



Pedagogická  
fakulta  
Faculty  
of Education

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra biologie

# Význam postindustriálních stanovišť z hlediska ochrany přírody – výukový program

Bakalářská práce

Karel Příbyl

Vedoucí práce: RNDr. Tomáš Ditrich, Ph.D.

České Budějovice 2019

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum:

Podpis studenta

**Poděkování:**

V první řadě bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce RNDr. Tomáši Ditrichovi, Ph.D. za věcné rady a připomínky. Poděkování patří také mé rodině a přátelům.

## **Abstrakt**

Příbyl, K. (2019): Vzdělávací program zaměřený na význam postindustriálních stanovišť z hlediska ochrany přírody. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 58 s.

Cílem bakalářské práce je navrhnout a vyzkoušet výukový program, který se zaměřuje na problematiku významu přírodních společenství v postindustriálních stanovištích. Postindustriální stanoviště vlivem disturbancí a narušením původní krajiny představují specifickou krajinu s potenciálem výskytu mnohdy cenných a ohrožených společenstev. V teoretické části jsou shrnuty poznatky o těžbou narušených lokalitách s výskytem ochranně cenných druhů. Praktická část obsahuje návrh vzdělávacího programu pro žáky šestých a sedmých tříd druhého stupně základních škol. Součástí práce jsou výukové materiály a pokyny pro lektory potřebné k realizaci výukového programu. Absolvováním programu účastníci získali základní informace o významu postindustriálních stanovišť v dnešní krajině jakožto území s mnohdy cennou přírodou.

**Klíčová slova:** postindustriální stanoviště, ochrana přírody, výukový program

## **Abstract**

Příbyl, K. (2019): An educational program focused on the significance of post-industrial habitats in terms of nature conservation. Bachelor thesis, Faculty of Education, University of South Bohemia in České Budějovice, 58 p.

The aim of this bachelor thesis is to design and test an educational program that focuses on the importance of natural communities in post-industrial habitats. Post-industrial habitats due to a disturbance of the original landscape represent a specific environment with the potential for occurrence of often valuable and endangered communities. In the theoretical part there are summarized findings on mining disturbed zones with the occurrence of valuable species in terms of nature conservation. The practical part contains a draft of the educational program for sixth and seventh-grade pupils of the second level of primary schools. The thesis includes teaching materials and instructions for lecturers needed to implement the educational program. By completing the program, the participants gained fundamental information about the importance of post-industrial habitats in today's landscape as an area with often valuable nature.

**Keywords:** post-industrial habitat, nature conservation, educational program

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Literární přehled</b>	<b>2</b>
2.1	Těžba nerostných surovin	2
2.1.1	Těžba nerostných surovin v ČR	2
2.2	Legislativa těžby nerostných surovin	3
2.3	Přehled a charakteristika postindustriálních lokalit	4
2.3.1	Kamenolomy	4
2.3.2	Pískovny a štěrkopískovny	5
2.3.3	Těžebny jílu	5
2.3.4	Výsypky	6
2.3.5	Těžená rašeliniště	6
2.3.6	Odkaliště	7
2.3.7	Ostatní těžebny	8
2.4	Způsoby rekultivace	9
2.4.1	Technické rekultivace	9
2.4.2	Spontánní sukcese	10
2.4.3	Řízená sukcese	11
2.5	Rekultivace postindustriálních stanovišť	11
2.5.1	Rekultivace kamenolomů	12
2.5.2	Rekultivace pískoven a štěrkopískoven	13
2.5.3	Rekultivace těžeben jílu	15
2.5.4	Rekultivace výsypek	16
2.5.5	Rekultivace těžených rašelinišť	18
2.5.6	Rekultivace odkališť	20
2.6	Potenciál výskytu významných společenstev a druhů	22
2.6.1	Pískovny jako útočiště pro blanokřídlý hmyz	23
2.6.2	Uhelné výsypky jako útočiště mnoha bezobratlých	24
2.6.3	Význam struskopopílkových odkališť pro bezobratlé	25
2.6.4	Ropné rafinérie - útočiště servalů	27
<b>3</b>	<b>Metodika</b>	<b>28</b>
<b>4</b>	<b>Výukový program</b>	<b>29</b>
4.1	Charakteristika programu	29
4.2	Výukový program - blok 1	30
4.2.1	Úvod programu	30
4.2.2	Průběh hry	30

4.2.3	Herní plán A - Biotopy v přirozené krajině.....	32
4.2.4	Herní plán B - Biotopy v člověkem pozmeněné krajině .....	35
4.2.5	Shrnutí .....	38
4.3	Výukový program - blok 2.....	39
4.3.1	Úvod programu .....	39
4.3.2	Průběh výukového programu .....	39
4.3.3	Závěr programu .....	49
<b>5</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>50</b>
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>53</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použité literatury .....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>59</b>

# 1 Úvod

Těžba nerostných surovin má v České republice dlouhou tradici. I přes trend útlumu těžby stále v naší krajině nalezneme mnoho post-těžebních lokalit, které jsou ve většině případů veřejností vnímány negativně. Postindustriální stanoviště však představují významné a mnohdy jedinečné a pro přírodu cenné lokality se specifickými životními podmínkami, umožňující výskyt mnoha vzácných druhů, pro které představují jedny z mála posledních stanovišť rozšíření. Výjimečnost postindustriálních stanovišť je charakteristická především vysokou četností disturbancí způsobených činnostmi člověka. Narušená krajina vytváří zcela nové biotopy pro mnoho ohrožených živočichů, kteří se v člověkem obhospodařované krajině téměř nevyskytují.

I přes mnohdy velký ochranný potenciál stále převažují snahy o technické rekultivace opuštěných těžebních lokalit, které se snaží tato místa navrátit do původní podoby a k podobnému účelu jako před zahájením těžby. Tato myšlenka se zdá být dobrým řešením, ale v mnoha případech byly nevhodným managementem zvoleny špatné rekultivační postupy, nebo byla rekultivace špatně provedená a přinesla pouze řadu nových potíží. Dalším nezanedbatelným faktorem je vysoká finanční náročnost technických rekultivací a výsledkem je v lepším případě jednotvárná krajina s malou biodiverzitou a pro ochranu přírody je téměř bezcenná. Naopak spolupráce s biology a ochránci přírody nabízí možnost naplno využít potenciál ploch narušených antropogenní činností pro rozvoj cenných společenstev, vytvoření zajímavých lokalit s možným rekreačním a edukačním využitím. Další výhodou jsou ušetřené peníze, které se dají lépe využít pro jiné účely.

Na základě vlastních omezených poznatků si myslím, že v naší společnosti jsou postindustriální lokality stále vnímány výhradně jako pro přírodu škodlivé faktory, které by bylo nejlepší za jakoukoli cenu z naší krajiny odstranit. Samozřejmě není v žádném případě nutné podporovat další rozšiřování těžby na našem území, ale spíše se na problematiku podívat i z jiného úhlu pohledu a zkusit z toho „vytěžit“ co nejvíce prospěšného potenciálu, který bezpochyby představuje.

Cílem bakalářské práce je shromáždění poznatků o výhodách a nevýhodách postindustriálních stanovišť a navrhnout a vyzkoušet vzdělávací program zaměřený na problematiku postindustriálních stanovišť a přenést do povědomí žáků, že mohou představovat území s mnohdy cennou krajinou.

## 2 Literární přehled

### 2.1 Těžba nerostných surovin

Těžbou nerostných surovin se rozumí získávání surovin v pevném (rudy, uhlí, stavební materiály), kapalném (ropa) nebo plynném (zemní plyn) skupenství. Suroviny jsou využívány v mnoha průmyslových odvětvích. Dobývání může probíhat několika způsoby, jako pozemní těžba, povrchová těžba nebo ve formě hlubinných vrtů (Toušek a kol., 2008). Ekologické aspekty těžby surovin se stále více stávají diskutovaným problémem. V celosvětovém měřítku se stále zvyšuje nárůst spotřeby nerostných surovin s návazností na zvyšování objemu těžby. Způsob těžby se odráží na podobě krajiny, s různými vlivy na její další vývoj. Podle Vančury (2008) má nejcitelnější zásah do podoby krajiny mechanický způsob těžby nerostných surovin. Podle Vančury (2008) v krajině postižené těžbou převládají antropogenní tvary reliéfu (haldy, prohlubně, výsypky, lomové stěny). Chemický způsob těžby surovin je získávání suroviny v upraveném stavu (chemické loužení hornin) bez výraznějšího narušení rázu krajiny (Vančura, 2008). Velké riziko však spočívá v kontaminaci zdrojů povrchové i podzemní vody (Vančura, 2008).

#### 2.1.1 Těžba nerostných surovin v ČR

V České republice má těžba nerostných surovin dlouhou tradici a je nedílnou součástí národní ekonomiky (Řehounek a Hátle, 2015). Česká republika má významné bohatství v podobě nerostných surovin. Přes trend celkového poklesu těžby po roce 1989 má stále významný dopad na přírodu a vzhled krajiny (Tropek a Prach, 2012; Štramberská, 2007). Jak uvádí Řehounek a Hátle (2015), bezpochyby lze těžbu nerostných surovin označit za obor lidské činnosti s výrazným dopadem na krajinu České republiky a její přeměnu, zasahující mnohdy i do zvláště chráněných krajinných území (Český kras, Třeboňsko, CHKO České středohoří).

Současný stav těžby nerostných surovin je silně ovlivňován mnoha faktory, jakými jsou technické možnosti a ekonomické podmínky, zejména světové ceny surovin udávají perspektivu budoucí těžby nerostných surovin (Řehounek a Hátle, 2015). Nejběžnější místa povrchové těžby, která jsou rozmístěna téměř po celém



území ČR, jsou kamenolomy, pískovny a štěrkovny s lokálním či regionálním významem. Hnědouhelných povrchových dolů je výrazně méně. Jejich význam je zpravidla na vyšší celostátní úrovni. Svoji rozsáhlou plochou zabírají nemalá území, která jsou silně postižená antropogenní činností, kde byl ráz původní krajiny mnohdy zcela přetvořen. V roce 2005 se v ČR vyprodukovalo 49,1 mil. tun hnědého uhlí, čímž se naše republika řadila na osmé místo pomyslného žebříčku největších producentů hnědého uhlí (Vančura, 2008). Hlubinná těžba černého uhlí probíhá na Ostravsku, v minulosti také na Kladensku a Plzeňsku. Hlubinná těžba nezasahuje do krajiny přímo jako těžba povrchová, v blízkosti dolů však vznikají výsypky (kumulace zbytkového materiálu a hlušiny) podobně jako u povrchové těžby hnědého uhlí (Prach, 2015). Výsypky též vznikaly v místech těžby uranové rudy, ale dnes je těžba uranu v ČR již minulostí.

## **2.2 Legislativa těžby nerostných surovin**

Před zahájením procesů o vzniku nových těžebních lokalit je u většiny případů nutné podstoupit v zájmovém území komplexní proces posouzení vlivů na životní prostředí – Environmental Impact Assessment (tzv. EIA, zákon č. 100/2001 Sb.). Procesy zabývající se těžbou a dobýváním nerostných surovin nejsou v ČR uceleně zakotveny v jednom zákoně.

Horní zákon (zákon č. 44/1988 Sb.) společně se souvisejícími báňskými předpisy plně podřizuje povolování těžby pro větší těžebny (otevírané na tzv. výhradních ložiscích spravovaných státem). Pro těžbu je báňským úřadem vyhlášen tzv. dobývací prostor se zvláštním režimem. Těžba je připravována v několika fázích: plán přípravy, otvírky a dobývání (PODP). Nezbytnou součástí je souhrnný plán sanace a rekultivace, tzv. rekultivační plán. Zákonem je rovněž nařízeno zřízení zvláštního bankovního účtu s finanční rezervou sloužící pro následné činnosti po ukončení těžby.

Stavební zákon (zákon č. 183/2006 Sb.) definuje podmínky pro menší těžebny (na tzv. nevýhradních ložiscích, která jsou součástí pozemku), jejichž povolení se udává formou územního rozhodnutí. Činnost vlastní těžby se řídí podle báňských předpisů, bez tvorby finanční rezervy (Řehounek a Hátle, 2015).

## 2.3 Přehled a charakteristika postindustriálních lokalit

Ke společným znakům postindustriálních lokalit patří degradace předchozích ekosystémů na různé úrovni. Lokality se dělí na několik druhů v závislosti na způsobu antropogenního využití dotčených ploch. Využívají se pro samotný proces těžby (zisku nerostných surovin) nebo k ukládání vedlejších produktů souvisejících s těžbou.

### 2.3.1 Kamenolomy

Těžbou kamene lidé od nepaměti ovlivňují středoevropskou krajinu, nicméně do středověku byl objem těžby téměř zanedbatelný (Tropek a Tichý, 2015). K příležitostné těžbě byly upřednostňovány snadno dostupné a odkryté skalní výchozy, kde nebylo potřeba pro lámání kamene vynakládat velké úsilí. S postupným nárůstem těžby snadno přístupné zdroje stavebního kamene vymizely a následkem toho vznikaly nové, sofistikovanější metody těžby. Tím došlo k zintenzivnění tlaku těžby na těžná ložiska a okolní krajinu. Kamenolomy středního stáří, zakládané v období středověku, se od těch mladších, zakládaných na počátku průmyslové revoluce, tedy od 19. století, podstatně lišily. Vyznačovaly se menší velikostí, větší členitostí a převládajícím ručním způsobem těžby samotné. Členité lomové stěny mnohdy usnadňovaly těžbu, jež probíhala ve směrech přirozeného rozpuštění kamene nebo podél vrstevnatosti kamene. Kámen pro těžbu byl pečlivě vybírán. Tyto kamenolomy po ukončení těžby postupně splynuly během několika desítek let s okolní krajinou (Tropek a Tichý, 2015). Dnes jsou téměř k nerozeznání od terénních depresí a přirozených skalních výchozů (Tropek a Tichý, 2015).

Dnešní velkolomy jsou typické velkoplošnou průmyslovou těžbou, rozsáhlými deponiemi v okolí a značně vyčnívají v krajině. Tento způsob velkoplošné těžby byl rozvíjen od poloviny 20. století. Pozornost se také přikládá metodám zahlazení následků těžby a zpětné začlenění do krajiny. Dnes jsou kamenolomy rovnoměrně rozmístěny téměř ve všech oblastech České republiky. V roce 2013 se v ČR vytěžilo téměř 33 mil. tun stavebního kamene ve 261 aktivních těžebnách, 10 mil. tun vápence a cementářských surovin ve 24 lomech (Starý a kol., 2014). Okrajově se v ČR těží živec (3 ložiska) a sádrovec (1 ložisko) (Starý a kol., 2014). Těžba vápence je koncentrována v několika lokalitách s většími přírodními ložisky,

zejména v Českém a Moravském krasu (Starý a kol., 2014). Díky vhodným podmínkám krasových oblastí, zejména teplého klimatu, druhově bohaté fauny i flóry, ale i charakteru těžného substrátu, mají velký potenciál při obnově a rozvoji cenných společenstev (Tropek a Tichý, 2015).

### **2.3.2 Pískovny a štěrkopískovny**

Těžba písku a štěrkopísku je velmi hojně koncentrována především v okolí podél vodních toků. Tradiční oblasti těžby v ČR jsou Jihočeské pánve, střední a východní Polabí a moravské úvaly. V místě těžby často dochází k ovlivnění krajiny a mnohdy také k jejímu přetváření (Řehounek a Řehounková, 2015). Písky a štěrkopísky jsou nezbytné pro mnoho stavebních odvětví, jejichž spotřeba není zanedbatelná. Celkem u nás bylo v roce 2013 evidováno 549 ložisek stavebního písku a štěrkopísku (164 těžných ložisek), 29 ložisek sklářských a slévárenských písků (9 těžných ložisek) a 37 živcových surovin (9 těžných), (Starý a kol., 2014). Souhrnná těžba dosahovala 9 643 000 m<sup>3</sup> písku a štěrkopísku, 1 274 000 t sklářských a slévárenských písků a 411 000 t živcových surovin (Starý a kol., 2014).

Navzdory výrazného vlivu na krajinu se komplexnější zájem o studium rekultivace pískoven v ČR objevuje až počátkem 21. století. V nedávné době se objevily návrhy na přírodně blízkou obnovu také v rekultivačních plánech při obnovovacích procesech EIA (Řehounek a Řehounková, 2015).

### **2.3.3 Těžebny jílu**

Jílovité materiály jsou usazené horniny s hlavní složkou jílových minerálů, patří mezi ně kaolinit, montmorillonit, kyanit, sillimanit aj. Tyto materiály mají široké využití v různých odvětvích průmyslu: ve sklářství, výroba keramiky, papírenství, výroba žáruvzdorných materiálů, výroba vápna, výroba cementu aj. (Melichar a Gremlica, 2015). Česká republika zaujímá významné místo mezi světovými producenty jílových materiálů, především v kaolinu a bentonitu. Odhadované geologické zásoby kaolinu v ČR dosahují čísla 1 200 000 000 tun (pro průmyslovou výrobu však využitelná jen malá část – 100 000 000 tun), (Starý a kol., 2014). Geologické zásoby bentonitu se odhadují na necelých 300 000 000 tun (pro průmyslovou výrobu využitelných téměř 30 000 000 tun), (Starý a kol., 2014).

Přírozená ložiska jílových materiálů jsou v nížinách v okolí řek, kde převládají usazené horniny (Melichar a Gremlica, 2015). Jak uvádí Melichar a Gremlica (2015), v ČR se ložiska jílovitých materiálů nacházejí v oblasti Plzeňska, Jihočeské pánve, Podkrušnohorské pánve, na Moravě v oblastech Břeclavska, Znojemska či Boskovicka.

### **2.3.4 Výsypky**

Výsypky vznikají v místech povrchové či hlubinné těžby, zejména v některých oblastech České republiky, kde především těžba uhlí zaujímá významnou roli. Výsypky se tam staly zásadním prvkem přeměny krajiny. Výrazně se podepsaly na krajině Mostecká a Sokolovska, kde se stále povrchově těží hnědé uhlí. Také hlubinná těžba černého uhlí, ačkoliv většinou již ukončená, má výrazný dopad na krajinu Kladenska, Plzeňska a Ostravska (Prach., 2015). Podobně vznikaly výsypky i po těžbě uranu (Příbram, Jáchymov) a dalších rud. Celkový počet výsypek v ČR není přesně znám. Často je složité jednotlivé výsypky vymezit, především v místech, kde se prolínají a spojují. Odhaduje se přibližně 70 výsypek po těžbě uhlí (Mostecko, Sokolovsko, Ostravsko, Kladensko). Odhadovaná plocha výsypek je 270 km<sup>2</sup> (Prach a kol., 2011).

Některé výsypky byly po ukončení těžby ponechány samovolné sukcesi. Občas je však upřednostněna technická rekultivace, nevyhýbající se obnově starých zarostlých výsypek s mnohdy již vytvořenými cennými porosty.

### **2.3.5 Těžená rašeliniště**

I přes tradici a oblibu lázeňství se v Česku s rašeliništi setkáváme pouze na poměrně izolovaných lokalitách. Významná část leží v pohraničních oblastech ve vyšších nadmořských výškách, přesto tvoří pouze okolo 0,3 % území (Konvalinková, 2015). Izolované ostrůvky rašelinišť a slatinišť představují unikátní biotop se specializovanými druhy fauny a flóry.

Průmyslová těžba rašeliny není na našem území příliš rozvinutá, probíhá pouze v několika lokalitách. Přestože velká část poptávky se pokrývá dodávkami ze zahraničí, představuje těžba velké ohrožení pro tato vzácná stanoviště. Velikost průmyslových těžeben se pohybuje okolo 100 - 200 ha, nacházejí se především v Jižních Čechách na Třeboňsku, Jindřichohradecku a na Šumavě, v Českém lese a

v Krušných horách (Konvalinková, 2015). Pro lázeňské účely probíhá maloplošná strojová těžba slatiny a rašeliny (např. Františkovy lázně, Třeboň), (Konvalinková, 2015). Ruční těžba už je dnes minulostí, ta probíhala např. v Českém lese, Jizerských horách nebo Ždárských vrších. V Evropě je bohatý výskyt především ve Skandinávii, Pobaltí a v Bělorusku (Konvalinková, 2015).

### 2.3.6 Odkaliště

Struskopopílková odkaliště, složiště nebo úložiště popílku (dále pro zjednodušení pouze termín odkaliště) vznikají jako skládky velmi jemného materiálu. Jde o kaly po zpracování některých rud, popílku a dalších produktů po spalování uhlí a uhelného prachu (Tropek a Rauch, 2015). Odkaliště se nejčastěji nachází v bezprostřední blízkosti elektráren a tepláren, často na okrajích větších měst. Rozdíl od kamenolomů, pískoven a výsypek spočívá ve složení substrátu, který je u struskopopílkových odkališť nepůvodní.

Problematika ukládání jemného materiálu (velikost částic 0,1  $\mu\text{m}$  – 1 mm) je zřejmá na příkladech negativních vlivů, jako je větrná a vodní eroze a vyplavování některých škodlivých látek s různou mírou toxicity (těžkých kovů, solí) do vodních toků či podzemních vod (Kovář, 2004). Negativní vliv přináší i jemné částice popílku, které se dostávají do ovzduší a negativně působí jejich spad na zemědělské plodiny. Spadem dochází také ke kontaminaci půdy a škodlivé látky se dostávají do potravních řetězců (Kovář, 1990). Odkaliště jsou zpravidla složena striktně jemnozrnnými částicemi, jenž jsou náchylné na prosychání, větrnou a vodní erozi (Tropek a Rauch, 2015). Substrát rovněž obsahuje nedostatek organických látek, extrémní chemické vlastnosti jsou navíc podpořeny zasolováním jako důsledek častého přehřívání (Tropek a Rauch, 2015).

Souhrn extrémních podmínek má zásadní vliv na sukcesní vývoj těchto stanovišť, společenstva se udržují v raných sukcesních stádiích, při zvětrávání dochází dokonce k návratu do mladších sukcesních stádií (Kovář a kol., 2011). Díky těmto vlastnostem jsou lokality odkališť cennými útočišti pro některé druhy, pro jiné jsou však neobyvatelná. Souhrn specifických podmínek působí pozitivně zejména na některé pískomilné skupiny bezobratlých živočichů. Výzkumy společenstev na odkalištích má v Česku dlouhou tradici, díky tomu disponujeme dobrými znalostmi z oblasti kolonizace těchto stanovišť (Tropek a Rauch, 2015). Novější výzkumy se nyní zabývají diverzitou některých skupin bezobratlých živočichů a jejich ovlivněním

odlišnými způsoby obnovy. Je však nezbytné rozlišovat deponie popílků a rudných kalů, jelikož i přes jejich podobnost je pro efektivní způsob obnovy nezbytné použít odlišné postupy.

### 2.3.7 Ostatní těžebny

Kromě již zmíněných postindustriálních lokalit existují některé další, které se na území ČR nevyskytují, nebo je jejich význam malý. Celosvětově významné jsou především petrochemické závody s těžbou ropy a zemního plynu. Objem těžby ropy v roce 2013 dosahoval podle WTB (World Mining Data) přes 4 068 mil. tun. V České republice se ropa těží v oblasti Jižní Moravy na Hodonínsku a v omezené míře také na Severní Moravě. V roce 2015 bylo v ČR vytěženo 128 000 tun ropy (ČSÚ).

Těžba ropy a zemního plynu s sebou přináší značná rizika pro životní prostředí, především při úniku ropy může dojít k závažné kontaminaci okolní krajiny. Problematické jsou také likvidace ropných rafinérií po ukončení těžby. Odstranění infrastruktury je zpravidla finančně velmi nákladné, zejména v oblastech bývalých socialistických republik se běžně nacházejí opuštěné chátrající komplexy. Jejich význam pro ohrožené druhy organismů zatím nebyl podrobně prostudován. Do popředí zájmu se dostává těžba nekonvenčního zemního plynu z břidlic (NZPB), jako nová forma fosilních zdrojů energie, jež se v posledních letech široce uplatňuje v USA. Problematika včetně rizika pro životní prostředí je blíže popsána v odborné studii Dvořákové a kol. (2011).



Obr. 1: Opuštěná ropná rafinérie v Guayanille, Portoriko

Zdroj: LI1324, Wikimedia Commons

## 2.4 Způsoby rekultivace

Pojmem rekultivace se rozumí „obnova přírodního prostředí a odstranění nežádoucích antropogenních zásahů do krajiny“ (Hodeček a Kuras, 2015). Nejčastěji se rozlišují technické rekultivace, spontánní sukcese (biologická rekultivace, přírodě blízká obnova) a řízená (usměrňovaná) sukcese (Tropek a Prach, 2012). Novela horního zákona z roku 1991 ukládá těžebním společnostem povinnost rekultivací. Obecně by mělo platit, že cílem rekultivace je vnesení nové kvality do pozměněného prostředí, která by podporovala přírodní, kulturní nebo společenskou funkci území (Hodeček a Kuras, 2015).

### 2.4.1 Technické rekultivace

Technické rekultivace mají za cíl návrat krajiny do původního způsobu využívání před těžbou, nebo ekonomický či estetický rozvoj krajiny. Při rozhodování postupu rekultivace záleží na tvaru reliéfu v lokalitě, jak byla lokalita využívána, její umístění, či další zamýšlený účel tohoto území. Větší vytěžené jámy bývají uměle zatopeny a vznikají umělá antropogenní jezera, která ve většině případů slouží k rekreačním účelům. Mezi další varianty rekultivované plochy patří vytvoření hospodářského lesa, orné půdy, pastvin, parků, sportovních a rekreačních ploch (Tropek a Prach, 2012).

Rekultivace probíhá v několika postupných krocích. V první fázi dochází k několikaletému ustálení substrátu, poté bývá povrch upraven, jsou odstraněny větší nerovnosti. Na území je navezena ornice a povrch je zarovnán do roviny. Na těchto plochách se obvykle vysazují hospodářské lesy, popřípadě vzniká zemědělsky využívaná půda. Tento postup bývá podporován nebo vyžadován úřady, jelikož česká legislativa podporuje zachování lesů a zemědělské půdy.

Ve většině případů je však tento způsob rekultivace nevhodný. Při vytvoření lesa často bývají v pravidelných řadách vysazovány stromy z jiných oblastí, nepůvodní druhy, nebo dokonce invazivní druhy. Význam ochrany biodiverzity je často přehlížen. Tento postup má téměř vždy za následek zničení cenných stanovišť a vyhubení vzácných či ohrožených druhů v dané lokalitě. Hospodářský význam vzniklých lesů, luk a orné půdy bývá poměrně malý. Likvidace vzácných a ohrožených druhů je navíc v rozporu s platnou legislativou. Někdy je však technická rekultivace nezbytná, zejména v případech působení silných fyzikálně-chemických

nebo antropogenních stresorů na krajinu (Bartošová, 2014). Dalším problémem technických rekultivací je jejich značná finanční náročnost. Tropek a Prach (2012) uvádějí jako příklad náklady na rekultivaci výsypek po těžbě hnědého uhlí. Na Mostecku se náklady pohybují až do výše 2 milionu Kč/ha, na Sokolovsku kolem 0,5 milionů Kč/ha. V roce 2015 bylo zrekultivováno přibližně 2000 ha a dalších 3000 ha bylo plánováno. Náklady byly odhadnuty přibližně na 1,5 miliardy Kč. Často však jde o zbytečné náklady, peníze by mohly být použity pro jiné způsoby přírodní obnovy krajiny (Tropek a Prach, 2012).

#### **2.4.2 Spontánní sukcese**

Některé postindustriální a těžební lokality nebyly z různých důvodů a příčin zrekultivovány. Na těchto místech dostala volný průběh spontánní sukcese a přírodní procesy obnovy. Původní krajina podstoupila značných změn v průběhu jejího průmyslového využívání, docházelo k jejímu masivnímu přetvoření (Tropek a Prach, 2012). Často byl vytvořen velmi rozrůzněný a členitý povrch, zahrnující terénní deprese, ve kterých se hromadí voda, a různé vyvýšeniny, které jsou naopak velmi suché. Tento stav vytváří specifické abiotické podmínky, které umožňují vznik široké škály nových stanovišť. V zaplavených depresích se formují oligotrofní mokřady a malé tůně, na vyvýšeninách vznikají řídké suché trávníky. Mezi těmito dvěma extrémy vznikají maloplošná stanoviště s různými společenstvy, která mají odlišné strategie pro přežití (Tropek a Prach, 2012).

Formování přírodních stanovišť závisí na místních podmínkách, pohybuje se v řádu let až desetiletí. Nejčastěji vzniká přírodě blízký les, s řídkým stromovým pokryvem a různorodou skladbou druhů. Zajímavější jsou však ta stanoviště, kde dlouhodobě zůstávají blokované ranně sukcesní biotopy. Mezi ně patří například již zmíněné oligotrofní mokřady, řídké stepní trávníky nebo otevřená písečná stanoviště (Tropek a Prach, 2012). Tyto bezlesní biotopy jsou téměř ve všech případech kolonizovány ohroženými a vymírajícími druhy, což z nich dělá nejvýznamnější objekty pro ochranu středoevropské přírody.



### 2.4.3 Řízená sukcese

Nejlepším řešením se zdá být v naprosté většině případů volba přírodě blízké obnovy v kombinaci s vhodnými usměrňovacími postupy a technickými zásahy. Cílem je snadněji a lépe dosáhnout požadovaného cílového stavu, současně předejít negativním vlivům jako je např. zabránění erozi či únikům toxických látek při zachování přírodní obnovy krajiny (Tropek a Prach, 2012).

V některých případech (hlavně při nevyhovujících a nepříznivých stanovištních podmínkách) není možné ponechat území samovolné sukcesi, jelikož by nedocházelo k rozvoji živočišných a rostlinných druhů, nebo by mohlo dojít k nechtěným a nežádoucím událostem (kontaminaci, erozi, apod.). V takovém případě je lepší volbou vhodný zásah, není vždy nutné přistoupit k celoplošné technické rekultivaci (Bartošová, 2014). Důležité je zvolení vhodného managementu, žádoucí je vytvoření cenných stanovišť z hlediska ochrany přírody. To zahrnuje v mnoha případech postup zablokování sukcese nebo její navrácení do ranějších stádií. Toho je dosaženo pomocí narušování povrchu na části obnovované plochy. Největší biodiverzita živočichů se vyskytuje právě na stanovištích s řídkým vegetačním krytem, především jde o bezobratlé živočichy (hlavně hmyz) ale i obojživelníky a ptáky.

Rychlejší kolonizaci může napomoci zachování přirozených společenstev v blízkém okolí postindustriálních stanovišť (Tropek a Prach, 2012). Pro zvolení postupu řízené sukcese v některých případech napomáhají skutečnosti, že původní vzácné druhy se již v okolí nevyskytují. Ze zdrojových lokalit z nejbližšího okolí je možné napomoci rozšíření původních druhů, nutné je však při těchto zásazích uplatňovat mezioborový přístup a vyhodnocovat možné dopady na ostatní cenná společenstva (Řehouňková a Řehounek, 2015).

## 2.5 Rekultivace postindustriálních stanovišť

Po ukončení těžební činnosti je v závislosti na charakteru těžebny podle horního zákona stanovena povinnost pro těžební společnosti provést rekultivace. Volba způsobu a provedení rekultivace jsou závislé na typu postindustriální lokality.

### 2.5.1 Rekultivace kamenolomů

Při technických rekultivacích kamenolomů se zpravidla využívá těžká technika, pomocí které se zarovnají terénní nerovnosti, mnohdy je využíván i různorodý odpadní materiál (Tropek a Tichý, 2015). Plocha je poté zavezena ornici, která je oseta travními směsmi. Také zde bývají vysazeny druhově chudé dřeviny.

Spontánní sukcese naopak umožňuje rozšíření druhově bohatších společenstev. Druhová skladba je závislá na geologickém charakteru a typu geologického podloží (Tropek a Tichý, 2015). Doporučuje se postup ponechání přírodní sukcese, žádoucí je podpoření výsadbou původních rostlinných druhů z blízkého okolí. Především na obnaženém podloží mohou vzniknout druhově bohatá stanoviště. Cenná jsou hlavně raná stadia sukcese, která ale po delší době přirozeně zanikají. Narušené území postupně zapadne do mozaiky krajiny. Proces lze usměrnit občasným výřezem křovin a likvidací nežádoucích nepůvodních a invazních druhů.

V oblastech Českého krasu se rozšíření rostlinných společenstev diferencuje v závislosti na typu stanoviště, na kamenitých dnech se objevují druhy jako hledníček menší (*Microrrhinum minus*), písečnice douškolistá (*Arenaria serpyllifolia*). V pozdějších stádiích převládnu řídkší porosty s dominancí kostřavy žlábkaté (*Festuca rupicola*). Na hlubších substrátech vyskytujících se na některých odvalech probíhá kolonizace rychleji, zpočátku vznikají travní porosty ovsíku vyvýšeného (*Arrhenatherum elatius*), později sem pronikají dřeviny, například růže (*Rosa*), hlohy (*Crataegus*), javor babyka (*Acer campestre*). Na sušších místech se daří trávám, např. sveřepu vzprámenému (*Bromus erectus*). V nejvlhčích stanovištích se daří mezofilním dřevinám, především bříze bělokoré (*Betula pendula*) a jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*). V Českém středohoří je menší druhová odlišnost v závislosti na typu stanoviště, vzájemně se ale odlišují v rychlosti zarůstání. Nejrychleji zarůstají hlinité odvaly, nejpomalejší zarůstání je na příkrých stěnách, které jsou zpravidla bez porostních dominant. Typické jednoleté druhy jsou heřmánkovec nevonný (*Tripleurospermum inodorum*), písečnice douškolistá (*Arenaria serpyllifolia*) a starček jarní (*Senecio vernalis*). V dalším sukcesním stádiu se objevuje například ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*), rozchodník bílý (*Sedum album*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*) a další (Tropek a Tichý, 2015). Na hlinitých odvalech poté rychle nastupují dřeviny, například bez černý (*Sambucus nigra*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), bříza bělokorá (*Betula pendula*), javor babyka (*Acer campestre*) a další. Na suchých

skalních substrátech jsou běžné druhy blízké stepním trávníkům, například kostřava žlábkovitá (*Festuca rupicola*), mateřídouška panonská (*Thymus pannonicus*) a lipnice úzkolistá (*Poa angustifolia*). V dalších sukcesních stádiích vznikají porosty charakteru lesostepi. Ve vápencových lomech na Pálavě se daří stepním druhům rostlin, které do lomu pronikají z blízkého okolí. Limitujícím prvkem je množství srážek, které zpomalují rychlost vegetačního pokryvu. Významné jsou sukulентní rostliny, objevující se hlavně v počátečních fázích obnovy. Z vybraných je to například rozchodník bílý (*Sedum album*), krvavec menší (*Sanguisorba minor*) nebo hvězdice chlumní (*Aster amellus*). Příkladem zajímavé asistované rekultivace jsou mladé čedičové lomy v Českém středohoří, kde se dobře daří experimentálně vysazeným stepním druhům.

### 2.5.2 Rekultivace pískoven a štěrkopískoven

Postupy technické rekultivace pískoven a štěrkopískoven směřují k vytvoření monotónní krajiny podobné před těžbou. Výjimkou jsou pískovny ležící pod úrovní podzemní vody, kde se vytvoří rozsáhlejší antropogenní jezera (tzv. hydriická rekultivace), pokud nejsou zavezeny nadbytečným materiálem (Řehounek a Řehounková, 2015). Negativní praxí je osazování okolí borovou monokulturou až po úroveň břehů. U pískoven se suchou těžbou je běžné obnovení zemědělské orné půdy, avšak nesrovnatelné s kvalitou původní ornice. Lepším řešením je využití jako intenzivně obhospodařované louky a pastviny. Ani lesnické rekultivace nejsou v mnoha případech přínosné, vznikají borovicové monokultury s malým hospodářským významem. V některých případech dochází i k vysazování monokultur exotických dřevin jako je např. dub červený (*Quercus rubra*) nebo smrk pichlavý (*Picea pungens*), které se při rekultivacích vysazují dodnes a začínají se pozvolna šířit, to může do budoucna představovat nezanedbatelný problém (Řehounek a Řehounková, 2015).

Spontánní sukcese nabízí způsob, jak využít významný potenciál pro přírodní obnovu území se širokou skladbou druhů. Suchá místa obsazují druhy jako například jetel rolní (*Trifolium arvense*), turanka kanadská (*Conyza canadensis*) či kuřinka červená (*Spergularia rubra*). V nejteplejších oblastech se setkáme se vzácnějšími druhy jako je lnice kručinkolistá (*Linaria genistifolia*), pupava bezlodyžná (*Carlina acaulis*) nebo máčka ladní (*Eryngium campestre*). Na vlhkých a litorálních stanovištích se vyskytují druhy jako například psárka plavá (*Alopecurus aequalis*)

a sítina žabí (*Juncus bufonius*). Z vytrvalých druhů, které doprovázejí jednoleté druhy, se na sušších stanovištích objevuje šťovík menší (*Rumex acetosella*), jestřáb-ník chlupáček (*Pilosella officinarum*) a některé trávy jako lipnice bahenní (*Poa palustris*) nebo metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Litorální stanoviště bývají porostlé sítinou rozkladitou (*Juncus effusus*), rákosem obecným (*Phragmites australis*), orobincem širokolistým (*Typhya latifolia*), různými druhy ostřic a dalšími. Prudké a nestabilní svahy bývají obsazeny podbělem lékařským (*Tussilago farfara*). Po přibližně deseti letech postupně získají dominanci širokolisté byliny a trávy. Na suchých stanovištích například metlička křivolaká (*Deschampsia flexuosa*), kostřava ovčí (*Festuca ovina*), ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*) nebo třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*). Na vlhčích stanovištích převládne lipnice bahenní (*Poa palustris*), metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*) a na litorálních stanovištích jsou to porosty ostřic, například ostřice měchýřkatá (*Carex vesicaria*), orobince a rákosy, které současně vytvoří cílová společenstva na litorálních stanovištích. V malém měřítku mohou v pískovnách vznikat drobná rašeliniště. Cílová společenstva v teplých suchých oblastech jsou křovinaté trávníky pozdně sukcesních stádií, například třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), ovsík vyvýšený, které jsou doplněny rozptýlenými keři, například trnkou obecnou (*Prunus spinosa*) nebo hlohy (*Crataegus sp.*). V chladnějších oblastech se postupně vytvoří listnatý les. Typickými zástupci jsou borovice lesní (*Pinus sylvestris*), dub letní (*Quercus robur*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a topol osika (*Populus tremula*).

Ve vlhčích oblastech, zejména ve štěrkopískovnách v nivách řek, dominují ruderalní společenstva. V sukcesních stádiích to může být pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*), pcháč rolní (*Cirsium arvense*), komonice bílá (*Melilotus albus*), vratič obecný (*Tanacetum vulgare*), sadec konopáč (*Eupatorium cannabinum*), třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), ale i nepůvodní a invazivní druhy, které se šíří z okolí. Mezi ně se řadí ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*) a dvouzubec černoplodý (*Bidens frondosus*). Ty však časem přirozenou cestou zaniknou. Naproti tomu riziko představují druhy jako zlatopýl obrovský (*Solidago gigantea*), netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*) nebo křídlatky (*Reynoutria spp.*). Schopnost úplně změnit průběh sukcese se prokázala u akátu (*Helianthus tuberosus*), ale pouze v suchých a teplých oblastech. V případě, že se do vzdálenosti 100 metrů od štěrkopískovny nacházel plodný akát, místo ke křovinatým trávníkům sukcese

směřovala k jednodruhovým porostům akátů, které doplnily pouze některé odolné nitrofyty (Řehounková a Prach, 2008). Z tohoto důvodu by mělo dojít k tlumení populací akátů v okolí těžeben.

Další možností přírodě blízké obnovy je řízená sukcese. Příkladem je obnova suchých trávníků postupem přenosu biomasy z okolních zachovalých stanovišť v případech, kdy se v nejbližším okolí přirozeně nevyskytují. Včasné rozšíření je přitom jedním z klíčových faktorů úspěšné kolonizace. Některá stanoviště potřebují pravidelné technické zásahy, jako jsou například písčiny a oligotrofní mokřady. Pro jejich existenci je nutné stržení horní organické vrstvy, aby nedocházelo k jejímu obohacení živinami, což by znamenalo postupný zánik stanovišť. Písčité plochy mnohdy nabízejí útočiště pro některé druhy xerotermitního (suchomilného) a psamofilního (pískomilného) blanokřídlého hmyzu (Hymenoptera), zejména včel a vos (Hymenoptera: Apocrita), které kolonizují obnažené písčité svahy, ve kterých si staví svá hnízda (Heneberg a kol., 2013). Tyto zásahy je nutné pravidelně obnovovat. Z praxe se jedná například o obnovu tůní, ve kterých se rozmnožuje ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*) nebo o obnovu kolmých stěn pro hnízdění břehule říční (*Riparia riparia*). Tyto managementové zásahy mají v Česku tradici a pozitivně přispívají k zachování populací těchto ohrožených druhů. Jak uvádí Heneberg (2009), celých 57 % břehulí žilo v roce 2009 ve stěnách pískoven, které byly speciálně upravované pro tento účel.

### 2.5.3 Rekultivace těžeben jílu

Podobně jako v jiných případech, se také snahy o rekultivaci ploch po těžbě jílu ubíraly cestou k přípravě území pro jeho následné hospodářské využití. Cílem bylo uvést postižená místa co nejrychleji do původního stavu před těžbou. Tento proces zahrnoval důkladnou sanaci ploch, které vedou k úplnému zahlazení stop po předchozí těžbě (Melichar a Gremlica, 2015). Dříve bylo běžnou praxí rozšiřovat zemědělskou půdu na možné maximum. K tomuto účelu se využívala i tzv. náhradní rekultivace zahrnující odvodnění a zornění nevyužívaných mokřadů či luk, které sloužily jako náhrada za plochy zabrané pro účely těžby. Z této praxe se vychází pro aktuální rekultivační plány zahrnující zavezení jam, přesypání ornicí a uvedení do zemědělské činnosti nebo zalesnění hospodářskými dřevinami. Mezi další běžné úpravy patří technická úprava svahů pro zabránění případné eroze, za-

vezení jam hlušinou a odstranění zázemí po těžbě. Běžná je také realizace tzv. hydrické rekultivace. Vytěžené jámy se ponechají pro nástup vodního sloupce po úroveň hladiny spodní vody. Souhrnné označení pro zemědělskou, lesnickou a hydrickou rekultivaci je „biologická rekultivace“, ačkoliv v mnoha případech zmanená pokles stávající biotity (Melichar a Gremlica, 2015). Z důvodu právních předpisů, jež ukládají povinnost uvést a dokončit rekultivaci do předem stanovené doby po ukončení těžby, se v mnoha případech rekultivuje etapovitě s využitím ukládání vnitřní výsypky hlušiny (Melichar a Gremlica, 2015). Teprve poté jsou pozemky těžební firmou předány do správy vlastníkům.

V závislosti na charakteru vytěženého území je vhodné ponechat pro spontánní sukcesí alespoň 30% plochy, u menších těžeben do 10 ha i celé území, jak uvádí Melichar a Gremlica (2015). Technické rekultivace by se měly omezit na zabezpečení proti sesuvům. Lesnická a zemědělská rekultivace je vhodná provést na eutrofizovaných plochách či deponie ornice. Správným postupem lesnické rekultivace je využití náletových dřevin s výsadbou vzrostlejších semenných stromů z přirozené druhové skladby, sukcesí lze usměrnit případnou redukci náletových dřevin a dosadbou klimaxových dřevin (především dub)(Melichar a Gremlica, 2015). Terénní nerovnosti, deprese a haldy jsou esteticky zajímavé a vytvářejí vhodné podmínky pro kolonizaci těchto neobsazených biotopů různými druhy živočichů a rostlin (Melichar a Gremlica, 2015). Zachování některých kolmých stěn může přispět k vytvoření biotopu pro norující druhy ptáků a hmyzu (Melichar a Gremlica, 2015). Citlivě provedená částečná hydrická rekultivace může rovněž napomoci vzniku nových biotopů, vytvořením menších mělkých mokřadů, kde se může dařit obojživelníkům a ptákům (Melichar a Gremlica, 2015). Jak uvádějí Melichar a Gremlica (2015), vhodné je vytvoření mělkého litorálního pásma, sloužícího jako úkryty obojživelníků před predátory a zajištění přiměřené samočistící schopnosti pro často bezodtoké tůně. Lze vytvořit i kaskádové sedimentační nádrže.

#### **2.5.4 Rekultivace výsypek**

Protože haldy vznikají zpravidla v silně zatíženém průmyslovém prostředí, lze preferovat rekultivace, jež podpoří biologické funkce v krajině (Hodeček a Kuras, 2015). U výsypek se dnes téměř ve všech případech používá technická rekultivace podle podobného postupu. Nechá se sesednout výsypkový materiál, zhruba po 8 letech je pomocí těžké techniky zarovnan povrch do povlovných tvarů.

Pomocí betonové drenáže je voda odvedena pryč z depresí. Poté je povrch překryt organickým materiálem, ornici, štěpkou či minerálními materiály, například slínovcem. Poté jsou zde uměle vysazeny dřeviny, často v hustých řadách. V některých případech jsou vysazovány dokonce exotické invazní druhy dřevin. Navezená ornice navíc často prosychá, vysazené dřeviny trpí špatným růstem nebo mohou dokonce uhynout. Substrát bohatý na živiny umožňuje rychlý rozvoj rudérálních druhů bylin, jako je například pcháč rolní (*Cirsium arvense*), pýr plazivý (*Elytrigia repens*), pelyněk černobýl (*Artemisia vulgaris*) a další. K jejich potlačení se uplatňuje ožihání stromků až do té doby, než stromky dosáhnou výšky přibližně 2 metry a dokážou samy vzdorovat této konkurenci. Mezi další způsoby ochrany mladých sazenic patří jejich nátěr repelenty nebo kladení rodenticidů do jejich blízkosti.

Další možností je zemědělská rekultivace. Probíhá velice podobně, ale jsou osety nejčastěji komerční travní směsi s velkým podílem vikví, které fixují dusík. Pouze malá část je využívána k pěstování zemědělských plodin (části výsypek Pokrok a Velebudice). Pokud však nejsou takto rekultivovaná území nepřiměřeně rozsáhlá a neohrožují ochrannářskou hodnotu vytvořených nebo potenciálních společenstev, pak Prach (2015) označuje tento způsob za bezproblémový.

Hydrická rekultivace je třetí možností obnovy narušených území po těžbě, kdy se systematicky zaplavují jámy. Tento způsob rekultivace se začal uplatňovat ve větší míře poměrně nedávno.

Až na výjimky, jako jsou výsypky v bezprostřední blízkosti sídel nebo komunikací, či na místech ohrožených erozí, jsou technické rekultivace vnímány odbornou veřejností spíše negativně. Často mají za následek zničení cenných biotopů a populací vzácných a chráněných organismů. Jde přitom o drahou záležitost, samotná rekultivace 1 ha na Mostecku stojí minimálně 1,5 mil. Kč, levnější je rekultivace 1 ha na Sokolovsku, která stojí přibližně 0,5 mil. Kč. V cenách není promítnutá následná péče. V roce 2015 bylo pro rekultivaci rozpracováno 2000 ha a dalších 3000 ha bylo plánováno. Náklady jsou odhadovány okolo 1,5 miliardy korun, podle Pracha (2015) jsou zbytečné, tyto peníze by bylo lepší investovat například ve prospěch přírodního prostředí regionu nebo do místních obcí.

Spontánní sukcese má obecně velký potenciál, na Mostecku dosahuje až 100 %, na Sokolovsku přibližně 90 % (Prach, 2015). Využití přírodní sukcese oproti

technické rekultivaci se doporučuje v případech, kdy nehrozí kontaminace půdního a hydrického systému, eroze substrátu nebo tam, kde se v blízkém okolí nacházejí vhodné a žádoucí druhy pro samovolnou kolonizaci území (Bartošová, 2014). Hodeček a Kuras (2015) upozorňují, že na výsypkách bez zásahu člověka navíc probíhá sukcese rychleji, než na člověkem rekultivovaných. Tyto závěry vychází ze srovnání entomocenóz na částečně rekultivovaných odvalech Bezruč, Ema a Zárubek. Přírodě blízkou obnovu lze podpořit přípravou vhodných podmínek, například vytvoření členitějšího povrchu na výsypkách již během užívání a ponechání nebo vytvoření zvodněných depresí. Vhodné je ponechání původních společenstev v okolí výsypky, které mohou později spontánně kolonizovat. Například kyselá jezera v oblasti Sokolovské uhelné pánve se svým zvláštním chemismem hostí vzácný druh pakomára *Chironomus crassimanus*, který nebyl v ČR nikde jinde zaznamenán (Bartošová, 2014). Mnohdy je nutné samotnou sukcesi regulovat a usměrňovat, například podpořit výsadbou žádoucí druhy a nežádoucí druhy omezit. Ohrožené bezobratlé živočichy vázané na otevřená stanoviště je možné podpořit zablokováním sukcesních stádií při použití vhodných postupů, například kácením náletových dřevin. Prach (2015) považuje za vhodnou přítomnost disturbancí, kterých se docílí například motokrosem, hraním paintballu nebo jízdou na koni. Tyto disturbance zvyšují biotopovou pestrost pomocí existence několika vývojových stádií současně. Stepní druhy a druhy otevřených stanovišť vázané na raná stadia sukcese v průběhu let z odvalu ustupují. Narušování vegetačního krytu způsobuje neustálé znovuobnažování povrchu na některých místech, což umožňuje přežívání těchto vzácných populací. Například na ostravských haldách se stále vyskytují xerothermní druhy brouků, jako jsou vzácní drabčící *Tasgius predator*, *Astrapeus ulmi* nebo *Ocypus compressus* (Hodeček a Kuras, 2015). Těmto zásahům by však měl předcházet odborný biologický průzkum, který stanoví podmínky a pravidla pro užívání lokality zohledňující aktuální stav stanovišť (Prach, 2015).

### 2.5.5 Rekultivace těžných rašelinišť

Technické rekultivace vytěžených rašelinišť probíhají nejčastěji vysazením lesních porostů. Terén je zarovnan do roviny a v hustém sponu je nejčastěji vysazována borovice lesní (*Pinus sylvestris*) nebo smrk ztepilý (*Picea abies*). V minulosti se také využíval postup zemědělské rekultivace, při kterém se některá rašeliniště v nížinatých oblastech a slatiništích přetvářela na ornou zemědělskou půdu. Další



způsob je využití hydrické rekultivace, pokud to podmínky umožňují. Jaká forma technické rekultivace se uplatní, záleží na záměru vlastníka. Jak poukazuje Konvalinková (2015), ve většině případech má však výsledek technických rekultivací pouze malý význam pro zvýšení biodiverzity a biologické hodnoty území. Výsledkem technických rekultivací bývají chudé smrkové nebo borovicové monokultury s žádnými nebo běžnými lesními a ruderalními druhy bylin a keřů. Lepší volbou se zdá být zaplavení vodou (hydrická rekultivace), pokud nemá vzniklé antropogenní jezero příliš velkou hloubku a nebylo osazeno rybami, mohou po jeho okraji vznikat společenstva mokřadní vegetace. To může časem znamenat obnovu rašelino-tvorného procesu.

Nejlepší cestou obnovy se zdá být ponechání vytěžené plochy spontánní sukcesi. Konvalinková (2015) poukazuje na vznik hodnotných lokalit, často maloplošných ZCHÚ, například NPR Božídarské rašeliniště, NPR Červené blato, PR Jezerní slat', PR Radostínské rašeliniště. Pokud je na těchto stanovištích příznivý vodní režim, v mnoha případech dochází k obnovení rašeliništní vegetace a procesu tvorby rašeliny. Těžba rašeliny měla navíc pozitivní vliv návratem rašeliniště do ranějších sukcesních stádií. To otevírá možnosti pro potenciální výskyt druhů preferujících otevřená vlhká stanoviště. Mezi ně patří některé cévnaté rostliny, například rosnička okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*) nebo kyhanka sivolistá (*Andromeda polifolia*). Otevřená stanoviště vyhledávají i skupiny živočichů či hub. Zejména některé řady motýlů preferující rašeliniště (tyrfofilní) a motýli žijící výhradně na rašeliništích (tyrfobiontní), (Konvalinková, 2015). Jde například o okáče stříbrookého (*Coenonympha tulia*) a perleťovce severního (*Boloria aquilonaris*). Otevřené vodní plochy vyhledávají tyrfobiontní vážky, vodních ploštice a vířníci. Jde například o vážky, jejichž larvy žijí v rašeliníku, převážně vážky rodu *Somatochlora*, mezi ně patří lesklice horská (*S. alpestris*), lesklice severská (*S. arctica*).

Mokřadní a rašeliništní vegetaci se podaří uchytit, pokud je hladina podzemní vody alespoň 0,3 - 0,5 m pod povrchem. Pokud je na stanovišti malý průsak vody bohatší na minerály a malá mocnost zbytkového humolitu, převládají druhy vlhkých luk a přechodných rašelinišť – smldník bahenní (*Peucedanum palustre*), sítina rozkladitá (*Juncus effusus*), sítina nítovitá (*Juncus filiformis*), psineček psí (*Agrostis canina*), pcháč bahenní (*Cirsium palustre*), violka bahenní (*Viola palustris*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), svízel bahenní (*Galium palustre*), ostřice obecná (*Carex nigra*), ostřice prosová (*Carex panicea*), ostřice šedavá (*Carex canescens*),

ostřice zobánkatá (*Carex rostrata*), mochna nátržník (*Potentilla erecta*) (Konvalinková, 2015). Často se také vyskytují různé druhy vřesovišť a smilkových luk, například smilka tuhá (*Nardus stricta*), plavůň vidlačka (*Lycopodium clavatum*) a sítina kostrbatá (*Juncus squarrosus*).

V případě, že je mocnost zbytkového humolitu alespoň 0,4 m, vzniká vegetace typických rašelinišť. Mezi typické druhy patří suchopýr pochvatý (*Eriophorum vaginatum*), suchopýr úzkolistý (*Eriophorum angustifolium*), brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus*), brusnice brusinka (*Vaccinium vitis-idaea*), vřes obecný (*Calluna vulgaris*), vlochyně bahenní (*Vaccinium uliginosum*), černýš luční (*Melampyrum pratense*). Vzácněji se objevuje také rosnatka okrouhlolistá (*Drosera rotundifolia*), rojovník bahenní (*Rhododendron tomentosum*) a ostřice chudokvětá (*Carex pauciflora*).

Zvýšené riziko představují velkoplošná frézovaná rašeliniště, hluboké odvodnění (jeden metr a více) způsobí trvalý pokles hladiny spodní vody. To má za následek rychlý rozklad rašeliny, zvýšenou mineralizaci a eutrofizaci. Konkurenčně silnější ruderalní a expanzivní druhy obsadí stanoviště na úkor původních rašelinových druhů, které ho kolonizují pomaleji nebo vůbec. Například třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) často obsazuje stanoviště s nízkou vodní hladinou, kde může blokovat další sukcesní stádia na mnoho let. Podobně se přidávají další travní druhy, například metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*) nebo metlice trsnatá (*Deschampsia cespitosa*) a z dřevin hlavně bříza bělokorá (*Betula pendula*), bříza pýřitá (*Betula pubescens*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Jak uvádí Konvalinková a Prach (2010), již po 20 letech může vzniknout souvislý borový les, pokud není sukcese blokována.

### **2.5.6 Rekultivace odkališť**

Kvůli rizikům pro lidské zdraví, které se musí při rekultivaci vždy zohlednit, nelze použít univerzální postup rekultivací jako u jiných antropogenně zasažených stanovišť. Každé struskopopílkové a rudné odkaliště vyžaduje individuální přístup. Postupy technické rekultivace často zahrnují stabilizaci substrátu, poté následuje převrstvení popílku inertním substrátem a poté horní vrstvou ornice. Tento postup eliminuje prašnost a zabraňuje vyplavování jemných částic do okolní krajiny. Pro-

vádějí se mechanické stabilizace (například použití geotextilie v Tušimicích a Bukovině, síťovina ve Chvaleticích) nebo postup využití postřiku eutrofizovanou říční vodou (Mělník). Při použití tohoto postupu se rychle rozšiřují porosty rudérálních druhů. Bohužel tato stanoviště nejsou vhodná pro kolonizaci ohroženými druhy, pro které se zde nevytvoří vhodné biotopy. Často se na těchto místech nedaří ani velké části běžných druhů. K technickým rekultivacím je dnes běžně používán přebytečný stabilizát, často jsou realizovány absurdní projekty (například budování umělých kopců u Chvaletic nebo Bukoviny) s cílem úpravy vzhledu krajiny (Tropek a Rauch, 2015). Lepším východiskem se zdá být částečná technická rekultivace v kombinaci se spontánní sukcesí a disturbovanými plochami. Příkladem jsou lokality na Kazaňsku a Lounsku, kde při převrstvení velmi tenkou vrstvou inertního materiálu (výkopová zemina, šterkopísek nebo hlušina), při zachování přibližně 30 % plochy s obnaženým popílkem, dostatečně stabilizuje substrátový povrch a zachovává dostatečný životní prostor části ohrožených druhů (Tropek a kol., 2015).

Vždy je nutné individuální odborné zhodnocení lokality z hlediska možných rizik (větrná eroze, obsah škodlivin apod.) a ochránářského potenciálu, zejména biodiverzity nejrozličnějších skupin organismů. Struskopopílková odkaliště nabízejí alternativní útočiště pro mizející druhy obývajcí písčité stanoviště, které se dnes v ČR přirozeně již téměř nevyskytují. Pro tyto druhy mohou být popílkové deponie ponechané přirozené sukcesí jednou z možností přežití. Struskopopílková odkaliště mohou hostit řadu vzácných a kriticky ohrožených druhů bezobratlých, zejména pískomilné druhy, mezi které patří striktní specialisté na váte písčiny. Vyhledávané jsou rovněž druhy vázané na stepi, lesostepi, říční lavice a náplavy. Tato otevřená stanoviště nabízejí jedinečné podmínky v jinak zemědělsky jednotvárné krajině. Vždy je nutné individuální odborné zhodnocení lokality z hlediska možných rizik (větrná eroze, obsah škodlivin apod.) a ochránářského potenciálu, zejména biodiverzity nejrozličnějších skupin organismů. Průběh sukcese často zahrnuje i zpětné trendy a fluktuaci způsobenou různými vlastnostmi substrátu, aktuálním mikroklimatem vrstvy na povrchu a závisí i na dalších faktorech. Extrémní podmínky odkališť snášejí některé expanzivní druhy, zejména třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), rákos obecný (*Phragmites australis*), zblochanec oddálený (*Puccinellia distans*). Náročným podmínkám se přizpůsobily také některé invazivní druhy, například ostropes trubil (*Onopordum acanthium*), šruha zelná (*Portulaca oleracea*) nebo javor jasanolistý (*Acer negundo*). Počátek kolonizace bývá závislý

na několika druzích pionýrských dřevin, jejichž semenáče nebo vegetativní části se různými způsoby dostanou na substrát (Tropek a Rauch, 2015). Zpočátku je typická vysoká mortalita, vznikající podíl humusu však vytvoří vrstvu, na které jsou semenáčky schopny růst a tvořit semena. Na vlhkých stanovištích se uchycují druhy jako topol černý (*Populus nigra*), topol bílý (*Populus alba*), vrba nachová (*Salix purpurea*), vrba košíkářská (*Salix viminalis*), vrba bílá (*Salix alba*) a další. Na suchých stanovištích nalezneme břízu bělokorou (*Betula pendula*), topol osiku (*Populus tremola*), vrbu jívu (*Salix caprea*) a další.

## 2.6 Potenciál výskytu významných společenstev a druhů

Intenzivně obdělávaná moderní krajina je charakteristická biotopy středně a pozdně sukcesních stádií, které člověk preferuje, a proto druhy vázané na raná sukcesní stadia v naší krajině v podstatě nenajdeme (Hodeček a Kuras, 2015). Postindustriální lokality nabízejí množství různorodých stanovišť s potenciálem výskytu vzácných a ohrožených druhů, pro které mohou představovat jediné útočiště (Hodeček a Kuras, 2015).

Stupeň ohrožení organismů určuje červený seznam ohrožených druhů. V této práci budou zmíněny některé kategorie.

- Rostliny - kriticky ohrožený (C1), silně ohrožený (C2), ohrožený (C3)
- Živočichové - kriticky ohrožený (CR), ohrožený (EN), zranitelný (VU), téměř neohrožený (NT), málo dotčený (LC)

Na Mosteckých výsypkách bylo podle Pracha (2015) zaznamenáno 58 ohrožených druhů, z toho 9 druhů rostlin a 49 druhů živočichů, výsypky na Sokolovsku hostí více než 42 ohrožených druhů rostlin a živočichů. V opuštěných kamenolomech Tropek a Tichý (2015) zaznamenali celkem 62 ohrožených druhů rostlin, 14 druhů hub a 125 druhů živočichů. V pískovnách a šterkopískovnách byl podle Tropka a Raucha (2015) doložen výskyt 44 ohrožených druhů rostlin, 31 ohrožených nebo vzácných druhů hub a více než 150 ohrožených druhů živočichů. V těžebnách jílu uvádějí Melichar a Gremlica (2015) výskyt celkem 140 ohrožených druhů, z toho je 71 druhů živočichů, 38 druhů rostlin a 31 druhů hub. Na strusko-

popílkových odkalištích bylo podle Tropka a Raucha (2015) nalezeno 120 ohrožených druhů živočichů, 26 ohrožených druhů rostlin a 9 ohrožených nebo vzácných druhů hub. Těžebny rašelinišť jsou významnými útočišti pro řasy krásivky, v lokalitě Borkovická blata bylo nalezeno 24 druhů, 12 druhů hub a 96 druhů živočichů (Konvalinková, 2015). Tento výčet druhů je pouze přibližný, zahrnuje průzkum pouze některých lokalit, jak uvádějí Tropek a Rauch (2015), Melichar a Gremlica (2015), Tropek a Tichý (2015), (Konvalinková, 2015) tento výčet nemusí být zdaleka konečný.

### 2.6.1 Pískovny jako útočiště pro blanokřídlý hmyz

Mnohé druhy blanokřídlého hmyzu jsou existenčně závislé na stanovištích s jemným písčitém substrátem, kde si zakládají svá hnízda. Blanokřídlý hmyz je jedním z druhově nejpočetnějších řádů hmyzu ve střední Evropě a představuje vysoce diverzifikovanou skupinu i v oblasti životních strategií. Zvláště významný je žahadlový blanokřídlý hmyz. „Nejvíce zástupců žahadlových však patří k teplomilným druhům otevřených stanovišť. Mnohé z nich mají velmi pevnou vazbu na poměrně úzce vymezené biotopy (např. skalní a sprašové stepi, lesostepi, slaniska apod.)“ (Bogush a Straka, 2012).

V polovině minulého století byla změněna zemědělská strategie a značně se omezila volná pastva dobytka, což mělo nezanedbatelný vliv na úbytek mnoha druhů blanokřídlého hmyzu. Dříve spásané plochy bez vzrostlejšího vegetačního pokryvu začaly zarůstat a přirozené holé štěrkopísčité plochy z naší krajiny téměř vymizely. Alternativou se staly pískovny pro těžbu písku a sypkých materiálů. Mnohdy nabízejí útočiště pro některé druhy xerothermního (suchomilného) a psamofilního (pískomilného) blanokřídlého hmyzu (Hymenoptera), zejména včel a vos (Hymenoptera: Apocrita), které kolonizují obnažené písčité svahy, ve kterých si staví svá hnízda (Heneberg a kol., 2013). Pískovny oproti jiným stanovištím vykazují výrazně větší druhovou biodiverzitu blanokřídlého hmyzu a současně i více zástupců. Ve výsledcích výzkumu Heneberga a kol. (2013) se uvádí, že některé druhy jako například pískolibá malého (*Bembecinus tridens*) se z různých odchyťových stanovišť v šestnácti náhodných lokalitách (pískovny, vojenské prostory, běžné louky apod.) podařilo odchytit pouze v pískovnách, na jiných stanovištích v ČR nebyla jeho přítomnost prokázána. Mezi nejběžnější druhy vyskytující se v pískovnách patří *Trypoxylon minus*, *Lasioglossum morio*, *Lasioglossum leucozonium*,

*Diodontus minutus*, *Lasioglossum villosulum* a *Tiphia femorata*. Současně výzkum Heneberga a kol. (2013) poukazuje na skutečnost, že se druhům lépe daří v lokalitách s aktivní těžbou nebo ponechaných spontánní či řízené sukcesi. V české legislativě je stanovena snaha o zachování zemědělské půdy. To se odráží ve snahách o co nejrychlejší návrat lokality do podoby před těžbou, proto stále převažují technické rekultivace převážně za účelem získání zemědělské půdy, což má za následek drastické zdecimování těchto unikátních lokalit.

## 2.6.2 Uhelné výsypky jako útočiště mnoha bezobratlých

Na první pohled uhelné výsypky nepřekypují životem, působí spíše drastickým dojmem, jak člověk dokáže degradovat původní krajinu. Ale právě na těchto pozměněných místech můžeme najít vzácné druhy, které se na jiných místech téměř nevyskytují. Za pozornost stojí akvatické biotopy, které jsou pozůstatkem nebo důsledkem těžby. Zvláštní chemický režim vod kolonizují acidofilní rostliny a živočichové, kteří mají vyšší toleranci k hodnotám pH. Na východní podkrušnohorské výsypce byl v salinách nalezen vzácný pakomár *Chironomus aprilius*. Zasolené biotopy rovněž obývá vířník („Rotifera“) *Hexarthra fennica* (Farkač et al., 2005) nebo dvoukřídlý hmyz (Diptera) *Ephydra riparia* (Matěna et al., 2006). Tito patří podle Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky ke zranitelným druhům (VU). Pěnovcové mokřady (vzniklé vysrážením uhličitánů) na Sokolovské uhelné pánvi hostí vzácné druhy chrostíků (Trichoptera) *Oxyethira falcata* (EN) a *Hydroptila taurica* (CR), které nebyly v rámci České republiky jinde zaznamenány (Chvojka, 2011). Z řádu vážky (Odonata) byl zjištěn výskyt druhů *Orthetrum brunneum* (EN), *Orthetrum coerulescens* (EN) a *Ischnura pumilio* (NT) (Hájek, 2011). Výzkum struktury makrozoobentosu provedených na několika potocích Velké podkrušnohorské výsypky (Bartošová, 2015) prokázal přítomnost 273 druhů/rodů ze sedmi taxonomických skupin (Mollusca: Gastropoda, Clitellata, Odonata, Plecoptera, Coleoptera, Trichoptera a Diptera). Z vybraných ochránářsky významných druhů jde například o *Aegopinella nitidula* (NT) (Gastropoda), *Cordulegaster boltonii* Lv. (VU) (Odonata), *Amphinemura cf. standfussi* (VU) (Plecoptera), *Eubria palustris* Lv. (CR) (Coleoptera), *Oxycera pygmaea* (EN) (Diptera) a *Stratiomys chamaeleon* (EN) (Diptera) (Bartošová, 2015).

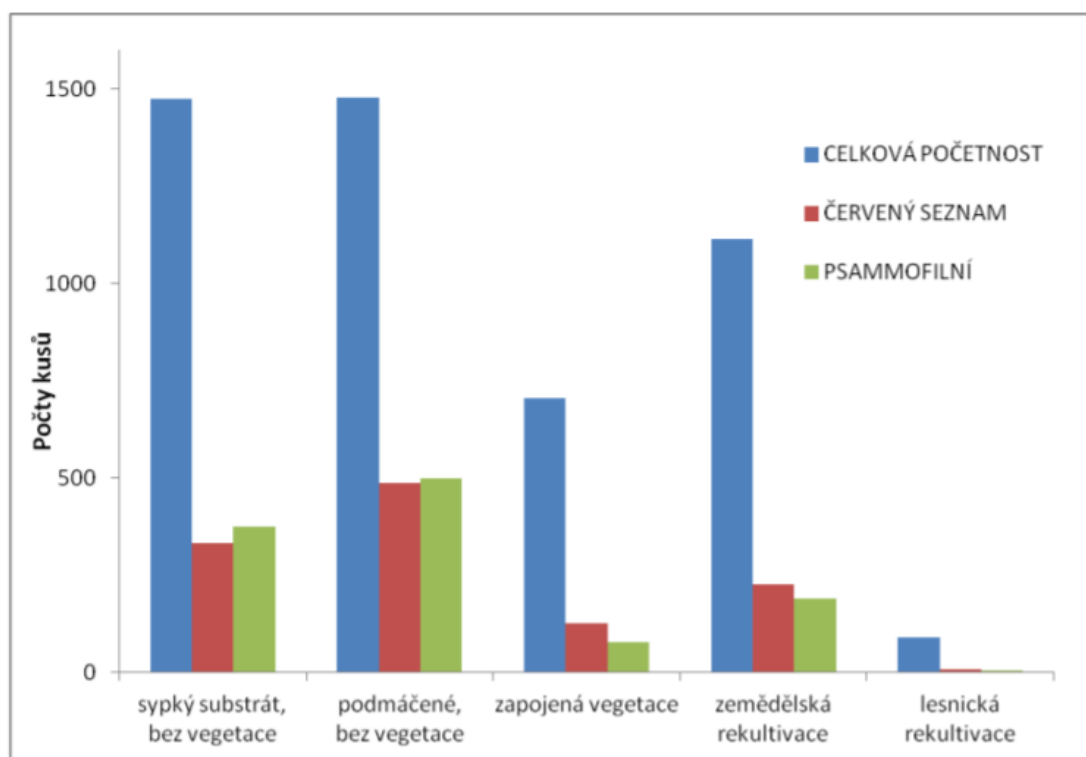
Uhelné výsypky mají významný potenciál také pro terestrické bezobratlé živočichy, především brouky. Na nerekulitovaných plochách výsypek Ema, Bezruč

a Zárubek na Ostravsku bylo nalezeno mnoho vzácných druhů brouků. Z čeledi Střevlíkovití (Carabidae) byly nalezeny druhy, jako například *Abax schueppeli rendschmidti* - karpatský druh typický pro lužní lesy, kvapík vázaný na březové porosty *Amara makolskii* a *Amara pallens* a střevlík vyhledávající suchá až polovlhká zastíněná stanoviště *Leistus rufomarginatus*. Z čeledě Lanýžovnickovití (Leiodidae) byl nalezen druh *Choleva paskoviensis*, který vyhledává spíše uzavřená místa, jako jsou chodby nebo hnízda drobných savců. Z čeledi Drabčíkovití (Staphylinidae) byly nalezeny druhy jako například v ČR velmi vzácný *Tasgius pedator pedator*, který žije na suchých a teplých místech stepního charakteru, jako mohou být například výsypky. Další nalezené vzácné druhy drabčíků jsou *Astrapeus ulmi*, *Bolitochara bella*, *Medon castaneus*, *Oxypoda spectabilis*, *Ocypus compressus*, *Ilyobates nigricollis*, *Falagria thoracica*, *Platydracus latebricola* a *Proteinus crenulatus* (Hodeček a Kuras, 2015).

### 2.6.3 Význam struskopopílkových odkališť pro bezobratlé

Biotopy odkališť jsou významné pro řadu druhů bezobratlých. Hostí některé ohrožené druhy žahadlového blanokřídlého hmyzu hnízdícího v zemi nebo v písku. Z vybraných druhů například hrabalka *Anoplius alpinobalticus*, stopčík pobřežní (*Mimumesa littoralis*), čalounice jetelová (*Megachile leachella*) a nomáda lysá (*Nomada roberjeotiana*) (Bogusch a Straka, 2011). Některé nálezy odhalily druhy považované za regionálně vyhynulé, včely *Halictus smaragdulus* a *Nomada stigma* nebo hrabalky *Arachnospila westerlundi* a *Evagetes littoralis*. Pilotní studie z roku 2009 zaměřená na zjištění hodnoty složišť popílku pro žahadlové blanokřídlé (Hymenoptera: Aculeata) provedená na složištích popílku Opatovice a Chvaletice na pěti různých stanovištích (na sypkém substrátu s velmi nízkým vegetačním pokryvem, na podmáčeném zpevněném substrátu s velmi nízkým vegetačním pokryvem, na plochách se zapojenou vegetací a suchým substrátem, na zemědělsky rekultivovaných plochách a na lesnicky rekultivovaných plochách) zaznamenala 4865 jedinců z 267 druhů žahadlových blanokřídlých, z toho 73 druhů je zahrnuto v Červeném seznamu ohrožených druhů pro Českou republiku (Černá, 2011). Čtyři druhy byly považovány za regionálně vyhynulé, 15 kriticky ohrožených, 22 ohrožených, 32 zranitelných. Dále bylo nalezeno 45 druhů úzce vázaných na zachovalé písčiny, především na váté písčiny.

Na odkališti v Nových Hodějovicích u Českých Budějovic bylo nalezeno 40 % druhů zlatěnek (Hymenoptera: Chrysidoidea) vyskytujících se na území ČR, mezi kterými byly například regionálně vyhynulé druhy *Chrysis graelsii sybarita* a *Chrysis iris*, kriticky ohrožené zlatěnky *Chrysis chrysostigma* a několik dalších. Zlatěnky slouží jako významný bioindikátor změn podmínek prostředí, jakožto specializovaní parazité mizí z lokality dříve, než jejich hostitelé (Halada, 2010). Odkaliště jsou významná i pro další bezobratlé, některé vzácné druhy pavouků jako například pavučenka písečná (*Mecynargus foveatus*), slíd'ák vřesovištní (*Alopecosa fabrilis*) a další druhy (Tropek a Řezáč, 2011). Na Pardubicku byl na odkalištích zaznamenán kriticky ohrožený motýl okáč metlicový (*Hipparchia semele*) (Dolanský, 1999).



Obr. 2: Celkové počty kusů žahadlových blanokřídlých na složištích popílku Chvalčice a Opatovice na jednotlivých typech biotopů. Zdroj: Černá, 2011



#### **2.6.4 Ropné rafinérie - útočisko servalů**

Nemalý význam postindustriálních lokalit lze doložit i na dalších zajímavých příkladech mimo území České republiky, potažmo střední Evropy. V okolí petrochemického závodu Secunda Synfues Operations v Jihoafrické republice je již několik let zkoumána populace servalů. (Loock a kol., 2018). Serval je středně velká kočkovitá šelma živící se především hlodavci a žijící primárně v mokřadech. Servalové jsou často loveni pro obchod s kůží a jsou pronásledováni majiteli hospodářských zvířat, ačkoli k útokům na ně dochází zřídka. Ohrožení představují také mizející mokřady, ačkoli druh je považován za málo dotčený, servalové jsou podle červeného seznamu na území Jihoafrické republiky téměř před vyhynutím. Jedinou příležitostí jim poskytuje okolí petrochemických rafinerií, které je člověkem málo pozměněné a je zde dostatek potravy (hlodavců) a především absence jiných predátorů. Jak uvádějí autoři, servalí populace je zde větší, než kdekoli jinde a během let se stabilizovala a naznačuje dlouhodobý trend setrvání (Loock a kol. 2018). Autoři ve studii využili populaci servalů jako modelových organismů k výzkumu, zda průmyslová krajina s různou úrovní proměny půdy a modifikací původních mokřadů, může hostit životaschopné populace specializovaných masožravců. Autoři také poukazují na nedostatek studií zabývajících se problematikou potenciálu postindustriálních lokalit pro ohrožené druhy a dále navrhuje hlubší prozkoumání vlivů průmyslové činnosti na fyziologii a chování zvířat.

### 3 Metodika

Tvorbě bakalářské práce předcházelo studium odborné literatury zabývající se postindustriální krajinou se zaměřením na opuštěné těžební prostory a jejich přínos pro cenná přírodní společenstva. Na základě zjištěných poznatků byla sepsána rešeršní část bakalářské práce.

Po načerpání dostatečného množství informací byl sestaven návrh výukového programu o problematice ochrany cenných společenstev rostlin a živočichů v těžebnách a jejich významu v dnešní krajině. Byly vypracovány dva bloky výukového programu, nejdříve byl vytvořen blok 1 určený k realizaci ve vnitřních prostorách školy (ve třídách nebo učebnách) a poté blok 2, zaměřený na venkovní aktivity přímo v těžebnách (pískovnách), popřípadě na školních zahradách nebo v přírodě. Některé aktivity byly inspirovány a převzaty z Pískovny za humny, Calla. U obou částí výukového programu byl sepsán podrobný postup provedení jednotlivých aktivit.

Sestavený výukový program obsahuje základní instrukce k realizaci aktivit, herní plány, pracovní listy a pokyny pro lektory.

Po dokončení výukového programu byly hlavní části vyzkoušeny s cílovou skupinou v praxi. Na základě zjištěných poznatků byly v některých částech výukového programu provedeny dílčí drobné úpravy. V této práci je uvedena upravená verze výukového programu. Nejdůležitější poznatky byly shrnuty a popsány v diskuzi.

## 4 Výukový program

### 4.1 Charakteristika programu

Vlastní výukový program je zaměřen na význam postindustriálních lokalit (potažmo těžbou zasaženého území) v dnešní krajině, na jejich potenciál pro výskyt cenných a chráněných společenstev a jako prostředí s mnohdy cennou přírodou.

Účastníci programu by měli být seznámeni, co jsou postindustriální lokality, jaké základní typy postindustriálních lokalit se v krajině vyskytují a s jejich mnohdy pozitivním přínosem a nenahraditelnou úlohou pro některá ohrožená společenstva rostlin a živočichů.

Program je zaměřen na žáky druhého stupně základních škol, především šestých tříd. Mnohé školy nemají možnost se svými žáky navštívit některou z cílových lokalit, proto byl výukový program rozdělen na 2 bloky. První blok byl navržen k použití ve třídách nebo učebnách. Druhý blok je zaměřený na venkovní aktivity v pískovnách, mnohé z aktivit je však možné provést na školních zahradách.

Blok 1 se skládá z deskové hry s názvem „Kde domov můj?“, která je rozdělena do dvou dílčích částí. Program z bloku 1 se zaměřuje na změny v krajině v důsledku lidské činnosti. Významnou roli jako alternativní životní prostor zde představují postindustriální stanoviště. První část představuje přírodní krajinu s minimálními antropogenními zásahy, ve které se nacházejí přirozené biotopy. Ve druhé části naopak nalezneme výrazně přetvořenou krajinu antropogenní činností, jejíž součástí jsou postindustriální stanoviště. Účastníci programu (hráči) představují vybrané organismy, kterým se vlivem člověka mění životní prostor. Musejí proto vyhledávat nová alternativní stanoviště, která jim nabídnou podobné podmínky, jaké měly původní biotopy, které se z krajiny ztrácejí. Minimální časová dotace pro blok 1 je 45 minut.

Blok 2 nese název „Psychomravenci“, je sestaven z několika dílčích aktivit, které jsou určeny k realizaci v pískovnách. Některé aktivity lze provést na náhradním stanovišti, kterým může být například školní zahrada. Aktivity jsou zaměřeny na prostředí pískovny, její úlohou pro některé rostliny a živočichy. Účastníci se se-

známí s významnými druhy živočichů a rostlin obývajících písčiny. Na závěr programu účastníci řeší úkoly zabývající se problematikou písčoven a dalších postindustriálních lokalit. Časová náročnost pro blok 2 je přibližně 170 minut.

U obou bloků jsou uvedeny podrobné pokyny, pomůcky, orientační délka trvání a výkladový text pro lektora. Příloha obsahuje potřebné materiály k provedení jednotlivých aktivit a pracovní listy pro účastníky programu.

## **4.2 Výukový program - blok 1**

### **4.2.1 Úvod programu**

Na úvod seznámte žáky s herním plánem a cílem hry „Kde domov můj?“. Popište jim význam barevných políček na herním plánu, karty s efektem a kartičky s biotopy. Podrobný popis naleznete níže. Je žádoucí, aby měla každá skupina vlastní herní plán, jeden papír se seznamem organismů a druhý papír se seznamem biotopů s jejich stručným popisem.

**Cíl hry:** Najít pro svůj organismus vhodný biotop a v něm se usadit

**Pomůcky:** herní plán (příloha č. 5, č. 6), figurky, kartičky s efekty (příloha č. 1 a č. 2), kartičky s biotopy (příloha č. 3, č. 4), hrací kostka

**Počet hráčů na jeden herní plán:** 3 – 15

**Doporučený počet hráčů:** 8

### **4.2.2 Průběh hry**

1. Hra obsahuje dvě varianty herního plánu, varianta A s člověkem nepozměněnou (přírodní) krajinou a varianta B s člověkem pozměněnou krajinou
2. Po zvolení herního plánu (A nebo B) si hráči z výběru vylosují jeden organismus, který bude představovat figurka určité barvy (organismy viz níže).
3. Jeden hráč si vylosuje predátora, jeho cílem je vyhledat políčka obsazené kořistí (ostatními organismy – hráči) a zkonsumovat je (vrátí je na začátek).
4. Hráči si zapíší na lísteček, jaký organismus představují. Organismy jsou stejné pro obě varianty herního plánu, karty s efekty a karty s biotopy se

však mezi variantami liší. Hráči postaví své figurky na oranžové políčko v levém dolním rohu (výchozí pozice).

5. Organismy putují přes herní plán ve směru k prvnímu biotopu (A), házejí kostkou (1-6) a postupují přes políčka (stopy) jako u Člověče nezlob se (pokud padne 6 -znovu se již nehází, pokračuje se v dalším tahu, až dotyčný přijde na řadu).
6. Když se organismus (hráč) při cestě dostane na barevné políčko, vytáhne si kartu se stejným označením jako herní políčko. Efekt karty se uplatní ihned a karta se vrátí na spod balíčku, s výjimkou speciální zelené karty s proužkem (žolík), která je uschována pro pozdější použití. Pokud však najde biotop, ve kterém se usadí, kartu vrátí zpět do balíčku. Karty s efekty platí také pro predátory.
7. Každý organismus se snaží dostat na vhodný biotop, pouze některé biotopy jsou pro daný organismus vhodné a některé mají omezenou kapacitu (v popisu biotopu, každý označený písmenem).
8. Když se organismus dostane na vhodný biotop, vyčkává do konce hry.
9. Organismus usazený v biotopu může být vrácen zpět na začátek herního pole pouze kartou se speciálním efektem.
10. Pokud hráč obejde herní pole a nenašel vhodný biotop, pokračuje dále od začátku a hledá znovu, dokud nenajde vhodný volný biotop nebo neskočí časový limit.
11. Hra končí, když se všechny organismy usadí ve svém biotopu nebo vyprší stanovený časový limit.
12. Po skončení hry dojde k výměně herního plánu za druhou variantu

### **Výběr organismů:**

Cílem organismů je najít si biotop s vhodnými podmínkami pro přežití a množení, ve kterém se usadí (Cílem je usadit se a vydržet tam, než skončí hra). Každý organismus vyžaduje k přežití specifické podmínky (určitý biotop). Organismy jsou stejné pro herní plán A i B. Hráči si vybírají po jednom organismu, více hráčů si může zvolit stejný organismus.

Obojživelníci: **čolek velký, čolek horský, ropucha krátkonohá, kuňka obecná**

Plazi: **ještěrka obecná**

Ptáci: **břehule říční, datlík tříprstý, strakapoud velký**

Savci: **sysel obecný, křeček polní**

Bezobratlý: **otakárek ovocný, jasoň červenooký, roháč obecný**

Cílem organismů predátorů je vyhledávat políčka obsazené kořistí, kterou zkonsumují (kořist se vrátí zpět na začátek a hraje od začátku). Predátoři nehledají žádný biotop, cílem hry je pronásledovat svojí kořist. Na predátory rovněž platí herní karty s efekty. Predátora si vybírá pouze 1 hráč.

Predátoři: **užovka obojková, lasice kolčava, vydra říční**

#### **Biotopy/Stanoviště:**

Určitý biotop nabízí vhodné podmínky pro přežití pouze určitým organismům. Kapacita/úživnost biotopu je však omezená, proto po jejím vyčerpání si další potenciální obyvatel musí hledat jiné stanoviště. Jedno volné místo v biotopu platí obecně pro všechny druhy, například biotop vhodný pro kuňku obecnou, ropuchu krátkonohou a čolka horského s kapacitou 1 místa je obsazený čolkem horským a sem už nevejde žádný jiný druh – ani hráč s kuňkou či ropuchou. Biotopy jsou označeny písmeny (A – M) ve směru od počáteční pozice na herním plánu.

### **4.2.3 Herní plán A - Biotopy v přirozené krajině**

#### **Pokyny pro lektora:**

Tento herní plán (příloha 5) představte účastníkům jako přírodní krajinu, kde mají lidské aktivity minimální dopad na vzhled krajiny a formování biotopů (příloha 3). Kartičky s efekty jsou uvedeny v příloze č. 2.

#### **A - Dubový les**

Dubový les (neboli doubrava) je charakteristický vyšší teplotou a nižšími srážkami během roku. Převažují zde hlavně staré duby, které jsou starší i více než 100 let. Les je poměrně chudý na potravu pro většinu organismů.

(kapacita: **1 místo**, vhodné: **roháč obecný, strakapoud velký**)

### **B – Slatiniště**

Tento typ rašeliniště se nazývá slatiniště a vyznačuje se rozvinutými zamokřenými mechovými porosty. Kromě rašeliništních rostlin je vyhledáván hlavně obojživelníky.

(kapacita: **1 místo**, vhodné: **čolek velký, čolek horský, kuňka obecná**)

### **C – Mladý smrkový les**

V přírodě občas vypukne požár a zničí staré lesní porosty, které jsou nahrazeny mladými stromky. Najdeme zde obávaného dřevokazného škůdce – kůrovce, který je potravou některých šplhavých ptáků. Mladý smrkový les však není příliš vyhledávaným biotopem.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **strakapoud velký, datlík tříprstý**)

### **D – Tůň v mrtvém rameni řeky**

Mrtvé rameno bývalo součástí říčního koryta, nyní je od řeky odděleno a stojatá voda vytvořila tůňku vhodnou pro většinu obojživelníků. Tůňka je pokrytá vodní vegetací a je zde také dostatek hmyzu a bezobratlých živočichů.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **čolek velký, čolek horský, kuňka obecná, ropucha krátkonohá**)

### **E – Řídký listnatý les**

Listnatý les tvoří hranici mezi loukou a hustším smrkovým lesem. Je zde několik druhů listnatých stromů jako bříza nebo buk. I když sem občas zavítají hlodavci si pochutnat na plodech, jako jsou bukvice, příliš mnoho živočichů však listnatý les k trvalému životu nevyhledává.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **strakapoud velký**)

### **F – Starý jehličnatý les**

Přes staré vzrostlé smrky prostupuje omezené množství světla, zem je pokryta silnou vrstvou starého jehličí. Mnoho rostlin tu nenajdeme, občas narazíme na nějaké houby. Kromě kůrovce a mravenců ani zde příliš živočichů nenajdeme.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **datlík tříprstý**)

### **G – Štěrkopísčiny podél řeky**

Kolem říčního koryta se v průběhu času usazují sypké písčité materiály. Velké množství bezobratlých živočichů si vytváří hnízda v sypkém substrátu, dostatek bezobratlých živočichů slouží jako potrava pro obojživelníky, kterým se zde díky přítomnosti malých stojatých tůňek dobře daří.

(kapacita: **3 místa**, vhodné: **čolek velký, čolek horský, kuňka obecná, ropucha krátkonohá**)

### **H – Spásaná louka**

Na louce roste velké množství bylin, na které jsou vázáni opylovači. Byliny jsou příležitostně spásané různými býložravci, například zubry. Na spásaných plochách si staví úkryty hlodavci jako sysel a křeček.

(Kapacita: **3 místa**, vhodné: **sysel obecný, křeček polní, otakárek ovocný, jasoň červenooký**)

### **I – Skalnatý výběžek**

Slunné kamenné plochy s drobnými keříky představují ideální útočiště pro ještěrku obecnou. Ta zde chytá drobné bezobratlé živočichy a ukrývá se ve skalních skulinách a pod kameny.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **ještěrka obecná**)



### **J – Skalní návrší**

Na kopcovitém skalnatém návrší teče svěží potok, který pramení nedaleko. Je zde o něco chladněji a bývají tu silnější větry. Kolem potoka najdeme omezené množství obojživelníků.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **ještěrka obecná, čolek horský**)

### **K – Břeh rybníku**

Na písčitohlinitém břehu je pouze několik míst vhodných pro obojživelníky. Břehy jsou poměrně chudé na vegetaci.

(kapacita: **1 místo**, vhodné: **čolek velký, kuňka obecná**)

### **L – Písčité koryto řeky**

Řeka vytvořila hluboké říční koryto s kolmými stěnami, které jsou ideálním hnízdištěm pro břehule říční. Dobře se zde daří také některým obojživelníkům, kteří jsou vázáni na přítomnost hmyzu a ostatních bezobratlých živočichů.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **čolek velký, kuňka obecná, břehule říční**)

### **M – Malý ostrůvek**

Uprostřed rybníků je malý hlinitý ostrůvek zarostlý orobincem, kromě vodních ptáků se tu můžeme setkat s obojživelníky a bezobratlými živočichy.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **čolek velký, čolek horský, kuňka obecná**)

## **4.2.4 Herní plán B - Biotopy v člověkem pozmeněné krajině**

### **Pokyny pro lektora:**

Tento herní plán (příloha 6) představte účastníkům jako člověkem pozmeněnou krajinu, kde mají lidské aktivity výrazný dopad na vzhled krajiny a formování biotopů (příloha 4). Kartičky s efekty jsou uvedeny v příloze č. 2.

### **A – Jehličnatý les**

Přes staré vzrostlé smrky prostupuje omezené množství světla, zem je pokryta silnou vrstvou starého jehličí. Mnoho rostlin tu nenajdeme, občas narazíme na nějaké houby. Kromě kůrovce a mravenců ani zde příliš živočichů nenajdeme.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **datlík tříprstý**)

### **B – kukuřičné pole**

Kukuřice je plodina pěstovaná v širokých radách. Kukuřice slouží jako úkryt některým větším živočichům, jako například divokým prasatům.

(kapacita: **1 místo**, vhodné: **žádný organismus**)

### **C – Výběh pro dobytek**

V ohradě se často pasou krávy, které pravidelně spásají travu. To vyhovuje organismům vyhledávající otevřená stanoviště.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **sysel obecný, křeček polní**)

### **D – Lipová alej**

Kolem cesty lidé vysadili lipovou alej, která pro některé organismy nahrazuje funkci listnatého lesa.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **roháč obecný, strakapoud velký**)

### **E – Malá tůňka v pískovně**

V opuštěné pískovně zůstala menší jáma, která byla naplněna dešťovou vodou a vznikla zde malá tůňka, jejíž břeh je porostlý vodními rostlinami. Nyní představuje cenné a nenahraditelné stanoviště pro mnohé obojživelníky.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **čolek velký, čolek horský, kuňka obecná, ropucha krátkonohá, ještěrka obecná**)

### **F – Koupaliště v pískovně**

Lidé z nedaleké obce si rádi chodí oddechnout do staré pískovny. Zaplavením staré těžební jámy vzniklo oblíbené koupaliště, kolem kterého byly vybudovány la-  
vičky. Lidé tu příjemně tráví svůj volný čas. Potenciál koupaliště samozřejmě vyu-  
žívají i ostatní organismy.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **čolek velký, čolek horský, kuňka obecná, ropucha  
krátkonohá, břehule říční, ještěrka obecná**)

### **G – Zahrada**

V obci se nachází několik rodinných domů, z nichž každý má svojí zahradu. Na zahradě najdeme záhony s květinami, ovocné stromy i pravidelně sečený tráv-  
ník.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **otakárek ovocný, jasoň červenooký**)

### **H – Zorané pole**

Na tomto poli zemědělci pěstovali řepku, kterou už sklídili a pole zorali. Or-  
nice představuje narušený terén, který je pro některé organismy vyhledávaným  
stanovištěm.

(Kapacita: **3 místa**, vhodné: **ropucha krátkonohá**)

### **I – Strusko popílkové odkaliště**

Nedaleko obce byla vybudována malá uhelná elektrárna, která zásobuje  
okolní obce a nedaleké město elektrickou energií. Hnědé uhlí se však špatně spaluje  
a uhelné zbytky jsou ukládány v kalu za elektrárnou. Navzdory nevábnému vzhledu  
se zde líbí některým obojživelníkům.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **kuňka obecná, ropucha krátkonohá**)

### **J – Smrkový les**

Člověkem vysazený hospodářský smrkový les. Mnoho rostlin tu nenajdeme,  
občas narazíme na nějaké houby. Kromě kůrovce a mravenců ani zde příliš živoči-  
chů nenajdeme.

(kapacita: **2 místa**, vhodné: **datlík tříprstý**)

### **K – Louka**

Zemědělci pravidelně sečou louku a suší zde seno, kterým později krmí dobytek. Na louce se v průběhu roku vystřídá několik organismů, pro které představuje přechodné útočiště.

(kapacita: **3 místa**, vhodné: **otakárek ovocný, jasoň červenooký, sysel obecný, křeček polní**)

### **L – Kamenolom**

Vysoká poptávka po stavebních materiálech umožnila otevření nového kamenolomu, který se zaměřuje na těžbu hrubých stavebních šterků. Navzdory aktivní těžbě je lom vyhledávaný některými organismy.

(kapacita: 1 místo, vhodné: **ještěrka obecná**)

### **M – Písčina**

Kolem řeky je nezarostlý břeh s písčitou půdou a písky. Je zde dostatek bezobratlých živočichů.

(kapacita: **1 místo**, vhodné: **ještěrka obecná**)

## **4.2.5 Shrnutí**

Na základě hry účastníci poznají, že každý organismus má své specifické potřeby. Ohrožené organismy jsou náchylnější za změnu krajiny a mají nižší ekologickou valenci – jsou stenovalentní (je těžší za ně hrát). Účastníci získají povědomí o potřebě chránit tyto vzácné druhy a neztěžovat jim přežívání zbytečnou likvidací jejich přirozených stanovišť. Na základě hry jsou demonstrovány změny biotopů v různých krajinách (herní plán A a B).

## 4.3 Výukový program - blok 2

### 4.3.1 Úvod programu

Blok 2 výukového programu je zaměřen na řešení úkolů a absolvování aktivit v prostředí pískovny. Skládá se z 6 dílčích úkolů, které by účastníci programu měli absolvovat. Účastníci se seznámí s některými druhy rostlin a živočichů, které se v pískovnách mohou vyskytovat.

### 4.3.2 Průběh výukového programu

Děti vytvoří skupiny (min. 3 v jedné skupině), v aktivitě budou představovat psychomravence.

Lektor může psychomravence prezentovat jako tajný mezinárodní projekt genetické modifikace mravenců s vysokou inteligencí. Psychomravenci jsou geneticky modifikováni – touží po vědomostech. Psychomravenci chtějí pomáhat ostatním organismům.

Psychomravenci se vydávají na výpravy za informacemi a vědomostmi. Budou postupně plnit jednotlivé úkoly. Při cestě budou muset překonávat různé překážky a potkají se s různými obyvateli. S jejich pomocí se pokusí vyřešit různé problémy. Cílem hry je nashromáždit co nejvíce vědomostí o problémech lokality (pískovny) a získat povědomí o důležitosti této lokality pro její obyvatele.

#### **Jakou plochu zvolit pro výukový program?**

Vhodné je místo v opuštěné pískovně, ve které je v blízkosti hned několik biotopů (například travnatá plocha, písčná plocha, několik stromů, vodní tůňka/potok apod.). Důležité je, aby prostředí těžebny bylo pro děti bezpečné a nehrozilo riziko úrazu.

#### **Rozdělení do skupin**

Děti vytvoří malé skupinky (**3 - 6 žáků**). Každá skupina si vymyslí svůj název, skupiny představují zvláštní jednotky psychomravenců. Pokud je to možné, děti vytvoří sudý počet skupin.

**Doporučený počet lektorů:** V závislosti na počtu skupin, ideálně 1 lektor na 1 skupinu

#### **Výklad lektora:**

*„Psychomravenci! Vítejte v pískovně! Dobře se kolem sebe rozhlédněte. Budete zde ve skupinách plnit důležité úkoly a sbírat informace, které pro vás budou důležité.“*

### 4.3.2.1 Úkol 1: Navázání kontaktu - Prozkoumejte okolí a pokuste se najít nějaké obyvatele – brouky, mravence, žáby a jiné

#### Výklad lektora:

*„Psychomravenci, máte před sebou první úkol! Projděte se po okolí a porozhlédněte se, jestli najdete nějaké místní obyvatele. Prozkoumejte různá místa jako okolí kamenů, tůňky, svahy kopců, okolí stromů apod. Bedlivě sledujte každý pohyb, některá stvoření se pokusí být nezapozorována. Pokud najdete nějaké zajímavé zvíře, pečlivě si ho prohlédněte. Ale buďte opatrní, pokud nevíte co je zač!“*

**Pomůcky:** žádné

**Časová náročnost:** 15 minut

#### Průběh:

1. Děti se ve skupinkách projdou po pískovně (těžebně) a pokusí se najít nějaké živočichy (žáby, mravence, brouky apod.)
2. Pokud děti najdou nějaké zajímavé zvíře, oznámí to lektorovi a společně si ho prohlédnou.

#### Pokyny pro lektora:

Účastníkům přesně vymezte hranice prostoru, ve kterém mají hledat. Nutné je děti upozornit na nebezpečná zvířata (např. zmije obecná). V případě nálezu nebezpečných zvířat ukončete aktivitu a přesuňte se s účastníky na bezpečnější místo.

#### Hodnocení

První úkol je bez hodnocení.

#### Cíl aktivity

Tato aktivita slouží k prvotnímu seznámení dětí s prostředím.

### 4.3.2.2 Úkol 2: Zjistěte potřebné informace o neznámé žábě

#### Aktivita: Jaká je to žába?

**Pomůcky:** Seznam jednotlivých žab s popisem (příloha č. 7), pracovní list pro každou skupinu (příloha č. 8), kartičky s odpověďmi (příloha č. 9), psací potřeby

**Časová náročnost:** 30 minut

#### Výklad lektora:

„Na několika stanovištích najdete kartičky s klíčovými slovy, jež chybějí v textu, který dostanete. Každá skupina bude hledat kartičky jiné barvy. Vaším úkolem bude najít a posbírat kartičky a tyto klíčová slova doplnit na správné místo do textu v pracovním listě. Získané informace budete potřebovat k určení neznámé žáby v pracovním listě.“

### **Průběh:**

Vymezíme herní prostor a připravíme několik stanovišť (různých biotopů), kde náhodně rozmístíme 9 kartiček s odpověďmi do doplňovačky (1 – 9) pro každý tým.

1. Každá skupina dostane pracovní list s neznámou žábou.
2. Barva kartiček, které bude skupina hledat, je uvedena na pracovním listě
3. Skupiny mají za úkol posbírat ukryté kartičky s odpověďmi své barvy (například zelené) a přiřadit v pracovním listu ke každému číslu vhodnou odpověď. Odpověď z každé kartičky lze použít pouze jednou, nemohou se opakovat.
4. Skupina má za cíl vyplnit pracovní list v co nejkratším čase a správně určit, o jakou žabu se v doplňovačce jedná.

### **Pokyny pro lektora:**

Kartičky s pojmy ukryjte rovnoměrně v daném prostoru. Pokud fouká vítr, položte přes kartičku malý kámen. Dávejte pozor, aby nedošlo ke ztrátě kartiček. V případě menšího počtu skupin můžete snížit počet hledaných žab (pracovních listů).

### **1. skupina: ropucha krátkonohá**

#### **Správné odpovědi:**

- 1: osm centimetrů
- 2: běhat
- 3: lehkou písčitou půdou
- 4: písku
- 5: vysychající mělké tůně
- 6: pokryté vegetací
- 7: narušované
- 8: odradit
- 9: potravou

### **2. skupina: ropucha zelená**

#### **Správné odpovědi:**

- 1: osm centimetrů
- 2: bradavičky
- 3: tmavozelené

- 4: nížina
- 5: teplo a sucho
- 6: těžebny a vojenské prostory
- 7: čáp obecný, luňák červený, puštík obecný
- 8: jedovatá
- 9: mravenci, brouci, pavouci

### 3. skupina: *blatnice skvrnitá*

#### Správné odpovědi:

- 1: šest centimetrů
- 2: tělo
- 3: oči
- 4: souš
- 5: lehké písčité půdy
- 6: zahrabávám
- 7: křovinatý
- 8: čáp
- 9: česnek

### 4. skupina: *kuňka žlutobřichá*

#### Správné odpovědi:

- 1: pět a půl centimetru
- 2: tělo
- 3: bradavičky
- 4: tůně
- 5: úkryty
- 6: přezimování
- 7: vodní ptáci
- 8: obrana
- 9: mravenci, brouci, vodní hmyz

### 5. skupina: *Rosnička zelená*

#### Správné odpovědi:

- 1: pět centimetrů
- 2: stromová
- 3: zploštělé konce prstů
- 4: zelená
- 5: vojenských prostorech a těžebnách
- 6: narušené plochy
- 7: několik metrů
- 8: puštík obecný a sova pálená



- 9: blanokřídlý hmyz

## Seznam žab s popisem

### Ropucha zelená

8 cm velká žába; má širokou hlavu s dobře zřetelným ušním bubínkem; kůže je pokrytá tmavozelenými až šedými skvrnami, typické jsou bradavičky na kůži; vyskytuje se především v nížinách, jako biotop vyhledává stepní charakter krajiny, upřednostňuje obnažené plochy, ale nevyhýbají se prosluněným lesům a pastvinám; dobře snáší teplo a sucho; k rozmnožování vyhledává prosluněná místa a kaluže; potravou jsou mravenci, brouci, pavouci a larvy hmyzu; predátorem je čáp obecný, luňák červený a puštík obecný, může je lovit také vydra říční.

### Kuňka žlutobřichá

5,5 cm velká žába; má zploštělé tělo a zaoblený čenich; výskyt v nově vytvořených (pionýrských) stanovištích s obnaženým povrchem; rozmnožuje se v malých tůních, kalužích na cestách a vyjetých kolejích; potravou jsou brouci, mravenci, vodní hmyz a motýli; při ohrožení zaujímá obranné chování - „kuňčí reflex“ kuňka se prohne a dlaně na předních i zadních končetinách výhrůžně vystaví proti predátorovi; nepřátelé jsou vodní ptáci, pulce loví larvy vážek a čolci

### Blatnice skvrnitá

6 cm velká žába; baculaté tělo s velkýma vypouklýma očima; má krátké nohy s ostrým mozolem na zadních nohou, pomocí kterého se zahrabává do země; téměř celý život tráví na souši; vyhledává slunné písčité a stepní biotopy, kde se může zahrabávat do země, rozmnožuje se ve větších a hlubších tůních; při pocitu ohrožení vylučuje sliz, který má vůni česneku; potravu tvoří brouci, noční motýli a další bezobratlý hmyz; nepřátelé dospělců jsou čápi a pro pulce divoké kachny

### Ropucha krátkonohá

8 cm velká žába; má krátké zadní končetiny; na rozdíl od ostatních ropuch neskáče, ale běhá po zemi; vyhledává otevřená suchá stanoviště a ráda se zahrabává do písku; rozmnožuje se v mělkých vysychajících tůních; její potravu tvoří drobní bezobratlí živočichové, především mravenci; nepřátelé dospělců jsou hlavně ptáci – čápi, puštíci, vrabci, pulce loví divoké kachny, někteří plazi, larvy potápníků a vážek

### Rosnička zelená

4 cm velká žába; má zploštělé konce prstů, které dobře přilnou k mnoha povrchům; jedná se o naši jedinou stromovou žabu; můžeme jí najít v mokřadech, v okolí lesa, na pastvinách i zahradách ale i ve vojenských prostorech a těžebnách, dospělci mohou obývat i vyšší vegetaci včetně stromů; rozmnožuje se v jezírkách, tůních, kalužích, koupalištích, pískovnách, výsypkách apod.; žíví se brouky, pavouky a blanokřídlým hmyzem; jejich predátorem je hlavně puštík obecný, sova pálená, kvakoš noční, včelojed lesní, pulce loví dravý vodní hmyz; při nebezpečí většinou aktivně neutíká

## Zdroj

Maštěra, J., Maštěrová, A., Šálek F. (2019): Obojživelníci České republiky, dostupné online z: <http://www.obojzivelnici.wbs.cz/>

## Hodnocení

Týmy jsou bodově ohodnoceni na základě rychlosti a správnosti určení neznámé žáby, správně vyplněný pracovní list je podmínkou. Nejrychlejší tým dostane 3 body, druhý dostane 2 body a 3. tým po jednom bodu.

## Cíl aktivity

Na příkladu života některých českých žab, je názorně ukázáno, že pískovny a jiné těžebny mohou představovat jiný charakter krajiny, než jsou běžné louky a lesy. Děti se seznámí s potenciálem pískoven pro ohrožené druhy obojživelníků, pro které jsou pískovny důležité. Lektor by měl vyzdvihnout význam mokřad a tůň pro obojživelníky a bezobratlé živočichy, jejich pozitivní vliv na biodiverzitu. V doplňovačce se objevují některé klíčové pojmy charakteristické pro pískovny (například lehká písčité půda, vysychající mělké tůně nebo narušované území) s nimiž budou pracovat v další části programu.

### 4.3.2.3 Úkol 3: Břehule říční

#### Výklad lektora:

*„Tito vlaštovkovití ptáci jsou ohroženi v důsledku úbytku jejich přirozených hnízdišť, vaším úkolem bude si vyzkoušet život břehulí a přijít s nápady, jak jim lze pomoci.“*

Popis: Břehule říční jsou nejmenší pěvci z čeledi vlaštovkovití žijících na našem území (ještě vlaštovky a jiříčky). Živí se lovem drobného hmyzu, jenž chytá za letu. Jejich nepřátelé jsou draví ptáci, jako například ostříži lesní. Hnízdí v malých komůrkách (norách) vyhloubených v kolmých hlinitých nebo písčinyých stěnách v korytech řek a na podobných stanovištích.

Bohužel lidé značně přetvářejí krajinu a jejich činností se nevyhnuly ani řeky. Na většině českých řek je pomocí technických změn regulován vodní tok, řeky jsou napřimovány. To sice může být pro lidi užitečné, ale mnohdy nemají ponětí, že tím ohrožují přežití některých druhů, jako jsou břehule. Regulací toků je potlačován povodňový režim, jenž obnovoval kolmé stěny, které jsou přirozeným hnízdištěm břehulí. Náhradní řešení představují pískovny, na kterých je možné vytvořit náhradní hnízdiště pro břehule.

### **Aktivita: Hra na břehule**

Převzato z: Řehouňková K., Řehounek J., Janošťák J. (2007): Pískovny za humny. Calla, České Budějovice, 100s.

**Pomůcky:** 100 kartiček, provázky nebo jiné pomůcky na znázornění hnízdní dutiny

**Časová náročnost:** 30 minut

#### **Průběh hry:**

1. Vymezíme hrací prostor.
2. Děti rozdělíme po dvojicích na hnízdní páry břehulí (ideálně dvojice z jednoho týmu). Ty si na jedné straně hrací plochy, na zemi, vyznačí např. z provázku hnízdní dutiny asi 1 m v průměru.
3. Podle počtu břehulí označíme 1–3 ostříže.
4. Do prostoru před kolonií hnízdních dutin rozházíme kartičky znázorňující létající hmyz.
5. Břehule vylétávají z hnízd (i obě najednou) a nosí kartičky (po jedné) do hnízda.
6. Vítězí pár, který bude mít více kartiček.
7. Ostříži se snaží dotykem břehule ulovit. Koho chytí, vypadá ze hry.
8. Hra končí po vysbírání kartiček nebo po uplynutí časového limitu.
9. Hrajeme více kol, přičemž měníme ostříže a děti v párech.

#### **Pokyny pro lektora:**

Zvolíme rovnou plochu pokud možno bez překážek. Při hře měníme děti v párech i ostříže po každém kole.

#### **Cíl aktivity**

Uvést do povědomí žáků, že pískovny nejsou cenné pouze pro bezobratlé živočichy a obojživelníky, ale také například pro ptáky jako jsou břehule. Je proto velmi důležité chránit hnízdiště břehulí, protože se v přírodě už téměř nevyskytují. Na závěr aktivity by měla proběhnout diskuze, jakým způsobem lze břehulím pomáhat.

#### **Hodnocení**

Za každých 10 kartiček, které členové týmu nasbírali, se týmu přičte 1 bod.

### **4.3.2.4 Úkol 4: Hrozí nebezpečí!**

#### **Výklad lektora:**

*„Váš pobyt v pískovně zaznamenala larva mravkolva. Dospělý mravkolev je sice pro mravence neškodný, ale jeho ohromná larva si hloubí jámy v jemném písku a na jejím dně vyčkává, dokud kolem nepůjde neopatrný mravenec, který uklouzne a*

*do jámy spadne. Na takovém mravenci si larva ráda pochutná. Proto jsou písčovny velmi oblíbenými stanovišti larev mravkolva, je zde pro ně ideální prostředí.“*

### **Aktivita: Larva mravkolva**

**Pomůcky:** přibližně 4 metry dlouhý pevný provaz

**Výběr plochy:** mírně svažité kopeček, alespoň 5 m<sup>2</sup> hrací plochy

**Časová náročnost:** 15 minut

#### **Průběh hry:**

1. Lektor nebo jiný dospělý vyučující bude představovat mravkolva, který bude stát dole pod kopečkem.
2. Nahoře na kopci bude stát tým psychomravenců.
3. Na svahu bude položeno od shora dolů lano.
4. Cílem psychomravenců bude zneškodnit nebezpečí larvy mravkolva tím, že jí společnými silami vytáhnou nahoru na kopec – vytáhnou ho z jeho připravené mravenčí pasti (jámy).
5. Naopak larva mravkolva (lektor) se snaží stáhnout mravence dolů a pořádně se nakrmit.
6. Hra spočívá v přetahované pomoci provazu.
7. Můžeme hrát více kol.
8. Při hře dbáme především na bezpečnost účastníků!

#### **Pokyny pro lektora:**

Smyslem hry není vítězství lektora. Jeho role spočívá v realizaci aktivity se zajištěním bezpečnosti všech účastníků.

#### **Cíl aktivity**

Seznámit účastníky se zajímavým druhem mravkovem obecným, respektive s jeho larvou, která si hloubí jamky v sypkém materiálu. Vhodné je, aby lektor přiblížil účastníkům život larvy mravkolva, dobré je zmínit Āutínka, larvu mravkolva z knížky Ferda Mravenec. Na závěr se děti mohou porozhlédnout po okolí, zda nejdou nějakou skutečnou mravkolví past.

#### **Hodnocení**

Tým obdrží 1 bod za úspěšné vytažení mravkolva ven z jeho pasti, pokud mravkolev stáhne tým dolů do jámy, tak tým ztrácí 1 bod.

### **4.3.2.5 Úkol 5: Invaze vetřelců**

#### **Výklad lektora:**

*„Pískovny a jiné bývalé těžebny se potýkají s vážným problémem – postupem času zarůstají vegetací a za několik let zmizí a nahradí je les. Tento přirozený proces je však nutné tlumit pro zachování pískoven. Osidlování přirozenými druhy rostlin v omezené míře je často pro pískovnu přínosem. Naopak mnohem větší riziko představují nepůvodní – invazní druhy, které do tohoto prostředí přirozeně nepatří. Bohužel někdy jsou do pískoven záměrně vysazovány lidmi, což může pro přirozené obyvatele působit závažné škody a zdevastovat životní prostředí pro ohrožené a cenné druhy. Nyní bude vaším úkolem rozpoznat rostliny, které do pískoven patří a které nepatří“*

### **Aktivita: Přítel nebo nepřítel**

**Pomůcky:** očíslované obrázky vybraných rostlin z pískoven (příloha č. 10), bloček na poznámky, psací potřeby

**Výběr plochy:** rovné plochy v blízkosti vzrostlejší vegetace, na kraji lesa (pokud je přítomen)

**Časová náročnost:** 45 minut

### **Průběh hry:**

1. V této aktivitě spolu budou soutěžit různé skupiny.
2. Z jedné skupiny si každý člen vezme po jednom obrázku rostliny a rozptýlí se po prostoru, kde budou stát a představovat rostlinu v pískovně (každý bude držet před sebou obrázek rostliny).
3. Členové z druhé skupiny si vezmou zápisový bloček a psací potřeby. Jejich úkolem bude během 5 minut obejít všechny rostliny – členy prvního týmu. U každé rostliny si zapíše název a rozhodne, zda je rostlina původní/nepůvodní a zda do pískovny patří/nepatří a pokud patří, tak v jaké míře – malé/velké.
4. Poté si skupiny vymění role.
5. Vyhodnocení výsledků lektorem proběhne po vystřídání všech skupin.
6. Pokud je ve skupině méně dětí, je možné hrát více kol.
7. Skupiny soutěží popořadě.
8. Mezitím, co spolu soutěží 2 skupiny, mohou ostatní skupiny dostat krátkou přestávku.

### **Pokyny pro lektora:**

Tato aktivita patří pro účastníky mezi obtížnější. Ke konci aktivity (po vystřídání týmů) účastníkům vysvětlíte úlohu rostlin v pískovnách. Zdůrazněte, že některé rostliny jako borovice nebo orobinec jsou přirozenou součástí pískoven, ale při masivním nárůstu mohou mít negativní vliv na ostatní společenstva, například vznik borovicového lesa může za následek postupný zánik pískovny. Zmiňte také zavlečení nepůvodních nebo invazivních druhů do pískoven, které tam může rozšiřovat člověk neodborným zásahem.

### **Rostliny na výběr**

Původní, patří: **borovice lesní** (v malé míře), **plavuňka zaplavovaná**, **rosnatka okrouhlolistá**, **plavuň vidlačka**, **lakušník vodní**, **orobinec širokolistý** (v malé míře), **ostřice nedošáchor**

Původní, nepatří: **borovice lesní** (ve velké míře), **orobinec širokolistý** (ve velké míře)

Nepůvodní, patří: **žádný**

Nepůvodní, nepatří: **dub červený**, **smrk pichlavý**, **trnovník akát**

### **Cíl aktivity:**

Účastníci by měli být seznámeni s problémem pronikání nepůvodních druhů (rostlin) do pískoven a jiných podobných stanovišť, s jejich negativními vlivy, které sebou přinášejí (nekontrolovatelné šíření, konkurence přirozeným druhům apod.)

### **Hodnocení**

Za každou správnou odpověď tým dostane 1 bod (musí být správně uvedeny obě kritéria).

## **4.3.2.6 Úkol 6: Ochrana těžebny**

### **Výklad lektora**

*„Na základě zjištěných poznatků z předchozích úkolů zkuste v několika uvedených příkladech rozhodnout, jak nejlépe naložit s opuštěnými těžebními. Vyberte, jaká možnost je podle vás nejlepší a zhodnoťte výhody a nevýhody, které jednotlivé možnosti poskytují rostlinám, živočichům a lidem.“*

**Pomůcky:** pracovní texty (příloha č. 11), bloček na poznámky, psací potřeby

### **Průběh:**

- Skupiny dostanou pracovní texty s několika příklady představující skutečné problémy těžeben.
- Skupiny budou mít za úkol zvolit nejvhodnější řešení problému nebo navrhnout vlastní a zdůvodnit, proč zvolili zrovna danou variantu.

### **Pokyny pro lektora:**

Pracovní texty s příklady k řešení úkolu jsou uvedeny v příloze. V této aktivitě se jako lektor aktivně zapojte do společného hledání nejlepšího řešení. Pokuste se s účastníky zahájit diskuzi na toto téma.

**Časová náročnost:** 20 minut

Pracovní texty s příklady k řešení úkolu jsou uvedeny v příloze.

### **Hodnocení**

Aktivita se bodově nehodnotí. Účastníky oceníme pochvalou za snahu a tvůrčí nápady.

Cíl aktivity

Účastníci výukového programu na základě získaných informací o výskytu cenných společenstev v těžebnách a ostatních postindustriálních stanovištích rozhodnou, jak podle nich nejlépe využít tyto prostory.

### **4.3.3 Závěr programu**

**Časová náročnost:** 15 minut

#### **Pokyny pro lektora:**

Jednotlivým týmům sečteme získané body. Vyhlásíme nejlepší tým a zároveň pochválíme výkon ostatních týmů. Rozdělíme týmům odměny (bonbony, lízátko či jiné sladkosti). Zeptáme se účastníků, které aktivity se jim líbily nebo nelíbily, co jim dělalo obtíže a co by se případně dalo zlepšit.

### **Shrnutí**

Výukový program se skládá z 6 dílčích aktivit, které je vhodné realizovat za dobrého počasí v opuštěné pískovně. Účastníci by měli získat povědomí o těžebnách jako prostorech s ochranným potenciálem a mnohdy cennou přírodní krajinou.

## 5 Diskuze

Podobně jako práce Tomanové (2017), která se zaměřovala na disturbance ve vojenských újezdech a jejich vlivem na přírodní společenstva, se tato práce věnuje významu postindustriálních stanovišť jakožto prostor s mnohdy hodnotnou přírodou. Výukový program je rozdělen do dvou bloků. Blok 1 se zaměřuje na změny v krajině v důsledku lidské činnosti a je určen pro použití ve třídách nebo učebnách. Blok 2 se skládá z devíti dílčích úkolů, které jsou většinou realizovány konkrétní aktivitou. Na rozdíl od bloku 1, byl blok 2 navržen k realizaci v pískovnách, nicméně většina úkolů je proveditelná na školních zahradách nebo jinde v přírodě. Blok 2 se zaměřuje na prostředí pískovny a její úlohou pro některé rostliny a živočichy. Všechny úkoly z bloku 2 jsou doplněny o obrázky, pracovní list a další materiály nezbytné pro realizaci. Součástí jsou rovněž pomocné texty pro lektory, které jsou spíše inspirativní a složí jako vzor.

V bloku 1 se účastníci vžijí do role organismů, které putují krajinou a hledají vhodný biotop, kde jim vyhovující podmínky umožní se usadit. V první části putují přes přírodní krajinu, která nebyla výrazně pozměněná lidskou činností. Ve druhé části budou hledat vhodné biotopy v krajině, která byla výrazně pozměněna člověkem.

Časová náročnost výukového programu jsou přibližně dvě vyučovací hodiny pro blok 1 a 4 vyučovací hodiny pro blok 2. Absolvování celého výukového programu je navrženo jako celodenní aktivita. V závislosti na možnostech a počasí je však možné některé z částí bloku 2 vynechat.

Výukový program byl vyzkoušen v praxi, úkoly si vyzkoušel žáci 5. B ze základní školy Masarykova v Telči. Realizace proběhla 16. dubna 2019 v dopoledních hodinách. Celkem se zúčastnilo 15 dětí. Před zahájením aktivit byla dětem promítnuta krátká úvodní prezentace představující typy postindustriálních stanovišť, vliv disturbancí a příklady některých významných zástupců rostlin a živočichů, které v těchto lokalitách můžeme najít. Prezentace byla doplněna o fotografie a jednoduché dotazy pokládané žákům. Někteří žáci projevíli zájem o dané téma a byla zahájena diskuze o přítomnosti těchto lokalit v nejbližším okolí.

Po skončení prezentace a zodpovězení dotazů se přešlo k realizaci bloku 1 – deskové hry „Kde domov můj“. Byly vytvořeny 2 skupiny, jedna skupina (chlapci) dostali herní plán A s přirozenou krajinou a druhá skupina (dívky) herní plán B



s člověkem pozměněnou krajinou. Děti si rychle vybrali organismus, za který budou hrát. Zpočátku jim dělalo problém pochopit průběh hry, ale poté už hra probíhala podle plánu. Děti rychle zjistili, že některé organismy mají více vhodných biotopů – je za ně snadnější hrát. Naopak někteří měli problém se do svého biotopu dostat. Zábavnou roli brali jako predátora, který do hry přinášel oživení. Právě v této části byla provedena úprava, jelikož 2 predátoři příliš často vyřazovali účastníky. Také byla provedena úprava pravidel a predátoři nově nemohli vyřazovat organismy, které již našli svůj biotop. Doba potřebná pro jednu hru bylo přibližně 30 minut, poté si skupiny vyměnili herní plány a se stejnými organismy si vyzkoušeli druhou variantu. Hru děti vnímali pozitivně a většina jí považovala za zábavnou. Za méně zábavné pokládali organismy (např. břehule říční), které byly hodně závislé na faktoru náhody. Hra byla ukončena, když se alespoň 4 účastníci dostali do svého biotopu. Po skončení hry byl dětem vysvětlen důvod, proč některé organismy mají pouze omezený životní prostor, byl také vyzdvížen význam disturbancí, které jsou časté právě v těžbou zasažených lokalitách. Byl jsem mile překvapen zájmem žáků, ke konci druhé hry se však některé děti začali nudit a aktivita byla ukončena.

Následovala desetiminutová přestávka a poté se přešlo k realizaci aktivit bloku 2. Protože neexistovala možnost navštívit pískovnu, aktivity proběhly na školní zahradě a školním hřišti. Z tohoto důvodu byly vynechány některé úkoly a aktivity. Děti vytvořili 5 týmů po třech účastnících. Realizována byla aktivita č. 2 (jaká je to žába), aktivita č. 3 (hra na břehule), aktivita č. 4 (larva mravkolva), úkol č. 6 (ochrana těžebny). Aktivity č. 1 (hledání zajímavých druhů) a č. 5 (přítel nebo nepřítel) byly z důvodu rozdílného prostředí mezi školní zahradou a pískovnou vynechány. V úvodní aktivitě byly dětem rozdány pracovní listy a obdržely stručné informace o průběhu. Děti velmi rychle našli kartičky a během 10 minut všechny skupiny doplnili chybějící informace do pracovního listu a určili správný druh žáby. Až na několik výjimek byly všechny informace uvedené správně. Druh žáby určily správně všechny skupiny. Aktivita č. 3 (hra na břehule) děti velmi bavila, pro větší bezpečnost byla zvolena rovná plocha na fotbalovém hřišti. Bylo vytvořeno 7 párů břehulí a jeden ostříž, hra se pro velký zájem několikrát opakovala. Aktivita č. 4 (larva mravkolva) proběhla na kopečku na školní zahradě. Této aktivitě se účastnili pouze chlapci. Poslední aktivita č. 6 (ochrana těžebny) byla provedena společnou diskuzí, ve které se hodnotily výhody a nevýhody jednotlivých možností. Děti se i

přes absenci zkušeností a hlubší znalosti v daném tématu dokázali zapojit do diskuze a vybírat vhodná řešení.

Na závěr byly účastníkům rozděleny odměny a byli pochváleni za snahu a dobrý výkon.

## 6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout a vyzkoušet výukový program zaměřený na problematiku postindustriálních stanovišť jako území s výskytem mnoha vzácných živočichů a rostlin. Na základě prostudované literatury byla sepsána rešeršní část bakalářské práce, která se zabývá jednotlivými typy těžeben a těžbou postižených lokalit a jejich významem jako přírodně cenné lokality. Na základě toho byl navržen a sestaven výukový program, který je určen pro žáky šestých a sedmých tříd základní školy. Výukový program byl rozdělen na dva bloky, blok 1 určený k realizaci uvnitř, který se zaměřuje na změnu krajiny a vlivem postindustriálních lokalit jako náhradních biotopů pro některé druhy a blok 2 zahrnující venkovní aktivity, které se věnují pískovnám.

Malou nevýhodou programu je omezená možnost dostupnosti pískoven jako cílového prostoru pro realizaci, na druhou stranu většina aktivit lze provést prakticky kdekoliv.

Na základě realizace výukového programu byly provedeny drobné úpravy, aby byly úkoly pro žáky lépe srozumitelné. Nicméně žáci pochopili, co se od nich požaduje a byli schopni samostatně plnit většinu úkolů. Po realizaci programu bylo prokázáno, že žáci dokázali vyřešit zadané úkoly. Na základě diskuze a položených otázek bylo jasné, že vnímají těžebny a jiné podobné lokality jako území s odlišnou krajinou, kde se vyskytují některé méně běžné druhy. Na základě těchto poznatků bylo zřejmé, že cíl bakalářské práce byl splněn.

## 7 Seznam použité literatury

1. Bartošová, M. (2014). Vodní bezobratlí postindustriálních stanovišť-výsypky Sokolovské uhelné pánve. Disertační práce, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.
2. Bogusch P., Straka J. (2011): Žahadloví blanokřídlí. In: Černá, I. (2011) Význam struskopopílkových odkališť jako náhradních biotopů pro psamofilní bezobratlé. Bakalářská práce (Bc.). České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta
3. Černá, I. (2011): Význam struskopopílkových odkališť jako náhradních biotopů pro psamofilní bezobratlé. Bakalářská práce (Bc.). České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta
4. Daan J. E. Loock, Samuel T. Williams, Kevin W. Emslie, Wayne S. Matthews, Lourens H. Swanepoel (2018): High carnivore population density highlights the conservation value of industrialised sites. *Scientific Reports*, 16575, 9 s.
5. Dolanský J., Kasal P., Antuš M., Růžička V. & Holec M. (1999): Příspěvek k poznání arachnofauny východního Polabí. In: Černá, I. (2011) Význam struskopopílkových odkališť jako náhradních biotopů pro psamofilní bezobratlé. Bakalářská práce (Bc.). České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta
6. Dvořáková V., Franců J., Pašava J., Kříbek B., Sitenský I. (2011): Nekonvenční zemní plyn z břidlic (NZPB): Potenciální zásoby a technologie jeho těžby. *Odborná studie pro náměstka ministerstva životního prostředí, Česká geologická služba*, 68 s.
7. Farkač J., Král D. & Škorpík M. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. List of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha*.
8. Halada M. (2010): Teplárenské odkaliště Hodějovice. Inventarizační průzkum zlatěnkovitých (Hymenoptera: Chrysididae). *Calla, České Budějovice, nepublikovaný manuskript*, 7 s.

9. Hájek J. (2011): Vážky - Odonata. In: Bartošová, M. (2014). Vodní bezobratlí postindustriálních stanovišť-výsypky Sokolovské uhelné pánve. Disertační práce, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.
10. Heneberg, P., Bogusch, P., & Řehounek, J. (2013). Sandpits provide critical refuge for bees and wasps (Hymenoptera: Apocrita). *Journal of Insect Conservation*, 17(3), 473-490.
11. Hodeček, J., & Kuras, T. (2015): Vzácní brouci na ostravských haldách – mají rekultivace odvalů vůbec smysl? *Živa* 2015 (1), 32-34.
12. Chvojka P. (2011): Chrostíci - Trichoptera. In: Výzkum vybraných skupin hmyzu v oblasti dotčené těžbou uhlí Sokolovské uhelné právní nástupce, a.s. Národní muzeum, entomologické oddělení, Praha. pp. 12-18.
13. Konvalinková P. (2015): Těžená rašeliniště. In: Řehounek J., Řehouneková K., Tropek R., Prach K. (eds.) (2015): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 131-157.
14. Kovář P. (1990): Ecotoxicological contamination processes: Interaction with vegetation. – *Folia Geobot. Phytotax.* 25: 407-430.
15. Kovář P. (ed.) (2004): Natural Recovery of Human-Made Deposits in Landscape (Biotic Interaction and Ore/Ash-Slag Artificial Ecosystems). – Academia, Praha.
16. Kovář P., Štefánek M., Mrázek J., (2011): Responses of vegetation stages with woody dominants to stress and disturbance during succession of abandoned tailings in cultural landscape. – *J. Landsc. Ecol.* 4: 35-48.
17. Matěna J., Kallistová-Šímová I. & Přikryl I. (2006): Vzácné druhy pakomárů v ČR - Budou výsypky chráněným územím? In: Sborník příspěvků XIV. konference České limnologické společnosti a Slovenskej limnologickej spoločnosti. Česká limnologická společnost, Praha. pp. 58-59.
18. Melichar V., Gremlica V. (2015): Těžebny jílu. In: Řehounek J., Řehouneková K., Tropek R., Prach K. (eds.) (2015): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 111-129.

19. Prach K. (2015): Výsypky. In: Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (eds.) (2015): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 19-43.
20. Řehounek J., Hátle M. (2015): Obnova těžebních prostorů v ČR. In: Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (eds.) (2015): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 13-17.
21. Řehouňková K., Řehounek K. (2015): Pískovny a šterkopískovny. In: Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (eds.) (2015): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 77-109.
22. Starý J., Sitenský I., Mašek D., Hodková T., Vaněček M., Novák J., Horáková A., Kavina P. (2014): surovinové zdroje České republiky. Nerostné suroviny 2014 (statistické údaje do roku 2013). – Česká geologická služba, Praha.
23. Štramberská, K. (2007): Těžba vápenců v České republice. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědná fakulta, katedra geografie, Olomouc. 68 s.
24. Tropek R., Prach K. (2012): Místa narušená těžbou. In: Jongepierová I., Pešout P., Jongepier W. J., Prach K. (eds.) (2012): Ekologická obnova v České republice. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 87-93.
25. Tropek R., Rauch O. (2015): Odkaliště a složiště jemných substrátů.. In: Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (eds.) (2015): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 159-191.
26. Tropek R., Tichý L. (2015): Kamenolomy. In: Řehounek J., Řehouňková K., Tropek R., Prach K. (eds.) (2015): Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi. Calla, České Budějovice, 45-75.
27. Vančura M. (2008): Geografie průmyslu. In: Toušek V., Kunc J., Vystoupil J. a kol. (2008): Ekonomická a sociální geografie. Aleš Čeněk, Plzeň, 177-224.

- **Doplňková literatura a seznam internetových zdrojů k výukovému programu**

1. Tomanová, M., (2017): Vzdělávací program zaměřený na význam vojenských prostorů z hlediska ochrany přírody. Bakalářská práce, Pedagogická fakulta, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 92 s.
2. Maštěra, J., Maštěrová, A., Šálek F. (2019): Obojživelníci České republiky.  
dostupné online z: <http://www.obojzivelnici.wbs.cz/> [cit. 20. 3. 2019]
3. Řehounková K., Řehounek J., Janošťák J. (2007): Pískovny za humny. Calla, České Budějovice, 100 s.  
dostupné online z: [http://www.calla.cz/data/hl\\_stranka/ostatni/Pis-kovny\\_za\\_humny\\_nahled.pdf](http://www.calla.cz/data/hl_stranka/ostatni/Pis-kovny_za_humny_nahled.pdf) [cit. 11. 3. 2019]

- **Seznam obrázků**

1. Obr. 1: Opuštěná ropná rafinérie v Guayanille, Portoriko – LI1324, 2005: Wikimedia Commons, Public Domain
2. Obr. 2: Celkové počty kusů žahadlových blanokřídých na složištích popílku Chvaletice a Opatovice na jednotlivých typech biotopů. In: Černá, I. (2011): Význam struskopopílkových odkališť jako náhradních biotopů pro psamofilní bezobratlé. Bakalářská práce (Bc.). České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta

- **Seznam literatury a fotografií k bloku 2**

aktivita 2

1. Ropucha krátkonohá  
Text: Maštěra a kol. (2019)  
Fotografie: David Perez, 2010: Wikimedia Commons, CC BY 3.0
2. Ropucha zelená  
Text: Maštěra a kol. (2019)

Fotografie: Ivengo, 2007: Wikimedia Commons, Public Domain

3. Blatnice skvrnitá

Text: Maštěra a kol. (2019)

Fotografie: Maxim Gayrilyuk, 2008: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

4. Kuňka žlutobřichá

Text: Maštěra a kol. (2019)

Fotografie: Harold van der Ploeg, 2015: Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

5. Rosnička zelená

Text: Maštěra a kol. (2019)

Fotografie: JirkaSv, 2007: Wikimedia Commons, Public Domain

aktivita 5

6. Dub červený – Macador, 2005: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

7. Smrk pichlavý – I. Sáček, 2006: Wikimedia Commons, Public Domain

8. Trnovník akát – Doronenko, 2009: Wikimedia Commons, CC BY 3.0

9. Borovice lesní – Martin Veselka, 2018: Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

10. Plavuňka zaplavoaná – Christian Fisher, 2007: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

11. Rosnatka okrouhlolistá – Atriplexmedia, 2013: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

12. Plavuň vidlačka - Christian Fisher, 2007: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

13. Lakušník vodní – Chmee2, 2011: Wikimedia Commons, CC BY 3.0

14. Orobinec širokolistý – Bogdan, 2005: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0

15. Ostřice nedošáchor – H. Zell, 2009: Wikimedia Commons, CC BY-SA 3.0



## **8 Přílohy**

### **A) Program - blok 1**

**Příloha 1:** Varianta A - Kartičky s efekty

**Příloha 2:** Varianta B - Kartičky s efekty

**Příloha 3:** Varianta A - Biotopy

**Příloha 4:** Varianta B - Biotopy

**Příloha 5:** Varianta A - Herní plán

**Příloha 6:** Varianta B - Herní plán

### **B) Program - blok 2**

**Příloha 7:** Aktivita 2 – Seznam žab

**Příloha 8:** Aktivita 2 – Pracovní listy

- Skupina: A - béžová
- Skupina: B - zelená
- Skupina: C - modrá
- Skupina: D - šedá
- Skupina: E - růžová

**Příloha 9:** Aktivita 2 – Kartičky s pojmy

- Skupina: A - béžová
- Skupina: B - zelená
- Skupina: C - modrá
- Skupina: D - šedá
- Skupina: E - růžová

**Příloha 10:** Aktivita 5 - Obrázky rostlin

**Příloha 11:** Aktivita 6 – Pracovní texty (těžebny)

- A – pískovna
- B – výsypka
- C - odkaliště

**Příloha 1: Varianta A - Kartičky s efekty**

 <b>Přišel déšť!</b>  Po osvěžení můžeš vyrazit na cestu!  <b>Jdi o 3 políčka dále!</b>	 <b>Chutné sousto!</b>  Nyní máš dostatek energie!  <b>Jdi o 3 políčka dále!</b>	 <b>Konkurenční boj!</b>  Vyhosti jiný druh z obsazeného biotopu!  <b>Kartu uschovej pro pozdější použití!</b>	 <b>Řeka!</b>  Hledáš vhodné místo k překonání řeky!  <b>Ve svém tahu hod' kostkou, stojíš dokud nepadne &gt; 3!</b>	 <b>Silný vítr!</b>  Počkej, než se vítr uklidní!  <b>Jedno kolo nehraješ!</b>
 <b>Narazil jsi na predátora!</b>  Musíš se ukrýt!  <b>Jdi o 3 políčka zpět!</b>	 <b>Narazil jsi na predátora!</b>  Musíš se ukrýt!  <b>Jedno kolo nehraješ!</b>	 <b>Narazil jsi na predátora!</b>  Musíš uprchnout!  <b>Hod' kostkou, pokud padne &lt; 6 vracíš se na začátek!</b>	 <b>Spalující slunce!</b>  Musíš se ukrýt!  <b>Jedno kolo nehraješ!</b>	 <b>Nedostatek potravy!</b>  Jsi vyčerpaný, musíš si odpočinout!  <b>Ve svém tahu hod' kostkou, stojíš dokud nepadne &gt; 3!</b>

**Příloha 2: Varianta B - Kartičky s efekty**

 <b>Přišel déšť!</b>  Osvěžil ses a můžeš vyrazit na cestu!  <b>Jdi o 3 políčka dále!</b>	 <b>Chutné sousto!</b>  Máš dostatek energie!  <b>Jdi o 3 políčka dále!</b>	 <b>Konkurenční boj!</b>  Vyhosti jiný druh z obsazeného biotopu!  <b>Kartu uschovej pro pozdější použití!</b>	 <b>Překračuješ cestu!</b>  Počkej na vhodný okamžik!  <b>Házej dokud nepadne &gt;3!</b>	
 <b>Narazil jsi na predátora!</b>  Musíš se ukrýt!  <b>Jedno kolo nehraješ!</b>	 <b>Narazil jsi na predátora!</b>  Musíš se ukrýt!  <b>Jdi o 3 políčka zpět!</b>	 <b>Narazil jsi na predátora!</b>  Musíš uprchnout!  <b>Pokud padne &lt;6 tak se vrať na start!</b>	 <b>Nebezpečná látka!</b>  Musíš se jí vyhnout!  <b>Jdi o 3 políčka zpět!</b>	 <b>Nedostatek potravy!</b>  Jsi vyčerpaný, musíš si odpočinout!  <b>Házej dokud nepadne &gt;3!</b>

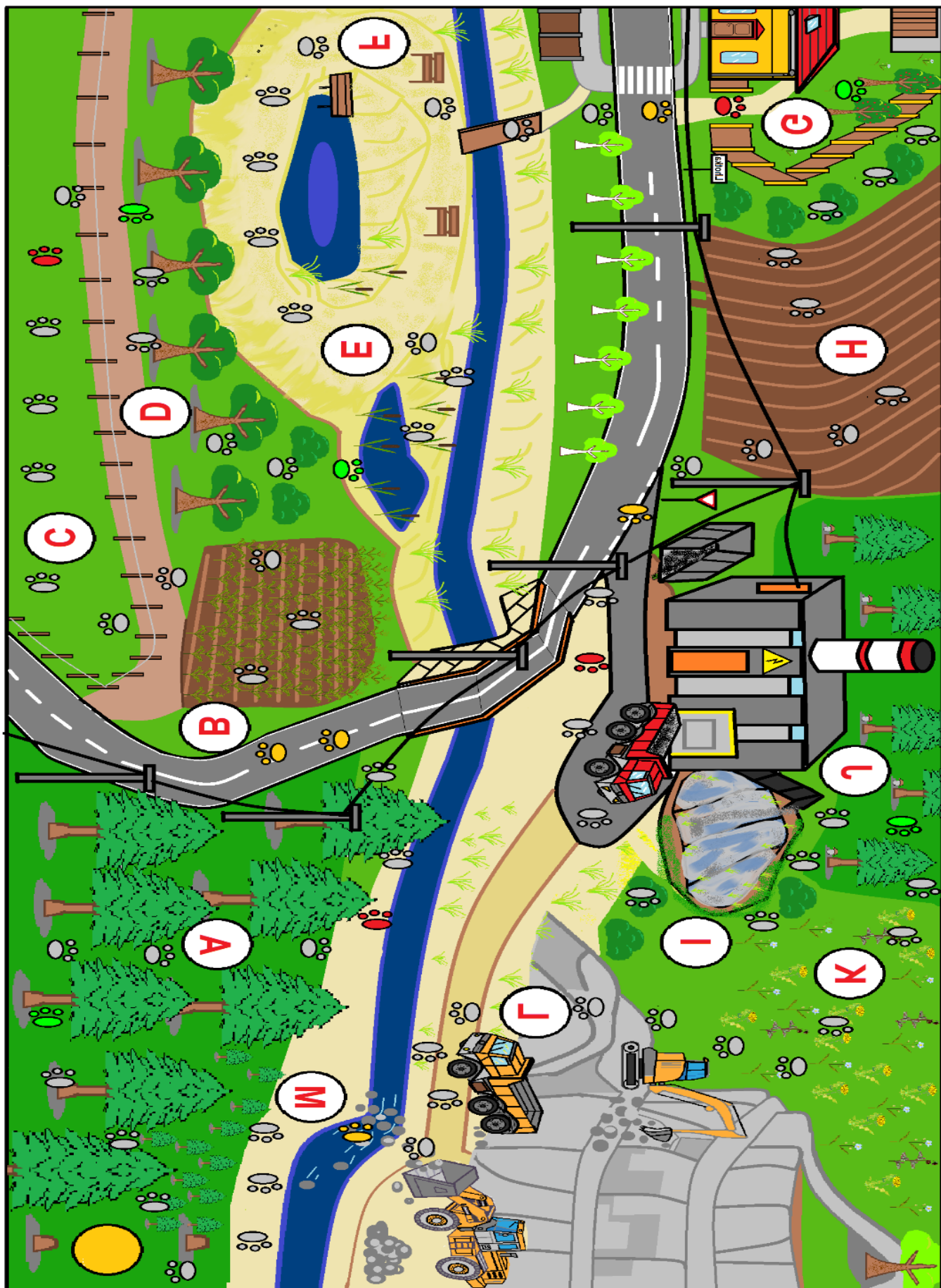
Příloha 3: Varianta A - Biotopy

<p><b>A</b></p> <p>DUBOVÝ LES</p> <p>roháč obecný</p> <p><b>1 MÍSTO</b></p>	<p><b>B</b></p> <p>SLATINIŠTĚ</p> <p>čolek velký čolek horský kuňka obecná</p> <p><b>1 MÍSTO</b></p>	<p><b>C</b></p> <p>MLADÝ SMRKOVÝ LES</p> <p>roháč obecný</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>D</b></p> <p>TŮŇ V MRTVÉM RAMENI ŘEKY</p> <p>ropucha krát. čolek velký čolek horský kuňka obecná</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>
<p><b>E</b></p> <p>ŘÍDKÝ LISTNATÝ LES</p> <p>sysel obecný křeček polní</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>F</b></p> <p>STARÝ JEHLIČNATÝ LES</p> <p>roháč obecný</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>G</b></p> <p>ŠTERKO PÍSKOVNY PODÉL ŘEKY</p> <p>ropucha krát. čolek velký čolek horský kuňka obecná</p> <p><b>3 MÍSTA</b></p>	<p><b>H</b></p> <p>ROZKVETLÁ LOUKA</p> <p>sysel obecný křeček polní jasoň červenoooký otakárek ovocný</p> <p><b>3 MÍSTA</b></p>
<p><b>I</b></p> <p>SKALNATÝ VÝBĚŽEK</p> <p>ještěrka zední</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>J</b></p> <p>SKALNÍ NÁVRŠÍ</p> <p>čolek horský ještěrka zední roháč obecný</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>K</b></p> <p>BŘEH RYBNÍKU</p> <p>čolek velký kuňka obecná</p> <p><b>1 MÍSTO</b></p>	<p><b>L</b></p> <p>PÍŠČITÉ KORYTO ŘEKY</p> <p>čolek velký kuňka obecná břehule říční</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>
<p><b>M</b></p> <p>MALÝ OSTRŮVEK</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>			

Příloha 4: Varianta B - Biotopy

<p><b>A</b></p> <p>JEHLIČNATÝ LES</p> <p>datlík tříprstý</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>B</b></p> <p>KUKUŘIČNÉ POLE</p> <p>nikdo :(</p> <p><b>1 MÍSTO</b></p>	<p><b>C</b></p> <p>VÝBĚH PRO DOBYTEK</p> <p>sysel obecný křeček polní</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>D</b></p> <p>LIPOVÁ ALEJ</p> <p>roháč obecný strakapoud velký</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>
<p><b>E</b></p> <p>MALÁ TŮŇKA V PÍSKOVNĚ</p> <p>čolek velký čolek horský ropucha krátkonohá kuňka obecná ještěrka obecná</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>F</b></p> <p>KOUPALIŠTĚ V PÍSKOVNĚ</p> <p>břehule říční čolek velký čolek horský ropucha krátkonohá kuňka obecná ještěrka obecná</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>G</b></p> <p>ZAHRADA</p> <p>otakárek ovocný jasoň červenooký</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>H</b></p> <p>ZORANÉ POLE</p> <p>ropucha krátkonohá</p> <p><b>3 MÍSTA</b></p>
<p><b>I</b></p> <p>STRUSKO POPÍLKOVÉ ODKALIŠTĚ</p> <p>kuňka obecná ropucha krátkonohá</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>J</b></p> <p>SMRKOVÝ LES</p> <p>datlík tříprstý</p> <p><b>2 MÍSTA</b></p>	<p><b>K</b></p> <p>LOUKA</p> <p>otakárek ovocný jasoň červenooký sysel obecný křeček polní</p> <p><b>3 MÍSTA</b></p>	<p><b>L</b></p> <p>KAMENOLOM</p> <p>ještěrka obecná</p> <p><b>1 MÍSTO</b></p>
<p><b>M</b></p> <p>PÍŠČINA</p> <p>ještěrka obecná</p> <p><b>1 MÍSTO</b></p>			





## **Příloha 7: Aktivita 2 – Seznam žab**

Zdroj: Maštěra, J., Maštěrová, A., Šálek F. (2019): Obojživelníci České republiky.

dostupné online z: <http://www.obojzivelnici.wbs.cz/> [cit. 20. 3. 2019]

### **Kuňka žlutobřichá**

5,5 cm velká žába; má zploštělé tělo a zaoblená čenich; výskyt v nově vytvořených (pionýrských) stanovištích s obnaženým povrchem; rozmnožuje se v malých tůních, kalužích na cestách a vyjetých kolejí; potravou jsou brouci, mravenci, vodní hmyz a motýli; při ohrožení zaujímá obranné chování - „kuňčí reflex“ kuňka se prohne a dlaně na předních i zadních končetinách výhrůžně vystaví proti predátorovi; nepřátelé jsou vodní ptáci, pulce loví larvy vážek a čolci

### **Blatnice skvrnitá**

6 cm velká žába; baculaté tělo s velkýma vypouklýma očima; má krátké nohy s ostrým mozolem na zadních nohou, pomocí kterého se zahrabává do země; téměř celý život tráví na souši; vyhledává slunné písčité a stepní biotopy, kde se může zahrabávat do země, rozmnožuje se ve větších a hlubších tůních; potravu tvoří brouci, noční motýli a další bezobratlý hmyz; nepřátelé dospělců jsou čápi a pro pulce divoké kachny

### **Ropucha krátkonohá**

8 cm velká žába; má krátké zadní končetiny; na rozdíl od ostatních ropuch neskáče, ale běhá po zemi; vyhledává otevřená suchá stanoviště a ráda se zahrabává do písku; rozmnožuje se v mělkých vysychajících tůních; její potravu tvoří drobní bezobratlí živočichové, především mravenci; nepřátelé dospělců jsou hlavně ptáci – čápi, puštíci, vrabci, pulce loví divoké kachny, někteří plazi, larvy potápníků a vážek

### **Rosnička zelená**

4 cm velká žába; má zploštělé konce prstů, které dobře přilnou k mnoha povrchům; můžeme jí najít v mokřadech, v okolí lesa, na pastvinách i zahradách ale i ve vojenských prostorech a těžebnách, dospělci mohou obývat i vyšší vegetaci včetně stromů; rozmnožuje se v jezírkách, tůních, kalužích, koupalištích, pískovnách, výsypkách apod.; živí se brouky, pavouky a blanokřídlým hmyzem; jejich predátorem je hlavně puščík obecný, sova pálená, kvakoš noční, včelojed lesní, pulce loví dravý vodní hmyz

## Příloha 8: Aktivita 2 – Pracovní listy

- Skupina: A - béžová

### Jaká je to žába?



Jména účastníků:

Skupina:

---

Jsem okolo <sup>(1)</sup>  velká žába. Na rozdíl od ostatních žab neskáču, ale umím velmi rychle <sup>(2)</sup> . Vyhledávám otevřená, suchá a slunná stanoviště s <sup>(3)</sup> . Velmi ráda se zahrabávám do vlhkého písku, kde přes den odpočívám. Zimní období také trávím zahrabaná v <sup>(4)</sup> , někdy i velmi hluboko a vydržím tam i půl roku.

Na jaře vyhledávám <sup>(5)</sup>  s minimem vodních rostlin, do kterých kladu černá vajíčka ve dlouhých provázcích, připomínající korálky. Zbytek roku žiju na souši. K životu potřebuju takové plochy, které nejsou <sup>(6)</sup> , nějaké <sup>(7)</sup>  plochy. Aktivní jsem hlavně v noci, ale občas mě můžete najít i ve dne. Moji predátoři jsou hlavně ptáci – čápi, vrabci, puštíci, racci. Pulci jsou častou kořistí kachny divoké, ještěrky živorodé, užovky, ale i larev potápníků a vážek. V případě hrozícího nebezpečí se nafouknu, skloním hlavu a napnu zadní končetiny – vypadám, že jsem větší a snažím se predátora <sup>(8)</sup> , pokud to nepomůže, tak mám další obranu – vypustím bělavou tekutinu s toxiny. Když nic nepomůže, tak se snažím rychle utéct. Moji jsou drobní bezobratlí živočichové, hlavně <sup>(9)</sup> . Jelikož v Česku není příliš rozvinutá péče o krajinu a ubývá pastvy, mizí také moje životní prostředí. Především opuštěné těžebny, vojenské prostory a pole s širokořádkovými plodinami, kde se nepoužívá mnoho pesticidů a hnojiv.

Hledaná žába:



## Příloha 8: Aktivita 2 – Pracovní listy

- Skupina: B - zelená

### Jaká je to žába?



Jména účastníků:

Skupina:

---

Jsem okolo <sup>(1)</sup>  centimetrů velká žába. Moje kůže je pokrytá <sup>(2)</sup> a mám typické <sup>(3)</sup>  skvrny připomínající maskáče. Nejčastěji se vyskytuji v <sup>(4)</sup> , ale můžete se semnou setkat i ve vyšších polohách. Mám ráda nezarostlou krajinu s obnaženou plochou, obývám například také pouštní oázy. Dobře snáším <sup>(5)</sup> .

V naší krajině se semnou můžete setkat na pastvinách, také například v zahradách nebo parcích, rovněž mi vyhovují oblasti s narušenou krajinou, jako je orná půda, <sup>(6)</sup> .

Pro rozmnožování vyhledávám nezarostlé mělké prosluněné tůně a kaluže. Kladu dlouhé šňůrky vajíček o délce až několika metrů. Moji nepřátelé jsou hlavně <sup>(7)</sup> , ale také například vydra říční. Při obraně vypouštím <sup>(8)</sup>  bělavou tekutinu, do které se někdy celá zabalím. Mojí potravou jsou <sup>(9)</sup>  a larvy hmyzu. Podobně jako některé ostatní žáby jsem označována za pionýrský organismus. To znamená, že pokud se v přírodě objeví místa bez rostlin a živočichů (například po požáru), osídlím je mezi prvními.

Hledaná žába:

## Příloha 8: Aktivita 2 – Pracovní listy

- Skupina: C - modrá

### Jaká je to žába?



Jména účastníků:

Skupina:

---

Jsem okolo <sup>(1)</sup>  velká žába. Mám baculaté <sup>(2)</sup>  s velkýma vypouklýma <sup>(3)</sup>  na hlavě. V horách mě nenajdete, obývám spíše nížiny. Skoro celý život trávím na <sup>(4)</sup> . Upřednostňuji <sup>(5)</sup>  a hlinité půdy před těžšími hutnými a kamenitými půdami. Je to dáno tím, že se velmi ráda <sup>(6)</sup>  do země. Vyhovují mi otevřené stepní biotopy, ale můžete se semnou setkat také ve slunných lesnatých nebo <sup>(7)</sup>  porostech. Nevyhýbám se ani zemědělským plochám, kukuřičným a bramborovým polím. Vodní prostředí navštěvuji v době rozmnožování, vyhovují mi větší a hlubší tůně. Mými nepřáteli jsou hlavně <sup>(8)</sup>  a pro pulce divoké kachny. Při pocitu ohrožení začnu vylučovat bělavou tekutinu, která připomíná vůni <sup>(9)</sup> .

Mojí potravu tvoří hlavně brouci a noční motýli, občas si pochutnám i na mravencích, pavoucích a stonožkách.

Hledaná žába:

## Příloha 8: Aktivita 2 – Pracovní listy

- Skupina: D - šedá

### Jaká je to žába?



Jména účastníků:

Skupina:

---

Jsem okolo <sup>(1)</sup> [ ] velká žába. Patřím spíše mezi menší druhy žab. Mám zploštělé <sup>(2)</sup> [ ] i hlavu a zaoblený čenich. Moje kůže je pokryta malými <sup>(3)</sup> [ ]. K životu vyhledávám otevřené, mělké, dočasné <sup>(4)</sup> [ ] a kaluže, nebráním se ani zaplaveným vyjetým kolejm od těžké techniky či těžebním prostorům. Na souši mě můžete najít v <sup>(5)</sup> [ ], pod kameny, ve skalních skulinách nebo ve ztrouchnivělém dřevě. Na <sup>(6)</sup> [ ] se stěhuju do křovinatých porostů a do listnatých lesů. V době rozmnožování nejsem tak výrazně vázaná na vodní plochy, jako bývají ostatní žáby. Mými nepřáteli jsou hlavně <sup>(7)</sup> [ ]. Pro <sup>(8)</sup> [ ] používám speciální taktiku, prohnu se a natáhnu končetiny a postavím se proti predátorovi s cílem ukázat mu, že si má dát pozor. Mojí potravu tvoří <sup>(9)</sup> [ ] a motýli.

Hledaná žába:

## Příloha 8: Aktivita 2 – Pracovní listy

- Skupina: E - růžová

### Jaká je to žába?



Jména účastníků:

Skupina:

---

Jsem okolo <sup>(1)</sup>  velká žába. Jsem jediná <sup>(2)</sup>  žába žijící na území České republiky. Mám <sup>(3)</sup> , které dobře přilnou k mnoha povrchům. Svrchní stranu těla mám jednobarevně <sup>(4)</sup> . Můžete mě najít v mokřadech, v okolí lesa, na pastvinách i zahradách ale i ve <sup>(5)</sup> . Rosničky více upřednostňují <sup>(6)</sup>  před běžnou krajinou. Samci se v průběhu roku vyskytují v blízkosti vodních ploch. Nejčastěji sedí na zemi, ale pak je můžete najít i na stromech <sup>(6)</sup>  vysoko. K rozmnožování vyhledávám osluněné vodní plochy, nejčastěji v jezírkách, tůních, kalužích, koupalištích, pískovnách a výsypkách. Mými predátory jsou kvakoš noční, včelojed lesní, <sup>(8)</sup> . Mojí potravu tvoří brouci, pavouci a <sup>(9)</sup> . Při ohrožení většinou aktivně neutíkám, vypustím obraný hlen a vydávám hlasité zvuky.

Hledaná žába:

**Příloha 9: Aktivita 2 – Kartičky s pojmy**

- Skupina: A - béžová

OSM CENTIMETRŮ	BĚHAT	LEHKÁ PÍŠČITÁ PŮDA
PÍSEK	VYSYCHAJÍCÍ MĚLKÉ TŮNĚ	POKRYTÉ VEGETACÍ
NARUŠOVANÉ	ODRADIT	MRAVENCI BROUCI PAVOUCI

- Skupina: B - zelená

OSM CENTIMETRŮ	BRADAVIČKY	TMAVOZELENÉ
NÍŽINA	TEPLO A SUCHO	TĚŽEBNÝ A VOJENSKÉ PROSTORY
ČÁP OBECNÝ LUŇÁK ČERVENÝ PUŠTÍK OBECNÝ	JEDOVATÁ	MRAVENCI BROUCI PAVOUCI

- Skupina: C - modrá

<b>ŠEST CENTIMETRŮ</b>	<b>TĚLO</b>	<b>OČI</b>
<b>SOUŠ</b>	<b>LEHKÉ PÍŠČITÉ PŮDY</b>	<b>ZAHRABÁVÁM</b>
<b>KŘOVINATÝ</b>	<b>ČÁP</b>	<b>ČESNEK</b>

- Skupina: D - šedá

<b>PĚT A PŮL CENTIMETRU</b>	<b>TĚLO</b>	<b>BRADAVIČKY</b>
<b>TŮNĚ</b>	<b>ÚKRYTY</b>	<b>PŘEZIMOVÁNÍ</b>
<b>VODNÍ PTÁCI</b>	<b>OBRANA</b>	<b>MRAVENCÍ BROUCI VODNÍ HMYZ</b>

- Skupina: E - růžová

PĚT  
CENTIMETRŮ

STROMOVÁ

ZPLOŠTĚLÉ  
KONCE  
PRSTŮ

ZELENÁ

VOJENSKÝCH PROSTORECH  
A  
TĚŽEBNÁCH

NARUŠENÉ  
PLOCHY

NĚKOLIK  
METRŮ

PUŠTÍK OBECNÝ  
A  
SOVA PÁLENÁ

BLANOKŘÍDLÝ  
HMYZ

**Příloha 10: Aktivita 5 - Obrázky rostlin**



**Dub červený**  
**(*Quercus rubra*)**



**Smrk pichlavý**  
**(*Picea Pungens*)**



**Trnovník akát**  
**(*Robinia pseudoacacia*)**



**Borovice lesní**  
**(*Pinus sylvestris*)**



**Příloha 10: Aktivita 5 - Obrázky rostlin**



**Plavuňka zaplavovaná  
(*Lycopodiella inundata*)**



**Plavuň vidlačka  
(*Lycopodium clavatum*)**



**Rosnatka okrouhlostá  
(*Drosera rotundifolia*)**



**Lakušník vodní  
(*Batrachium aquatile*)**

**Příloha 10: Aktivita 5 - Obrázky rostlin**



**Orobinec širokolistý  
(*Typha latifolia*)**



**Ostřice nedošáchor  
(*Carex pseudocyperus*)**

## **Příloha 11: Aktivita 6 – Pracovní texty (těžebny)**

- A - pískovna

**Příklad 1:** Ve staré pískovně byla ukončena těžba písku. Nyní nastává otázka, co bude s pískovnou dále. Je zde několik možností:

### A) Provedení technické obnovy

Při těžbě písku vznikla bagrováním písku velká prohlubeň (jáma). Ta se nechá zaplavit vodou a vznikne antropogenní (člověkem vytvořené) jezero. Kolem jezera se pomocí těžké techniky zarovná povrch do roviny a vysadí se zde mladé borovice až po okraj jezera. Za 20 let se zde vytvoří souvislý borovicový les.

### B) Ponechání samovolné přírodní obnově

Po ukončení těžby se pískovna nechá ladem. Různé jámy a vyjeté koleje se promění v malé tůně, okolí pomalu zarůstá drobným rostlinstvem. Po několika letech plocha úplně zaroste vegetací, mělké tůně zarostou a vyschnou, objeví se také mladé stromky. Po zhruba 20 letech se vytvoří řídký les.

### C) Asistovaná přírodní obnova

Ještě před ukončením těžby se ochránáři přírody dohodnou s těžební společností na ponechání některých kolmých písčitých stěn a přípravou systému oddělených tůní. V pískovně je ponechán obnažený povrch, který během pár měsíců kolonizují pionýrské rostliny. V pískovně se poté provádějí pravidelné zásahy do krajiny, s cílem obnovení kolmých písčitých stěn a rozrušování povrchu pískovny s cílem omezit přílišné zarůstání vyšší vegetací.

## Příloha 11: Aktivita 6 – Pracovní texty (těžebny)

- B - výsypka

**Příklad 2:** V blízkosti města Most v severozápadních Čechách vznikla výsypka zbytkového materiálu (hlušiny) po těžbě hnědého uhlí. Na jižním okraji výsypky je zaznamenán výskyt vzácných brouků z rodu drabčíků. Obyvatelé města si však na výsypku stěžují a přáli by si její odstranění. Argumentují nebezpečím eroze (sesuvu) materiálu směrem k obydleným, které se nacházejí nedaleko. Na výběr je opět několik možností:

A) Úplné odstranění výsypky

Uvažuje se o přestěhování materiálu z výsypky na jiné místo, aby se vyhovělo přání části obyvatel města. Doposud se však nenašel dostatek finančních prostředků.

B) Částečná úprava výsypky

Výška výsypky se sníží, ale zejména jižní část s výskytem drabčíků bude ponechána bez dalších technických zásahů. Část, která erozí ohrožuje přilehlé domy, se odveze pryč, aby se odstranilo riziko sesuvů a vyhovělo se požadavku obyvatel města. Přebytečný materiál je možné využít například při stavbě silničních a dálničních mostů jako navrstvený podkladový materiál. Část výsypky, která byla odvezena, se zpevní, překryje se zeminou a zavede se odvodňovací systém. Na upravené části vznikne park s malým jezírkem obklopeném lavičkami. Zbývá část výsypky bude ponechána bez zásahu.

C) Úplná úprava výsypky

Výsypka se překryje vrstvou zeminy, na celé výsypce dojde k výsadbě dřevin, které mají výsypku zpevnit a zabránit erozi. Avšak vrstva navezené zeminy je tenká a nedokáže udržet dostatek vody, nastává problém, že některé stromy začnou usychat. Mezi další problém patří

## Příloha 11: Aktivita 6 – Pracovní texty

- C - odkaliště

Příklad 3: U staré tepelné elektrárny v severozápadních Čechách se nachází několik strusko popílkových odkališť – uložistiš nespálených zbytků uhlí z tepelné elektrárny. Okolí elektrárny je znečištěné tímto jemným uhelným prachem a emisemi, které elektrárna produkuje nedokonalým spalováním. Ekologové několik let usilují o ukončení provozu elektrárny a o jejím uzavření. Pro ne hospodárnost provozu a překračování emisních limitů se uvažuje o ukončení provozu. Lidé z okolních vesnic si stěžují na prašnost jemného popílku, často ho vítr unáší i kilometry daleko. Popílek působí rizikově na lidské zdraví, protože obsahuje množství arzeny z nedokonalého spalování hnědého uhlí. V kališních vodách na okraji popílkových odkališť v blízkosti elektrárny však byly objeveny početné kolonie chráněných obojživelníků a bezobratlých živočichů, zejména brouků. Nastává tedy otázka, jak obnovit okolní krajinu a zejména odkaliště s odpadem po uzavření elektrárny.

### A) Technická úprava odkališť

Povrch odkališť se zarovná. Jemný prachový materiál je překryt pevnějším stabilizačním substrátem. Hlavní účel této varianty je omezení úniku prachových částic do ovzduší.

### B) Biologická rekultivace

Biologické rekultivaci předchází technická rekultivace, hlavní rozdíl je v navedení povrchové vrstvy zeminy, která bude poté zatravněna nebo zalesněna. Na rozdíl od samotné technické rekultivace je finančně náročnější.

### C) Částečná rekultivace s ohledem na cenná společenstva

V prostorách odkališť proběhne biologická nebo technická rekultivace v omezené míře, zůstanou zde zachovány kalištní vody se vzácnými živočichy (pokud vody neobsahují jedovaté či škodlivé látky).