



Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

Příloha II. *Smlouvy o provedení a poskytnutí činností a služeb* mezi Správou Národního parku České Švýcarsko a Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

### Struktura nákladových položek projektu (Kč)

Osobní náklady	mzdy (dle platného mzdového předpisu VÚKOZ a plánované capacity jednotlivých pracovníků, odměny nejsou plánovány), včetně ZP, SP	915 481
Ostatní osobní náklady	DPP na vybírání pastí a determinaci juvenilních rostlin	72 000
Cestovné	sběr dat, ubytování, diety	68 000
Materiál	semenné pasti, klíčky, víka, PHM, osobní ochranné prostředky, laboratorní materiál	85 000
Služby	půdní rozborů 30 vzorků	64 000
Režijní náklady	Dle platné metodiky fullcost	283 000
<b>SUMA bez DPH</b>		<b>1 487 481</b>
<b>SUMA včetně DPH</b>		<b>1 799 852</b>



Příloha I. Smlouvy o provedení a poskytnutí činností a služeb mezi Správou Národního parku České Švýcarsko a Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

## Obnova vegetace po požáru v NP České Švýcarsko: význam semenné banky, šíření semen a herbivorních obratlovců

Řešitelský tým Odboru ekologie lesa a Odboru kulturní krajiny a sídel, Výzkumného ústavu Silva Taroucy, v.v.i. bude složený z následujících výzkumných a technických pracovníků:

- **J. Holík** (7 publikací s impakt faktorem (IF)) – hlavní řešitel projektu, správa a koordinace projektu, tvorba designu, sběr a zpracování dat, publikační činnost
- **P. Šamonil** (82 publikací s IF) – metodologie, půdní analýzy, mentoring, publikační činnost
- **D. Janík** (45 publikací s IF) – sběr a zpracování dat, prostorové analýzy, mentoring, publikační činnost
- **D. Adam** (43 publikací s IF) – příprava podkladů projektu, výběr ploch, GIS analýzy
- **P. Unar** (19 publikací s IF) – determinace semen a rostlin, sběr a zpracování dat, multivariační analýzy
- **J. Velebil** (8 publikací s IF) – determinace semen a rostlin, péče o klíčení semen *ex situ*
- **T. Přivětivý** (6 publikací s IF) – sběr a zpracování dat, výroba materiálu
- **D. Cigánek, J. Havran, M. Hvězda** (tým techniků) – výroba materiálu, sběr dat
- **vysokoškolský student** – sběr, příprava a zpracování dat
- **technik na DPP** – sběr semen ze semenných pastí

Časový harmonogram projektu:

realizace akce od 15. 3. 2023 do 31. 1. 2024

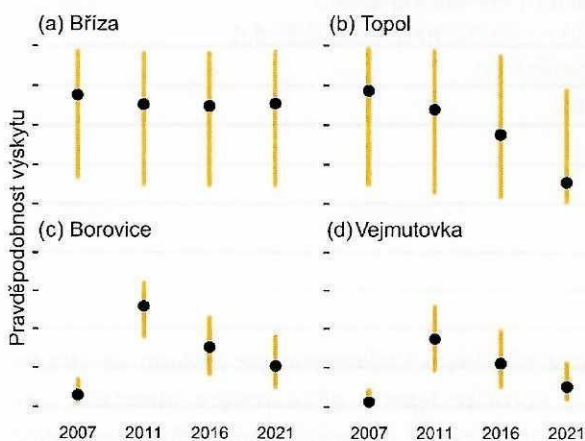
### Úvod

Požáry jsou nejméně od konce poslední doby ledové důležitým krajinotvorným prvkem ve Střední Evropě (Bobek et al. 2019). Zejména společenstva borovice lesní v písčivcových oblastech jsou příkladem ekosystému, který se ukazuje jako dobře adaptovaný na pravidelnou přítomnost ohně (Adámek et al. 2016). Pochopení, jak se tato rostlinná společenstva po požáru mohou vyvíjet jako celek je klíčové pro předpovídání potenciálu a charakteru obnovy vegetace prostřednictvím přirozených ekologických procesů. Rozsáhlý požár, který v létě 2022 zasáhl asi 1200 ha lesa převážně v NP České Švýcarsko, vytvořil výjimečné podmínky pro posouzení významu těchto procesů na území s historicky dobře doloženým vlivem požárů na lesní ekosystémy (Adámek et al. 2015). V souvislosti s probíhající klimatickou změnou lze bohužel očekávat častější výskyt podobně extrémních událostí (Seidl et al. 2014). Unikátní podmínky vytvořil v NP České Švýcarsko požár na Havraní skále už v roce 2006. Precizně podchycená sukcesní řada vývoje vegetace na Havraní skále v letech 2007 až 2021 (Obr. 1), vzniklá úsilím odborníků z Odboru ekologie lesa, Výzkumný ústav Silva Taroucy, v.v.i. (VUKOZ) a studentů z Mendelovy univerzity v Brně, se stala ve Střední Evropě ojedinělou a cennou ukázkou dynamických proměn raně sukcesních společenstev dřevin po požáru (Marková et al. 2011, Trochta et al. 2012).

Příloha I. *Smlouvy o provedení a poskytnutí činností a služeb* mezi Správou Národního parku České Švýcarsko a Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

Dosavadní výzkum může poskytnout cenný podklad a srovnání pro výzkum na požářišti nebývalého rozsahu, jehož popožárový vývoj bude patrně velmi specifický.

Specifikem požárů v topograficky a vegetačně rozmanitých územích, jakým je i NP České Švýcarsko, je dle charakteru požáru vytvoření prostorově velmi členité mozaiky plošek s různou mírou narušení prostředí, vegetace a jejich vzájemných zpětnovazebných vztahů. Z tohoto pohledu byl požár v NP České Švýcarsko z roku 2022 zcela výjimečný, protože byl způsobem hoření velmi proměnlivý na mnoha prostorových úrovních, od lokální až po úroveň krajiny jako celku. Do této proměnlivosti působení požáru hrály na různých prostorových úrovních roli odlišné faktory související například s přítomnou vegetací, vlastnostmi svrchních vrstev půdy a topografickými charakteristikami. Jakým způsobem ale k obnově vegetace po takovém požáru dochází a z jakého zdroje pochází semena, která mohou dát vzniknout prvotním rostlinným společenstvům, jsou stěžejními, ale doposud jen málo zkoumanými otázkami. Z pohledu následné obnovy vegetace lze očekávat velký rozdíl ve způsobu a směřování obnovy mezi k hoření náchylnými vegetačními typy s relativně vysokou zásobou hořlavého materiálu a k hoření relativně méně náchylnými typy, např. dospělými listnatými lesy. V případě NP České Švýcarsko je výskyt vegetačních typů náchylných k hoření (Obr. 2) silně podpořen gradací kůrovcovitých v posledních letech a následným velkoplošným odumíráním napadených porostů smrku ztepilého.



**Obr. 1:** Vývoj populací některých dřevin, (a) břízy bělokoré, (b) topolu osiky, (c) borovice lesní a (d) borovice vejmutovky, během období 2007–2021 na Havraní skále po požáru z roku 2006. Černé tečky značí predikovanou pravděpodobnost výskytu druhu a oranžové chybové úsečky 95 % posteriorní interval spolehlivosti. Hodnoty os y nejsou zobrazeny, jelikož se jedná o nepublikované výsledky.

Současné znalosti o procesech obnovy vegetace po požáru z oblastí, kde tato narušení dlouhodobě utváří podobu krajiny, zdůrazňují jako klíčový prvek pro obnovu vegetace vztah mezi silou ohně (tzv. fire severity) a půdní semennou bankou se semeny celé řady druhů trav, bylin a dřevin (Maia et al. 2012). V případě většího prohoření svrchních vrstev půdy může být význam semenné banky omezenější a k obnově vegetace přispěje pravděpodobně až s časovým odstupem šíření zejména anemochorních semen s ohledem na vzdálenost k požárem nepoškozeným nebo méně zasaženým mateřským rostlinám. Jaký je význam jednotlivých komponent obnovy vegetace, semenné banky a šíření semen, je ale doposud jen málo prozkoumané, a to i v oblastech s výrazně častějším výskytem požárů jakou je Středozeří (Maia et al. 2012). V případě rozsáhlých požárů, jakým byl i požár v NP České Švýcarsko z roku 2022, může být pro charakter nově vznikající vegetace klíčová také vzdálenost k požárem nepoškozenému území s přítomností rostlin, které mohou být potenciálními zdroji semen. Tyto unikátní informace lze získat realizací navrženého projektu.



Příloha I. Smlouvy o provedení a poskytnutí činností a služeb mezi Správou Národního parku České Švýcarsko a Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

Dalším důležitým vlivem, který může mít vliv na samotný potenciál obnovy a také na to, jaké druhy rostlin se při obnově uplatní, je predace semen a mladých semenáčků rostlin (Auld & Denham 2001). Predace semen a semenáčků by se také mohla odvíjet od habitatových potřeb predátorů, např. ptáků a hlodavců, spojených s odlišnými vegetačními typy a silou hoření. Místa s nižší silou hoření by teoreticky mohla uchovávat dostatek semen v půdní semenné bance a zároveň predátorům poskytovat i vhodné habitatové podmínky.



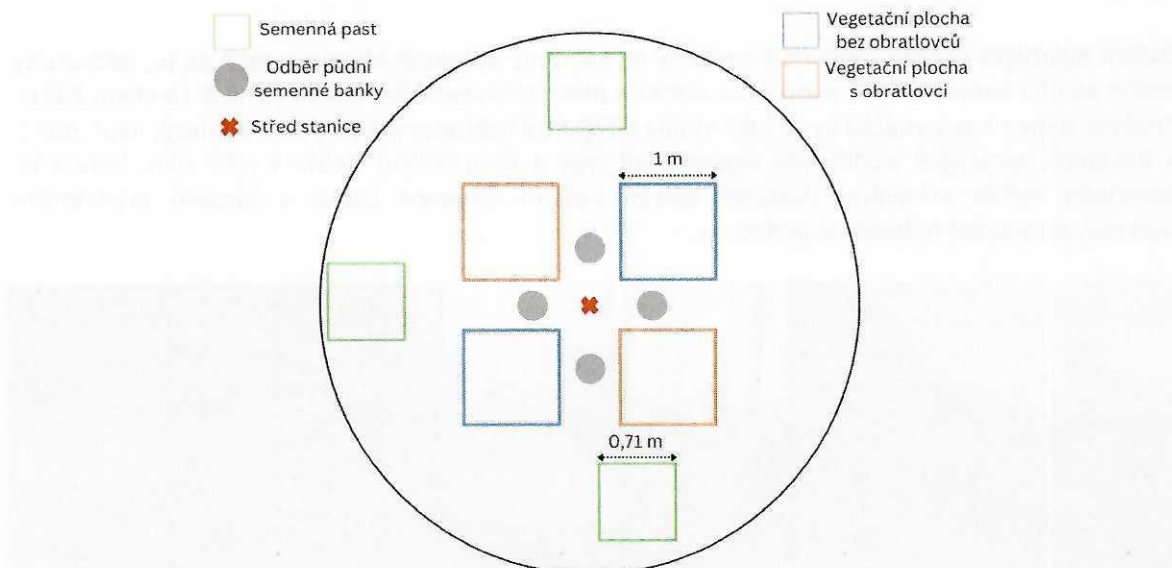
**Obr. 2:** Ukázka třech vegetačních typů zasažených požárem v roce 2022 s odlišným vztahem k síle hoření. Vlevo je odumřelý smrkový les s vytěženou nadzemní biomasou (holina), uprostřed odumřelý smrkový les ponechaný bez zásahu a napravo listnatý les. Foto Pavel Daněk

### Cíle a metodika

**Navrhovaný projekt si klade za cíl objasnění klíčových procesů popožárové obnovy vegetace, predikce dalšího popožárového vývoje a formulování managementových doporučení.** Za tímto účelem bude vytvořen experimentální design (Obr. 3), který na několika úrovních vzdálenosti od požárem nenarušeného území propojí 1) zhodnocení životaschopné půdní semenné banky pozorováním klíčení *ex situ*, 2) zhodnocení šíření semen pomocí semenných pastí a 3) obnovy vegetace pomocí fytoecologického snímkování na plochách s přístupem a bez přístupu obratlovců. Konkrétně budou zkoumány následující otázky:

- (1) Jak se liší druhové složení, bohatost a abundance rostlin, semen ze semenné banky a semen ze semenných pastí mezi jednotlivými vegetačními typy a na různých úrovních vzdálenosti k nepoškozenému území?
- (2) Lze z toho usuzovat na odlišný význam semenné banky a šíření semen pro obnovu vegetace v odlišných vegetačních typech a na různých úrovních vzdálenosti k nepoškozenému území?
- (3) Jak ovlivňují herbivorní obratlovci složení, bohatost a abudanci druhů rostlin mezi jednotlivými vegetačními typy a na různých úrovních vzdálenosti k nepoškozenému území?
- (4) Jaká managementová doporučení lze pro obnovu vegetace formulovat s ohledem na význam semenné banky, šíření semen a herbivorních obratlovců.

Příloha I. Smlouvy o provedení a poskytnutí činností a služeb mezi Správou Národního parku České Švýcarsko a Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.



**Obr. 3:** Design výzkumné stanice – souboru čtyř vegetačních ploch a tří semenných pastí. Celkem 30 stanic bude rovnoměrně rozděleno mezi kategorie vegetačních typů a vzdálenosti k požárem nepoškozenému území.

Nalezením odpovědí na tyto otázky projekt přispěje k pochopení významu přirozených ekologických procesů pro obnovu vegetace po požáru a zpřesní schopnost předpovědět sukcesní vývoj vegetace v NP České Švýcarsko a také na podobných územích České republiky. Výstupy projektu se budou moci stát podkladovým materiálem pro tvorbu plánů péče a formulování koncepčních rozhodnutí Správy NP České Švýcarsko týkajících se výběru vhodné strategie popožárové obnovy vegetace.

Navrhovaný projekt svým zaměřením navazuje a rozšiřuje výzkumné činnosti realizované řešitelským týmem Odboru ekologie lesa, VUKOZ na území NP České Švýcarsko. Současně se jedná o sledování sukcesního vývoje dřevinné vegetace 1) po požáru na Havraní skále v období 2007–2021 a 2) od roku 2021 také na celém území NP po velkoplošném odumírání porostů smrku ztepilého. Dlouhodobý a kontinuální výzkum na lokalitě Havraní skála prováděný řešitelským týmem umožní využít poznatky z této lokality a propojit je při srovnávání s obnovou vegetace sledovanou v rámci navrhovaného projektu. Poznatky z druhé výzkumné činnosti, monitoringu rané sukcese dřevin po velkoplošném odumírání porostů smrku ztepilého, umožní společně s výstupy navrhovaného projektu posoudit rozdíly v obnově vegetace po odlišných typech narušení, tj. pouze po kůrovcové aktivitě a po narušení kůrovcovou aktivitou a požárem dohromady.

Finanční prostředky budou určeny pro realizaci výzkumného záměru pouze pro první popožárovou sezónu (která je kritická a musí být kvalitně podchycena) a současně nebylo možné prostředky v takové rychlosti získat z jiných zdrojů. Pro realizaci výzkumného záměru v dalších letech je v plánu zastřešit navrhovaný projekt prostředky z účelových podpor získaných v rámci probíhajících grantových soutěží (např. GAČR, TAČR).



Příloha I. *Smlouvy o provedení a poskytnutí činností a služeb mezi Správou Národního parku České Švýcarsko a Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.*

#### Literatura

- Adámek, M., Bobek, P., Hadincová, V., Wild, J., & Kopecký, M. (2015). Forest fires within a temperate landscape: a decadal and millennial perspective from a sandstone region in Central Europe. *Forest Ecology and Management*, 336, 81-90.
- Adámek, M., Hadincová, V., & Wild, J. (2016). Long-term effect of wildfires on temperate *Pinus sylvestris* forests: Vegetation dynamics and ecosystem resilience. *Forest Ecology and Management*, 380, 285-295.
- Auld, T. D., & Denham, A. J. (2001). The impact of seed predation by mammals on post-fire seed accumulation in the endangered shrub *Grevillea caleyi* (Proteaceae). *Biological Conservation*, 97(3), 377-385.
- Bobek, P., Svobodová-Svitavská, H., Pokorný, P., Šamonil, P., Kuneš, P., Kozáková, R., ... & Wild, J. (2019). Divergent fire history trajectories in Central European temperate forests revealed a pronounced influence of broadleaved trees on fire dynamics. *Quaternary Science Reviews*, 222, 105865.
- Maia, P., Pausas, J. G., Arcenegui, V., Guerrero, C., Pérez-Bejarano, A., Mataix-Solera, J., ... & Keizer, J. J. (2012). Wildfire effects on the soil seed bank of a maritime pine stand—the importance of fire severity. *Geoderma*, 191, 80-88.
- Marková I., Jurek V., Trochta J., Švejnohová A., Antonín V., Adámek M., Benda P. (2011). Havraní Skála u Jetřichovic v národním parku České Švýcarsko. *Ochrana Přírody*, 1/2011, 18–21.
- Seidl, R., Schelhaas, M. J., Rammer, W., & Verkerk, P. J. (2014). Increasing forest disturbances in Europe and their impact on carbon storage. *Nature climate change*, 4(9), 806-810.
- Trochta, J., Král, K., & Šamonil, P. (2012). Effects of wildfire on a pine stand in the Bohemian Switzerland National Park. *Journal of Forest Science*, 58(7), 299-307.

Příloha I. Smlouvy o provedení a poskytnutí činností a služeb mezi Správou Národního parku České Švýcarsko a Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

### Milníky

1.	Zahájení prací - shromáždění podkladových dat	15. 3. 2023
2.	Ukončení výběru ploch, výroba semenných pastí, beden s víkem pro klíčení semen, klíček pro vyloučení obratlovců	15. 3. 2023
3.	Ukončení stabilizace ploch, instalace semenných pastí a klíček, odběr a příprava vzorků semenné banky pro klíčení <i>ex situ</i>	31. 3. 2023
4.	Ukončení <i>in situ</i> monitoringu vegetace a determinace druhů, ukončení <i>ex situ</i> monitoringu klíčení semen a determinace druhů	30. 9. 2023
5.	Ukončení sběru semen ze semenných pastí a determinace druhů	30. 10. 2023
6.	Tvorba databází přítomnosti a abundance druhů nalezených v semenné bance, semenných pastech a na vegetačních plochách	15. 11. 2023
7.	Dokončení předběžných analýz	30. 11. 2023
8.	Předání závěrečné zprávy objednateli	31. 1. 2024

### Výstupy studie

1. Analýza vývoje druhového složení, bohatosti a odlišnosti vegetace a semen v závislosti na typu dřevinné vegetace před požárem (odumřelý smrkový les, listnatý les a holina), vzdálenosti k požárem nezasaženému území a na působení obratlovců.
2. Zhodnocení role půdní semenné banky a semen ze semenných pastí jako komponent pro popožárovou obnovu vegetace ve vztahu k síle hoření.
3. Srovnání sukcesního vývoje vegetace na novém požářišti z roku 2022 s patnáctiletou časovou řadou popožárového vývoje vegetace na Havraní skále
4. Seznam taxonů rostlin nalezených v rámci semenné banky, semenných pastí a vegetačních ploch
5. Formulace managementových doporučení ohledně potenciálu obnovy vegetace po požáru v závislosti na typu dřevinné vegetace před požárem, vzdálenosti k požárem nezasaženému území a na působení obratlovců.



Financováno  
Evropskou unií  
NextGenerationEU



Národní  
plán  
obnovy

Příloha III. *Smlouvy o provedení a poskytnutí činností a služeb* mezi Správou Národního parku České Švýcarsko a Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.

### Mapová příloha: rozsah požárové plochy, katastrální území

