



# **Středoškolská technika 2015**

**Setkání a prezentace prací středoškolských  
studentů na ČVUT**

## **Meteostanice**

**Tomáš Kostov, Petr Holický**

Střední průmyslová škola  
Resslova 5, Ústí nad Labem

# Obsah

O projektu .....	3
Popis .....	4
Snímače .....	5
Popis částí:	
Procesor .....	7
Ethernetový modul .....	8
Displej .....	9
Zdroj, stabilizátor .....	10
WIFI extender .....	11
Komunikace .....	12
Fotografie .....	13
WEB .....	15

# O projektu

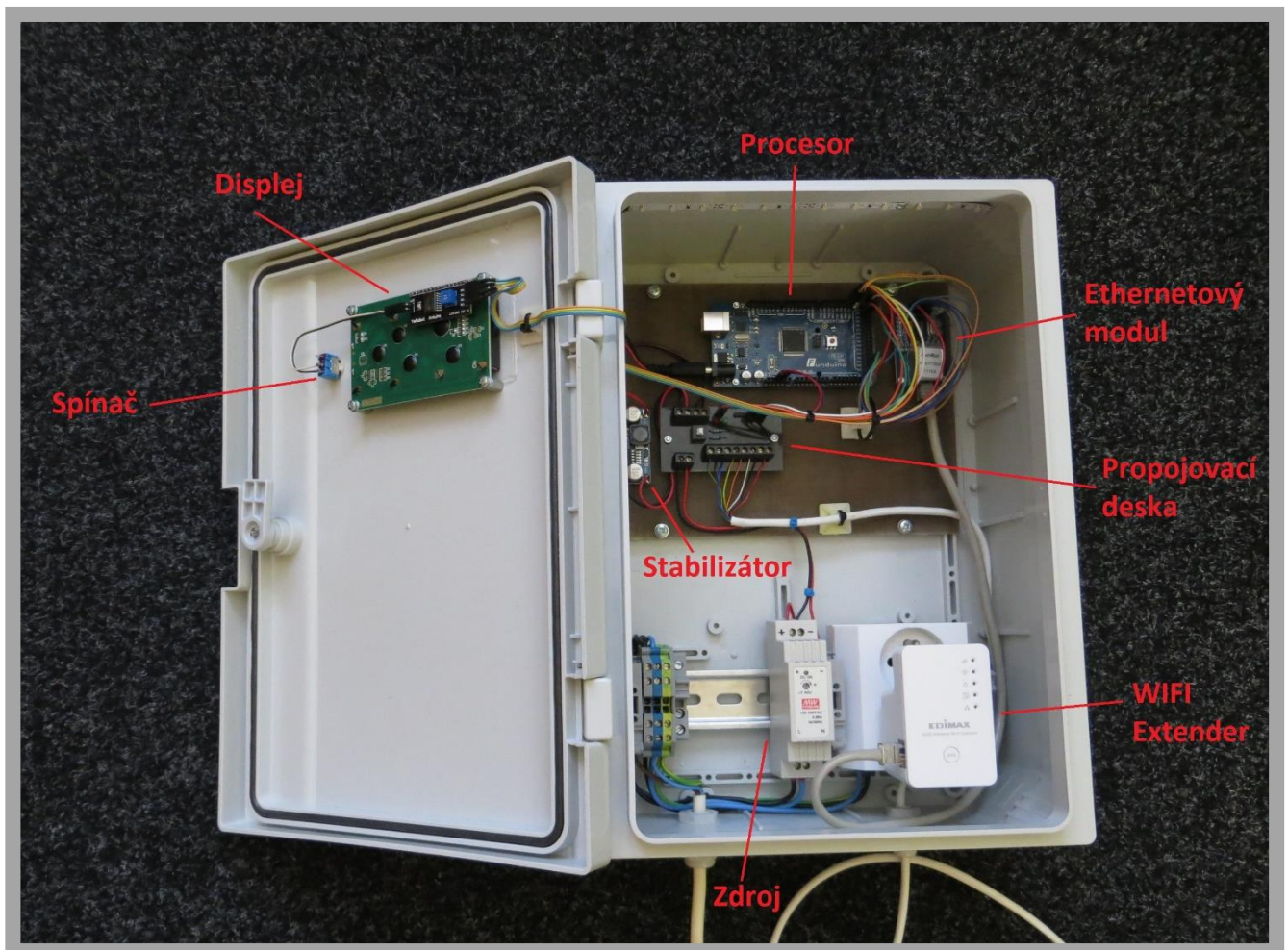
Úvodem bychom Vás chtěli seznámit s naším nápadem a níže potom přímo s naším projektem. Naším záměrem bylo propojit naše znalosti a především dovednosti. Po kratším přemýšlení jsme se shodli, že meteostanice bude ideálním projektem. Tomáš má na starosti všechno, co se týče Hardwaru a odesílání dat do databáze. Petr už "jen" přečte data z databáze a zobrazí je na jím vytvořeném webu.

Při stavbě jsme se snažili navrhnout meteostanici s nejnižšími náklady, nejjednodušším způsobem a ovládáním.



# Popis

Naše meteorologická stanice měří atmosférický tlak, teplotu a vlhkost vzduchu. Měření provádí procesor Arduino, který dále odesílá data přes ethernetový modul. Všechny potřebné součástky pro měření a odeslání dat jsou umístěny v plastové skříni. Data se ukládají do webové databáze MySQL, ze které je pomocí PHP scriptů zapisujeme do textových souborů na serveru a zároveň zobrazujeme na našem oficiálním webu. Měřená data se aktualizují po 5 minutách a zobrazují se také na čtyřřádkovém displeji, který je umístěn na víku plastové skříně.



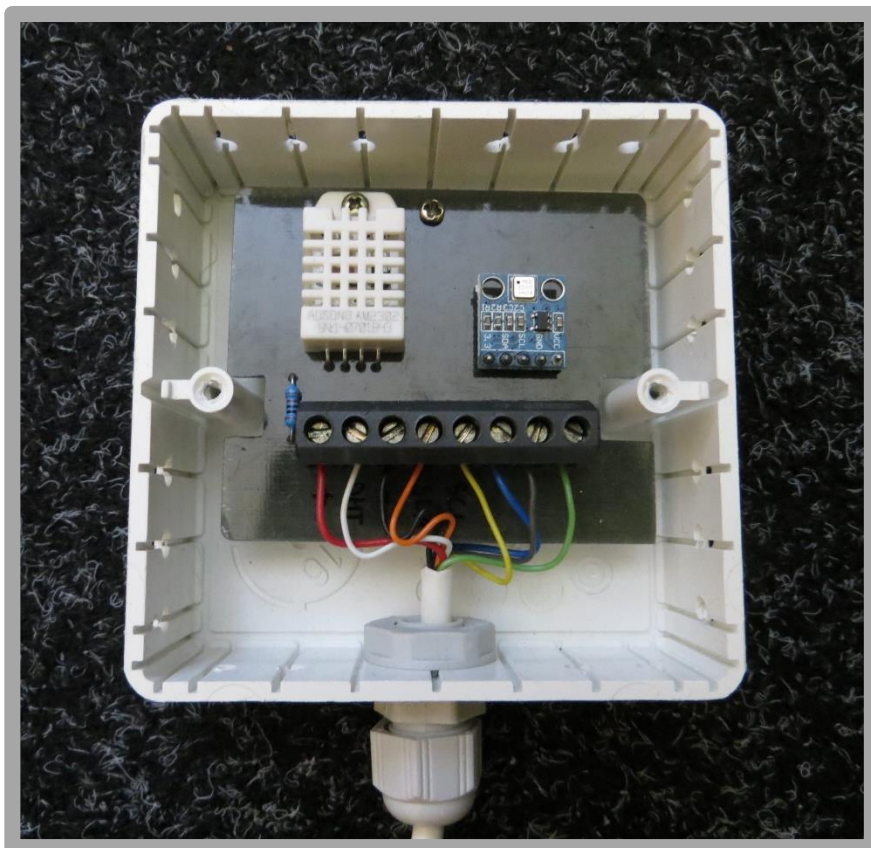
# Snímače

Pro měření teploty a vlhkosti vzduchu je použit snímač DHT22. Základem čidla je kapacitní vlhkostní čilo, termistor a malý, poměrně jednoduchý mikrokontrolér. Právě ten má na starosti převod analogových hodnot na digitální signál a výpočet relativní vlhkosti v % a teploty přímo ve °C. Výstupní sériové rozhraní je navrženo s ohledem na jednoduchost obsluhy, takže naměřené hodnoty lze snadno číst pomocí libovolného mikrokontroléru.

Dalším snímačem je BMP180 ,který měří teplotu a atmosférický tlak. Tento modul obsahuje mikrokontrolér od výrobce BOSCH, který zajišťuje velkou přesnost a nízkou spotřebu. Komunikuje pomocí I2C rozhraní. Pro čtení měřených hodnot stačí pouze číst data z registrů mikrokontroléru. Těžší je naopak přepočítat data na tlak, na který je potřeba mnoho konstant.

Jelikož oba tyto snímače měří teplotu, tak můžeme vypočítat průměr mezi nimi pro lepší přesnost měření.

Měřicí rozsahy			
Senzor	Teplota [°C]	Tlak [hPa]	Vlhkost [%]
DHT22	-40 až +80	X	0 až 100
BMP 180	-40 až +85	300 až 1100	X



Snímač DHT22 je umístěn vlevo nahoře a BMP180 vpravo nahoře.

Snímače jsou uloženy v krabičce, kterou můžeme připevnit na určené místo. Pro funkci těchto snímačů je potřeba přivést napájení a tři datové dráty, které se propojí s procesorem.

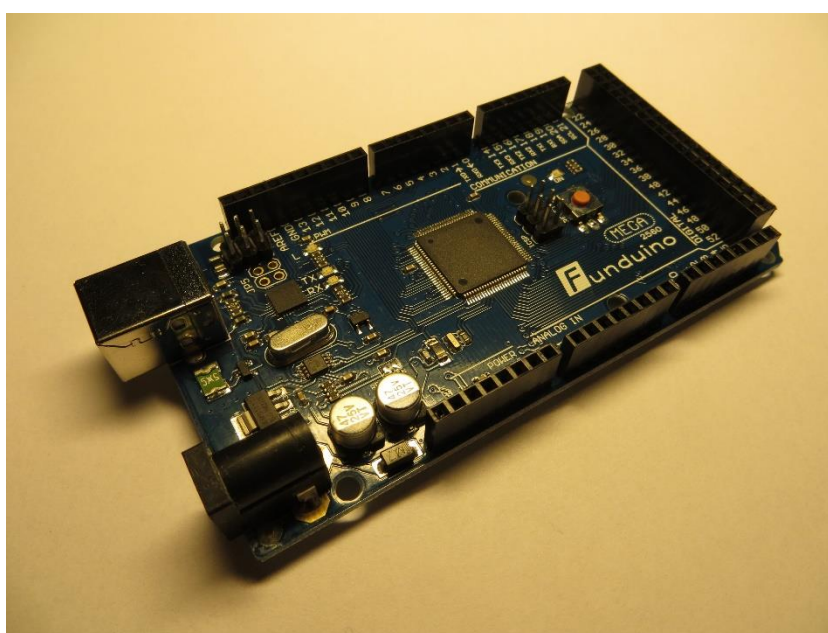
# Processor

Provádí měření dat ze snímačů. Déle zpracovává výpočty z naměřených dat na příslušnou jednotku (°C, %, hPa). Po potřebných úkonech se data zobrazí na displeji a odešlou se přes ethernetový modul do webové databáze.

Parametry:

Mikrokontrolér	ATmega2560
Pracovní napětí	5V
Vstupní napětí	7-12V
Digitální I/O	54
Analogové vstupy	16
Flash paměť	256 KB of which
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Taktovací frekvence	16 MHz

Tento vývojová Funduino deska je čínská náhrada za značkový od firmy Arduino. Procesor na této desce je originální od firmy Atmel. Programování probíhá pomocí programu Arduino. Programování je ve vyšším stylu pomocí jazyka Wiring.



# Ethernetový modul

Tento modul obsahuje integrovaný obvod od firmy Microchip tip ENC28J60. ENC28J60 je samostatný Ethernet řadič produkovaný firmou Microchip Technology. Řídící mikrokontrolér se připojuje pomocí rozhraní SPI (Serial Peripheral Interface), což je spojení vyžadující čtyři signály (clock, data in, data out a chip select). Toto rozhraní se propojí s procesorem. Ovládání je zjednodušené pomocí knihovny. Modul také obsahuje ethernetovou přípojku RJ-45, přes kterou ho připojíme například do routeru (v tomto případě do WIFI extenderu).





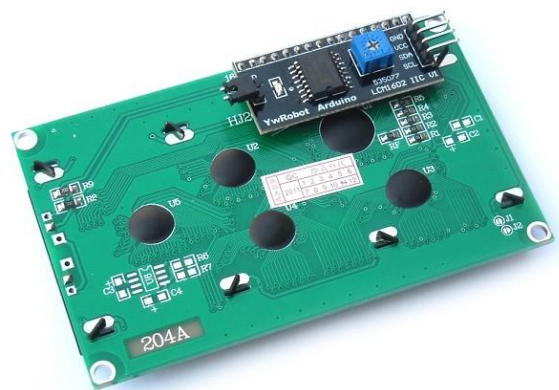
# Displej

Tento displej je zde určen pro přímé čtení teploty, tlaku a vlhkosti. Na displeji, se také zobrazuje, zda se data odesílají do databáze, nebo zda nastala chyba. Podsvícení se zapíná spínačem umístěným vedle displeje na víku plastové skříně.

Parametry:

- Typ: I2C LCD 20x4
- 20 znaků, 4 řádky
- Displej s I2C rozhraním
- Alfnumerický
- Napájení 5V
- Bílý text, modré podsvícení

Ovládání je pomocí I2C rozhraní, na které lze připojit až 127 zařízení (např. je zde také připojen snímač BMP180). Pro zjednodušení je ovládaný pomocí knihovny.



# Zdroj, stabilizátor

Zdroj na stejnosměrný proud s napětím 12V. Napájí se jím dále stabilizátor a také LED pásek, který slouží k osvětlení plastové skříně. Zdroj je připevněn na DIN liště, na které je také umístěna zásuvka pro WIFI extender a přívodní svorky s ochrannými pojistkami.

Stabilizátor slouží ke snížení napětí z 12V na 7,5V. Tímto napětím se napájí procesor, který si dále ještě napětí sníží na 5V. Toto je z důvodu, aby nedocházelo k velkému tepelnému úbytku na stabilizátoru procesoru.

Zdroj:

- Vstupní napětí 100 - 240VAC 50/60Hz
- Výstupní napětí 12V
- Maximální proud 1,25A
- Spínaný zdroj



Stabilizátor:

- IO LM2596
- Spínaný
- Vstupní napětí 1,23 - 37 V
- Výstupní napětí je regulovatelné
- Maximální proud 3A



# WiFi extender

Je použit produkt firmy EDIMAX tip EW-7438RPn V2, který má 3 režimy práce. Je to přístupový bod, Wi-Fi extender a Wi-Fi bridge. Komunikace probíhá přes WiFi síť nebo přes ethernetovou přípojku RJ-45. V tomto případě je použit WiFi extender, který se připojí k vytvořené WiFi síti a sdílí internet přes RJ-45. Toto je z důvodu nepřístupnosti ethernetového kabelu.

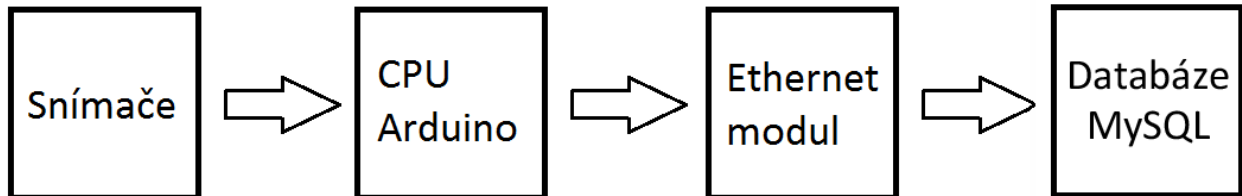


## Parametry:

- Zvětšuje rozsah existující bezdrátové sítě
- iQ Setup
- Signalizace síli signálu bezdrátové sítě pomocí LED diody
- 3 režimy práce: Přístupový bod, Wi-Fi extender a Wi-Fi bridge
- Malé rozměry, vestavěné napájení
- Tlačítko WPS (Wi-Fi Protected Setup)

# Komunikace

Vše co je potřeba pro odeslání dat.



Po připojení celé meteostanice do sítě se zapne WIFI extender, který se připojí a ihned sdílí internet. Procesor začne komunikovat přes ethernetový modul s WIFI extenderem a dále také s internetem. Nastaví se IP adresa a MAC adresa meteostanice. Poté co je vše splněno, začne procesor komunikovat se snímači, které změří teplotu, tlak a vlhkost. Procesor provede přepočty na určené jednotky a provede zprůměrování dvou naměřených teplot. Po tomto zpracování dat se hodnoty zobrazí na displeji a následně jsou odeslány do webové databáze MySQL. Tam jsou dále zpracovány.

# Fotografie



Ukázka celé meteostanice.



Zobrazení hodnot na displeji.



Krabička se snímači, kterou lze kamkoli umístit.



Pohled na osvětlenou skříň.

# Web

Naši webovou stránku naleznete na adrese <http://meteopress.8u.cz/>.

Web běží na serveru společnosti Endora.cz. Je to klasický webový server s apachem, databází MySQL, FTP a vším důležitým k administraci webu. Na tento projekt byl hosting od společnosti Endora.cz ideální.

Ve zdrojovém kódu našeho webu jsou použity převážně prvky HTML kódu nastýlované v CSS (kaskádové styly),

které doplňuje mozek celého webu, a to PHP Scripty, díky kterým se připojíme k databázi MySQL a získáme požadovaná data ze snímačů na hlavní stránku webu. Z databáze tyto data ještě před vypsáním uložíme do textových souborů pro jednodušší kontrolu hodnot v případě nějaké chyby.



## Databáze MySQL

MySQL je multiplatformní databáze. Komunikace s ní probíhá – jak už název napovídá – pomocí jazyka SQL. Podobně jako u ostatních SQL databází se jedná o dialekt tohoto jazyka s některými rozšířeními. Pro svou snadnou implementovatelnost (lze jej instalovat na Linux, MS Windows, ale i další operační systémy), výkon a především díky tomu, že se jedná o volně šiřitelný software, má vysoký podíl na v současné době používaných databázích. Velmi oblíbená a často nasazovaná je kombinace Linux, MySQL, PHP a Apache jako základní software webového serveru. MySQL bylo od počátku optimalizováno především na rychlost, a to i za cenu některých zjednodušení. Do databáze MySQL se můžeme přihlásit pomocí phpMyAdmin.

# Meteopress.8u.cz

[Hlavní stránka](#) [O Projektu](#) [Kontakt](#)

Vítáme Vás na našem webu! Dnes je 22.04.2015 Čas připojení k serveru: 22:32:59

Čas měření: 22:32:06

Teplota: 19.60 °C

Tlak: 979 hPa

Vlhkost: 54.80 %



Všechna práva vyhrazena © 2015 | Meteopress.8u.cz

## Hlavní stránka webu

Server: sq1.endora.cz:3311 » Databáze: word271214694703 » Tabulka: teplota

	tlak	datumacas	vlhkost	teplota	predpoved	čas
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	1234	2015-02-12 21:01:51	1234	1234	NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:19:01	49.70	22.85	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:19:23	49.60	22.80	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:19:48	49.60	22.80	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:20:52	49.60	22.80	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:21:55	49.70	22.80	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:22:59	49.80	22.80	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:24:03	49.80	22.80	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:25:08	50.00	22.80	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:26:12	50.00	22.80	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:27:16	50.10	22.75	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:30:16	50.30	22.75	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:31:20	50.30	22.75	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:32:24	50.20	22.70	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:41:36	50.50	22.70	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:42:40	50.50	22.70	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:43:44	50.60	22.70	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:44:48	50.40	22.70	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:45:53	50.50	22.70	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:46:57	50.50	22.65	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:48:01	50.50	22.65	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:49:05	50.60	22.70	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:50:10	50.60	22.65	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:51:14	50.70	22.65	1 NULL
<input type="checkbox"/>	Upravit <input type="checkbox"/> Kopírovat <input type="checkbox"/> Odstranit	981	2015-02-12 21:52:18	50.80	22.65	1 NULL

↑  Zaškrtnout vše  Zaškrtnuté:  Změnit  Odstranit  Export

Konzole  Počet řádků: 25  Filtrvat řádky: Vyhledávání v této tabulce

## Databáze MySQL



```

<tr><td style="width:333px">
<div align="center" style="border-bottom:solid; border-top:solid; border-width:thin;">
<h2>Ěas měření:
<?php
$soubor = fopen("datumacas.txt", "r");
$text = fread($soubor, 20);
$retezec=substr($text, 11, 8);
echo($retezec);
fclose($soubor);
?>
</h2>
</div>

<div align="center" style="border-bottom:solid; border-width:thin;">
<h2 align="center">Teplota:
<?php
$soubor = fopen("teplota.txt", "r");
$text = fread($soubor, 5);
echo($text);
fclose($soubor);
?>
°C</h2>
</div>

<div align="center" style="border-bottom:solid; border-width:thin;">
<h2>Tlak:
<?php
$soubor = fopen("tlak.txt", "r");
$text = fread($soubor, 3);
echo($text);
fclose($soubor);
?>
hPa</h2>
</div>

<div align="center" style="border-bottom:solid; border-width:thin;">
<h2>Vlhkost:
<?php
$soubor = fopen("vlhkost.txt", "r");
$text = fread($soubor, 5);
echo($text);
fclose($soubor);
?> %
</h2>
</div>
</td>

```

## PHP Script - vypsání

```

<?php
// Ěerpání z tabulky v databázi od proměnné "datumacas" od nejnovější hodnoty
$result = mysql_query("SELECT * FROM teplota ORDER BY datumacas DESC");

$row = mysql_fetch_array($result);

// zapsání jednotlivých hodnot do souborů .txt
$text = ''. $row["datumacas"].';
$soubor = fopen("datumacas.txt", "w+");
fwrite($soubor, $text);
fclose($soubor);

$text = ''. $row["teplota"].';
$soubor = fopen("teplota.txt", "w+");
fwrite($soubor, $text);
fclose($soubor);

$text = ''. $row["vlhkost"].';
$soubor = fopen("vlhkost.txt", "w+");
fwrite($soubor, $text);
fclose($soubor);

$text = ''. $row["tlak"].';
$soubor = fopen("tlak.txt", "w+");
fwrite($soubor, $text);
fclose($soubor);

$text = ''. $row["predpoved"].';
$soubor = fopen("predpoved.txt", "w+");
fwrite($soubor, $text);
fclose($soubor);
?>

```

## PHP Script - uložení