných potravin.

Naopak u místností jako jsou kuchyně, zimní zahrady nebo koupelny je přirozené, že mají vyšší vzdušnou vlhkost. Příčinou je vaření, mytí nádobí, přítomnost a zalévání květin či častý průtok teplé vody – tedy činnosti, při kterých se voda odpařuje a zvyšuje tak vlhkost v místnostech.

Vlhkost vzduchu v bytě by se měla pohybovat mezi **40 a 60 %**. Vyšší ani nižší vzdušná vlhkost není vhodná – obojí může způsobovat zdravotní potíže.

#### Vysoká vzdušná vlhkost

Je-li vlhkost vzduchu v objektu příliš vysoká, dá se předpokládat, že se v bytě objeví plísně a přemnoží se roztoči. Plísně se objevují nejvíce kolem oken a v rozích místností, tedy v místech, kde jsou zdi nejchladnější a kde dochází ke srážení vzdušné vlhkosti. Nejvíce roztočů najdeme v postelích, kde mají ideální podmínky pro množení díky vysoké vzdušné vlhkosti a vhodné teplotě.

U citlivých jedinců se následkem zvýšené vlhkosti objevují opakované rýmy, dýchací problémy a v poslední době stále častější alergie.

#### Nízká vzdušná vlhkost

Ani nízká vlhkost vzduchu není pro člověka optimální. Nejčastěji se projevuje dýchacími problémy u astmatiků a alergiků, způsobuje vysychání sliznice, či pálení očí.

*Základem pro udržení optimální vzdušné vlhkosti v bytech či domech je pravidelná a dostatečná výměna vzduchu.*“

Srovnejte Vámi naměřenou vlhkost s doporučenou a zdůvodněte proč je tomu tak?

Srovnejte Vámi naměřené teploty bezdrátovými senzory s úlohou 2.6.

## **2.9 Úspora energií domácností a podniků**

### **2.9.1 Úkol**

Má smysl šetřit energií? Projděte si znova veškeré úlohy a pouvažujte, co by se dalo zlepšit.

### **2.9.2 Pojmy a výrazy**

**Oil-peak** (ropný zlom) – je okamžik, kdy těžba ropy (v rámci jednotlivého ložiska, státu, oblasti nebo světa) dosáhla maxima a od kterého produkce ropy vstupuje do fáze poklesu až ke konečnému vyčerpání

**Udržitelnost** – je schopnost udržovat způsob života do nekonečna. Mezi hlavní pilíře patří zlepšování kvality ovzduší, vod a půdy.

### **2.9.3 Důvod proč šetřit energiemi**

Vyjmenujte alespoň 3 důvody, proč je dobré šetřit fosilní zdroje energie:

1. Zdroje fosilních paliv jsou vyčerpateľné
2. Ochrana životního prostředí
3. Finanční úspora