

Výskum separácie vodíka zo syntéznych plynov

Output: V8 - Riadiaci softvér s možnosťou šírenia zdrojového kódu.

Project number: 09I03-03-V04-00647



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

1. Licencia

MIT License

Copyright (c) 2026 Technická univerzita v Košiciach

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions: The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

2. Zdrojový kód

```
// Knižnica:
```

```
// LiquidCrystal_I2C
```

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

```
#include <math.h>
```

```
//
```

```
=====
```

```
// NASTAVENIE LCD
```

```
//
```

```
=====
```

```
constexpr uint8_t LCD_COLUMNS = 16;
```

```
constexpr uint8_t LCD_ROWS = 4;
```

```
// Oba LCD musia mať rozdielnu I2C adresu.
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd1(0x27, LCD_COLUMNS, LCD_ROWS);
```

```
LiquidCrystal_I2C lcd2(0x26, LCD_COLUMNS, LCD_ROWS);
```

```
//
```

```
=====
```

```
// PRIRADENIE PINOV
```

```
//
```

```
=====
```

```
// Digitálne vstupy
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
constexpr uint8_t PIN_WATER_FLOW = 2; // impulzný/PWM výstup YF-B7
```

```
constexpr uint8_t PIN_START_STOP = 3; // externý 10 kOhm pull-down
```

```
// Analógové vstupy 0–5 V
```

```
constexpr uint8_t PIN_FLOW_H2 = A0;
```

```
constexpr uint8_t PIN_FLOW_N2 = A1;
```

```
constexpr uint8_t PIN_FLOW_OUT = A2;
```

```
constexpr uint8_t PIN_ANALYZER = A3;
```

```
// Tlakové snímače
```

```
constexpr uint8_t PRESSURE_COUNT = 5;
```

```
const uint8_t pressurePins[PRESSURE_COUNT] = {
```

```
    A4, A5, A6, A7, A8
```

```
};
```

```
// A9 je podľa schémy nepoužitý.
```

```
// Teplotné snímače – podľa schémy 10 kOhm NTC delič
```

```
constexpr uint8_t TEMPERATURE_COUNT = 3;
```

```
const uint8_t temperaturePins[TEMPERATURE_COUNT] = {
```

```
    A10, A11, A12
```

```
};
```

```
// Relay výstupy
```

```
constexpr uint8_t RELAY_COUNT = 8;
```

```
const uint8_t relayPins[RELAY_COUNT] = {
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

};

/*

Mapovanie:

R1 / D22 – H2

R2 / D23 – N2

R3 / D24 – OUT

R4 / D25 – V

R5 / D26 – HEAT IN

R6 / D27 – HEAT OUT

R7 / D28 – COOL IN

R8 / D29 – COOL OUT

*/

// Pri reálnom 8-kanálovom module môže byť potrebné nastaviť true.

constexpr bool RELAY_ACTIVE_LOW = false;

//

=====

// KALIBRAČNÉ KONŠTANTY

//

=====

constexpr float ADC_REFERENCE_V = 5.000f;

constexpr float ADC_MAX_VALUE = 1023.0f;



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

// Plynové prietokomery: 0–5 V = 0–20 L/min

```
constexpr float GAS_FLOW_FULL_SCALE_L_MIN = 20.0f;
```

// Analyzátor: 0–5 V = 0–100 %

```
constexpr float ANALYZER_FULL_SCALE_PERCENT = 100.0f;
```

/*

Rozsahy tlakových snímačov.

Podľa pôvodného zadania sú dva snímače 0–1 MPa a ďalšie snímače 0–4 MPa. Schéma obsahuje iba P1 až P5, preto je predvolené:

P1, P2 = 0–1 MPa

P3, P4, P5 = 0–4 MPa

*/

```
const float pressureFullScaleMPa[PRESSURE_COUNT] = {  
    1.0f, 1.0f, 4.0f, 4.0f, 4.0f  
};
```

```
constexpr bool PRESSURE_INPUT_IS_4_20_MA = false;
```

```
constexpr float SHUNT_RESISTOR_OHM = 220.0f;
```

// YF-B7: približne f [Hz] = 11 * Q [L/min]

// z toho približne 660 impulzov na liter.

```
constexpr float WATER_PULSES_PER_LITER = 660.0f;
```



Financované
Európskou uniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

// 10 kOhm NTC, zapojenie:

// +5 V -> pevný odpor 10 kOhm -> analógový vstup -> NTC -> GND

constexpr float NTC_FIXED_RESISTOR_OHM = 10000.0f;

constexpr float NTC_NOMINAL_OHM = 10000.0f;

constexpr float NTC_NOMINAL_TEMP_C = 25.0f;

constexpr float NTC_BETA = 3950.0f;

//

=====

// ČASOVANIE

//

=====

constexpr unsigned long SENSOR_INTERVAL_MS = 250;

constexpr unsigned long LCD_INTERVAL_MS = 500;

constexpr unsigned long SERIAL_INTERVAL_MS = 1000;

constexpr unsigned long LCD_PAGE_TIME_MS = 3000;

constexpr unsigned long SWITCH_DEBOUNCE_MS = 40;

//

=====

// PREMENNÉ

//

=====

volatile uint32_t waterPulseCounter = 0;



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
float waterFlowLMin = 0.0f;
```

```
float gasFlowH2LMin = 0.0f;
```

```
float gasFlowN2LMin = 0.0f;
```

```
float gasFlowOutLMin = 0.0f;
```

```
float analyzerPercent = 0.0f;
```

```
float pressureMPa[PRESSURE_COUNT] = {};
```

```
float temperatureC[TEMPERATURE_COUNT] = {};
```

```
bool relayState[RELAY_COUNT] = {};
```

```
bool switchRawState = false;
```

```
bool switchStableState = false;
```

```
unsigned long switchLastChangeMs = 0;
```

```
unsigned long previousSensorMs = 0;
```

```
unsigned long previousLcdMs = 0;
```

```
unsigned long previousSerialMs = 0;
```

```
unsigned long previousWaterCalculationMs = 0;
```

```
//
```

```
=====
```

```
// POMOCNÉ FUNKCIE
```

```
//
```

```
=====
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
void waterPulseISR() {  
    waterPulseCounter++;  
}
```

```
uint8_t relayPinLevel(bool turnOn) {  
    if (RELAY_ACTIVE_LOW) {  
        return turnOn ? LOW : HIGH;  
    }  
    return turnOn ? HIGH : LOW;  
}
```

```
void setRelay(uint8_t relayIndex, bool turnOn) {  
    if (relayIndex >= RELAY_COUNT) {  
        return;  
    }  
}
```

```
    relayState[relayIndex] = turnOn;  
    digitalWrite(relayPins[relayIndex], relayPinLevel(turnOn));  
}
```

```
void allRelaysOff() {  
    for (uint8_t i = 0; i < RELAY_COUNT; i++) {  
        setRelay(i, false);  
    }  
}
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```

uint16_t readAnalogAverage(uint8_t pin, uint8_t sampleCount = 16) {
    // Prvé čítanie po prepnutí ADC multiplexora zahodíme.
    analogRead(pin);

    uint32_t sum = 0;
    for (uint8_t i = 0; i < sampleCount; i++) {
        sum += analogRead(pin);
    }

    return static_cast<uint16_t>(sum / sampleCount);
}

float adcToVoltage(uint16_t adcValue) {
    return static_cast<float>(adcValue) * ADC_REFERENCE_V / ADC_MAX_VALUE;
}

float readZeroToFiveVoltSensor(uint8_t pin, float fullScale) {
    const uint16_t raw = readAnalogAverage(pin);
    const float voltage = adcToVoltage(raw);
    const float normalized = constrain(voltage / ADC_REFERENCE_V, 0.0f, 1.0f);
    return normalized * fullScale;
}

float readPressureMPa(uint8_t index) {
    if (index >= PRESSURE_COUNT) {

```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```

    return NAN;
}

const uint16_t raw = readAnalogAverage(pressurePins[index]);
const float voltage = adcToVoltage(raw);
float normalized = 0.0f;

if (PRESSURE_INPUT_IS_4_20_MA) {
    const float currentMA = (voltage / SHUNT_RESISTOR_OHM) * 1000.0f;
    normalized = (currentMA - 4.0f) / 16.0f;
} else {
    normalized = voltage / ADC_REFERENCE_V;
}

normalized = constrain(normalized, 0.0f, 1.0f);
return normalized * pressureFullScaleMPa[index];
}

float readNtcTemperatureC(uint8_t pin) {
    const uint16_t raw = readAnalogAverage(pin);

    if (raw <= 0 || raw >= 1023) {
        return NAN;
    }

    // Pre zapojenie: +5 V -> Rfixed -> ADC -> NTC -> GND

```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
const float ntcResistance =  
    NTC_FIXED_RESISTOR_OHM * static_cast<float>(raw) /  
    static_cast<float>(1023 - raw);  
  
const float nominalTemperatureK = NTC_NOMINAL_TEMP_C + 273.15f;  
  
const float inverseTemperature =  
    (1.0f / nominalTemperatureK) +  
    (log(ntcResistance / NTC_NOMINAL_OHM) / NTC_BETA);  
  
return (1.0f / inverseTemperature) - 273.15f;  
}  
  
void updateStartStopSwitch() {  
    // Podľa schémy je na vstupe externý 10 kOhm pull-down:  
    // HIGH = START, LOW = STOP.  
    const bool currentRaw = digitalRead(PIN_START_STOP) == HIGH;  
  
    if (currentRaw != switchRawState) {  
        switchRawState = currentRaw;  
        switchLastChangeMs = millis();  
    }  
  
    if (millis() - switchLastChangeMs >= SWITCH_DEBOUNCE_MS) {  
        switchStableState = switchRawState;  
    }  
}
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
// Bezpečnostná priorita polohy STOP.
if (!switchStableState) {
    allRelaysOff();
}
}

void updateWaterFlow() {
    const unsigned long now = millis();
    const unsigned long elapsedMs = now - previousWaterCalculationMs;

    if (elapsedMs < 1000) {
        return;
    }

    noInterrupts();
    const uint32_t pulses = waterPulseCounter;
    waterPulseCounter = 0;
    interrupts();

    waterFlowLMin =
        (static_cast<float>(pulses) * 60000.0f) /
        (WATER_PULSES_PER_LITER * static_cast<float>(elapsedMs));

    previousWaterCalculationMs = now;
}
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```

void readAllSensors() {
    gasFlowH2LMin =
        readZeroToFiveVoltSensor(PIN_FLOW_H2, GAS_FLOW_FULL_SCALE_L_MIN);

    gasFlowN2LMin =
        readZeroToFiveVoltSensor(PIN_FLOW_N2, GAS_FLOW_FULL_SCALE_L_MIN);

    gasFlowOutLMin =
        readZeroToFiveVoltSensor(PIN_FLOW_OUT, GAS_FLOW_FULL_SCALE_L_MIN);

    analyzerPercent =
        readZeroToFiveVoltSensor(PIN_ANALYZER, ANALYZER_FULL_SCALE_PERCENT);

    for (uint8_t i = 0; i < PRESSURE_COUNT; i++) {
        pressureMPa[i] = readPressureMPa(i);
    }

    for (uint8_t i = 0; i < TEMPERATURE_COUNT; i++) {
        temperatureC[i] = readNtcTemperatureC(temperaturePins[i]);
    }
}

void clearLcdLine(LiquidCrystal_I2C &lcd, uint8_t row) {
    lcd.setCursor(0, row);
    for (uint8_t column = 0; column < LCD_COLUMNS; column++) {

```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
lcd.print(' ');  
}  
lcd.setCursor(0, row);  
}  
  
void printTemperature(LiquidCrystal_I2C &lcd, float value) {  
    if (isnan(value)) {  
        lcd.print(F("ERR"));  
    } else {  
        lcd.print(value, 1);  
    }  
}
```

```
void updateLcd1() {  
    clearLcdLine(lcd1, 0);  
    lcd1.print(F("P1:"));  
    lcd1.print(pressureMPa[0], 2);  
    lcd1.print(F(" P2:"));  
    lcd1.print(pressureMPa[1], 2);  
  
    clearLcdLine(lcd1, 1);  
    lcd1.print(F("P3:"));  
    lcd1.print(pressureMPa[2], 2);  
    lcd1.print(F(" P4:"));  
    lcd1.print(pressureMPa[3], 2);  
}
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
clearLcdLine(lcd1, 2);

lcd1.print(F("P5:"));

lcd1.print(pressureMPa[4], 2);

lcd1.print(F(" MPa"));


clearLcdLine(lcd1, 3);


const bool secondPage =

    ((millis() / LCD_PAGE_TIME_MS) % 2UL) != 0;


if (!secondPage) {
    lcd1.print(F("T1:"));
    printTemperature(lcd1, temperatureC[0]);
    lcd1.print(F(" T2:"));
    printTemperature(lcd1, temperatureC[1]);
} else {
    lcd1.print(F("T3:"));
    printTemperature(lcd1, temperatureC[2]);
    lcd1.print(F(" W:"));
    lcd1.print(waterFlowLMin, 1);
}
}

void updateLcd2() {
    clearLcdLine(lcd2, 0);

    lcd2.print(F("H2:"));
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
lcd2.print(gasFlowH2LMin, 1);
```

```
lcd2.print(F(" N2:"));
```

```
lcd2.print(gasFlowN2LMin, 1);
```

```
clearLcdLine(lcd2, 1);
```

```
lcd2.print(F("OUT:"));
```

```
lcd2.print(gasFlowOutLMin, 1);
```

```
lcd2.print(F(" L/min"));
```

```
clearLcdLine(lcd2, 2);
```

```
lcd2.print(F("AN:"));
```

```
lcd2.print(analyzerPercent, 1);
```

```
lcd2.print(F("% W:"));
```

```
lcd2.print(waterFlowLMin, 1);
```

```
clearLcdLine(lcd2, 3);
```

```
lcd2.print(F("SW:"));
```

```
lcd2.print(switchStableState ? F("START") : F("STOP"));
```

```
lcd2.print(F(" R:"));
```

```
bool anyRelayOn = false;
```

```
for (uint8_t i = 0; i < RELAY_COUNT; i++) {
```

```
    if (relayState[i]) {
```

```
        anyRelayOn = true;
```

```
        break;
```

```
    }
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```

}

lcd2.print(anyRelayOn ? F("ON") : F("OFF"));
}

void printCsvHeader() {
    Serial.println(
        F("ms;switch;water_Lmin;H2_Lmin;N2_Lmin;OUT_Lmin;"
          "analyzer_pct;P1_MPa;P2_MPa;P3_MPa;P4_MPa;P5_MPa;"
          "T1_C;T2_C;T3_C;R1;R2;R3;R4;R5;R6;R7;R8")
    );
}

void printCsvData() {
    Serial.print(millis());
    Serial.print(';');
    Serial.print(switchStableState ? F("START") : F("STOP"));

    Serial.print(';');
    Serial.print(waterFlowLMin, 3);
    Serial.print(';');
    Serial.print(gasFlowH2LMin, 3);
    Serial.print(';');
    Serial.print(gasFlowN2LMin, 3);
    Serial.print(';');
    Serial.print(gasFlowOutLMin, 3);
    Serial.print(';');

```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
Serial.print(analyzerPercent, 2);
```

```
for (uint8_t i = 0; i < PRESSURE_COUNT; i++) {
```

```
    Serial.print(';');
```

```
    Serial.print(pressureMPa[i], 4);
```

```
}
```

```
for (uint8_t i = 0; i < TEMPERATURE_COUNT; i++) {
```

```
    Serial.print(';');
```

```
    if (isnan(temperatureC[i])) {
```

```
        Serial.print(F("nan"));
```

```
    } else {
```

```
        Serial.print(temperatureC[i], 2);
```

```
    }
```

```
}
```

```
for (uint8_t i = 0; i < RELAY_COUNT; i++) {
```

```
    Serial.print(';');
```

```
    Serial.print(relayState[i] ? 1 : 0);
```

```
}
```

```
Serial.println();
```

```
}
```

```
//
```

```
=====
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
// SETUP
```

```
//
```

```
=====
```

```
void setup() {
```

```
    Serial.begin(115200);
```

```
    pinMode(PIN_WATER_FLOW, INPUT_PULLUP);
```

```
    // Podľa schémy je použitý externý 10 kOhm pull-down.
```

```
    pinMode(PIN_START_STOP, INPUT);
```

```
    // Bezpečné nastavenie relé ešte pred nastavením pinov ako OUTPUT.
```

```
    for (uint8_t i = 0; i < RELAY_COUNT; i++) {
```

```
        digitalWrite(relayPins[i], relayPinLevel(false));
```

```
        pinMode(relayPins[i], OUTPUT);
```

```
        relayState[i] = false;
```

```
    }
```

```
    attachInterrupt(
```

```
        digitalPinToInterrupt(PIN_WATER_FLOW),
```

```
        waterPulseISR,
```

```
        RISING
```

```
    );
```

```
    Wire.begin();
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
lcd1.init();
```

```
lcd1.backlight();
```

```
lcd1.clear();
```

```
lcd2.init();
```

```
lcd2.backlight();
```

```
lcd2.clear();
```

```
lcd1.setCursor(0, 0);
```

```
lcd1.print(F("ZBER DAT"));
```

```
lcd2.setCursor(0, 0);
```

```
lcd2.print(F("RELAY OUTPUT OFF"));
```

```
previousWaterCalculationMs = millis();
```

```
printCsvHeader();
```

```
}
```

```
//
```

```
=====
```

```
// LOOP
```

```
//
```

```
=====
```

```
void loop() {
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
const unsigned long now = millis();
```

```
updateStartStopSwitch();
```

```
updateWaterFlow();
```

```
if (now - previousSensorMs >= SENSOR_INTERVAL_MS) {  
    previousSensorMs = now;  
    readAllSensors();  
}
```

```
if (now - previousLcdMs >= LCD_INTERVAL_MS) {  
    previousLcdMs = now;  
    updateLcd1();  
    updateLcd2();  
}
```

```
if (now - previousSerialMs >= SERIAL_INTERVAL_MS) {  
    previousSerialMs = now;  
    printCsvData();  
}
```

```
/*
```

Automatická logika relé zatiaľ nie je implementovaná.

Pre budúce ovládanie použite napríklad:

```
setRelay(0, true); // zapne R1 / D22
```



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

```
setRelay(0, false); // vypne R1 / D22
```

Poloha STOP vždy zavolá allRelaysOff().

```
*/  
}  
'''
```

```
out_dir = Path('/mnt/data/separator_data_collection')  
out_dir.mkdir(parents=True, exist_ok=True)  
ino_path = out_dir / 'Mega_Data_Acquisition_Relay_Ready.ino'  
ino_path.write_text(code, encoding='utf-8')
```

PINY

D2 – impulzný prietokomer vody

D3 – prepínač START/STOP, externý 10 kOhm pull-down

D20 – SDA

D21 – SCL

D22 až D29 – relé R1 až R8

A0 – prietok H2 0–5 V

A1 – prietok N2 0–5 V

A2 – výstupný prietok 0–5 V

A3 – analyzátor 0–5 V

A4 až A8 – P1 až P5

A9 – nepoužitý

A10 až A12 – T1 až T3, 10 kOhm NTC delič



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

LCD

LCD1: 0x27, 16x4

LCD2: 0x26, 16x4

*/



Financované
Európskou úniou
NextGenerationEU

PLÁN [OBNOVY]



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY