

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradní a krjinářské architektury



**Možnosti rekultivací krajiny po povrchové těžbě
štěrkopísků**

Bakalářská práce

Autor práce: Marie Vernerová

Vedoucí práce: RNDr. Oldřich Vacek, CSc.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Možnosti rekultivací krajiny po povrchové těžbě štěrkopísků" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15.4.2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala RNDr. Oldřihu Vackovi, CSc. za odborné vedení, cenné rady, připomínky a pomoc při psaní bakalářské práce a za poskytnutí obrazových materiálů.

Možnosti rekultivací krajiny po povrchové těžbě štěrkopísků

Souhrn

Tato práce se zabývá možnostmi rekultivací po povrchové těžbě štěrkopísků. Vychází při tom ze současných poznatků o vlivu těžební činnosti na krajinu a krajinný ráz. Důsledky těžby se v krajině projevují na všech jejích úrovních. Těžbou je ovlivňována geomorfologická složka krajiny, mění se její využití i krajinný ráz. K nejvýraznějším změnám dochází následkem rozsáhlé těžby z vody. Vznikají tak rozlehlé vodní plochy, které zcela mění ráz krajiny i její využití. Druhým používaným způsobem těžby je těžba za sucha. Jako další východisko pro zpracování přehledu možností rekultivací po povrchové těžbě písků a štěrkopísků na území České republiky posloužila analýza právních norem upravujících hornickou činnost na území státu. Na základě studovaných literárních pramenů byly, v České republice používané, rekultivační techniky rozděleny do dvou skupin. První skupina je složena z tradičních rekultivací, kterými jsou zemědělská, lesnická a hydrická rekultivace. Druhou skupinu tvoří nástroje ekologické obnovy - přirozená a řízená sukcese a managementové zásahy.

Klíčová slova: krajina, štěrkopísky, těžba, rekultivace, ekologická obnova

The possibilities of a landscape restoration after sand mining

Summary

This thesis deals with the possibilities of a reclamation after sand and gravel surface mining. It is based on our knowledge of the mining activities effects on the landscape and landscape character. The impacts of mining can be seen in all levels of the landscape structure. Mining activities affects geomorphic components of the landscape as well as a land use and landscape character. The most significant changes occur as a result of an extraction of sand and gravel from the water. As a result of mining huge lakes appear in those areas. This brings a change of landscape character and a land use. The second used method of surface mining is a dry extraction. The review of the reclamation possibilities in the Czech Republic is also based on law in area of mining understanding. Studied literature divides reclamation techniques into two groups. The first group is composed of a traditional reclamation, which are agricultural, forest and hydric reclamation. The second group consists of ecological restoration tools - natural and managed succession and management tools.

Keywords: landscape, sand and gravel, mining, reclamation, ecological restoration

Obsah

1	Úvod	1
2	Cíl práce.....	2
3	Těžba štěrkopísků	1
1.1	Štěrkopísky a jejich využití	1
1.2	Těžba štěrkopísku na území České republiky	2
1.3	Způsoby těžby a zpracování štěrkopísků	4
4	Vliv těžby štěrkopísků na krajinu a krajinný ráz.....	6
1.4	Krajina a krajinný ráz.....	6
1.5	Vliv těžby z pohledu fyzicko-geografické stavby krajiny	7
1.6	Vliv těžby štěrkopísků z pohledu využití krajiny	10
1.7	Vliv těžby na krajinný ráz.....	11
5	Legislativní úprava a podmínky těžby štěrkopísků v ČR.....	13
1.8	Vybrané dotčené orgány státní správy.....	13
1.9	Nástroje ochrany krajiny a nerostného bohatství ČR	14
1.10	Přehled souvisejících právních předpisů	15
1.11	Srovnání české legislativy s legislativou vybraných evropských států	23
6	Možnosti rekultivací.....	25
1.12	Základní pojmy	25
1.13	Historický vývoj rekultivací v České republice.....	26
1.14	Tradiční způsoby rekultivací nejčastěji uplatňované v současné praxi....	26
6.1.1	Zemědělské rekultivace	27
6.1.2	Lesnické rekultivace	28
6.1.3	Hydrické rekultivace.....	29
6.1.4	Ostatní rekultivace	30
1.15	Nové způsoby rekultivací.....	30
6.1.5	Principy přírodě blízkého způsob obnovy	31
1.16	Volba vhodné rekultivační strategie.....	34
1.17	Příklady následného využití vytěžených pískoven	35
2	Závěr	36
3	Použitá literatura a zdroje	37

1 Úvod

Štěrkopísky dnes patří k nepostradatelným stavebním surovinám s širokým využitím. Slouží kupříkladu k výrobě malt, omítek nebo betonu a množstvím dalších účelů. Stavební činnost vytváří prostor pro život člověka a zajišťuje tak jedny z jeho základních potřeb. Je proto zřejmé, že stavebnictví zůstane i nadále důležitým hospodářským oborem, pro jehož fungování je nutné zajistit dostatečné množství potřebných surovin. Těžba štěrkopísků je tedy pro naši společnost naprosto nezbytná.

S těžbou štěrkopísků však, stejně jako s těžbou jakýchkoliv jiných surovin, souvisí nevratné zásahy do krajiny. Člověk se od pradávna učí využívat zdroje, které mu příroda nabízí, ale i v tomto případě platí, že nic není zadarmo, a nebo chceme-li jinak, každý zásah vyvolá nějakou reakci. Proto je i jedna z kapitol této práce věnována vlivům těžby štěrkopísků na krajinu a krajinný ráz.

Člověk snadno zapomíná, že by neměl být pouhým konzumentem, ale především moudrým správcem všeho, čím ho příroda obklopila. Proto, aby nebylo tak snadné zapomenout a upřednostnit krátkodobé zájmy skupiny jedinců nad dlouhodobým udržitelným rozvojem, upravuje podmínky těžby ve vyspělých státech legislativa daného státu. Je tomu tak i v České republice a právě legislativními normami spojenými s těžbou surovin a zvláště pak štěrkopísků na území České republiky jsou řešeny v rámci další kapitoly této práce.

Vytěžené pískovny však nemusí být pouze negativním zásahem do krajiny. Mohou nabídnout nejrůznější možnosti dalšího využití a být tak pro člověka i pro krajinu přínosem. V další části práce je tak objevený nový potenciál využití těžeben po ukončení hornické činnosti společně s možnostmi jejich opětovného vizuálního a funkčního začlenění do krajiny.

K zahlazování stop po hornické činnosti existují různé přístupy a tedy i různé techniky rekultivací, které se v průběhu rekultivační historie vyvíjí a transformují. Přehled v současné době využívaných způsobů rekultivací společně s nastíněním budoucího směřování v této oblasti jsou hlavním předmětem této práce.

2 Cíl práce

Cílem této práce je zpracování přehledu možností rekultivací těžeben písků s štěrkopísků na území České republiky. Práce bude zaměřena na analýzu legislativních norem upravujících hornickou činnost na území státu, povolené způsoby těžby štěrkopísků, důsledky těžby na krajinu a krajinný ráz, možné techniky rekultivací a využití těžeben po ukončení hornické činnosti z hlediska tvorby krajiny.

3 Těžba štěrkopísků

Co jsou to štěrkopísky? Proč se štěrkopísky těží? Jak probíhá jejich dobývání? Jak velké zásoby štěrkopísků se na území České republiky nacházejí? Zmíněným a další základním otázkám týkajícím se těžby štěrkopísků bude věnována úvodní kapitola.

3.1 Štěrkopísky a jejich využití

Jako štěrkopísky jsou označovány přirozené nezpevněné směsi různě opracovaných částic hornin, vzniklé zvětráváním a následným transportem. Již ze samotného pojmu vyplývá, že se na složení štěrkopísku podílí v proměnlivé míře štěrk a písek. Za písek považujeme sedimenty s velikostí zrna v rozmezí 0,06 až 2 mm. Hlavní složkou štěrku jsou pak částice o velikosti zrn nad 2mm (Petránek, 1993).

Jak již bylo v úvodu naznačeno, štěrkopísky jsou významnou stavební surovinou. Z pohledu stavebnictví je řadíme mezi přírodní anorganické materiály jako podtyp přírodního kameniva. Na rozdíl od drceného kameniva se vyznačují zaoblenými tvary zrn ohlazenými přirozenou cestou při pohybu zvětralých hornin ve vodních tocích (Kolář, 2012).

Štěrky nacházejí nejčastěji své uplatnění při výrobě betonových směsí, prefabrikátů, asfaltu, tvoří drenážní vrstvy, podsypy a stabilizace komunikací. Písky pak mají své hlavní použití jako pojivo při výrobě malt a omítek.

Přestože v dnešní době těžba stavebních surovin, především stavebního kamene a štěrkopísků, již nedosahuje úrovně z 80. let 20. století, dlouhodobě vykazuje obrovské objemy a od roku 2005 již dokonce překonává těžbu uhlí (Pálenský, 2011). Sektor stavebních surovin je vůbec největším z odvětví neenergetických nerostných surovin a oblast těžby štěrkopísků a stavebního kamene spolu se stavebním průmyslem mohou být považovány za nejvíce zdrojově intenzivní sektor po celé Evropě. Z výše zmíněného vyplývá, že potřeba kameniva je přímo závislá na situaci ve stavebnictví jehož produkty jsou bytová i nebytová výstavba, inženýrské dopravní stavby či oprava a údržba budov a infrastruktur (Starý, 2014). Vzhledem ke stále se zvyšujícímu životnímu standardu obyvatel Evropy lze předpokládat, že poptávka po produktech stavebnictví a přeneseně i poptávka po kamenivu nadále potrvá.

Při pohledu do budoucnosti je stálá potřeba štěrkopísků v různých oblastech stavebnictví realitou. Nalezení náhradní suroviny, která by mohla nároky na čerpání přírodních zdrojů kameniva významně snížit, se nedá v dohledné době očekávat, shrnuje situaci Drobníčková (2008).

3.2 Těžba štěrkopísku na území České republiky

Česká republika sice zaujímá jen malé území Evropy, má však velmi pestrou geologickou stavbu a s ní související rozmanitost nerostných zdrojů. Nerostné suroviny na našem území lidé dobývali již od pravěku. Nacházejí se zde jedny z nejstarších povrchových dolů v Evropě i unikátní lokalita pravěké hlubinné těžby. Hojné zakládání hradů, klášterů a měst během středověku je rovněž mimo jiné dokladem dobré dostupnosti stavebních nerostných surovin (Pálenský, 2011).

Při zaměření pozornosti na geologický základ vzniku ložisek štěrkopísků lze konstatovat, že z vývojového hlediska povětšinou patří k nejmladším ložiskům těžených surovin. Ložiska štěrkopísků vznikala převážně v kvartéru popřípadě v třetihorách, protože u starších původně sypkých hornin docházelo v průběhu času ke zpevnění a tak je v sypké formě již nenalzáme (Petránek, 1993). Během kvartéru se na našem území vytvořila mohutná suťová a kamenná moře, plošně rozšířené spraše a vznikl též terasový systém řek. Především terasové sedimenty dnes tvoří významná ložiska štěrkopísků, která jsou proto soustředěna převážně v povodí větších řek (Starý, 2014). Pokud došlo k transportu a nashromáždění sedimentů vodou, jsou tato ložiska označována jako fluviální a dále se dělí na ložiska vyšších stupňů a údolní. Ložiska vyšších stupňů bývají prakticky bez vody oproti tomu údolní ložiska, nacházející se v nivních terasách, jsou charakteristická vysokou hladinou podzemních vod. Z tohoto dělení vyplývají i základní způsoby těžby, těžba za sucha a z vody, kterým bude věnována pozornost v rámci následující kapitoly. (Drobníčková, 2008).

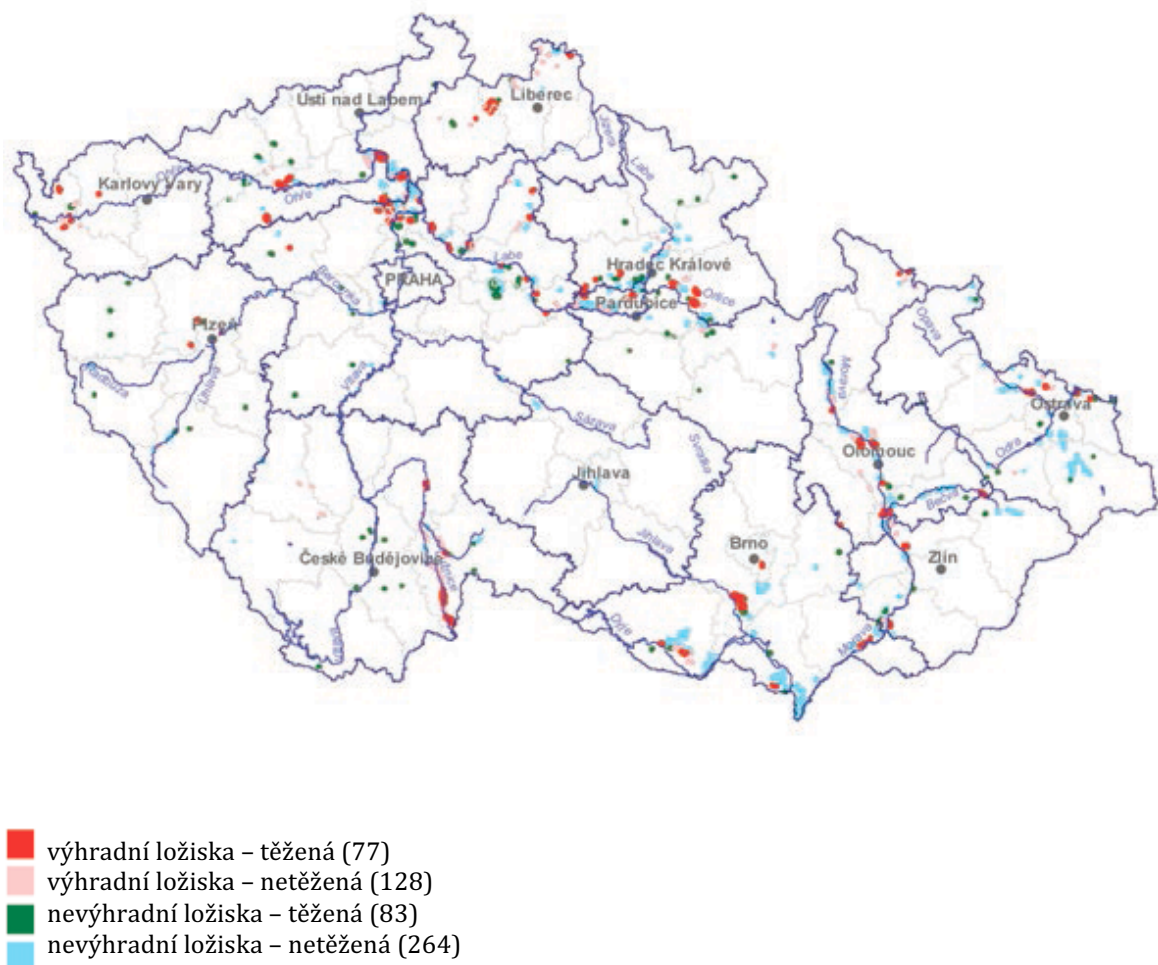
Nejvýznamnější zásoby štěrkopísků na území České republiky se nacházejí v povodí řek Labe, Vltavy a Moravy. V povodí Labe nalzáme ložiska zejména v pravobřežní části středního toku, kde tyto oblasti zaujímají význačnou část středních a východních Čech. S dalšími důležitými ložisky se lze setkat i na dolním toku Labe, v povodí Orlice a Ohře, dolního toku Cidliny a Jizery a středního toku Ploučnice. V povodí Vltavy se ložiska ve větší míře objevují na dolním toku Vltavy a Berounky, horním a středním toku Lužnice a též pravém břehu Nežárky. V povodí Moravy je ložiskově významný horní a střední tok Moravy. Nezanedbatelnou oblastí těžby štěrkopísků na jižní Moravě je střední a dolní tok řeky Dyje a jejích přítoků. V povodí Odry mají význam štěrkopísky středního toku Opavy až po její soutok s Odrou (Jirásek a Vavro, 2008).

Vedle fluviálních štěrkopísků se na našem území také vyskytují méně významná ložiska glacienní, jejichž vznik je spojen s činností ledovce. S těmito ložisky je možné se setkat v severních Čechách a na Ostravsku a Opavsku. V Polabí a na jižní Moravě lze objevit i písky

naváté nebo-li eolické. Využívány jsou též terciérní písky např. na Chebsku, Plzeňsku nebo Moravě a dále pak zvětralé pískovce české a moravské křídy (Jirásek a Vavro, 2008).

V roce 2014 bylo v České republice registrováno 205 výhradních ložisek štěrkopísků z toho těžba probíhala na 77 ložiscích, dále se těžilo na 83 z celkového počtu 347 nevýhradních ložisek. Celkový objem těžby v ČR dosáhl za rok 2014 9 816 tis. m³. Rozdělení ložisek na **výhradní** a **nevýhradní** je dáno báňskou legislativou. Z pravidla platí, že výhradní ložiska jsou tvořena přírodním nashromážděním vyhrazených nerostů, avšak situace je o něco komplikovanější, protože dříve platná legislativa umožňovala za výhradní ložiska označit i významná ložiska nevyhrazených nerostů. Z tohoto důvodu v případě štěrkopísků, přestože je český horní zákon řadí mezi nerosty nevyhrazené, existují jak ložiska výhradní, tak nevýhradní (Starý, 2014).

OBRÁZEK 1: EVIDOVANÁ LOŽISKA ŠTĚRKOPÍSKŮ (STARÝ, 2014)



3.3 Způsoby těžby a zpracování štěrkopísků

Jak již bylo výše zmíněno technologie těžby štěrkopísků závisí na poloze a z ní vyplývajícím vodním režimu těženého ložiska. Rozdíly mezi jednotlivými způsoby těžby objasňuje Drobníčková (2008) následovně:

Ložiska nacházející se ve vyšších polohách říčních teras umožňují **těžbu za sucha**. S pomocí bagru nebo nakladače je materiál dobýván přímo ze stěny lomu a následně dopravován nákladními automobily na úpravářenskou linku. Proces zpracování vytěžené suroviny pokračuje tříděním na sítích podle jednotlivých zrnitostních frakcí, a to za sucha nebo po předchozím praní. Nadsítné bývá využíváno podle aktuálních potřeb v rámci těženého ložiska např. k tvorbě náspů, podsypů nebo při rekultivaci vytěžených ploch. V některých případech dochází též k drcení větších balvanů a jejich navrácení do třídící linky. Téměř veškerý vytěžený materiál je zpracován a určen k dalšímu využití, nevzniká tak prakticky žádný odpad.

Obrázek 2: Těžba suchou metodou, běleč u litně

Foto: Oldřich Vacek

Mocnost zásob na jednotlivých ložiscích se velmi liší. Může se pohybovat v rozmezí několika málo, ale také až desítek metrů.



Odlišnou technologii těžby vyžadují ložiska uložená v nivních terasách řek. Díky vysoké hladině podzemních vod probíhá u těchto ložisek **těžba z vody**. V některých případech, v závislosti na výšce hladiny vod pod povrchem terénu, je v první fázi těžby surovina dobývána za sucha a teprve po odtěžení části ložiska následuje těžba z vody.

Pro těžbu z vody se používá plovoucích strojů – kolečkových rypadel, při nižší mocnosti ložiskové plochy nebo drpákových bagrů s dosahem až 27m. Po vytěžení je materiál dopraven na břeh a tříděn na technologické lince. Nadsítné a sedimentační kaly, vzniklé při procesu třídění opět nacházejí své použití při rekultivaci břehů těžebního jezera.

V některých případech lze na ložiscích s vysokou hladinou podzemní vody pomocí drenážního systému vodu z ložiska nejprve odvést a následně odčerpat. Těžba poté pokračuje klasicky za sucha (Langer, 2003).

Odlišné technologie vyžaduje přímá těžba surovin z koryta vodního toku. Tento způsob získávání materiálu je častý na velkých tocích v USA a přináší sebou specifické dopady na životní prostředí (Meador, 1998). V našich podmínkách však nemá větší význam.



**Obrázek 3: Třídící linka
užívaná při těžbě mokrým
způsobem, Dřenice u Chebu**

Foto: Jakub Jirásek (Jirásek a Vavro, 2008)

Vytěžený materiál je na technologické lince tříděn dle jednotlivých frakcí za mokra s využitím vody z těžebního jezera (Drobníčková, 2008)

**Obrázek 4: Elektrický bagr,
Bratčice**

(GET, 2014)

Jední z průvodních negativních jevů těžby může být únik emisí do ovzduší, kterému lze ale zabránit použitím techniky na elektrický pohon.



4 Vliv těžby štěrkopísků na krajinu a krajinný ráz

Těžba štěrkopísků významně zasahuje do přírodního prostředí a ovlivňuje podmínky pro život mnoha organismů. Těžbou je krajina přetvářena na různých úrovních, mění se též její využití a krajinný ráz. Pro pochopení změn, které se v krajině v důsledku těžby odehrávají, je nutné nejdříve porozumět samotnému pojmu krajina a také tomu, jak ji lidé vnímají a hodnotí.

4.1 Krajina a krajinný ráz

Krajinný ráz, stejně jako krajina, patří mezi široké obtížně uchopitelné fenomény, které jsou souhrnem celé řady jevů (Svobodová, 2011).

Pro termín **krajina** existuje mnoho definic lišících se podle toho, zda na něj nahlíženo z pohledu ekologického, geografického, historického či jiného. Za krajinu můžeme považovat část zemského povrchu o rozloze několika km² až stovek i tisíc km², který se liší od svého okolí, má určité klima, geomorfologické charakteristiky a charakteristické antropogenní prvky (Novotná, 2001).

Ze strany legislativy je krajina definována Zákonem č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny jako část zemského povrchu s charakteristickým reliéfem, tvořená souborem funkčně propojených ekosystémů a civilizačními prvky.

Na základě ovlivnění krajiny člověkem rozlišujeme **krajinu přírodní a kulturní**. Krajina přírodní vznikala pouze působením přírodních krajinotvorných procesů bez zásahu člověka. Oproti tomu krajina kulturní je výsledkem součinnosti přírodních a antropogenních faktorů. Na přeměně přírodní krajiny na kulturní se v průběhu historie velkou měrou podílelo především zemědělství a lesnictví (Svobodová, 2011). K tomu lze dodat, že s rozvojem průmyslu a s ním spojenou zvyšující se poptávkou po surovinách se stává stále významnějším antropogenním faktorem také hornická činnost.

Vztah mezi člověkem a krajinou však není jednosměrný. V průběhu vývoje kulturní krajiny dochází k vzájemnému ovlivňování a přizpůsobování krajiny a lidí. Člověk zasahuje svou činností do krajiny, mění ji, ale zároveň je přeměněným prostředím nucen k novým strategiím (Sádlo, 2005).

Při hodnocení krajiny se znovu projevuje problematika různých přístupů k chápání pojmu krajina a z nich plynoucích mnoha cest k jejímu vnímání. Pokud se vedle sebe postavíme lesníka, vodohospodáře, obyvatele nedaleké obce, turistu nebo ochránce přírody, každý z nich před sebou z jednoho a téhož místa uvidí zcela odlišnou krajinu a lišit se budou

i představy o jejím budoucím využití (Dejmal, 2008). Tento příklad poukazuje na individuální úroveň hodnocení krajiny, která v sobě zahrnuje pocity jedince, jeho zážitky a zkušenosti. Vnímání je uskutečňováno pomocí individuálních psychických procesů, při kterých uplatňujeme všechny naše smysly. Jsme schopni vnímat vizuální vlastnosti jako přehlednost či dominanty, akustické vlastnosti, ale také vůně a pachy (Svobodová, 2011). Vzniklý obraz ale každý jednotlivec interpretuje rozdílným způsobem na základě svých představ, životního postoje a potřeb.

Ve spojitosti s vnímáním krajiny se také často setkáváme s pojmem **charakter krajiny**. Vorel (2006) uvádí, že tento termín vyjadřuje určité vlastnosti krajiny, kterými se různé krajiny od sebe vzájemně odlišují, nebo je mají naopak společné. Charakter krajiny je dán georeliéfem, vodními toky a plochami, vegetačním krytem, osídlením, technickou infrastrukturou a hospodářským využitím krajiny.

V české odborné terminologii odpovídá významu spojení charakter krajiny výraz **krajinný ráz**. Krajinnému rázu a jeho ochraně se věnuje § 12 zákona 114/1992 Sb., dle odst. (1) § 12 je krajinný ráz dán zejména přírodní, kulturní a historickou charakteristikou určitého místa či oblasti, je chráněn před činnostmi snižující jeho estetickou a přírodní hodnotu. Zásahy do krajinného rázu, zejména umístování a povolování staveb, mohou být prováděny pouze s ohledem na zachování významných krajinných prvků, zvláště chráněných území, kulturních dominant krajiny, harmonické měřítko a vztahy v krajině.

Vorel (2006) zároveň poukazuje na skutečnost, že umístování staveb a uskutečňování záměrů využití území bude komplikovanější vzhledem k požadavkům ochrany krajinného rázu dle § 12 v krajině s výraznými a jedinečnými znaky a hodnotami krajinného rázu.

4.2 Vliv těžby z pohledu fyzicko-geografické stavby krajiny

Stejně jako je možné na samotný pojem krajina hledět z pohledu řady různých vědních oborů, tak i dopady těžby na krajinu můžeme posuzovat z nejrůznějších hledisek. V této kapitole se budeme věnovat dopadům těžby na jednotlivé fyzicko-geografické složky krajiny a jejich následkům.

Na prvním místě povrchová těžba velmi výrazně ovlivňuje **litosféru**. Především zvýrazňuje výškovou i prostorovou členitost reliéfu. Při těžbě šterkopísku v rovinných oblastech říčních teras jsou tyto zásahy v kontrastu s původním plochým tvarem reliéfu obzvláště dobře patrné. Nové tvary reliéfu nabývají konvexní, konkávní nebo rovinné podoby v závislosti na charakteru ložiska a způsobu těžby (Štýs, 1981).

Vůbec nejčastěji se při těžbě štěrkopísků setkáváme s konkávními tvary reliéfu a to na rozsáhlých plochách zbytkových lomů, které můžeme rozdělit na suché nebo zaplavené. Suché mají charakter terénní deprese o hloubce 5 - 30m, zaplavené podobu těžebního jezera (Drobníčková. 2008). Konvexní tvary jsou reprezentovány valy skrývkové zeminy uvnitř i vně těžebních prostorů. Těžbou vátých písků z písečných přesypů vznikaly tvary rovinné. V dnešní době se však s tímto způsobem těžby téměř nesetkáme, protože pozůstatky písečných přesypů jsou nyní povětšinou součástí zvláště chráněných území (Řehounek, 2010).

Dle Štýse (1981) je monntání činnost výrazným exogenním geologickým činitelem a příčinou geneticko-morfologických procesů, které se projevují vznikem nových antropogenních forem reliéfů a významnými změnami struktury horninového prostředí. Štýs (1981) zároveň dodává, že povrchovou těžbou utvořené antropogenní formy reliéfu patří mezi nejvýraznější projevy člověka v krajině vůbec.

Obrázek 5: Změna reliéfu - vznik terénní deprese, Běleč u Litně

Foto: Oldřich Vacek

Změny reliéfu je možné vnímat jako nežádoucí, negativní důsledky těžby, ale i jako obohacení jednotvárného terénu v rovinatých oblastech.



Vlivy povrchové těžby na **atmosféru** jsou z velké míry důsledkem transformace reliéfu. Změny v povaze reliéfu, nadmořské výšce, expozici a inklinaci, barvě povrchu společně s nízkou pokrývností území vegetací, mají dopad na mikroklimatické někdy až makroklimatické podmínky postiženého území. Nejvýrazněji jsou měněny všechny základní mikroklimatické charakteristiky ploch vlastních lomů, jejichž povrch je vystaven vyšší intenzitě slunečního záření. Změna vstupu tepelné a světelné energie vede ke změnám teplotního, světelného, vlhkostního, srážkového i bioklimatického režimu daného území. Ovzduší těžebního prostoru může být také zatěžováno plynnými, kapalnými či tuhými formami emisí (Štýs, 1981). Při těžbě štěrkopísku za příznivých povětrnostních podmínek vzhledem k přirozené vlhkosti suroviny, ke zvýšenému výskytu prachových částic

v atmosféře nedochází. V opačném případě, za suchého a větrného počasí se na otevřené ploše pískovny projevuje víření prachových částic (Drobníčková, 2008).

K ovlivnění **hydrosféry** dochází jak v negativním, tak v pozitivním smyslu. Záporné působení na vodní režim se projevuje vysušováním okolí lomu, v důsledku snižování hladiny podzemní vody, které vede ke znehodnocování ekotopu a ztrátám užitkové a pitné vody. Jako další příklady negativního zásahu do vodního režimu můžeme uvést změnu odtokových poměrů způsobenou novým tvarem reliéfu nebo zvýšení hladiny podzemních vod, které může vést k zamokřování okolních pozemků. Na druhé straně kladně mohou působit zavodnělé zbytkové lomy a umělé nádrže, které jsou budovány jako součást ochranného systému proti povodním. V některých případech lze použít důlní vody k užitkovým nebo jiným účelům. Pozitivní dopad na vodní režim může mít také relativní zvýšení hladiny hluboko zapuštěné podzemní vody, která původně neměla ekologickou efektivnost nebo naopak snížení hladiny podzemní vody, tam kde byl ekologicky aktivní vody nadbytek, nebo kde podzemní voda znehodnocovala zastavěná území. Svůj význam má též rekreačně účinný potenciál vodních ploch (Štýs, 1981).

Riziko snížení jakosti vod popřípadě kontaminace chemickými látkami je vyšší v případě mokré těžby šterkopísků, kdy snáze dochází k proniknutí nežádoucích látek (např. nafty nebo olejů) do vody. Důležité je proto dodržování bezpečnostních pravidel při manipulaci s těmito látkami a průběžné monitorování vodního režimu a kvality vod. Sekundární riziko snížení jakosti vod hrozí v důsledku obnažení hladiny podzemní vody v těžebním jezeře, která je pak zranitelnější než v původním uložení pod krycí vrstvou (Drobníčková, 2008).

Z hlediska pedosféry dochází povrchovou těžbou k degradaci půdy jakožto základního ekologického činitele, základního prostředku zemědělské a lesní výroby, jako prostoru pro rekreaci a pro stavební účely (Štýs, 1981). Z pohledu zemědělství vnímáme znehodnocení půdy při těžbě šterkopísků o to výrazněji, že nejvýznamnější ložiska této suroviny se často nacházejí v oblastech s velmi úrodnou půdou v I. a II. třídě ochrany.

U **biosféry** opět spatřujeme jak k pozitivní tak negativní dopady těžby Štýs (1981) uvádí, že k přímé destrukci biosféry dochází postupně v celém dobývacím prostoru povrchového lomu. Již příprava na těžbu spojená s kácením dřevin a likvidací vysoké zeleně a následně i samotná těžba mají přímý vliv na destrukci fytocenóz, zoocenóz i mikrocenóz. Naproti tomu Drobníčková (2008) poukazuje i na kladný potenciál vytěžených pískoven, které mohou přispět ke zvýšení biodiverzity a pestrosti krajiny.

4.3 Vliv těžby štěrkopísků z pohledu využití krajiny

Přírodní, člověkem nedotčená krajina dnes na našem území prakticky neexistuje. Z toho vyplývá, že těžbou přeměňujeme již dříve lidskou lidskou činností ovlivněnou krajinu a tím dáváme naší kulturní krajině novou tvář. Rozdíly mezi původním a novým uspořádáním krajiny mohou být různého rozsahu a projevují se také změnou jejího využívání. Nový způsob využití krajiny závisí z velké míry na tom, zda byla provedena rekultivace a v jaké podobě. Možnostem rekultivací bude dále věnována celá samostatná kapitola. Na tomto místě je uveden jen stručný přehled nejčastějších změn ve využívání kraji před těžbou a po jejím ukončení.

Matějček (2004) na základě svého výzkumu popisuje nejčastější změny ve využití krajiny v důsledku těžby štěrkopísků jako:

- **přeměnu orné půdy v pole zemědělskou rekultivací** - vytěžené pískovny bývají v takovém případě zaváženy odpadem, zrekultivovány a následně plní opět funkci orné půdy,
- **přeměnu orné půdy v pískovnu a její následné zavezení** - situace je podobná jako v předchozím případě, ale zatím zde neproběhla zemědělská rekultivace, takže území leží ladem. Lze předpokládat, že i těmto lokalitám bude v budoucnu navracena jejich původní funkce,
- **přeměnu orné půdy v enklávu lesa (remíz)** - tato změna může přispět ke zpestření krajinné struktury. Na druhé straně druhová skladba remízů bývá v některých případech nepříznivá, objevuje se velký podíl ruderálních druhů, často se jedná o ryzí akátiny,
- **přeměnu orné půdy v krajinnou enklávu s drobnými jezírky** - těžbou došlo k vytvoření poměrně hodnotných stanovišť, které by se mohly stát útočištěm i některým vzácnějším druhům rostlin a živočichů, pro něž nejsou v okolní krajině vhodné podmínky,
- **přeměnu luk a pastvin na větší vodní plochu** - většinou se jedná o vlhčí louky a pastviny, které byly v důsledku těžby pod hladinu podzemní vody přeměněny na velká lomová jezera,
- **přeměnu orné půdy na větší vodní plochu** - obdoba předchozí kategorie,
- **přeměnu luk a pastvin na les** - v některých případech tak došlo ke zpestření krajiny vytvořením drobných remízků,
- **zachování lesa při změně jeho kvality** - to se týká celé řady lokalit. Častým případem je změna přirozeného borového či smíšeného lesa na vysázenou borovou monokulturu,

- **vytvoření velké vodní plochy při snížení mozaikovitosti krajiny** - tato změna byla spojena se vznikem některých velkých lomových jezer. Přičemž dřívější využití území bývalo pestřejší.

V současném využití vytěžených pískoven převládají velká lomová jezera a borové monokultury. Jedním problémů snižujícím estetický, ale i ekologický potenciál vytěžených pískoven je jejich neřízené zavážení odpadem a zakládání nelegálních skládek (Matějček, 2005)

4.4 Vliv těžby na krajinný ráz

Přeměna krajinné rázu v souvislosti s těžbou šterkopísku je důsledkem dříve popsanych změn ostatních. Přírodní charakteristika krajinného rázu je ovlivněna transformací fyziogeografické složky krajiny a kulturní charakteristika především změnou využitím opuštěných těžeben. Nové uspořádání s sebou také často přináší i jiné vazby a vztahy v krajině.

Opuštěné pískovny tvoří v krajině tzv. krajinné enklávy - tedy prvky, které se svým vzhledem více či méně nápadně liší od svého okolí. Z hlediska původu se jedná o enklávy disturbanční, vzniklé narušením území v matici (Matějček, 2001). Enklávy vzniklé zejména těžbou menších ložisek, které jsou často tvořené souborem drobných jezírek, mohou přispět k obnovení mozaikovitosti krajiny, která v minulosti zanikla v důsledku velkoplošného hospodářství.

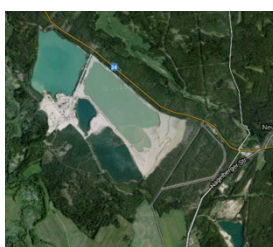
Největším zásahem do krajinného rázu však bývá vznik rozsáhlých vodních ploch lomových jezer. Vysoký podíl vodních ploch na daném území narušuje harmonické měřítko krajiny a v některých oblastech vede až k vytvoření zcela nového typu krajiny – krajiny jezerní. Dle Bělohávk (2008) by proto bylo účelné stanovit v rámci územního plánování limity podílu vodních ploch v katastru dotčených obcí.

V důsledku suché těžby bývá krajinný ráz nejvíce ovlivněn vznikem rozsáhlých borových monokultur vysázených v rámci lesnických rekultivací. Jednotvárné borové monokultury snižují mozaikovitost krajiny a zároveň jsou velmi náchylné k narušení. Z hlediska menších území se stávají výraznými znaky krajinného rázu strmé stěny opuštěných těžeben.



Obrázek 6: Pískovna u žemličky
(Calla, 2016)

Tato pískovna je příkladem menšího těžebního prostoru s centrální tůň. Díky bohatšímu druhovému složení vytváří pestrý ostrov v jinak stejnorodé kultuře hospodářského lesa a přispívá tak k obnovování mozaikovitosti krajiny.



**Obrázek:
7 Těžební
prostor
Halámky**
(Google,
2016)

Ložisko nedaleko obce Halámky je příkladem ložiska s výraznou zásobou šterkopísku pod hladinou podzemní vody. Těžba zde proto probíhá mokrou metodou a má za následek vznik souboru rozsáhlých vodních ploch.



Obrázek 8: Těžba šterkopísku u obce Halámky
Foto: Oldřich Vacek

Velmi výrazně vnímají změnu krajinného rázu obyvatelé zasaženého území. Jako lidé jsme totiž velmi citliví ke krajině, kde se cítíme doma a kterou máme rádi a pocit domova ztrácíme tam, kde došlo k narušení horizontu, tam kde nevnímáme hranice (Cílek, 2010). Důležitý je také pocit bezpečí, který pro nás představuje známá krajina.

Neměli ale ani zapomínat na to, že ráz středoevropské krajiny a její krása vznikala intenzivním využíváním, bylo to však využívání takové, kde docházelo k prolínání aspektu ekologického s tím ekonomickým (Cílek, 2010). Stejně tak i těžba stavebních surovin, pokud bude prováděna uváženě, může dát vzniknout krajinnému prvku, který krajinu v konečném důsledku obohatí (Ložek, 2001).

5 Legislativní úprava a podmínky těžby štěrkopísků v ČR

Z předchozí kapitoly je zřejmé, že činnosti spojené s dobýváním štěrkopísku hrají významnou roli při přeměně současné kulturní krajiny počínaje geologickou stavbou, přes změnu funkcí až po její nové estetické hodnoty. Zároveň je nutné podotknout, že přes poměrně bohaté surovinové zásoby naší země nejsou ani zásoby štěrkopísku neomezené. Obě tyto skutečnosti vedou k nutnosti legislativní ochrany surovinového bohatství i zasažené krajiny. Ještě než se zaměříme na konkrétní právní předpisy upravující podmínky těžby v České republice, představíme si nejdůležitější správní orgány, které do procesu posuzování a schvalování těžebních záměrů promlouvají. Ve stručnosti se podíváme i na některé nástroje využívané mimo jiné k omezení negativních dopadů těžby na krajinu. Česká republika samozřejmě není jediným státem, který problematiku rekultivací řeší. V posledním oddíle této kapitoly proto nahlédneme do právních úprav vybraných evropských států a zjistíme, jak se s danou problematikou potýkají jinde.

5.1 Vybrané dotčené orgány státní správy

Zákon 100/2001 Sb. určuje, že státní správu v oblasti posuzování vlivů na životní prostředí vykonávají Ministerstvo životního prostředí České republiky a orgány kraje.

Ministerstvo životního prostředí je ústředním správním úřadem a vykonavatelem vrchního dozoru v oblasti posuzování vlivů na životní prostředí.

Orgány kraje zajišťují posuzování záměrů těžby a vydávají stanovisko k posouzení vlivů provádění územního plánu na životní prostředí a jsou dotčenými orgány při jeho pořizování.

Vrchní dozor nad dodržováním horního zákona a předpisů upravujících ochranu a využívání ložisek nerostů, bezpečnost provozu, zajištění chráněných objektů a zájmů před účinky hornické činnosti provádí dle Zákona 61/1988 Sb. orgány státní báňské správy, kterými jsou Český báňský úřad v Praze správy České republiky a obvodní báňské úřady.

Český báňský úřad v Praze plní úkoly vrchního dozoru orgánů státní báňské správy, řídí výkon státní báňské správy a činnost obvodních báňských úřadů a rozhoduje o odvoláních proti jejich rozhodnutím. Mimo jiné také ukládá opatření k zajištění hospodárného využívání ložisek nerostů a vede souhrnnou evidenci dobývacích prostorů a jejich změn, provozovaných hlavních důlních děl a souhrnnou evidenci oprávnění pro hornickou činnost nebo činnost prováděnou hornickým způsobem.

Obvodní báňské úřady, vedle dalších činností, vydávají rozhodnutí o stanovení dobývacího prostoru a také rozhodnutí, kterými je povolena hornická činnost podle předloženého plánu otvírky, přípravy a dobývání výhradního ložiska.

Jedním z podkladů pro vydání rozhodnutí o stanovení dobývacího prostoru je závazné stanovisko místně příslušného stavebního úřadu, které pojednává o souladu těžebního záměru s územním plánem. **Stavební úřad** též vydává územní rozhodnutí o těžbě na nevýhradních ložiskách.

Dalšími orgány státní správy vystupujícími v souvislosti s těžbou jsou **orgány ochrany zemědělského půdního fondu, orgány ochrany lesa či vodoprávní úřad**.

5.2 Nástroje ochrany krajiny a nerostného bohatství ČR

Jedním z nástrojů sloužícím ke zmírnění nepříznivých vlivů realizace záměru na životní prostředí je **proces EIA**, nebo-li posuzování vlivů záměrů na životní prostředí. Proces posuzování vlivů záměrů na životní prostředí je založen na systematickém zkoumání a posuzování jejich možného působení na životní prostředí. Smyslem je zjistit, popsat a komplexně vyhodnotit předpokládané vlivy připravovaných záměrů na životní prostředí a veřejné zdraví ve všech rozhodujících souvislostech (Ministerstvo životního prostředí, 2015)

V souvislosti s EIA však Bělohlávek (2008) upozorňuje na skutečnost, že hodnocení kumulace vlivů těžebních záměrů z hlediska dopadů na krajinu již přesahuje rámec dokumentace EIA a řešení by měla probíhat na úrovni koncepcí regionu – **surovinové politiky regionu, zásad územního rozvoje** a jejich posouzení na trvale udržitelný rozvoj.

Zásadní je především rozhodování na strategické úrovni v rámci územního plánování, které je mimo jiné prováděcím nástrojem regionální surovinové politiky (Regionální surovinová politika)

Zmíněné regionální surovinové politiky vycházejí ze **státní surovinové politiky**, která je souhrnem všech aktivit, kterými stát ovlivňuje vyhledávání a využívání tuzemských zdrojů surovin (se zřetelem k veřejným zájmům a k ochraně přírodních, kulturních a krajinných hodnot) a získávání surovin v zahraničí s cílem zabezpečit jimi chod své ekonomiky. (Surovinová politika, 2015)

5.3 Přehled souvisejících právních předpisů

Vzhledem k mnohaleté tradici těžby nerostných surovin na našem území se potřeba, nějakým způsobem regulovat podmínky dobývání nerostných surovin, projevila už za Rakouska-Uherska. Konkrétně v podobě císařského patentu – Obecního zákona č. 146/1854, který kromě podmínek těžby zároveň řešil i vztah k pozemkům, jejich uvolňování i náhradu škod. Rekultivační činnost jako taková byla poprvé v rámci legislativy řešena v r. 1954 horním zákonem č. 41/1957 Sb, který v § 32 stanovil povinnost rekultivace devastované krajiny dohodou se zainteresovanými orgány na rozsahu a kvalitě rekultivací na pozemcích zemědělského a půdního fondu. V pozdější legislativě v § 9 zákona č. 124/1976 Sb. O ochraně zemědělského půdního fondu a § 6 zákona 61/1977 Sb., o lesích, byla organizacím oprávněným k těžbě uložena povinnost navrhopvat a zdůvodňovat nejvýhodnější řešení rekultivace již při stanovení dobývacího prostoru (Fröhlich, 2002).

V dnešní době patří k základním právním dokumentům zabývajícími se těžbou surovin **Zákon č. 44/1988 SB., o ochraně nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů.**

Účelem tohoto zákona je stanovit zásady ochrany a hospodárného využívání nerostného bohatství. Nerostné bohatství je dle zákona tvořeno výhradními ložisky a jeho vlastníkem je stát. Zabezpečení ochrany nerostného bohatství při územně plánovací činnosti řeší § 15, podle kterého jsou orgány územního plánování a zpracovatelé územně plánovací dokumentace povinni při územně plánovací činnosti vycházet z podkladů o zjištěných a předpokládaných výhradních ložiskách poskytovaných jim ministerstvem životního prostředí a jsou povinni navrhopvat řešení, které je z hlediska ochrany a využití nerostného bohatství a dalších zákonem chráněných obecných zájmů nejvýhodnější.

Jako ložisko zákon označuje přírodní nahromadění nerostů, ale také základku v hlubinném dole, opuštěný odval, výsypku nebo odkaliště, které vznikly hornickou činností a obsahují nerosty. Zákon dále určuje podmínky při vyhledávání, průzkumu, otvírce, přípravě a dobývání ložisek.

Zjistí-li se dle § 6 vyhrazený nerost v množství a jakosti, které umožňují důvodně očekávat jako nahromadění, vydá Ministerstvo životního prostředí osvědčení a výhradní ložisku. Osvědčení o výhradním ložisku zašle Ministerstvo životního prostředí Ministerstvu průmyslu a obchodu, krajskému úřadu, obvodnímu báňskému úřadu, orgánu územního plánování, stavebnímu úřadu a organizaci, pro niž bylo provedeno vyhledávání nebo průzkum výhradního ložiska. § 7 zákona stanovuje, že nevyhrazené ložisko je součást pozemku.

Vyhledávání a průzkumu nevýhradního ložiska může organizace provádět jen na základě dohody s vlastníkem pozemku.

V souladu s ustanovením zákona č. 44/1988 Sb. je organizace, oprávněná dobývat výhradní ložisko v dobývacím prostoru, který jí byl stanoven, mimo jiné povinna:

- dle § 32 odst. 1 vypracovat plány otvírky, přípravy a dobývání výhradních ložisek,
- dle § 32 odst. 2 zabezpečit v rámci plánů otvírky, přípravy a dobývání dostateční předstih otvírky a přípravy výhradního ložiska před dobýváním a jeho hospodárné a plynulé dobývání při použití vhodných dobývacích metod a zajištění bezpečnosti provozu. Součástí plánů otvírky, přípravy a dobývání musí být vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání důlních škod vzniklých v souvislosti s plánovanou činností a na sanaci a rekultivaci dotčených pozemků včetně návrhu na výši a způsob vytvoření potřebné finanční rezervy,
- dle § 32 odst. 4 před zastavením provozu v hlavních důlních dílech nebo v lomech vypracovat plány jejich zajištění nebo likvidace,
- dle § 31 odst. 5 zajistit sanaci, která obsahuje i rekultivace, všech pozemků dotčených těžbou a monitorování úložného místa po ukončení jeho provozu. Za sanaci se považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur,
- dle § 31 odst. 6 k zajištění sanací a rekultivací vytvářet rezervu finančních prostředků. Výše rezervy vytvářené na vrub nákladů musí odpovídat potřebám sanace pozemků dotčených dobýváním.

Vyhláška ČBÚ č. 179/1992 Sb., o dobývacích prostorech, ve znění pozdějších předpisů krom jiného upravuje náležitosti Souhrnného plánu sanace a rekultivace. Souhrnný plán sanace a rekultivace musí obsahovat:

- návrh na provedení těžby a zdůvodnění takového řešení, které je nejvýhodnější z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu, bude-li těžbou dotčena zemědělská půda, a z hlediska ochrany pozemků určených k plnění funkcí lesa, budou-li dotčeny tyto pozemky,
- technické řešení komplexní úpravy území a územních struktur, (textová i grafická část),
- předpokládaný rozsah všech sanačních a rekultivačních prací podle jednotlivých typů rekultivací a způsob jejich provedení
- technické, ekonomické a jiné údaje pro určení výše finančních prostředků potřebných na sanaci a rekultivaci.

Podle **Vyhlášky ČBÚ č. 104/1988 Sb., o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů** jsou součástí Plánu sanace a rekultivace území dotčeného těžbou, obsaženém v Plánu otvírky, přípravy a dobývání:

- technický plán a harmonogram prací,
- vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání očekávaných důlních škod a na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených vlivem dobývání,
- návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv a na časový průběh jejich vytvoření.

Dalším zákonem vystupujícím v problematice těžby je **Zákon ČNR č. 61/ 1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů**. Zákon rozlišuje hornickou činnost, spojenou s vyhledáváním průzkumem, otvirkou, přípravou a dobýváním výhradních ložisek a činnost prováděnou hornickým způsobem, která se mimo jiné týká dobývání ložisek nevyhrazených nerostů.

Dle ustanovení § 10 otvírku, přípravu a dobývání výhradních ložisek povoluje obvodní báňský úřad. Se žádostí o povolení předkládá organizace plán otvírky, přípravy a dobývání a předepsanou dokumentaci. Bez povolení obvodního báňského úřadu nesmí být otvírka, příprava a dobývání zahájeny. Součástí plánu otvírky, přípravy a dobývání je vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání očekávaných důlních škod a na sanaci a rekultivaci pozemků dotčených vlivem dobývání výhradního ložiska. Současně musí být předložen návrh na vytvoření potřebných finančních rezerv a návrh na časový průběh jejich vytvoření.

Činností spojeným s dobýváním ložisek nevyhrazených nerostů se věnuje § 19. Dobývání ložiska nevyhrazeného nerostu, zajištění a likvidaci hlavních důlních děl a lomů povoluje obvodní báňský úřad. Bez těchto povolení nesmí být práce zahájeny. K žádosti o povolení dobývání ložiska nevyhrazeného nerostu organizace přikládá územní rozhodnutí a plán využívání ložiska. K žádosti o povolení zajištění nebo likvidace hlavních důlních děl a lomů organizace přikládá plán jejich zajištění nebo likvidace. Bližší podmínky využívání ložisek nevyhrazených nerostů stanoví Český báňský úřad v dohodě s ministerstvem životního prostředí České republiky a ministerstvem pro hospodářskou politiku a rozvoj České republiky obecně závazným právním předpisem.

Pravidla pro nakládání s odpadem vzniklým v důsledku těžby upravuje **Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů**. Pro účely tohoto zákona se rozumí těžebním odpadem jakýkoliv odpad, kterého se provozovatel zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se ho zbavit. Provozovatel je dle § 5 povinen s ohledem

na udržitelný rozvoj vypracovat plán za účelem minimalizace vzniku těžebního odpadu, jeho zpracování, využití a odstraňování a požádat o schválení plánu obvodní báňský úřad. Plán musí mimo jiné obsahovat podmínky pro předcházení vzniku těžebního odpadu a jeho škodlivosti nebo jeho omezování, zvláště zohledněním

- vlivu metody používané pro těžbu a úpravu nerostů a rašeliny na vznik těžebních odpadů a způsob nakládání s těžebními odpady již během projektování těžby a úpravy nerostů a rašeliny,
- změn, ke kterým může u těžebního odpadu dojít v důsledku zvětšení jeho aktivního povrchu vystaveného působení podmínek na povrchu,
- možnosti vyplňování vytěžených prostor těžebním odpadem po ukončení těžby nerostů a rašeliny, pokud je to technicky a ekonomicky proveditelné a šetrné k životnímu prostředí, v souladu se zákonem,
- možnosti zpětného navezení kulturní vrstvy půdy, která je vegetačním prostředím rostlinstva, po ukončení provozu úložného místa, nebo pokud to není prakticky možné, jejího nového využití na jiném místě,
- omezení používání nebezpečných látek a přípravků při úpravě nerostů a rašeliny.

Náležitosti obsahu plánu schválí Český báňský úřad v dohodě s Ministerstvem životního prostředí vyhláškou.

Protože je těžba šterkopísku spojená s výraznými zásahy do zemědělského půdního fondu je nutné zmínit též **Zákon ČNR č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů**. Zemědělský půdní fond je základním přírodním bohatstvím naší země, nenahraditelným výrobním prostředkem umožňujícím zemědělskou výrobu a je jednou z hlavních složek životního prostředí. Ochrana zemědělského půdního fondu, jeho zvelebování a racionální využívání jsou činnosti, kterými je také zajišťována ochrana a zlepšování životního prostředí.

Musí-li dle § 4 v nezbytném případě dojít k odnětí zemědělské půdy ze zemědělského půdního fondu, je nutno po ukončení povolení nezemědělské činnosti neprodleně provést takovou terénní úpravu, aby dotčená půda mohla být rekultivována a byla způsobilá k plnění dalších funkcí v krajině podle plánu rekultivace. Přičemž zemědělskou půdu I. a II. třídy ochrany lze odejmout pouze v případech, kdy jiný veřejný zájem výrazně převažuje nad veřejným zájmem ochrany zemědělského půdního fondu. Podle § 9 odst. 3 lze půdu ze zemědělského půdního fondu odejmout trvale nebo dočasně. Dočasně je možné půdu odejmout jen v případě, že po ukončení účelu jejího odnětí bude dotčená plocha rekultivována

podle schváleného plánu rekultivace tak, aby mohla být vrácena do zemědělského půdního fondu.

§ 6 zavazuje právnické a fyzické osoby oprávněné k těžbě nerostů řídit se při zpracování návrhů na stanovení dobývacích prostorů podle zvláštních předpisů zásadami ochrany zemědělského půdního fondu (§ 4), navrhnout a zdůvodnit takové řešení, které je z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu a ostatních zákonem chráněných obecných zájmů nejvýhodnější. Přitom musí vyhodnotit předpokládané důsledky navrhovaného řešení na zemědělský půdní fond s přihlédnutím k možnostem rekultivace, a to zpravidla ve srovnání s jiným možným řešením. Návrhy na stanovení dobývacích prostorů musí být projednány s orgány ochrany zemědělského půdního fondu a před schválením opatřeny jejich souhlasem. Aby bylo zabráněno škodám na zemědělském půdním fondu při těžební a dalších činnostech, jsou právnické a fyzické osoby tyto činnosti provozující, povinny řídit se zásadami ochrany zemědělského půdního fondu (§ 4), zejména:

- skrývat odděleně svrchní kulturní vrstvu půdy, popřípadě i hlouběji uložené zúrodnění schopné zeminy na celé dotčené ploše a zajistit jejich hospodárné využití nebo řádné uskladnění pro účely rekultivace anebo zajistit na vlastní náklad jejich odvoz a rozprostření na plochy určené orgánem ochrany zemědělského půdního fondu, pokud v odůvodněných případech tento orgán neudělí výjimku z povinnosti provést skrývku uvedených zemin,
- ukládat odklizové zeminy ve vytěžených prostorech a není-li to možné nebo hospodářsky odůvodněné, uložit je v první řadě na plochách neplodných nebo na plochách horší jakosti, které byly za tím účelem odňaty ze zemědělského půdního fondu,
- provádět vhodné povrchové úpravy dotčených ploch, aby tvarem, uložením zeminy a vodními poměry byly připraveny k rekultivaci, pokud provedení rekultivace přichází v úvahu,
- provádět podle schválených plánů rekultivaci dotčených ploch, aby byly způsobilé k plnění dalších funkcí v krajině,
- učinit opatření k zabránění úniku pevných, kapalných a plyných látek poškozujících zemědělský půdní fond a jeho vegetační kryt.

S předchozím souvisí též **Vyhláška MŽP č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu**. Vyhláška upřesňuje postupy k zajištění ochrany zemědělského půdního fondu při zpracování plánu otvirky, přípravy a dobývání (§ 9), při zabezpečení skrývky kulturních vrstev půdy, jejího provádění a využití skrývaných zemin

(§ 10) a zemědělského půdního fondu pro zabezpečení rekultivace půdy (§ 11). Ten, kdo má za povinnost provést rekultivaci, zabezpečí bezprostředně po skončení účelu nezemědělského využití odňaté půdy zejména, že

- na dotčených pozemcích budou odstraněny všechny dočasné stavby, zařízení a jiné hmotné zbytky po ukončené nezemědělské činnosti, které by bránily provedení rekultivace,
- na dotčených budou zahájeny a plynule prováděny jednotlivé činnosti a opatření technické a biologické části rekultivace v pořadí a v rozsahu stanoveném ve schváleném plánu rekultivace,
- po celou dobu provádění rekultivace podle písmena bude veden protokol (provozní deník), v němž bude zaznamenáno, jak rekultivační práce probíhají, jaké postupy byly přitom použity, jak jsou dodržovány termíny stanovené v plánu rekultivace a další podrobnosti.

Podrobnosti o obsahu plánu rekultivace a způsobu zpracování jsou uvedeny v příloze č. 7, která je součástí vyhlášky. Tento plán se skládá z částí technické a biologické, obsahuje rovněž rozpočet nákladů na provedení rekultivace a mapové podklady.

Těžba šterkopísků se často dotýká i lesního hospodářství, které se řídí **Zákonem č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů**. Zákon zavazuje právnické a fyzické osoby provádějící stavební, těžební a průmyslovou činnost vedle ostatních povinností

- provádět práce tak, aby na pozemcích a lesních porostech docházelo k co nejmenším škodám a k odstranění případných škod činit bezprostředně potřebná opatření,
- průběžně vytvářet předpoklady pro následnou rekultivaci uvolněných ploch; po ukončení záboru pozemku pro jiné účely neprodleně provést rekultivaci dotčených pozemků tak, aby mohly být vráceny plnění funkcí lesa.

Projektanti nebo pořizovatelé územně plánovací dokumentace, návrhů na stanovení dobývacích prostorů jsou povinni dbát zachování lesa. Jsou povinni navrhnout a zdůvodnit taková řešení, která jsou z hlediska zachování lesa, ochrany životního prostředí a ostatních celospolečenských zájmů nejvhodnější. Odnětím pozemků plnění funkcí lesa se dle § 15 rozumí uvolnění těchto pozemků pro jiné využití. Omezení využívání pozemků pro plnění funkcí lesa je stav, kdy na dotčených pozemcích nemohou být plněny některé funkce lesa v obvyklém rozsahu. Odnětí nebo omezení může být trvalé nebo dočasné.

Na zákon č. 289/1995 Sb. navazuje **Vyhláška Mze č. 77/1996 Sb., o náležitostech žádosti o odnětí nebo omezení a podrobnostech o ochraně pozemků určených k plnění funkcí lesa.**

Vliv těžby na životní prostředí řeší **Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí) ve znění pozdějších předpisů.** Dle § 5 posuzování zahrnuje zjištění, popis, posouzení a vyhodnocení předpokládaných přímých a nepřímých vlivů provedení i neprovedení záměru na životní prostředí. Posuzování záměru zahrnuje i návrh opatření k předcházení nepříznivým vlivům na životní prostředí provedením záměru, k vyloučení, snížení, zmírnění nebo minimalizaci těchto vlivů, popřípadě ke zvýšení příznivých vlivů na životní prostředí provedením záměru, a to včetně vyhodnocení předpokládaných účinků navrhovaných opatření.

Z předchozích kapitol vyplývá, že těžba šterkopísků často ovlivňuje vodní režim postižených oblastí, proto **Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů** v § 14 stanovuje, že povolení místně a věcně příslušného vodoprávního úřadu je nutné mimo jiné k

- k těžbě písku, šterku, bahna s výjimkou bahna k léčivým účelům, valounů apod. z pozemků, na nichž leží koryto vodního toku,
- ke geologickým pracím spojeným se zásahem do pozemku v záplavových územích a v ochranných pásmech vodních zdrojů,
- k ukládání těžebního odpadu do povrchových vod.

Zákon dále zakazuje těžbu nerostů povrchovým způsobem, která by vedla k odkrytí souvislé hladiny podzemních vod v chráněných oblastech přirozené akumulace vod (§ 28). Dle ustanovení § 46 je též zakázáno měnit směr, podélný sklon a příčný profil koryta vodního toku, poškozovat břehy, těžit z koryt vodních toků zeminu, písek nebo nerosty s výjimkou případů, kdy se uvedené činnosti provádějí v souladu s tímto zákonem. Těžit nerosty a zeminu způsobem zhoršujícím odtok povrchových vod a provádět úpravy zhoršující odtok povrchových vod zakazuje § 67 tohoto zákona.

K provedení vodních děl (§ 15), například v případě hydrických rekultivací, je třeba povolení vodoprávního úřadu.

Požadavky na vodní díla upřesňuje Vyhláška č. 590/2002 Sb., o technických požadavcích pro vodní díla ve znění pozdějších předpisů.

Dalším dotčeným zákonem je **Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů**. Z pohledu § 18 má územní plánování ve veřejném zájmu chránit a rozvíjet přírodní, kulturní a civilizační hodnoty území, včetně urbanistického, architektonického a archeologického dědictví. Přitom chrání krajinu jako podstatnou složku prostředí života obyvatel a základ jejich totožnosti. S ohledem na to určuje podmínky pro hospodárné využívání zastavěného území a zajišťuje ochranu nezastavěného území a nezastavitelných pozemků. Zastavitelné plochy se vymezují s ohledem na potenciál rozvoje území a míru využití zastavěného území. Dle § 19 je úkolem územního plánování také určovat nutné asanační, rekonstrukční a rekultivační zásahy do území.

Na závěr nemůžeme opomenout **Zákon ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů**. Ochrana přírody a krajiny podle § 2 tohoto zákona se zajišťuje mimo jiné zejména

- ochranou a vytvářením územního systému ekologické stability krajiny,
- obecnou ochranou druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů a zvláštní ochranou těch druhů, které jsou vzácné či ohrožené, pozitivním ovlivňováním jejich vývoje v přírodě a zabezpečováním předpokladů pro jejich zachování, popřípadě i za použití zvláštních pěstebních a odchovných zařízení,
- ochranou vybraných nalezišť nerostů, paleontologických nálezů a geomorfologických a geologických jevů i zvláštní ochranou vybraných nerostů,
- ovlivňováním vodního hospodaření v krajině s cílem udržovat přirozené podmínky pro život vodních a mokřadních ekosystémů při zachování přirozeného charakteru a přírodě blízkého vzhledu vodních toků a ploch a mokřadů,
- obnovou a vytvářením nových přírodně hodnotných ekosystémů, například při rekultivacích a jiných velkých změnách ve struktuře a využívání krajiny.

§ 4 udává, že k zásahům, které by mohly vést k poškození nebo zničení významného krajinného prvku nebo ohrožení či oslabení jeho ekologicko-stabilizační funkce, si musí ten, kdo takové zásahy zamýšlí, opatřit závazné stanovisko orgánu ochrany přírody. Mezi takovéto zásahy patří vedle jiných také těžba nerostů.

Zákon dále upravuje podmínky těžby ve zvláště chráněných územích přírody České republiky.

5.4 Srovnání české legislativy s legislativou vybraných evropských států

Povrchová těžba nerostných surovin za několik desetiletí způsobila zásadní změnu dosavadního charakteru krajiny mnohých částí Evropy (Sádlo, 2002). S následky těžby se nepotýká jen Česká republika, ale tuto otázku samozřejmě řeší i řada dalších evropských států. Naskytuje se nám proto zajímavé srovnání, jak se s problematikou rekultivací vypořádávají legislativy ostatních zemí Evropy.

Analýzu legislativy ve vybraných evropských státech ve vztahu k obnově těžbou narušených území zpracovává (Tošner).

Jako první uvádí příklad z **Dánska**, kde je obnova zasažených území obsažena v zákoně o surovinách (č. 886/2004). Účelem tohoto zákona je zajistit, aby těžba a následná rekultivace byly zorganizovány tak, aby rekultivovaný pozemek mohl být zařazen k dalšímu využívání. Dle uvedeného zákona se komerční těžba surovin smí realizovat pouze s povolením obecního zastupitelstva, přičemž toto povolení může obsahovat mimo jiné podmínky pro provoz společnosti a rekultivaci místa, poskytnutí záruky, že místo těžby bude rekultivováno a to, aby těžba a rekultivace probíhaly podle plánu, který schválilo obecní zastupitelstvo.

Z výše zmíněného vyplývá, že v Dánsku mají rozhodující pravomoc v problematice obnovy území po těžbě ve svých rukou jednotlivé obce. Zákon nestanovuje podrobnosti ohledně způsobu rekultivací. Dříve se více prosazovaly zemědělské rekultivace, v poslední době se však častěji využívá rekultivace pro veřejný zájem, kterým může mimo jiné být ochrana přírody (Řehounek, 2008).

Německý horní zákon taktéž stanovuje jako podmínku pro těžbu zajištění opětovného využívání povrchu, a to v rozsahu dle okolností. Problematikou obnovy se německé právo zabývá podrobněji zejména pro specifické oblasti dotčené rozsáhlou těžbou hnědého uhlí. Vzhledem k rozsahu těžbou narušeného území je pak sanace území provázána s územním plánováním, neboť je nutno v zásadě znovuvytvořit funkční krajinu (Tošner).

Zajímavostí je, že už nějaký čas v Německu také platí doporučení využívat přírodě blízké formy obnovy a to minimálně na 10 – 15 procentech těžebních ploch.

Průběh a podoba obnovy nejsou vždy dány pouze právním předpisem, mohou být řešeny i v rámci směrnic, jak je tomu např. ve **Velké Británii**, kde se obnově těžbou narušených území velmi podrobně věnuje směrnice o plánování minerálů č. 7: rekultivace minerálních dolů. Tato směrnice stanovuje vládní politiky pro problematiku minerálů a územního plánování, přičemž poskytuje pokyny pro místní úřady, průmysl těžby ad. Každé nové plánovací povolení pro minerální doly musí být provázeno tzv. plánovacími

podmínkami, jejichž součástí jsou též rekultivační podmínky. Následná funkce území může být dle směrnice zejména zemědělská, lesnická nebo zkrášlovací, která v sobě zahrnuje např. rekreaci, ale i využití pro účely ochrany přírody. V některých případech je možné všechny tři způsoby obnovy území kombinovat a položit tak základ vzniku skutečně funkčních krajinných celků podle místních podmínek. Směrnice počítá i s tím, že místní požadavky pro konkrétní následná využití se mohou v čase měnit a dává proto prostor pro učinění vhodných změn v plánovacích podmínkách (Tošner).

Ve Velké Británii není vzhledem k obnově těžbou narušených území nic předem striktně dáno. Nad plány obnovy a těžby se scházejí všechny zainteresované strany a hlavním cílem je dohoda. Mezi důležité partnery v tomto rozhodování automaticky patří nejen těžaři, úředníci, vlastníci pozemků, ale i odborníci a nevládní organizace (Řehounek, 2008).

6 Možnosti rekultivací

Poté, co jsme si v předchozích kapitolách ujasnili význam šterkopísků a jejich současnou nenahraditelnost pro dnešní společnost a zároveň upozornili na stopy, které po jejich těžbě člověk v krajině zanechává, zjistili jsme potřebu tyto stopy nějakým způsobem zahlazovat. Zároveň jsme prozkoumali právní rámec, uvnitř kterého se při obnově těžbou narušených území pohybujeme a nyní se už konečně dostáváme k jádru celé této práce a sice konkrétním možnostem rekultivací. V úvodní části této kapitoly si vysvětlíme význam základních pojmů a dále se už budeme podrobněji věnovat jednotlivým způsobům rekultivací.

6.1 Základní pojmy

Rekultivací v obecném pojetí rozumíme řízený proces obnovy krajiny poškozené zejména těžbou nebo jinou intenzivní průmyslovou činností. Součástí rekultivace jsou zejména morfologické změny, dekontaminace půd a výsadba nových kultur (Novotná, 2000). Způsob konečného využití ploch zasažených těžbou můžeme označit jako **rekultivační cíl** (Fröhlich, 2002).

Jako synonymum k pojmu rekultivace bývá často používán termín **sanace**, nebo-li čištění a úprava horninového a vodního prostředí postiženého negativním zásahem antropogenního původu (Novotná, 2001)

Obnovou ekosystémů nebo jejich částí, které člověk svojí činností, mimo jiné i těžbou, narušil se zabývá vědecká disciplína zvaná **ekologie obnovy**, která poskytuje podklady pro praktickou **ekologickou obnovu** (Andel a Arondson, 2012). Andel a Arondson (2012) zmiňují několik základních přístupů k teorii obnovy. Prvním z nich '**near-natural restoration**' ponechává obnovu čistě přírodním procesům. Další možností je '**ecological restoration**' jako návrat k nějakému dříve existujícímu referenčnímu systému nebo '**ecological rehabilitation**' jako zlepšení funkčnosti ekosystému bez nutnosti návratu do původního stavu. Poslední přístup '**reclamation**' uvádí ve vztahu k úplně přeměně silně degradované krajiny. Řehounek (2010) rozlišuje obnovu výhradně formou **spontánní** (přirozené) sukcese, nebo formou sukcese různými způsoby **usměrňované** (řízené) a obnovu s pomocí **technických postupů**. **Sukcese** je základním znakem biocenózy, posloupností nahrazování jedné biocenózy druhou až do konečného společenstva, kterým je klimax (Novotná, 2001).

6.2 Historický vývoj rekultivací v České republice

První snahy o zahlazení škod způsobených těžbou byly uskutečňovány s představou, že těžbou postižené pozemky by měly být navraceny svému původnímu účelu, jak k tomu vybízel císařský patent. Přestože zde již dříve existovalo toto vědomí potřeby odstraňování následků těžby, počátky skutečné rekultivační obnovy řadíme až do padesátých let minulého století, kdy začínají vznikat první koncepce rekultivací a to především v oblastech hlubinné těžby. Jde zatím o jednoduché zemědělské rekultivace bez dodatečného použití ornice nebo lesnické rekultivace s minimální úpravou pozemků. V šedesátých letech dochází k podrobnějšímu zkoumání výsypkových substrátů a také skrývkových zemin z hlediska jejich vhodnosti k rekultivačním účelům. Na základě těchto průzkumů jsou pak prosazovány důkladněji prováděné zemědělské rekultivace. V následujícím desetiletí se v rekultivačních postupech začínají výrazněji uplatňovat hlediska rekultivační tvorby ekotopu. Postupně dochází k realizaci také drobných hydrických rekultivací, avšak i nadále prioritou zůstávají zemědělsky vytvářené rekultivační plochy. Pro osmdesátá léta je typická cílená tvorba zemědělských, lesnických a hydrických rekultivací. Rozvíjí se též sociálně efektivní a účelové rekultivace jejichž příkladem jsou sportovně-rekreační vodní plochy. Poslední desetiletí dvacátého století je možné charakterizovat vyšší úrovní ekologizace celého rekultivačního cyklu a zdůrazněním komplexnosti rekultivací vycházejících z dlouhodobé krajinytvorné koncepce (Fröhlich, 2002).

6.3 Tradiční způsoby rekultivací nejčastěji uplatňované v současné praxi

Fröhlich (2002) rozděluje celou rekultivační činnost do čtyřech etap. Začíná **etapou přípravnou**, která se v plné míře realizuje již v období otvírkových, přípravných i těžebních prací. Cílem této etapy je vytvoření vhodných podmínek pro další realizaci následných etap. Spočívá zejména v pedologickém, geologickém a hydrologickém průzkumu nadložních hornin a zemin pro jejich vhodnost a využití k rekultivacím.

Následující **důlně-technická etapa** se překrývá s s obdobím skrývání nadložního masivu i s vlastní těžbou suroviny. Veškeré činnosti prováděné v rámci druhé etapy by měly být uskutečňovány tak, aby devastaci území minimalizovaly.

Na etapu důlně-technickou navazuje **etapa biotechnická**, která je většinou chápána jako vlastní rekultivace. Tuto etapu můžeme dále rozdělit do dvou fází – fáze technické a biotechnické.

Fáze technická, označovaná též jako technická rekultivace se zabývá především terénními úpravami, návozem zúrodnitelných zemin, hydromelioračními, hydrotechnickými, stabilitními úpravami a technickým zabezpečením rekultivací. Gremlica (2013) však upozorňuje na některé negativní stránky těchto technických zásahů. V případě opuštěných těžeben štěrkopísků jsou v rámci technických rekultivací často strhávány svislé stěny pískoven, dále upravovány do bezpečných sklonů a následně převrstvovány skrývkou, zúrodnění schopnou podorniční vrstvou a ornici. Tento postup ničí jedinečné potencionální biotopy pro silně ohrožené ptáky, jejichž přirozená stanoviště z dnešní krajiny již téměř zmizela. Dalším problémem může být zavážení těžebních jam výkopovými zeminami, stavební sutí a jiným podobným odpadem. Po zavezení a zarovnění do úrovně terénu bývá upravený povrch překryt silnou vrstvou zúrodnění schopné podorniční vrstvy a ornice. Tím je připraven pro zemědělskou či lesnickou rekultivaci. Negativním důsledkem popsanych aktivit je extrémní snížení morfologické diverzity terénu a devastace hodnotných biotopů. Technické rekultivace bývají také často předimenzované a tedy i velmi nákladné.

Fáze biotechnická mívá podobu zemědělské, lesnické, hydrické či jiné rekultivace. Jednotlivé typy rekultivací si přiblížíme v samostatných podkapitolách.

Závěrečnou etapou celého procesu je **etapa post rekultivační**, která zahrnuje období po ukončení vlastní rekultivace a po zařazení rekultivovaných ploch k běžnému obhospodařování a užívání Fröhlich (2002).

6.3.1 Zemědělské rekultivace

Zemědělskou rekultivací myslíme takové úpravy, které vytváří podmínky pro obnovu oblastí a pozemků s následnou funkcí orné půdy, luk, pastvin, zahrad, sadů, vinic nebo chmelnic. Zemědělskou rekultivaci je možné realizovat na rovných nebo mírně skloněných plochách, které umožňují následné používání agrotechniky. Vhodné je též navazovat na již existující zemědělské plochy.

Z hlediska technologie rozlišujeme přímou a nepřímou zemědělskou rekultivaci. Přímá, nebo-li **rekultivace bez překryvu** se provádí pouze za využití zemin nacházejících se přímo na povrchu rekultivovaného prostoru, které nejsou pro zemědělskou výrobu příliš vhodné. Tento způsob obnovy trvá velice dlouho (12 i více let) a své uplatnění nachází pouze v oblastech mimoprodukční zemědělské výroby např. vytváření travnatých ploch.

V případech, kdy plán rekultivace počítá s intenzivní zemědělskou produkcí uplatňuje se nepřímý způsob, **rekultivace s překryvem**. Spočívá v navezení a rozprostření kulturních

půd, které jsou následně obdělávány oráním, vláčením, smykováním, výsevem a zaoráním přípravných plodin.

Jak již bylo dříve řečeno zemědělský způsob rekultivací, zvláště pro tvorbu orné půdy, v průběhu rekultivační historie výrazně převažoval a to i přes to, že se jedná o realizace velmi náročné. Jejich náročnost spočívá nejen v technické stránce přípravy stanoviště, ale i ve stránce finanční. A právě technická i finanční náročnost jsou zároveň jedněmi z důvodů, proč je nutné předem dobře posoudit půdně ekologická a produkční hlediska plánu zemědělské rekultivace tak, aby byla smysluplná a efektivní Fröhlich (2002).

V současné praxi jsou v mnoha případech zemědělské rekultivace prováděny i na místech, kde již není možné získat zemědělské pozemky odpovídající kvality. Často také vznikají rozsáhlé homogenní oblasti s nedostatečným počtem ekostabilizačních prvků. Nadruhé straně to ale neznamená, že by zemědělské rekultivace neměly mít v rámci rekultivací své místo. Z dlouhodobého hlediska budoucí potravinové bezpečnosti státu je vhodné vevybraných lokalitách, které zaručují kvalitní výsledek rekultivačních prací zemědělské plochy i nadále obnovovat Důležité je však při tom pamatovat na požadavky ochrany přírody a krajiny (Gremlica, 2013).

6.3.2 Lesnické rekultivace

Dalším často uplatňovaným typem jsou lesnické rekultivace. Zalesňovány bývají jak celé plochy vytěžených lomů, tak břehové linie hydricky rekultivovaných lomových jam.

Lesnická rekultivace probíhá ve dvou fázích. První fáze začíná **mechanickou achemickou přípravou půdy**, následuje samotná **výsadby dřevin**. Časový horizont první fáze se pohybuje v rozmezí jednoho až tří let. Negativní stránkou současné praxe mechanické a chemické přípravy půd je likvidace přirozených náletových dřevin vysokého ekologického významu a potenciálu výrazně obohatit vysazované monokultury.

Po výsadbě nastupuje druhá fáze – **následná pěstební péče** trvající šest až osm let. Důsledné pěstební péče řadíme vylepšování provedených výsadeb, okopávání, ochranu proti zvěři, hnojení, ožínání, případně závlahu a prořezávky (Gremlica, 2013).

Vznikající lesní porosty řadíme podle lesního zákona do kategorie ochranných lesů nebo do kategorie lesů zvláštního určení. Mezi základní cíle lesnické rekultivace patří úprava klimatických a vodohospodářských poměrů, omezení účinků vodní eroze a podpora žádoucích půdotvorných procesů. Nové lesní porosty působí jako výrazné krajinoformující prvky a zároveň mohou plnit i funkci rekreační a oddychovou (Fröhlich, 2002).

V dnešní době však stále převažují požadavky na funkci produkční, která je ekonomicky atraktivní pro majitele pozemků i rekultivační firmy. Důsledkem toho je zakládání rozsáhlých extrémně zahuštěných borových monokultur (Gremlica, 2013).

Významné zastoupení borových monokultur při rekultivacích pískoven dokládá svým výzkumem Matějček (2004), kdy při průzkumu 97 lokalit postižených těžbou šterkopísku zjišťuje na 37,5% celkové plochy lesní porosty a z toho celých 30,4% borových monokultur. Dle Kendera (2000) se takovéto monokulturní porosty kromě ekologické labilit vyzačují také nízkou prostorovou a druhovou diverzitou.

Vedle skutečnosti, že výsadba stejnověkkých lesních porostů neodpovídá biologickým a ekologickým požadavkům je i v přímém rozporu s koncepcemi Ministerstva zemědělství ČR a Ministerstva životního prostředí, které mají vést k postupné obnově přirozené druhové skladby lesů v České republice (Gremlica, 2013).

Podobně jako u zemědělských rekultivací (Fröhlich, 2002) doporučuje navazovat nastávající a okolní lesní porosty a využívat náletů přípravných nebo i cílových dřevin. Gremlica (2013) zdůrazňuje i ekonomické přínosy využití sukcesních dřevin, které by mohlo výrazně snížit náklady na lesnické rekultivace.

Obrázek 9: Lesnická rekultivace, Provodín

Foto: Oldřich Vacek

K zalesňování těžebny dochází v postupných etapách paralelně s probíhající těžbou.



6.3.3 Hydrické rekultivace

Hydrické rekultivace patří ve vztahu k těžbě šterkopísku vůbec k těm nejvýznamnějším formám rekultivací. Těžba šterkopísku z vody vede zpravidla ke vzniku rozsáhlých vodních ploch, které často dosahují hloubky i několika desítek metrů. Díky tomu, že zadržují velké množství vody v krajině, významně ovlivňují vodní režim i mikroklima a lokální klima přilehlých oblastí. Mohou zároveň sloužit jako prvky protipovodňové ochrany a časté je také jejich využití pro rekreaci a sport. Negativní stránkou utváření velkých lomových jezer

je absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů a tím také nízká ekologická stabilita vznikající kulturní krajiny (Gremlica, 2013).

Zásadními činnostmi prováděnými v rámci hydrické rekultivace jsou úprava tvaru budoucí nádrže, podpora samočisticí funkce jezera pomocí tvarování břehů a dna a zamezení nadbytečného vstupu živin do jezera. Lepší samočisticí schopnost vykazují jezera se strmými břehy, kde dochází snáze k mineralizaci látek, které se pak usazují v kalu a nemohou dále negativně ovlivňovat jakost vody (Fröhlich, 2002). Na druhé straně příliš strmé svahy snadno podléhají erozním procesům (Matějček, 2004). Průnik nadbytečných živin do jezera podporuje nadměrný výskyt sinic a řas, důsledkem kterého je narušení světelného i kyslíkového režimu rekultivačního jezera. (Fröhlich, 2002).

Gremlica (2013) popisuje, že lomové jámy po těžbě šterkopísků mívají během prvních šesti až osmi let čirou vodu. Postupné průsaky umělých hnojiv z okolní zemědělské krajiny se však později, zhruba po deseti letech, projevují výraznou eutrofizací a tedy i zhoršením kvality vody. Zmiňuje také často se objevující negativní faktor, kterým je likvidace malých tůní v těžebních jamách a jejich okolí.

6.3.4 Ostatní rekultivace

Zatímco u zemědělských, lesnických a hydrických rekultivací převažoval požadavek na jejich hospodářské využití, primární funkcí ostatních rekultivací je funkce krajinnotvorná, ekologicko-stabilizační, rekreační a estetická. V konkrétních případech mají podobu parků, sídlištní zeleně, koupališť, hřišť, střelnic, závodíšť a jiných zábavně-sportovních prostorů.

Důležitou součástí ostatních rekultivací jsou systémy roztroušené zeleně, které sice nemají tak velké zastoupení co do velikosti rekultivovaných ploch, jejich význam však spočívá v dotváření mozaiky krajinných prvků, posílení biodiverzity krajiny a estetickém a funkčním propojování dalších forem rekultivací. Tvoří je např. doprovodné porosty kolem vodních nádrží nebo větrolamy pro ochranu zemědělských ploch (Fröhlich, 2002).

V souvislosti s ekologickou stabilitou projektů ostatních rekultivací Gremlica (2013) upozorňuje na problém absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů, které by tuto stabilitu podpořily.

6.4 Nové způsoby rekultivací

Většina z dosud realizovaných rekultivačních projektů vycházela z tzv. české rekultivační školy. Tato škola má dlouholetou historii a v minulosti dosáhla významných

úspěchů. Mnozí její zastánci však i v dnešní době setrvávají na postojích, které byly aktuální v 50. až 70. letech 20. století (Gremlica, 2013).

Mnoho lidí dnes stále vnímá rekultivace pouze jako soubor technických opatření, spočívající ve stabilizaci terénu nebo odstranění stop znečištění případně následné dosažení vysoké hospodářské produktivity. Oproti tomu nové způsoby rekultivací si stanovují vyšší cíle, jakými jsou podpora diverzity, pestrosti druhové skladby a celkové funkčnosti ekosystému (Jordan, 1990).

Výsledkem rekultivační činnosti by měla být pestrá mozaikovitá krajina s vysokou ekologickou stabilitou, avšak dosažení tohoto stavu se pomocí klasických rekultivačních způsobů často nedaří. Ke snížení ekologické stability krajiny území narušených těžbou výrazně přispívá absence přírodních a přírodě blízkých ekosystémů a to navzdory tomu, že většina těžbou narušených území má velký potenciál obnovit se samovolně. Z těchto důvodů se v dnešní době v souvislosti s rekultivacemi stále častěji řeší možnosti přírodě blízkých způsobů obnovy Gremlica (2013).

6.4.1 Principy přírodě blízkého způsob obnovy

Z pohledu současné ekologie obnovy je návrat k ekosystému existujícímu na devastovaném území před zahájením těžby nemožný (Andel a Arondson, 2012). Jedině pokud ustoupíme od marných snah navrátit devastované území do původního stavu, můžeme objevit skrytý potenciál těchto lokalit. Vlivem těžebních prací dochází k přetváření celého prostoru těžby, v důsledku kterého vznikají v jeho jednotlivých částech různé abiotické podmínky a různorodý povrch. Rozmanitý povrch i abiotické podmínky poskytují příležitost vzniku pestré mozaiky stanovišť. Zároveň jsou těžbou zasažené lokality, na rozdíl od ostatní krajiny, chudé na živiny a umožňují tak život organismům, které se díky své malé konkurenční schopnosti jinde neprosadí, ale na druhé straně dokáží přežít v extrémních podmínkách. Jestliže tedy těžbou nedojde ke zničení nebo poškození z přírodního, historického nebo estetického hlediska hodnotné lokality může být tato činnost pro krajinu dokonce přínosem a často vede i ke vzniku ochranně významných oblastí (Tropek a Prach in Jongepierová). Proto, aby tomu tak skutečně bylo musíme si uvědomit, že ekologická obnova má určité obecné zásady a zároveň každá lokalita své specifické podmínky, přičemž obojího je třeba respektovat.

Před tím než skutečně s obnovou začneme, je třeba si odpovědět na otázku proč bychom se o obnovu devastovaného území měli pokoušet a jakým směrem by se tato obnova měla ubírat. Nebo-li **určit cíl**, kterého chceme na daném území dosáhnou

(Andel a Arondson, 2012). Proto, aby byl náš cíl realistický, je nutná co možná nejlepší znalost řešené lokality z hlediska potenciálu stanovištních podmínek pro vytvoření nových ekosystémů. Nezbytnou součástí přípravy plánu obnovy je tady také důkladné **biologické zhodnocení** (Tropek Prach in Jongepierová, 2012). K předvídání změn probíhajících v důsledku spontánní sukcese nám mohou být nápomocny detailní případové studie, zkušenosti z terénu a komparativní výzkumy (Prach, 2001)

Když už známe cíl dostáváme se k problému **volby vhodných nástrojů** k jeho dosažení. Přírodě blízké způsoby obnovy jsou založené na třech základních postupech, přirozené (spontánní) sukcesi, usměrňované (řízená) sukcesi a managementových zásazích.

Spontánní sukcese znamená ponechání obnovy přírodnímu přirozenému vývoji bez jakýchkoli zásahů. V řadě případů může vést k obnově cenných ekosystémů, které se později stávají předmětem ochrany. Jedná se především o silně narušené lokality, kde sukcesní změny probíhají od holého substrátu. Využití spontánní sukcese musíme však vždy dobře zvážit a umět předvídat jakým způsobem bude za daných podmínek probíhat. Jsou-li totiž spontánní sukcesi ponechána stanoviště bohatá na živiny povede převážně k rozšíření jen několika málo expanzivních druhů a tím k degradaci případně až zániku cenných sekundárních biotopů.

Další možností přírodě blízké obnovy je **usměrňovaná sukcese**, kdy člověk citlivými zásahy ovlivňuje její průběh. Nejčastěji se jedná o omezování nežádoucích ruderalních druhů rostlin a dosazování původních druhů dřevin, zejména listnáčů, ke kterému přistupujeme v případech kdy se v okolí nevyskytuje dostatek zdrojů diaspor (Řehounek, 2010). Může jít i o zásahy technické povahy v částech, kde převažují jiné veřejné zájmy jako například zabránění erozi nebo využití pro sportovně-rekreační účely. Sukcese někdy také bývá účelně blokována nebo vracena do předchozích stádií. Následnou sukcesi je možné ovlivňovat dokonce už v průběhu samotné těžby a to cíleným vytvářením biotopů díky tvorbě různorodého povrchu. (Tropek a Prach in Jongepierová, 2012)

Managementové zásahy jsou uskutečňovány ve prospěch některých významných druhů a společenstev. Pravidelné zásahy se používají jako nástroj zejména pro udržení písčín a oligotrofních mokřadů, které se jinak postupně začínají obohacovat živinami z okolí a zanikají (Řehounek, 2010).

Využitelnost spontánní a přirozené sukcese pro obnovu štěrkopískoven je velmi vysoká. Gremlica (2013) uvádí, že podle názoru odborníků z řad přírodovědců by v ideálním případě mělo být přirozené sukcesi ponecháno 25% celkové rekultivované plochy s tím, že toto číslo se může měnit v závislosti na konkrétních podmínkách. Ekosystémy vzniklé procesy přirozené nebo usměrňované sukcese se vyznačují vysokou biologickou rozmanitostí druhů

a výrazně vyšší ekologickou stabilitou než je tomu u okolní zemědělské a průmyslově intenzivně využívané krajiny. Často zde najdeme i řadu chráněných nebo ohrožených rostlin či živočichů.

Nové přírodní nebo přírodě blízké ekosystémy mohou být následně začleněny do územního systému ekologické stability.

Zároveň není ani vyloučeno využívání těchto ekosystémů k zemědělským nebo lesnickým účelům. V našich podmínkách je ve většině případů konečným stádiem ekologické sukcese les. Na rozdíl od vysázených monokultur jde o kvalitní, různověké lesní porosty odpovídající druhovou skladbou, kterou je možné podpořit v rámci usměrňované sukcese výsadbou několika kusů nebo skupin stromů. I u těchto lesů je možné jejich hospodářské využití. Na pozemcích dočasně odňatých ze zemědělského půdního fondu lze pomocí zásahů v rámci řízené sukcese docílit udržení trvalého travního porostu s roztroušenými dřevinami, který může sloužit k pastvě ovcí nebo koz. (Gremlica, 2013).

Plochy obnovované přírodě blízkými způsoby samozřejmě mohou sloužit také rekreačním a nebo sportovním účelům. Pohyb turistů a rekreatantů někdy dokonce napomáhá k udržení mozaiky řídké zarostlých ploch (Řehouňková a Řehounek in Jongepierová).

Řada výzkumů a pozorování už sice prokázala přínosy ekologické sukcese pro obnovu míst degradovaných těžbou, problémem však stále zůstává přenesení těchto poznatků do praxe (Tishew, 2007)

6.5 Volba vhodné rekultivační strategie

Je samozřejmostí, že žádná z dříve popsaných možností rekultivací nemá absolutní použití. Otázkou proto zůstává, jakým způsobem vybrat nejvhodnější řešení pro konkrétní prostory. Každý projekt přirozeně vyžaduje individuální přístup avšak není nemožné vymezit určité obecné zásady, které mohou při hledání optimálního řešení pomoci. Řešitelé projektu rekultivace a management nepřírodních biotopů (Gremlica, 2011) na základě svých vědeckých poznatků stanovili 4 základní kritéria, která je nutné vzít v úvahu, ještě před samotným rozhodováním o konkrétní podobě rekultivace a předejít tak některým negativním důsledkům těžby:

1. **Kritérium bezpečnosti** – spočívá především v posouzení rizika kontaminace podzemních vod a zemědělské půdy.
2. **Kritérium velikosti** – obecně platí, že menší těžebny mají většinou potenciál obnovit se 100% spontánně. U větších ploch většinou volíme více paralelních strategií.
3. **Kritérium pestrosti** – optimální je rekultivace, jejímž výsledkem je mozaika více druhů stanovišť.
4. **Kritérium přirozenosti** – toto kritérium se dotýká estetického začlenění řešeného prostoru do krajiny. Z daného hlediska je klíčem k úspěchu členitost a negeometričnost. (Cílek, 2010).

Při přípravě rekultivačních projektů je také důležité brát v potaz **sociální aspekt** daného problému. Naše republika je velmi hustě osídlena a tak každá těžební činnost včetně následné rekultivace je zásahem do "něčí domovské" krajiny. Postoj místních obyvatel může průběh těžby i rekultivace výrazně pozitivně, ale také negativně ovlivnit. Ke kladnému vnímání změn krajiny jejími obyvateli může přispět naplnění některých jejich potřeb, prostřednictvím promyšleného plánu následného využití opuštěných těžeben. Drobníčková (2008) proto zdůrazňuje, že návrh rekultivace by měl vycházet z požadavků obcí na budoucí využití vytěžených ploch. V souvislosti s tím Bělohlávek (2008) podtrhuje důležitost dlouhodobého **strategického územního plánování** na regionální úrovni. V rámci těchto plánů by však měl existovat určitý manévrovací prostor pro případné změny, podobně, jak bylo ukázáno na příkladu legislativy Velké Británie (Řehounek, 2008), protože těžba šterkopísků je často mnohaletou záležitostí a potřeby lidí se v průběhu této doby vyvíjí.

Naprostým základem je však **hospodárné využívání ložisek** a zabránění jejich drancování vytěžením nejkvalitnějších a nejsnáze dostupných ploch (Drobníčková, 2008).

6.6 Příklady následného využití vytěžených pískoven



Obrázek 10: Pískovna Dračice
(Calla, 2016)



Obrázek 11: Srbsko
Foto: Oldřich Vacek

Vytěžené pískovny ponechané pontánní sukcesi přispívají ke spěstření krajiny a často se tak mohou stát objektem zájmu turistů.

Pískovna Srbsko ponechaná spontánní sukcesi vytváří podmínky je obohacím ve stejnorodé zemědělské krajině a zároveň slouží jako dráha příznivcům motokrosu.



Obrázek 12:
(Hory doly, 2016)

Rovinaté oblasti říčních teras, kde se ložiska štěrkopísků nacházejí vytvářejí deální podmínky pro cyklistiku. Jednotlivé pískovny mohou být vzájemně propojeny sítí cyklostezek.



Obrázek 13: Stříbrný rybník, Hradec Králové, Tradiční využití pískovny ke koupání.
(kam dnes vyrazíme, 2016)



Obrázek 14: Pískovna u Žemličky, Naučná stezka
(Calla, 2016)

7 Závěr

Rekultivace mají v naší zemi dlouholetou tradici a jsou podloženy legislativou i zaběhlými postupy. Základem tradičních rekultivací je snaha zcela zahladit stopy po dobývacích prostorech a navrátit jim jejich původní účel a funkci. Stejně, jako vše ostatní i rekultivace procházejí jistým vývojem. V dnešní době se v rekultivační teorii postupně ustupuje od klasických postojů, které viděly jako nejlepší cestu k obnově degradované krajiny náročné technické úpravy. Důvodem opouštění těchto představ jsou neadekvátní výsledky vzhledem k vloženému úsilí a zároveň prohlubující se poznatky o schopnosti přírody spontánní obnovy.

Ve zpracovávaném přehledu možností rekultivací těžeben písků a štěrkopísků na území České republiky byla pozornost věnována jak klasickým postupům, tak novým možnostem rekultivací založeným na spontánní nebo řízené sukcesi a managementových zásadách. Přestože je teorie ekologické obnovy u nás diskutována už řadu let, legislativa státu směřuje těžební společnosti spíše k technickým způsobům rekultivací.

Výběr možností rekultivací se do značné míry odvíjí od způsobu těžby, která u nás může probíhat suchou nebo mokrou formou. Těžbou z vody dochází ke vzniku rozsáhlých vodních ploch, které se výrazně podílí na přeměně krajinného rázu dotčené oblasti. Těžba za sucha vede především ke změnám reliéfu různého rozsahu.

Důležitým obratem v přístupu k rekultivacím je mimo jiné to, že dnes už nehledíme na stopy po těžbě pouze, jako na něco negativního. Ve vytěžených pískovnách objevujeme příležitost pro vznik chráněných biotopů i potenciál obnovení mozaikovitosti krajiny. Zároveň nemusíme striktně lpět na obnovení původních funkcí oblastí těžby, ale hledat nové možnosti využití, které by odpovídaly především současným potřebám obyvatel zasaženého území. Vytěžené pískovny mohou mít význam z hlediska ochrany přírody, rekreace, sportu i turistiky.

Při tvorbě projektů na obnovu těžeben štěrkopísku a písku by měla být brána v potaz ekologická, estetická i sociální kritéria a zároveň by tyto projekty neměly vzikat osamoceně, ale vždy plnit určitou funkci v rámci širšího strategického plánování. Obecný vhled do problematiky rekultivací utvářený v rámci této práce se může v budoucnu stát základem pro zpracování návrhů možností rekultivací konkrétních oblastí.

8 Použitá literatura a zdroje

ANDEL, J a James ARONSON. *Restoration ecology: the new frontier*. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2012. ISBN 978-144-4336-368.

BĚLOHLÁVEK, Jiří. Absence strategického posuzování vlivů těžby (nejen) štěrkopísků na životní prostředí. *EIA-IPPC-SEA*. Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s CENIA, 2008, XIII(2), 2-6. ISSN 1801-6901.

CÍLEK, Václav. *Krajiny vnitřní a vnější: texty o paměti krajiny, smysluplném bobrovi, areálu jablkového štrúdlu a také o tom, proč lezeme na rozhlednu*. 2., dopl. vyd. Ilustrace Miloš Šejn. Praha: Dokořán, 2005. ISBN 80-736-3042-7.

DEJMAL, Ivan, DEJMALOVÁ, Kateřina a Háta DEJMALOVÁ (eds.). *Prostor k úvaze*. Vyd. 1. Lomnice nad Popelkou: Studio JB, 2008. ISBN 978-80-86512-42-6.

DROBNÍČKOVÁ, Hana. *EIA-IPPC-SEA*. Ministerstvo životního prostředí ve spolupráci s CENIA, 2008, XIII(3). ISSN 1801-6901.

GREMLICA, Tomáš, Vladimír VRABEC, Václav CÍLEK, Vít ZAVADIL, Anna LEPŠOVÁ a Ondřej VOLF. *Industriální krajina a její přirozená obnova: právní východiska a rekultivační metodika oblastí narušených těžbou*. Vyd. 1. Praha: Novela bohemia, 2013. ISBN 978-80-87683-10-1.

JIRÁSEK, Jakub a Martin VAVRO. Kamenivo. In: *Institut geologického inženýrství* [online]. 2007 [cit. 2016-03-15]. Dostupné z: http://geologie.vsb.cz/loziska/suroviny/autori_podekovani.html

JORDAN, William R., Michael E. GILPIN a John D. ABER. *Restoration Ecology: A Synthetic Approach to Ecological Research*. Přepřacované vydání. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. ISBN 0521337283.

KENDER, Jan (ed.). *Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2000. ISBN 80-721-2148-0.

KOLÁŘ, Karel a Pavel REITERMAN. *Stavební materiály: pro SPŠ stavební*. Praha: Grada Publishing, a. s., 2012. ISBN 978-80-247-4070-6.

KRYL, Václav, Emil FRÖHLICH a Jan SIXTA. *Zahlužení hornické činnosti a rekultivace*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-Technická univerzita, 2002. ISBN 80-248-0111-6.

LOŽEK, Vojen. Krajina a její diverzita v proměnách času. In: DEJMAL, Ivan a Kateřina DEJMALOVÁ. *Tvář naší země - krajina domova*. Lomnice nad Popelkou: Studio JB, 2001, s. 35-37. ISBN 80-86512-01-0.

LANGER, W. H. (2003). A general overview of the technology of in-stream mining of sand and gravel resources, associated potential environmental impacts, and methods to control potential impacts. US Department of the Interior, US Geological Survey.

MATĚJČEK, Tomáš. *Krajinně-ekologické zhodnocení vytěžených pískoven na okrese Nymburk*. Praha, 2001. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze.

- MATĚJČEK, Tomáš. Těžba štěrkopísků ve středním Polabí a její vliv na krajinu. *Veronica*. 2004, **18**(4), 7–9.
- MATĚJČEK, Tomáš. Vytěžené pískovny a jejich začlenění do krajiny. *Živa*. 2005, (6), 251.
- MEADOR, M. R., & LAYHER, A. O. (1998). Instream sand and gravel mining: environmental issues and regulatory process in the United States. *Fisheries*, **23**(11), 6-13.
- NOVOTNÁ, Dagmar (ed.). *Úvod do pojmosloví v ekologii krajiny*. Praha: Enigma, s. r. o., 2001. ISBN 80-7212-193-8.
- PÁLENSKÝ, Petr, Jaromír STARÝ, Jaroslav NOVÁK, Pavel KAVINA a Zdeňka PETÁKOVÁ. Význam, rozmanitost a ochrana nerostných zdrojů v krajině ČR. In: DEMEK, Jaromír a kol.
- PETRÁNEK, Jan. *Encyklopedie geologie*. České Budějovice: Jih, 1993. ISBN 80-900-3512-4.
- ŘEHOUNEK, Jiří. Biologická obnova štěrkopískoven. ŘEHOUNEK, Jiří. *Ďáblík*. 2008, **10**(61).
- PRACH, K., BARTHA, S., JOYCE, C. B., PYŠEK, P., DIGGELEN, R., & WIEGLEB, G. (2001). The role of spontaneous vegetation succession in ecosystem restoration: a perspective. *Applied Vegetation Science*, **4**(1), 111-114.
- ŘEHOUNEK, Jiří, Klára ŘEHOUNKOVÁ a Karel PRACH (eds.). *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. První. České Budějovice: Calla, 2010. ISBN 978-80-87267-09-7.
- ŘEHOUNKOVÁ, Klára a Jiří ŘEHOUNEK. Obnova a ochrana pískoven. JONGEPIEROVÁ, Ivana, Pavel PEŠOUT a Jan Willem JONGEPIER. *Ekologická obnova v České republice*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2012. ISBN 978-80-87457-31-1.
- SÁDLO, Jiří, Petr POKORNÝ, Pavel HÁJEK, Dagmar DRESLEROVÁ a Václav CÍLEK. *Krajina a revoluce: významné přelomy ve vývoji kulturní krajiny Českých zemí*. Vyd. 1. Praha: Malá Skála, 2005. ISBN 80-867-7602-6.
- STARÝ, Jaromír, Ivo SITENSKÝ, Dalibor MAŠEK, Tereza HODKOVÁ, Miro VANĚČEK, Jaroslav NOVÁK, Anna HORÁKOVÁ a Pavel KAVINA. *Surovinové zdroje České republiky: Nerostné suroviny*. První. Praha: Česká geologická služba, 2014. ISBN 978-80-7075-882-3.
- SVOBODOVÁ, Kamila. *Krajinný ráz: Krajina a krajinný ráz ve strategickém plánování* [online]. 2011, , 20 [cit. 2016-02-11]. Dostupné z: http://cvut.mapovyportal.cz/krajina_krajinnny_raz.pdf
- ŠTÝS, Stanislav. *Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin*. Praha: SNLT, 1981.
- TISHEW, Sabine a Anita KIRMER. *Implementation of Basic Studies in the Ecological Restoration of Surface-Mined Land* [online]. [cit. 2016-02-22].
- TOŠNER, Ondřej. *Analýza legislativy ve vybraných evropských státech ve vztahu k obnově těžbou narušených území* [online]. České Budějovice, , 1-3 [cit. 2016-03-20]. Dostupné z: <http://www.calla/piskovny/legislativa/php>.
- TROPEK, Robert, Karel PRACH a (eds.). Místa narušená těžbou. JONGEPIEROVÁ, Ivana, Pavel PEŠOUT, Jan Willem JONGEPIER a Karel PRACH. *Ekologická obnova v České republice*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny v České republice, 2012. ISBN 978-80-87457-31-1.

VOREL, Ivan. Krajinový ráz a jeho ochrana: 1. část - Charakter, ráz a identita krajiny. *Ochrana přírody*. 2006, 61(9), 4.

Vyhláška ČBÚ č. 179/1992 Sb., o dobývacích prostorech, ve znění pozdějších předpisů

Vyhlášky ČBÚ č. 104/1988 Sb., o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti a ohlašování činnosti hornickým způsobem, ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 44/1988 SB., o ochraně nerostného bohatství (horní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon ČNR č. 61/ 1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě, ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 157/2009 Sb., o nakládání s těžebním odpadem a o změně některých zákonů

Zákon ČNR č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, ve znění pozdějších předpisů.

Vyhláška MŽP č. 13/1994 Sb., kterou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu.

Vyhláška Mze č. 77/1996 Sb., o náležitostech žádosti o odnětí nebo omezení a podrobnostech o ochraně pozemků určených k plnění funkcí lesa.

Zákonem č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o posuzování vlivů na životní prostředí) ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů

Zákon ČNR č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů

In: *Surovinové zdroje České republiky: Nerostné suroviny*. Praha: Česká geologická služba. Posuzování vlivů na životní prostředí (EIA). *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2015 [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/posuzovani_vlivu_zameru_zivotni_prostredi_eia

In: Kemp a chaty Stříbrný rybník. *Kam dnes vyrazíme* [online]. 2016 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: http://www.kamdnesvyrazime.cz/katalog/kemp_a_chaty_stribrny_rybnik

Calla: Sdružení pro záchranu prostředí [online]. 2016 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.calla.cz>

Surovinová politika [online]. 2015 [cit. 2016-03-10]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/surovinova_politika_er

Get: Geologie, báňské projekty, měřičství a geodézie [online]. 2014 [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://get.cz>

Google Mapy: Halámky [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z:
<https://www.google.cz/maps/place/378+06+Halámky/@48.8458633,14.8604311,12z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x477325a7b4332f13:0x5844f04320704bfb?hl=cs>

Regionální surovinová politika. *Královéhradecký kraj* [online]. [cit. 2016-03-10]. Dostupné z:
<http://www.kr.kralovehradecky.cz/scripts/detail.php?id>

Pískovny mezi Brandýsem, Kostelcem a Neratovicemi. *Hory doly: outdoor generation* [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://horydoly.cz/cykliste/piskovny-mezi-brandysem-kostelcem-a-neratovicemi>

9 Seznam obrázků

Obrázek 1: Evidovaná ložiska štěrkopísků (Starý, 2014).....	3
Obrázek 2: Těžba suchou metodou, běleč u litně	4
Obrázek 3: Třídící linka užívaná při těžbě mokřým způsobem, Dřenice u Chebu.....	5
Obrázek 4: Elektrický bagr, Bratčice	5
Obrázek 5: Změna reliéfu - vznik terénní deprese, Běleč u Litně	8
Obrázek 6: Pískovna u žemličky.....	12
Obrázek:7 Těžební prostor Halámky	12
Obrázek 8: Těžba štěrkopísku u obce Halámky	12
Obrázek 9: Lesnická rekultivace, Provodín	29
Obrázek 10: Pískovna Dračice.....	35
Obrázek 11: Srbsko	35
Obrázek 12:.....	35
Obrázek 13: Stříbrný rybník, Hradec Králové, Tradiční využití pískovny ke koupání.	35
Obrázek 14: Pískovna u Žemličky, Naučná stezka.....	35