Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

METODIKA PRO UČITELE – PROJEKT „LESY BUDOUCNOSTI“

(odolnost ekosystémů v době klimatické změny)

---

1. Charakteristika projektu

Projekt „Lesy budoucnosti“ je mezioborová badatelská aktivita pro žáky 8.–9. tříd ZŠ a studenty SŠ. Zabývá se odolností lesních ekosystémů, dopady klimatické změny na krajinu a možnostmi udržitelného hospodaření.

Projekt propojuje:

- biologii (ekosystémy, dřeviny, adaptace)
- geografii (klima, půda, krajinné procesy
- informatiku (data, vizualizace, GIS)
- společenskovědní oblasti (rozhodování, odpovědnost, ekonomika)

---

2. Hlavní cíle

- porozumět vztahu mezi klimatem, krajinou a hospodařením s přírodními zdroji
- pochopit, že les je komplexní systém, nikoli pouze „produkční plocha“
- rozvíjet badatelské dovednosti (pozorování, sběr dat, hypotézy, vyhodnocení)
- naučit se interpretovat ekologická data a spojovat je s praxí
- podpořit schopnost formulovat realistická řešení ve vztahu k udržitelnosti
- rozvíjet argumentační a prezentační dovednosti

---

3. Očekávané výstupy pro žáky

Student umí:

- popsat stav zkoumaného lesa a identifikovat rizikové faktory
- sestavit a ověřit jednoduché ekologické hypotézy
- pracovat s terénními i digitálními daty (tabulky, grafy, mapy, fotozáznamy)
- vytvořit návrh „lesa budoucnosti“ a zdůvodnit jeho skladbu
- diskutovat dopady klimatické změny na lokální ekosystémy
- posoudit různé způsoby hospodaření z ekologického i společenského hlediska

---

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

4. Časový plán

Celková délka: 3–6 týdnů (lze zkrátit či prodloužit).

Fáze	Název	Doporučený čas
I	Úvod, kontext, hypotézy	1–2 vyučovací hodiny
II	Terénní sběr dat	1 půldenní exkurze (+ opakované návštěvy dle možností)
III	Analýza dat	2–4 hodiny ve škole
IV	Tvorba návrhu lesa budoucnosti	2–3 hodiny
V	Prezentace a reflexe	1–2 hodiny

---

5. Pomůcky

- mobil s aplikacemi: iNaturalist, PlantNet, Mapy.cz
- výškoměr, pásmo, měřicí pásmo nebo improvizace (např. „metoda tužky“)
- jednoduchý teploměr / půdní vlhkoměr (volitelné)
- sešity nebo digitální formuláře pro sběr dat
- Google Sheets, Excel nebo QGIS pro analýzu
- papíry A3, fixy pro postery
- přístup k satelitním snímkům (např. Google Earth Pro)

---

6. POSTUP PROJEKTU (metodika krok za krokem)

FÁZE I – Úvod, kontext, hypotézy

(1–2 hodiny)

Cíl: pochopit problém, formulovat výzkumnou otázku a hypotézy.

1. Diskuze nad aktuálními problémy lesů (kůrovec, sucho, klimatická změna).
   Inspirace: mapy Intersucho, dokumenty ČHMÚ, reportáže.
2. Sdílení osobních zkušeností žáků – „Jaký les znáte? Co se v něm mění?“
3. Společná formulace hlavní výzkumné otázky:
   „Jaký typ lesa bude odolný v podmínkách 21. století?“
4. Návrh hypotéz:
   - smíšené porosty jsou stabilnější než monokultury
   - druhová pestrost snižuje riziko rozpadu lesa

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

- vyšší půdní vlhkost koreluje s menším poškozením stromů

Doplnění – reflexní otázky

- Co dělá les odolným?
- Co může les ohrozit?
- Jaké chování člověka les posiluje / oslabuje?

FÁZE II – Terénní sběr dat

(1 exkurze + volitelné opakování)

Cíl: naučit se pozorovat, zaznamenat data a rozpoznat základní ekologické parametry.

Žáci měří a zaznamenávají:

- druhy dřevin
- poměr listnáče vs. jehličnany
- výšku a tloušťku kmenů
- míru zastínění
- teplotu vzduchu a vlhkost půdy
- poškození stromů (suché větve, trhliny, vývraty)
- přítomnost mikrobiotopů (dutiny, trouchnivění)

Doplněk: rozhovor s lesníkem / odborníkem.

Rozšiřující otázky (po exkurzi)

- které druhy vykazovaly stres?
- objevily se invazní druhy?
- jaké faktory mohou ovlivnit vitalitu stromů?

FÁZE III – Analýza dat

(2–4 hodiny)

Cíl: interpretovat data, hledat vzorce a ověřovat hypotézy.

Aktivity:

- sestavení tabulek a grafů
- porovnání ploch / různé části lesa (svah, údolí…)
- výpočet jednoduchých korelací
- tvorba map v GIS (volitelné)
- porovnání s veřejnými databázemi (ČHMÚ, Intersucho)
- analýza satelitních snímků (stav lesa v čase)

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Analytické otázky

- které druhy se jeví jako nejodolnější?
- je pestrost lesa spojena s jeho stabilitou?
- co vysvětluje rozdíly mezi stanovišti?

FÁZE IV – Tvorba návrhu LESA BUDOUCNOSTI

(2–3 hodiny)

Cíl: navrhnout odolný les a zdůvodnit jeho charakteristiky.

Výstupy mohou být:

- poster
- video
- prezentace
- projektová studie (pro pokročilé)

Žáci navrhují:

- druhové složení
- opatření pro zadržení vody
- opatření proti erozi
- doporučené zásahy lesníků
- kompromisy mezi hospodářským a ekologickým využitím

FÁZE V – Prezentace a reflexe

(1–2 hodiny)

Cíl: uvědomit si dopad projektu, posílit argumentaci a kritické myšlení.

Možné formáty:

- studentská minikonference
- argumentační kruh
- veřejná prezentace pro mladší žáky
- návrh komunitní akce (výsadba, adopce části lesa)

Reflexní otázky

- jak se změnil tvůj pohled na les?
- co může každý člověk dělat pro odolnost krajiny?
- co může škola nebo obec změnit?

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

7. Hodnoticí rubrika (volitelné)

3 oblasti – každá na škále 1–5:

Kvalita dat

- přesnost měření
- úplnost záznamů
- schopnost porovnávat a vyvozovat závěry

Propojení ekologických a společenských souvislostí

- schopnost vysvětlit dopady
- hledání realistických kompromisů
- argumentace

Návrh řešení

- originalita
- proveditelnost
- ekologická i ekonomická logika

---

8. Doporučení pro učitele

- propojujte obory
- podporujte týmovou práci
- využívejte lokální kontext
- podněcujte vědecké myšlení, nepředávejte hotové závěry
- nechte studenty dělat chyby – je to součást bádání

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Pracovní list: Terénní výzkum – LESY BUDOUCNOSTI

Prostá verze

Úroveň: 8.–9. ročník ZŠ
Cíl: Pozorovat vybraný lesní ekosystém, zaznamenat data o druhovém složení, vitalitě stromů a podmínkách prostředí.
Pomůcky: Mobil/tablet (foto, GPS), metr, papírové pásmo, teploměr, vlhkoměr (pokud je), zápisník, rukavice, aplikace iNaturalist / PlantNet.

Lokalita a základní údaje

Název lokality: _____
GPS souřadnice: _____
Datum a čas: _____
Počasí: _____

Krátký popis místa (vzhled, terén, okolí):

Druhové složení lesa

A) Stromy – přehled druhů

Vyplňte tabulku podle pozorování. Druhy určete podle listů/jehličí, kůry a aplikace pro určování.

Druh stromu Listnáč / Jehličnan Počet jedinců v okolí Známky stresu (ano/ne) Poznámka

Otázky k zamyšlení:

1. Které druhy jsou v lokalitě nejčastější? Proč myslíte, že tomu tak je?
2. Objevili jste nepůvodní nebo invazní druhy? Pokud ano, které?

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Vitalita a stav porostu

U tří náhodně vybraných stromů změřte nebo odhadněte:

Strom č.	Druh	Výška (odhadem/metry)	Průměr kmene (cm)	Poškození kůry / suché větve	Zastínění (malé/střední/vysoké)
1					
2					
3					

Otázky k zamyšlení:

- Který strom se jeví jako nejodolnější? Čím se vyznačuje?
- Souvisí výskyt poškození s podmínkami stanoviště (např. suché místo, prudký svah)?

Podmínky prostředí

Parametr	Naměřená hodnota	Poznámka
Teplota vzduchu (°C)		
Vlhkost vzduchu (%)		
Vlhkost půdy (pokud měříme)		
Orientace svahu		
Typ půdy (odhad)		

Otázky:

- Jaké podmínky by mohly být pro les v této lokalitě náročné?
- Které druhy stromů podle vás nejlépe snášejí zdejší prostředí?

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Rychlá ekologická diagnostika

Doplňte ✓ / ✕:

- Viditelné známky sucha v porostu (opad, rezavé jehličí) ……
- Vývraty nebo zlomy stromů ……
- Poškození hmyzem (kůrovec, voskovka aj.) ……
- Přítomnost hub nebo dřevokazných organismů ……
- Místa s erozí půdy ……
- Stopy po těžbě nebo zásahu člověka ……

Otázka: **Co podle vás nejvíce ovlivňuje současný stav lesa?*

Mini-reflexe po terénu

1. Co vás na lokalitě nejvíce překvapilo?

---

2. Co by stálo za další měření nebo zjišťování?

---

3. Jaká hypotéza vás napadá ohledně budoucnosti tohoto lesa?

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Pracovní list: Analýza dat – LESY BUDOUCNOSTI

Prostá verze

Úroveň: 8.–9. ročník ZŠ
Cíl: Zpracovat terénně nasbíraná data, vytvořit grafy a tabulky, vyvodit závěry a formulovat hypotézy.

Organizace a přepis terénních dat

Zapište sem data z terénních měření (nebo je vložte z Google Sheetů).

A) Přehled druhů stromů

Druh Počet jedinců Listnáč/Jehličnan Známky stresu Poznámka

Otázky:

1. **Který druh byl v lokalitě nejvíce zastoupen?**
2. **Můžete odhadnout, proč dominuje právě tento druh?**

Vitalita stromů

Využijte data o výškách, průměrech kmenů a poškození.

Strom č. Druh Výška Průměr kmene Poškození (ano/ne) Zastínění

1

2

3

Úkoly:

- **Spočítejte průměrnou výšku stromů: _____**
- **Jaký je nejčastější typ poškození? _____**
- **Který strom působí nejzdravěji a proč? _____**

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Grafická zpracování dat

Zvolte si alespoň 2 grafy:

Možné typy grafů:

- **sloupcový graf: *zastoupení druhů***
- **koláčový graf: *poměr listnáčů a jehličnanů***
- **spojnicový graf: *vlhkost vs. teplota***
- **teplotní mapa (pokud umíte v Google Sheets či GIS)**

Prostor pro vložení grafů (digitálně nebo ručně):

Interpretace dat

Zodpovězte na základě grafů a tabulek:

1. **Existuje vztah mezi druhovou pestrostí a vitalitou stromů?**
   (např. více druhů = větší odolnost)

2. **Jaké trendy vidíte ve svých datech?**
   - **Jsou některé druhy výrazně poškozené?**
   - **Vyskytuje se vyšší poškození v určitých částech lokality?**

3. **Jak byste charakterizovali celkový stav lesa?**
   - **zdravý / mírně oslabený / silně oslabený**
   - **vysvětlete proč**

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Kritická analýza

Nyní přemýšlejte v širších souvislostech:

1. **Jak může současné klima ovlivňovat tento les?**

2. **Jakou roli hraje člověk (těžba, rekreace, výsadba)?**

3. **Které druhy by byly do budoucna nejlepší pro tuto lokalitu?**

Formulace závěrů

Na základě analýzy formulujte:

✓ Hlavní zjištění

✓ Co by bylo potřeba ještě došetřit?

✓ Jaká je vaše hypotéza o budoucnosti tohoto lesa?

Krátká reflexe

1. **Co tě na výsledcích nejvíc překvapilo?**

2. **Co bys udělal/a jinak při dalším sběru dat?**

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Pracovní list: Návrh LESA BUDOUCNOSTI

Prostá verze

Úroveň: 8.–9. ročník ZŠ
Cíl: Navrhnout podobu odolného lesa pro podmínky budoucího klimatu a odůvodnit svá rozhodnutí na základě dat a poznatků.

Shrnutí dosavadních zjištění

Než začnete tvořit návrh, stručně shrňte hlavní poznatky z analýzy.

A) Co jste zjistili o stavu současného lesa?

B) Které druhy stromů se jeví jako nejodolnější?

C) Jaké problémy nebo hrozby v lokalitě pozorujete?

(→ sucho, kůrovec, eroze, nízká pestrost, přetížení turisty…)

Stanovení cílů pro „les budoucnosti“

Vyberte 3 hlavní cíle vašeho návrhu. Zatrhněte ✓.

- ☐ **zvýšit druhovou pestrost**
- ☐ **zlepšit zadržování vody v krajině**
- ☐ **omezit riziko kůrovcového napadení**
- ☐ **vytvořit les vhodný pro rekreaci**
- ☐ **zvýšit množství mrtvého dřeva pro biodiverzitu**
- ☐ **podpořit přirozenou obnovu**
- ☐ **vytvořit ekonomicky stabilní porost**
- ☐ **jiný cíl: _____**

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Proč jste zvolili právě tyto cíle?

Výběr dřevin pro les budoucnosti

Vyberte 6–10 druhů dřevin, které budou tvořit váš les. Můžete přidat i keře nebo byliny.

Druh dřeviny Původní / Nepůvodní Důvod výběru Ekologická funkce

Otázky k zamyšlení:

1. **Má váš návrh dostatečnou pestrost?**
2. **Jak budou vybrané druhy reagovat na vyšší teploty a sucho?**

Návrh opatření

Jaká opatření doporučujete, aby byl les odolný i v roce 2050?

Zatrhněte ✓ a doplňte.

A) Ochrana půdy

- ☐ **omezení těžké techniky**
- ☐ **výsadba keřů proti erozi**
- ☐ **mulčování / podrůst keřů**
- **Jinak: _____**

B) Zadržování vody

- ☐ **tůně nebo malé rybníčky**
- ☐ **ponechání hrabanky**
- ☐ **výsadba ve skupinách (lepší mikroklima)**
- ☐ **zatravnění cest**
- **Jinak: _____**

C) Ochrana biodiverzity

- ☐ **ponechání mrtvého dřeva**
- ☐ **hnízdní budky / ptačí úkryty**

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

- ☐ **výsadba druhově pestrých okrajů**
- **Jinak: _____**

D) Opatření proti škůdcům

- ☐ **diverzifikace věku porostu**
- ☐ **smíšené porosty**
- ☐ **omezení monokultur**
- **Jinak: _____**

Vizuální návrh

Nakreslete, jak bude váš les vypadat. Můžete znázornit:

- **různé výškové vrstvy (byliny, keře, stromy)**
- **tůně a vodní prvky**
- **prosvětlené a zastíněné části**
- **naučnou stezku či turistické prvky**

Prostor pro kresbu:

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU
Ministerstvo životního prostředí
STÁTNÍ FOND ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ ČESKÉ REPUBLIKY
Český svaz ochránců přírody Vlašim

Projekt Vzdělávání pro odolné lesy je financován Evropskou unií z fondu Next Generation EU.

Závěrečná argumentace

Popište, proč bude váš les odolnější než současný stav:

Jaké kompromisy jste museli udělat?

(krajina × rekreace × ekologie × ekonomika)

Krátká reflexe

1. **Co bylo při navrhování nejsložitější?**

---

2. **Kde byste si přáli tento les vidět ve skutečnosti?**

---

3. **Co byste ještě potřebovali zjistit pro lepší návrh?**