



Skúmanie vplyvu vetra na budovy pomocou dronu
FLIGHT RESOURCE CENTRE

Stredná priemyselná škola stavebná - Építőipari Szakközépiskola, Konkolyho 8, Hurbanovo



Ing. Ildikó Horváthová

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

Skúmanie vplyvu vetra na budovy pomocou dronu

Obsah

1. STRUČNÝ OPIS

2. CIEĽOVÁ SKUPINA

3. OBLASŤ

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 profesijné kompetencie
5. Bezpečnosť, kvalita a udržateľnosť
6. Občianske a kultúrne kompetencie
7. Tvorivosť, riešenie problémov a podnikavosť
8. Pracovné učenie a integrácia do pracovného prostredia

9. Predchádzajúce vedomosti / Vstupné predpoklady

10. Osnova vyučovacej hodiny / projektu

Fáza 1 – Úvod (Zaujať a zasadiť do kontextu)

Fáza 2 – Skúmanie (Analyzovať a porovnávať)

Fáza 3 – Aplikácia (Praktické precvičovanie)

Kroky aktivity

Analýza údajov na mieste

Zhrnutie a príprava na ďalšiu fázu

Fáza 4 – Reflexia a upevnenie poznatkov (Prezentovať a prepájať súvislosti)

Diskusia v triede

11. Hodnotiace kritériá

Kvízy s uzavretými a otvorenými otázkami

12. Vzdelávacie 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

Cieľom tohto projektu bolo umožniť žiakom skúmať vplyv vetra na rôzne budovy a stavebné konštrukcie pomocou dronu. Počas aktivity získali žiaci praktické skúsenosti so zaznamenávaním záberov z dronu pri rôznych veterných podmienkach a s usporiadaním a analýzou zozbieraných údajov s cieľom identifikovať deformácie konštrukcií, vibrácie alebo potenciálne poškodenia.

Na začiatku projektu žiaci získali teoretické poznatky o dynamike vetra, aerodynamických účinkoch a odolnosti stavebných konštrukcií voči zaťaženiu vetrom. Oboznámili sa s prístrojmi používanými na meranie rýchlosti vetra a tlaku vzduchu, ako aj so senzormi, ktoré možno umiestniť na dron, napríklad so senzormi tlaku vzduchu, rýchlosti a teploty.

Počas praktickej fázy žiaci pozorovali rôzne typy budov a strešných konštrukcií, zaznamenávali pohyby, vibrácie a deformácie spôsobené vetrom a následne systematicky analyzovali zozbierané údaje a zábery z dronu. Pri práci v skupinách identifikovali slabé miesta konštrukcií a navrhli opatrenia na zvýšenie ich stability a odolnosti.

Počas celého projektu žiaci rozvíjali technické a digitálne kompetencie, schopnosť riešiť problémy a kriticky myslieť, ako aj zručnosti tímovej práce a spolupráce. Použitie dronov umožnilo bezpečnú, rýchlu a podrobnú kontrolu, ktorú by bolo tradičnými kontrolnými metódami náročné vykonať.

V rámci aktivity sa žiaci naučili plánovať letové trasy, zbierať údaje zo senzorov, vykonávať vizuálnu a technickú analýzu a pripravovať odbornú dokumentáciu. Na základe zozbieraných údajov dokázali pochopiť vzájomné pôsobenie vetra a budov, identifikovať problematické konštrukčné prvky a v prípade potreby navrhnúť ďalšie skúmanie alebo opatrenia na zosilnenie konštrukcie.

Projekt prepojoil teoretické poznatky s praktickým využitím a poskytol žiakom príležitosť vykonávať pozorovanie, meranie a analýzu na reálnych budovách. Počas aktivity si žiaci zároveň rozvíjali povedomie o význame bezpečnostných predpisov, etického a zodpovedného používania dronov a riadenia rizík vyplývajúcich zo zaťaženia vetrom.

Projekt celkovo umožnil žiakom využívať modernú technológiu dronov na rozvoj odborných, technických, digitálnych a osobných kompetencií, pričom si precvičovali vizuálnu kontrolu strešných konštrukcií, identifikáciu a dokumentovanie porúch a pripravovali sa na reálne pracovné úlohy v stavebníctve.

2. CIEĽOVÁ SKUPINA

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

3. OBLASŤ

- Poľnohospodárstvo
- Reakcia na katastrofy
- Stavebníctvo
- Vodné hospodárstvo

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**

- Ochrana životného prostredia
- Iné

4. TYP

- Plán vyučovacej hodiny
- Projekt
- Aktivita

5. POUŽITÝ DRON

- Vlastný dron
- Komerčný dron (DJI)

6. TRVANIE

- 1 × 45-minútová vyučovacia hodina – Portugalsko
- 1 × 60-minútová vyučovacia hodina
- 1 × 90-minútový blok
- 2 × 45-minútové vyučovacie hodiny
- 2 × 60-minútové vyučovacie hodiny
- Dvojhodinový blok (2 × 60 minút) s voliteľnou projektovo orientovanou domácou úlohou.

7. VZDELÁVACIE CIELE

O1: Žiaci budú schopní bezpečne a efektívne používať dron na získavanie vizuálnych údajov o rôznych budovách a porozumieť vzájomnému pôsobeniu síl vetra a stavebných konštrukcií.

O2: Žiaci získajú schopnosť analyzovať zozbierané vizuálne údaje a údaje zo senzorov, identifikovať deformácie a vibrácie spôsobené vetrom a jasným a štruktúrovaným spôsobom dokumentovať kritické miesta konštrukcie.

O3: Žiaci si rozvinú schopnosť riešiť problémy a kriticky myslieť prostredníctvom hodnotenia stability stavebných konštrukcií a formulovania vhodných odporúčaní na opravu alebo zlepšenie.

O4: Žiaci si posilnia kompetencie v oblasti tímovej práce, spolupráce a odbornej komunikácie prostredníctvom spoločných meracích aktivít, analýzy údajov a prezentácie výsledkov.

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

8. ROZVÍJANÉ KLÚČOVÉ KOMPETENCIE

1. Komunikácia a jazyky

- Kompetencia v oblasti gramotnosti (porozumenie a tvorba písaných a ústnych textov)
- Komunikácia v odbornom a pracovnom prostredí
- Viacjazyčná kompetencia

2. Matematické, prírodovedné, technické a odborné zručnosti

- Matematická kompetencia
- Prírodovedná, technologická a inžinierska kompetencia (STEM)
- Aplikácia matematických zručností pri riešení pracovných úloh
- Interpretácia technických informácií (návody, diagramy, normy)
- Odborné a technické zručnosti
- Vykonávanie praktických úloh

3. Digitálne kompetencie

- Digitálna kompetencia (všeobecná digitálna gramotnosť)
- Používanie digitálnych nástrojov v pracovnom prostredí

4. Osobné, sociálne a profesijné kompetencie

- Osobná, sociálna a kompetencia učiť sa učiť
- 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 predpisov bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP)
- Dodržiavanie postupov zabezpečenia kvality a pracovných noriem
- Environmentálne povedomie a udržateľnosť

6. Občianske a kultúrne kompetencie

- Občianska kompetencia
- Kultúrne povedomie a schopnosť kultúrneho vyjadrovania

7. Tvorivosť, riešenie problémov a podnikavosť

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

8. Pracovné učenie a integrácia do pracovného prostredia

- Začlenenie do pracovných postupov a každodenných pracovných činností
- Dodržiavanie odborných pokynov a pracovných postupov
- Používanie pracovných nástrojov, zariadení a technológií

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

Tento kontrolný zoznam prepája kľúčové kompetencie EÚ pre celoživotné vzdelávanie so základnými kompetenciami požadovanými v európskom odbornom vzdelávaní a príprave (OVP).

9. Predchádzajúce vedomosti / Vstupné predpoklady

Na úspešnú realizáciu projektu sa od žiakov vyžadovali základné vedomosti o stavebných konštrukciách a ich prvkoch, s osobitným dôrazom na strešné konštrukcie a murivo. Žiaci potrebovali rozumieť základnej odolnosti stavebných konštrukcií, účinkom zaťaženia vetrom a vedieť rozpoznať potenciálne slabé miesta konštrukcie.

Okrem toho sa od žiakov očakávali základné digitálne kompetencie, najmä pri používaní dronov a súvisiaceho softvéru. Potrebovali poznať základy bezpečnej prevádzky dronu vrátane plánovania letovej trasy, ovládania dronu a zaznamenávania vizuálnych údajov. Výhodou boli predchádzajúce znalosti základných princípov fotografovania a zaznamenávania videa, ako aj základné porozumenie interpretácii údajov zo senzorov.

Počas celého projektu sa od žiakov vyžadovala efektívna tímová práca, spolupráca so spolužiakmi, dodržiavanie odborných pokynov a bezpečnostných predpisov. Predchádzajúce skúsenosti so skupinovú prácou, riešením problémov a vykonávaním praktických úloh predstavovali výhodu.

Projekt celkovo pripravil žiakov na vizuálne hodnotenie stavu budov a strešných konštrukcií ovplyvnených vetrom pomocou dronu, na identifikáciu potenciálnych porúch a na vykonávanie kontrol v súlade s bezpečnostnými a odbornými postupmi.

10. Osnova vyučovacej hodiny / projektu

Fáza 1 – Úvod (Zaujať a zasadiť do kontextu)

Počas úvodnej fázy projektu sa žiaci oboznámili so základnými vzájomnými vzťahmi medzi vetrom a budovami, ako aj s praktickým využitím dronov na vizuálnu kontrolu. Vyučovanie sa začalo krátkou prezentáciou o dynamike vetra, stabilite stavebných konštrukcií, typických charakteristikách zaťaženia spôsobeného vetrom a potenciálnych slabých miestach budov, ktoré sú účinkom vetra vystavené najviac.

Následne boli žiaci oboznámení s cieľom projektu: pomocou dronu zaznamenať zábery vybranej budovy, preskúmať stav strešnej konštrukcie a stien, identifikovať poruchy spôsobené alebo zhoršené pôsobením vetra a zdokumentovať tieto zistenia na ďalšiu analýzu. Žiaci získali prehľad o ovládaní dronu, bezpečnostných požiadavkách, plánovaní letovej trasy a správnych postupoch pri zaznamenávaní a ukladaní vizuálnych údajov.

Pod vedením učiteľa skupiny diskutovali o úlohách, ktoré ich počas projektu čakali, o kritériách kontroly a o rozdelení zodpovedností v jednotlivých tímoch. Žiaci sa aktívne zapájali do diskusie, kládli otázky a pripravovali sa na praktickú fázu kontroly.

Video:

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.

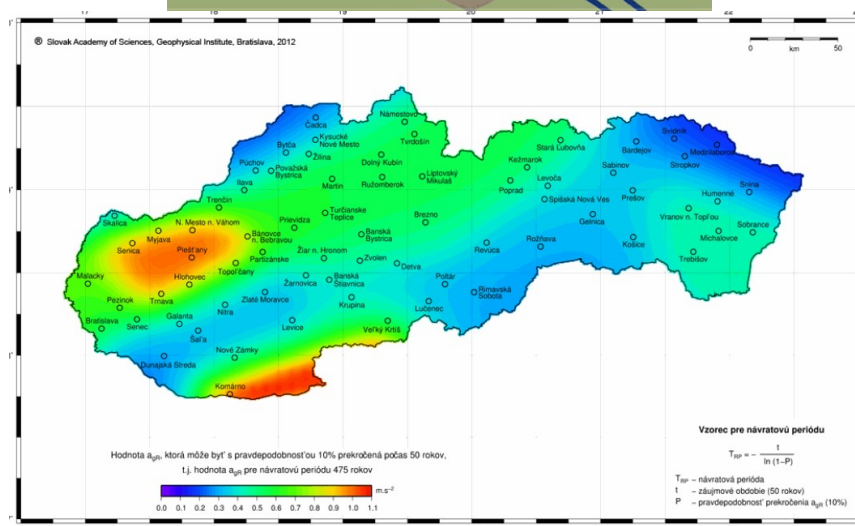
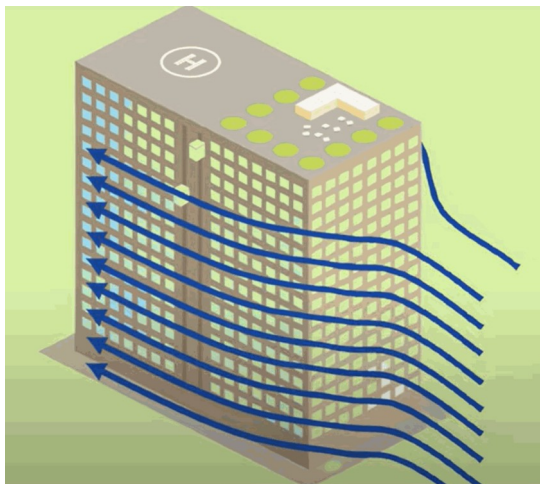


Co-funded by
the European Union

- <https://www.youtube.com/watch?v=JUXqBp7NGlc>
- <https://www.youtube.com/watch?v=TMtq3oKY4tw>

Fotografia/diagram:

Vplyv vetra na budovu



Usmerňujúce otázky / Diskusia v triede:

- Na aké účely možno drony využívať v stavebníctve?
- Aké sú výhody kontroly strechy pomocou dronu v porovnaní s tradičnými metódami?
- Na ktorých miestach vietor najčastejšie spôsobuje poškodenie budov?
- Aké viditeľné znaky alebo ukazovatele naznačujú poškodenie spôsobené vetrom?

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 2 – Skúmanie (Analyzovať a porovnávať)

Opis:

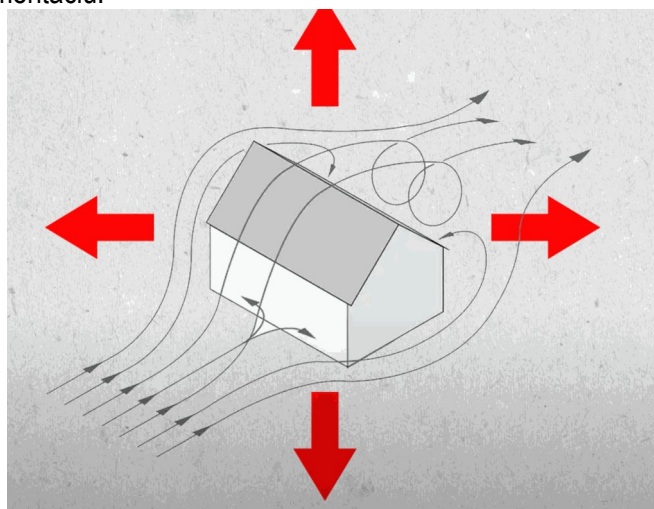
Počas fázy skúmania žiaci ešte nevykonávali samotný let dronu. Namiesto toho sa zamerali na hlbšie pochopenie cieľov projektu a budovanie vedomostného základu potrebného na neskoršiu praktickú kontrolu. Najprv si zopakovali teoretické základy vzájomného pôsobenia vetra a budov a skúmali, ako zaťaženie vetrom vplýva na rôzne typy striech a fasádne prvky. Pri práci využívali krátke odborné texty, infografiky, inštruktážne videá a – ak boli k dispozícii – aj predchádzajúce zábery z dronu.

Cieľom tejto fázy bolo zabezpečiť, aby žiaci dokázali:

- identifikovať potenciálne zraniteľné časti budovy,
- pochopiť, ako vietor pôsobí na strešné konštrukcie a steny,
- porovnať stav rôznych častí strechy a
- rozpoznať aj malé vizuálne znaky, ktoré môžu naznačovať poškodenie.

Počas tejto fázy žiaci pracovali v skupinách. Diskutovali o preštudovaných materiáloch, porovnávali pozorované javy s teoretickými poznatkami a pripravili konkrétne kritériá kontroly pre neskorší prieskum pomocou dronu.

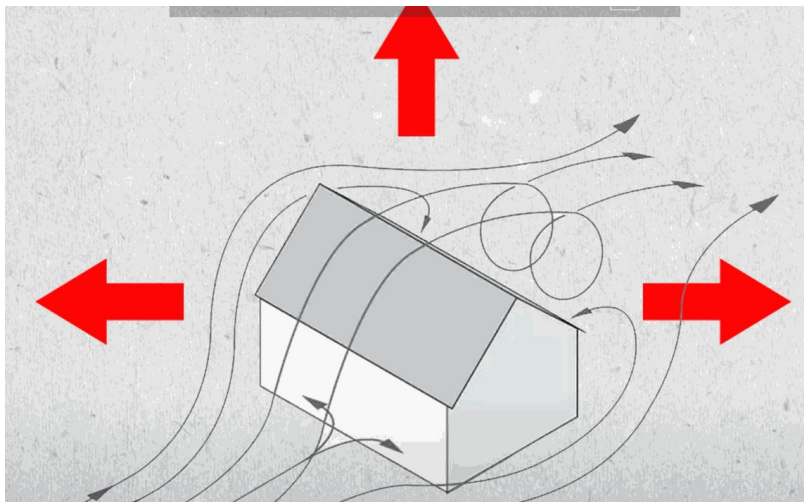
Tímovou prácou si žiaci posilňovali kompetencie v oblasti komunikácie, spolupráce a riešenia problémov. Dohodli sa, ktorým častiam budovy treba venovať osobitnú pozornosť, stanovili kritériá na určovanie priorít porúch a diskutovali o tom, ako pripraviť jasnú a prehľadne štruktúrovanú dokumentáciu.



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.



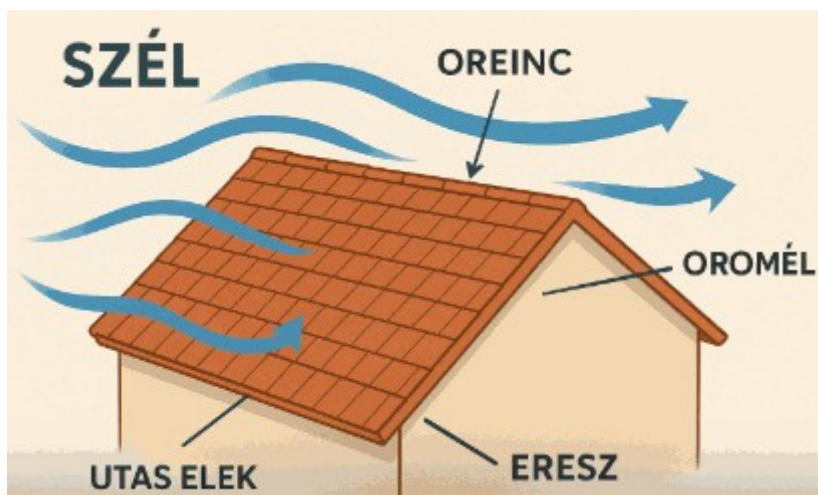
Co-funded by
the European Union



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**



Usmerňujúce otázky / Diskusia v triede:

- Ktoré časti strechy sú najcitlivejšie na pôsobenie vetra?
- Ako možno na základe záberov a odbornej literatúry identifikovať problematické miesta?
- Aké rozdiely možno pozorovať medzi jednotlivými časťami strechy?
- Ako sa môže skupina pripraviť na samotnú kontrolu pomocou dronu?
- Ktoré aspekty treba zohľadniť pri dokumentovaní?

Skupinová aktivita:

- V skupinách vyberte konkrétnu časť strechy, podrobne ju analyzujte, označte diagramy alebo fotografie poznámkami a následne porovnajte výsledky s výsledkami ostatných skupín.

Fáza 3 – Aplikácia (Praktické precvičovanie)

Praktická aktivita:

V tejto fáze žiaci aktívne používali dron na vykonanie vizuálnej kontroly budovy so zameraním na časti strechy a fasády, ktoré mohli byť ovplyvnené pôsobením vetra. Cieľom bolo doplniť teoretické poznatky a pozorovania z predchádzajúcej fázy o praktické skúsenosti a dôkazy získané priamo na mieste.

Kroky aktivity

Príprava a bezpečnosť

- Žiaci skontrolovali technický stav dronu vrátane stavu batérie, senzorov a správnej funkcie kamery.
- Určili letovú trasu s prihliadnutím na bezpečnostné požiadavky a vplyv smeru vetra.
- Skupina sa dohodla na rozdelení úloh: kto bude ovládať dron, kto bude robiť poznámky a kto pripraví fotografie s označeniami.

Prieskum pomocou dronu

- Žiaci leteli po naplánovanej trase a pritom pozorovali stav strechy, fasády a prípadných pomocných konštrukčných prvkov.
- Zhotovovali fotografie a videozáznamy oblastí, ktoré boli v predchádzajúcej teoretickej fáze identifikované ako potenciálne zraniteľné.
- Zaznamenávali viditeľné anomálie, ako sú deformácie, trhliny, chýbajúce komponenty alebo uvoľnené prvky.

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

Analýza údajov na mieste

- Žiaci priebežne kontrolovali zaznamenané zábery a porovnávali ich s očakávanými problematickými oblasťami identifikovanými počas fázy skúmania.
- Pomocou digitálnych nástrojov dopĺňali fotografie a statické zábery z videa o poznámky, aby zvýraznili poruchy alebo podozrivé oblasti.

Zhrnutie a príprava na ďalšiu fázu

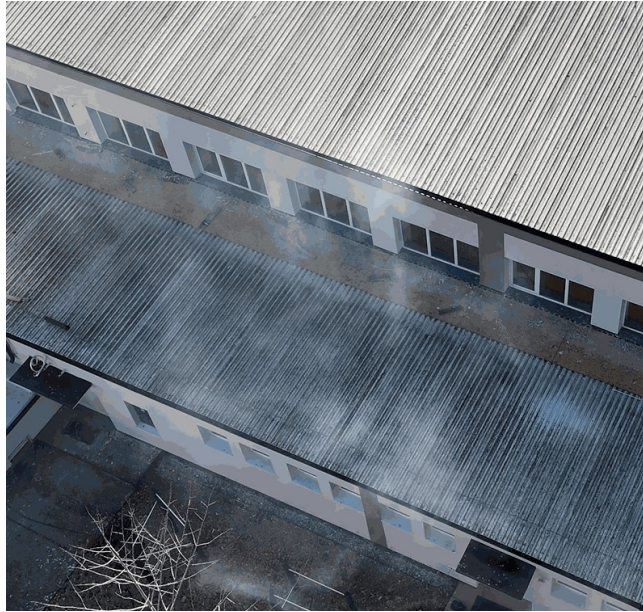
- Skupiny zhrnuli identifikované problémy a pripravili zozbieraný materiál na fázu spracovania správy a prezentácie.
- Diskutovali o hlavných poznatkoch získaných z pozorovaní, potenciálnych rizikách a navrhli nápravné alebo preventívne opatrenia.

Fotografia/diagram:

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**



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**



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 poznatkov (Prezentovať a prepájať súvislosti)

Skupinové prezentácie

Žiaci v malých skupinách prezentovali výsledky svojich pozorovaní a analýz. Cieľom prezentácií bolo pomôcť žiakom prepojiť teoretické poznatky s reálnymi javmi na budovách pozorovaných na záberoch z dronu a zamyslieť sa nad tým, ako vietor pôsobí na budovy.

Každá skupina predniesla krátku prezentáciu (5–7 minút), ktorá obsahovala:

- stručné predstavenie analyzovanej budovy alebo jej časti,
- javy súvisiace s pôsobením vetra pozorované na záberoch z dronu (napr. známky opotrebovania, uvoľnené prvky, oblasti vystavené zvýšenému namáhaniu vetrom),
- porovnanie pozorovaní s predtým preštudovanou odbornou literatúrou a zásadami vychádzajúcimi z noriem,
- závery týkajúce sa správania budovy a potenciálnych rizík a
- odporúčania na prevenciu, údržbu alebo ďalšie skúmanie.

Počas prezentácií žiaci používali podporné vizuálne materiály, ako sú fotografie z dronu, snímky obrazovky a jednoduché náčrty. Po prezentáciách nasledovala spoločná diskusia v triede, počas ktorej skupiny získali spätnú väzbu od spolužiakov a učiteľa, čím sa posilňovala sebareflexia, odborná komunikácia a schopnosť syntetizovať poznatky.

Diskusia v triede

Po skupinových prezentáciách žiaci analyzovali a hodnotili pozorovania prostredníctvom riadenej diskusie v triede. Cieľom bolo uzavrieť proces učenia, prehĺbiť porozumenie a porovnať rôzne pohľady.

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

Diskusia sa zamerala na nasledujúce otázky a témy:

- Ktoré stavebné prvky sa podľa záberov z dronu javili ako najviac vystavené zaťaženiu vetrom?
- Aké viditeľné ukazovatele môžu naznačovať dlhodobé poškodenie vetrom alebo zvýšené namáhanie konštrukcie?
- Ako pozorovanie pomocou dronu podporilo kontrolu budovy v porovnaní s tradičnými metódami vizuálnej kontroly?
- Aké obmedzenia malo pozorovanie pomocou dronu pri analýze účinkov vetra?
- Ako by mohli tieto pozorovania ovplyvniť návrh budovy, plánovanie údržby alebo rozhodovanie o obnove?

Učiteľ moderoval diskusiu, podporoval žiakov pri presnom formulovaní odborných stanovísk a zdôraznil najdôležitejšie závery. Táto spoločná reflexia prispela k rozvoju kritického myslenia a pomohla žiakom uvedomiť si praktický význam technológie dronov v stavebníctve.

Reflexívna aktivita:

Žiaci pripravili individuálnu alebo skupinovú reflexiu, v ktorej vedome zhodnotili proces učenia a pozorované javy. Cieľom bolo prepojiť praktické skúsenosti a pozorovania pomocou dronu s teoretickými poznatkami a zároveň posilniť odbornú sebareflexiu a kritické myslenie.

11. Hodnotiace kritériá

Kvízy s uzavretými alebo otvorenými otázkami:

Žiaci vypracovali kvízy na overenie svojich teoretických a praktických vedomostí o kontrole strešných konštrukcií, ovládaní dronu a bezpečnostných požiadavkách. Kvízy obsahovali otázky s výberom odpovede, výroky pravda/nepravda a otázky s krátkou odpoveďou.

Kvízy s uzavretými alebo otvorenými otázkami:

Kvízy s uzavretými a otvorenými otázkami

- 1) **Úloha: Čo znamená sanie vetra?**
 - a. Tlakový účinok vetra na strechu
 - b. Sací účinok vetra, ktorý nadvihuje strešné prvky
 - c. Iný názov pre turbulenciu
 - d. Zníženie stability dronu
- 2) **Úloha: Kde sa často vytvára vírová zóna?**
 - a. Vždy pri úrovni terénu
 - b. Za vysokými budovami
 - c. Iba nad vodnými plochami
 - d. Výhradne v údoliach
- 3) **Úloha: Ktoré tvrdenie je správne?**
 - a. Vietor pôsobí na všetky budovy rovnakým spôsobom
 - b. Veľké strešné plochy sú vetrom zaťažované viac
 - c. Drony možno používať iba v interiéri
 - d. Vietor nepredstavuje pre budovy nebezpečenstvo
- 4) **Úloha: Ktorý komponent dronu je najviac ovplyvnený bočným vetrom?**
 - a. Kamera
 - b. Vrtule
 - c. Pamäťová karta
 - d. LED svetlá

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**

5) Úloha: Pravda alebo nepravda

- a. „Turbulencia vždy znamená rovnomerné, pomalé prúdenie vzduchu.“ – P / N
 b. „Dron pomáha rýchlo kontrolovať ťažko dostupné časti strechy.“ – P / N
 c. „Sanie vetra vzniká najmä na okrajoch strechy.“ – P / N

6) Úloha: Uvedte dva strešné prvky, ktoré sú pri silnom vetre obzvlášť zraniteľné.**7) Úloha: Ktoré poveternostné podmienky NIE SÚ vhodné na kontrolu strechy pomocou dronu?**

Vyberte správnu odpoveď.

- a. Slabý vietor
 b. Mierny dážď
 c. Sneženie
 d. Silný vietor

8) Úloha: Vysvetlite, čo treba urobiť, ak je na záberoch z dronu viditeľná uvoľnená strešná škridla.**9) Úloha: Reflexia**

Stručne odpovedzte na nasledujúce otázky:

1. Čo bolo najzaujímavejšie, čo ste počas kontroly strešnej konštrukcie pozorovali?
2. Ktorá porucha by mohla predstavovať najväčšie riziko pre budovu? Prečo?
3. Ako kontrola pomocou dronu prispieva k udržateľnosti a bezpečnosti?

Nástroje sebahodnotenia na individuálnu reflexiu;

Každý žiak vyplnil sebahodnotiaci hárok, v ktorom hodnotil svoj vlastný výkon počas praktickej úlohy. Zahŕňalo to napríklad správne ovládanie dronu, presnú identifikáciu porúch, prípravu dokumentácie a efektívnu spoluprácu v skupine. Sebahodnotenie pomohlo žiakom rozpoznať svoje silné stránky a identifikovať oblasti na ďalšie zlepšenie.

Kritérium	1	2	3	4	5
Rozumel/-a som strešným prvkom.					
Dokázal/-a som identifikovať poruchy.					
Dokázal/-a som ovládať dron.					
Dokázal/-a som efektívne spolupracovať v skupine.					

Protokoly rovesníckeho hodnotenia na spoločné hodnotenie:

Žiaci počas skupinových úloh navzájom hodnotili svoju prácu. Pri rovesníckom hodnotení posudzovali splnenie úloh, komunikáciu, spoluprácu a schopnosť riešiť problémy. Rovesnícke hodnotenie pomohlo žiakom pochopiť rôzne pohľady a začleniť konštruktívnu spätnú väzbu do vlastnej práce.

Kritérium	1	2	3	4	5
Schopnosť spolupracovať					

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**

Presnosť					
Schopnosť komunikovať					

12. Vzdelávacie materiály

1-

Zdroj	Odkaz

2- Použitá súprava FLIGHT (komponenty vlastného dronu):

- ☐ BME680 – Teplota, vlhkosť, tlak, prchavé organické zlúčeniny (VOC)
- ☐ Laserový senzor PM2,5 – Tuhé častice
- ☐ Plynový senzor MQ7 – Detekcia CO
- ☐ GUVA-S12SD – Intenzita UV žiarenia

13. Externé zdroje

Zdroj	Odkaz

14. Referencie

- **Eurocode 1:**
EN 1991-1-4 – *Hatások a szerkezetekre. 1-4. rész: Szélterhek.*
Európai Szabványügyi Bizottság (CEN).
- **Szabó, L. – Épületszerkezetan:**
Tetők, homlokzatok és külső hatások viselkedése. Műszaki Könyvkiadó.

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**

- STN EN 1991-1-4: Eurokód 1 – Zaťaženie vetrom

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**