



„Výskum pomocou dronu – koncentrácia dusíka v rastlinách“

FLIGHT RESOURCE CENTER

DSU RCSOO “Kiro Burnaz”



This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**

Obsah

Obsah

1. STRUČNÝ OPIS

2. CIEĽOVÁ SKUPINA

3. OBLASŤ PREDMETU

4. TYP

5. POUŽITÝ DRON

6. TRVANIE

7. VZDELÁVACIE CIELE

8. ROZVÍJANÉ KLÚČOVÉ KOMPETENCIE

1. Komunikácia a jazyky
2. Matematické, prírodovedné, technické a odborné zručnosti
3. Digitálne kompetencie
4. Osobné, sociálne a odborné kompetencie
5. Bezpečnosť, kvalita a udržateľnosť
6. Občianska a kultúrna kompetencia
7. Tvorivosť, riešenie problémov a podnikavosť
8. Učenie sa prácou a integrácia na pracovisku

9. Predchádzajúce vedomosti / predpoklady

10. Osnova hodiny/projektu

Fáza 1 – Úvod (zaujať a zasadiť do kontextu)

Fáza 2 – Skúmanie (preskúmať a porovnať)

Fáza 3 – Aplikácia (praktická činnosť)

Fáza 4 – Reflexia a upevnenie (prezentovať a prepojiť)

11. Kritériá hodnotenia

12. Učebné materiály

13. Externé zdroje

14. Referencie

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**

1. **STRUČNÝ OPIS**

Vyučovacia jednotka je zameraná na využitie dronov v poľnohospodárstve na monitorovanie a hodnotenie koncentrácie dusíka v rastlinách. Prostredníctvom teoretického úvodu a praktickej aktivity sa žiaci oboznámia s úlohou dusíka ako dôležitej živiny, ako aj s možnosťami, ktoré moderné technológie ponúkajú pre precízne poľnohospodárstvo. Použitím dronu a analýzou snímok budú žiaci identifikovať rozdiely vo vegetácii a vyvodzovať závery o stave rastlín.

2. **CIEĽOVÁ SKUPINA**

- ☐ 15
- ☐ 16
- ☐ 17
- ☐ 18
- ☐ Nad 18 rokov

3. **OBLASŤ PREDMETU**

- ☐ Poľnohospodárstvo
- ☐ Reakcia na katastrofy
- ☐ Stavebníctvo
- ☐ Vodné hospodárstvo
- ☐ Ochrana životného prostredia
- ☐ Iné

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**

4. TYP

- ☐ Plán vyučovacej hodiny
- ☐ Projekt
- ☐ Aktivita

5. POUŽITÝ DRON

- ☐ Vlastný dron
- ☐ Komerčný dron (DJI)

6. TRVANIE

- ☐ 1 × 45-minútová vyučovací hodina
- ☐ 1 × 60-minútová vyučovací hodina
- ☐ 1 × 90-minútový blok
- ☐ 2 × 45-minútové vyučovacie hodiny
- ☐ 2 × 60-minútové vyučovacie hodiny
- ☐ Dvojhodinový blok (2 × 60 minút), voliteľne projektová domáca úloha.

7. VZDELÁVACIE CIELE

01. Vysvetliť význam dusíka pre rastliny

Žiaci získajú poznatky o úlohe dusíka ako jedného z najdôležitejších makroprvkov vo výžive rastlín. Pochopia, ako sa dusík podieľa na tvorbe chlorofylu, bielkovín a enzýmov, ako aj jeho vplyv na rast, vývoj a úrodu plodín. Žiaci budú vedieť rozpoznať

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

aj príznaky nedostatku alebo nadbytku dusíka v rastlinách (zmena farby, spomalenie rastu, slabý porast).

O2: Použiť dron na monitorovanie porastov

Žiaci sa naučia základné a bezpečné používanie dronu na vzdelávacie účely s dôrazom na jeho využitie v poľnohospodárstve. Naučia sa pripraviť dron na let, vykonať riadené snímání a monitorovať porasty zo vzduchu. Prostredníctvom tejto aktivity spoznajú výhodu dronov pri rýchlom a efektívnom monitorovaní veľkých poľnohospodárskych plôch.

O3: Analyzovať vizuálne údaje zo snímok

Žiaci si rozvinú zručnosti pri analýze vizuálnych údajov získaných zo snímok z dronu. Budú porovnávať rozdiely vo farbe, hustote a zdravotnom stave rastlín s cieľom určiť možné rozdiely v koncentrácii dusíka. Analýzou snímok prepoja teoretické poznatky s praktickými príkladmi z terénu.

O4: Vyvodzovať závery na základe pozorovaní

Žiaci budú schopní vyvodzovať logické a odôvodnené závery na základe pozorovaní a analýz. Vizuálne indikátory zo snímok prepoja s možnými príčinami stavu rastlín, napríklad s nedostatkom dusíka alebo jeho optimálnou koncentráciou. Zároveň si pri interpretácii výsledkov rozvinú kritické myslenie a vedecký prístup.

8. ROZVÍJANÉ KLÚČOVÉ KOMPETENCIE

1. Komunikácia a jazyky

- ☐ Gramotnostná kompetencia (porozumenie a tvorba písomných/ústnych textov)
- ☐ Komunikácia v odbornom kontexte
- ☐ Viacjazyčná kompetencia

2. Matematické, prírodovedné, technické a odborné zručnosti

- ☐ Matematická kompetencia
- ☐ Prírodovedná, technologická a inžinierska kompetencia (STEM)

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

- ☐ Numerická gramotnosť uplatňovaná pri pracovných úlohách
- ☐ Interpretácia technických informácií (príručky, diagramy, normy)
- ☐ Odborné/technické zručnosti
- ☐ Vykonávanie praktických úloh

3. Digitálne kompetencie

- ☐ Digitálna kompetencia (všeobecná digitálna gramotnosť)
- ☐ Používanie digitálnych nástrojov na pracovisku

4. Osobné, sociálne a odborné kompetencie

- ☐ Osobná a sociálna kompetencia a schopnosť učiť sa
- ☐ Tímová práca a spolupráca
- ☐ Samostatnosť a zodpovednosť
- ☐ Pracovná etika a profesionálne správanie
- ☐ Prispôsobivosť a flexibilita
- ☐ Spolupráca s nadriadenými a kolegami

5. Bezpečnosť, kvalita a udržateľnosť

- ☐ Uplatňovanie noriem bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (OHS/SST)
- ☐ Postupy kvality a normy pracoviska
- ☐ Environmentálne povedomie a povedomie o udržateľnosti

6. Občianska a kultúrna kompetencia

- ☐ Občianska kompetencia
- ☐ Kultúrne povedomie a kompetencia vyjadrovania

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**

7. Tvorivosť, riešenie problémov a podnikavosť

- ☐ Riešenie problémov a kritické myslenie
- ☐ Podnikateľská kompetencia
- ☐ Iniciatíva a tvorivosť
- ☐ Rozhodovanie v reálnych pracovných situáciách

8. Učenie sa prácou a integrácia na pracovisku

- ☐ Integrácia do pracovných postupov
- ☐ Dodržiavanie odborných pokynov a postupov
- ☐ Používanie nástrojov, vybavenia a technológií

Tento kontrolný zoznam spája kľúčové kompetencie EÚ pre celoživotné vzdelávanie so základnými kompetenciami očakávanými v európskom odbornom vzdelávaní a príprave (VET).

9. Predchádzajúce vedomosti / predpoklady

1. Komunikácia a jazyky

Ústna a písomná prezentácia výsledkov a záverov.

2. Matematické, prírodovedné, technické a odborné zručnosti

Analýza údajov, vedecký prístup a technická aplikácia.

3. Digitálne kompetencie

Používanie dronov, digitálnych nástrojov a vizuálnych údajov.

4. Osobné, sociálne a odborné kompetencie

Tímová práca, zodpovednosť a samostatnosť.

5. Bezpečnosť, kvalita a udržateľnosť

Bezpečné používanie dronov a udržateľné poľnohospodárstvo.

6. Občianska a kultúrna kompetencia

Povedomie o význame technológií v komunite.

7. Tvorivosť, riešenie problémov a podnikavosť

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**

Identifikácia problémov a navrhovanie riešení.

8. Učenie sa prácou a integrácia na pracovisku

Úvod do reálnych poľnohospodárskych postupov.

9. Predchádzajúce vedomosti / predpoklady

Základné poznatky o rastlinách, živinách a základoch práce s IKT

10. **Osnova hodiny/projektu**

Fáza 1 – Úvod (zaujať a zasadiť do kontextu)

Opis: Vzdelávacia aktivita sa začína úvodom do témy významu dusíka, jedného z hlavných makroprvkov pre rastliny. Učiteľ vysvetlí úlohu dusíka pri raste, zelenom sfarbení a výnose rastlín a dôsledky jeho nedostatku alebo nadbytku. Následne predstaví koncept precízneho poľnohospodárstva a charakteristiky moderného nástroja na pozorovanie a monitorovanie stavu porastov. Žiakov motivujú reálne príklady z moderného poľnohospodárstva a teóriu prepájajú s praktickým využitím.

Video: <https://www.youtube.com/watch?v=ubANrz13Ysg>

Fotografia/diagram: [



Usmerňujúce otázky

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**

- **Prečo je dusík dôležitý pre rastliny?**
- **Ako možno rozpoznať nedostatok dusíka?**
- **Aké sú výhody používania dronu pri poľnohospodárskych prácach?**

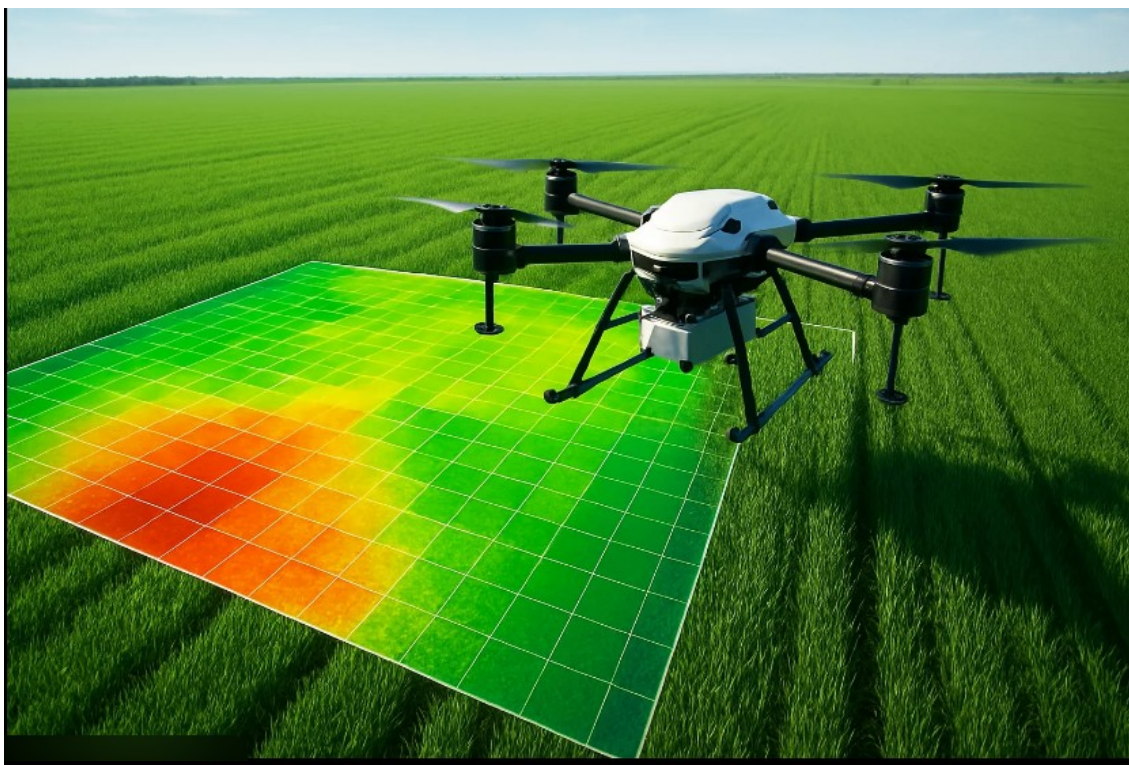
Fáza 2 – Skúmanie (preskúmať a porovnať)

Opis: V tejto fáze sa žiaci zapájajú do výskumnej aktivity prostredníctvom pozorovania porastov pomocou dronu. Pod vedením učiteľa sa dron použije na zaznamenanie konkrétnej poľnohospodárskej plochy. Žiaci sledujú záznamy a zaznamenávajú rozdiely vo farbe, hustote a vývoji rastlín. Porovnávajú rôzne časti porastu s cieľom identifikovať možné rozdiely v koncentrácii dusíka.

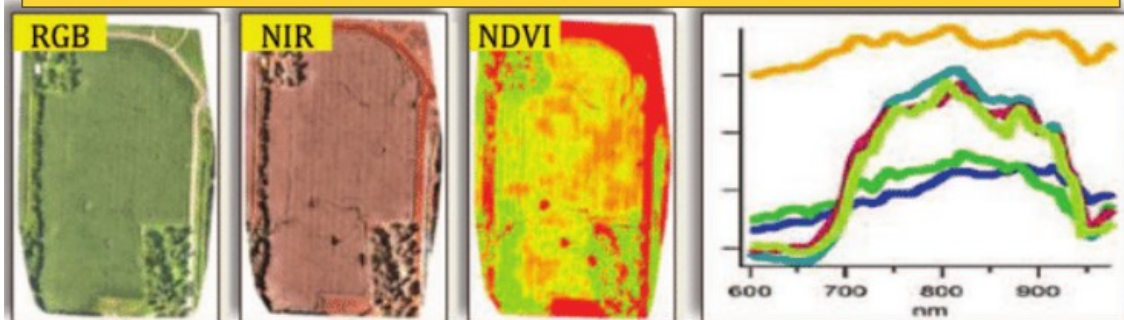
This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**



Mapy hodnotenia zdravia/rastu, odhad živín



NDVI < 0: odumreté rastliny, NDVI < 0,33: nezdravé
0,33 < NDVI < 0,66: zdravé, NDVI > 0,66: veľmi zdravé



$$-1 \leq NDVI = \frac{X\% - Y\%}{X\% + Y\%} \leq +1$$

Čo je NDVI?

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

NDVI využíva infračervené a viditeľné (červené) svetlo odrazené od rastlín na určenie ich zdravotného stavu.

Vzorec je:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

NIR = blízke infračervené žiarenie

RED = viditeľné červené svetlo

Výsledkom je číslo v rozsahu od -1 do +1, pričom:

NDVI blízko +1 → hustý, zdravý, zelený porast

NDVI blízko 0 → málo vegetácie alebo žiadna vegetácia (holá pôda, zastavaná plocha)

NDVI blízko -1 → voda, sneh alebo oblaky

Príklad mapy NDVI

Zelená = zdravé rastliny

Žltá/oranžová = nižšia koncentrácia dusíka / stresované rastliny

Červená = veľmi nízka biomasa / stresované alebo odumreté rastliny

Usmerňujúce otázky / diskusia v triede:

- Aké rozdiely si všímate na snímkach?
- Čo môže byť príčinou týchto rozdielov?
- Ako vizuálne údaje pomáhajú pri hodnotení stavu rastlín?

Krátky text alebo infografika:

Dusík je jednou z najdôležitejších živín pre rastliny a zohráva kľúčovú úlohu pri syntéze chlorofylu, bielkovín a enzýmov. Farba listov je priamym ukazovateľom zdravotného stavu rastliny a prítomnosti dusíka.

Tmavozelené listy → dostatočná koncentrácia dusíka, optimálny rast a vývoj.

Svetlozelené až žltkavé listy → začínajúci nedostatok dusíka, slabý rast a znížená fotosyntéza.

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Co-funded by
the European Union

Žlté alebo **hnedé** listy → výrazný nedostatok dusíka, stresované alebo odumreté bunky, znížená biomasa.

Skupinová aktivita:

Žiaci pracujú v malých skupinách; každá skupina dostane za úlohu analyzovať určitú časť záznamu a zaznamenať svoje pozorovania.

Fáza 3 – Aplikácia (praktická činnosť)

Praktická aktivita:

Žiaci sa aktívne zapájajú do praktického uplatnenia získaných poznatkov. V skupinách alebo individuálne analyzujú záznam z dronu a prepájajú vizuálne indikátory s teoretickými poznatkami o dusíku. Vypracujú krátke poznámky alebo tabuľky s pozorovaniami o stave rastlín a navrhnu možné opatrenia (napríklad dodatočné hnojenie).

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**



Fáza 4 – Reflexia a upevnenie (prezentovať a prepojiť)

Skupinové prezentácie

Každá skupina prezentuje triede svoje pozorovania a závery. Žiaci vysvetlia, čo na záznamoch pozorovali a ako to súvisí s koncentráciou dusíka.

Diskusia v triede:

Spoločná diskusia o získaných výsledkoch, význame presného hodnotenia živín a úlohe dronov v modernom poľnohospodárstve

Reflexívna aktivita:

Žiaci individuálne alebo písomne odpovedajú na otázky:

Čo nové som sa dnes naučil/a?

Ako dron pomohol pri výskume?

Kde inde možno túto technológiu využiť?

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**

11. **Kritériá hodnotenia**

Kvízy s uzavretými alebo otvorenými otázkami: Aktivita a účasť
Nástroje sebahodnotenia na individuálnu reflexiu; Porozumenie obsahu
Postupy rovesníckeho hodnotenia pri spoločnom hodnotení: Analýza a závery
 Portfóliá s vybranými výstupmi alebo dokumentáciou procesu učenia: Tímová práca

12. **Učebné materiály**

1- Dron, tablet/počítač, pracovné listy, projektor.

2- Použitá súprava FLIGHT Kit (komponenty vlastného dronu):

- ☐ BME680 – teplota, vlhkosť, tlak, VOC
- ☐ Laserový snímač PM2.5 – pevné častice
- ☐ Plynový snímač MQ7 – detekcia CO
- ☐ GUVA-S12SD – intenzita UV žiarenia

13. **Externé zdroje**

Webové stránky a videá

Zdroj	Odkaz

14. **Referencie**

Učebné osnovy a príručky pre poľnohospodárstvo a technológiu dronov.

This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



**Co-funded by
the European Union**