



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# **Meteostanice s předpovědí počasí a Arduinem**

## **Hardware a software dokumentace**

*Tento projekt byl zhotoven společností Erasmus+ KA2 P.L.E.L. program  
mezi Maďarskými a Českými partnery*

2019.

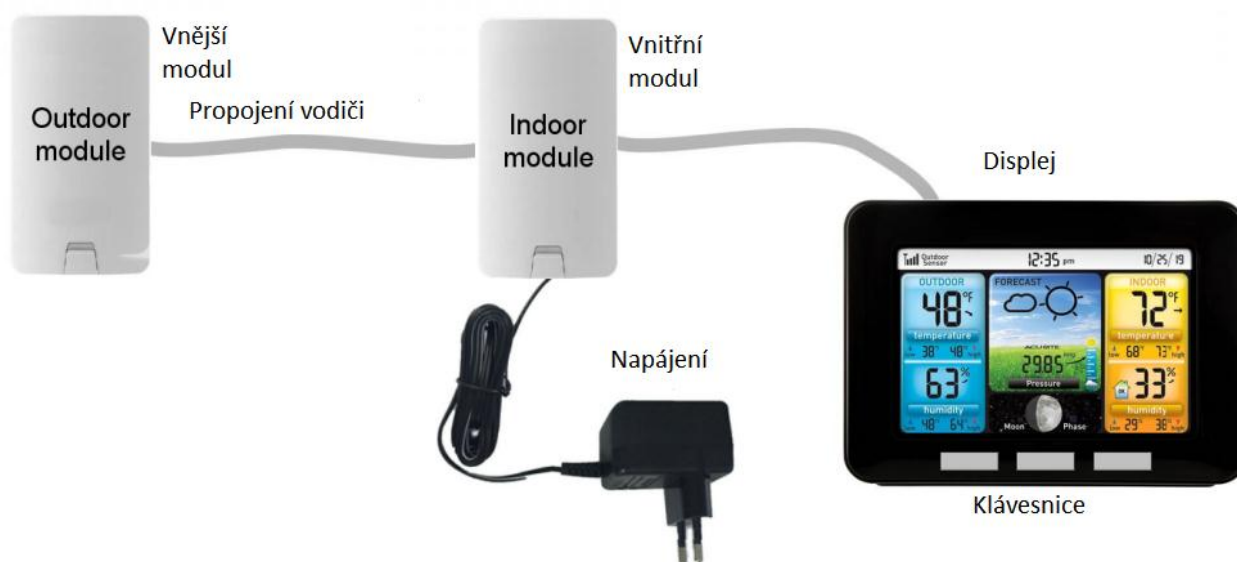
## Obsah

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 1. Implementace hardwaru .....                 | 3  |
| 1.1. Popis .....                               | 3  |
| 1.2. Navrh systému.....                        | 3  |
| 2. Schéma hardwaru .....                       | 4  |
| 3. Součástky .....                             | 9  |
| 3.1. Seznam součástek.....                     | 9  |
| 3.2. Obrázky součástek.....                    | 10 |
| 4. Implementace hardwaru .....                 | 11 |
| 4.1. Finální sestavovací návrh .....           | 11 |
| 5. Implementace softwaru .....                 | 12 |
| 5.1. Popis .....                               | 12 |
| 5.2. Pracovní proces systému .....             | 12 |
| 6. Operační procesy programů .....             | 13 |
| 6.1. Vývojové diagramy programů .....          | 13 |
| 7. Uživatelské rozhraní vnitřního modulu ..... | 16 |
| 8. Dodatek .....                               | 17 |
| 9. Závěr.....                                  | 17 |

## 1. Implementace hardwaru

### 1.1. Popis

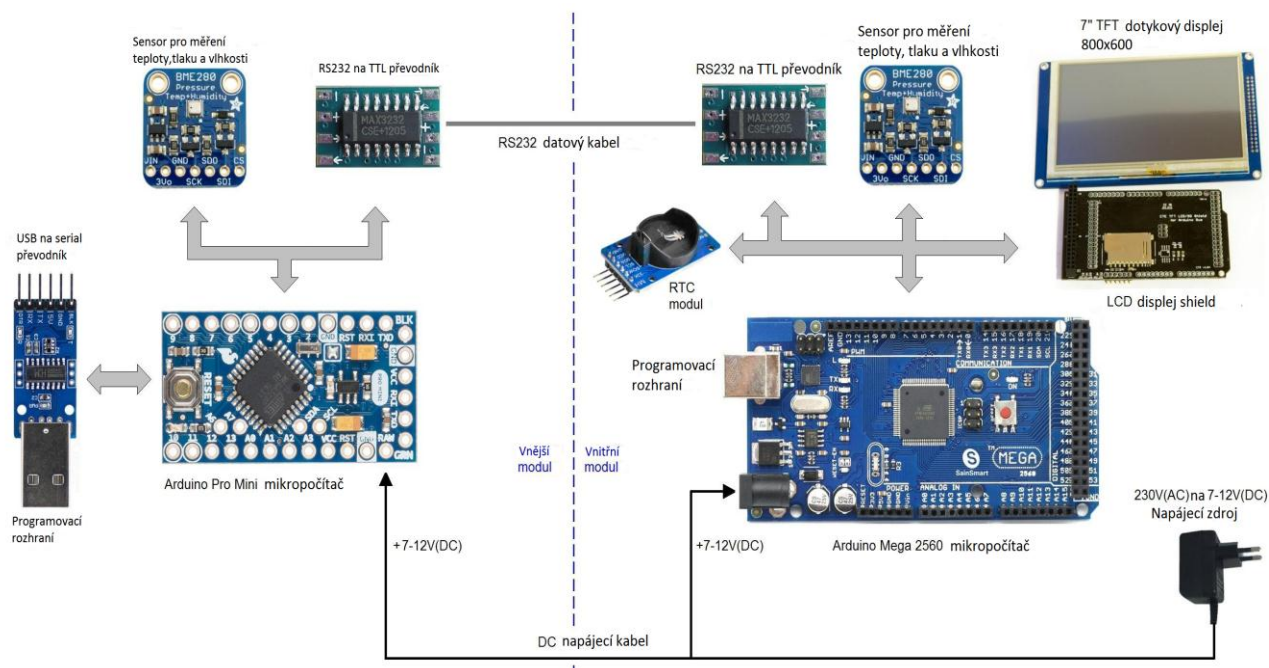
Meteostanice pro měření a zobrazování vnitřních a vnějších klimatických podmínek. Úkolem meteostanice je měřit a zobrazit vnější a vnitřní klimatické podmínky budovy. Stanice měří teplotu, tlak a vlhkost vzduchu zevnějšku budovy, také měří pokojovou teplotu a vlhkost uvnitř budovy. Naměřené hodnoty jsou zobrazeny na jednotném grafickém rozhraní displeje. Také zaznamenává vzorky v daný čas a na základě vzorků sestavuje a mění graf a předpověď počasí.



### 1.2. Koncept systému

Celková struktura je založena na mikropočítačově založené vnitřní a vnější jednotce, která je doplněná displejem a kontrolním panelem (může být vhodně integrována). Vnější jednotka, připevněná na venkovní straně budovy, měří klimatické podmínky pomocí senzoru a mikropočítače. Tyto data jsou posílána přes komunikační rozhraní do vnitřní jednotky, která se nachází uvnitř budovy. Vnitřní jednotka zpracovává a zobrazuje obdržená data společně se svými naměřenými daty. Displej může být upraven s přídavnými tlačítky pro ovládání. Navrhujeme komunikaci přes vodiče s komunikačním rozhraním: v tomto případě vnější jednotka posílá data do vnitřní jednotky pomocí RS232C komunikačního rozhraní.

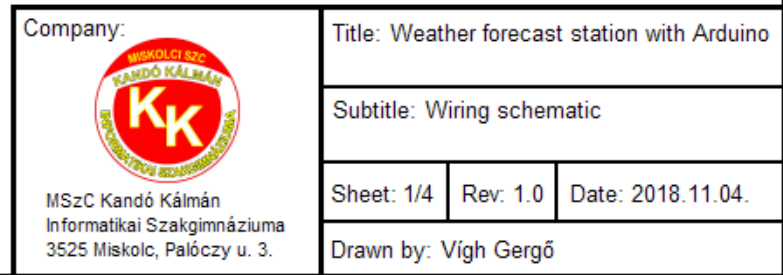
Následující diagram zobrazuje strukturu systému.

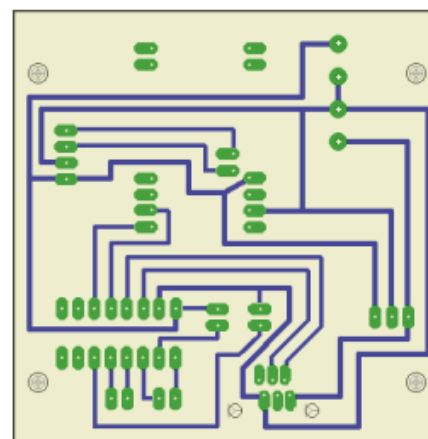
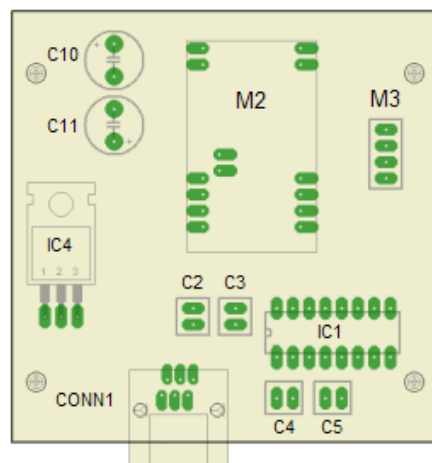


## 2. Schéma hardwaru

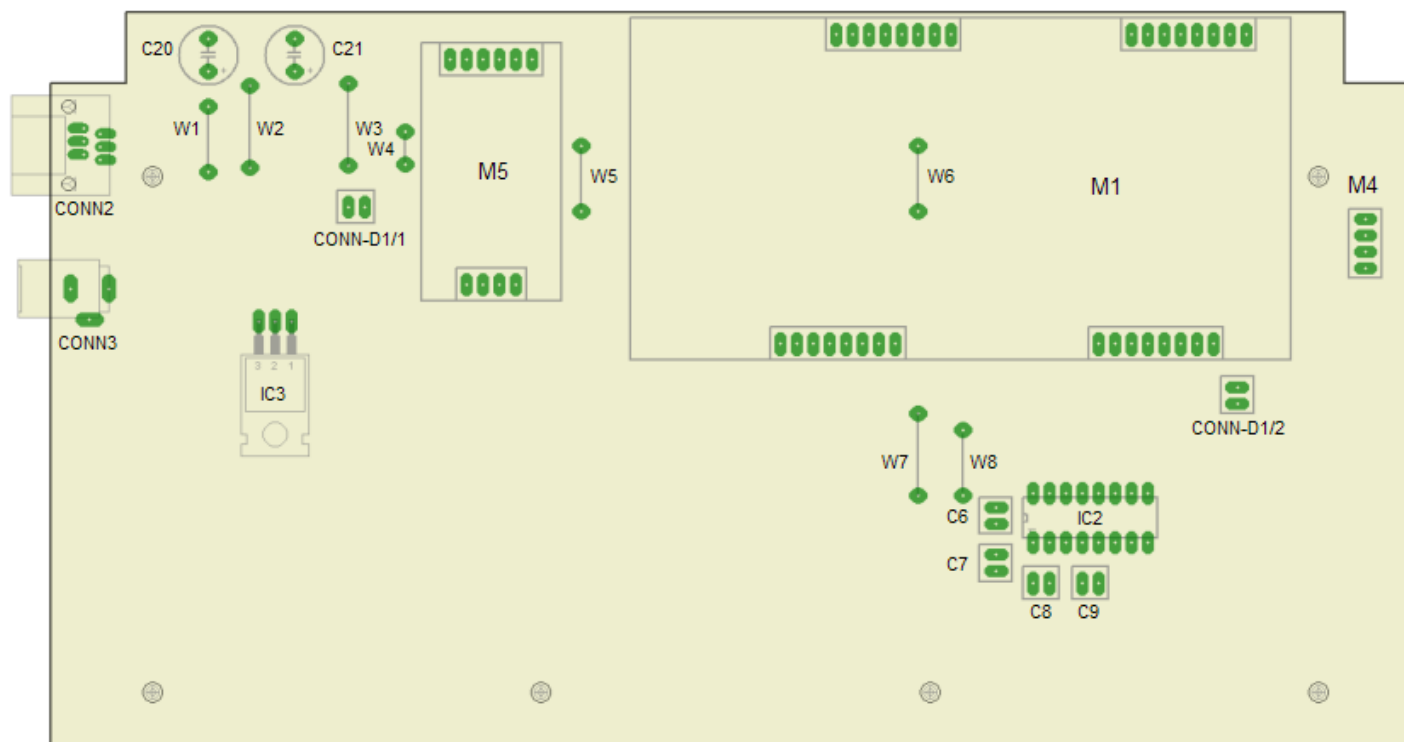
Schéma hardwaru můžete vidět na následujících stránkách.

Obsahuje základní zapojení obvodu a také návrh plošných spojů vnějšího a vnitřního modulu.





|                                                                                                                                                                                |  |                                              |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------|----------|
| Company:                                                                                                                                                                       |  | Title: Weather forecast station with Arduino |          |
|  <p>MSzC Kandó Kálmán<br/>Informatikai Szakgimnáziuma<br/>3525 Miskolc, Palóczy u. 3.</p> |  | Subtitle: PCB layout of outdoor module       |          |
|                                                                                                                                                                                |  | Sheet: 2/4                                   | Rev: 1.0 |
|                                                                                                                                                                                |  | Date: 2018.11.04.                            |          |
|                                                                                                                                                                                |  | Drawn by: Vígh Gergő                         |          |



Company:



MSzC Kandó Kálmán  
Informatikai Szakgimnáziuma  
3525 Miskolc, Palóczy u. 3.

Title: Weather forecast station with Arduino

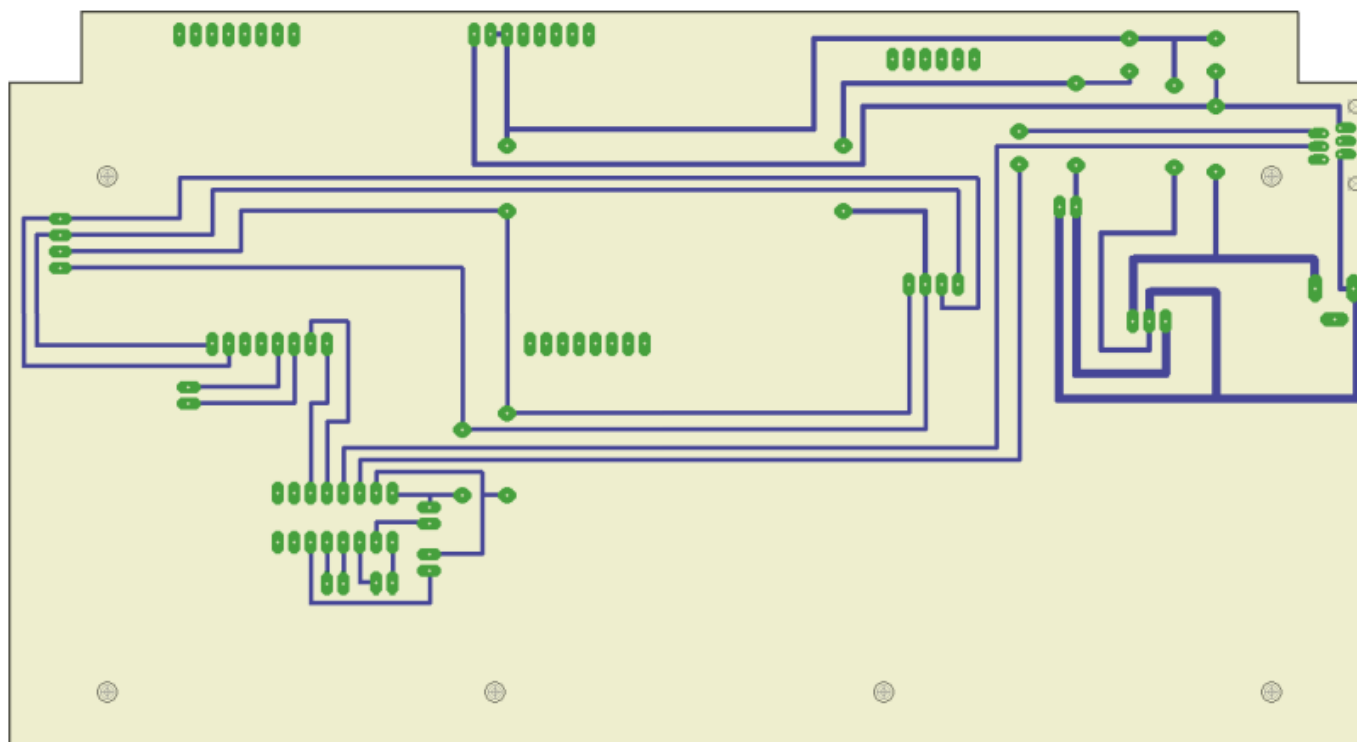
Subtitle: PCB layout of indoor module  
Component layout

Sheet: 3/4

Rev: 1.0

Date: 2018.11.04.

Drawn by: Víg Gergő



Company:



MSzC Kandó Kálmán  
Informatikai Szakgimnáziuma  
3525 Miskolc, Palóczy u. 3.

Title: Weather forecast station with Arduino

Subtitle: PCB layout of indoor module  
Routing layout

Sheet: 4/4 Rev: 1.0 Date: 2018.11.04.

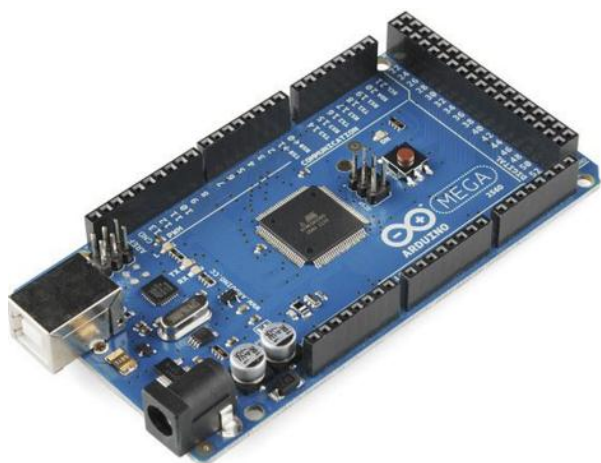
Drawn by: Vígh Gergő

### 3. Součástky

#### 3.1. Seznam součástek

| Číslo | Název zařízení                   | Typ / Parametr                    |
|-------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1.    | M1                               | Arduino Mega 2560 mikropočítač    |
| 2.    | M2                               | Arduino Pro Mini mikropočítač     |
| 3.    | M3, M4                           | BME 280 sensor modul              |
| 4.    | M5                               | DS 3231 realný čas                |
| 5.    | IC1, IC2                         | MAX 232 (TTL-na-RS232 rozhraní)   |
| 6.    | IC3                              | L78S05 (5V regulátor napětí)      |
| 7.    | IC4                              | LM7805 (5V regulátor napětí)      |
| 8.    | DPL1                             | Nextion 8048T070 dotykový displej |
| 9.    | C10, C11                         | 100 $\mu$ F/10V kondenzátor       |
| 10.   | C20, C21                         | 1000 $\mu$ F/10V kondenzátor      |
| 11.   | C2, C3, C4, C5,<br>C6, C7, C8 C9 | 1 $\mu$ F/10V kondenzátor         |
| 12.   | CONN1, CONN2                     | RJ12 konektor                     |
| 13.   | CONN3                            | DC Jack 2,1mm PCB konektor        |
| 14.   | CONN-D1/1                        | Výstupový konektor, 1x2 vývodů    |
| 15.   | CONN-D1/2                        | Výstupový konektor, 1x2 vývodů    |
| 16.   |                                  |                                   |
| 17.   |                                  |                                   |
| 18.   |                                  |                                   |
| 19.   |                                  |                                   |
| 20.   |                                  |                                   |

### 3.2. Obrázky součástek



*Arduino Mega 2560 mikropočítač*



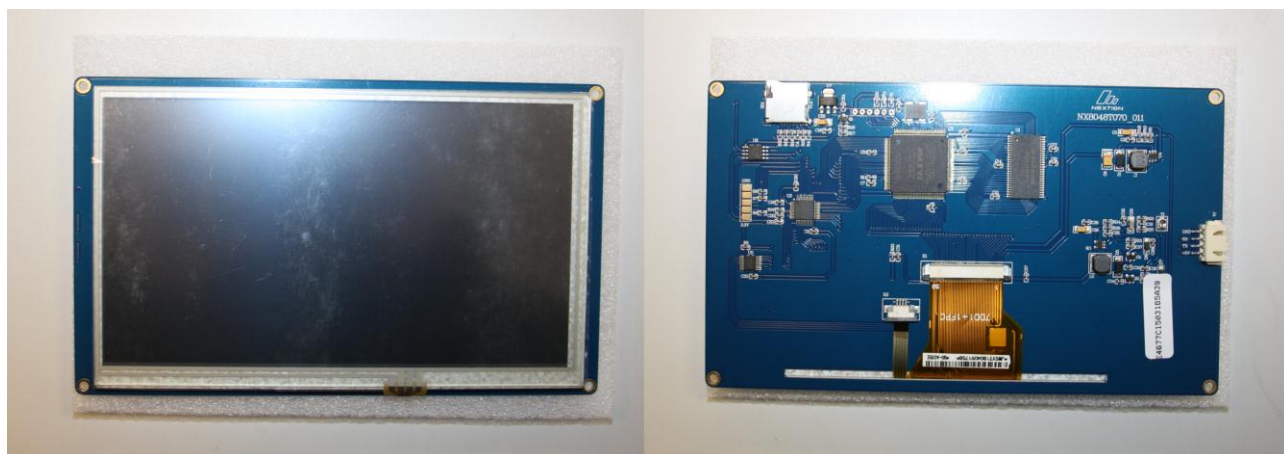
*Arduino Pro Mini mikropočítač*



*BME 280 sensor modul*



*DS 3231 realný čas*



*Nextion 8048T070 dotykový displej*



*MAX 232*

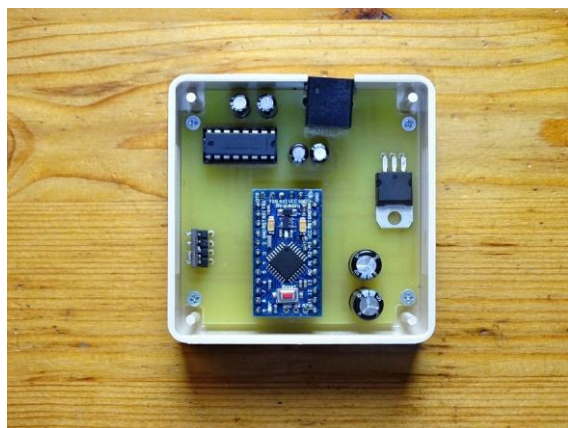


*LM 7805*

## 4. Implementace hardwaru

### 4.1. Finální sestavovací návrh

Finální návrh sestavení můžete vidět na obrázcích pod textem.



*Pohled do vnějšího zařízení*



*Pohled do vnitřního zařízení*



*Celkový sestavený modul*

## **5. Implementace softwaru**

### **5.1. Popis**

Implementovaný systém nabízí následující:

- Zobrazí vnitřní a vnější klimatické podmínky, jako teplota, tlak a vlhkost.
- Uloží klimatické údaje do paměti EEPROM v mikropočítači.
- Vyrobí předpověď počasí na základě tlaku.
- Zobrazí statistiku změny počasí na základě uložených dat.

### **5.2. Pracovní proces systému**

Po zapnutí napájení, se spustí Arduino mikropočítač. Dotykový displej Nextion se také spustí a zobrazí startovací obrazovku. V tomto stavu je systém připraven pracovat. Systém má tři operační stavy: “Měřicí stav”, “Nastavovací stav” a “Statistický stav”.

#### **a) “Měřicí stav”**

V tomto stavu vnější a vnitřní mikropočítače měří teplotu, vlhkost a tlak. Vnější modul posílá naměřená data do vnitřního modulu který posílá zároveň vnitřní i vnější hodnoty do displeje který je zobrazuje v reálném čase. Vnitřní mikropočítač také vytváří předpověď počasí pomocí tlaku a zobrazuje ji na displeji pomocí ručičkového indikátoru.

#### **b) “Nastavovací stav”**

V tomto stavu vnitřní mikropočítač dovoluje nastavit data jako datum/čas nebo standartní hodnotu tlaku v dané oblasti. Tlak je potřeba, pro správné vytvoření předpovědi počasí, ta závisí na nadmořské výšce dané lokality.

#### **c) “Statistický stav”**

V tomto stavu vnitřní modul zobrazuje klimatické podmínky posledních 14 dní. Také si lze vybrat zda-li chceme zobrazit teplotu, tlak nebo vlhkost.

## 6. Operační procesy programů

Když se zařízení spustí, “setup” část programu se aktivuje, ta je zodpovědná za inicializaci proměných a spuštění softwarových komponentů. Poté pokračuje část “loop” která se stále opakuje, dokud se Arduino nevypne.

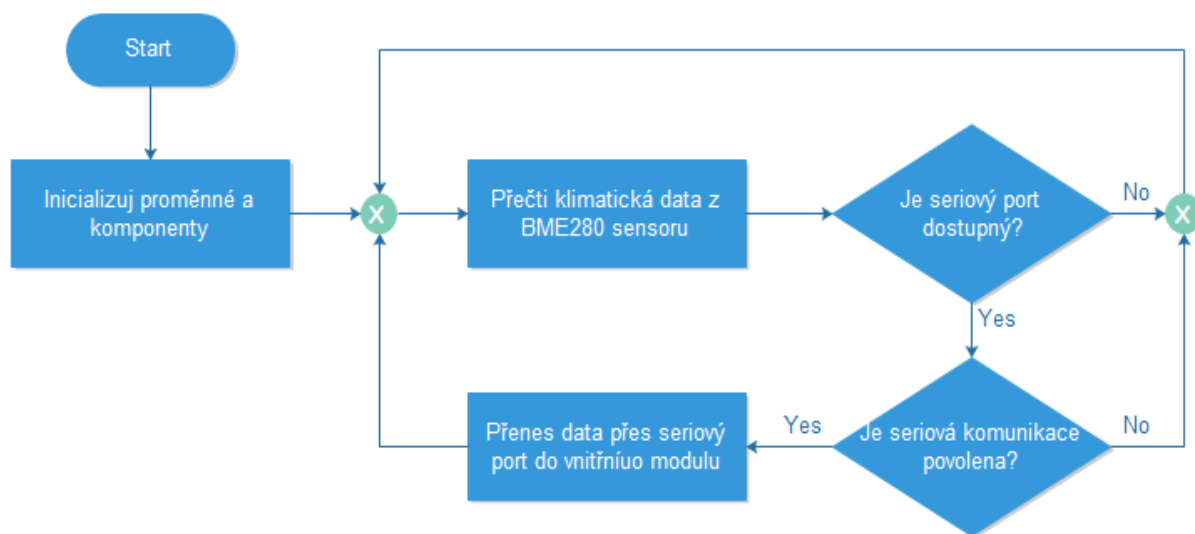
Mezitím, program vnějšího modulu, přečte data z BME280 senzoru a pošle je do vnitřního modulu pomocí RS232C rozhraní, tato akce se opakuje každou sekundu.

Program vnitřního modulu také čte data z BME280, dále dostává data z vnějšího modulu a posílá je do Nextion dotykové obrazovky. Ve stejný čas také zaznamenává naměřená data do EEPROM paměti. Dotykový displej má svůj vlastní mikropočítač, který zobrazuje uživatelské rozhraní s naměřenými daty.

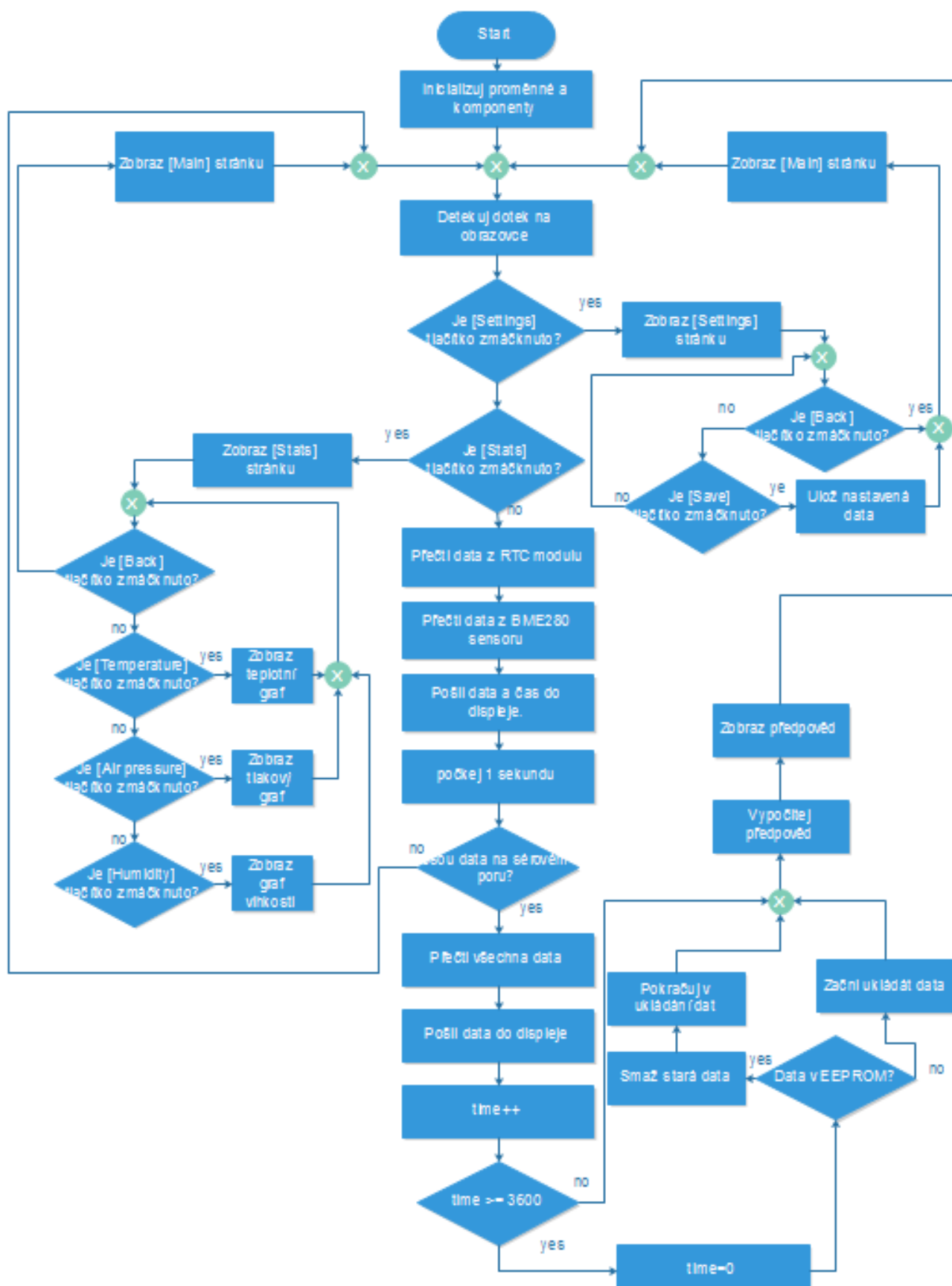
Pokud systém běží v “Nastavovacím stavu” vnitřní mikropočítač přestane přijímat data z vnějšího zařízení a nastaví dotykovou obrazovku do “Nastavovacího režimu”. Nyní může Nextion přijímat data od uživatele a poté je posílat vnitřnímu mikropočítači. Nextion umožňuje nastavovat čas, datum a standardní tlak v oblasti.

Pokud systém běží v “Statistickém stavu” vnitřní mikropočítač přestane přijímat data z vnějšího zařízení a nastaví dotykovou obrazovku do “Statického režimu”. Nyní může číst vnitřní modul data, která jsou uložena v jeho EEPROM paměti a pošle je do Nextion displeje, ten následně vykreslí z přijatých dat graf. V tomto případě můžeme si vybrat, zdali chceme vykreslit: teplotu, tlak nebo vlhkost.

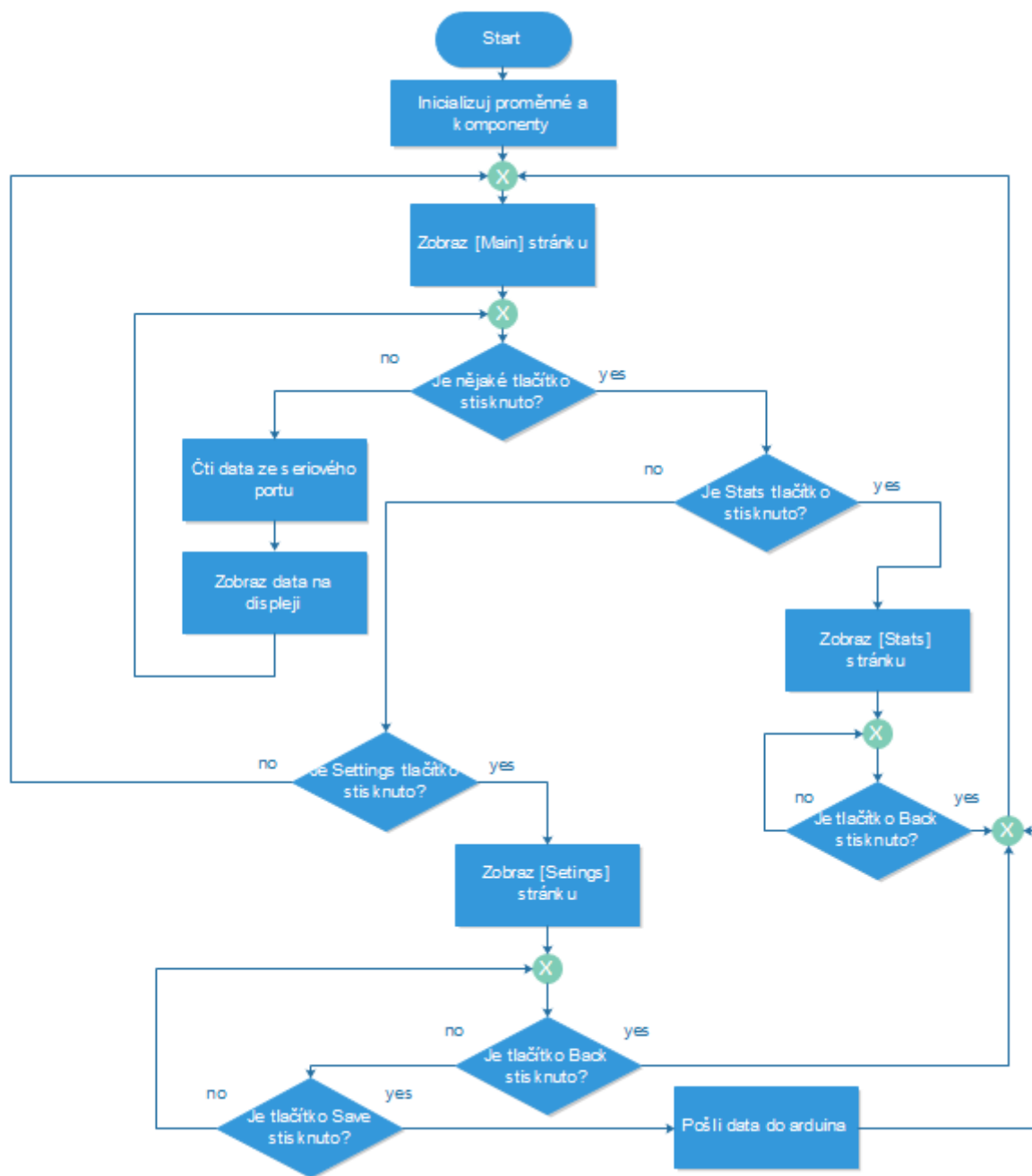
### 6.1. Vývojové diagramy programů



*Vývojový diagram softwaru pro vnější modul (Arduino Pro Mini)*



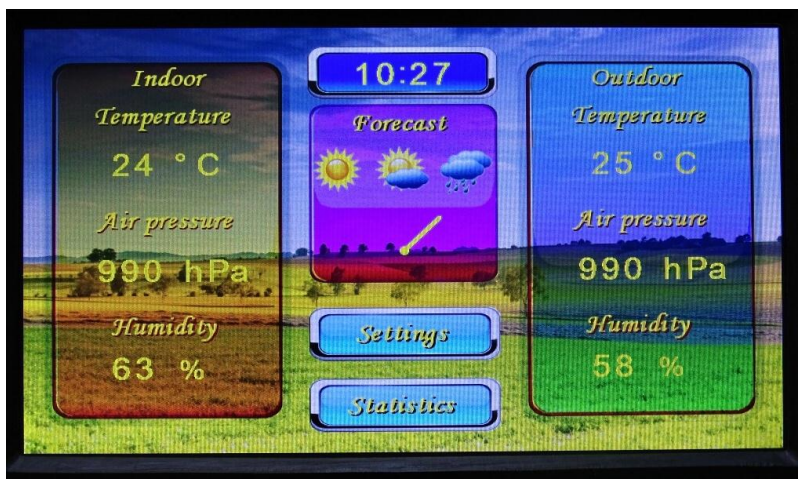
Vývojový diagram softwaru pro vnitřní modul (Arduino Mega 2560)



*Vývojový diagram softwaru pro dotykový displej (Nextion 8048T070)*

## 7. Uživatelské rozhraní vnitřního modulu

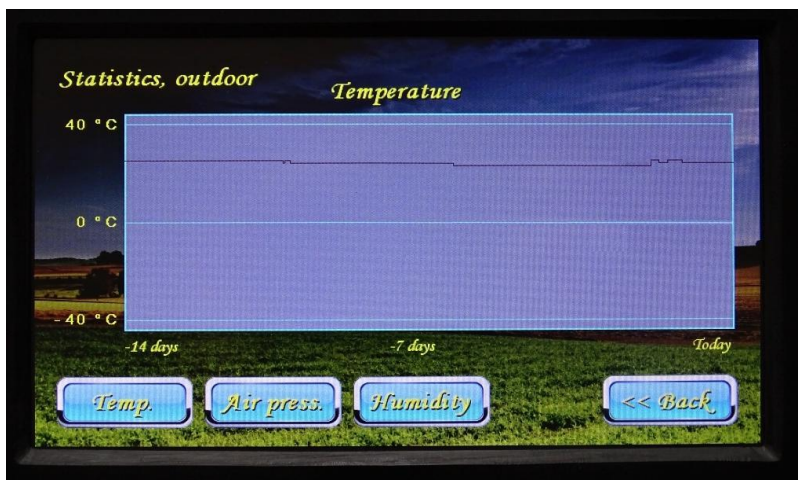
Navrhli jsme GUI (grafické uživatelské rozhraní), která ovládá základní funkce systému, nastavení a zobrazování statistik. Toto rozhraní má tři různá okna, která dovolují ovládat různé funkce. Tyto okna můžete vidět níže na následujících obrázcích.



Hlavní okno



Nastavovací okno



Statistické okno

## 8. Dodatek

Následující složky můžete nalézt na připojeném CD disku.

**\Sketch:** složka, obsahující software pro Arduino a Nextion také obsahuje potřebné Arduino knihovny

**\Documents:** složka s dokumenty

**\Pictures:** složka s obrázky pracujícího systému

## 9. Závěr

Tento projekt byl zhotoven společností Erasmus+ KA2 P.L.E.L. program mezi Maďarskými a Českými partnery.

Finální hardware a test softwaru byl navrhnut a vytvořen v následující škole:

Miskolci SZC Kandó Kálmán Informatikai Szakgimnáziuma, Miskolc, Maďarsko.

Maďarský tým:

Student: Vigh Gergő

Mentor: Kósa Tamás

Návrh hardwaru a finální software byl navrhnut a vytvořen v následující škole:

Střední průmyslová škola elektrotechnická, Havířov, Česká Republika.

Český tým:

Student: Timotej Plachta

Mentor: Ing. Zuzana Paučková

Tento dokument obsahuje 17 stran.