

Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii

3



Miroslav Šebo - Erik Krajínčák - Benjamín Kovács
Kristína Komárová

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE

Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii

3

Nitra 2025

Názov: Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii 3

Autor: Mgr. Miroslav ŠEBO, PhD.
PaedDr. Erik Krajínčák, PhD.
Mgr. Benjamín Kovács
Mgr. Kristína Komárová

Recenzent: prof. PaedDr. Jarmila Honzíkova, Ph.D.
prof. PhDr.PaedDr. Jiří DOSTÁL, Ph.D.

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľov práv.

ISBN 978-80-558-2333-1

EAN 9788055823331

Obsah

Úvod.....	9
1 Čistička vody.....	12
1.1 Čistenie vody.....	13
1.2 Vybavenie na výrobu automatickej čističky vody.....	14
1.3 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi).....	23
1.4 Vytváranie kódu pre čističku vody.....	30
1.5 Zostavenie čističky vody.....	32
2 Liaheň na prepelice.....	36
2.1 Vybavenie na výrobu liahne na prepelice.....	39
2.2 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi).....	43
2.3 Vytváranie kódu pre liaheň na prepelice.....	49
2.4 Zapájanie liahne na prepelice.....	51
3 Automat na prepeličie vajíčka.....	54
3.1 Prepelica japonská (Coturnix japonica).....	56
3.2 Vybavenie na výrobu automatu na prepeličia vajíčka.....	57
3.3 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi).....	59
3.4 Vytváranie kódu pre automat na prepeličia vajíčka.....	66
3.5 Zapájanie automatu na prepeličia vajíčka.....	68
4 Automatizované terárium pre afrického slimáka.....	70
4.1 Výber terária a teráriovej techniky.....	71
4.2 Africký slimák (Achatina fulica).....	75
4.3 Ako založiť terárium pre afrického slimáka.....	77
4.4 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi).....	79
4.5 Popis učebnej pomôcky – Inteligentné terárium.....	85
4.5.1 Automatizované terárium s mikrokontrolérom micro:bit – krok za krokom ...	85
4.5.2 Ako skonštruovať riadiacu jednotku pre automatizované terárium.....	88
4.5.3 Konštrukčné a mechanické časti zariadenia.....	98
5 Automatizované sladkovodné akvárium.....	100
5.1 Výber akvária a akváriovej techniky.....	101
5.2 Výber rýb a iných živočíchov do akvária.....	106
5.2.1 Gupky – farebné hviezdy akvária.....	109
5.2.2 Mečúň viedenský – elegán s mečom.....	111

5.2.3	Neónka červená – svetielko pralesa	113
5.2.4	Bojovnica pestrá – krásavica s ohnivým temperamentom	115
5.2.5	Pancierník – upratovač a kamarát z dna	117
5.2.6	Prísavník – neúnavný čistič akvária	119
5.2.7	Kotulka – malý slimák, veľký pomocník	121
5.2.8	Neritina – umelecký slimák s upratovacou náladou.....	123
5.2.9	Bloody Mary – červená kráska medzi krevetkami	125
5.3	Výber rastlín do akvária	127
5.4	Postup pri zakladaní akvária	131
5.5	Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi)	133
5.6	Popis učebnej pomôcky – Inteligentné akvárium.....	138
5.7	Princíp fungovania programov – vysielateľ a prijímač.....	144
Záver.....		146
Literárne zdroje		148

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Filtrácia ako laboratórna metóda	13
Obrázok 2 Senzor:bit Zdroj: https://www.amazon.com/ElecFreaks-microbit-Sensor-Integrated-Compatible/dp/B093QL3DVT	15
Obrázok 3 Senzor pôdnej vlhkosti Zdroj: https://www.hwkitchen.cz/microbit-elektronicke-moduly/	17
Obrázok 4 Relé modul Zdroj: https://uk.pi-supply.com/cdn/shop/products/1-Channel-Relay-3V-Relay-Module-for-Microbit-Angle-Left_1024x1024.png?v=1571708735	18
Obrázok 5 Ponorné čerpadlo Zdroj: https://dratek.cz/arduino/1271-eses-mini-cerpadlo.html	20
Obrázok 6 Program čističky vody	30
Obrázok 7 Filtračná jednotka	33
Obrázok 8 Čistička vody - micro:bit, 1.nádrž- nádoba na vodu, 2. technické vybavenie, 3. potrubie, 4. filter, 5. nádoba na čistú vodu	34
Obrázok 9 Zapojenie čističky vody. 1. USB kábel, 2. snímač vlhkosti, 3. relé, 4. ponorné čerpadlo	34
Obrázok 10 Polystyrénová krabica https://www.tartshop.sk/polystyrenove-obaly_c58853936857097/polystyrenove-boxy_c58853936857136/polystyrenovy-box-s-vekom-445x380x365-mm_p41751	39
Obrázok 11 Výkonový odpor Zdroj: https://niakelectronic.com/product/1k-25watt/	39
Obrázok 12 Prepojovacie pole Zdroj: https://www.heureka.sk/?h%5Bfrazo%5D=nep%C3%A1live+pole	40
Obrázok 13 Vodotesná krabica Zdroj: https://cdn.myshoptet.com/usr/www.onpira.sk/user/shop/big/4399-4_elektroinstalacni-box.jpg?62ac3446	40
Obrázok 14 Senzor DHT11. Zdroj: https://www.electrokit.com/digital-temperatur-och-fuktsensor-dht11	41
Obrázok 15 Rozšírenie DHT11	49
Obrázok 16 Program pre liaheň na prepelice	50
Obrázok 17 Schéma zapojenia	51
Obrázok 18 Liaheň na prepelice	53
Obrázok 19 Prepelica japonská Zdroj: chatgpt.com	56
Obrázok 20 Náčrt klieťky pre prepelice	58
Obrázok 21 Program pre automat na prepelice vajčka	66
Obrázok 22 Schéma prepojenia ovládania osvetlenia	68
Obrázok 23 Vyhrevná podložka - regulovateľná. Zdroj: https://www.invitalshop.sk/terrario-amarillo-20w-vyhrevacia-podlozka-s-termostatom-42x28-cm	71
Obrázok 24 Vyhrevný kábel. Zdroj: https://www.invitalshop.sk/hagen-exo-terra-vykurovacikabel-4-5-m-25w	72
Obrázok 25 Vyhrevná žiarovka. Zdroj: https://www.invitalshop.sk/arcadia-d3-basking-lamp-80-w	72
Obrázok 26 Osvetlenie terária. Zdroj: https://www.invitalshop.sk/chihiros-led-b20-13w-20-30-cm-s-kontrolerem	73

Obrázok 27 Výtlačné čerpadlo. Zdroj: https://www.invitalshop.sk/eheim-universal-1046-300-l-h	74
Obrázok 28 Generátor hmly. Zdroj: https://www.invitalshop.sk/terraria-premium-fogger-v2-generator-hmly-s-tryskou	74
Obrázok 29 Automatické krmidlo. Zdroj : https://www.invitalshop.sk/graesslin-rondomatic-400	75
Obrázok 30 Africký slimák (Achatina Fulica) Zdroj: chatgpt.com.....	75
Obrázok 31 Inštalácia výhrevného kábla Zdroj: Bc. Daniel Trst'an.....	86
Obrázok 32 Montáž osvetlenia Zdroj: Bc. Daniel Trst'an	91
Obrázok 33 Osadenie krmidla Zdroj: Bc. Daniel Trst'an	92
Obrázok 34 Vnútny obsah riadiacej jednotky Zdroj: Bc. Daniel Trst'an	92
Obrázok 35 Predná strana riadiacej jednotky Zdroj: Bc. Daniel Trst'an	93
Obrázok 36 Schéma zapojenia riadiacej jednotky	93
Obrázok 37 Program v prostredí Makecode pre prijmaci BBC micro:bit	94
Obrázok 38 Program v prostredí Makecode pre ovládací BBC micro:bit	96
Obrázok 39 Naprogramovanie vysieláča	96
Obrázok 40 Naprogramovanie teploty	97
Obrázok 41 Naprogramovanie manuálneho ovládania čerpadla.....	97
Obrázok 42 Optiwhite a bežné sklo. Zdroj: https://klaas24.ee/en/product/optiwhite-klaas-eritikirgas-klaas/	101
Obrázok 43 Vonkajší, závesný a vnútorný filter. Zdroj: (https://www.shrimp.sk/akvariove-filtre)	102
Obrázok 44 Ohrievač do akvária, rôznych veľkosti a výkonov. Zdroj: https://akvarioverastliny.sk/diversa-thermo-plus-150w-ohrievac-do-akvaria/p666379	103
Obrázok 45 Svetlo pre akvárium. Zdroj: https://www.akvaland.sk/chihiros-led-c-ii-20-36cm-16w-s-kontrolerom/	104
Obrázok 46 Možnosti nastavenia osvetlenia v aplikácii. Profesionálne riešenie.....	105
Obrázok 47 Automatické krmidlo. Zdroj : https://www.invitalshop.sk/graesslin-rondomatic-400	106
Obrázok 48 Samec a samica gupky. Zdroj: chatgpt.com	109
Obrázok 49 Mečúň viedenský samica a samec. Zdroj: chatgpt.com	111
Obrázok 50 Neónka červená Zdroj: chatgpt.com.....	113
Obrázok 51 Bojovnica pestrá - samec Halfmoon červený Zdroj: chatgpt.com	115
Obrázok 52 Pancerník panda Zdroj: chatgpt.com	117
Obrázok 53 Prísavník obyčajný – samec Zdroj: chatgpt.com.....	119
Obrázok 54 Slimák kotuľka Zdroj: chatgpt.com.....	121
Obrázok 55 Slímak Neritina zebra Zdroj: chatgpt.com	123
Obrázok 56 Krebeta Bloody Mary - samec a samička s vajíčkami. Zdroj: chatgpt.com.....	125
Obrázok 57 Anubias Zdroj: chatgpt.com	127
Obrázok 58 Jávská papraď Zdroj: chatgpt.com	128
Obrázok 59 Echinodorus Zdroj: chatgpt.com	128
Obrázok 60 Kryptokoryna Zdroj: chatgpt.com	129
Obrázok 61 Ceratophyllum Zdroj: chatgpt.com.....	129

Obrázok 62 <i>Limnophila sessiliflora</i> Zdroj: chatgpt.com	130
Obrázok 63 Učební pomôcka na riadenie akvária, pohľad z vnútra.	142
Obrázok 64 Učebná pomôcka na riadenie akvária.	142
Obrázok 65 Program pre vysielateľ	143
Obrázok 66 Program pre prijímač	144

Úvod

Žijeme v dobe, keď sa technológia stala neoddeliteľnou súčasťou nášho sveta. Každý deň používame rôzne zariadenia – od mobilných telefónov až po inteligentné domáce spotrebiče. Mnohé z nich fungujú vďaka malým počítačom nazývaným mikrokontroléry. Možno si to neuvedomujeme, ale mikrokontroléry riadia automatické dvere, semaforey, hračky či dokonca práčky. V tejto učebnici sa naučíme, ako takéto malé počítače fungujú – a ešte dôležitejšie – ako ich môžeme použiť my sami.

Naším sprievodcom bude mikrokontrolér BBC micro:bit. Tento malý, ale šikovný „mozog“ dokáže pomocou programu vykonať rôzne úlohy – zapnúť čerpadlo, zmerať teplotu alebo rozsvietiť svetlo. V tejto učebnici si ukážeme, ako sa dajú mikrokontroléry využiť na zlepšenie nášho okolia, ako môžu pomôcť prírode, zvieratám aj ľuďom. A čo je najdôležitejšie – všetko si vyskúšame sami!

Čo je to STEM a prečo ho potrebujeme?

Slovo STEM je skratka pre štyri oblasti, ktoré sa v tejto učebnici prepájajú:

-  S – Veda (Science)
-  T – Technológia (Technology)
-  E – Inžinierstvo (Engineering)
-  M – Matematika (Mathematics)

Tieto oblasti sú základom dnešného moderného sveta. Všetko, čo nás obklopuje – domy, autá, telefóny, ale aj čističky vody, farmy alebo dopravné systémy – vznikli práve vďaka spojeniu vedy, techniky, konštruovania a počítania.

Keď sa naučíme prepájať tieto oblasti aj my, dokážeme vytvoriť vlastné nápady, vylepšiť veci okolo seba a riešiť problémy. STEM nás učí myslieť ako vedec, konať ako inžinier, tvoriť ako technik a počítať ako matematik.

Učenie cez objavovanie a tvorenie

V tejto učebnici sa nebudeme učiť len z textu. Budeme skúmať, tvoriť, merať a programovať. Naše ruky budú zapájať káblíky, zostavovať súčiastky a naše hlavy budú rozmýšľať nad tým, ako všetko spojiť, aby to fungovalo.

Každý projekt, ktorý v učebnici nájdete, vás krok po kroku prevedie od nápadu cez návrh až po samotnú stavbu a programovanie zariadenia. Naučíte sa, ako sa z malého nápadu stane skutočný funkčný výrobok.

Projekty sú navrhnuté tak, aby ste sa pri nich nielen naučili, ale aj zabavili. Môžete na nich pracovať sami, v dvojici alebo ako tím. Každý projekt vás povedie k novým otázkam: Prečo to funguje? Ako to môžem vylepšiť? Čo by som mohol vytvoriť nabudúce?

Naše témy – čistička, liaheň, automat, terárium, akvárium

V tejto učebnici si vyrobíme a naprogramujeme niekoľko zaujímavých zariadení. Každé z nich je zároveň pokus, hra aj vedecký projekt.

Začneme **čističkou vody**, ktorá nám ukáže, ako sa dá pomocou filtra a čerpadla vyčistiť dažďová voda. Potom si postavíme **liaheň na prepelice**, kde mikropočítač udržiava správnu teplotu pre vývin mláďat. Neskôr vytvoríme **automat na vajíčka**, ktorý pomocou svetelného režimu zvyšuje znášku prepelíc. Vytvoríme **inteligentné terárium pre slimáka**, ktoré sleduje a riadi vlhkosť, teplotu aj osvetlenie. A nakoniec sa pozrieme na **sladkovodné akvárium** ako na automatizované prostredie pre rybičky a iné živočíchy.

Každá téma bude obsahovať nielen praktickú časť, ale aj vysvetlenie toho, ako to súvisí s biológiou, fyzikou, technikou či matematikou.

Ako čítať túto učebnicu?

Každá kapitola bude mať rovnakú štruktúru. Vždy sa dozvieš:

- **Čo je cieľom projektu** – čo ideme vytvoriť a prečo.
- **Z akých častí sa zariadenie skladá** – čo budeme potrebovať.
- **Ako ho naprogramujeme** – jednoduchý program v MakeCode.
- **Ako ho zostrojíme** – krok za krokom, s obrázkami a vysvetlením.
- **Čo sa pri tom naučíme** – prepojenie s vedou, technikou, matematikou a inžinierstvom. Táto kapitola je určená aj pre tvojho učiteľa, rovnako ako ja texty označené modrým rámčekom.
- **Zaujímavosti** – dozvieš sa veľa zaujímavých informácií. Všetky zaujímavosti nájdeš v označené v takomto rámčeku.
- **Bezpečnosť** – dbaj na svoju bezpečnosť a svoje zdravie. Všetky informácie, ktoré sú dôležité pre tvoju bezpečnosť sú zvýraznené v takomto žltom rámčeku. **Dávaj si POZOR!**

Nájdeš tu aj otázky na zamyslenie, úlohy na meranie a porovnávanie, zaujímavosti z reálneho sveta a priestor na vlastné nápady.

Nepotrebuješ byť expert

Na prácu s touto učebnicou nepotrebuješ byť programátor, vedec ani technik. Stačí ti zvedavosť, ochota skúmať a chuť tvoriť. Mnohé úlohy zvládneš sám, iné budeš robiť v skupine. Pomôže ti učiteľ, spolužiaci aj obrázky a návody v tejto knihe.

Každý krok je vysvetlený jednoducho, aby mu rozumel aj ten, kto nikdy predtým nemal v ruke káblík alebo mikropočítač. Ak sa niečo nepodarí, nevadí – práve skúšaním, opravovaním a vylepšovaním sa učíme najviac.

Prečo sa to oplatí?

Ak si niekedy premýšľal, na čo je v škole fyzika, chémia alebo informatika, tak práve teraz uvidíš odpoveď. Vďaka tejto učebnici zistíš, ako sa dá pomocou vedomostí zo školy vytvoriť niečo, čo funguje a čo má zmysel.

Naučíš sa:

- pracovať s technikou,
- programovať mikrokontrolér,
- riešiť reálne problémy,
- pracovať v tíme,
- pozorovať prírodu a jej zákonitosti,
- merať, porovnávať, analyzovať,
- premýšľať ako vedec, tvoriť ako inžinier a konať ako ochranca prírody.

Tak poďme na to!

Pred nami je cesta plná objavovania, vynaliezania a učenia. Možno prvýkrát v živote vytvoríš zariadenie, ktoré niečo robí automaticky. Možno zistíš, že ťa baví programovať, stavať, merať alebo pozorovať. A možno prídeš na nápad, ktorý ešte nikto nevyskúšal.

Táto učebnica nie je len o čítaní. Je o tebe, твоjich nápadoch a o svete, ktorý môžeš meniť – aj ako žiak základnej školy. Tak sa neboj, otvor ďalšiu stránku a začnime tvoriť!

1 Čistička vody

Voda je veľmi dôležitá pre život – bez nej by sme nemohli piť, pestovať rastliny ani sa umývať. Aj preto je dôležité, aby sme sa naučili s vodou šetriť a aby sme vedeli, ako ju čistiť, keď je znečistená. Čím viac o vode vieme, tým lepšie vieme pomôcť prírode aj sebe.

V tejto aktivite sa zoznámime s učebnou pomôckou **Čistička vody**, ktorú si sami zostavíme. Pomocou mikropočítača **BBC micro:bit** vytvoríme jednoduchý automatický systém, ktorý dokáže zistiť, či je nádoba plná dažďovej vody, a ak áno, zapne čerpadlo a vodu prečerpá cez jednoduchý filter. Týmto spôsobom si sami ukážeme, ako funguje základná **filtrácia vody**.

Do zostavy môžeme pridať aj **senzor vlhkosti**, ktorý micro:bitu povie, že v nádobe je voda. BBC micro:bit potom cez **relé** zapne **čerpadlo**, ktoré vodu presunie do druhej nádoby s filtračným materiálom. Nakoniec sledujeme, ako vyzerá voda pred a po prečistení.



Čo sa pri tom naučíme?

- Ako sa voda čistí pomocou filtra.
- Ako sa meria prítomnosť vody alebo vlhkosť.
- Ako naprogramovať micro:bit, aby spúšťal čerpadlo podľa toho, čo "povie" senzor.
- Ako sa staráme o životné prostredie a vodné zdroje.



S čím to súvisí v škole?

- **Prírodoveda / Biológia:** znečistenie vody, kolobeh vody v prírode.
- **Fyzika:** prúdenie kvapalín, čerpanie, elektrické obvody.
- **Chémia:** zloženie vody a nečistôt.
- **Technika a informatika:** práca s mikropočítačom, programovanie.
- **Environmentálna výchova:** starostlivosť o vodné zdroje a udržateľný rozvoj.



Čo budeme potrebovať?

- BBC micro:bit
- relé modul
- senzor vlhkosti
- malé čerpadlo
- 2 plastové nádoby
- filtračný materiál (napr. piesok, aktívne uhlie, gáza)
- prepojovacie káble, USB kábel a počítač

Zručnosti, ktoré si precvičíme:

- zapájanie obvodov a jednoduchých zariadení,
- základné programovanie,
- tímová spolupráca a hľadanie riešení,
- pozorovanie a zaznamenávanie výsledkov.

1.1 Čistenie vody

Voda je jedným z najdôležitejších zdrojov pre život. V mestách a dedinách sa odpadová voda čistí v **čističkách odpadových vôd** pred tým, než sa vráti späť do prírody. Čistenie vody je dôležité pre ochranu životného prostredia a zachovanie kvality vody pre ďalšie generácie.

Čistenie vody prebieha v niekoľkých fázach, aby sa odstránili rôzne typy znečistenia. Tieto kroky zahŕňajú **mechanické, biologické, chemické procesy a tzv. dočistenie**.

Mechanické čistenie:

odstránenie hrubých nečistôt

sedimentácia- pevné častice sa usadia na dne nádoby

odstraňovanie tukov a olejov

Biologické čistenie:

aktivačný proces- baktérie menia

organické látky na jednoduchšie ako oxid uhličitý, vodu

a energiu. biologické filtre

Chemické čistenie:

pridávanie činidiel (síran hlinitý),

dochádza k tvorbe vločiek (flokuláty), ktoré sa odfiltrujú.

Neutralizácia- úprava pH vody na 6,5-8,5

Dočistenie a filtrácia:

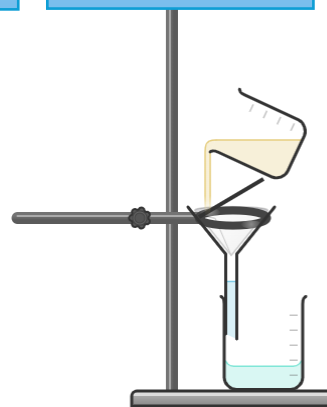
piesková filtrácia

adsorpcia na aktívnom uhlí

dezinfekcia- použitie chlóru, UV žiarenie, ozónu.

Filtrácia a adsorpcia

- ✓ Filtrácia je oddeľovacou metódou, pri ktorej oddeľujeme zložky zmesi na základe odlišnej veľkosti ich častíc (napríklad oddelíme malé častice od kvapaliny).
- ✓ Pri filtrácii ako chemickej metóde sa využíva tzv. filtračná aparátúra, ktorá pozostáva zo stojana, lievika, filtračného papiera, kruhu, tyčinky a kadičky. Znečistená kvapalina sa leje po tyčinke do lievika, na filtračnom papieri sa zachytia nečistoty a výsledkom je zachytenie filtrátu. Pre dosiahnutie viditeľného vyčistenia, filtráciu môžeme zopakovať niekoľkokrát.
- ✓ Pri technickej filtrácii voda prechádza cez rôzne vrstvy filtračných materiálov, ako sú piesok, štrk a aktívne uhlie, ktoré odstránia rôzne nečistoty. Voda zbavená usadených nečistôt sa čistí cez pieskové filtre, drobné nečistoty sa zachytávajú na zrnkách piesku, ktoré následne obaľujú.



Obrázok 1 Filtrácia ako laboratórna metóda

- ✓ Opakovanie filtrácie môže zlepšiť výsledok. Voda bude čistejšia, ak ju necháme prejsť cez filter viackrát.
- ✓ **Adsorpcia** je proces, pri ktorom určité látky (napr. aktívne uhlie) **prichytia na svoj povrch** iné škodlivé látky (napr. zvyšky čistiacich prostriedkov). Aktívne uhlie má veľký povrch s mnohými malými pórami, do ktorých sa tieto látky zachytia. **Kde sa s čistením vody stretávame?**
 - Doma – niektorí ľudia používajú **vodné filtre** na kuchynských kohútikoch alebo **filtrácie kanvice**.
 - V prírode – turistické filtre pomáhajú čistiť vodu z potokov na pitie.
 - V reálnom svete – veľké čističky denne vyčistia **milióny litrov vody** a pomáhajú tak životnému prostrediu.

Zaujímavosť

Vedci skúmajú **prírodné materiály**, ktoré by mohli čistiť vodu ešte efektívnejšie. Napríklad **rastliny v mokradiach** dokážu vodu prirodzene filtrovať. Takéto **prírodné čističky** sú šetrné k prírode a zároveň veľmi účinné.

Zhrnutie:

Čistenie vody je dôležitý proces, ktorý zabezpečuje, aby bola voda čistá a bezpečná. Pomocou mechanických, biologických a chemických metód vieme vodu zbaviť nečistôt. Vďaka filtrácii a adsorpcii sa z vody odstránia aj tie najmenšie častice. Znalosť týchto procesov pomáha deťom lepšie porozumieť ochrane prírody a udržateľnému hospodáreniu s vodou.

1.2 Vybavenie na výrobu automatickej čističky vody

Na to, aby sme si mohli zostrojiť **automatickú čističku vody**, budeme potrebovať **kombináciu technických súčiastok, filtračných materiálov a jednoduchého náradia**. V tejto kapitole sa podrobne oboznámime s každou potrebnou pomôckou a vysvetlíme si, akú má v projekte funkciu.



Elektronické a technické súčiastky



BBC micro:bit

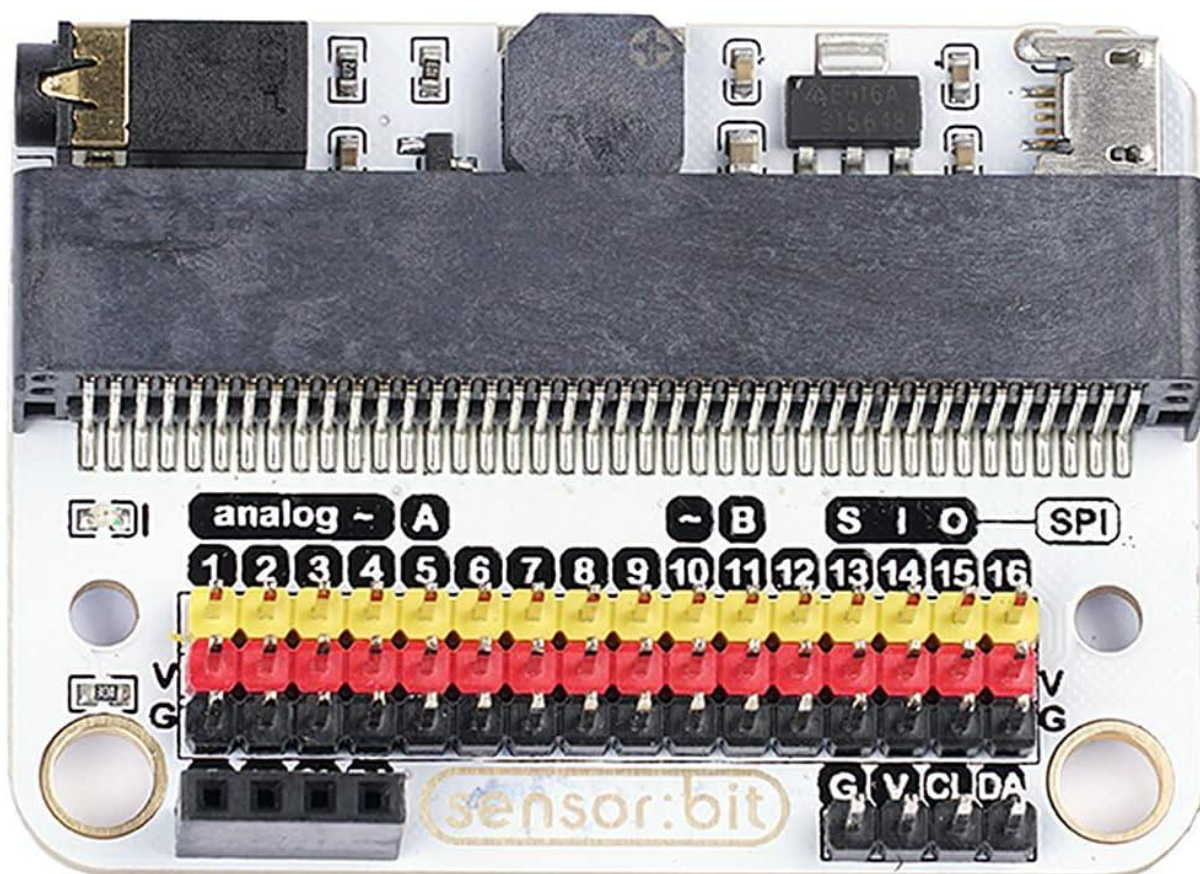
Malý mikropočítač, ktorý slúži ako **mozog celej čističky**. Riadi čerpadlo na základe údajov zo senzora vlhkosti. Pomocou jednoduchého programu dokáže zapnúť alebo vypnúť pripojené zariadenia.

✓ Senzor:bit (napájanie 3V)

Je **rozširujúca doska**, ktorá sa pripája k mikropočítaču **BBC micro:bit**. Umožňuje **ľahké a bezpečné pripojenie rôznych elektronických súčiastok**, ako sú senzory, čerpadlá, relé alebo LED diódy.

Predstav si ju ako **rozdvojku alebo rozbočovač**, ktorý ti umožní **pripojiť viac zariadení naraz**, bez toho, aby si musel pripájať vodiče priamo k micro:bitu, čo môže byť pre žiakov náročné.

⚙ Ako vyzerá a čo obsahuje?



Obrázok 2 Senzor:bit Zdroj: <https://www.amazon.com/ElecFreaks-microbit-Sensor-Integrated-Compatible/dp/B093QL3DVT>

Senzor:bit je malá plošná doska s niekoľkými výstupmi a vstupmi. Na jej povrchu nájdeme:

-  **Napájací konektor (3V a GND)** – zabezpečuje **prívod energie** pre senzory a zariadenia.
-  **Digitálne a analógové piny (napr. P0, P1, P2...)** – umožňujú pripojiť **senzory alebo výstupné zariadenia**.
-  **Kolíky pre jednoduché zasunutie vodičov** – drôtičky sa len zasunú do otvorov, nie je potrebné spájkovanie.
-  **Otvory na priskrutkovanie micro:bitu** – micro:bit sa dá bezpečne pripevniť.

Na čo slúži v čističke vody?

V projekte **automatickej čističky vody** senzor:bit:

1. **Spojí micro:bit s ostatnými súčiastkami** – senzor vlhkosti, relé modul a čerpadlo.
2. **Zabezpečí, že do čerpadla ide správne napätie** – a to len vtedy, keď micro:bit vyšle príkaz cez výstup (napr. P2).
3. **Umožňuje jednoduché a bezpečné zapojenie aj pre začiatočníkov.**

Prečo je dôležité, že má 3V výstup?

Niektoré senzory, ako napríklad **senzor vlhkosti**, alebo moduly ako **relé**, **nepotreujú veľa energie**. Práve preto senzor:bit poskytuje **stabilné a bezpečné napájanie 3V**, ktoré je vhodné pre všetky súčiastky v tomto školskom projekte.

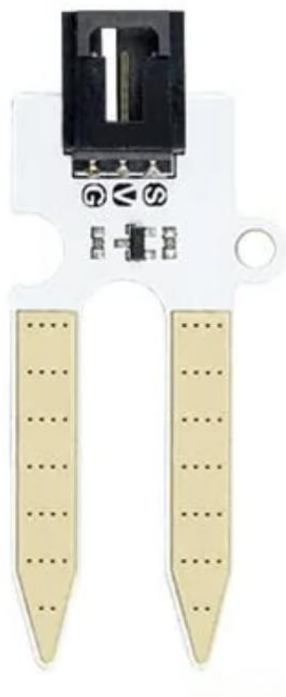
Zhrnutie pre žiakov

- Senzor:bit pomáha **spájať všetky časti projektu dokopy**.
- Umožňuje micro:bitu **posielať príkazy čerpadlu alebo čítať hodnoty zo senzorov**.
- Je to **pomocník pri stavbe jednoduchých smart zariadení**, ako je automatická čistička vody.

Senzor vlhkosti

Slúži na zistenie, **či sa v nádrži nachádza voda**. Ak senzor zaznamená vlhkosť (napr. dažďovú vodu), pošle micro:bitu signál, že má zapnúť čerpadlo.

Senzor pôdnej vlhkosti je elektronická súčiastka, ktorá slúži na **meranie vlhkosti v pôde**. Znamená to, že zisťuje, **koľko vody sa nachádza v zemi** – či je pôda suchá, mierne vlhká alebo veľmi mokrá. Tento senzor sa nachádza aj v sade **Smart Home Kit** pre **BBC micro:bit**, vďaka čomu môžeme vytvárať jednoduché projekty, ktoré pracujú s reálnymi údajmi zo svojho okolia.



Obrázok 3 Senzor pôdnej vlhkosti Zdroj: <https://www.hwkitchen.cz/microbit-elektronicke-moduly/>

Ako senzor funguje?

Senzor má dve vodivé sondy (kovové prúžky), ktoré sa zasunú do pôdy. Keďže voda vedie elektrický prúd, vlhkosť pôdy ovplyvňuje jej elektrickú vodivosť. Senzor meria odpor medzi týmito dvoma elektródami:

- **Vysoká vlhkosť = nízky odpor = vyšší výstupný signál**
- **Nízka vlhkosť = vysoký odpor = nižší výstupný signál**

Hodnota zo senzora je následne prevedená na analógový signál, ktorý sa dá čítať pomocou analógového vstupu na rozširujúcej doske pre micro:bit, napr. **sensor:bit** alebo **IoT:bit**.

🔌 Pripojenie k micro:bitu

- Výstup senzora (SIGNAL) sa pripojí na analógový pin (napr. P0).
- Napájanie: +3V a GND z micro:bitu alebo rozširujúcej dosky.

💧 Aplikácia v projekte: Čistička vody

V projekte automatickej čističky vody môže byť senzor vlhkosti použitý ako jednoduchý **detektor prítomnosti vody v nádobe s čistiacim substrátom** alebo **spínač pre aktiváciu čerpadla**.

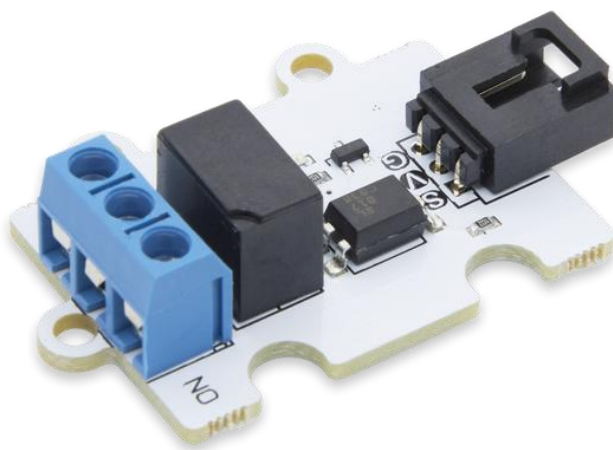
✓ Relé modul

⚡ Čo je to relé modul?

Relé modul je malé elektronické zariadenie, ktoré funguje ako **automatický vypínač alebo prepínač**. Pomocou neho môžeme **micro:bitom zapínať a vypínať silnejšie zariadenia**, ako sú napríklad čerpadlá alebo svetlá.

BBC micro:bit sám **nedokáže dodať dostatočné napätie alebo prúd** na spustenie napríklad čerpadla. Práve preto potrebujeme relé – micro:bit dá relé signál, a relé zabezpečí, že sa čerpadlo zapne alebo vypne.

🔧 Ako vyzerá relé modul?



Obrázok 4 Relé modul Zdroj: https://uk.pi-supply.com/cdn/shop/products/1-Channel-Relay-3V-Relay-Module-for-Microbit-Angle-Left_1024x1024.png?v=1571708735

Relé modul je malá doska, na ktorej sa nachádza:

- **Elektromagnetické relé** – hlavná súčiastka, ktorá vykonáva prepnutie.
- **Svorky alebo výstupy (COM, NO, NC)** – tu sa pripája zariadenie, ktoré chceme ovládať.
- **Vstupy pre signál a napájanie (IN, GND, VCC)** – sem pripojíme vodiče z micro:bitu (cez senzor:bit).
- **LED dióda** – rozsvieti sa, keď je relé zapnuté.



Ako relé funguje?

1. BBC micro:bit **vyšle signál** (napríklad cez výstup P2).
2. Relé prijme tento signál a **spojí elektrický obvod**, čím sa **spustí zariadenie**, napríklad **ponorné čerpadlo**.
3. Keď micro:bit signál vypne, **relé preruší obvod** a čerpadlo sa zastaví.

Relé tak funguje ako "**mostík**" medzi slabým mikropočítačom a silnejším zariadením.



Ako sa používa v čističke vody?

V našom projekte:

- **Senzor vlhkosti** zisťuje, či je v nádobe voda.
- **BBC micro:bit** podľa toho vydá príkaz.
- **Relé** potom **zapne alebo vypne čerpadlo**, ktoré prečerpá vodu cez filter.

Bez relé by čerpadlo **nemohlo byť riadené micro:bitom**, pretože potrebuje viac energie, než micro:bit zvládne.



Bezpečnosť

Relé modul v školskom projekte **pracuje s nízkym napätím (3–5 V)**, preto je pre žiakov bezpečný. Aj tak však **musíme dodržiavať pokyny učiteľa a správne zapájať vodiče**.



Zhrnutie pre žiakov

- **Relé je ako spínač**, ktorý sa ovláda príkazom z BBC micro:bitu.
- Umožňuje zapínať a vypínať silnejšie zariadenia.
- V našej čističke vody **spúšťa čerpadlo podľa toho, čo zistí senzor**.



Ponorné čerpadlo

Ponorné čerpadlo je malé zariadenie, ktoré slúži na **prečerpávanie vody** z jednej nádoby do druhej. V našom prípade ho použijeme na to, aby **nasávalo znečistenú vodu z nádrže a tlačilo ju cez filtračný systém do nádoby s čistou vodou**. Nazýva sa „ponorné“, pretože **sa vkladá priamo do vody** – teda do nádoby, z ktorej chceme vodu odčerpať.

⚙ Ako čerpadlo vyzerá?



Obrázok 5 Ponorné čerpadlo Zdroj: <https://dratek.cz/arduino/1271-eses-mini-cerpadlo.html>

- Má **malé plastové telo** s dvoma vývodmi:
 - jeden slúži na **napájanie** (v našom prípade 3.3 V),
 - druhý je **vodný výstup**, na ktorý sa pripojí hadička.
- Vo vnútri čerpadla sa nachádza **malá turbínka**, ktorá sa roztočí, keď čerpadlo dostane elektrický prúd.
- K čerpadlu sa pripája **hadička (potrubie)**, ktorou voda vyteká von.

Ako čerpadlo funguje s BBC micro:bitom?

BBC micro:bit sám **nedokáže čerpadlo priamo zapnúť**, pretože čerpadlo potrebuje viac energie. Preto v zapojení používame aj:

- **senzor:bit** – poskytuje napájanie a miesto na pripojenie vodičov,
- **relé modul** – funguje ako vypínač, ktorý zapína alebo vypína čerpadlo na základe príkazu z micro:bitu.

Keď micro:bit zistí, že v nádobe je voda (pomocou senzora vlhkosti), **vysiela signál do relé**, ktoré **zapne čerpadlo**. Čerpadlo potom **vytlačí vodu cez filter**.



Použitie v projekte čističky vody

1. Čerpadlo sa vloží **do nádrže so znečistenou vodou**.

2. Na výstup z čerpadla sa pripojí **plastová hadička**, ktorá vedie vodu do **PET fľaše s filtračnými vrstvami**.
3. Voda prejde cez filter a **vyteká do čistej nádoby**.
4. BBC micro:bit automaticky **zapína alebo vypína čerpadlo** podľa potreby.

✓ Výhody ponorného čerpadla:

- je **malé a tiché**, vhodné na školské pokusy,
- **spotrebuje málo energie** (zvyčajne 3–5 V),
- dá sa ľahko pripojiť k micro:bitu pomocou **relé modulu**,
- umožňuje **automatické ovládanie toku vody**.

! Bezpečnostné poznámky:

- Čerpadlo používame **len s vodou**, nie s inými tekutinami.
- Vždy sa uisti, že je **ponorené vo vode**, keď je zapnuté – aby sa neprehrialo.
- Pred zapojením sa poraď s učiteľom a skontroluj **správne napájanie**.



Zhrnutie pre žiakov:

- Čerpadlo **nasáva vodu a posiela ju cez filter**.
- Ovláda ho **micro:bit cez relé**.
- Je to **dôležitá časť čističky vody**, pretože zabezpečuje pohyb vody cez jednotlivé vrstvy filtra.

✓ Prepojovacie vodiče

Pomocou nich **prepojíme jednotlivé komponenty** – micro:bit, relé, senzor a čerpadlo.

✓ Filtračné a mechanické časti

✓ PET fľaša (odstrihnutá)

Slúži ako **telo filtračného zariadenia**. Fľašu otočíme hrdlom nadol a naplníme ju vrstvami filtračných materiálov.

✓ Gáza

Používa sa ako **prvá filtračná vrstva** na hrdle fľaše. Zachytí väčšie nečistoty a slúži ako podpora pre ostatné vrstvy.

✓ **Filtračné materiály (v poradí odhora nadol):**

- **Hrubý štrk (kamene)** – zachytáva väčšie častice (listy, piesok),
- **Aktívne uhlie** – pohlcuje zápachy a chemické látky,
- **Hrubý piesok** – filtruje jemnejšie nečistoty,
- **Jemný piesok** – doladí čistenie a zachytí najmenšie čiastočky.

✓ **Zaváraninový pohár alebo iná nádoba**

Slúži na **zachytávanie vyčistenej vody** na konci filtračného procesu.

✓ **Väčšia plastová nádoba (vodná nádrž)**

Obsahuje **znečistenú vodu**, ktorá sa bude čistiť. Senzor vlhkosti bude sledovať jej hladinu.

✓ **Plastové hadičky (potrubie)**

Spojujú čerpadlo s filtračnou fľašou a nádobou na čistú vodu. **Vedú vodu z jednej časti do druhej.**

✂ **Pomôcky na zostrojenie**

✓ **Plastelína**

Pomáha **utesniť otvory** a spoje medzi hadičkami, čerpadlom a fľašou, aby voda neunikala.

✓ **Nožnice**

Na **odstrihnutie PET fľaše** a úpravu gázy alebo špagátu.

✓ **Lopatka**

Na **nasýpanie filtračných materiálov** do fľaše bez rozsypania.

✓ **Gumička alebo špagát**

Slúži na **upevnenie gázy** na hrdlo fľaše, aby držala pevne na mieste.

💧 **Znečistená voda**

Na pokus potrebujeme vodu, ktorú môžeme zafarbiť alebo znečistiť (napr. popolom alebo zeminou), aby sme **videli, ako sa mení pri filtrácii**.

Zhrnutie

Každý komponent v tomto projekte má svoj jasný význam – niektoré **merajú**, iné **riadia**, ďalšie **filtrujú** alebo **dopravujú** vodu. Spojením všetkých častí vytvoríme **jednoduchú, ale funkčnú automatickú čističku vody**, ktorá prepája techniku, vedu a praktické zručnosti.

1.3 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi)

VEDA (*Science*)

Voda – zázračná tekutina

Voda je základom všetkého života na Zemi. Potrebujeme ju na pitie, varenie, umývanie, pestovanie rastlín, ale aj v priemysle a výrobe. Zvieratá a rastliny by bez vody nemohli prežiť. **Aj naše telo je z veľkej časti tvorené vodou!**

Aj keď sa zdá, že vody je na Zemi dosť, len **malé množstvo z nej je pitné**. Preto je veľmi dôležité, aby sme **vodu chránili** a **vedeli ju čistiť**, keď sa zašpiní.

Kde sa voda znečisťuje?

Voda sa môže znečistiť rôznymi spôsobmi:

- **V domácnosti** – pri umývaní, praní alebo varení (zvyšky jedla, mydla, oleja),
- **V prírode** – dažďom sa do vody môžu dostať prach, lístie, blato alebo dokonca chemikálie zo zeme,
- **V meste** – voda v odtokoch obsahuje špinu z ciest, odpad z domácností aj priemyslu.

Takáto znečistená voda **nemôže ísť späť do rieky alebo jazera**, kým sa najskôr nevyčistí.

Ako sa voda čistí?

V skutočných čističkách prebieha **viacero krokov** čistenia. Tie isté princípy využívame aj pri našej čističke vody:

1. Mechanické čistenie

- Zachytáva **veľké nečistoty**, ako sú kamienky, lístie alebo piesok.
- V našej čističke túto úlohu plnia **štrk a piesok**.

2. Filtrácia

- Voda **preteká cez vrstvy materiálov**, ktoré zachytávajú drobné častice.
- Používame **jemný a hrubý piesok, aktívne uhlie a gázu**.

(3. Adsorpcia

- Niektoré látky sa **prichytia na povrch iných** – napríklad aktívne uhlie zachytí pachy alebo chemikálie.

Čo pozorujeme?

Po pretečení cez filter si môžeme všimnúť:

- **Voda je čistejšia** – nie je zakalená, nemá zápach.
- **Zachytené nečistoty** – v gáze a vo filtri ostanú usadeniny.
- **Rýchlosť filtrácie** – niektoré vrstvy prepúšťajú vodu pomalšie, ale dôkladnejšie.

Prečo je to dôležité?

Týmto pokusom sa žiaci naučia:

- ako funguje **kolobeh vody v prírode**,
- že **aj človek môže prispieť k ochrane vody**,
- ako **jednoduchá technológia môže pomôcť prírode**,
- že **filtrácia je prirodzený aj technický proces**.

Zapamätaj si:

- Voda je vzácna – treba ju **šetriť a chrániť**.
- Znečistenú vodu treba **čistiť skôr, ako sa vráti do prírody**.
- **Filtrácia je jeden zo spôsobov čistenia vody**.
- **Aj žiak základnej školy dokáže pochopiť a zostaviť jednoduchú čističku vody!**

TECHNOLÓGIA (*Technology*)

Ako môže technológia pomôcť pri čistení vody?

Moderná technológia nám pomáha vyriešiť veľa problémov. Jedným z nich je aj **nedostatok čistej vody**. Vďaka **jednoduchým elektronickým zariadeniam**, ako je **micro:bit**, dokážeme vytvoriť **automatický systém**, ktorý sám zistí, kedy treba vodu prečistiť, a sám zapne čerpadlo.

V tejto aktivite sa naučíme, ako sa pomocou **malého počítača a niekoľkých senzorov** dá zostrojiť funkčné zariadenie – **čistička vody**.

✚ Z čoho sa čistička skladá?

Čistička vody v našom projekte sa skladá z **dvoch hlavných častí**:

1. Filtračná časť

- Zostrojená z **PET fľaše, gázy, piesku, uhlia a štrku**.
- Odstraňuje mechanické a chemické nečistoty z vody.

2. Riadiaca časť s BBC micro:bitom

- **Meria, či je v nádobe voda** pomocou senzora.
- **Zapína alebo vypína čerpadlo**, ktoré prečerpáva vodu cez filter.

🧰 Technologické súčiastky, ktoré používame

- 🧠 **BBC micro:bit** – malý počítač, ktorý všetko riadi.
- 🍷 **Senzor:bit** – rozširujúca doska, do ktorej sa zapájajú všetky súčiastky.
- 🌧️ **Senzor vlhkosti** – zisťuje, či sa v nádrži nachádza voda.
- 🔄 **Relé modul** – slúži ako prepínač, ktorý na základe signálu z micro:bitu zapne čerpadlo.
- 💧 **Ponorné čerpadlo** – prečerpáva vodu cez filter.
- 🛠️ **Prepojovacie káble a hadičky** – spájajú časti systému.

🍷 Ako to celé spolupracuje?

1. **Senzor vlhkosti** zistí, že v nádobe je voda.
2. Informáciu pošle do **micro:bitu**.
3. BBC micro:bit dá pokyn **relé modulu**.
4. Relé zapne **čerpadlo**.
5. Čerpadlo **prečerpá vodu cez filter** do čistej nádoby.
6. Ak voda dôjde, čerpadlo sa **automaticky vypne**.

🧪 Ukážka reálneho použitia

Takýto systém môžeme použiť:

- na čistenie dažďovej vody,
- v automatikách na závlahu rastlín,
- v eko-projektoch doma alebo v škole,
- pri pokusoch o recykláciu vody.

Čo sa naučíme?

- Ako programovať jednoduchý riadiaci systém (napr. zapni – čakaj – vypni).
- Ako spolupracujú rôzne technické zariadenia.
- Ako sa technológia používa na ochranu životného prostredia.
- Ako prepojiť elektroniku a prírodovedu v praktickom projekte.

Zapamätaj si:

- Technológia pomáha **automatizovať a zefektívniť čistenie vody**.
- Pomocou micro:bitu môžeme vytvárať **inteligentné zariadenia**.
- Vďaka technike môžeme **šetriť vodu a chrániť prírodu**.

INŽINIERSTVO (*Engineering*)

Inžinierstvo je oblasť, ktorá sa zaoberá **navrhovaním a vytváraním rôznych zariadení a riešení**, ktoré pomáhajú ľuďom v každodennom živote. Inžinieri spájajú vedu, technológiu, nápady a šikovné ruky, aby vytvorili niečo užitočné – napríklad most, budovu, robota, alebo aj **čističku vody**.

V našom projekte sa aj my staneme malými inžiniermi: **navrhujeme, zostavíme a otestujeme funkčné zariadenie**, ktoré samo vie, kedy má prečistiť vodu.

Ako vyzerá návrh čističky vody?

Pred zostavením zariadenia si musíme premyslieť:

- **Čo má čistička robiť?** – automaticky čistiť vodu, keď je prítomná.
- **Z akých častí sa bude skladať?** – filter, čerpadlo, riadiaca jednotka.
- **Ako ich spojíme, aby spolupracovali?** – pomocou hadičiek, vodičov, programu.

Postup zostavenia – krok za krokom

1. Návrh filtračnej jednotky

- Odstrihneme spodok PET fľaše.
- Na hrdlo pripevníme gázu pomocou gumičky.
- Fľašu otočíme hrdlom nadol a naplníme filtračnými vrstvami:
 - jemný štrk,
 - hrubý piesok,
 - aktívne uhlie,
 - hrubý štrk.

2. Zostrojenie riadiacej jednotky

- Do senzor:bitu zasunieme micro:bit.
- Zapojíme senzor vlhkosti na pin P1.
- Pripojíme relé modul na pin P2.
- Relé spojíme s čerpadlom, ktoré vložíme do nádoby so znečistenou vodou.

3. Spojenie mechanických častí

- Hadičku spojíme s výstupom čerpadla a s hornou časťou filtra.
- Druhú hadičku nasmerujeme z filtra do čistej nádoby.
- Všetky spoje utesníme plastelínou.

Materiály a náradie

Pri zostavovaní používame:

- **technické súčiastky:** BBC micro:bit, relé, čerpadlo, senzor vlhkosti,
- **konštrukčné pomôcky:** PET fľašu, nádoby, hadičky,
- **náradie a spojovací materiál:** nožnice, lopatku, špagát, plastelínu.

Testovanie a úpravy

Po zapojení systému vyskúšame, či:

- senzor správne zisťuje prítomnosť vody,
- relé spína čerpadlo podľa programu,

- voda prechádza cez všetky vrstvy filtra,
- spoje netečú a systém pracuje spoľahlivo.

Ak niečo nefunguje, **skontrolujeme spojenia, napájanie alebo program** a upravíme návrh – tak ako to robia skutoční inžinieri!

Čo sa naučíme?

- Ako **navrhnuť a postaviť funkčné zariadenie**.
- Ako **prepájať mechanické a elektronické časti**.
- Ako **testovať a vylepšovať technický systém**.
- Ako **riešiť problémy a pracovať v tíme**.

MATEMATIKA (*Mathematics*)

Ako súvisí matematika s čistením vody?

Možno sa to na prvý pohľad nezdá, ale **matematika je dôležitá súčasť každého technického projektu**. V čističke vody používame meranie, počítanie aj vyhodnocovanie údajov.

Matematika nám pomáha:

- určiť množstvo filtračných materiálov,
- zmerať výšku vrstiev,
- odmerať množstvo vody,
- sledovať čas filtrácie,
- a vyhodnotiť, ako dobre čistička funguje.

Čo meriame?

1. Výšky filtračných vrstiev

Každý materiál vo fľaši má svoju výšku. Pomocou pravítka meriame:

- jemný štrk – 2 až 3 cm,
- hrubý piesok – 3 až 4 cm,
- aktívne uhlie – 2 až 3 cm,
- hrubý štrk – 2 až 3 cm.

Spolu si **vypočítame celkovú výšku filtra**:

napr. $3 + 4 + 3 + 3 = 13$ cm.

2. Objem vody

Použijeme odmerný pohár a nalejeme napríklad **2 dcl (200 ml)** znečistenej vody. Po prefiltrovaní môžeme zmerať:

- Koľko vody vytieklo?
- Koľko sa zadržalo vo vrstvách?

Príklad: naliali sme 200 ml, vytieklo 180 ml → **rozdiel je 20 ml**, ktoré ostali vo filtri.

3. Čas filtrácie

Stopneme si, za **koľko sekúnd voda pretečie cez celý filter**. Porovnáваме rôzne časy pri rôznych nastaveniach.

Príklad: s jemným pieskom trvala filtrácia 1 dcl vody 25 sekúnd, s hrubším pieskom len 15 sekúnd.



Vyhodnocovanie údajov

Údaje si môžeme zapísať do **jednoduchej tabuľky**:

Množstvo vody (ml)	Čas (s)	Čistota vody (od 1 do 5)
100	20	4
200	35	5
150	25	3

Alebo môžeme vytvoriť **stĺpcový graf** a porovnať, ktorá zostava filtra fungovala najlepšie.

Čo sa naučíme?

- **Používať meracie jednotky** (cm, ml, s),
- **Sčítat' a odčítat' hodnoty**, ktoré sme zistili pri pokuse,
- **Zaznamenávať a porovnávať údaje v tabuľke**,
- **Vyjadriť výsledky pomocou grafu alebo výpočtu**,
- **Rozumieť číslam v reálnom živote** – nielen v zošite, ale aj v praktickom projekte.



Zapamätaj si:

- Matematika nám pomáha **presne odmerať, čo robíme**.
- Vďaka nej **vieme porovnať výsledky** a zlepšiť náš filter.
- Meranie a počítanie sú dôležité **aj mimo lavice** – napríklad pri výrobe čističky vody.

1.4 Vytváranie kódu pre čističku vody

Čo tento program robí?

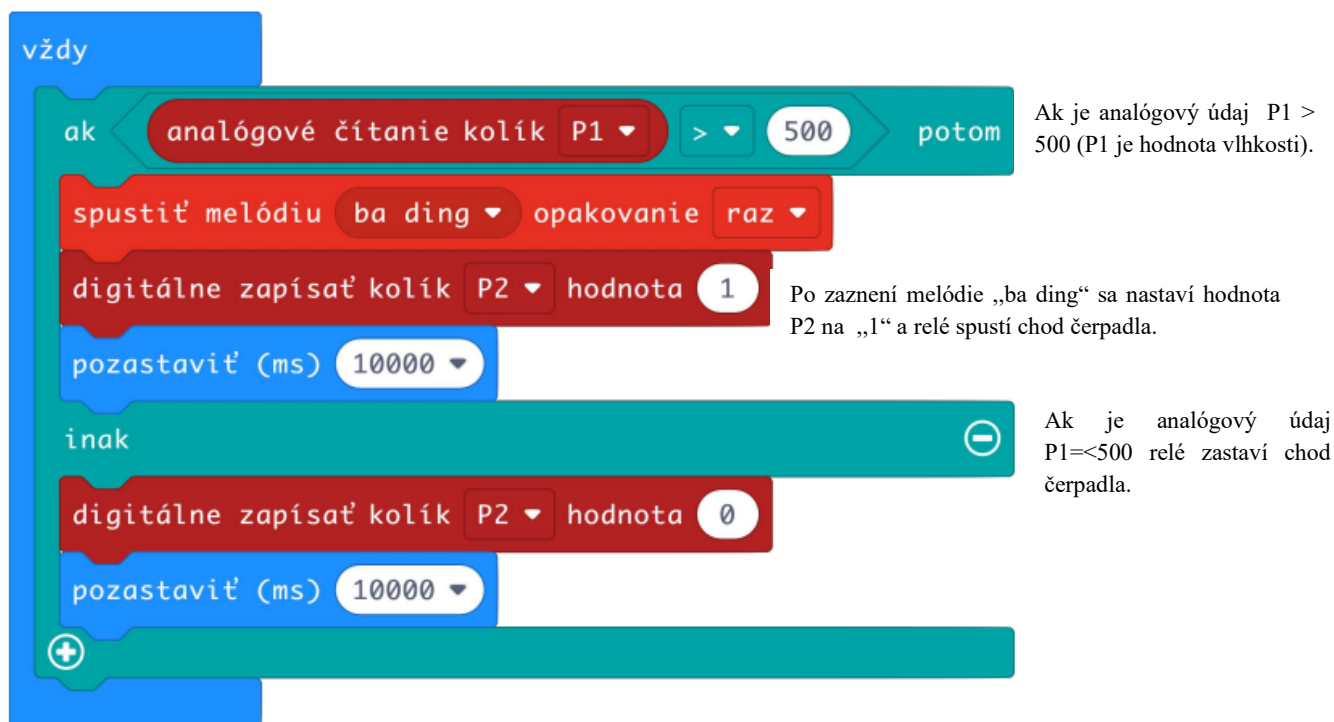
Tento program používa mikropočítač **BBC micro:bit** na **automatické zapnutie alebo vypnutie zariadenia** (napríklad čerpadla na vodu) podľa toho, **či senzor zachytí vodu alebo nie**.



Čo program kontroluje:

- Na pine **P1** je pripojený **senzor vlhkosti alebo detektor vody**, ktorý meria, či je niekde voda.
- Na pine **P2** je pripojené zariadenie – napríklad **čerpadlo alebo LED dióda**.

Kroky k pripojeniu



Obrázok 6 Program čističky vody

Ako program funguje krok za krokom:

1. Program sa neustále opakuje (blok „vždy“).

To znamená, že micro:bit stále dokola sleduje, čo sa deje na vstupe P1.

2. Ak je hodnota z P1 väčšia ako 500:

To znamená, že senzor zachytil vodu (napr. nádoba je plná alebo je tam vlhko).

Vtedy sa vykonajú tieto kroky:

- Spustí sa zvuk „ba ding“ ako upozornenie.
- Na výstupe **P2 sa zapíše hodnota 1**, čo znamená, že sa **zapne čerpadlo alebo zariadenie**.
- Program potom **počas 10 sekúnd nič nerobí** (pauza 10 000 milisekúnd).

3. Ak hodnota z P1 nie je väčšia ako 500:

To znamená, že senzor nezachytil vodu.

V tomto prípade:

- Na výstupe **P2 sa zapíše hodnota 0**, čo znamená, že sa **čerpadlo vypne**.
- Program opäť čaká **10 sekúnd**, a potom pokračuje znova od začiatku.

Na čo sa to dá použiť?

Tento program sa dá použiť v rôznych praktických projektoch, napríklad:

- **Automatická čistička dažďovej vody** – keď je v nádobe voda, čerpadlo ju prečerpá do filtra.
- **Systém zavlažovania** – keď je pôda suchá, čerpadlo sa zapne.
- **Detektor vody** – keď sa niekde objaví voda, zaznie zvuk.

Zhrnutie pre žiakov:

Tento program je ako **malý strážca**, ktorý sleduje, či je v nádobe voda. Keď ju nájde, zapne čerpadlo a prehrá zvuk. Keď voda zmizne, čerpadlo sa vypne. Vďaka tomu môžeme vytvoriť **inteligentný systém**, ktorý sám reaguje na to, čo sa deje okolo.

1.5 Zostavenie čističky vody

V tomto pokuse si vyrobíme vlastnú **filtračnú čističku vody** a naučíme sa, ako pomocou mikropočítača **BBC micro:bit** a čerpadla **automaticky prečerpávať vodu** cez filtračný systém.

Pomôcky, ktoré budeme potrebovať:

PET fľaša, nádoba na zachytávanie filtrátu (zaváraninový pohár), gáza, aktívne uhlie, jemný piesok, hrubý piesok, kamene, micro:bit, odstredivé čerpadlo, vodná nádrž (väčšia plastová nádoba), potrubie (hadičky), plastelína, nožnice, lopatka, znečistená voda napr. pomocou popola, gumička alebo špagát.

Krok 1: Výroba filtračnej jednotky

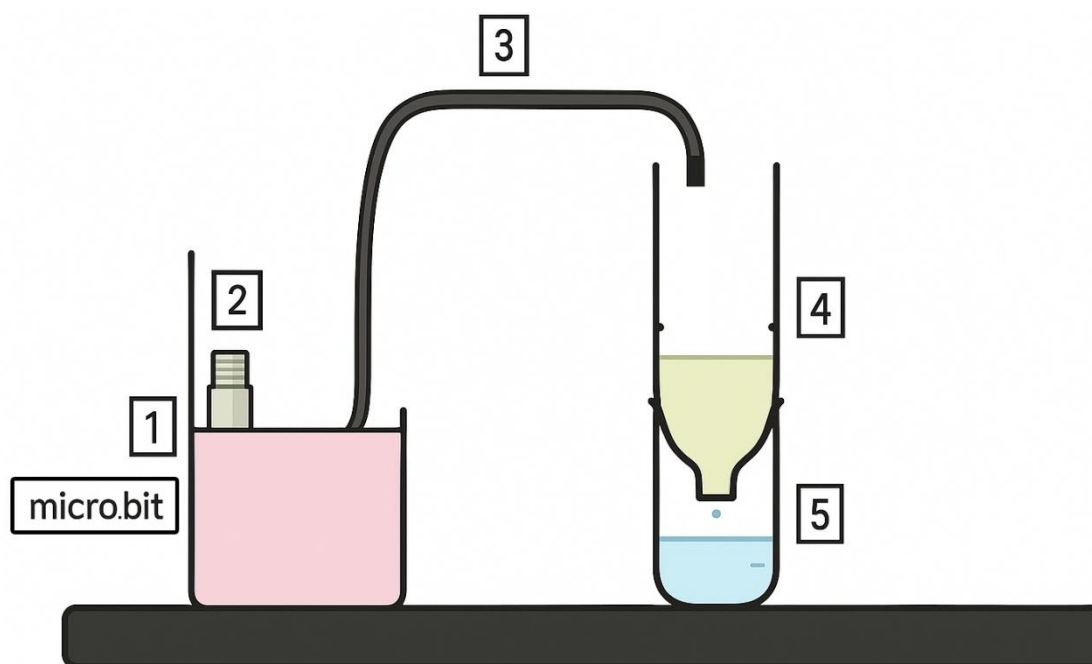
1.  **Odstrihni spodnú časť PET fľaše.**
Vrchná časť použijeme ako **lievik** na vrstvenie filtra.
2. **Na hrdlo fľaše natiahni gázu a upevni ju gumičkou alebo špagátom.**
Gáza zachytí najväčšie nečistoty.
3. **Fľašu otoč hrdlom nadol** a vlož jednotlivé filtračné vrstvy v tomto poradí:
 -  **1. vrstva:** jemný štrk (2–3 cm)
 -  **2. vrstva:** hrubý piesok (3–4 cm)
 -  **3. vrstva:** aktívne uhlie (2–3 cm)
 -  **4. vrstva:** hrubý štrk (2–3 cm)
4. **Nalej 2 dcl znečistenej vody** (napr. voda s popolom) do hornej časti filtra.
Sleduj, ako voda pomaly prechádza cez vrstvy.



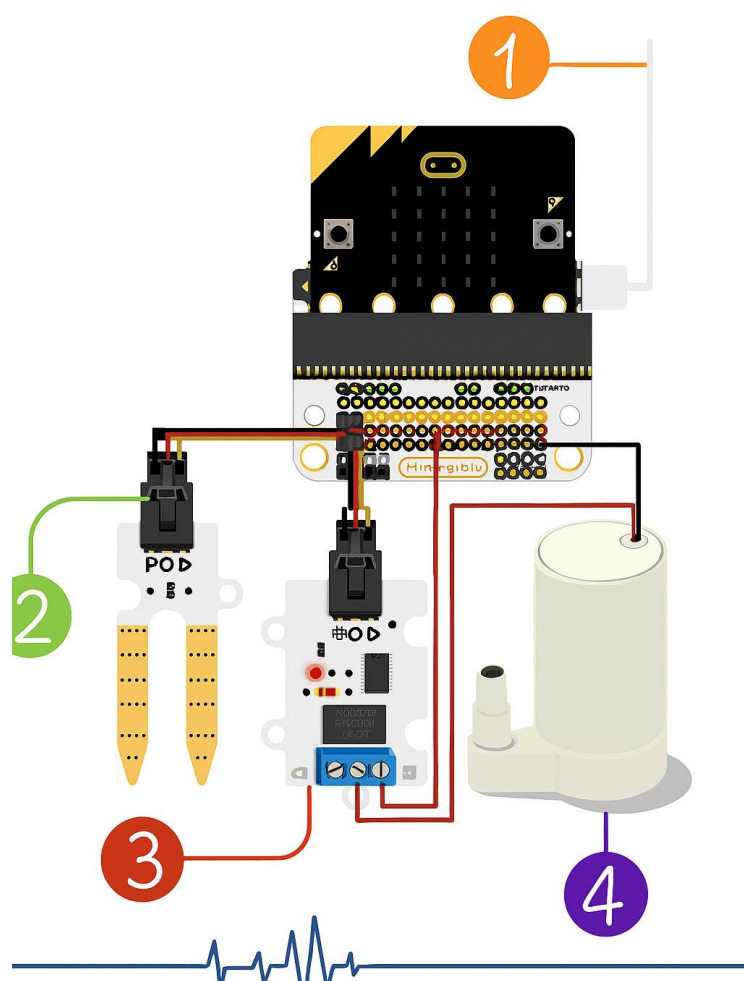
Obrázok 7 Filtračná jednotka

⚙️ Krok 2: Zapojenie čerpadla a BBC micro:bitu

1. **Pripoj odstredivé čerpadlo** k filtračnej nádobe pomocou hadice. Čerpadlo bude nasávať vodu zo spodnej časti nádoby a tlačiť ju cez filtračné vrstvy.
2. **Druhú hadicu pripoj na výstup z čerpadla** a nasmeruj ju do **čistej nádoby na filtrovanú vodu**.
3. **Skontroluj, či spoje netečú**. Použi plastelínu alebo tesniaci materiál na utesnenie spojov.
4. **Pripoj BBC micro:bit** a naprogramuj ho tak, aby:
 - spustil čerpadlo len vtedy, keď senzor zistí prítomnosť vody,
 - a po 10 sekundách ho opäť vypol.



Obrázok 8 Čistička vody - micro:bit, 1.nádrž- nádoba na vodu, 2. technické vybavenie, 3. potrubie, 4. filter, 5. nádoba na čistú vodu



Obrázok 9 Zapojenie čističky vody. 1. USB kábel, 2. snímač vlhkosti, 3. relé, 4. ponorné čerpadlo

**Pozoruj a zapisuj:**

- Aká je **farba a vôňa vody** pred a po filtrácii?
- Aké **nečistoty** sa zachytili v jednotlivých vrstvách?
- Ako **funguje čerpadlo** s micro:bitom?
- Funguje filtrácia rýchlo alebo pomaly?

**Čo sa naučíme:**

- Ako funguje **mechanické a chemické čistenie vody**.
- Ako sa používajú **filtračné materiály**.
- Ako **naprogramovať micro:bit**, aby ovládal čerpadlo.
- Ako vytvoriť jednoduchý **ekologický projekt**.

2 Liaheň na prepelice

Liaheň je zariadenie, ktoré slúži na umelé vyliahnutie vtáčích mláďat z vajec bez prítomnosti rodičov. Aby bol tento proces úspešný, musí liaheň vytvárať vhodné podmienky – správnu teplotu, vlhkosť, prívod vzduchu a pravidelné otáčanie vajec. V tejto kapitole sa zoznámime s rôznymi typmi liahni a dozvieme sa, čo všetko je potrebné dodržať, aby sa z vajčka mohlo vyliahnúť zdravé mláďa.

Liahne môžeme rozdeliť podľa spôsobu rozvodu tepla a vzduchu do troch skupín:

1. Liahne bez núteného obehu vzduchu

Tieto liahne sú jednoduché a často sa používajú v domácich podmienkach. Teplo sa v nich šíri prirodzeným prúdením vzduchu – teplý vzduch stúpa nahor, studený klesá. Čerstvý vzduch sa nasáva zospodu a vydechovaný oxid uhličitý uniká vrchom. Nevýhodou je, že v rôznych častiach liahne môžu byť rozdielne teploty a zariadenie je citlivé na zmeny okolitej teploty.

2. Liahne s núteným obehom vzduchu

Tieto liahne obsahujú ventilátor, ktorý rovnomerne rozvádza teplo po celej vnútornej časti. Vďaka tomu sú presnejšie a ľahšie sa ovládajú. Treba však sledovať vlhkosť, pretože ventilátor môže spôsobiť nadmerné vysušovanie vajec.

3. Kontaktné liahne

Ide o špeciálne typy liahni, ktoré sa snažia napodobniť prirodzené sedenie vtákov na vajciach. Vajcia zohrieva teplý vzduch, ktorý sa nafúkne do vankúša a ten sa jemne pritláča na vajcia. Tieto liahne sú však veľmi drahé a preto sa používajú skôr výnimočne.

Spôsoby otáčania vajec v liahni

Otáčanie vajec je dôležité pre vývin zárodka. Bez otáčania by sa zárodok mohol prilepiť na stenu škrupiny alebo by nemal prístup k živinám. Poznáme tri hlavné typy:

Manuálne liahne – Vajcia sa otáčajú ručne, spravidla dvakrát denne. Každé vajce sa označí, aby bolo jasné, či sa už otočilo.

Poloautomatické liahne – Vajcia sú uložené v lieskach a otáčajú sa naraz pomocou páčky, ktorú obsluhuje chovateľ.

Automatické liahne – Otáčanie zabezpečuje motorček, ktorý vajcia pravidelne prevracia podľa nastaveného programu. (liahneme.sk, 2024)

Podmienky pre úspešné liahnutie

Aby sa z vajíčka vyvinulo zdravé mláďa, musia byť splnené tieto podmienky:

Kvalitné násadové vajcia

Vajcia musia byť od zdravých a dobre živených rodičov. Nesmú byť poškodené ani špinavé. Uchovávajú sa pri teplote 8–12 °C a vlhkosti 70–75 %. Pred liahnutím by mali oddychovať špičkou dolu aspoň 24 hodín.

Správna teplota

Ideálna teplota pre liahnutie závisí od druhu hydiny, ale vo všeobecnosti sa pohybuje okolo 37,5 °C. Teplota musí byť stabilná počas celej inkubácie.

Dostatočná vlhkosť

Vlhkosť ovplyvňuje stratu hmotnosti vajec. Počas liahnutia by sa mala pohybovať okolo 60 %. Ak je nižšia, vajcia vysychajú príliš rýchlo. Ak je vyššia, zárodok nemá dostatok priestoru v škrupine.

Pravidelné otáčanie

Otáčanie zabezpečuje rovnomerný vývoj zárodku. Posledné tri dni pred vyliahnutím sa vajcia už neotáčajú – hydina si sama nájde vhodnú polohu na prederavenie škrupiny.

Dostatok čerstvého vzduchu

Zárodky dýchajú už počas vývinu. Preto musí liaheň umožňovať prívod čerstvého vzduchu (kyslíka) a odvádzanie oxidu uhličitého.

Chladenie vajec

Od 10. dňa inkubácie sa vajcia pravidelne chladia – najprv len otvorením liahne, neskôr aj jemným postriekaním vodou.

Presvecovanie vajec

Počas liahnutia sa vajcia trikrát presvecujú špeciálnou lampou, aby sme zistili, či sa zárodok správne vyvíja. (Harcarik, 2018)

Cieľ nášho projektu

Cieľom projektu je vytvoriť **vlastnú liaheň na prepelice**, ktorá bude:

- **udržiavať správnu teplotu** pomocou mikrokontroléra **BBC Micro:bit**,
- umožňovať **manuálne otáčanie vajíčok**, čo je dôležité pre správny vývoj zárodku,
- podporovať **tímovú prácu, logické uvažovanie a technické zručnosti**.

Čo sa pri tom naučíme?

Žiaci využijú svoje vedomosti z:

- **biológie** – dozvedia sa o vývine vtáčieho zárodka a o chove prepelíc,
- **fyziky** – pochopia význam teploty a vlhkosti pri liahnutí,
- **techniky** – vytvoria konštrukciu liahne z vhodných materiálov,
- **informatiky** – naprogramujú Micro:bit tak, aby meral a zobrazoval teplotu v liahnisku.

Priebeh práce

1. Návrh liahne

Spolu v skupinách si žiaci navrhnu, ako bude liaheň vyzerat' – z čoho bude zhotovená a kde budú vajíčka uložené.

2. Stavba a montáž

Zhotovia jednoduchú izolačnú škatuľu, osadia teplotný senzor, Micro:bit a zabezpečia zdroj tepla (napr. žiarovku s termostatom).

3. Otáčanie vajec

Každý deň budú ručne otáčať vajíčka. To simuluje prirodzené správanie vtácej matky.

4. Meranie a sledovanie teploty

Program na Micro:bit bude neustále zobrazovať aktuálnu teplotu v liahnisku. Ak teplota nie je vhodná, žiaci môžu upraviť nastavenia.

Prečo je tento projekt užitočný?

- ✓ **Rozvíja praktické zručnosti:** Žiaci sa naučia tvoriť jednoduché technické zariadenia.
- ✓ **Spája vedu, techniku a prírodu:** Projekt prepája poznatky z viacerých oblastí.
- ✓ **Podporuje tímovú spoluprácu a tvorivosť:** Spolupráca v tíme je kľúčom k úspechu.
- ✓ **Prináša radosť z výsledku:** Možnosť pozorovať, ako sa z vajíčka vyľahne vtáčik, je pre deti zážitkom.



Zamysli sa:

- Prečo je dôležité otáčať vajíčka počas liahnutia?
- Aká je optimálna teplota pre liahnutie prepeličích vajec?
- Ako by sa dal vylepšiť projekt tak, aby otáčanie vajec prebiehalo automaticky?

2.1 Vybavenie na výrobu liahne na prepelice

Na vytvorenie vlastnej liahne potrebujeme niekoľko dôležitých súčiastok a materiálov. Každá z týchto súčastí má svoju nezastupiteľnú funkciu:

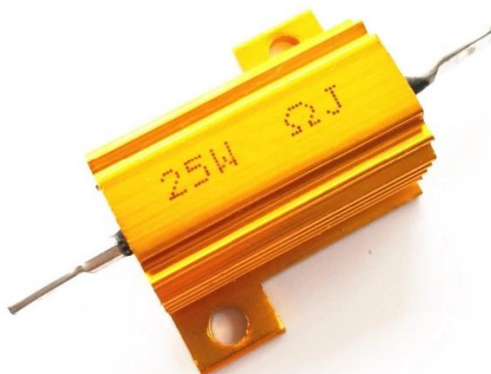
Polystyrénová krabica (termobox) – slúži ako tepelne izolačný obal. Udržiava stálu teplotu vo vnútri liahne a zabraňuje rýchlym tepelným stratám.



Obrázok 10 Polystyrénová krabica [tps://www.tartshop.sk/polystyrenove-obaly_c58853936857097/polystyrenove-boxy_c58853936857136/polystyrenovy-box-s-vekom-445x380x365-mm_p41751](https://www.tartshop.sk/polystyrenove-obaly_c58853936857097/polystyrenove-boxy_c58853936857136/polystyrenovy-box-s-vekom-445x380x365-mm_p41751)

Nehorľavá podložka – zabezpečuje bezpečné uloženie vykurovacieho telesa a chráni podložie pred poškodením.

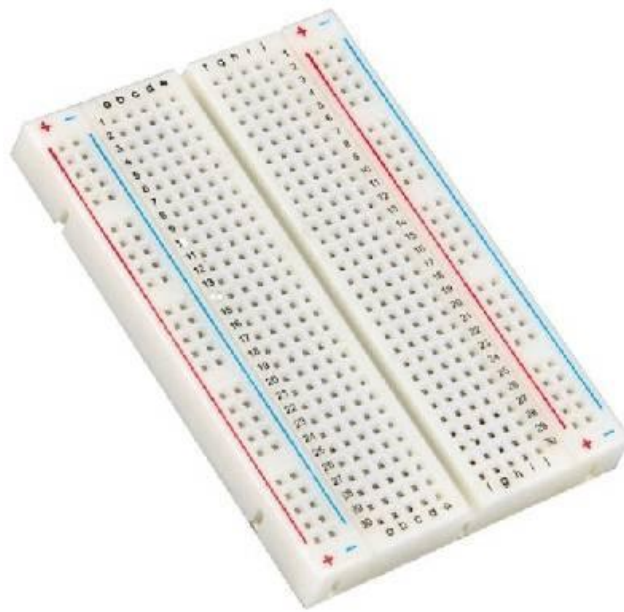
Výkonový odpor – funguje ako zdroj tepla. Je pripojený na relé modul, ktorý ho zapína a vypína podľa potreby.



Obrázok 11 Výkonový odpor Zdroj: <https://niakelectronic.com/product/1k-25watt/>

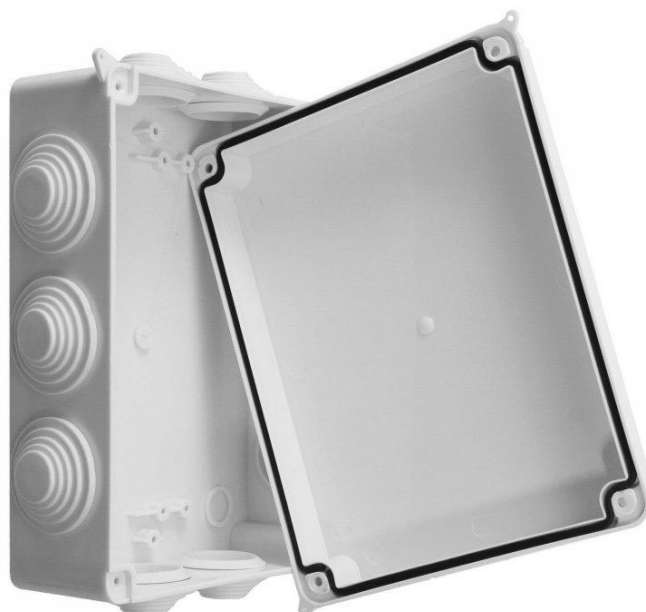
BBC micro:bit – malý programovateľný mikropočítač, ktorý slúži na meranie teploty a ovládanie vykurovania. Môže tiež zobrazovať hodnoty na displeji alebo signalizovať, ak niečo nie je v poriadku.

Prepojovacie pole – slúži na jednoduché a bezpečné prepojenie všetkých elektronických súčiastok bez nutnosti spájkovania.



Obrázok 12 Prepojovacie pole Zdroj: <https://www.heureka.sk/?h%5Bfraz%5D=nep%C3%A1jive+pole>

Vodotesná krabica – chráni elektroniku pred vlhkosťou a možným poškodením. Umiestňuje sa mimo hlavný priestor s vajíčkami.

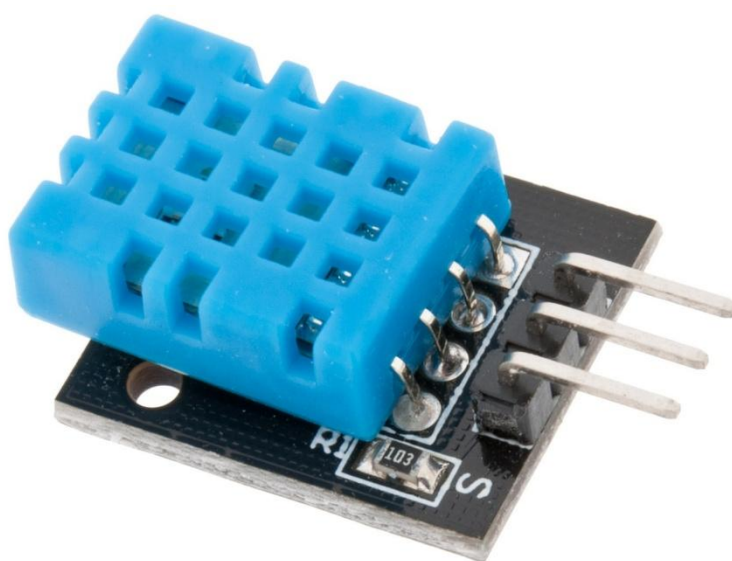


Obrázok 13 Vodotesná krabica Zdroj: https://cdn.myshoptet.com/usr/www.onpira.sk/user/shop/big/4399-4_elektroinstalacni-box.jpg?62ac3446

Kabeláž – prepojovacie vodiče, ktoré zabezpečujú spojenie medzi jednotlivými súčiastkami. Musia byť dostatočne dlhé a izolované.

Senzor teploty DHT11 – meria teplotu (a prípadne aj vlhkosť) vnútri liahne. Posiela údaje do BBC micro:bitu.

Senzor DHT11 je obľúbený digitálny senzor, ktorý slúži na **meranie teploty vzduchu a vlhkosti**. Je súčasťou sady **Smart Home Kit** pre **BBC micro:bit** a patrí medzi základné senzory používané pri projektoch zameraných na meranie podmienok v prostredí.



Obrázok 14 Senzor DHT11. Zdroj: <https://www.electrokit.com/digital-temperatur-och-fuktsensor-dht11>

Senzor DHT11 obsahuje:

- **teplotné čidlo**, ktoré meria aktuálnu teplotu vzduchu v stupňoch Celzia,
- **vlhkostné čidlo**, ktoré zisťuje, koľko vodnej pary sa nachádza vo vzduchu – teda **relatívnu vlhkosť**.

Získané údaje sa **prenášajú digitálne do BBC micro:bitu**, čo znamená, že sú presné a ľahko spracovateľné v programoch. Senzor sa pripája pomocou niekoľkých vodičov – zvyčajne troch (napájanie, zem a dátový vodič).

Na čo sa senzor používa?

- **Zobrazenie aktuálnych údajov** – na displeji alebo v rozhraní programu.
- **Spustenie upozornenia** – napríklad ak je príliš suchý vzduch (nízka vlhkosť) alebo príliš vysoká teplota.

Relé modul – funguje ako prepínač. Podľa signálu z BBC micro:bitu zapína alebo vypína vykurovací odpor, čím reguluje teplotu.

Každý z týchto komponentov spolu vytvára funkčný celok. Aby liaheň fungovala správne, musíme ju zostaviť presne podľa schémy zapojenia a dodržiavať bezpečnostné pravidlá.

Prečo je tento projekt užitočný?

- ✓ **Rozvíja praktické zručnosti:** Žiaci sa naučia tvoriť jednoduché technické zariadenia.
- ✓ **Spája vedu, techniku a prírodu:** Projekt prepája poznatky z viacerých oblastí.
- ✓ **Podporuje tímovú spoluprácu a tvorivosť:** Spolupráca v tíme je kľúčom k úspechu.
- ✓ **Prináša radosť z výsledku:** Možnosť pozorovať, ako sa z vajíčka vyľahne vtáčik, je pre deti zážitkom.

Zamysli sa:

- Prečo je dôležité otáčať vajíčka počas liahnutia?
- Aká je optimálna teplota pre liahnutie prepeličích vajec?
- Ako by sa dal vylepšiť projekt tak, aby otáčanie vajec prebiehalo automaticky?

2.2 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi)

VEDA (*Science*)

Liaheň je zariadenie, ktoré napodobňuje to, čo by inak robila vtáčia matka. Udržiava vajíčka v teple, zabezpečuje ich otáčanie a pomáha im vytvoriť vhodné prostredie na vývin zárodka. Tento proces sa volá **inkubácia**.

Čo sa deje vo vajíčku?

Vo vajíčku sa nachádza žltok, bielok a zárodok – maličký začiatok nového života. Ak má zárodok dobré podmienky (teplo, vlhkosť a dostatok kyslíka), začne sa vyvíjať.

Deň liahnutia	Čo sa deje?
1. – 3. deň	Vznikajú základy hlavy, srdca a chrbtice
4. – 7. deň	Objavujú sa oči, končatiny a začínajú rásť krídla
8. – 12. deň	Mláďa sa rýchlo vyvíja, začína dýchať cez škrupinu
13. – 16. deň	Prepelička sa pripravuje na prederavenie škrupiny
17. deň	Mláďa sa liahne – kľúje zobáčikom dierku a dostáva sa von

Podmienky na vývin

Aby sa z vajíčka mohlo vyvinúť zdravé mláďa, potrebujeme dodržať tri hlavné podmienky:

- ♦ **Teplota** – Ideálna teplota pre liahnutie prepelíc je **37,7 °C**. Ak je teplota príliš nízka, vývin sa spomalí alebo úplne zastaví. Ak je príliš vysoká, môže zárodok uhynúť.
- ♦ **Vlhkosť** – Vajce cez škrupinu „dýcha“ a pomaly vysychá. Preto musíme zabezpečiť dostatočnú **vlhkosť vzduchu** (okolo **60 %**) – nie príliš suché, ale ani príliš vlhké prostredie.
- ♦ **Otáčanie vajec** – V prírode si vtáčia matka vajíčka otáča zobákom. To bráni tomu, aby sa zárodok prilepil k škrupine. V liahni musíme vajcia **otáčať ručne alebo automaticky**.

Ako vie vajce „dýchať“?

Škrupina vajca nie je úplne nepriepustná – je v nej množstvo maličkých pórov, cez ktoré prechádza vzduch. Tieto póry umožňujú **výmenu kyslíka a oxidu uhličitého** medzi vonkajším prostredím a zárodkom. Preto je dôležité, aby mala liaheň aj vetracie otvory.

Zaujímavosti z biológie:

- Prepelica znáša vajíčka už od 6. týždňa života.
- Vajce prepelice je malé, ale výživné – bohaté na bielkoviny a vitamíny.
- Zárodok má po 17 dňoch všetky orgány a vie sám klovať, dýchať a pohybovať sa.

Čo zistujeme v tomto projekte?

Žiaci v rámci projektu pozorujú vývoj mláďaťa, učia sa o **živote zvierat**, chápu, čo je to **zárodok, inkubácia a liahnutie**, a zároveň si rozvíjajú **prírodovedné myslenie**. Tento projekt im pomáha pochopiť zložité biologické procesy cez praktické pozorovanie.

 Skús porozmýšľať a odpovedz:

1. Čo sa stane, ak sa vajce počas liahnutia neotáča?
2. Prečo musíme dbať na správnu vlhkosť v liahni?
3. Ako sa do vajca dostáva kyslík?

TECHNOLÓGIA (*Technology*)

 V tejto časti projektu sa žiaci zoznámia s tým, ako môžeme technológiou udržať správne podmienky pre liahnutie. Pomocou malého počítača – **BBC micro:bit**, senzora teploty a výhrevného telesa dokážeme vytvoriť jednoduchý, ale funkčný **automatický inkubátor**.

Čo všetko technológia v liahni robí?

1. **Meria teplotu** – Senzor DHT11 pravidelne meria teplotu vo vnútri liahne. Údaje posiela do mikropočítača.
2. **Rozhoduje** – Mikropočítač (BBC micro:bit) porovnáva aktuálnu teplotu s nastavenou hodnotou (napr. 37,7 °C).
3. **Zapína/vypína výhrev** – Ak je teplota príliš nízka, BBC micro:bit cez relé zapne výhrevný odpor. Ak je teplota vysoká, výhrev vypne.
4. **Zobrazuje informácie** – Na displeji BBC micro:bitu sa môže zobrazíť aktuálna teplota alebo zmeny nastavení (napr. ak stlačíme tlačidlo A alebo B).

Použité technologické súčiastky

BBC micro:bit – malý počítač, ktorý ovláda celý systém. Je programovateľný a obsahuje tlačidlá, displej aj vstupy/výstupy.

 **Senzor teploty DHT11** – meria teplotu v okolí vajec a dáva signál BBC micro:bitu.

 **Relé modul** – ako prepínač. Podľa pokynu Micro:bitu zapína alebo vypína elektrický prúd pre výhrevný odpor.

 **Výkonový rezistor** – slúži ako výhrevné teleso. Zahreje vzduch vnútri liahne.

 **Napájanie (batérie alebo USB)** – dodáva energiu pre celú sústavu.

 **Prepojovacie pole a vodiče** – umožňujú bezpečné a jednoduché spojenie súčiastok bez spájkovania.

 **Vodotesná krabica** – chráni elektroniku pred vlhkosťou a mechanickým poškodením.

Ako to celé funguje spolu?

 Systém beží nepretržite. BBC micro:bit stále sleduje teplotu a podľa potreby ovláda výhrev. Žiaci môžu upravovať nastavenia pomocou tlačidiel A a B. Vďaka jednoduchému programu môžeme technológiu ľahko upravovať alebo rozšíriť (napr. o vlhkomer alebo otáčací motor).

Prečo je technológia dôležitá?

-  **Presnosť** – Mikrokontrolér meria a reaguje rýchlejšie ako človek.
-  **Úspora práce** – Nemusíme ručne zapínať a vypínať ohrev.
-  **Zábava a učenie** – Žiaci sa učia programovať a zostavovať funkčné elektronické obvody.

 **Vyskúšaj si:**

- Vieš zmeniť program tak, aby výhrev fungoval len cez deň?
- Čo by sa stalo, keby sa senzor pokazil? Ako by si to zistil?

INŽINIERSTVO (*Engineering*)

 Inžinierstvo je o navrhovaní a zostrojovaní vecí, ktoré riešia konkrétny problém. V tomto projekte sa žiaci stávajú **malými inžiniermi**, ktorí vytvoria bezpečné, funkčné a estetické zariadenie – **liaheň na prepelice**. Ich úlohou je spojiť vedu, technológiu a vlastnú tvorivosť do jedného celku.

Návrh konštrukcie

Skôr než sa začne so zostavovaním, žiaci si musia premyslieť:

-  **Tvar a veľkosť liahne** – Koľko vajíčok sa má liahnúť? Aké rozmery bude mať krabica?
-  **Umiestnenie súčiastok** – Kam sa vloží výhrevné teleso, senzor, BBC micro:bit, vodiče a vetracie otvory?
-  **Bezpečnosť** – Ako zabezpečiť, aby sa žiaci nepopálili a elektronika sa nezvlhčila?

Stavba liahne krok za krokom

1. Izolačná krabica

 Žiaci použijú **polystyrénovú škatuľu**, ktorá dobre udržiava teplo.

2. Vetranie

 Vyvrtajú **osem otvorov** s priemerom 10 mm po okrajoch veka, aby sa v liahni vymieňal vzduch.

3. Výhrevné teleso

 **Výkonový odpor** upevnia na **nehorľavú podložku** a umiestnia ho z vnútornej strany veka tak, aby teplo prúdilo nad vajíčka.

4. Umiestnenie senzora

 Senzor DHT11 vložia dovnútra krabice, **vo výške stredu vajec**, aby presne snímali teplotu v ich okolí.

5. Vodotesná elektronická časť

 BBC micro:bit, relé a ostatné súčiastky sú v **vodotesnej krabici IP67**, z ktorej vedú len káble do vnútra.

6. Napájanie

 Žiaci zapoja batérie alebo napájací kábel do BBC micro:bitu, aby mohol systém pracovať.

Testovanie a ladenie

Po zostavení liahne ju žiaci otestujú:

- Funguje výhrev správne?
- Zapína sa a vypína pri správnej teplote?

- Je vo vnútri rovnomerné teplo?
- Je zapojenie bezpečné?

Ak niečo nefunguje správne, žiaci **analyzujú chybu** a hľadajú spôsob opravy – práve to je podstata inžinierskeho myslenia.

Čo sa žiaci naučia?

- ✓ Plánovať a navrhovať technické riešenia.
- ✓ Pracovať s nástrojmi a rôznymi materiálmi.
- ✓ Riešiť problémy a upravovať konštrukciu podľa potreby.
- ✓ Spolupracovať v tíme ako skutoční technici a stavitelia.

Skús sa zamyslieť:

- Ako by si vylepšil konštrukciu liahne, aby bola aj prenosná?
- Čo by sa stalo, keby si zabudol na vetracie otvory?
- Mohol by si pridať motorček na otáčanie vajec?

MATEMATIKA (*Mathematics*)

 V projekte liahne na prepelice nie je matematika len o číslach na papieri. Je to nástroj, ktorý pomáha **navrhovať, merať, nastavovať a vyhodnocovať**. Matematické myslenie je základom úspešného fungovania celej liahne – od nastavenia teploty až po rozmery výhrevného telesa.

Meranie a výpočty v praxi

Nastavenie teploty

- Ideálna teplota pre liahnutie prepelíc je **37,7 °C**.
- Program počíta s **hystereziou ±0,1 °C** – to znamená, že výhrev sa zapne pri 37,6 °C a vypne pri 37,8 °C.

Počítame:

Ak je aktuálna teplota 37,5 °C, spustí sa výhrev?

- ✓ Áno, pretože teplota je nižšia ako 37,6 °C.

Rozmery a priestor

 Polystyrénová krabica má rozmery napr. $30\text{ cm} \times 20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$.

- Koľko vajec sa zmestí dovnútra, ak jedno vajce má priemer 3 cm?
- Ako ďaleko od seba musia byť vetracie otvory, ak ich má byť 8 po obvode?

Počítame:

Obvod veka: $2 \times (30 + 20) = 100\text{ cm} \rightarrow 100 \div 8 = 12,5\text{ cm}$

$\rightarrow$ Otvory budú vzdialené cca každých 12,5 cm.

Počet otáčaní vajec

 Vajcia sa majú **otáčať každé 3 hodiny** počas prvých **14 dní**.

Počítame:

Koľkokrát sa otočí vajce za 1 deň? $\rightarrow 24 \div 3 = 8\times$

Počet otočení za 14 dní: $8 \times 14 = 112\times$

Percentá – strata hmotnosti vajec

Pri správnej vlhkosti by sa vajce malo počas liahnutia odpariť o **13–15 % svojej hmotnosti**.

 Ak má vajce 12 g, aká bude jeho hmotnosť po 17 dňoch?

Počítame:

13 % z 12 g = 1,56 g $\rightarrow 12 - 1,56 = 10,44\text{ g}$

15 % z 12 g = 1,8 g $\rightarrow 12 - 1,8 = 10,2\text{ g}$

Prečo je to dôležité?

Presné nastavenia – Teplotu, rozmery a čas musíme vedieť určiť správne.

Rozvoj logického myslenia – Matematika učí uvažovať v súvislostiach.

Podpora technického myslenia – Pomáha pri navrhovaní, programovaní a vyhodnocovaní výsledkov.

Skús vyriešiť:

1. Ak máš 24 vajec a každé sa otáča ručne $2\times$ denne, koľko otočení urobíš za 10 dní?
2. Ak je napájanie BBC micro:bitu 3.3V a rezistor má odpor $6\ \Omega$, aký prúd preteká výhrevom? (Použi vzorec $I = U / R$)

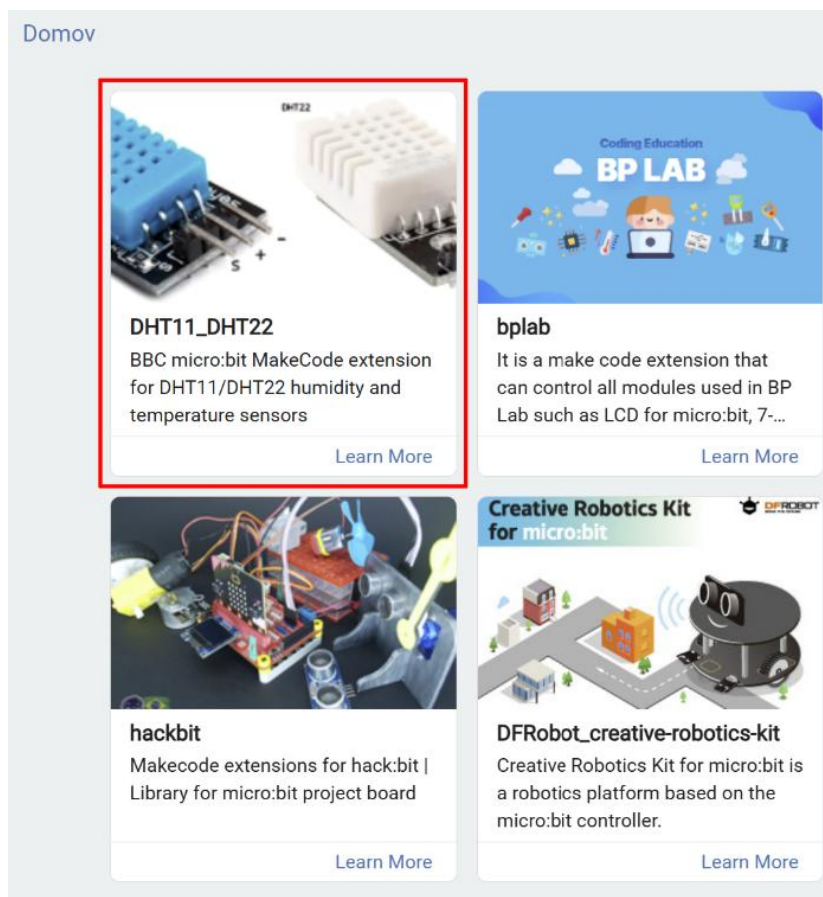
2.3 Vytváranie kódu pre liaheň na prepelice

Aby sme mohli ovládať teplotu v liahni, musíme vytvoriť program, ktorý bude:

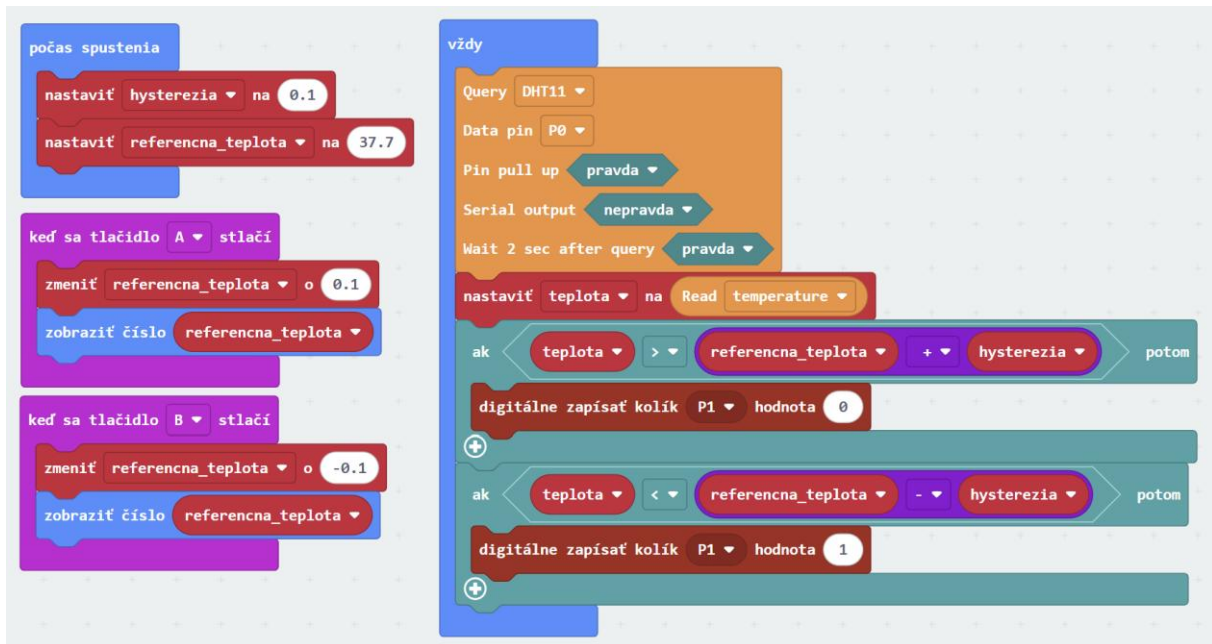
- pravidelne merať aktuálnu teplotu pomocou senzora DHT11,
- porovnávať túto teplotu s nastavenou referenčnou teplotou,
- na základe rozdielu zapínať alebo vypínať vykurovací odpor cez relé.

Na vytvorenie programu je potrebné do prostredia MakeCode pridať knižnicu DHT11 (obrázok nižšie).

- Otvor MakeCode editor pre BBC micro:bit.
- Klikni na **ozubené koliesko**  v pravom hornom rohu.
- Vyber "**Rozšírenia**".
- Do vyhľadávacieho poľa napíš: **DHT11**
- Vyber rozšírenie aké je na obrázku.



Obrázok 15 Rozšírenie DHT11



Obrázok 16 Program pre liaheň na prepelice

Na obrázku vyššie vidíme blokový program vytvorený v prostredí MakeCode pre BBC micro:bit:

- **Počas spustenia** sa nastaví počiatočná hodnota referenčnej teploty (napr. 37,7 °C) a tzv. **hysterézia** (napr. 0,1 °C). Hysterézia zabráňuje častému prepínaniu vykurovania pri malých výkyvoch teploty.
- Tlačidlá **A** a **B** slúžia na zvyšovanie alebo znižovanie referenčnej teploty. Po zmene sa nová hodnota zobrazí na displeji BBC micro:bitu.
- V časti **vždy** (v nekonečnej slučke):

BBC micro:bit pravidelne zisťuje aktuálnu teplotu pomocou senzora DHT11.

- **Query DHT11** – aktivuje čítanie údajov zo senzora DHT11.
- **Data pin P0** – senzor je pripojený na pin P0.
- **Pin pull up: pravda** – zapína interný **pull-up rezistor**, aby pin P0 mal logickú úroveň HIGH, keď nie je aktívne ťahaný na GND. To je potrebné, pretože DHT11 používa **jednodrôtovú komunikáciu**, kde je dôležitý spoľahlivý logický stav.
- **Serial output: nepravda** – výsledky sa **nezobrazujú cez sériový port**.
- **Wait 2 sec after query: pravda** – čaká **2 sekundy po každom dotaze** (čo je odporúčané, lebo DHT11 má obmedzenú frekvenciu čítania – cca 1x za 2 sekundy).

Ak je teplota **vyššia než referenčná teplota + hysterézia**, vypne sa výhrev (relé nastaví výstup P1 na 0).

Ak je teplota **nižšia než referenčná teplota - hysterézia**, zapne sa výhrev (relé nastaví výstup P1 na 1).

Týmto spôsobom sa zabezpečí stabilné udržiavanie požadovanej teploty v liahni.

Prečo je tento projekt užitočný?

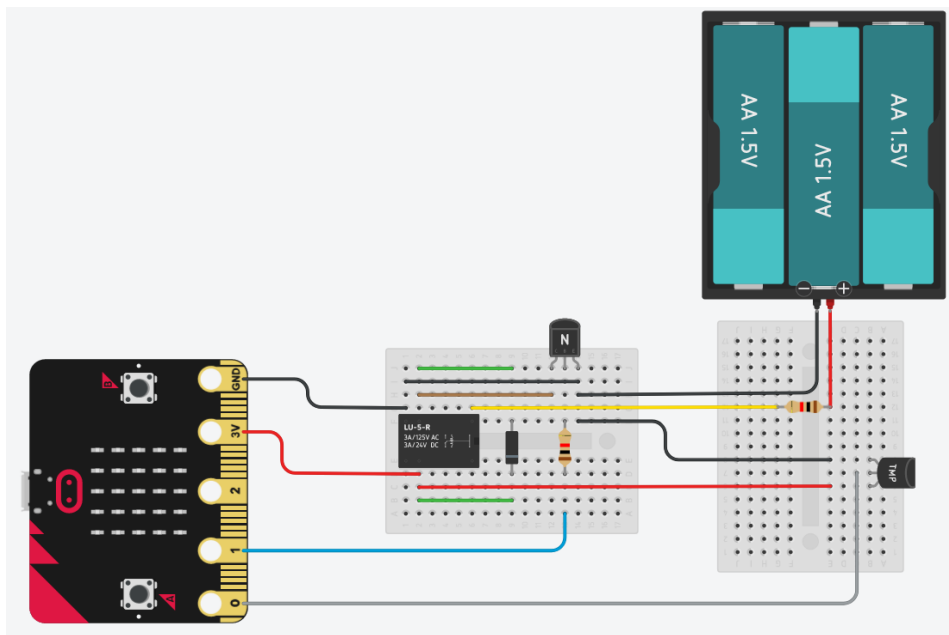
- ✓ **Rozvíja praktické zručnosti:** Žiaci sa naučia tvoriť jednoduché technické zariadenia.
- ✓ **Spája vedu, techniku a prírodu:** Projekt prepája poznatky z viacerých oblastí.
- ✓ **Podporuje tímovú spoluprácu a tvorivosť:** Spolupráca v tíme je kľúčom k úspechu.
- ✓ **Prináša radosť z výsledku:** Možnosť pozorovať, ako sa z vajíčka vyľahne vtáčik, je pre deti zážitkom.

Zamysli sa:

- Prečo je dôležité otáčať vajíčka počas liahnutia?
- Aká je optimálna teplota pre liahnutie prepeličích vajec?
- Ako by sa dal vylepšiť projekt tak, aby otáčanie vajec prebiehalo automaticky?

2.4 Zapájanie liahne na prepelice

Elektronika, ktorá riadi teplotu v liahni, musí byť správne zapojená. Na obrázku nižšie vidíme schému prepojenia hlavných komponentov: BBC Micro:bit, relé modul, výkonový odpor a externé napájanie.



Obrázok 17 Schéma zapojenia

Postup montáže a zapojenia:

- Elektronický obvod zostavíme podľa schémy a umiestnime ho do **vodotesnej krabice** typu IP67. Z nej vyvedieme **kabeláž na senzor a výhrevné teleso**.
- Ako **výhrevné teleso** použijeme výkonový odpor. Ten pripevníme na **nehorľavú podložku** a pomocou vodičov ho pripojíme k zostavenej elektronike.
- Do stredu veka **polystyrénovej krabice** vyrežeme otvor, cez ktorý vložíme výhrevné teleso na vykurovanie liahne. Rozmer otvoru prispôbíme veľkosti telesa.
- Na veko vyvrtáme **osem vetracích otvorov** s priemerom 10 mm, ktoré rovnomerne rozložíme po okrajoch. Zabezpečíme tak prívod čerstvého vzduchu.
- Výhrevné teleso upevníme na veko a pripojíme k riadiacej elektronike, ktorú ovláda program v **BBC micro:bite**.
- **Senzor teploty** (napr. DHT11) umiestnime do výšky **stredú násadových vajec**, kde bude najlepšie snímať podmienky vo vnútri liahne.
- Nakoniec **pripojíme napájanie** k celému elektronickému systému

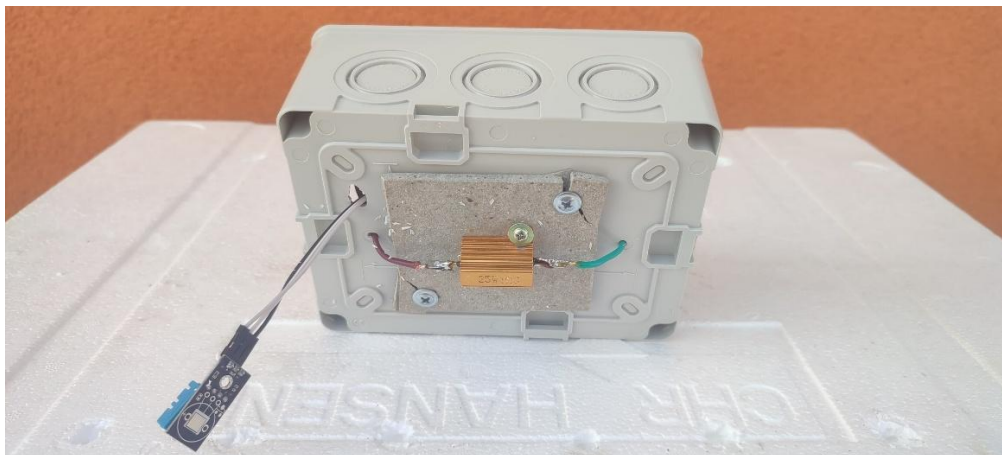
Týmto spôsobom vytvoríme plne funkčnú a bezpečnú liaheň, v ktorej môžeme pozorovať vývin a liahnutie prepelíc priamo v školskom prostredí.

Prečo je tento projekt užitočný?

- ✓ **Rozvíja praktické zručnosti:** Žiaci sa naučia tvoriť jednoduché technické zariadenia.
- ✓ **Spája vedu, techniku a prírodu:** Projekt prepája poznatky z viacerých oblastí.
- ✓ **Podporuje tímovú spoluprácu a tvorivosť:** Spolupráca v tíme je kľúčom k úspechu.
- ✓ **Prináša radosť z výsledku:** Možnosť pozorovať, ako sa z vajíčka vyľahne vtáčik, je pre deti zážitkom.

 Zamysli sa:

- Prečo je dôležité otáčať vajíčka počas liahnutia?
- Aká je optimálna teplota pre liahnutie prepeličích vajec?
- Ako by sa dal vylepšiť projekt tak, aby otáčanie vajec prebiehalo automaticky?



Obrázok 18 Liaheň na prepelice

3 Automat na prepeličie vajíčka

Automat na prepeličie vajíčka je moderné zariadenie, ktoré slúži na uľahčenie chovu japonských prepelíc. Ide o špeciálne upravenú kletku, ktorá je vybavená technológiou, ktorá dokáže automaticky sledovať teplotu v miestnosti a zapínať alebo vypínať svetlo podľa nastaveného časovača. Tieto funkcie riadi mikrokontrolér **BBC micro:Bit**, ktorý je často používaný v školských projektoch.

Tento automat je navrhnutý tak, aby vytváral ideálne podmienky na znášanie vajíčok. Pri správnom nastavení môže prepelica ročne zniesť viac ako **320 vajíčok**, ktoré sú bohaté na vitamíny, minerály a sú veľmi obľúbené medzi ľuďmi, ktorí dbajú na zdravý životný štýl.

Ako funguje?

Automatizovaná kletka využíva viacero technických prvkov:

-  **Svetelný časovač** – zabezpečuje, aby mali prepelice každý deň približne **16 hodín svetla**, čo podporuje ich znášku.
-  **Senzor teploty** – meria teplotu v okolí a zaisťuje, že prostredie zostáva v optimálnom rozmedzí **17 – 27 °C**.
- **BBC micro:bit** – malý počítač, ktorý spracováva údaje zo senzora a ovláda svetlo podľa zvoleného programu.

Kletka má často šikmý rošt, po ktorom sa vajíčka automaticky odkotúľajú do zbernej nádoby. Vďaka tomu sa vajíčka nepoškodia a zostávajú čisté.

Využitie v bežnom živote

Automat na prepeličie vajíčka je výborným príkladom toho, ako sa dajú moderné technológie využiť v každodennej praxi:

-  **V domácnosti** – drobnochovatelia si môžu ľahko zabezpečiť čerstvé a kvalitné vajíčka bez nutnosti zložitej starostlivosti.
-  **Vo vede a výskume** – prepelice sa často využívajú ako modelové organizmy v biológii.
-  **V škole** – žiaci sa naučia pracovať s technológiami, ako je Micro:Bit, naučia sa o chove zvierat, teplote, svetle a základnom programovaní.
-  **V udržateľnom hospodárení** – ide o spôsob, ako si doma vypestovať vlastné potraviny a získať cenné skúsenosti.

Čo sa pri práci na automate naučíš?

Tento projekt ponúka žiakom možnosť prepojiť poznatky z viacerých vyučovacích predmetov:

-  **Biológia** – dozvedia sa o živote prepelíc a podmienkach ich chovu.
-  **Informatika** – naučia sa programovať mikrokontrolér Micro:Bit.
-  **Technika** – pracujú s náradím, drôtmi, drevom, skrutkami a inými materiálmi.
-  **Matematika a fyzika** – počítajú, merajú a analyzujú údaje, ktoré senzor zachytí.

Prečo práve prepelice?

Prepelice japonské sú drobné, no veľmi užitočné vtáky. Pochádzajú z Ázie a do Európy sa dostali až v polovici 20. storočia. Dnes ich často chovajú ľudia, ktorí oceňujú ich:

-  **Vysokú znášku vajec,**
-  **Chutné mäso,**
-  **Jednoduchý chov v domácich podmienkach.**

Zaujímavosť:

Vedeli ste, že...

- ➔ prepelica môže začať znášať už **vo veku 35 dní?**
- ➔ vajíčko váži iba **11 – 15 gramov**, ale obsahuje veľké množstvo výživných látok?

Zhrnutie

Automat na prepeličie vajíčka je skvelým projektom, vďaka ktorému sa žiaci naučia, ako sa starať o živé tvory, ako funguje elektronika a ako môže človek pomocou technológií zlepšiť svoj každodenný život. Tento typ učebnej pomôcky rozvíja **spoluprácu, technické myslenie, tvorivosť** aj **cit pre prírodu**.

3.1 Prepelica japonská (Coturnix japonica)

Prepelica japonská je drobný vták pochádzajúci z juhovýchodnej Ázie, najmä z oblasti medzi Japonskom a Indočínou. V Európe sa tento druh rozšíril až v 40. rokoch 20. storočia, kde bol pôvodne využívaný najmä na laboratórne účely. Postupom času si prepelice našli svoje miesto aj medzi drobnochovateľmi, ktorí si ich obľúbili najmä pre ich **zdravé vajčka** 🥚 a **chutné mäso** 🍗 (OZ Chováme doma, 2018).

Ako vyzerá prepelica japonská?

Je to malý, guľatý vták, ktorý na prvý pohľad pripomína mini verziu sliepky. Jej telo je krátke a zavalité, s mierne prepadnutou chrbtovou líniou a vzpriamenou hlavou. Dorastá do dĺžky približne **18 až 20 centimetrov**, pričom samičky bývajú o niečo menšie a ľahšie ako samce.

Sfarbenie peria je **pieskovohnedé až žltohnedé**, s množstvom drobných tmavých škvŕn a pásikov, ktoré jej slúžia ako výborné maskovanie v prírode. Na prsiach a bruchu má svetlejšie, krémové perie. Samce sa často dajú rozpoznať podľa **tmavšej škvŕny na hrdle alebo hrudi** a bývajú celkovo sýtnejšie sfarbené. Samičky majú perie jemnejšie vzorované a sú nenápadnejšie, čo im pomáha pri hniezdení.

Hlava je krátka s **tmavými očami**, krátkym, silným zobákom a krátkym chvostom, ktorý býva často čiastočne schovaný pod telom. Nohy sú pomerne silné, holé a s tromi prstami smerujúcimi dopredu a jedným dozadu. Ich farba býva svetlo ružová až žltkastá.

Prepelice japonské pôsobia nenápadne, no pri bližšom pozorovaní zaujmú svojou elegantnou stavbou tela a jemným vzorovaním peria. Nechodia, ale **rýchlo cupitajú** a v prípade ohrozenia dokážu náhle vzlietnuť – ich let je však krátky a hlučný. Sú tiché, pokojné a často sa zdržiavajú v skupine. (OZ CHOVÁME DOMA, 2018)



Obrázok 19 Prepelica japonská Zdroj: chatgpt.com

Prepelica japonská sa radí medzi hospodársky významné vtáky, ktoré sú vďaka svojej nenáročnosti vhodné aj pre chov v domácich podmienkach. Existujú dve hlavné línie prepelíc: **nosná línia**, ktorá je chovaná najmä pre vajíčka, a **mäsová línia**, ktorá dosahuje väčšie rozmery a je určená na produkciu mäsa. Nosnice nosnej línie dosahujú hmotnosť okolo 120 až 180 gramov, zatiaľ čo mäsové prepelice vážia aj viac než 290 gramov (OZ Chováme doma, 2018).

Znáška u prepelíc začína veľmi skoro – už medzi **35. až 42. dňom života**. V ideálnych podmienkach dokáže jedna prepelica zniesť až **320 vajec ročne**, pričom každé váži približne **11 až 15 gramov**. Tieto vajíčka sú výnimočne bohaté na vitamíny skupiny B, železo, zinok a ďalšie dôležité minerály, čo z nich robí veľmi cenný doplnok stravy pre deti, dospelých aj seniorov 🧠💪.

Aby prepelice správne prosperovali a znášali vajíčka, potrebujú vhodné životné podmienky. Optimálna teplota pre ich chov je **20 – 22 °C** 🌡️, pričom v zimnom období je potrebné zabezpečiť im vyhrievaný priestor. Dôležitý je aj svetelný režim – pre vysokú znášku je ideálne, aby mali **16 hodín svetla denne** 💡. Prepelice sú citlivé na prieván a vlhkosť, preto je potrebné dbať aj na dobré vetranie. (OZ CHOVÁME DOMA, 2018)

Najvhodnejším spôsobom chovu sú kliecky so **šikmým roštom**, ktoré umožňujú, aby sa vajíčka po znesení automaticky odkotúľali do zberného miesta. Tento spôsob uľahčuje zber vajec a zároveň znižuje ich znečistenie. Dôležité je tiež dodržiavať hustotu chovu – maximálne **120 kusov na meter štvorcový**, inak hrozí stres, pokles znášky a zdravotné problémy (Kaspříková, 2024).

Prepelice sa živia najmä zmesou semien, zeleniny a minerálnych doplnkov. Pri správnej starostlivosti sú veľmi odolné a málokedy ochorejú. Sú tiež tiché a nenáročné na priestor, čo z nich robí ideálnych kandidátov pre školské alebo domáce projekty zamerané na pozorovanie živých tvorov 🏠🐣.

3.2 Vybavenie na výrobu automatu na prepeličia vajíčka

Automat na prepeličie vajíčka je špeciálne navrhnutá klietka, ktorá zabezpečuje optimálne podmienky pre chov prepelíc a zároveň uľahčuje zber vajec. Na jej výrobu budeme potrebovať jednoduché stolárske a technické náradie, základné elektrokomponenty a vhodný konštrukčný materiál.

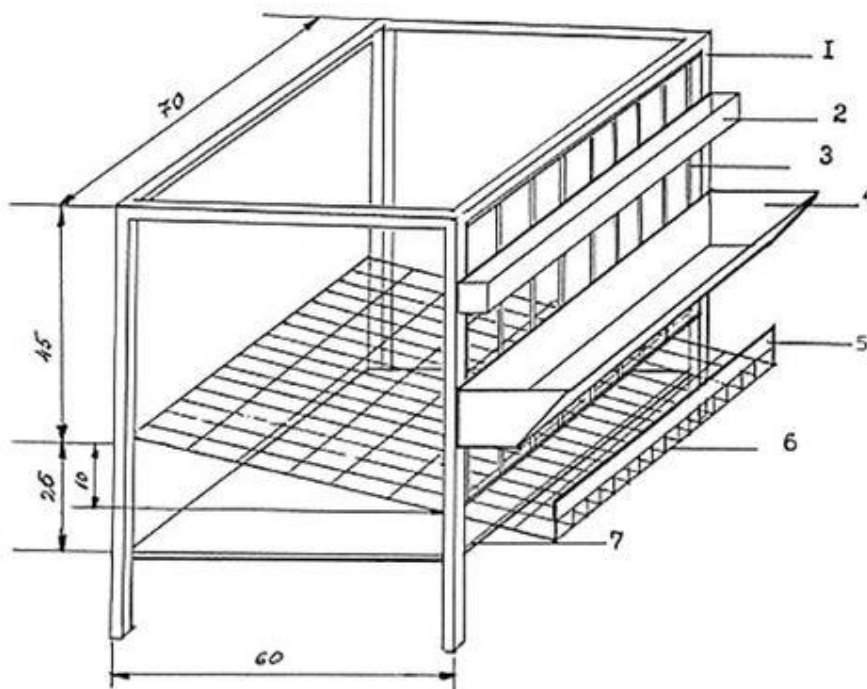
Budeme potrebovať:

- Zvárané pletivo 19x19 mm - 5 metrov
- Skrutky do dreva 4x45 mm – 50 kusov
- Skrutky do dreva 4x75 mm – 50 kusov
- Skrutky do dreva 2,5x25 mm – 100 kusov
- Hranol 20x30 mm – 10 bežných metrov
- Lata 15x5 mm

- Napájačka pre prepelice
- Umelohmotná rína - 70cm
- LED pás biely s adaptérom – 1 meter
- BBC micro:bit
- Spínacie relé
- Senzor teploty
- Pánty
- OSB doska 700x600 mm
- Vodotesná krabica
- Potrebná kabeláž

Konštrukcia rámu

Nosnú konštrukciu tvorí **rám kletky (1)**, ktorý je možné vyrobiť z drevených hranolov s rozmerom **20×30 mm**. Budeme potrebovať 10 bežných metrov tohto hranola. Na montáž rámu použijeme **skrutky do dreva rôznych dĺžok** – 4×45 mm a 4×75 mm (každých po 50 ks), ktoré zaručia pevné spoje. Jemnejšie spoje a upevnenie jemných líšt (napr. na prednú mriežku) sa realizujú pomocou skrutiek 2,5×25 mm (100 ks).



Obrázok 20 Náčrt kletky pre prepelice

Popis jednotlivých častí automatu na vajíčka:

1. **Rám kletky** – základná nosná konštrukcia z dreva
2. **Napájačka pre prepelice** – slúži na jednoduché podávanie vody
3. **Predná mriežka** – bráni úniku vtákov
4. **Krídlo** – dlhá nádoba na podávanie krmiva
5. **Pena proti rozbitiu vajec** – zachytáva vajíčka pri dopade
6. **Podlahový rošt** – umožňuje padanie trusu
7. **Tácka na trus** – zberná nádoba na odpad

Materiály a komponenty

- **Zvárané pletivo 19×19 mm (5 m)** slúži ako podlahový rošt (6), ktorým prepadáva trus do tácky (7), umiestnenej v spodnej časti kletky.
- **Predná mriežka (3)** zabezpečuje ochranu a zároveň možnosť pohodlného kŕmenia a napájania vtákov.
- Na prednú časť umiestnime **napájačku (2)** a **krídlo (4)**, pričom pod krídlo sa inštaluje **pena proti rozbitiu vajec (5)**.
- Vajcia sa po znesení vďaka šikmému roštu odkotúľajú dopredu, kde sa bezpečne zachytia.

Na uchytenie mriežok a líšt použijeme aj **laty 15×5 mm**, ktoré doplnia konštrukciu o stabilizačné a montážne prvky.

Elektronická časť automatu

Pre správne fungovanie automatu doplníme kletku o **LED pás (1 m)** s bielym svetlom, ktorý zabezpečí vhodný svetelný režim (**16 hodín denne** ). Svetlo je ovládané pomocou **mikrokontroléra Micro:Bit**, ktorý zároveň **sníma teplotu okolia** prostredníctvom teplotného senzora. Na riadenie LED osvetlenia slúži **spínacie relé**.

Na prepojenie komponentov je nevyhnutná aj **potrebná kabeláž**, ktorou spojíme BBC micro:bit, napájanie a svetelný okruh.

3.3 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi)

Veda (Science)

Poznávame prepelicu japonskú

Prepelica japonská (*Coturnix japonica*) je drobný vták pochádzajúci z juhovýchodnej Ázie. Dnes sa chová najmä pre **kvalitné vajíčka**  a **chutné mäso** . Vďaka malej veľkosti a nízkym nárokom na priestor je vhodná na chov aj v školských alebo domácich podmienkach.

Prepelice sú veľmi **plodné vtáky** – znáška môže dosiahnuť až **320 vajec ročne**. K tomu však potrebujú vhodné prostredie.

Ideálne podmienky pre život prepelíc

- 🌡️ **Teplota:** 20–22 °C je optimálna. Pod 17 °C alebo nad 27 °C sa znáška výrazne znižuje.
- 💡 **Svetelný režim:** Prepelice potrebujú až **16 hodín svetla denne**, čo simuluje dlhý deň a podporuje znášku.
- 💧 **Čistota a vetranie:** Miestnosť nesmie byť zatuchnutá, prieran a vlhko sú škodlivé.
- 🏠 **Priestor a hygiena:** Kletka musí byť pravidelne čistená, s oddelenou časťou na trus.

Žiaci môžu tieto podmienky **sledovať a merať**, čím získavajú dôležité poznatky o **vzt'ahu medzi prostredím a zdravím živočíchov**.

Čo sa žiaci naučia

- pozorovať správanie vtákov 👁️ ,
- merať teplotu, svetlo a zmeny v správaní 🌡️ ,
- zaznamenávať počet vajec a porovnávať ich v rôznych podmienkach 📊 ,
- pochopiť význam rovnováhy v prírode 🌿 .

Zdravie a výživa

Prepeličie vajčka sú bohaté na **vitamíny skupiny B, železo, zinok a bielkoviny**. Vďaka tomu sú vhodné aj pre deti alebo alergikov. V tejto časti si žiaci môžu urobiť **porovnanie zloženia slepačieho a prepeličieho vajca**, diskutovať o výžive a zdraví 🧠💪 .

Zhrnutie

Vedecká časť projektu žiakom ukazuje, ako starostlivosť o živé tvory súvisí s poznaním prírodných zákonitostí. Vďaka tomu si žiaci rozvíjajú:

- zodpovednosť a empatiu k zvieratám ❤️ ,
- pozorovacie a analytické zručnosti 🔍 ,
- základy experimentovania a porovnávania výsledkov 🧪 .

Téma je ideálna na prepojenie s biológiou, prírodovedou, ekológiou a výchovou k zdravému životnému štýlu.

Technológia (Technology)

Automat na prepeličie vajčka je príkladom, ako môže moderná technológia pomôcť živým tvorom a zároveň uľahčiť prácu chovateľovi. V projekte žiaci spoznávajú, ako technológia zjednodušuje sledovanie podmienok pre život prepelíc a zároveň umožňuje **automatické riadenie osvetlenia** či **meranie teploty**.

Riadenie osvetlenia

Prepelice potrebujú denne až **16 hodín svetla**. Ak ich chováme v pivnici alebo garáži, prirodzené svetlo nestačí. Preto žiaci do kletky inštalujú **LED pás**, ktorý simuluje denné svetlo. Tento pás sa **zapína a vypína automaticky** – podľa programu napísaného v prostredí **MakeCode**.

Pomocou **časovača** si BBC micro:bit pamätá, koľko hodín má byť svetlo zapnuté. Ovládanie zabezpečuje **spínacie relé**, ktoré riadi prechod prúdu k LED pásu.

Meranie podmienok

Súčasťou technológie je aj **senzor teploty**. BBC micro:bit získava údaje zo senzora a zobrazuje ich na displeji. Dá sa naprogramovať tak, aby v prípade nízkej teploty:

- zasvietila kontrolka,
- sa aktivovalo výhrevné teleso (napr. odpor),
- sa prehral zvukový signál .

Žiaci tak vedia, kedy treba zakročiť, a učia sa, ako **automatizované systémy** sledujú a vyhodnocujú prostredie.

Programovanie ako nástroj

Program pre automat sa vytvára v prostredí **MakeCode** – pomocou blokov (nie písaním kódu). Vďaka tomu je vhodný aj pre začiatočníkov. Deti sa učia:

- vytvárať **podmienky** („ak teplota < 20 °C, zapni výhrevné teleso“),
- používať **premenné** a **časovače**,
- reagovať na **vstupy z tlačidiel** (napr. nastavenie referenčnej teploty).

 Môžu si dokonca doplniť program o **počítadlo vajec**, ak do kletky pridajú senzor pohybu alebo tlakový spínač.

✖ Kombinácia hardvéru a softvéru

Projekt prepája dva svety:

- **Hardvér:** BBC micro:bit, LED pás, relé, senzor, vodiče, batéria,
- **Softvér:** program vytvorený v MakeCode.

Ich zosúladením žiaci získavajú prehľad o tom, ako vzniká **inteligentný systém**, aký sa používa aj v reálnych technológiách – od inteligentných domácností až po farmárske technológie (AgTech).

Čo sa žiaci naučia:

- programovať v blokovom jazyku MakeCode 🖥️,
- zapájať základné elektronické obvody 🔌,
- chápať, ako technológia rieši problémy v reálnom svete 🌍,
- rozvíjať **digitálne zručnosti** a **algoritmické myslenie** 🤖.

🧠 Zhrnutie

V tejto časti projektu žiaci spoznávajú, že **technológia je viac než len počítač** – je to nástroj, ktorý môže pomôcť zlepšiť životné podmienky, šetriť energiu a zabezpečiť pohodlie. Získané skúsenosti môžu neskôr využiť pri stavbe inteligentnej domácnosti, ekologických riešení alebo v oblasti automatizácie.

Inžinierstvo (Engineering)

Projekt automatizovanej kletky pre prepelice je ukázkovým príkladom inžinierskeho myslenia v praxi. Žiaci si na začiatku **navrhnú technické riešenie** a následne ho vlastnoručne **zostavia**. Všetky kroky kopírujú reálny inžiniersky proces: návrh – výroba – testovanie – úprava – hotový výrobok.

Technický návrh

Na začiatku práce žiaci:

- vyhodnotia **potreby zvierat** a premyslia, ako ich zabezpečiť,
- vytvoria **náčrt alebo technický výkres** kletky ,
- zvolia vhodné **materiály** – drevo, pletivo, skrutky,
- premyslia rozmiestnenie krmidla, napájačky, svetla a senzorov.

Výrobný proces

Pri práci s materiálom žiaci:

- merajú a **narezávajú latky a OSB dosky** podľa výkresu ,
- **spájajú diely skrutkami**, vrtajú otvory, montujú pánty ,
- zostavia podlahový rošt, upevnia mriežku a LED pás ,
- namontujú napájačku a krmidlo na správne miesto,
- kontrolujú pevnosť konštrukcie a jej stabilitu .

Technické zručnosti

Projekt rozvíja praktické zručnosti:

- práca s ručným náradím (pílka, skrutkovač, meter) ,
- základné konštrukčné myslenie (statika, spoje, bezpečnosť),
- orientácia v technickej dokumentácii,
- tímová spolupráca počas montáže  .

Žiaci si osvoja aj **základy bezpečnosti pri práci**, naučia sa organizovať si pracovný priestor a pracovať podľa postupu.

Zhrnutie

Inžinierska časť projektu je výborným tréningom praktickej technickej gramotnosti. Ukazuje žiakom, že konštruovanie nie je len o sile, ale aj o **presnosti, trpezlivosti a plánovaní**. Výsledkom ich práce je funkčný a zmysluplný výrobok, ktorý môžu ďalej vylepšovať alebo rozširovať.

Matematika (Mathematics)

Projekt automatizovanej kletky pre prepelice umožňuje žiakom prakticky uplatniť matematiku v rôznych situáciách. Pri konštrukcii, programovaní aj meraní využívajú základné aj zložitejšie matematické operácie, čo im pomáha pochopiť, ako sa matematika používa v skutočnom svete.

Meranie a výpočty

Pri výrobe kletky:

- žiaci **merajú dĺžky latiek a pletiva** (v cm alebo mm),
- počítajú **celkovú plochu podlahového roštu** v m²,
- porovnávajú **výšku kletky s veľkosťou prepelíc**, aby mali dostatok priestoru.

Napríklad: Ak má podlaha rozmery 70 cm × 40 cm, vypočítajú jej plochu:

$$P = 0,7 \text{ m} \times 0,4 \text{ m} = 0,28 \text{ m}^2$$

Ak vieme, že hustota chovu má byť max. 120 ks/m²:

$$0,28 \times 120 = \text{max. } 33 \text{ prepelíc}$$

Práca s časom a logikou

V programovaní používajú žiaci **časové jednotky**:

- sekundy, minúty, hodiny,
- nastavujú **časovače** na zapnutie/vypnutie svetla,
- vytvárajú podmienky typu:

„Ak je 16:00 → zapni svetlo“

Takto si precvičia aj **porovnávanie hodnôt** (>, <, =) a používanie **logických operácií**.

Zber a vyhodnocovanie údajov

Žiaci vedú **záznamy o znáške vajec**:

- Koľko vajec zniesli prepelice za 1 deň?
- Ako sa mení počet vajec pri rôznych svetelných podmienkach?

Z údajov vytvoria **tabuľky a grafy** – napríklad stĺpcový graf znášky za týždeň. Tým rozvíjajú schopnosť:

- zaznamenávať údaje,
- vypočítať **priemer a rozdiely**,
- interpretovať výsledky.

Zhrnutie

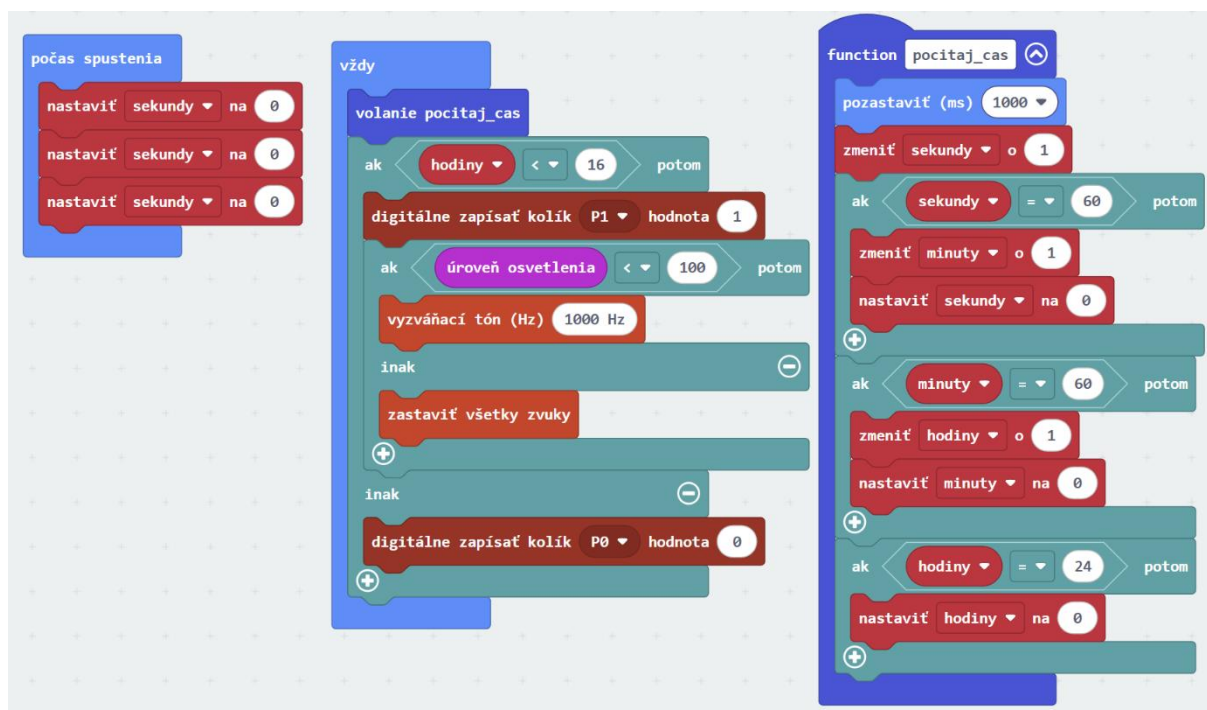
Matematická časť projektu učí žiakov:

- merať, počítať a plánovať ,
- uplatniť logiku a algoritmické myslenie ,
- spracovať a porovnať údaje .

Vďaka reálnemu využitiu matematiky si žiaci uvedomia, že matematika **nie je len o príkladoch v zošite**, ale aj o riešení praktických problémov. Učia sa ju používať **zmysluplne a s cieľom porozumieť svetu okolo seba**.

3.4 Vytváranie kódu pre automat na prepeličia vajčka

Na to, aby bol automat na prepeličie vajčka plne funkčný, je potrebné naprogramovať mikrokontrolér **BBC Micro:bit** tak, aby **meral čas, sledoval úroveň osvetlenia** a podľa potreby **ovládal svetelný režim v kletke**. Programovanie je vytvorené v grafickom prostredí **MakeCode**, ktoré je vhodné pre začiatočníkov, pretože používa farebné bloky namiesto písaného kódu.



Obrázok 21 Program pre automat na prepeličie vajčka

Počítanie času

Program využíva vlastnú funkciu `pocitaj_cas`, ktorá **každú sekundu zvyšuje počet sekúnd o 1**. Po dosiahnutí **60 sekúnd sa sekundy vynulujú** a pripočíta sa jedna minúta. Rovnaký princíp sa použije pri minútach a hodinách:

- **60 minút → 1 hodina,**
- **24 hodín → vynulovanie hodín na 0.**

Hodiny, minúty a sekundy sú uložené v troch premenných a v každom kroku sa aktualizujú. Táto funkcia je volaná neustále počas behu programu.

Ovládanie svetla podľa hodín

Počítanie času má praktické využitie. Keď program zistí, že je napríklad **16:00 hodín**, automaticky sa vykoná príkaz:

- **Zapni svetlo** (nastaví sa digitálny výstup na porte **P1** na hodnotu **1**).

Zároveň sa skontroluje úroveň osvetlenia. Ak je **nižšia než 100**, mikrokontrolér vydá **zvukový signál** (tón 1000 Hz), ktorý upozorňuje, že je v miestnosti príliš tma a prišlo k poruche osvetlenia. Ak je porucha odstránená, zvuky sa vypnú.

Keď hodiny ukazujú iný čas ako 16:00, výstup na porte **P0** sa nastaví na hodnotu **0**, teda svetlo zostane vypnuté.

- Na začiatku programu nastavíme hodnoty premenných sekundy, minúty a hodiny na hodnotu 0.
- V druhom kroku vytvoríme funkciu „pocitaj_cas“ ktorá slúži na počítanie času.
- V rámci funkcie je prvý krok nastavenie pauzy, ktorá trvá 1000 milisekúnd (1 sekunda).
- Následne sa zvýši hodnota premennej sekundy o 1.
- Ak je hodnota premennej sekundy rovná 60, tak sa zvýši premenná minúty o 1 a premenná sekundy sa nastaví na 0.
- Ak dosiahne premenná minúty 60, tak sa premenná hodiny zvýši o 1 a premenná minúty sa nastaví na 0.
- Ak premenná hodiny bude mať hodnotu 24, tak sa opätovne nastaví na hodnotu 0.
- V hlavnej časti programu (vždy) voláme funkciu „pocitaj_cas“ a zapíname a vypíname osvetlenie kliečky pre prepelice.
- Ak je premenná hodiny menšia ako 16 zapne sa osvetlenie pripojené na vývode P1.
- Ak dôjde k poruche osvetlenia, čo znamená, že intenzita osvetlenia klesne pod stanovenú hranicu, rozozvučí sa zvukový signál s frekvenciou 1000Hz, až kým nie je porucha odstránená.
- Ak má premenná hodiny hodnotu väčšiu alebo rovnú ako 16, osvetlenie sa vypne.

Čo sa pri tom naučíš?

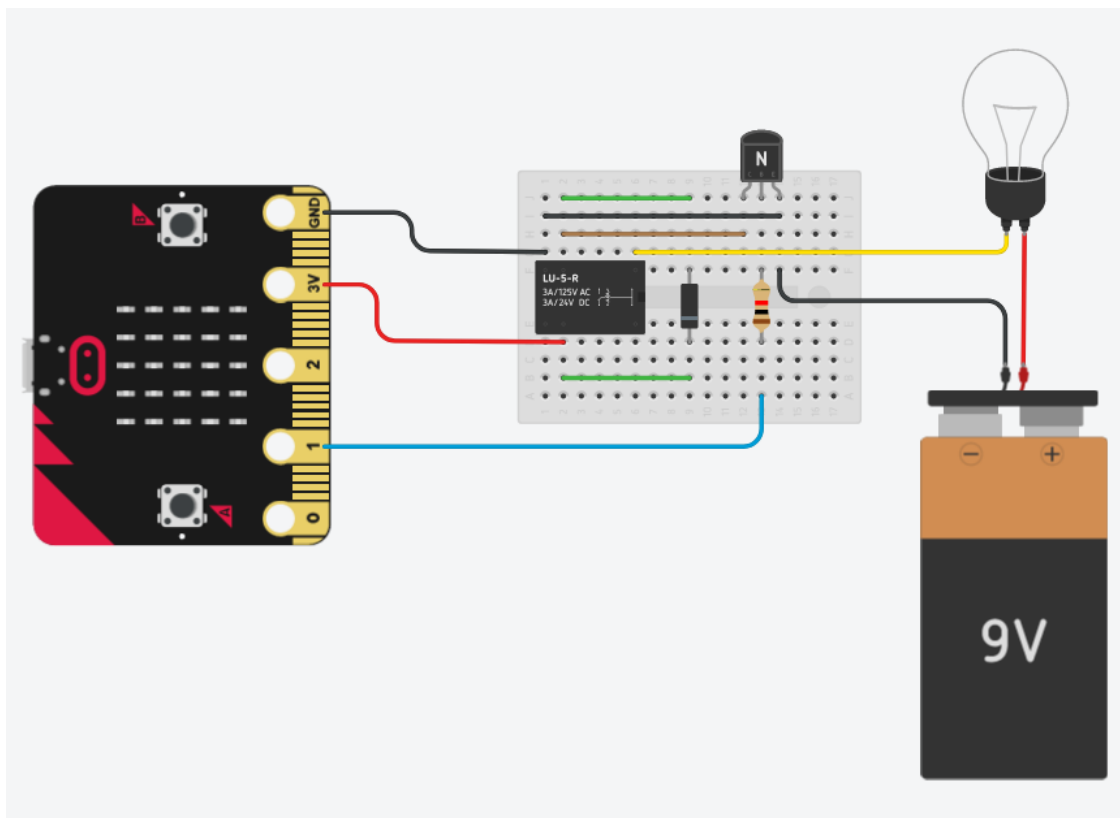
- **Základy programovania s časom** – práca s funkciami, premennými a podmienkami.
- **Riadenie procesov podľa reálneho času** – využitie časovačov a reakcia na zmeny prostredia.
- **Spolupráca elektroniky a senzoriky** – zapojenie svetelného senzora a výstupných prvkov.

Tento program je ďalšou súčasťou automatu na vajčka, ktorý umožňuje **inteligentné riadenie svetelných podmienok** v kletke. Takéto programovanie pomáha zabezpečiť, aby mali

prepelice dostatočné osvetlenie, čo výrazne ovplyvňuje ich **pohodu a znášku vajec**. Automat tak opäť spája **prírodné vedy, techniku a programovanie** do jedného celku.

3.5 Zapájanie automatu na prepeličia vajíčka

Automat pozostáva nielen z programovej, ale aj z technickej časti, ktorú je potrebné správne zapojiť. Elektronické komponenty sa nachádzajú na nepájivom poli, ktoré je napojené na mikrokontrolér BBC micro:bit.



Obrázok 22 Schéma prepojenia ovládania osvetlenia

Na obrázku vidíme, ako je systém zapojený:

- Mikrokontrolér **BBC micro:bit** je pripojený k vývojovej doske pomocou troch vodičov (GND, 3V a výstup P1).
- Na nepájivom poli je umiestnený **spínací tranzistor** a **relé modul**, ktoré umožňujú zapínať a vypínať žiarovku (alebo LED pás) podľa výstupu z BBC micro:bitu.
- Napájanie 9V batériou slúži na napájanie osvetlenia – výstupný obvod je oddelený od riadiaceho, čím sa zabezpečí bezpečnosť BBC micro:bitu.

Keď BBC micro:bit vyšle signál na pin P1, relé zopne a umožní prechod prúdu k žiarovke, ktorá sa rozsvieti. Pri zhasnutí signálu sa relé rozpojí a svetlo sa vypne. Toto riadenie je bezpečné a umožňuje ovládať aj silnejšie výstupy, ktoré by inak BBC micro:bit nedokázal priamo zapnúť.

Postup montáže kletky

1. Pripravíme si **materiál** – strešné latky, OSB dosku, skrutky a zvárané pletivo.
2. **Narežeme** latky a dosky na potrebný rozmer podľa technického výkresu.
3. **Zoskrutkujeme** dva bočné rámy pomocou skrutiek 4×75 mm.
4. Rámy spojíme priečnymi latkami.
5. Pletivo **narežeme** a ohneme jednu stranu o 90° – to zabezpečí, že vajíčka sa budú kotúľať dopredu.
6. Rám obalíme pletivom z troch strán a **upevníme skrutkami** 2,5×25 mm.
7. Na prednú stranu pridáme **vymedzovacie latky** s rozstupom 30 mm.
8. Kŕmidlo prichytíme dvomi skrutkami 4×45 mm.
9. **Napájačku** namontujeme zboku podľa návodu.
10. Vrchná doska (OSB) sa uchyťí na pánty ako **otváracie dvierka**.
11. Na zadnú priečnu latku upevníme **LED pás**, ktorý je napojený na Micro:bit.
12. **Pripojíme napájanie** k riadiacej elektronike.

Takto vytvorený systém umožňuje udržiavať svetelný režim pre prepelice podľa programu, ktorý žiaci vytvorili. Projekt prepája **ručné zručnosti, programovanie, elektroniku** aj **starostlivosť o živé tvory** – presne tak, ako si to vyžaduje moderné vzdelávanie zamerané na STEM.

4 Automatizované terárium pre afrického slimáka

V dnešnej dobe sa technológie stávajú súčasťou nášho každodenného života. Pomáhajú nám nielen v práci a vo voľnom čase, ale aj v starostlivosti o domáce zvieratá. Možno ťa to prekvapí, ale aj obyčajný **africký slimák**, ktorého môžeš chovať doma v teráriu, môže mať vlastné „inteligentné bývanie“. Ako je to možné? Pomocou **mikrokontroléra** – malého počítača, ktorý dokáže ovládať rôzne zariadenia.

Africký slimák je citlivý na prostredie, v ktorom žije. Má rád **teplo, vlhko a svetlo** – podobne ako v tropickej prírode. Ak by sme tieto podmienky zanedbali, slimák by nebol zdravý. Preto si v tejto kapitole ukážeme, ako pomocou **mikrokontrolérov BBC micro:bit** vytvoriť terárium, ktoré **automaticky zapne svetlo, zvlhčí prostredie terária alebo zapne ohrievanie**. Takéto terárium dokáže reagovať na prostredie podobne, ako by to urobil človek – len bez toho, aby sme na to museli neustále myslieť.

V tejto aktivite sa naučíš nielen zostaviť takýto systém, ale aj pochopíš, ako sa pri tom **prepájajú rôzne vyučovacie predmety**:

- z **biológie** zistíš, aké podmienky potrebuje živý tvor,
- z **fyziky a techniky** sa naučíš, ako fungujú senzory, relé či čerpadlá,
- z **informatiky** vytvoríš program, ktorý mikrokontrolérom povie, čo má robiť,
- a pomocou **matematiky** si vypočítaš napríklad dĺžku osvetlenia alebo objem vody na zvlhčenie prostredia.

Na začiatok potrebujeme:

- terárium, alebo akvárium (sklenenú nádobu),
- ohrievač (na udržiavanie správnej teploty),
- osvetlenie,
- zvlhčovač prostredia (čerpadlo na vodu, generátor hmly),
- substrát pre afrického slimáka (kokosové vlákno),
- dekorácie (kamene, samorasty a podobne),
- krmivo pre afrického slimáka.

Dôležité je vedieť, že africký slimák potrebuje stabilné prostredie – vhodnú teplotu, vlhkosť a pravidelnú starostlivosť.

4.1 Výber terária a teráriovej techniky

1. Výber terária

- Terárium by malo byť:
 - dostatočne priestrané – pre jedného slimáka postačí nádoba s veľkosťou aspoň $30 \times 20 \times 20$ cm, ale čím viac priestoru, tým lepšie,
 - vyrobené zo skla alebo plastu, aby sa dobre čistilo a udržiavalo,
 - vybavené vetracími otvormi – slimák potrebuje čerstvý vzduch, ale nesmie byť vystavený prievanu.

2. Ohrievač

- Ideálna teplota pre afrického slimáka je medzi **24 °C až 28 °C**. Ak je v miestnosti chladno, slimák sa prestane hýbať a nebude aktívny. Preto je vhodné použiť **výhrevné podložky, výhrevné káble alebo výhrevné žiarovky**.
 - **Výhrevné podložky** môžeme rozdeliť na tri základné typy:
 1. Vodeodolné, ktoré sa môžu umiestniť do terária s vysokou vlhkosťou.
 2. Regulovateľné, na ktorých môžeme regulovať teplotu, alebo čas vyhrievania.
 3. Hliníkové, sú odolné výkonné a vyžarujú teplo iba v jednom smere. (invitalshop.sk 2024)



Obrázok 23 Výhrevná podložka - regulovateľná. Zdroj: <https://www.invitalshop.sk/terrario-amarillo-20w-vyhrievacia-podlozka-s-termostatom-42x28-cm>

- **Výhrevné káble** udržujú stále rovnakú teplotu. Ukladajú sa pod substrát.



Obrázok 24 Výhrevný kábel. Zdroj: <https://www.invitalshop.sk/hagen-exo-terra-vykurovací-kabel-4-5-m-25w>

- **Výhrevné žiarovky** vyhrievajú terárium zhora. Delia sa na:
 1. Keramické žiarovky, nevyžarujú viditeľné svetlo, iba zohrievajú prostredie.
 2. Bodové alebo reflektorové žiarovky, vyžarujú svetlo aj teplo. (invitalshop.sk 2024)



Obrázok 25 Výhrevná žiarovka. Zdroj: <https://www.invitalshop.sk/arcadia-d3-basking-lamp-80-w>

3. Osvetlenie

Slimák je aktívny hlavne večer a v noci, no prirodzený cyklus dňa a noci mu pomáha lepšie sa orientovať. Väčšinou slimákovi stačí denné svetlo. Pokiaľ je v miestnosti kde je svetla málo, alebo chceme slimáka lepšie vidieť môžeme použiť umelé osvetlenie. Preto je vhodné:

- použiť mierne osvetlenie (napr. LED),
- nastaviť, aby svetlo svietilo 8 hodín denne, ideálne v rovnakom čase každý deň.
- niektoré svetlá už v sebe majú zabudovaný mikrokontrolér. Pomocou neho môžeme nastaviť intenzitu a čas osvetlenia.



Obrázok 26 Osvetlenie terária. Zdroj: <https://www.invitalshop.sk/chihiros-led-b20-13w-20-30-cm-s-kontrolerem>

4. Zvlhčovanie prostredia

- Slimáky milujú vlhké prostredie, preto je dôležité:
 - použiť vlhký substrát (napr. kokosové vlákno),
 - pravidelne rosť terárium vodou (aspoň raz denne),
 - zabezpečiť stabilnú vlhkosť – na to môžeme použiť čerpadlo na vodu alebo generátor hmly obe ovládané mikrokontrolérom. Čerpadlo na vodu sa umiestni vedľa terária. Čerpadlo má jeden vstup, do ktorého sa pripojí hadica, ktorá je umiestnená v nádobe s vodou. Cez túto hadicu čerpadlo vodu nasaje. Čerpadlo má aj jeden výstup, na ktorý sa pripojí druhá hadica, cez ktorú čerpadlo vypúšťa nasatú vodu do akvária. Generátor hmly sa ponorí do nádoby s vodou a keď sa zapne začne pomocou membrány generovať hmlu, ktorá zvýši vlhkosť prostredia v teráriu. (invitalshop.sk 2024)



Obrázok 27 Výtlačné čerpadlo. Zdroj: <https://www.invitalshop.sk/eheim-universal-1046-300-l-h>



Obrázok 28 Generátor hmly. Zdroj: [Zdroj: https://www.invitalshop.sk/terraria-premium-fogger-v2-generator-hmly-s-tryskou](https://www.invitalshop.sk/terraria-premium-fogger-v2-generator-hmly-s-tryskou)

5. Automatické kŕmenie

- Zabezpečuje pravidelné kŕmenie slimáka počas neprítomnosti majiteľa. Napríklad v prípade odcestovania na dovolenku.
- Automatické kŕmidlá umožňujú nastaviť čas kedy sa má kŕmiť, frekvencia kŕmenia aj veľkosť kŕmnej dávky.



Obrázok 29 Automatické kŕmidlo. Zdroj : <https://www.invitalshop.sk/graesslin-rondomatic-400>

4.2 Africký slimák (*Achatina fulica*)

Africký slimák pochádza z **vlhkých a teplých oblastí východnej Afriky**, najmä z okolia rovníka. Jeho prirodzeným prostredím sú dažďové pralesy a trávnaté porasty, kde má dostatok **vláhy, tepla a potravy**. Dnes sa vyskytuje aj v mnohých ďalších tropických oblastiach sveta, no v niektorých krajinách sa považuje za **invázny druh**, pretože sa veľmi rýchlo rozmnožuje.

Ako vyzerá?



Obrázok 30 Africký slimák (*Achatina Fulica*) Zdroj: chatgpt.com

Telo slimáka je mäkké, slizké a sfarbené do **hnedej alebo sivej farby**. Má **jednu veľkú ulitu**, ktorá môže dorásť až do **dĺžky 10 až 20 cm**. Je to jeden z najväčších suchozemských slimákov na svete!

Ulita má **špirálovitý tvar** a slúži slimákovi ako ochrana. Keď je v strese alebo v nebezpečenstve, schová sa do nej. Na hlave má **dva páry tykadiel** – horné dlhšie majú oči, spodné slúžia na hmat.

Čím sa živí?

Africký slimák je **býložravec**. Najradšej má:

-  **čerstvú zeleninu** (uhorky, cuketu, šalát),
-  **ovocie** (jablká, hrušky – bez citrusov!),
-  suché krmivo pre slimáky alebo vápnikové doplnky (napr. **sepia**) a nezabúdajme – **potrebuje veľa vápnika**, aby mu správne rástla ulita. (Kalafus, 2021)

Zaujímavosť: Slimák má jazyk s drobnými zúbkami – nazýva sa **radula**. Pomocou nej si „oškrabkáva“ potravu.

Ako sa správa?

Slimák je **nočný živočích** – najviac aktívny je večer alebo v noci. Počas dňa sa rád schováva v substráte alebo pod listami. Keď je spokojný, **pomaly loží, skúma prostredie a hľadá potravu**. Ak je mu zima alebo sucho, môže sa na čas **zavrieť do ulity a prečkať nepriaznivé podmienky**.

Slimáky sú **hermafrodit** – znamená to, že majú samčie aj samičie pohlavné bunky. Aj jeden jediný slimák môže klásť vajíčka, no zvyčajne potrebujú partnera. Kladenie prebieha do substrátu.

Čo potrebuje k životu?

Africký slimák je síce nenáročný, ale potrebuje:

-  **terárium so substrátom** (napr. kokosovým vláknom),
-  **vlhké prostredie** – denné rosenie alebo automatické zvlhčovanie,
-  **stálu teplotu 24–28 °C** – ak je chladno, treba ohrievanie,
-  **svetlo na pár hodín denne**, aby si udržiaval denný rytmus,
-  **pravidelné čistenie**,
-  **čerstvú potravu**.

Ak sa o neho dobre staráš, dožije sa aj **5–8 rokov**. (Kalafus, 2021) (Rendeková, 2018)

 Zaujímavosť:

Slimák môže vážiť až **400 gramov** – to je ako balík cestovín! Vďaka jeho veľkosti sa stal **oblúbeným „maznáčikom“ v školských teráriách**, kde žiaci môžu sledovať jeho rast, správanie a dokonca ho opatrne chytiť do ruky.

4.3 Ako založiť terárium pre afrického slimáka **Čo budeme potrebovať?**

- plastové alebo sklenené **terárium** (min. 30 × 20 × 20 cm)
- **veko s otvormi** alebo mriežka na vetranie
- **kokosový substrát** (lisovaný alebo sypaný)
- **rozprašovač s vodou**
- **miska na potravu**
- **sepia** (vápniková kosť)
- **listy, úkryty alebo prírodné dekorácie**
- **LED svetlo** alebo žiarovka s časovačom (voliteľné)
- **ohrevná podložka** alebo mikrokontrolér s relé (pri nízkej izbovej teplote)
- **čistiace rukavice a papierové utierky**

 1. Príprava terária

- **Umiestni terárium** na pevné miesto mimo prievanu a priamych slnečných lúčov.
- Uisti sa, že **má vetracie otvory**, aby vzduch mohol cirkulovať.
- Priprav si všetky potrebné komponenty a nástroje.

 2. Vloženie substrátu

- Substrát (kokosové vlákno) **namoč do vody** podľa návodu a nechaj ho napučať.
- Následne ho **rozprestri do terária** – ideálna výška vrstvy je 4–6 cm.
- Substrát by mal byť **vlhký, ale nie premočený** – po stlačení by nemala tiecť voda.

 3. Zvlhčenie prostredia

- Pomocou **rozprašovača** navlhči vnútro terária – steny aj substrát.
- V prípade inteligentného terária môže byť vlhkosť **riadená mikrokontrolérom a čerpadlom**.

 4. Usporiadanie vnútorného priestoru

- Do rohov umiestni **prírodné úkryty** – napríklad kokosové škrupiny, kôru alebo dekorácie.
- Do terária pridaj **misku na potravu**.

- Prilož **kus sepie** – slimák si z nej bude dopĺňať vápnik.
- Môžeš pridať aj **živé alebo umelé rastliny** (bez pesticídov), ale iba ak slimák nemá prístup k pôde s hnojivami.

5. Zabezpečenie vhodnej teploty a svetla

- Ideálna teplota: **24 až 28 °C**
- Osvetlenie: **8 hodín denne**, ak nie je dostatok denného svetla
- Ak je v miestnosti chladno, použi **ohrievaciu podložku alebo žiarovku**.
- Môžeš pripojiť ohrievací prvok k **mikrokontroléru**, ktorý sleduje teplotu a zapína ho automaticky.
- Svetlo môže byť napojené na **časovač** alebo program v BBC micro:bit

6. Umiestnenie slimáka

- Po dokončení zariadenia nechaj terárium **stáť aspoň hodinu**, aby sa ustálili podmienky.
- Slimáka vlož **opatrne na substrát** – bude si nové prostredie sám prezerat'.
- Prvé dni sleduj jeho **správanie, príjem potravy a aktivitu**.

7. Údržba terária

Denne:

- **kontrola vlhkosti**
- **rosenie terária**
- **vymieňanie potravy**

Týždenne:

- **odstránenie zvyškov potravy**
- **otretie stien a doplnenie substrátu**

Mesačne:

- **čiasočná výmena substrátu**
- **kontrola stavu vápnika**

Dôležité rady:

- Slimáka nikdy **neber silou z podkladu** – ak drží, počkaj alebo ho jemne polej vodou.
- Vždy si **umývaj ruky pred aj po kontakte** so slimákom.
- Terárium **neumiestňuj na priame slnko** ani do chladnej miestnosti.
- **Nepoužívaj chemikálie** – slimák je veľmi citlivý. (Kalafus, 2021)

4.4 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi)

Veda (Science)

Mikrokontroléry a programovanie nám pomáhajú riadiť svetlo, vlhkosť aj teplotu v teráriu. No aby sme vedeli, **ako správne tieto technológie nastaviť**, musíme najprv pochopiť **prírodné zákony a potreby živého organizmu** – afrického slimáka.

Práve tu vstupuje do hry **prírodovedná gramotnosť**: učíme sa **pozorovať, merať, porozumieť živým organizmom** a hľadať súvislosti medzi prostredím a správaním živočíchov.

Biológia – poznanie potrieb slimáka

Aby sme mohli vytvoriť zdravé prostredie, musíme poznať:

-  **Pôvod slimáka** – vlhké a teplé oblasti Afriky (rovníkové podnebie),
-  **Potravinové nároky** – čerstvé rastliny, ovocie a vápnik (napr. sepia),
-  **Biotopové potreby** – vlhký substrát, teplota nad 24 °C, 8 hodín svetla denne,
-  **Správanie** – aktivita v noci, nečinnosť pri suchu alebo chlade,
-  **Zmysly a dýchanie** – citlivá koža, vymieňanie plynov cez pokožku, schopnosť zatiahnuť sa do ulity.

 Tieto poznatky nám pomáhajú **navrhnuť terárium tak, aby bolo čo najbližšie k prírode**.

Fyzika – meranie a riadenie podmienok

V projekte inteligentného terária si prakticky overíme:

-  **Teplota**: pomocou senzora meriame teplotu vzduchu a ak klesne pod 24 °C, spustí sa ohrievanie.
-  **Vlhkosť**: čerpadlo na zvlhčovanie prostredia simuluje dážď, keď je substrát suchý stlačíme tlačidlo a spustí sa zavlhčovaie.
-  **Svetlo**: mikrokontrolér riadi svetelný cyklus – 8 hodín denne, v čase, keď nie je prirodzené svetlo.
-  **Napájanie a energia**: svetlo, ohrievanie aj čerpadlo využívajú elektrickú energiu.

Vedecké myslenie – pozorovanie, meranie, dôkazy

Súčasťou projektu je aj **pozorovanie správania slimáka** a podmienok v teráriu:

Úlohy pre žiakov:

- viesť **denník meraní** – zaznamenávať teplotu a čas zapnutia/vypnutia,
- porovnávať **správanie slimáka pri rôznych podmienkach** (chlad, vlhko, tma),

- vyvodzovať **závery na základe dôkazov** (napr. slimák je aktívnejší po zavlažení).

Technológia (Technology)

V projekte inteligentného terária používame technológie nielen na ovládanie prostredia, ale aj na **zber údajov, prenos informácií a automatizáciu úloh**, ktoré by inak musel vykonávať človek. Vďaka tomu si žiaci osvojujú **praktické digitálne zručnosti**, ktoré sú nevyhnutné pre život v 21. storočí.

BBC micro:bit – srdce našej technológie

BBC micro:bit je malý, ale veľmi šikovný mikropočítač, ktorý:

-  **prijíma a vysieľa dáta cez rádio** (napr. stlačenie tlačidla aktivuje čerpadlo),
-  **riadi výstupy** – svetlo, čerpadlo, ohrievač,
-  **vykonáva program**, ktorý bol vytvorený v MakeCode,
-  **napája sa cez USB alebo batérie** – v našom prípade je trvalo pripojený cez adaptér.

 V projekte používame **dva micro:bity** – jeden ako **vysielač** a druhý ako **prijímač**.

Ovládanie technických komponentov

Pomocou technológie riadime viaceré súčasti systému:

-  **LED osvetlenie** – zapína sa na 8 hodín denne
-  **Čerpadlo** – spúšťa sa po stlačení tlačidla na vysieláči
-  **Ohrievač** – aktivuje sa, keď teplota klesne pod 24 °C
-  **Senzor teploty** – odosiela informáciu mikrokontroléru, ten následne rozhodne

 Na spínanie 230 V komponentov (osvetlenie, ohrievanie, zvlhčovanie) používame **relé modul**, ktorý je bezpečne ovládaný cez micro:bit.

Programovanie v MakeCode

Pri programovaní v MakeCode sa využíva:

-  **grafické blokové prostredie MakeCode**, kde sa skladá program z farebných blokov,
-  používajú sa **cykly, podmienky, časovače a rádio príkazy**,
-  programy sa môžu **testovať v simulátore** a následne preniesť do BBC micro:bitu,
-  program sa môže **uložiť, upraviť alebo zdieľať** cez webové rozhranie.

 Vďaka tomu sa učia **digitálne myslenie, riešenie problémov a algoritmické uvažovanie** – zručnosti, ktoré patria medzi základné kompetencie pre budúcnosť.

 Úlohy pre žiakov:

 **3D tlačiareň** – skúste vytlačiť kryt pre micro:bit alebo komponenty do terária

 **Online komponenty** – nájdite na internete popisy čerpadiel, relé a senzorov

 **Dokumentácia projektu** – nafoťte priebeh tvorby projektu, vytvorte prezentáciu alebo video

 **Spolupráca online** – zdieľate programy a nápady cez cloud (napr. MakeCode linky)

Inžinierstvo (Engineering)

Inžinierstvo nie je len o veľkých strojoch či mostoch. V školskom prostredí znamená **navrhnuť, zostrojiť, vyskúšať a zlepšiť**. V našom projekte inteligentného terária sa žiaci stávajú **malými inžiniermi**, pretože **navrhujú technické riešenia pre skutočné potreby živého tvora** – afrického slimáka.

Návrh systému – ako začína inžinier?

Každý inžiniersky projekt sa začína **analýzou problému a návrhom riešenia**. Najskôr si položíme otázky:

- Aké podmienky slimák potrebuje?
- Čo môžeme ovládať technológiou?
- Ktoré súčiastky budeme potrebovať?
- Ako ich spojíme do jedného funkčného systému?

 Odpoveďou je **návrh systému**, ktorý využíva senzory, relé, čerpadlá, svetlá a mikrokontrolér.

Tvorba schémy zapojenia

Naučíme sa:

- **nakresliť návrh zapojenia** (napr. senzory → micro:bit → relé → svetlo),
- **rozumieť vstupom a výstupom** (napr. teplotný senzor ako vstup, svetlo ako výstup),
- **spájať obvody bezpečne a prehľadne**, často cez konektorovú dosku.

 Výsledkom je funkčný systém, ktorý možno **reálne zapojiť podľa návrhu** – presne ako to robia inžinieri pri vývoji prototypov.

Konštrukcia a montáž

Inžinier potrebuje nielen vedieť, čo chce vytvoriť, ale aj **ako to prakticky poskladať**.

 V našom projekte žiaci:

- montujú komponenty do **3D vytlačeného obalu**,
- upevňujú **čerpadlo a hadičky** do terária,
- vyhodnocujú **umiestnenie svetla** tak, aby bolo rovnomerné.

 Potom systém **otestujú a doladujú** – ak niečo nefunguje, hľadajú chybu, skúšajú opravu, konzultujú riešenia.

Testovanie a zlepšovanie (iterácia)

Inžinierstvo je o **neustálom vylepšovaní**. Žiaci si osvojujú tzv. **inžiniersky cyklus**:

1. **Navrhni** – ako má terárium fungovať
2. **Zostroj** – podľa schémy a dostupných dielov
3. **Otestuj** – sleduj, či sa svetlo, čerpadlo a ohrievač správne spúšťajú
4. **Zlepši** – napr. pridaj krytku, zmeň dĺžku činnosti, uprav pozíciu senzora
5. **Zaznamenaj výsledky** – aby si vedel, čo sa podarilo

 Vďaka tomu si žiaci **budujú praktickú technickú gramotnosť** a učia sa, že zlyhanie nie je chyba, ale **súčasť učenia sa**.

 Úlohy pre žiakov:

Súčasťou inžinierskeho myslenia je aj schopnosť **vytvoriť fyzický prototyp**. Skúste v Tinkercade navrhnuť:

- 3D model micro:bit krytu,
- držiaky na hadičky,
- úchyty pre senzor alebo LED pásik.

Matematika (Mathematics)

V projekte inteligentného terária sa matematika využíva v **každom kroku** – keď meriame teplotu, nastavujeme časovač, vypočítavame objem vody alebo analyzujeme správanie slimáka. Matematika tu nie je len „počítanie do zošita“ – je to **praktický nástroj na riešenie reálnych problémov**.

Práca s časom – nastavenie osvetlenia a zavlažovania

 Svetlo má svietiť 8 hodín denne.

 V programovaní používame jednotky v **milisekundách alebo sekundách**.

 Koľko sekúnd je 8 hodín?

 $8 \text{ hod} \times 60 \text{ min} \times 60 \text{ s} = \mathbf{28\,800 \text{ sekúnd}}$

V MakeCode teda nastavíme:

```
pause(28800000) // 8 hodín v milisekundách
```

 Podobne čerpadlo beží 5 sekúnd – žiaci si skúšajú meniť dĺžku v závislosti od objemu vody.

Meranie a jednotky

 Teplotu meriame v stupňoch Celzia (°C).

Pomocou **teplotného senzora** zistujeme, či je teplota:

- nad 24 °C → ohrievanie sa vypne,
- pod 24 °C → ohrievanie sa zapne.

 Žiaci sa učia:

- **čítať hodnoty zo senzora,**
- **porovnávať čísla,**
- nastavovať **podmienky v kóde** pomocou:
if teplota < 24 then: zapni ohrievač

Objem a množstvo vody

 Koľko vody treba na zvlhčenie terária?

Žiaci môžu:

- odmerať **objem nádoby** (napr. 250 ml),
- zmerať **priemerný výdaj vody** čerpadlom za sekundu,
- odhadnúť, **koľko sekúnd má čerpadlo bežať**, aby substrát nebol premočený.

 Príklad výpočtu:

Ak čerpadlo dá 50 ml vody za 5 sekúnd, potom:

- za 1 sekundu ≈ 10 ml
-  ak chceme 30 ml, stačí zapnúť čerpadlo na 3 sekundy

 **Práca s údajmi – pozorovanie slimáka**

 Žiaci si môžu viesť **pozorovací denník**, kde zaznamenávajú:

-  čas zapnutia svetla a zavlažovania,
-  hodnoty teploty,
-  správanie slimáka (napr. aktívny/neaktívny).

Potom môžu:

-  vytvoriť **jednoduché tabuľky a grafy**,
-  pozorovať **závislosti** (napr. aktivita podľa teploty),
-  vyhodnotiť, **kedy sú podmienky najvhodnejšie**.

+ Logické myslenie a algoritmy

Programovanie micro:bitu je **praktické uplatnenie matematiky v logickom poradí**:

- používanie **číselných premenných**,
- **podmienkové výrazy** (ak – potom),
- **počítanie času** a cyklov.

4.5 Popis učebnej pomôcky – Inteligentné terárium

Edukačné terárium s automatizovaným riadením slúži ako moderná didaktická pomôcka určená pre žiakov 2. stupňa základných škôl. Zariadenie je navrhnuté tak, aby bolo cenovo dostupné, bezpečné a ľahko ovládateľné. Využíva sa pri výučbe rôznych predmetov a spĺňa požiadavky Štátneho vzdelávacieho programu. Jadrom systému je mikrokontrolér BBC micro:bit, ktorý umožňuje jednoduché programovanie prostredníctvom blokového jazyka v prostredí MakeCode. V teráriu micro:bit riadi osvetlenie, výhrev a kŕmenie. Vďaka svojej jednoduchej konštrukcii a názornosti pomáha žiakom rozvíjať digitálne a algoritmické myslenie. Zariadenie pozostáva z dvoch micro:bitov, relé modulu a troch zásuviek, ktoré si žiaci skladajú sami z bežne dostupných komponentov. Týmto spôsobom sa učia prepájať hardvér so softvérom, rozvíjajú technické myslenie, logiku, jemnú motoriku a spoluprácu. V konštrukcii sa využíva sklenené terárium, do ktorého sú osadené všetky potrebné prvky – výhrevný kábel, senzor teploty, svetlo a mechanizmus kŕmenia. Riešenie zohľadňuje bežné podmienky školskej výučby a technické možnosti žiakov. Nasledujúce kapitoly popisujú podrobný postup výroby a zostavenia systému, zapojenie súčiastok, programovanie v MakeCode a návrhy na prepojenie s učivom a prierezovými témami. Terárium slúži ako praktická, názorná a motivujúca pomôcka, ktorá podporuje zážitkové a tvorivé učenie.

4.5.1 Automatizované terárium s mikrokontrolérom micro:bit – krok za krokom

1. Výber a príprava skleneného terária

Žiaci diskutujú o životných nárokoch vybraného živočícha. Vyberajú vhodný substrát a pripravujú biologicky vhodné prostredie. Pri tejto aktivite rozvíjajú schopnosť **kriticky hodnotiť podmienky chovu, plánovať úpravu priestoru a bezpečne manipulovať s materiálmi**.

2. Inštalácia výhrevného kábla

Do substrátu sa inštaluje výhrevný kábel, ktorý zabezpečuje udržiavanie stabilnej teploty v teráriu. Žiaci sa oboznamujú s **premenami energie**, princípmi **regulácie teploty** a **zásadami bezpečnosti pri práci s elektrickými komponentmi**.



Obrázok 31 Inštalácia výhrevného kábla Zdroj: Bc. Daniel Trstán

3. Montáž osvetlenia

Nad terárium sa inštaluje svetelný zdroj, ktorý simuluje denný svetelný režim. Žiaci navrhujú vhodné umiestnenie svetla a realizujú jeho **bezpečné zapojenie**, čím získavajú základné poznatky o **svetelnej technike** a **elektrickom obvode**.

4. Inštalácia automatického krmidla

Na terárium sa umiestňuje **časovo nastaviteľné krmidlo**, ktoré dávkuje krmivo podľa vopred zvoleného intervalu. Žiaci si osvojujú **zásady správnej výživy živočíchov**, zoznámia sa s **mechanizmom dávkovania** a zároveň si pripravujú krmivo – napríklad pelety zo sušených listov.

5. Výroba a programovanie riadiacej jednotky

Riadiaca jednotka je zostavená zo zásuviek, relé a mikrokontroléra **BBC micro:bit**. Je umiestnená v plastovej skrinke vytlačenej na 3D tlačiarňi z ABS plastu. Na prednú stranu skrinky sú osadené tri štandardné 230 V zásuvky s krytkami pre pripojenie výhrevného kábla, čerpadla a osvetlenia.

Vnútorne komponenty:

- 3 × reléový modul (každý ovláda jednu zásuvku),
- BBC micro:bit ako riadiaca jednotka,
- vodiče na prepojenie s relé,
- USB napájanie pre micro:bit,
- 1x vstupná zásuvka pre 230V
- 3x výstupná zásuvka pre akčné členy terária
- prívodový kábel so zástrčkou 230V

Spôsob ovládania:

Každé relé je ovládané výstupným pinom z BBC micro:bitu – **P0, P1, P2**. Relé fungujú ako elektronické spínače a aktivujú výstupné zásuvky podľa signálov z BBC micro:bitu. Tieto signály môžu byť odvodené od **teplotných údajov alebo povelov z druhého BBC micro:bitu cez rádiovú komunikáciu**.

6. Princíp fungovania systému**Napájanie a bezpečnosť:**

Systém je napájaný USB zdrojom pre micro:bit a 230 V pre relé a výstupné zásuvky. Galvanické oddelenie relé zabezpečuje **elektrickú izoláciu medzi mikrokontrolérom a vysokonapäťovými prvkami**, čím sa výrazne znižuje riziko úrazu.

Funkčné rozdelenie zásuviek:

- **Zásuvka A (P0):** ovláda výhrevný kábel, aktivuje sa automaticky pri poklese teploty pod 24 °C.
- **Zásuvka B (P1):** ovláda čerpadlo na vodu, aktivuje sa manuálne cez tlačidlo **B** na ovládacom BBC micro:bit.
- **Zásuvka C (P2):** ovláda osvetlenie, aktivuje sa tlačidlom **A**.

Rádiová komunikácia:

Dvojica BBC micro:bitov komunikuje cez rádiovú skupinu (napr. skupina 150). Ovládací micro:bit vysiela číselné príkazy, ktoré prijímací BBC micro:bit vyhodnocuje a podľa toho **spína jednotlivé zariadenia**. Napríklad:

- príkaz **2** zapína kúrenie,
- príkaz **1** kúrenie vypína,
- príkaz **3** spúšťa čerpadlo atď.

Vizualizácia a spätná väzba:

Displej micro:bitu zobrazuje **aktuálnu teplotu** v teráriu. Tento údaj slúži ako vstupná veličina pri rozhodovaní o zapnutí alebo vypnutí výhrevného kábla.

4.5.2 Ako skonštruovať riadiacu jednotku pre automatizované terárium

Riadiaca jednotka je **srdcom celého systému**, ktorý riadi teplotu, osvetlenie a kŕmenie v teráriu. V tejto kapitole sa naučíme, ako túto jednotku **zostrojiť, zapojiť a vyskúšať**. Pracujeme podľa technickej dokumentácie, učíme sa základy programovania a dodržiavame zásady bezpečnosti pri práci s elektrickými zariadeniami.

Potrebné nástroje a materiál

Komponenty:

- 2 × **BBC micro:bit** (verzia 2)
- 3 × **relé modul** (5V DC, pre spínanie 230 V)
- 3 × **zásuvka 230 V** s krytkou (so zabezpečením proti vytrhnutiu)
- **plastová skrinka** vytlačená na 3D tlačiarňi (model STL je dostupný u učiteľa alebo v prílohe)
- **USB napájanie** pre BBC micro:bit (kábel + adaptér)
- **vodiče, svorky, izolačná páska**
- **vstupná zásuvka** na 230 V (so zabezpečením proti vytrhnutiu)
- **skrutkovač, odizolovacie kliešte, multimeter** (na testovanie napätia)

Dôležité bezpečnostné zásady (BOZP)

Skôr než začneme:

1. **Nikdy nepracuj s elektrickým napätím 230V sám!**
Všetky práce, ktoré súvisia s pripojením do siete, sa vykonávajú **len pod dohľadom učiteľa alebo odborne spôsobilej osoby.**

2. **Nikdy nepripájaj žiadne komponenty do zásuvky**, kým nie je učiteľom overené správne zapojenie.
3. **Nepoužívaj poškodené káble** ani voľne ležiace vodiče.
4. Vždy sa uisti, že zariadenie je **odpojené od siete**, kým s ním manipuluješ.

Krok 1: 3D tlač plastovej skrinky

Model riadiacej jednotky je navrhnutý tak, aby bezpečne chránil všetky súčiastky. Používame 3D tlačiareň s PLA, ABS alebo PETG filamentom.

1. **Otvor STL súbor** v programe na 3D tlač.
2. Skontroluj rozmery a orientáciu modelu.
3. Nastav parametre tlače: vrstva 0,3 mm, výplň 20 %.
4. Spusti tlač – tlač trvá približne 5 – 7 hodín.
5. Po vytlačení nechaj skrinku vychladnúť a očisti od podporných štruktúr.

 *Tip: Diskutujte so žiakmi o výhodách 3D tlače a o tom, prečo je dôležité navrhovať kryty pre elektroniku.*

Krok 2: Príprava komponentov

1. **Zásuvky 230 V** – pred osadením ich označ písmenami **A, B, C**.
2. **Relé moduly** – priprav ich na pripojenie k micro:bitu (označ piny IN, GND, VCC).
3. **BBC micro:bit** – pripoj k USB káblu a over jeho funkčnosť cez počítač.
4. Priprav si **vstupnú zásuvku**, ktorou bude celé zariadenie napájané.

 *Diskusia: Aký je rozdiel medzi vysokým a nízkym napätím? Ako funguje relé ako prepínač?*

Krok 3: Zapojenie komponentov

Nasleduj zapojenie podľa schémy (učiteľ ju poskytne v tlačenej podobe alebo premietne):

1. **Prepojenie relé a micro:bitu:**
 - a. Relé 1 (IN) → pin **P0**
 - b. Relé 2 (IN) → pin **P1**
 - c. Relé 3 (IN) → pin **P2**
 - d. Všetky GND → GND BBC micro:bitu
 - e. Všetky VCC → 3V BBC micro:bitu

2. **Relé** → **zásuvky**:

- Fáza L (hnedý vodič) prechádza cez relé, potom ide do výstupu zásuvky.
- Neutrálny vodič N (modrý) ide priamo do zásuvky.
- Ochranný vodič PE (zeleno-žltý) ide priamo na kolíky zásuviek.
- Každé relé ovláda **jednu zásuvku** (A, B, C).

3. **Zásuvky** upevni do prednej steny 3D skrinky.4. Všetko zapoj pod dohľadom učiteľa. Po dokončení nech učiteľ **skontroluje zapojenie multimetrom**.

✦ *Výzva: Nech žiaci zakreslia schému do svojho zošita a vlastnými slovami popíšu funkciu relé.*

💡 **Krok 4: Prvý test**

- Skontroluj, že vstupná zásuvka ešte **NIE JE** v elektrickej sieti.
- Skontroluj, že je micro:bit pripojený cez USB.
- Zapni iba micro:bit a otestuj jeho funkciu (napr. program, ktorý rozsvieti LED).
- Po schválení učiteľom pripoj zariadenie do siete 230 V.
- Pomocou **rádiového ovládača** (druhý micro:bit) vyskúšaj zapnutie jednotlivých zásuviek.

🧩 **Krok 5: Programovanie BBC micro:bitu**

Použi editor MakeCode a naprogramuj nasledovné:

- P0** aktivuje kúrenie pri teplote pod 24 °C.
- P1** sa spína na povel cez rádiovú správu (napr. na zavlažovanie).
- P2** ovláda svetlo podľa manuálneho tlačidla.

Príkazy vysielané z druhého BBC micro:bitu: (tabuľka 7)

- „1“ – vypni kúrenie
- „2“ – zapni kúrenie
- „3“ – zapni vodu
- „4“ – vypni vodu
- „5“ – rozsvieť svetlo
- „6“ – zhasni svetlo

✚ *Práca v tíme: Jeden žiak programuje, druhý testuje, tretí dokumentuje – každý má dôležitú rolu!*

✓ Výsledok

Po dokončení všetkých krokov majú žiaci funkčnú, vlastnoručne zostrojenú **riadiacu jednotku pre terárium**, ktorá:

- reaguje na teplotu,
- komunikuje cez rádiové vlny,
- spína elektrické zásuvky podľa naprogramovaných pravidiel.

Získavajú tak skúsenosť s **prepájaním hardvéru a softvéru**, učia sa základy **automatizácie** a rozvíjajú **technické a tímové zručnosti**.

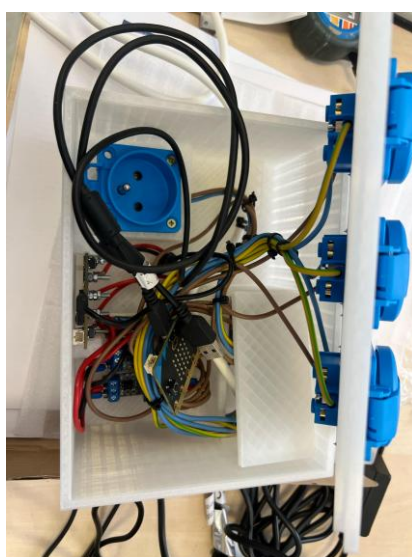


Obrázok 32 Montáž osvetlenia Zdroj: Bc. Daniel Trst'án



Obrázok 33 Osadenie křídla Zdroj: Bc. Daniel Trst'án

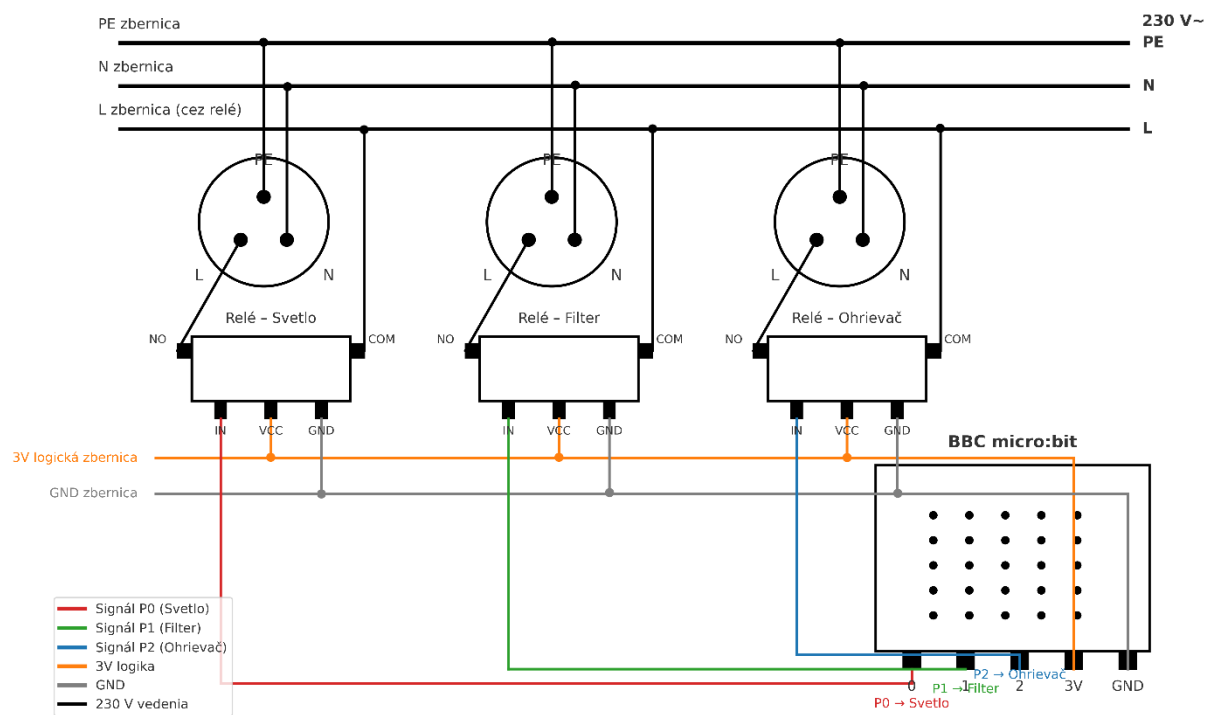
Výroba riadiacej jednotky:



Obrázok 34 Vnútny obsah riadiacej jednotky Zdroj: Bc. Daniel Trst'án

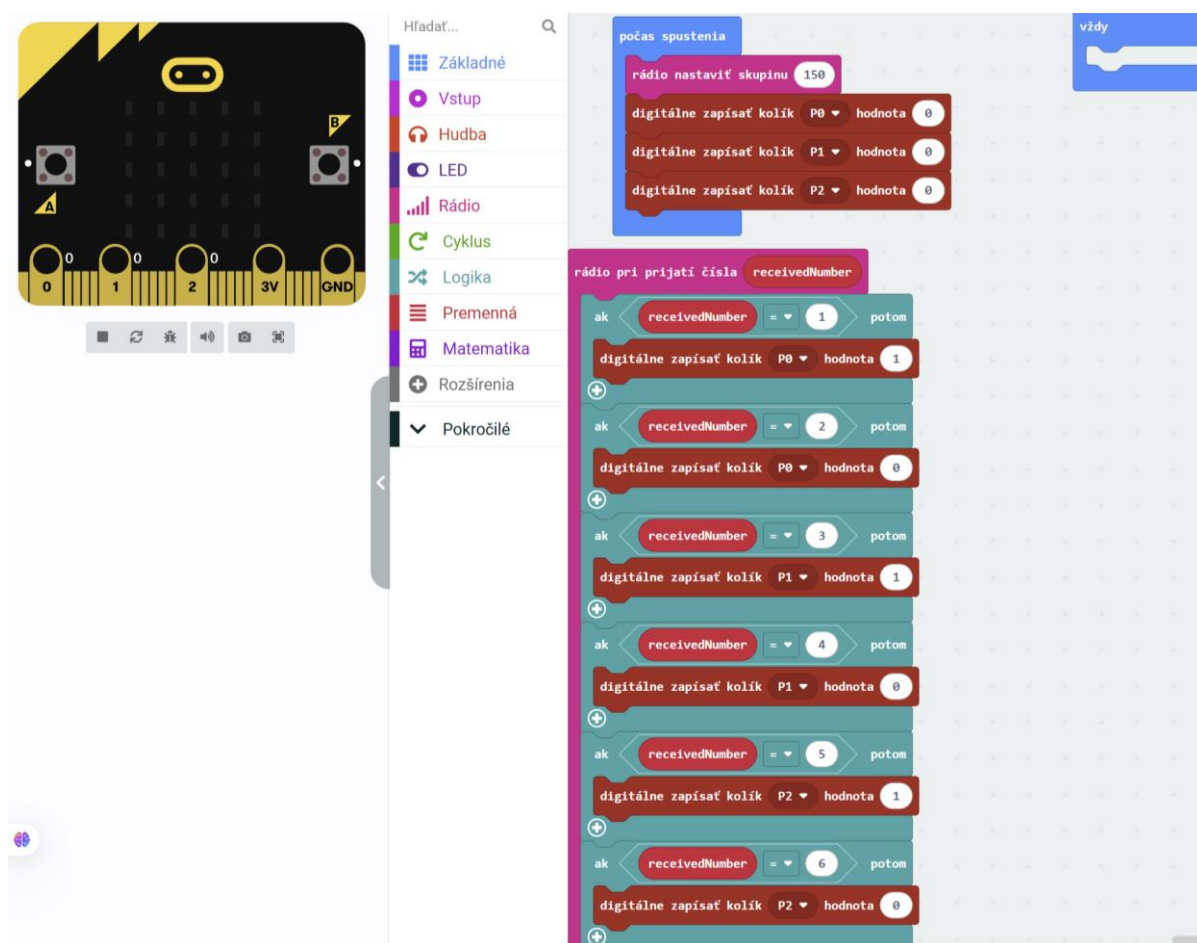


Obrázok 35 Predná strana riadiacej jednotky Zdroj: Bc. Daniel Trstán



Obrázok 36 Schéma zapojenia riadiacej jednotky

Programovanie:



Obrázok 37 Program v prostredí Makecode pre prijmaci BBC micro:bit

Funkcia prijimacieho BBC micro:bitu – ovládanie výstupov cez relé

Tento mikrokontrolér slúži ako prijímač riadiacich signálov, ktoré prichádzajú cez rádio z ovládacieho micro:bitu. Na základe prijatého čísla (0–6) prepína jednotlivé digitálne výstupy (P0, P1 a P2), ku ktorým sú pripojené reléové moduly.

Nastavenie systému:

Rádiová skupina: 150 – prijímač a vysielateľ musia byť v tej istej skupine.

Počas spustenia sa všetky výstupy (P0, P1, P2) nastavujú do východiskového stavu 0 – teda relé sú vypnuté.

Spracovanie príkazov – blok „rádio pri prijatí čísla“*Tabuľka 1 Popis funkčnosti jednotlivých pinov*

Prijaté číslo	Príkaz	Pin	Funkcia komponentu
1	P0 = 1 (zapni relé)	P0	Zapnutie kúrenia
2	P0 = 0 (vypni relé)	P0	Vypnutie kúrenia
3	P1 = 1 (zapni relé)	P1	Zapnutie čerpadla
4	P1 = 0 (vypni relé)	P1	Vypnutie čerpadla
5	P2 = 1 (zapni relé)	P2	Zapnutie svetla
6	P2 = 0 (vypni relé)	P2	Vypnutie svetla

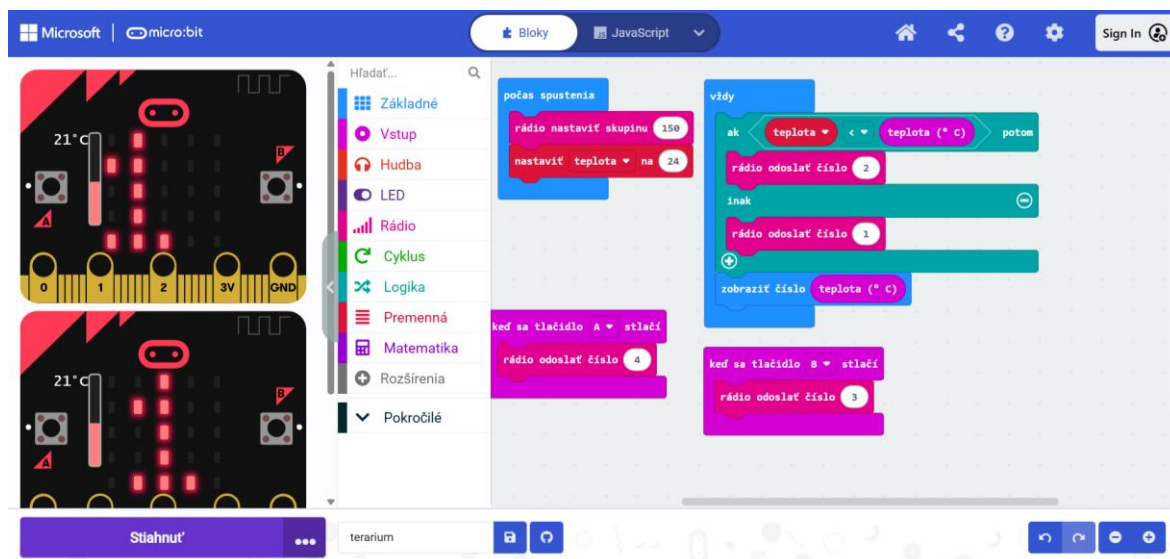
Vysvetlenie funkcie pinov a ich prepojenia s relé:

P0 (kúrenie) – reaguje na automatické porovnanie teploty. Ak je teplota $< 24\text{ }^{\circ}\text{C}$, kúrenie sa zapne, inak sa vypne.

P1 (čerpadlo) – ovládané manuálne cez tlačidlo A alebo B na ovládacom micro:bite.

P2 (osvetlenie) – spínané automaticky cez nastavený časovač na 8 hodín denne.

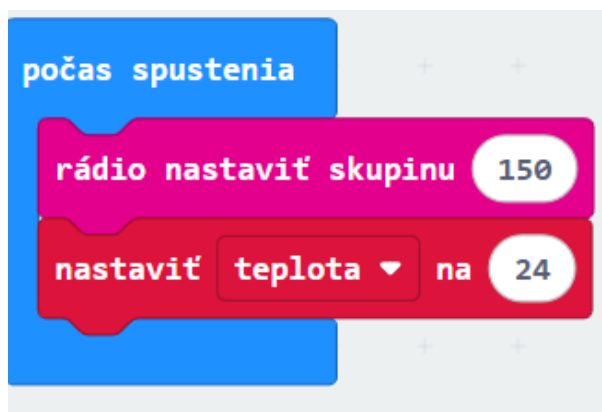
Každý z týchto pinov spína samostatné relé, ktoré ovláda pripojené 230 V zásuvky s reálnymi komponentmi ako LED lampa, výhrevný kábel alebo čerpadlo.



Obrázok 38 Program v prostredí Makecode pre ovládaci BBC micro:bit

Popis funkcie ovládacieho BBC micro:bitu –vysielač

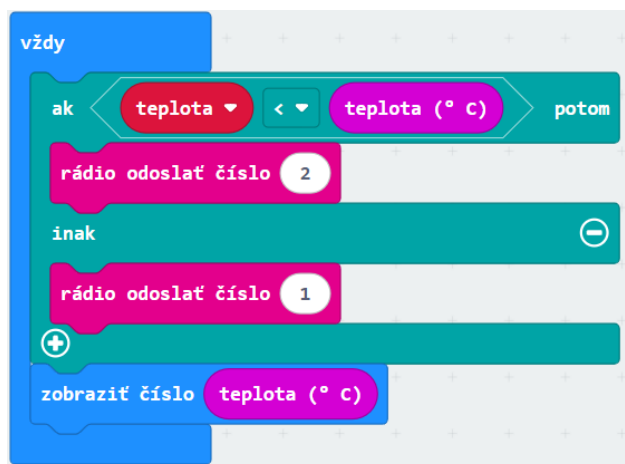
Počiatočná inicializácia (blok „počas spustenia“)



Obrázok 39 Naprogramovanie vysielča

- Rádiová skupina 150 zabezpečuje, že prijímač (druhý micro:bit) prijíma len signály zo správneho vysielča.
- Nastavuje sa požadovaná teplota 24 °C – teda cieľová hodnota, pod ktorú sa má kúrenie zapnúť.

Hlavná slučka – automatická kontrola teploty



Obrázok 40 Naprogramovanie teploty

- Táto časť programu neustále monitoruje teplotu.
- Ak je teplota nižšia ako 24 °C, rádio odošle číslo 2 → prijímač vie, že má zapnúť kúrenie.
- Ak je teplota vyššia alebo rovná, odošle sa číslo 1 → kúrenie sa vypne.
- Aktuálna teplota sa zároveň zobrazuje na displeji micro:bitu.

Manuálne ovládanie – pomocou tlačidiel A a B



Obrázok 41 Naprogramovanie manuálneho ovládania čerpadla

- Tlačidlo A aktivuje čerpadlo – odošle sa príkaz číslo 4 (signál pre prijímač: P1 = 1).
- Tlačidlo B vypne čerpadlo – odošle sa číslo 3 (P1 = 0).
- Tento režim umožňuje manuálne spúšťať zavlažovanie – napríklad ak je substrát suchý.

Zhrnutie riadiacich príkazov z ovládača*Tabuľka 2 Riadiace príkazy ovládača*

Príkaz	Odoslané číslo	Funkcia v prijímači (zásuvka)
Teplota < 24 °C	2	Zapni kúrenie (P0 = 1)
Teplota ≥ 24 °C	1	Vypni kúrenie (P0 = 0)
Tlačidlo A	4	Zapni čerpadlo (P1 = 1)
Tlačidlo B	3	Vypni čerpadlo (P1 = 0)

4.5.3 Konštrukčné a mechanické časti zariadenia

Hlavnú časť systému tvorí zakúpené sklenené terárium, ktoré je umiestnené na stole alebo pevnej podložke bez potreby ďalšieho stojana. Konštrukcia je doplnená o minimálny počet prvkov – všetky mechanické komponenty sú upevnené priamo na zadnú stenu alebo mimo terária. Závlaha je vedená z externej nádoby s vodou, ktorá je napojená cez hadicu na čerpadlo a vedie priamo k miske v teráriu. Vyhrevný prvok tvorí vyhrevný kábel, ktorý je uložený v substráte, zabezpečujúc tepelný komfort pre živočícha. Osvetlenie je realizované pomocou jednoduchej lampy, ktorá simuluje denné svetlo. Na dávkovanie potravy je využité časové automatické kŕmidlo, ktoré pracuje nezávisle od riadiacej jednotky. Jeho výhodou je, že nevyžaduje špeciálne programovanie ani zásahy – je prednastavené výrobcom a dá sa manuálne upraviť. Konštrukcia takto umožňuje jednoduchú inštaláciu, jednoduchšiu údržbu a zároveň je bezpečná, stabilná a cenovo dostupná. Umožňuje žiakom zamerať sa najmä na programovanie mikrokontroléra, pochopenie automatizácie a pozorovanie biologického prostredia.

Tabuľka 3 Konštrukčné časti na terárium

Názov komponentu	Počet	Poznámka
Sklenené terárium	1 ks	Zakúpené hotové terárium zo skla
Výhrevný kábel	1 ks	Zabudovaný do substrátu v teráriu
Plastová nádoba na vodu	1 ks	Slúži ako zásobník vody mimo terária
Hadica na vodu (Ø 5 mm)	2 m	Na prepojenie nádrže a zavlažovania
Automatické časové krmidlo	1 ks	Prednastavené výrobcom na dávkovanie
Stolová lampa – denné svetlo	1 ks	Zdroj denného osvetlenia pre terárium
Substrát	podľa potreby	Prírodné prostredie pre slimáka

Tabuľka 4 Elektronické pre riadiacu jednotku

Názov komponentu	Počet	Poznámka
BBC micro:bit	2 ks	Riadiaca jednotka a ovládanie
Relé modul	3 ks	Na spínanie osvetlenia, výhrevu a závlahy
Zásuvky 230 V	4 ks (1 vnútorná)	Na zapojenie externých zariadení
ABS plastová krabička	1 ks	Umiestnenie celej riadiacej jednotky
Káblové vedenie	podľa potreby	Prepájanie relé, micro:bitu a napájania
Napájací adaptér 5V / 12V	1 ks	Napájanie výhrevu, relé a micro:bitu
USB kábel	1 ks	Prepojenie micro:bitu s napájaním alebo počítačom

5 Automatizované sladkovodné akvárium

Akvárium je malé vodné prostredie, ktoré si môžeme vytvoriť doma. Väčšinou ho naplníme sladkou vodou a umiestnime doň rôzne vodné živočíchy, hlavne rybičky. Aby sa im dobre darilo, musíme sa o akvárium starať.

Na začiatok potrebujeme:

- akvárium (sklenenú nádobu),
- filter (na čistenie vody),
- ohrievač (na udržiavanie správnej teploty),
- osvetlenie,
- teplomer,
- štrk alebo piesok na dno,
- rastlinky (ideálne živé),
- dekorácie (kamene, samorasty a podobne)
- krmivo pre rybičky.

Vhodné vodné živočíchy do sladkovodného akvária sú:

- ryby (napríklad gupky, neónky, mečúne),
- slimáky (napríklad kotulky alebo ampulárie),
- krevety (napríklad Neocaridina).

Pre začiatočníkov sú ideálne tieto druhy rýb:

- **Gupky** – farebné, nenáročné, ľahko sa rozmnožujú,
- **Neónky** – malé rybičky so svietiacim pásikom,
- **Mečúne** – živorodky, ktoré dobre znášajú rôzne podmienky,
- **Pancierničky** – malé rybky, ktoré čistia dno akvária.
- **Prísavníky** – ryby vhodné na čistenie akvária od rias na skle a povrchoch.

Dôležité je vedieť, že rybičky potrebujú stabilné prostredie – čistú vodu, vhodnú teplotu a pravidelnú starostlivosť.

5.1 Výber akvária a akváriovej techniky

1. Výber akvária

- Pri výbere akvária je potrebné brať do úvahy:
 - Veľkosť akvária: čím je akvárium väčšie, tým je menej častá údržba. Veľké akvárium si ľahšie udržuje rovnováhu. Môžeš doň dať viac a väčšie ryby ako do malého. Je však drahšie a aj jeho údržba je drahšia.
 - Typ skla akvária. Buď si vyberieš klasické sklo, ktoré má mierne zelený odtieň a pri lepenom akváriu sú spoje lepené väčšinou tmavým silikónom (nie každému sa to páči). Alebo si vyberieš optiwhite sklo, ktoré je úplne číre, hrany akvária sú lepené priehľadným silikónom a pri osvetlení akvária z hora „svietia“. Optiwhite sklo vytvára dojem, že v akváriu nieje voda. Toto sklo je však drahšie.



Obrázok 42 Optiwhite a bežné sklo. Zdroj: <https://klaas24.ee/en/product/optiwhite-klaas-eriti-kirgas-klaas/>

6. Filtrácia

- Odstraňuje nečistoty a škodlivé látky z vody v akváriu.
- Poznáme 3 typy filtrov:
 - Vnútorný filter, je vhodný do menších a menej náročných akvárií. Umiestňuje sa do vnútra akvária a treba ho častejšie čistiť. Umiestnenie v akváriu nemusí byť estetické.
 - Vonkajší filter, je vhodný do veľkých akvárií alebo pre náročné druhy rýb. Je umiestnený vedľa akvária (alebo v skrinke pod akváriom). V akváriu je s neho vidieť iba časť ktorou filter nasáva vodu a časť s ktorej vodu filter vypúšťa. Do vonkajšieho filtra sa môžu umiestniť aj špeciálne filtračné média, ktoré udržiavajú vodu dlhšie čistú a priehľadnú. Čistenie vonkajšieho filtra je menej časté ako vnútorného, jeho cena je však vyššia.

- Závesný filter, je kombináciou vnútorného a vonkajšieho filtra. Zavesí sa na hranu akvária a visí na jeho zadnej strane. Je výkonnejší ako vnútorný, ale menej výkonný ako vonkajší filter. Tiež sa do neho môžu umiestniť špeciálne filtračné média, ktoré zvýšia kvalitu filtrácie. Nie však v takom objeme ako vo vonkajšom filtri. (invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 43 Vonkajší, závesný a vnútorný filter. Zdroj: (<https://www.shrimp.sk/akvariove-filtre>)

7. Ohrievač

- Zabezpečuje stálu teplotu vody pre akváriových živočíchov. Je to potrebné najmä v zimných mesiacoch. Väčšina rýb potrebuje stabilnú teplotu v rozmedzí 22 - 26°C. Nižšia, alebo vyššia teplota im môže ublížiť.
- Ohrievač má v sebe zabudovaný termostat, ktorý sa po dosiahnutí zvolenej teploty sám vypne a keď teplota klesne pod stanovenú hranicu, opäť sa zapne. Týmto spôsobom sa teplota udržiava na zvolenej hodnote.
- Pri výbere ohrievača je dôležitý jeho výkon. Udáva sa vo wattoch (W). Čím je výkon vyšší, tým rýchlejšie sa voda zohreje. V domácich podmienkach, kde sa aj cez zimu normálne kúri, však nieje potrebné kupovať ohrievač s veľkým výkonom. Ak má ohrievač veľký výkon, je aj jeho rozmer veľký a nemusí sa zmestiť do akvária, alebo bude pôsobiť neesteticky. (invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 44 Ohrievač do akvária, rôznych veľkosti a výkonov. Zdroj: <https://akvarioverastliny.sk/diversa-thermo-plus-150w-ohrievac-do-akvaria/p666379>

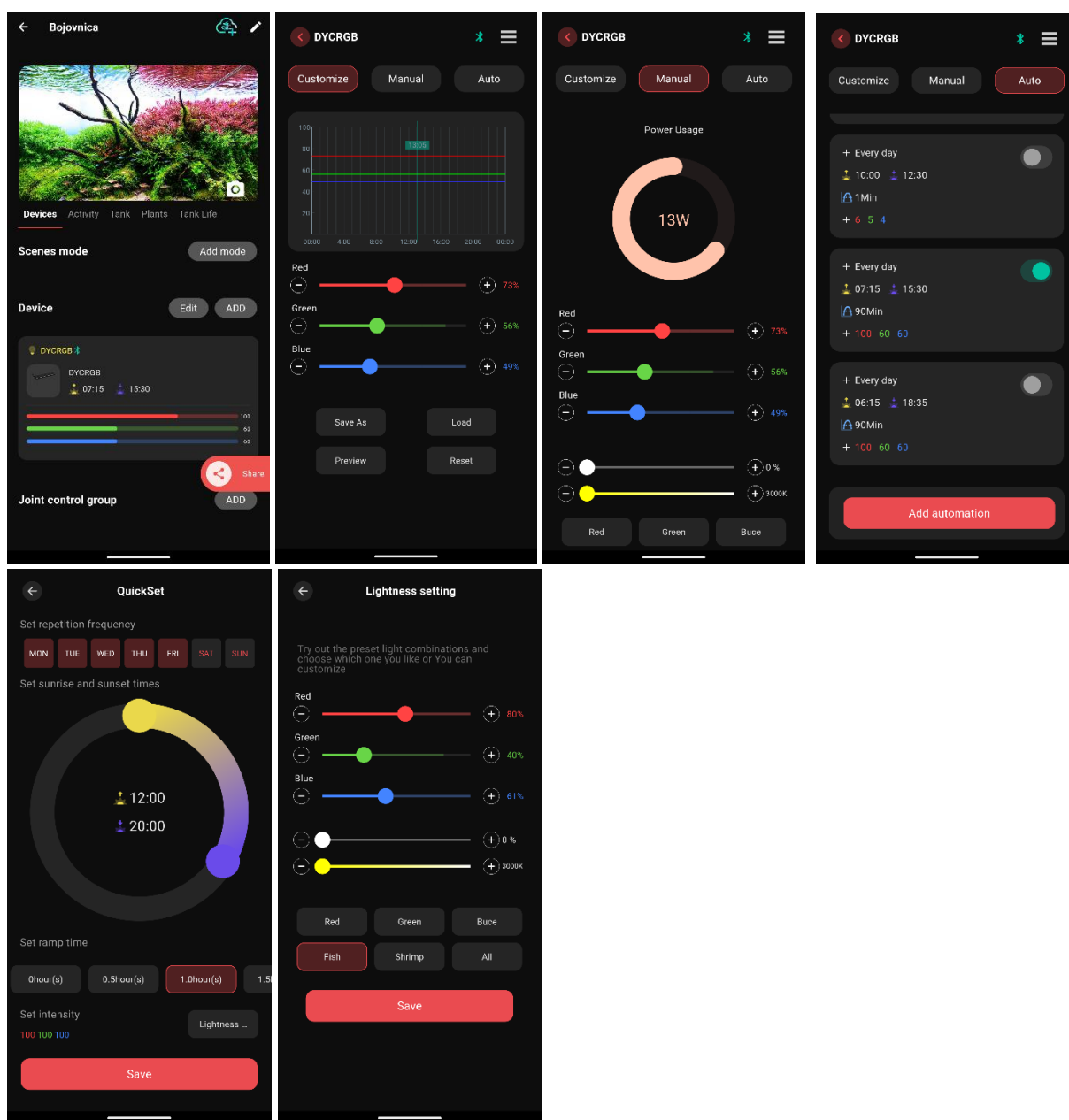
8. Osvetlenie

- Zabezpečuje osvetlenie rýb a rast rastlín. Bez osvetlenia by rastliny v akváriu vyhynuli. V interiérových podmienkach, môžeme pomocou osvetlenia simulovať priebeh celého dňa.
- Hlavným parametrom pri výbere svetla je jeho výkon. Výkon sa udáva vo wattoch (W). Čím je v akváriu viac a náročnejších rastlín (napríklad červené rastliny) tým je potrebný vyšší svetelný výkon. Dnes sa používa prevažne osvetlenie s LED technológiou.
- Ak v akváriu chováte cichlidy (dravé ryby, ktoré ničia väčšinu rastlín a preto v akváriu je len minimum rastlín, alebo v ňom nie sú žiadne rastliny) stačí osvetlenie o výkone 0,1 W/l.
- Pre bežné akvária sa používa osvetlenie s výkonom od 0,15 W/l do 0,25 W/l.
- Rastlinné akvária, ktoré potrebujú najviac svetla potrebujú osvetlenie s výkonom od 0,25 - 0,5 W/l. (invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 45 Svetlo pre akvárium. Zdroj: <https://www.akvaland.sk/chihiros-led-c-ii-20-36cm-16w-s-kontrolerom/>

- Profesionálne akváriové osvetlenie je tiež riadené pomocou mikrokontroléra. Na obrázkoch nižšie je zobrazené prostredie aplikácie, pomocou ktorej sa svetlo ovláda a nastavuje.
- V aplikácii vieme ovládať niekoľko svetiel, tieto svetlá komunikujú s mobilnou aplikáciou pomocou bluetooth rozhrania v smartfóne. V aplikácii si vieme prispôbiť rôzne nastavenia svetla (jednotlivé farby: červená, zelená, modrá). Tiež vieme nastaviť v manuálnom režime intenzitu jednotlivých farieb, ale aj celkovú intenzitu osvetlenia, alebo farebnú teplotu. Zároveň vidíme aj aktuálnu spotrebu svetla vo Wattoch.
- Ďalšou možnosťou (spodný rad v obrázku nižšie) je automatické nastavenie svetla. Kde vieme nastaviť čas od kedy do kedy bude svetlo svietiť, simuláciu svitania a západu slnka. Simulácia svitania urobí to, že svetlo sa postupne za zvolený čas rozsvieti z vypnutého stavu na maximálnu úroveň jasů za nami zvolený čas. Pri simulácii západu slnka je to naopak, svetlo s maximálneho jasů sa postupne vypne za zvolený čas.
- Poslednou možnosťou je výber predvolených režimov osvetlenia akvária, ktoré naprogramoval výrobca a sú vhodné napríklad na krajšie vyfarbenie rýb, kreviet, alebo rastlín.



Obrázok 46 Možnosti nastavenia osvetlenia v aplikácii. Profesionálne riešenie.

9. Automatické kŕmenie

- Zabezpečuje pravidelné kŕmenie rýb počas neprítomnosti majiteľa akvária. Napríklad v prípade odcestovania na dovolenku.
- Je niekoľko typov automatických kŕmidiel. Rozdeľujú sa najmä podľa toho či je stačí ryby kŕmiť jedným druhom krmiva, alebo je potrebných viac druhov krmiva.
- Automatické kŕmidlá umožňujú nastaviť čas kedy sa má kŕmiť, frekvencia kŕmenia aj veľkosť kŕmnej dávky.



Obrázok 47 Automatické krmidlo. Zdroj : <https://www.invitalshop.sk/graesslin-rondomatic-400>

5.2 Výber rýb a iných živočíchov do akvária

Akvárium nie je len sklenená nádrž s vodou – je to **živý ekosystém**, v ktorom musia všetky jeho obyvateľky a obyvatelia spolu harmonicky fungovať. Aby sme vytvorili zdravé, estetické a zaujímavé prostredie, je veľmi dôležité **zvoliť správne druhy rýb, slimákov, kreviet či iných živočíchov**.

Nie každá ryбка sa hodí do každého akvária. Niektoré druhy sú mierumilovné a spoločenské, iné zasa teritoriálne a bojovné. Niektoré potrebujú veľa priestoru, iné si vystačia aj s malým akváriom. A niektoré druhy – ako napríklad slimáky a krevety – pomáhajú udržiavať čistotu a rovnováhu.

V tejto kapitole sa naučíme:

- ako vyberať živočíchov do akvária podľa ich potrieb a správania,
- ktoré druhy sa navzájom znášajú,
- a prečo je dôležité myslieť na **ekologickú rovnováhu v akváriu**.

Cieľom nie je len mať pekné akvárium, ale aj vytvoriť **životaschopné prostredie**, v ktorom sa budú ryby a iní živočíchy cítiť dobre.

Spoločenské ryby – kamaráti v akváriu

Niektoré ryby sú **mierumilovné** a dobre znášajú spoločnosť iných druhov. Sú ideálne do **spoločenských akvárií**, kde žije viac druhov spolu.

Príklady spoločenských rýb:

- **Gupky** – farebné, živorodé rybky vhodné aj pre začiatočníkov
- **Neónky** – malé húfové ryby s neónovým pásom
- **Mečúne** – aktívne a pestré, vhodné do väčších nádrží
- **Pancierničky** – ryby žijúce pri dne, veľmi mierumilovné

✦ **Pozor:** Aj spoločenské ryby potrebujú dostatok priestoru a úkrytov, aby sa cítili bezpečne.

Teritoriálne a agresívnejšie ryby – krásne, ale náročnejšie

Niektoré ryby si strážia svoje územie a môžu byť **útočné voči iným** – najmä samce rovnakého druhu.

Príklady:

- **Bojovníca pestrá (Betta splendens)** – samci sa nesmú držať spolu
- **Cichlidy** – (napr. africké druhy) sú krásne, ale často neznášanlivé
- **Sumčeky rodu Synodontis** – môžu byť nočné a teritoriálne

✦ **Odporúčanie:** Tieto druhy chovať buď osamote, alebo s opatrným výberom spolubývajúcich.

Čističe dna a rias – pomocníci ekosystému

Niektoré ryby a bezstavovce pomáhajú udržiavať akvárium čisté – požírajú zvyšky potravy, odumreté časti rastlín a riasy.

🔪 Príklady užitočných druhov:

- **Pancierniky (Corydoras)** – čistia dno a sú veľmi priateľské
- **Prísavníky (Ancistrus, Otocinclus)** – zbierajú riasy zo skla a dekorácií
- **Slimáky (kotuľka, neritina)** – zoškrabávajú riasy a rozkladajú zvyšky
- **Krevety (Neocaridina, napr. Bloody Mary)** – jemní čističi biofilmu a zvyškov

✦ **Výhoda:** Znižujú množstvo odpadu, podporujú rovnováhu, a zároveň sú zaujímavé na pozorovanie.

Nevhodné kombinácie – keď to nefunguje

Nie všetky ryby sa znášajú. Kombinovanie nevhodných druhov môže viesť k:

- stresu alebo zraneniam,
- úhynu slabších jedincov,
- znečisteniu vody v dôsledku nadmerného odpadu.

Príklady problémových kombinácií:

- Bojovnica + iný samček bojovnice 
- Pomalé ryby + agresívne cichlidy 
- Krevety + dravé ryby (napr. skaláre) 

 **Dôležité:** Pred kúpou nového druhu si vždy over, či je vhodný k tým, ktoré už máš.

Zásady pri výbere obyvateľov akvária

 Pred založením akvária, je potrebné zvážiť:

-  **Aké druhy chceme chovať?** (podľa veľkosti, správania, nárokov)
-  **Aké majú požiadavky na vodu?** (teplota, pH, tvrdosť)
-  **Majú sa kde skrývať?** (rastliny, úkryty, jaskynky)
-  **Kto bude akvárium udržiavať?** (čistenie, výmena vody)

5.2.1 Gupky – farebné hviezdy akvária

Gupky (latinsky *Poecilia reticulata*) sú malé, živorodé rybičky, ktoré patria medzi najobľúbenejšie druhy v domácich akváriách. Pochádzajú z Južnej Ameriky, kde žijú v riekach, potokoch a tichých zátokách. Vďaka svojej pestrofarebnosti, nenáročnosti a zaujímavému správaniu si získali srdcia akvaristov na celom svete.



Obrázok 48 Samec a samica gupky. Zdroj: chatgpt.com

Ako gupky vyzerajú?

Gupky sú malé – samičky dorastajú do 5 – 6 cm, samčeky bývajú menšie, asi 3 – 4 cm. Samčeky sú pестrejšie a majú výrazné plutvy, zatiaľ čo samičky sú väčšie, s kratšou plutvou a menej výrazným sfarbením.

- **Farby samčekov:** modrá, červená, oranžová, žltá, dúhová...
- **Tvar plutiev:** niektoré gupky majú dlhé chvosty ako vejár, iné zas krátke a okrúhle.

Ako sa správajú?

Gupky sú veľmi spoločenské a mierumilovné rybky. Rady plávajú v skupinkách a zriedka medzi sebou bojujú. Keď ich pozorujeme v akváriu, môžeme vidieť, ako samčekovia „tancujú“ okolo samičiek – snažia sa ich zaujať pestrými farbami.

Zaujímavosť: Gupky rodia živé mláďatá

Gupky sú **živorodky** – nekladú vajčka ako iné ryby, ale rovno rodia malé rybičky. Tie sú hneď po narodení samostatné a dokážu plávať. Jedna samička môže porodiť 20 až 50 mladých rybičiek naraz!

🐟 Gupky sa dokážu rozmnožovať veľmi rýchlo – preto je dobré rozmnožovanie v akváriu kontrolovať.

Starostlivosť o gupky

Gupky sú vhodné aj pre začiatočníkov. Tu je niekoľko základných podmienok pre ich spokojný život:

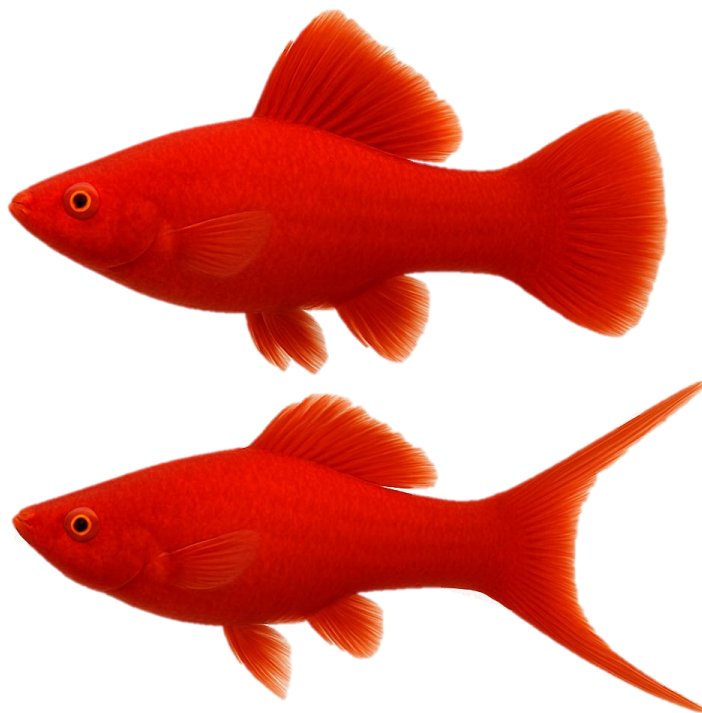
Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	minimálne 40 litrov pre skupinku 6 – 8 rýb
Teplota vody	22 – 26 °C
Filtrácia	áno, udržiava vodu čistú
Kŕmenie	1–2× denne – kvalitné krmivo pre akváriové ryby
Svetlo	8–10 hodín denne
Rastliny	odporúčané – poskytujú úkryt aj kyslík

(shrimp.sk, 2024)

5.2.2 Mečúň viedenský – elegán s mečom

Mečúň viedenský je zaujímavá akváriová ryбка, ktorú si hneď zapamätáte podľa jej dlhého chvosta pripomínajúceho **meč** – práve podľa neho dostala svoje meno. Latinsky sa volá *Xiphophorus hellerii*, a pochádza z riečnych oblastí **Strednej Ameriky** (Mexiko, Honduras, Guatemala). Dnes existuje množstvo farebných chovných foriem, z ktorých je **viedenský typ** jedným z najznámejších.

Ako vyzerá mečúň viedenský?



Obrázok 49 Mečúň viedenský samica a samec. Zdroj: chatgpt.com

Mečúň viedenský má predĺžené, elegantné telo a výrazný „meč“ – výrastok na dolnej časti chvostovej plutvy, ktorý majú iba samčekovia.

- **Farba:** najčastejšie oranžová až červeno-oranžová s jemnými odleskami.
- **Dĺžka tela:** samčeka 10–12 cm, samičky bývajú o niečo väčšie, ale bez meča.
- **Zvláštnosť:** samček sa dá rozpoznať aj podľa špeciálne upravenej análnej plutvy – gonopódia, ktorým oplodňuje samičku.

Ako sa správajú?

Mečúne sú živé, aktívne ryby. Rady plávajú v skupinách a sú známe svojou **zvedavosťou** a **sútťaživým správaním**. Samčekovia si občas navzájom „zmerajú sily“, ale zvyčajne bez zranení.

 **Zaujímavosť:** Mečúne môžu skákať z vody! Preto treba mať na akváriu **kryt** alebo **viečko**.

Živorodky ako gupky

Rovnako ako gupky, aj mečúne patria medzi **živorodé ryby**. To znamená, že samičky rodia živé mláďatá. Každých 4–6 týždňov môže samička porodiť 30–70 malých mečúňov.

🐟 **Starostlivosť o mladé rybky:** Po narodení by mali byť oddelené – samička ich môže zjesť.

Starostlivosť o mečúňa viedenského

Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	aspoň 60 litrov pre skupinu 5–6 jedincov
Teplota vody	24 – 28 °C
Kvalita vody	čistá, s pravidelnou výmenou časti vody
Kŕmenie	1–2× denne – vločky, granule, mrazené aj rastlinné krmivo
Svetlo a rastliny	milujú rastliny na skrývanie a pokojné miesta
Spolubývajúci	vhodné sú mierumilovné ryby ako gupky, molly, platy

(shrimp.sk, 2024)

5.2.3 Neónka červená – svetielko pralesa

Neónky červené pochádzajú z hlbokých a tmavých vôd amazonského dažďového pralesa – najmä z povodia **riek Orinoko a Rio Negro** v Južnej Amerike. V ich prirodzenom prostredí je veľmi málo svetla a voda je zafarbená koreňmi stromov dohneda. Práve preto majú neónky svoje typické žiarivé farby – aby sa navzájom videli.

Ako vyzerá neónka červená?



Obrázok 50 Neónka červená Zdroj: chatgpt.com

Tieto rybičky sú malé a štíhle, s dĺžkou **do 5 cm**. Ich telo má výrazný **modrý neónový pás**, ktorý prechádza od hlavy až po polovicu tela. Spodná časť je zafarbená **jasne červenou farbou** – od stredu tela až po chvost.

 **Sfarbenie:** modro-červené „svetielko“, ktoré žiari aj v tlmenom svetle.

 **Zvláštnosť:** farby neónky slabnú, keď spí alebo sa bojí – vtedy môžeme pozorovať zmeny ich správania.

Ako sa správajú?

Neónky sú **plaché a mierumilovné ryby**, ktoré sa najlepšie cítia v skupine aspoň 8 – 10 jedincov. Plávajú spolu ako malá húfová škola, čo pôsobí veľmi elegantne.

 **Húfové správanie:** chráni ich pred predátormi a pomáha im orientovať sa v prostredí.

❌ **Nevhodné do nádrží s agresívnymi rybami** – mohli by ich vystrašiť alebo poškodiť.

Zaujímavosti o živote neóniek

- Sú to **vajcorodé ryby** – na rozdiel od gupiek či mečúňov neónky kladú vajíčka.
- V prírode sa rozmnožujú v dažďovom období, keď stúpne hladina vody.
- V akváriových podmienkach sa rozmnožujú veľmi zriedkavo a len pri špeciálnej starostlivosti.

Starostlivosť o neónky červené

Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	min. 50 litrov pre skupinku 10 neóniek
Teplota vody	23 – 27 °C
Svetlo	tlmené, ideálne aj s plávajúcimi rastlinami
Kvalita vody	mäkká, mierne kyslá (pH 5,5 – 6,5)
Kŕmenie	drobné vločky, mikrogranule, mrazený plankton
Spolubývajúci	pokojné ryby – napr. gupky, pancierničky, otíci

(shrimp.sk, 2024)

5.2.4 Bojovnica pestrá – krásavica s ohnivým temperamentom

Bojovnica pestrá (lat. *Betta splendens*) je sladkovodná ryбка pôvodom z **Thajska, Kambodže a Laosu**, kde žije v ryžových poliach, kanáloch a stojatých vodách. Vo voľnej prírode je nenápadnejšia, ale v **akváriách bola vyšľachtená do úžasných farieb a tvarov plutiev** – odtiaľ pochádza aj jej pomenovanie *splendens* = žiarivá.

Ako vyzerá?



Obrázok 51 Bojovnica pestrá - samec Halfmoon červený Zdroj: chatgpt.com

Bojovnice sú známe svojím nádherným vzhľadom – **dlhé, závojovité plutvy**, ktoré sa vo vode vlnia ako látka, a sýte farby, ktoré sa trblietajú na svetle.

● **Farby:** červená, modrá, fialová, tyrkysová, biela, čierna – aj dvojfarebné alebo metalické odtiene

● **Veľkosť:** 5 – 7 cm

👤 **Pohlavie:** samčeky sú väčšie, farebnejšie a majú dlhšie plutvy ako samičky

Ako sa správajú?

Bojovnice sú veľmi zaujímavé ryby s výrazným **teritoriálnym správaním**. Samce sú k sebe **veľmi agresívne** – preto sa v akváriu drží **iba jeden samček**.

✂ **Samček proti samčekovi:** nafukuje žiabre, rozťahuje plutvy a „tancuje“ ako varovanie – tieto pohyby sú známe ako **flaring**.

👩 **Samičky sú mierumilovnejšie** a môžu byť chované vo väčšom akváriu aj v skupinke (tzv. *sorority*), ak sú na to vhodné podmienky.

Zvláštnosť: Dýchanie vzduchu

Bojovnice majú **labyrintový orgán**, ktorý im umožňuje **dýchať atmosférický vzduch**. Preto môžu prežiť aj v akváriách bez filtra alebo v teplých stojatých vodách, kde je málo kyslíka.

 Z času na čas sa vynoria a nadýchnu sa vzduchu z hladiny.

Rozmnožovanie bojovníc

Samček stavia **penové hniezdo** na hladine – z bubliniek, ktoré obaľuje slinou. Keď samička nakladie vajíčka, samček ich pozbiera a umiestni do hniezda, ktoré **sám stráži**.

 Bojovnice sa liahnu za **2 – 3 dni**, a samček sa o mláďatá stará dovtedy, kým sa nerozplávu.

Starostlivosť o bojovnicu

Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	min. 20 litrov pre jedného samčeka
Teplota vody	24 – 28 °C
Filtrácia	nie je nutná, ale jemná filtrácia je vhodná
Kŕmenie	kvalitné granule, mrazená potrava (patentky, artemie), nie vločky
Spolubývajúci	pokožné ryby, ktoré neohrýzajú plutvy – napr. pancierničky
Rastliny a úkryty	áno – bojovnica sa rada skrýva a odpočíva na listoch (napr. anubias, plávajúce rastliny)

 Vedeli ste, že...?

- V Thajsku sa bojovnice kedysi **chovali na súboje**, ktoré boli stávkovou zábavou (dnes zakázané).
- Bojovnice rozpoznávajú prostredie – niektoré si **pamätajú človeka, ktorý ich kŕmi**.
- Existujú desiatky foriem podľa tvaru plutiev – napr. *crown tail*, *halfmoon*, *plakat*. (shrimp.sk, 2024)

5.2.5 Panciernik – upratovač a kamarát z dna

Pancierniky (latinsky *Corydoras*) sú malé rybky, ktoré obývajú dno akvária. Sú známe svojou nenáročnosťou, milým výzorom a dôležitou úlohou – **čistia dno** od zvyškov potravy. V prírode žijú v pomaly tečúcich riekach a potokoch **Južnej Ameriky**, kde sa pohybujú po dne a hľadajú potravu v piesku či bahne.

Existuje vyše 150 druhov panciernikov, no v akváriách sa najčastejšie stretávame s týmito:

- **Panciernik škvrnitý** (*Corydoras paleatus*)
- **Panciernik panda** (*Corydoras panda*)
- **Panciernik zlatý** (*Corydoras aeneus*)

Ako pancierniky vyzerajú?



Obrázok 52 Pancernik panda Zdroj: chatgpt.com

Pancierniky sú drobné rybky s dĺžkou **4 až 7 cm**. Ich telo je pokryté drobnými **kostnými plieškami**, ktoré ich chránia – preto sa volajú „pancierniky“.

Majú:

- krátke, tuhé plutvy,
- zagul'atené telo,
- **dva páry fúzov** (tzv. vousy) pri ústach – nimi hľadajú potravu.

Zvláštnosť: Dokážu dýchať aj **vzdušný kyslík** – preto sa občas vynoria k hladine a „nadýchnu sa“.

Ako sa správajú?

Pancierniky sú pokojné a **spoločenské** ryby, ktoré sa cítia najlepšie v skupine **aspoň 5–6 jedincov**. Neútočia na iné ryby a sú vhodné aj do akvária s malými druhmi.

- **Chodia po dne:** Neustále prehľadávajú piesok a kamienky pri dne.
- **Najaktívnejšie sú večer a ráno,** cez deň si často odpočívajú v rohu nádrže.

Rozmnožovanie panciernikov

Pancierniky kladú vajíčka na hladké povrchy (napr. sklo, kamene alebo listy rastlín). Po nakladení sa samec a samica **o potomstvo nestarajú**, preto sa vajíčka často oddeľujú do chovného akvária. Z vajíčka sa vyľahnu asi za 4 – 5 dní.

Starostlivosť o panciernika

Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	min. 60 litrov pre skupinku
Dno nádrže	jemný piesok alebo zaoblený štrk – ostré kamene im môžu poškodiť fúzi
Teplota vody	22 – 26 °C
Kvalita vody	čistá, bez amoniaku – pancierniky sú citlivé na znečistenie
Kŕmenie	Tabletové krmivo klesajúce na dno, mrazené krmivo, zvyšky potravy po iných rybách
Spolubývajúci	vhodní sú mierumilovní obyvatelia (gupky, mečúne, neónky)

Význam v akváriu

Pancierniky sú ideálne do akvárií, pretože:

- **Udržiavajú dno čisté** – zjednodušujú údržbu akvária.

Zaujímavý fakt

Pancierniky sú veľmi citlivé na **hluk a prudké pohyby** – vedia sa rýchlo schovať. Ak sú dlhodobo v strese, môžu stratiť farbu alebo prestať hľadať potravu. (shrimp.sk, 2024)

5.2.6 Prísavník – neúnavný čistič akvária

Prísavník je všeobecné pomenovanie pre viaceré druhy **sumcovitých rýb**, ktoré majú špeciálne prispôsobené ústa – **prísavku**. Vďaka nej sa dokážu prilepiť na sklo, kamene alebo korene a **zoškrabávať z nich riasy**, ktorými sa živia. Medzi najznámejšie druhy v akváriách patria:

- **Prísavník obyčajný** (*Hypostomus plecostomus*)
- **Ancistrus** (*Ancistrus sp.*) – často sa nazýva aj "malý prísavník"
- **Otocinclus** (*Otocinclus affinis*) – drobný prísavník pre menšie akváriá

Ako vyzerá prísavník?



Obrázok 53 Prísavník obyčajný – samec Zdroj: chatgpt.com

Prísavníky majú podlhovasté telo pokryté **kost'ovitými štítkami**, ktoré ich chránia. Ich najvýraznejším znakom sú ústa na spodnej strane hlavy, prispôsobené na prichytenie k povrchom.

🔍 Zvláštnosť: Prísavníky majú veľmi silnú „pusu“ – udržia sa prichytené aj na skle, keď okolo nich prepláva veľká ryba.

👁️ Výzor: zafarbenie býva hnedé, sivé alebo čierne s bodkami alebo pásikmi, ktoré im slúžia ako **kamufláž**.

Ako sa správajú?

Prísavníky sú väčšinou **nočné ryby** – cez deň sa ukrývajú pod kameňmi alebo v koreni, v noci aktívne čistia povrchy.

🏠 Žijú pri dne: Majú radi úkryty a miesta, kde sa môžu prisáť.

🧹 Čistia akvárium: Zbavujú sklá a dekorácie zelených rias – sú ako „prírodné stierače“.

Rozmnožovanie prísavníkov

Niektoré druhy, ako **ancistrusi**, sa môžu úspešne rozmnožovať aj v domácom akváriu. Samec stráži ikry (vajíčka), ktoré samička nakladie do jaskyne alebo úkrytu. Po niekoľkých dňoch sa vyliahnú malé prísavničky.

Samec sa stará o vajíčka – vejáruje im plutvami čerstvú vodu a stráži ich.

Starostlivosť o prísavníka

Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	pre ancistrusa min. 60 litrov, veľké druhy potrebujú 200+ litrov
Dno nádrže	jemný piesok alebo okrúhly štrk, úkryty z kameňov alebo dutých koreňov
Teplota vody	22 – 28 °C
Kvalita vody	čistá, dobre filtrovaná
Krmenie	riasy, špeciálne tablety pre prísavníky, zelenina (uhorka, cuketa)
Spolubývajúci	pokožné ryby – prísavníky sa držia na dne a nevyhľadávajú konflikty

Význam v akváriu

Prísavníky sú výborným doplnkom akvária, pretože:

- **udržiavajú čistotu** – odstraňujú riasy z povrchov,

Zaujímavý fakt

Niektoré prísavníky (napr. *plecostomus*) môžu dorásť až do **30 cm** a dožiť sa **viac ako 10 rokov!** Preto sú vhodné len do veľkých akvárií. Do menších akvárií sú lepšie **ancistrusy** alebo **otocinclusi**, ktorí dorastajú iba do 5 – 10 cm. (shrimp.sk, 2024)

5.2.7 Kotuľka – malý slimák, veľký pomocník

Kotuľka rybníčná (latinsky *Planorbarius corneus*) je **vodný slimák**, ktorý patrí medzi najznámejšie a najčastejšie chované mäkkýše v akváriách. Žije v sladkých vodách – najmä v rybníkoch, jazerách a pomaly tečúcich riekach po celej Európe. V akváriu plní dôležitú úlohu: **pomáha udržiavať čistotu** tým, že zoškrabuje riasy a konzumuje zvyšky potravy.

Ako vyzerá kotuľka?



Obrázok 54 Slimák kotuľka Zdroj: chatgpt.com

Kotuľka má typický **diskovitý (špirálovitý) ulitu**, ktorá je plochá a zvinutá do tvaru slimáčieho "kolesa".

 **Veľkosť:** dorastá do veľkosti 2–3 cm.

 **Farba ulity:** hnedočervená, niekedy priesvitná, podľa podmienok v akváriu.

 **Zvláštnosť:** Je to **hermafrodit** – má zároveň samčie aj samičie pohlavné orgány.

Ako sa správa?

Kotuľky sa pomaly pohybujú po skle, kameňoch a rastlinách. Najčastejšie ich nájdeme na:

- stenách akvária, kde zoškrabujú **riasy**,
- dne akvária, kde vyhľadávajú **zvyšky potravy** a odumreté rastliny.

 **Dýchajú vzduch:** Kotuľky dokážu dýchať kyslík aj z vody, ale aj **vzdušný kyslík** – preto občas vystúpia k hladine a „nadýchnu sa“.

 Sú aktívne hlavne v noci alebo pri stlmenom svetle.

Rozmnožovanie kotuliek

Ako hermafrodity môžu kotuľky klásť vajíčka bez potreby druhého jedinca – hoci pri párení si môžu vajíčka vymieňať navzájom.

 Vajíčka kladú do priehľadných želatínových obalov pripevnených na sklo alebo rastliny.

 **Z vajíčok sa liahnu malé slimáčky** o niekoľko dní až týždňov (v závislosti od teploty).

!! Pozor: Pri nadbytku potravy sa môžu premnožiť – preto treba kŕmiť ryby s mierou.

Starostlivosť o kotuľku

Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	vhodná aj do malých akvárií (od 10 litrov)
Teplota vody	18 – 26 °C
Kvalita vody	neprekáža im ani mierne znečistená voda, no neznášajú chemikálie
Strava	riasy, zvyšky potravy, odumreté časti rastlín
Spolubývajúci	vhodné k mierumilovným rybkám

Význam v akváriu

Kotuľka je často považovaná za **užitočného "upratovača"** akvária:

- čistí sklo a rastliny od rias,
- rozkladá odumretý biologický materiál,
- pomáha udržiavať biologickú rovnováhu,
- je ukazovateľom stavu vody – náhle premnoženie znamená nadbytok živín.

Vedeli ste, že...?

- Slimák kotuľka sa pohybuje pomocou svalnatého chodidla a za sebou zanecháva tenkú slizovú stopu.
- Je to mäkkýš – príbuzný suchozemským slimákom a mušľam. (shrimp.sk, 2024)
- V prírode pomáha rozkladať odumreté listy a zvyšky v stojatých vodách.

5.2.8 *Neritina* – umelecký slimák s upratovacou náladou

Neritiny (latinsky *Neritina* spp.) sú krásne, vodné slimáky pochádzajúce z tropických oblastí Afriky a Ázie. Obľubujú **teplé sladkovodné rieky, potoky a mangrovové močiare**. Vďaka svojej schopnosti čistiť akvárium a atraktívnemu vzhľadu patria medzi najobľúbenejšie akváriové slimáky.

Ako vyzerá neritina?



Obrázok 55 Slimák *Neritina zebra* Zdroj: chatgpt.com

Neritiny sú drobné slimáky s pevnou, lesklou ulitou, ktorá má **rôzne vzory a farby** – podľa konkrétneho druhu. Najčastejšie druhy v akváriách sú:

- **Neritina zebra** – ulita s čiernymi a žltými pruhmi
- **Neritina tigris** – škvrnitá alebo pásikavá ako tigří vzor
- **Neritina červená** – červenohnedá s bodkami alebo vlnkami

🐌 **Veľkosť:** dorastajú do 2 – 3 cm

🎨 **Ulita:** tvrdá, hladká, pevná – každý jedinec má jedinečný vzor, ako umelecké dielo

Ako sa správajú?

Neritiny sú veľmi mierumilovné a nenápadné slimáky. Väčšinu dňa sa pomaly **plazia po skle, rastlinách a dekoráciách**, kde usilovne zoškrabujú **riasy a biofilm**.

 **Zaujímavosť:** Neritina sa pohybuje veľmi pomaly, ale precízne – zanecháva po sebe vyčistené „linky“.

 **Dýchajú kyslík z vody**, a preto sú citlivé na znečistenie – potrebujú čisté akvárium.

 **Nevyliezli ti z akvária?** Neritiny niekedy šplhajú po skle a môžu vyjsť von, ak nie je akvárium zakryté.

Rozmnožovanie neritín

V akváriu môžeme často vidieť malé biele bodky na skle alebo dekoráciách – to sú vajíčka neritiny.

 Avšak – mladé sa v sladkej vode nevyliahnú! Neritiny potrebujú na vývin brakickú (mierne slanú) vodu, preto sa v bežnom akváriu nerozmnožujú.

 To je **výhoda** – nemôžu sa premnožiť ako niektoré iné slimáky.

Starostlivosť o neritinu

Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	vhodné už od 20 litrov
Teplota vody	22 – 28 °C
Kvalita vody	čistá, bez amoniaku a liečiv na báze medi
Strava	riasy, biofilm, občasne zeleninové doplnky (napr. špenát, cuketa)
Spolubývajúci	mierumilovné ryby a slimáky – pozor na druhy, ktoré jedia slimáky

Význam v akváriu

Neritiny sú v akváriu veľmi užitočné a dekoratívne:

- udržiavajú sklá a dekorácie bez rias,
- **neškodia rastlinám**, iba ich jemne očistia,
- svojím vzhľadom spestrujú prostredie,
- neohrozujú iné živočíchy, nehrabú dno ani neznečisťujú vodu.

🧠 Vedeli ste, že...?

- Neritiny nemajú tykadlá, ale **citlivé chápadlá**, ktorými skúmajú povrch.
- Nepotrebujú potravu navyše, ak má akvárium **prirodzený porast rias**.
- Ich ulita sa opotrebuje, ak je vo vode málo **vápnika** – je preto dobré udržiavať stabilné pH. (shrimp.sk, 2024)

5.2.9 Bloody Mary – červená kráska medzi krevetkami

Bloody Mary je názov pre chovnú formu sladkovodnej krevetky **Neocaridina davidi**, ktorá pochádza z riek a potokov v **juhovýchodnej Ázii**, najmä z Taiwanu a Číny. Táto odroda bola vyšľachtená pre jej výraznú, hlbokú **červenú farbu**, ktorá pripomína krvavú čereň – odtiaľ pochádza aj jej meno *Bloody Mary*.

Táto krevetka patrí medzi najobľúbenejšie **akváriové bezstavovce** – je nenáročná, krásna na pohľad a užitočná pre udržiavanie čistoty v nádrži.

Ako vyzerá?



Obrázok 56 Krbeta Bloody Mary - samec a samička s vajíčkami. Zdroj: chatgpt.com

Bloody Mary má drobné, **polopriesvitné telo sýto červenej farby**, ktoré môže žiariť pod osvetlením. Na rozdiel od iných červených neocaridín má Bloody Mary jednotné sfarbenie po celom tele vrátane panciera.

🔍 **Veľkosť:** dospelé jedince dorastajú do **2,5 – 3 cm**

🎨 **Farba:** sýto červená, niekedy takmer krvavá – čím kvalitnejší chov, tým intenzívnejšia farba

🐛 **Pohlavie:** samičky sú väčšie, plnšie a ich telo je viac nepriehľadné (nesú vajíčka pod bruškom)

Ako sa správajú?

Bloody Mary je **pokojná, zvedavá a spoločenská** krevetka. Väčšinu dňa trávi prehľadávaním dna, rastlín, kameňov alebo dreva, kde hľadá drobné kúsky potravy.

 **Žijú v skupinách:** najlepšie sa cítia v skupinke aspoň 5 – 10 jedincov

 **Milujú úkryty:** pod machmi, medzi rastlinami, v kokosových schránkach alebo keramických rúrkach

Rozmnožovanie Bloody Mary

Neocaridiny sa v akváriu rozmnožujú **ľahko a bez zásahu človeka**. Samica nosí pod bruškom vajíčka asi **3 – 4 týždne**, kým sa z nich nevyliahnú miniatúrne krevety.

Zvláštnosť: Mladé krevety sú už od narodenia samostatné a nepotrebujú špeciálnu starostlivosť.

Podmienkou úspešného rozmnožovania je **stála teplota, čistá voda a pokojné prostredie** bez predátorov.

Starostlivosť o Bloody Mary

Potreba	Odporúčanie
Veľkosť akvária	min. 20 litrov, ideálne 30+
Teplota vody	20 – 26 °C
Kvalita vody	nízky obsah dusíka, bez medi (meď je pre krevety jedovatá)
Kŕmenie	riasy, zvyšky potravy, špeciálne krmivo pre krevety, zelenina (špenát, cuketa)
Úkryty	potrebné – machy, korene, kamene
Spolubývajúci	najlepšie iné krevety, slimáky alebo malé mierumilovné rybky (napr. neónky)

Význam v akváriu

Bloody Mary nie je len ozdobou akvária, ale aj **užitočný obyvateľ**:

- **čistí rastliny, kamene a dno** od biofilmu a zvyškov potravy,
- **nepoškodzuje rastliny**, takže je vhodná aj do zarastených nádrží,
- **nevytvára odpad**, je šetrná k prostrediu,
- **pozorovanie jej správania upokojuje** a rozvíja u žiakov záujem o prírodu. (shrimp.sk, 2024)

5.3 Výber rastlín do akvária

Akváriové rastliny sú veľmi dôležité pre zdravé a pekné sladkovodné akvárium. Nielenže skrášľujú prostredie, ale aj pomáhajú udržiavať čistú vodu a poskytujú úkryt pre ryby. Niektoré rybičky si medzi listami hľadajú pokoj, iné tam kladú ikry. Rastliny zároveň produkujú kyslík, ktorý ryby a iné živočíchy potrebujú na dýchanie.

Prečo sú rastliny v akváriu dôležité?

1. Pomáhajú čistiť vodu – absorbujú odpad a prebytočné živiny.
2. Produkujú kyslík – hlavne počas dňa pri fotosyntéze.
3. Poskytujú úkryt a prostredie pre ryby aj slimáky.
4. Znižujú stres u rýb – akvárium pôsobí prirodzene a bezpečne.

Najčastejšie pestované rastliny v sladkovodných akváriách

1. Anubias (Anubias barteri)

- **Popis:** Má pevné, tmavozelené listy, rastie pomaly.
- **Starostlivosť:** Nenáročná, vhodná pre začiatočníkov.
- **Zaujímavosť:** Nemôže sa sadiť do substrátu – pripevňuje sa na kamene alebo korene.

(invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 57 Anubias Zdroj: chatgpt.com

2. Jávska papraď (*Microsorium pteropus*)

- **Popis:** Jemné, zelené listy pripomínajú papraď.
- **Starostlivosť:** Potrebuje málo svetla, rastie aj bez substrátu.
- **Zaujímavosť:** Je ideálna pre akváriá so slabším osvetlením.

(invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 58 Jávska papraď Zdroj: chatgpt.com

3. Echinodorus (*Echinodorus amazonicus*) – Amazonský mečík

- **Popis:** Veľká rastlina s dlhými listami.
- **Starostlivosť:** Vyžaduje viac svetla a živín.
- **Zaujímavosť:** Potrebuje väčší priestor – je vhodná do stredu alebo zadnej časti akvária.

(invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 59 Echinodorus Zdroj: chatgpt.com

4. Kryptokoryna (*Cryptocoryne wendtii*)

- **Popis:** Stredne veľká rastlina s rôznofarebnými listami (zelené až hnedé).
- **Starostlivosť:** Veľmi odolná, dobre sa prispôsobuje rôznym podmienkam.
- **Zaujímavosť:** Môže chvíľu trvať, kým si zvykne na nové prostredie.

(invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 60 Kryptokoryna Zdroj: chatgpt.com

5. Ceratophyllum (*Ceratophyllum demersum*)

- **Popis:** Dlhá, rýchlo rastúca rastlina bez koreňov.
- **Starostlivosť:** Pláva voľne vo vode alebo sa môže jemne pripevniť ku dnu.
- **Zaujímavosť:** Výborne čistí vodu a rýchlo rastie – ideálna do nových akvárií.

(invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 61 Ceratophyllum Zdroj: chatgpt.com

6. *Limnophila sessiliflora*

- **Popis:** Jemná, zelená rastlina s perovitými listami.
- **Starostlivosť:** Má rada svetlo a živiny.
- **Zaujímavosť:** Vhodná do zadnej časti akvária – vytvára husté porasty.

(invitalshop.sk, 2024)



Obrázok 62 *Limnophila sessiliflora* Zdroj: chatgpt.com

Zásady starostlivosti o rastliny

- **Svetlo:** Väčšina rastlín potrebuje aspoň 8 hodín svetla denne.
- **Hnojivá:** Niektoré rastliny potrebujú pridať hnojivá do vody alebo do substrátu.
- **Údržba:** Pravidelne odstraňujeme odumreté listy a prerastené časti.
- **CO₂:** Niektoré druhy lepšie rastú s prídavkom oxidu uhličitého (CO₂), no nie je to nutnosť pre všetky.

Zaujímavosť

V dobre vysadenom akváriu so zdravými rastlinami sa menej vyskytujú riasy. Preto sa hovorí, že zdravé rastliny = zdravé akvárium.

Zhrnutie

Akvárióvé rastliny nie sú len na okrasu. Majú dôležitú úlohu pri udržiavaní rovnováhy v akváriu, zlepšujú kvalitu vody a zvyšujú pohodu pre všetky živočíchy. Výber správnych rastlín závisí od veľkosti akvária, svetla a skúseností akvaristu. Aj začiatočníci si môžu vybrať nenáročné rastliny, ktoré im pomôžu vytvoriť krásne a zdravé prostredie pre ryby.

5.4 Postup pri zakladaní akvária

1. Umiestnenie akvária
 - Vyber miesto mimo priameho slnečného svetla.
 - Pod akváriom musí byť umiestnená mäkká akvaristická podložka, alebo tenký polystyrén. Podložka vyrovnáva prípadné nerovnosti medzi akváriom a pevnou podložkou (stôl, skrinka a podobne)
 - Polož akvárium na pevnú a rovnú podložku (skrinka, alebo stôl).
2. Očistenie akvária
 - Vypláchni vnútro čistou vodou (nepoužívaj saponáty!).
3. Nасыpanie substrátu
 - Nasyp na dno vrstvu štrku, piesku alebo špeciálneho akvaristického substrátu pokiaľ chceš aby akváriové rastliny lepšie rástli (2 – 4 cm).
 - Pred použitím štrk a piesok dôkladne prepláchni.
 - Akváriový substrát preplachovať väčšinou netreba.
4. Umiestnenie techniky
 - Nainštaluj filter, ohrievač a teplomer.
 - Filter umiestni tak, aby voda v akváriu čo najviac cirkulovala po celom akváriu. Filter musí byť ponorený celý vo vode.
 - Filter aj ohrievač sa zvyčajne umiestňujú do zadnej časti akvária, tak aby ich s pohľadovej strany bolo vidieť čo najmenej.
 - Teplomer umiestni v akváriu tak, aby bolo možné jednoducho odčítať aktuálnu teplotu. Teplomer musí byť ponorený celý vo vode.
 - Na akvárium polož akváriové osvetlenie. Dávaj pozor, aby bolo umiestnenie stabilné a osvetlenie nepadlo do vody.
 - Zariadenia zatiaľ nezapájaj do elektriny.
5. Vysadenie rastlín
 - Naštuduj, budúcu výšku rastlín po pár mesiacoch v akváriu.
 - Vysoké rastliny zasad' do zadnej časti akvária.
 - Stredne vysoké rastliny zasad' do strednej časti akvária.
 - Nízke rastliny je vhodné zasadiť do prednej časti akvária.
 - Rastliny upevni do štrku, rukou, alebo pinzetou.
 - Pozor! Niektoré rastliny ako sú napríklad Anubiasy sa nesmú sadiť do štrku alebo akváriového substrátu. Upevňujú sa na dekorácie ako sú napr. skaly alebo samorasty. Buď pomocou sekundového lepidla, alebo sa pomocou tenkého silónu priviažu k dekorácii.
6. Naplnenie akvária vodou
 - Nalej vodu pomaly, aby si nevyplavil štrk.
 - Vodu lej ideálne do akvária tak, že na dno položíš igelitové vrecúško a vodu pomaly vylievaš naň. Zabrániš tak vyplavovaniu štrku a rastlín.
 - Použi odstátu vodu alebo vodu upravenú prípravkom proti chlóru.
7. Zapojenie techniky
 - Zapni filter, ohrievač a svetlo.

- Nastav teplotu ohrievača na 24 – 26 °C.
 - Filter musí byť spustený stále. Vypínaj ho iba pri čistení akvária.
 - Osvetlenie akvária by malo byť spustené približne 8 hodín denne. Po založení akvária môže byť čas osvetlenia nižší, napr. 6 hodín a po zabehnutí akvária približne po dvoch týždňoch sa doba osvetlenia môže predlžovať. Ak by bolo v akváriu veľa rias, dobu svietenia skráť. Ak by sa naopak rastlinkám v akváriu nedarilo, môžeš dobu svietenia predĺžiť.
8. Zabehnutie akvária
- Po napustení nechaj akvárium „bežať“ aspoň 7 – 10 dní bez rýb.
 - Sleduj teplotu a čistotu vody.
 - Nezľakni sa, keď prvé dni bude voda kalná (s bielim nádychom) je to normálne a za pár dní to zmizne. Je potrebné aby filter filtroval vodu stále.
9. Vypustenie prvých rýb
- Pred vypustením rýb do akvária, polož vrečko s rybami na hladinu akvária na 30 minút. Toto zabezpečí, že sa teplota vody vo vrečku vyrovná s teplotou vody v akváriu a ryby pri vyliati z vrečka do akvária nezažijú teplotný šok, ktorý by ich mohol zabiť.
 - Rybičky vkladaj postupne, nie všetky naraz.
10. Denná starostlivosť
- Krm rybičky raz denne (len toľko, koľko zjedia za 2 minúty).
 - Sleduj stav vody a techniky.
 - Raz za mesiac vymeň časť vody (cca 1/3 vody).

5.5 Interdisciplinárne prepojenie (STEM v praxi)

Veda (Science)

Meranie teploty vody: Teplota vody má zásadný vplyv na zdravie rýb. Väčšina tropických rýb potrebuje vodu s teplotou medzi 24 °C a 26 °C. Ak je voda príliš studená, ryby môžu byť malátne, menej aktívne a náchylné na choroby. Ak je teplota príliš vysoká, znižuje sa množstvo kyslíka vo vode, čo môže viesť k duseniu rýb. Pravidelné meranie teploty je preto kľúčové.

Pomocou mikrokontroléra BBC micro:bit môžeme merať teplotu prostredia (vzduchu) pomocou vstavaného senzora. Ak chceme merať teplotu vody, použijeme externý senzor (napr. DS18B20), ktorý pripojíme cez pin a ponoríme ho do vody. Teplotu môžeme zobrazit' na displeji BBC micro:bitu alebo odoslať do druhého BBC micro:bitu, ktorý vykoná akciu – napríklad vypne ohrievač, ak je voda príliš teplá.

Prečo je stabilná teplota dôležitá?

- Ryby potrebujú stály teplotný rozsah.
- Rastliny a baktérie tiež reagujú na zmeny teploty.
- Náhle výkyvy môžu spôsobiť stres, ktorý skracuje životnosť živočíchov.

Experiment pre žiakov: Skús počas týždňa merať teplotu v akváriu každé 2 hodiny. Zaznamenaj si údaje do tabuľky. Porovnaj výsledky v rôznych častiach dňa (ráno, obed, večer) a vytvor záznamový graf.

Vplyv svetla na život v akváriu: Svetlo v akváriu simuluje denný cyklus – deň a noc. Ryby sú aktívnejšie cez deň, keď svieti svetlo, a v noci odpočívajú. Pre rastliny je svetlo nevyhnutné – vďaka nemu prebieha fotosyntéza, počas ktorej rastliny vytvárajú kyslík potrebný pre ryby a iné živočíchov.

Ak má akvárium príliš málo svetla:

- Rastliny nebudú rásť, môžu odumierať.
- Ryby môžu byť menej aktívne.

Ak je svetla priveľa:

- Môžu sa premnožiť riasy.
- Rastliny môžu mať nerovnováhu v raste.

Ideálny režim osvetlenia:

- 8 až 10 hodín denne.
- Vždy v rovnakom čase (napr. od 9:00 do 17:00).

Tento režim môžeme ľahko zabezpečiť mikrokontrolérom BBC micro:bit, ktorý zapne alebo vypne osvetlenie podľa nastaveného časovača alebo na základe signálu.

Úloha filtra: Filter v akváriu má tri hlavné funkcie:

1. Mechanická filtrácia – zachytáva viditeľné nečistoty (napr. zvyšky potravy).

2. Biologická filtrácia – v špongiách a keramických médiách žijú užitočné baktérie, ktoré rozkladajú škodlivé látky ako amoniak a dusitaný.
3. Chemická filtrácia – (voliteľne) pomocou aktívneho uhlia môže pohlcovať pachy alebo liečivá.

Čo sa stane bez filtra?

- Voda sa zakalí a znečistí.
- Nahromadí sa amoniak – toxický pre ryby.
- Ryby môžu ochorieť alebo uhynúť.

Zaujímavosť: V akváriu vzniká malý ekosystém. Každá súčasť – ryba, rastlina, baktéria – má svoju úlohu. Ak narušíme rovnováhu (napr. nečistíme filter, alebo neosvetľujeme rastliny), môže sa ekosystém rozpadnúť.

Upozornenie: Nikdy nevypúšťame do voľnej prírody akváriové ryby, ktoré tam nepatria. To isté platí aj o sadení akváriových rastlín do voľnej prírody. Môže dôjsť k potlačeniu pôvodných druhov a premnoženiu novo vypustených, ktoré tam nepatria.

Otázky na premýšľanie:

- Prečo sa voda v akváriu zohreje rýchlejšie cez deň?
- Aký je rozdiel medzi teplotou vody a vzduchu?
- Ako sa dá zistiť, že filter nefunguje?

Technológia (Technology)

Technológia v akváriu: Moderné technológie nám umožňujú zautomatizovať starostlivosť o akvárium. Vďaka mikrokontrolérom, senzorom a bezdrôtovej komunikácii vieme monitorovať podmienky v akváriu a riadiť rôzne zariadenia ako sú svetlá, filter či ohrievač.

Mikrokontrolér micro:bit: BBC micro:bit je malý počítač s vlastným displejom, tlačidlami, senzorom teploty, akcelerometrom a rádiovou komunikáciou. Môžeme ho naprogramovať pomocou blokového programovania (napr. MakeCode). Vie prijímať a odosielať signály, merať, porovnávať, rozhodovať a ovládať výstupy (napr. LED, relé, zvukový signál).

Senzory a akčné členy:

- **Teplotný senzor** – meria teplotu vody alebo vzduchu. Môže byť vstavaný alebo externý (napr. DS18B20).
- **Svetelný senzor** – zistí, či je v miestnosti svetlo alebo tma.
- **Tlačidlá** – umožňujú manuálne spustiť alebo zastaviť niektorú funkciu.
- **Relé** – slúži na zapínanie a vypínanie externých zariadení, ako sú svetlá alebo ohrievače.
- **Servomotor alebo ventilátor** – v pokročilejších verziách môže ovládať napríklad prívod vzduchu do akvária.

Bezdrôtová komunikácia: BBC micro:bity môžu medzi sebou komunikovať bezdrôtovo pomocou tzv. „rádia“. To znamená, že jeden BBC micro:bit môže byť umiestnený mimo akvária a slúžiť ako vysielač (ovládač), zatiaľ čo druhý BBC micro:bit je pri akváriu ako prijímač. Keď

vysielač zaznamená stlačenie tlačidla alebo zvýšenú teplotu, odošle správu prijímaču, ktorý vykoná príkaz (napr. vypne ohrievač).

Ukážka kódu v MakeCode (bloková verzia):

- on button A pressed → radio send string "svetlo ON"
- on received string "svetlo ON" → zapni LED alebo výstup na pine P1

Praktické príklady použitia technológií:

1. Svetlo sa automaticky zapne každé ráno o 9:00 a vypne o 17:00.
2. Filter sa zapne na 30 minút po stlačení tlačidla a potom sa vypne.
3. Ak teplota v miestnosti presiahne 25 °C, micro:bit vyšle signál a vypne ohrievač.
4. Svetelný senzor zistí, či je večer, a automaticky zapne akváriové osvetlenie.
5. BBC micro:bit môže na displeji zobrazovať stav akvária: "VODA OK", "TEPLO!", "SVETLO ZAP." atď.

Výhody automatizácie akvária:

- Znižuje riziko ľudskej chyby (napríklad zabudnutie zapnúť svetlo).
- Zabezpečuje stály režim pre ryby a rastliny.
- Umožňuje bezpečné riadenie aj na diaľku.
- Demonštruje technológie z reálneho sveta.

Zaujímavosť: BBC micro:bit nie je len hračkou. Mnohé nápady, ktoré sa naučíme pri akváriu, sa dajú použiť aj inde – napríklad na polievanie rastlín, zapínanie svetla v miestnosti alebo meranie vlhkosti.

Úloha pre žiakov: Skús naprogramovať dva micro:bity, ktoré budú spolu komunikovať. Jeden bude ovládať druhý – napríklad po stlačení tlačidla A sa na druhom rozsvieti ikona alebo zapne LED. Skús si predstaviť, že takto ovládaš svetlo nad akváriom.

Bonusová výzva: Skús doplniť kód o podmienku: ak je teplota vyššia ako 25 °C, micro:bit zobrazí výstrahu a vypne výstupný pin pre ohrievač.

Inžinierstvo (Engineering)

Čo je inžinierstvo? Inžinierstvo znamená navrhovanie, budovanie a testovanie technických riešení. V prípade nášho akvária to znamená zostaviť systém, ktorý dokáže riadiť svetlo, filter alebo ohrievač pomocou mikrokontroléra micro:bit.

Návrh systému Predtým, než niečo zostrojíme, musíme si ujasniť, čo má náš systém robiť. Položíme si otázky:

- Čo budeme ovládať? (svetlo, filter, ohrievač)
- Kedy sa má niečo zapnúť alebo vypnúť?
- Aké podmienky budeme sledovať? (teplota, čas, stlačenie tlačidla)

Na základe týchto otázok si nakreslíme jednoduchý plán – tzv. **schému systému**. Tá ukazuje, ako budú komponenty prepojené: micro:bit, relé, senzor, napájanie.

Príprava materiálu

- 2× micro:bit s batériovými púzdrami,
- relé modul,
- externý teplotný senzor (napr. DS18B20),
- káble s krokodílovými kliešťami alebo pinmi,
- LED svetlo (ako náhrada reálneho svetla pre bezpečné testovanie),
- testovacia doska (breadboard) – voliteľné.

Zostrojenie prototypu

1. Prepojíme senzory a výstupy s BBC micro:bitom.
 - Teplotný senzor do pinu P0.
 - Relé do pinu P1.
2. **Napájanie relé a senzora** zabezpečíme z BBC micro:bitu (pozor na prúdovú záťaž!).
3. Napíšeme jednoduchý program, ktorý:
 - sleduje teplotu,
 - porovnáva ju s hodnotou 25 °C,
 - a podľa výsledku aktivuje alebo deaktivuje výstupný pin.

Testovanie

Po zostavení systému overíme jeho funkčnosť:

- Zmeníme teplotu a sledujeme, či sa relé spína.
- Sledujeme odozvu systému pri stlačení tlačidla.
- V prípade potreby upravíme kód alebo zapojenie.

Bezpečnostné pravidlá pri práci:

- Nikdy nespájaj mikrokontrolér priamo so sieťovým napätím (230 V).
- Pri práci s relé používaj bezpečné napätie (napr. 5 V LED alebo symbolické výstupy).
- Ak používaš akváriové zariadenia na 230 V, poraď sa s dospelým alebo učiteľom.

Zručnosti inžiniera, ktoré si precvičíš:

- Tvorba schémy zapojenia.
- Práca s mikrokontrolérom.
- Testovanie a ladenie systému.
- Riešenie problémov (napr. čo ak relé nefunguje?).

Úloha pre žiakov: Navrhni si vlastný systém na automatické ovládanie akvária. Môžeš si ho nakresliť na papier, alebo ho zostaviť v simulátore Tinkercad. Zohľadni:

- aké komponenty použiješ,
- ako ich prepojíš,
- aké podmienky budeš sledovať.

Zhrnutie: Inžinierstvo je tvorivý proces. Vďaka nemu sa zo súčiastok a káblikov stane fungujúci systém, ktorý ti uľahčí starostlivosť o akvárium. Naučíš sa myslieť ako skutočný konštruktér – navrhovať, tvoriť, testovať a zlepšovať.

Matematika (Mathematics)

Prečo je matematika dôležitá? Matematika je nástroj, vďaka ktorému vieme plánovať, merať, porovnávať a rozhodovať sa. V inteligentnom akváriu nám pomáha nastavovať časy, počítat teploty a vytvárať podmienky, kedy má micro:bit niečo vykonať.

Práca s číselnými hodnotami: V BBC micro:bite môžeme číselné hodnoty ukladať do premenných. Napríklad vytvoríme premennú s názvom teplota. Do tejto premennej môžeme vkladať napríklad číselné hodnoty. No vieme do nej vložiť reťazec. Preto je dôležité pri vytváraní premenných ich nazývať prehľadnými názvami.

Porovnávanie hodnôt – logické podmienky: Pomocou podmienok môžeme určiť, čo má program spraviť:

- Ak je teplota väčšia ako 25 °C, vypni ohrievač.
- Ak sa stlačí tlačidlo A, zapni svetlo na určitý čas.

Počítanie času: V BBC micro:bite môžeme používať časovače. Napríklad blok čakaj (10000) spôsobí pauzu na 10 sekúnd (10 000 milisekúnd). Ak chceme zapnúť svetlo na 8 hodín, použijeme: čakaj (28800000) = 8 hodín × 60 minút × 60 sekúnd × 1000 ms. Pri využívaní príkazu čakaj, treba mať na pamäti, že ak program začne vykonávať príkaz čakaj (čakaj 10 000 ms) počas tohto príkazu nevykonáva žiadne iné príkazy!

Tabuľky a grafy: Matematika nám pomáha aj pri spracovaní meraní. Ak meriaš teplotu počas dňa, môžeš:

- zapísať hodnoty do tabuľky,
- urobiť priemer,
- zakresliť ich do grafu a pozorovať vývoj.

Ukážka tabuľky:

Čas	Teplota (°C)
08:00	24.3
10:00	25.0
12:00	25.6
14:00	26.1

Priemerná teplota: $(24.3 + 25.0 + 25.6 + 26.1) \div 4 = 25.25$ °C

Úloha pre žiakov:

1. Počítaj koľko sekúnd je 8 hodín.
2. Vytvor si vlastnú tabuľku merania teploty počas troch dní.
3. Vypočítaj priemernú teplotu pre každý deň.
4. Kedy bola najvyššia teplota? A najnižšia?

Zaujímavosť: V programovaní sa matematika využíva neustále. Či už pracujeme s číslami, porovnávame hodnoty alebo rozhodujeme pomocou podmienok, všetko má matematický základ. Čím lepšie ovládaš matematiku, tým lepšie budeš programovať a rozumieť technológiám.

Zhrnutie: V tejto časti si sa naučil, ako sa dá matematika využiť pri programovaní akvária. Pomocou jednoduchých výpočtov, porovnávania a časovania vieš vytvoriť inteligentný systém, ktorý reaguje na prostredie. Matematika tak nie je len o číslach, ale aj o reálnych riešeniach.

5.6 Popis učebnej pomôcky – Inteligentné akvárium

Táto učebná pomôcka je príkladom praktického využitia mikrokontrolérov a jednoduchého technického riešenia pre automatizáciu domácich úloh. Umožňuje automaticky ovládať svetlo, filter a ohrievač v akváriu na základe podmienok alebo manuálnych príkazov.

1. Zloženie pomôcky

- Dva mikrokontrolér
- y BBC micro:bit:
 - **Vysielač:** slúži na ovládanie – pomocou tlačidiel alebo senzorov.
 - **Prijímač:** reaguje na signály a zapína alebo vypína zásuvky.
- Plastový obal vytlačený na 3D tlačiarňi:
 - Slúži ako ochrana a nosná konštrukcia pre prijímač.
 - V jeho vnútri sa nachádza nabíjačka, relé a BBC micro:bit.
- Napájanie:
 - Prijímač je napájaný bežnou USB nabíjačkou na telefón.
 - Nabíjačka je zapojená do sieťovej zásuvky umiestnenej v plastovom obale.
- Relé moduly (3×):
 - Riadené pomocou BBC micro:bitu.
 - Každé relé zopína samostatnú zásuvku.
 - Pomocou relé sa riadi zapínanie/vypínanie akváriového svetla, filtra a ohrievača.
- Zásuvky na vrchnej strane obalu:
 - Každá zásuvka je prepojená s relé.
 - Do zásuviek sa pripájajú zariadenia (napr. LED osvetlenie, filter, ohrievač).

Potrebné nástroje a materiál

Komponenty:

- 2x **BBC micro:bit**
- 3 × **relé modul** (5V DC, pre spínanie 230 V)
- 3 × **zásuvka 230 V** s krytkou (so zabezpečením proti vytrhnutiu)
- **plastová skrinka** vytlačená na 3D tlačiarňi (model STL je dostupný u učiteľa alebo v prílohe)

- **USB napájanie** pre BBC micro:bit (kábel + adaptér)
- **vodiče, svorky, izolačná páska**
- **vstupná zásuvka** na 230 V (so zabezpečením proti vytrhnutiu)
- **skrutkovač, odizolovacie kliešte, multimeter** (na testovanie napätia)

Dôležité bezpečnostné zásady (BOZP)

Skôr než začneme:

1. **Nikdy nepracuj s elektrickým napätím 230V sám!**
Všetky práce, ktoré súvisia s pripojením do siete, sa vykonávajú **len pod dohľadom učiteľa alebo odborne spôsobilej osoby.**
2. **Nikdy nepripájaj žiadne komponenty do zásuvky**, kým nie je učiteľom overené správne zapojenie.
3. **Nepoužívaj poškodené káble** ani voľne ležiace vodiče.
4. Vždy sa uisti, že zariadenie je **odpojené od siete**, kým s ním manipuluješ.

Krok 1: 3D tlač plastovej skrinky

Model riadiacej jednotky je navrhnutý tak, aby bezpečne chránil všetky súčiastky. Používame 3D tlačiareň s PLA, ABS alebo PETG filamentom.

1. **Otvor STL súbor** v programe na 3D tlač.
2. Skontroluj rozmery a orientáciu modelu.
3. Nastav parametre tlače: vrstva 0,3 mm, výplň 20 %.
4. Spusti tlač – tlač trvá približne 5 – 7 hodín.
5. Po vytlačení nechaj skrinku vychladnúť a očisti od podporných štruktúr.

 *Tip: Diskutujte so žiakmi o výhodách 3D tlače a o tom, prečo je dôležité navrhovať kryty pre elektroniku.*

Krok 2: Príprava komponentov

1. **Zásuvky 230 V** – pred osadením ich označ písmenami **A, B, C**.
2. **Relé moduly** – priprav ich na pripojenie k micro:bitu (označ piny IN, GND, VCC).
3. **BBC micro:bit** – pripoj k USB káblu a over jeho funkčnosť cez počítač.
4. Priprav si **vstupnú zásuvku**, ktorou bude celé zariadenie napájané.

 *Diskusia: Aký je rozdiel medzi vysokým a nízkym napätím? Ako funguje relé ako prepínač?*

Krok 3: Zapojenie komponentov

Nasleduj zapojenie podľa schémy (učiteľ ju poskytne v tlačenej podobe alebo premietne):

1. Prepojenie relé a micro:bitu:

- a. Relé 1 (IN) → pin **P0**
- b. Relé 2 (IN) → pin **P1**
- c. Relé 3 (IN) → pin **P2**
- d. Všetky GND → GND micro:bitu
- e. Všetky VCC → 3V micro:bitu

2. Relé → zásuvky:

- a. Fáza (hnedý vodič) prechádza cez relé, potom ide do výstupu zásuvky.
- b. Neutrálny vodič (modrý) ide priamo do zásuvky.
- c. Ochranný vodič PE (zeleno-žltý) ide priamo na kolíky zásuviek.
- d. Každé relé ovláda **jednu zásuvku** (A, B, C).

3. Zásuvky upevni do prednej steny 3D skrinky.

4. Všetko zapoj pod dohľadom učiteľa. Po dokončení nech učiteľ **skontroluje zapojenie multimetrom**.

 *Výzva: Nech žiaci zakreslia schému do svojho zošita a vlastnými slovami popíšu funkciu relé.*

Krok 4: Prvý test

1. Skontroluj, že vstupná zásuvka ešte NIE JE v elektrickej sieti.
2. Skontroluj, že je micro:bit pripojený cez USB.
3. Zapni iba micro:bit a otestuj jeho funkciu (napr. program, ktorý rozsvieti LED).
4. Po schválení učiteľom pripoj zariadenie do siete 230 V.
5. Pomocou **rádiového ovládača** (druhý micro:bit) vyskúšaj zapnutie jednotlivých zásuviek.

Krok 5: Programovanie micro:bitu

Použi editor MakeCode a naprogramuj nasledovné:

- **P0** aktivuje kúrenie pri teplote pod 24 °C.
- **P1** sa spína na povel cez rádiovú správu (napr. na zavlažovanie).
- **P2** ovláda svetlo podľa manuálneho tlačidla.

Príkazy vysielané z druhého micro:bitu: (tabuľka 7)

- „1“ – vypni kúrenie
- „2“ – zapni kúrenie
- „3“ – zapni vodu
- „4“ – vypni vodu
- „5“ – rozsviet' svetlo
- „6“ – zhasni svetlo

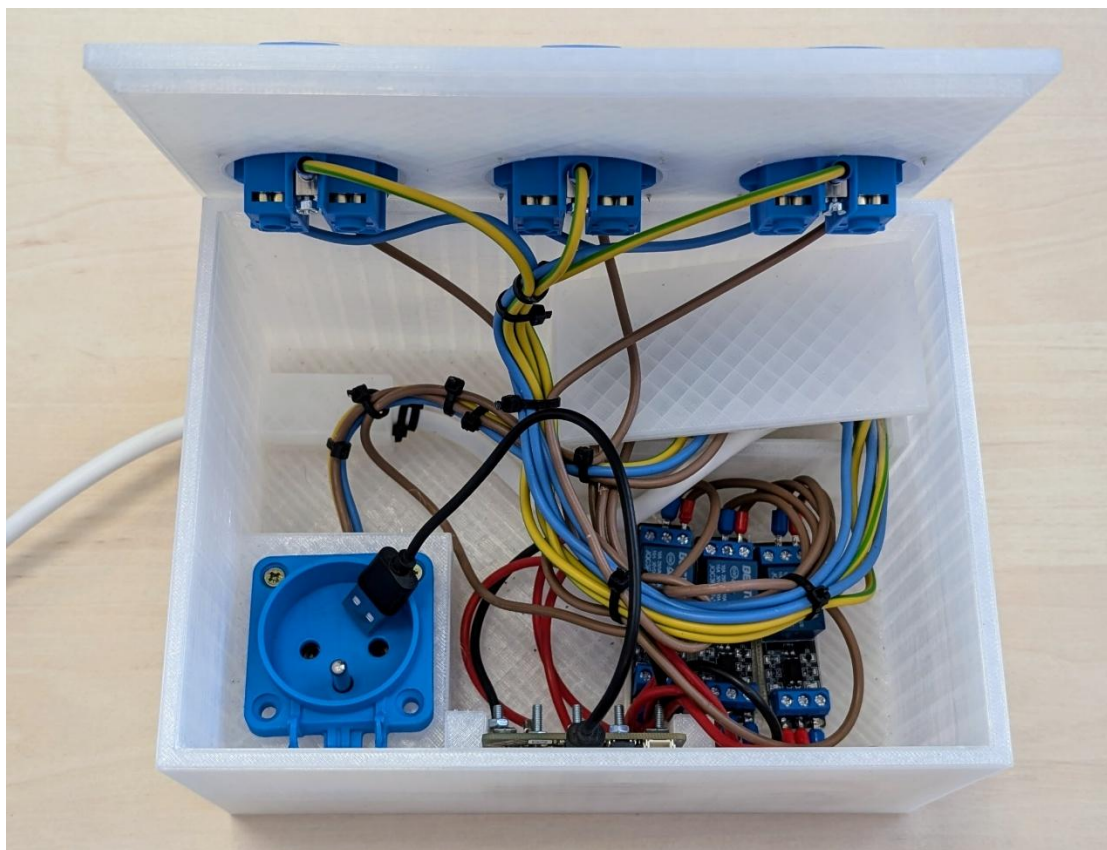
 *Práca v time: Jeden žiak programuje, druhý testuje, tretí dokumentuje – každý má dôležitú rolu!*

Výsledok

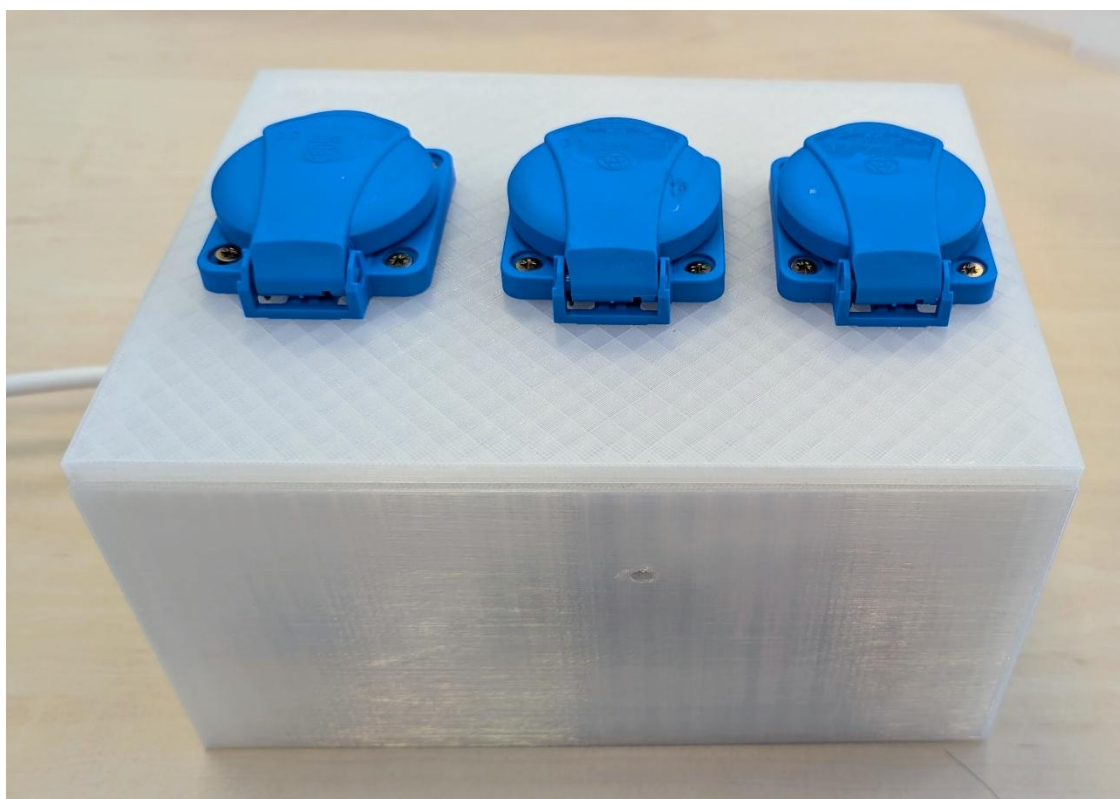
Po dokončení všetkých krokov majú žiaci funkčnú, vlastnoručne zostrojenú **riadiacu jednotku pre terárium**, ktorá:

- reaguje na teplotu,
- komunikuje cez rádiové vlny,
- spína elektrické zásuvky podľa naprogramovaných pravidiel.

Získavajú tak skúsenosť s **prepájaním hardvéru a softvéru**, učia sa základy **automatizácie** a rozvíjajú **technické a tímové zručnosti**.



Obrázok 63 Učebná pomôcka na riadenie akvária, pohľad z vnútra.



Obrázok 64 Učebná pomôcka na riadenie akvária.

2. Funkcia systému

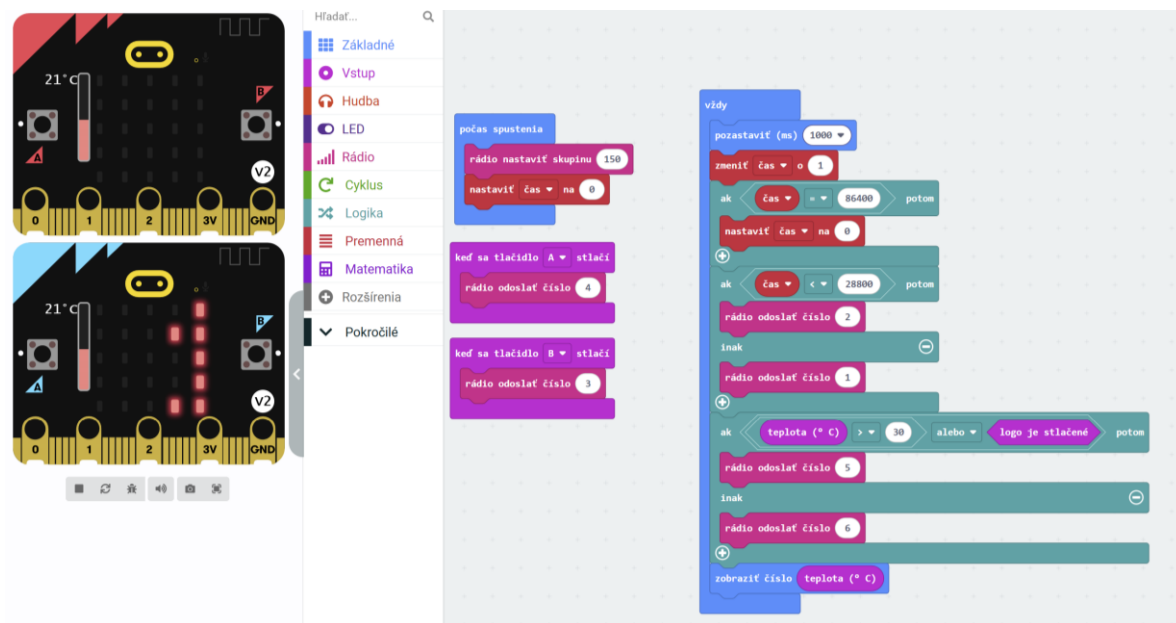
- Bezdrôtové ovládanie cez rádio:
 - Vysielač odošle signál (napr. po stlačení tlačidla alebo pri prekročení teploty).
 - Prijímač prijme signál a zapne správne relé.
- Riadenie cez program:
 - V prijímači beží program, ktorý vyhodnocuje podmienky.
 - Napríklad: ak svetlo má svietiť 8 hodín, po aktivácii sa relé zapne a časovač ho po 8 hodinách vypne.
- Bezpečné uloženie elektroniky:
 - Komponenty sú uložené v pevnom plastovom boxe.
 - USB napájanie mikrokontroléra znižuje riziko elektrického skratu.

3. Výhody učebnej pomôcky

- Umožňuje žiakom pochopiť prepojenie elektroniky, programovania a praktickej aplikácie.
- Jednoduchý, ale názorný systém na učenie automatizácie.
- Možnosť rozšírenia (napr. pridať senzor vlhkosti, displej, zvukové upozornenia).

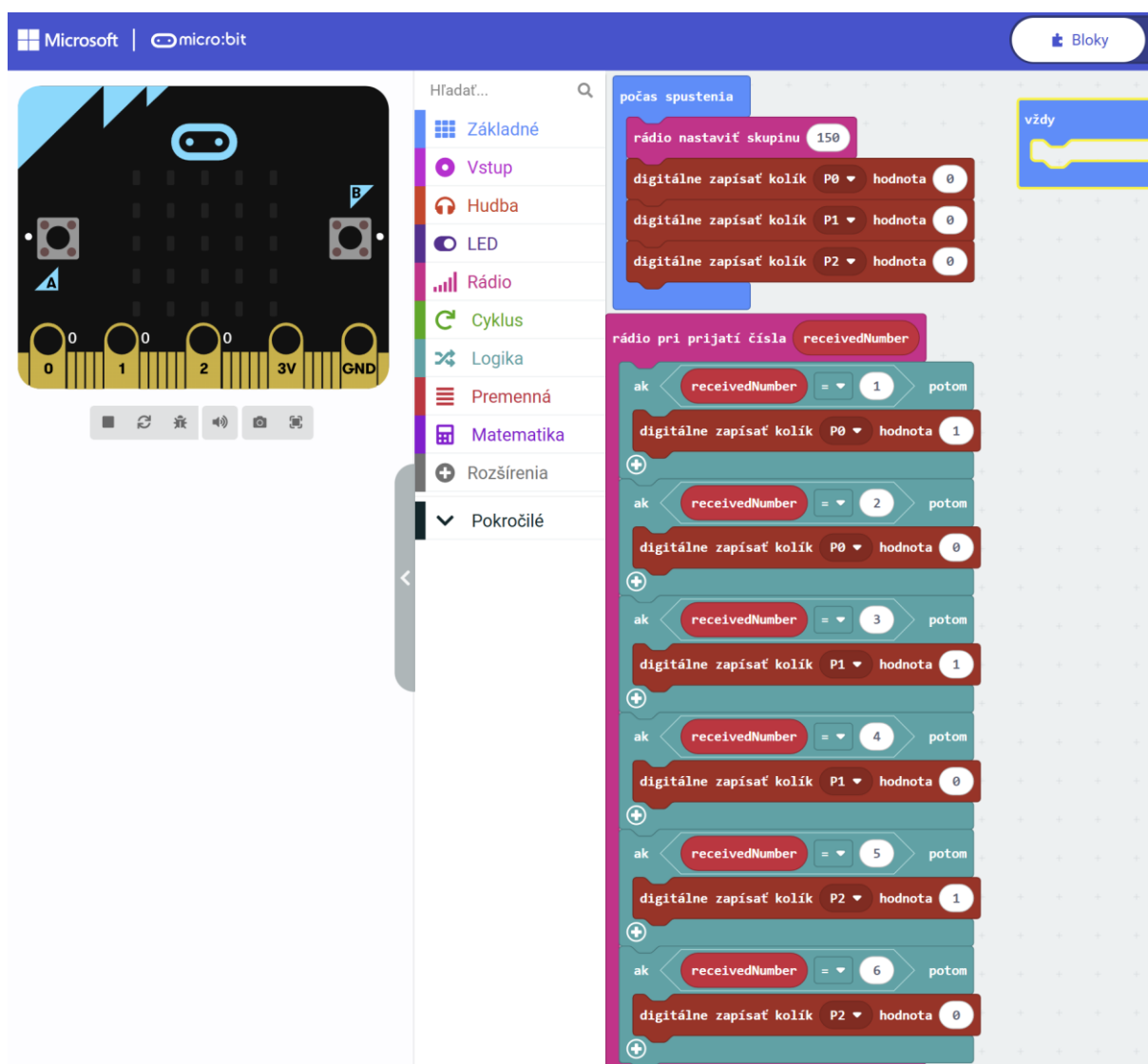
4. Priložené programy

- Program pre vysielač:



Obrázok 65 Program pre vysielateľ

- Program pre prijímač:



Obrázok 66 Program pre prijímač

Tieto programy obsahujú kód na odosielanie a prijímanie signálov medzi micro:bitmi, ako aj časovače a logické podmienky na riadenie výstupov.

5.7 Princíp fungovania programov – vysielateľ a prijímač

V tejto kapitole si podrobne vysvetlíme, ako fungujú dva základné programy v učebnej pomôcke – jeden pre micro:bit vysielateľ a druhý pre micro:bit prijímač. Každý program má inú úlohu, ale spolu vytvárajú funkčný systém pre inteligentné riadenie akvária.

A. Program pre prijímač (micro:bit pri akváriu)

Tento program neustále počúva rádio a čaká na príkazy. Po prijatí konkrétneho čísla vykoná akciu – zapne alebo vypne výstup (napr. P0, P1 alebo P2), ktorý je pripojený k relé. Tým ovláda konkrétnu zásuvku (napr. osvetlenie, filter alebo ohrievač).

Funkcie programu:

- Nastaví sa rádiová skupina (150), aby sa vysielateľ a prijímač „našli“.
- Inicializujú sa všetky výstupy (P0, P1, P2) na hodnotu 0 (vypnuté).
- Prijímač reaguje na čísla 1 až 6:
 - 1: zapne výstup P0 (napr. svetlo)
 - 2: vypne výstup P0
 - 3: zapne výstup P1 (napr. filter)
 - 4: vypne výstup P1
 - 5: zapne výstup P2 (napr. ohrievač)
 - 6: vypne výstup P2

Výhoda: Program je jednoduchý, ľahko rozširiteľný a umožňuje jednoznačne ovládať zariadenia pripojené k relé.

B. Program pre vysielateľ (BBC micro:bit mimo akvária)

Tento BBC micro:bit má tri hlavné úlohy:

1. Reagovať na stlačenie tlačidiel A a B:
 - A: odošle číslo 4 (vypnutie filtra)
 - B: odošle číslo 3 (zapnutie filtra)
2. Riadiť svetlo cez časovač:
 - Počítadlo sa zvyšuje každú sekundu.
 - Ak čas < 28 800 sekúnd (8 hodín), svetlo je zapnuté.
 - Po 8 hodinách odošle príkaz na vypnutie svetla a počítadlo sa vynuluje.
3. Sleduje teplotu a vypína ohrievač:
 - Ak teplota > 30 °C **alebo** je stlačené logo, odošle sa číslo 5 (zapnutie ohrievača).
 - Inak sa odošle číslo 6 (vypnutie ohrievača).
 - Aktuálna teplota sa zobrazí na displeji.

Výhoda: Žiaci si môžu vyskúšať kombináciu ručného ovládania a automatického rozhodovania na základe údajov zo senzora.

Záver

Na začiatku sme stáli pred prázdny papierom, plný otázok a očakávaní. Dnes, na konci tejto učebnice, máme za sebou niekoľko funkčných projektov, ktoré by dokázali zaujať aj skúseného technika. Postavili sme čističku vody, vytvorili automatickú liaheň, zostrojili automat na vajíčka, pripravili inteligentné terárium a naučili sa starať o akvárium. Každý projekt spájal techniku s vedou, praktické myslenie s programovaním a pozorovanie prírody s tvorivou prácou.

To všetko sme zvládli vďaka tomu, že sme sa učili inak – cez tvorbu, objavovanie a spoluprácu. Vyskúšali sme si, že učenie nemusí byť nudné ani ťažké. Môže byť zábavné, zmysluplné a hlavne – užitočné.

Čo sme sa naučili?

Táto učebnica nás naučila omnoho viac než len zapojiť mikrokontrolér alebo napísať program. Naučila nás:

- premýšľať ako **inžinieri** – plánovať, tvoriť a testovať zariadenia;
- pracovať ako **vedci** – pozorovať prírodu, klásť si otázky, robiť pokusy;
- uvažovať ako **matematici** – merať, počítat, porovnávať a hľadať vzory;
- využívať **technológiu** zmysluplne – nie len ako zábavu, ale ako nástroj pomoci a zmeny.

Naučili sme sa tiež spolupracovať, riešiť problémy, vylepšovať nápady a nebáť sa, keď sa niečo nepodarí na prvýkrát. Pretože aj chyba je súčasťou učenia.

Ako to môžeme použiť v reálnom živote?

Mikrokontroléry, senzory a jednoduché programovanie sa dnes používajú takmer všade. V domácnosti, v nemocniciach, vo výrobe, poľnohospodárstve, ale aj pri ochrane prírody. A práve to je dôležité – vedieť, ako tieto technológie fungujú, aby sme ich vedeli využívať, ale aj tvoriť nové.

Projekty z tejto knihy ťa naučili základné princípy automatizácie. Vieš navrhnuť zavlažovací systém pre rastliny, udržať vhodné podmienky pre zvieratá, merať teplotu či vlhkosť. To všetko sú zručnosti, ktoré majú význam – nielen v škole, ale aj doma, na záhrade, v skleníku, ba aj v budúcej práci.

Kam ďalej?

Týmto učebnica nekončí. Je to len začiatok tvojej cesty. Ak ťa zaujalo programovanie, môžeš sa naučiť pracovať s inými mikrokontrolérmi ako Arduino či Raspberry Pi. Ak ťa baví

elektronika, môžeš skúsiť navrhovať vlastné obvody alebo vytlačiť súčiastky na 3D tlačiarňu. Ak ťa očarila príroda, môžeš svoje poznatky využiť na ochranu prostredia.

Dôležité je, aby si sa nebál pýtať: „Prečo to funguje? Ako by som to vylepšil? Môžem to vytvoriť aj sám?“ Každá veľká vec začína malým nápadom.

Tvoje nápady majú hodnotu

Táto učebnica ti poskytla základ. Zvyšok je na tebe. Môžeš si vymyslieť vlastný projekt, napríklad:

- **Inteligentný kvetináč**, ktorý sa zalieva sám.
- **Domáci senzor CO₂** pre čistý vzduch v izbe.
- **Budík s pohybovým senzorom**, ktorý sa sám vypne, keď vstaneš.
- **Sledovanie počasia** na školskom dvore.

Tvoj nápad môže pomôcť rodine, spolužiakom, škole alebo prírode. Stačí ho premyslieť, naprogramovať a postaviť.

PodĎakovanie za tvoju prácu

Ďakujeme ti, že si sa rozhodol/-a pracovať s touto učebnicou. Boli sme spolu na ceste, na ktorej sme kombinovali vedu, technológiu, inžinierstvo a matematiku. Veríme, že ťa táto cesta inšpirovala a otvorila ti nové možnosti.

Aj keď si žiak základnej školy, ukázal/-a si, že dokážeš myslieť ako tvorca, bádateľ a inovátor. A to je niečo, čo sa v dnešnom svete veľmi cení.

Zostáva už len jedno...

Všetko, čo si sa naučil, môžeš využiť na niečo dobré. Pomôž svojej škole vytvoriť meteorologickú stanicu. Priprav s kamarátmi zelený projekt pre súťaž. Alebo len tak – doma – vyskúšaj zlepšiť niečo, čo ti prekáža.

Pamätaj – ty si ten, kto má nápad. Mikrokontrolér je len nástroj. Budúcnosť je vo твоjich rukách.

Literárne zdroje

AFSLI. *Achatina fulica* – chov [online]. KALAFUS, Jaro, 20. 11. 2021 [cit. 24. 5. 2024]. Dostupné na: <https://www.afsli.sk/chov/fulica>

AFSLI. Chov slimákov *Achatina* [online]. KALAFUS, Jaro, 20. 11. 2021 [cit. 24. 5. 2024]. Dostupné na: <https://www.afsli.sk/>

AFSLI. *Kŕmenie achatín + tabuľka s potravinami* [online]. KALAFUS, Jaro, 20. 11. 2021 [cit. 24. 5. 2024]. Dostupné na: <https://www.afsli.sk/chov/krmenie>

AFSLI. *Nádoba na chov slimákov* [online]. KALAFUS, Jaro, 20. 11. 2021 [cit. 24. 5. 2024]. Dostupné na: <https://www.afsli.sk/chov/nadoba>

Harcarik. (2018). *Návod k drevenej liahni*. [cit. 3. 5. 2024]. Dostupné na Internet: <http://www.harcarik.sk/liahen/>

INVITAL. *Aku silu akváriového osvetlenia zvolit' pre vaše akvárium* [online]. [cit. 13. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/aku-silu-akvarioveho-osvetlenia-zvolit-pre-vase-akvarium>

INVITAL. *Akvarijské filtre* [online]. [cit. 13. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/akvarijsne-filtre>

INVITAL. *Anubias barteri* [online]. [cit. 13. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/anubias-barteri>

INVITAL. *Ceratophyllum demersum* [online]. [cit. 13. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/ceratophyllum-demersum>

INVITAL. *Cryptocoryne wendtii Green* [online]. [cit. 22. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/cryptocoryne-wendtii-green>

INVITAL. *Echinodorus amazonicus* [online]. [cit. 22. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/echinodorus-amazonicus>

INVITAL. *Limnophila sesiliflora* [online]. [cit. 22. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/limnophila-sesiliflora>

INVITAL. *Microsorium pteropus 'Lionfish'* [online]. [cit. 22. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/microsorium-pteropus-lionfish>

INVITAL. *Ohrievače* [online]. [cit. 7. 10. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/ohrievace>

INVITAL. *Rosiace zariadenia a hmlovače* [online]. [cit. 7. 10. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/rosiace-zariadenia-a-hmlovace>

INVITAL. *Vykurovacie podložky* [online]. [cit. 7. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/vykurovacie-podlozky>

INVITAL. *Vykurovacie žiarovky* [online]. [cit. 7. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.invitalshop.sk/vykurovacie-ziarovky>

Kaspříková, A. (2024). *Chov prepelíc v domácich podmienkach*. Brno: Agroeduka. OZ Chováme doma. (2018). *Prepelica japonská – chov a úžitok*. Získané z <https://www.chovamedoma.sk>

liahneme.sk. (2024). *Ako vybrať vhodnú liaheň na hydinu podľa možnosti otáčania vajec*. [cit. 3. 5. 2024]. Dostupné na Internete: liahneme.sk: <https://www.liahneme.sk/blog/ako-vybrat-vhodnu-liahen-na-hydinu-podla-moznosti-otacania-vajec/>

MAGAZÍN CHOVATEĽA. *Africký slimák (Achatina)* [online]. Rendeková Alena. [cit. 24. 5. 2024]. Dostupné na: <https://magazinchovatela.sk/809-africky-slimak-achatina.html>

Microbit. 2020. *Inteligentná domácnosť* cit. [cit. 15. 11. 2024]. Dostupné na: https://microbit.rlx.sk/smart_home_201013.pdf

OZ CHOVÁME DOMA. (2018). *Prepelica japonská*. [online]. [cit. 3. 5. 2024]. Dostupné na Internete: <https://www.chovamedoma.sk/plemena-zvierat/687-prepelica-japonska>

SHRIMP.SK. *Ancistrus – prisavník obyčajný 2–3 cm* [online]. [cit. 24. 7. 202]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/ancistrus-prisavnik-obycajny-2-3cm>

SHRIMP.SK. *Bojovnice* [online]. [cit. 11. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/bojovnice>

SHRIMP.SK. *Corydoras panda* [online]. [cit. 11. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/corydoras-panda>

SHRIMP.SK. *Mecún mexický Red Simpson* [online]. [cit. 11. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/mecun-mexicky-red-simpson>

SHRIMP.SK. *Neocaridina 'Bloody Mary'* [online]. [cit. 11. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/neocaridina-bloodymary>

SHRIMP.SK. *Paracheiroduon axelrodi* [online]. [cit. 11. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/paracheiroduon-axelrodi>

SHRIMP.SK. *Poecilia reticulata MIX* [online]. [cit. 11. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/poecilia-reticulata-mix>

SHRIMP.SK. *Slimák kotúľka MIX (10 ks)* [online]. [cit. 11. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/slimak-kotulka-mix-10ks>

SHRIMP.SK. *Slimák Neritina zebra* [online]. [cit. 11. 9. 2024]. Dostupné na: <https://www.shrimp.sk/slimak-neritina-zebra>

Štátny vzdelávací program Chémia. 2011. [online]. [cit. 8. 9. 2024]. Dostupné na: https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/statny-vzdelavaci-program/chemia_isced3a.pdf

Štandard Technika. 2016. [online]. [cit. 8. 9. 2024]. Dostupné na: https://www.statpedu.sk/files/articles/dokumenty/inovovany-statny-vzdelavaci-program/technika_nsv_2014.pdf

Názov: Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii 3

Autor: Mgr. Miroslav ŠEBO, PhD.
PaedDr. Erik Krajínčák, PhD.
Mgr. Benjamín Kovács
Mgr. Kristína Komárová

Recenzent: prof. PaedDr. Jarmila Honzíkova, Ph.D.
prof. PhDr.PaedDr. Jiří DOSTÁL, Ph.D.

Rok vydania: 2025

Vydanie: prvé

Rozsah: 151 strán

Cover design: Mgr. Miroslav ŠEBO, PhD.

Vydavateľ: UKF v Nitre

Financované z projektu KEGA 019UKF-4/2023 s názvom „**Mikrokontroléry v interdisciplinárnej edukácii**“

Všetky práva vyhradené. Toto dielo ani žiadnu jeho časť nemožno reprodukovat' bez súhlasu majiteľov práv.

ISBN 978-80-558-2333-1

EAN 9788055823331