

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

Katedra biotechnických úprav krajiny



Opatření proti vodní erozi na rekultivovaných územích

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Jan Petřů

Bakalant: Irena Tomanová

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Irena Tomanová

Územní technická a správní služba

Název práce

Opatření proti vodní erozi na rekultivovaných územích

Název anglicky

Erosion control against water erosion on reclaimed areas

Cíle práce

Literární rešerše seznámí s opatřeními proti vodní erozi, jež jsou vybudována na nejvýznamnějších zrekultivovaných lokalitách mosteckého regionu. Následně bude zhodnocen vývoj zastoupení rekultivací v dané lokalitě i jejím blízkém okolí a určí se další možné alternativy do budoucna. Pomocí výhledové studie zájmového území, uskutečněné v roce 1991, nastíní práce možnosti způsobů rekultivací pro použití právě na plochách Mostecka. Na závěr práce stanoví, která z uvedených výhledových variant způsobů rekultivace se nejvíce přiblížila současnému stavu.

Metodika

Vyhledání a zpracování literatury a informací k tématu. Následné porovnávání informací starší literatury s novějšími v oblasti rekultivací regionu Most.

Doporučený rozsah práce

30 normostran, obrázky

Klíčová slova

půda, general rekultivací, protierozní opatření, Mostecko

Doporučené zdroje informací

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, – JANEČEK, M. *Ochrana zemědělské půdy před erozí : metodika*. Praha: Powerprint, 2012. ISBN 978-80-87415-42-9.
HOLÝ, M. *Eroze a životní prostředí*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 1994. ISBN 80-01-01078-3.
ŠTÝS S., 2012: *Proměny Mostecka*. Statutární město Most, Most, 63 s.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jan Petrů

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2016

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 22. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 01. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci na téma „Opatření proti vodní erozi na rekultivovaných územích“ vypracovala samostatně a že jsem uvedla všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 08. 04. 2016

.....

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu své bakalářské práce panu Ing. Janu Petřů za trpělivé vedení, cenné rady a připomínky, které mi ochotně poskytl při psaní této práce.

Mé veliké poděkování patří také panu Ing. Josefu Švecovi, který mi ochotně předával své rady a poznatky.

Dále bych poděkovala svým nejbližším za důvěru, podporu a trpělivost, jež mi věnovali po celé mé studium.

V Praze dne 08. 04. 2016

.....

Abstrakt

Bakalářská práce na téma „Opatření proti vodní erozi na rekultivovaných územích“ je literární rešerší zabývající se, jak již napovídá název, protierozními opatřeními a zrektivovanými lokalitami na území regionu Most. Ve své první části nastiňuje problém eroze, která se samozřejmě nevyhýbá ani rekultivovaným plochám. Dále práce uvádí formy používaných protierozních opatření a popisuje jednotlivé rekultivační způsoby. Následně charakterizuje způsoby rekultivací s vybudovanými protierozními opatřeními na jednotlivých plochách Mostecka. Bakalářská práce nám také představí několik variant využití zájmového území dle již starší studie z roku 1991, které bude v závěru této práce porovnávat se současně dostupnými aktuálnějšími literárními zdroji.

Práce poskytne čtenáři přehled o protierozní problematice mosteckého regionu, ale i představu o směru, jakým se vyvíjela a stále vyvíjí rekultivační sféra této oblasti.

Klíčová slova: půda, generel rekultivací, protierozní opatření, Mostecko

Abstract

The Bachelor Thesis topic „Erosion control against water erosion on reclaimed areas“ is literature review dealing with, as the name suggests, erosion control and reclaimed areas in the Most region. The first part outlines the problem of erosion, which is obviously not avoid even reclaimed areas. This thesis also shows the forms of used erosion control and describes the reclamation methods. Then it characterizes the ways of reclamation with the set up erosion control on individual plots of Most area. Bachelor thesis also introduces us the several variants of usage of the interest area according to an older study from 1991, which will be in the conclusion of this thesis compared to the currently available more recent literary sources.

Thesis will provide an overview of the erosion problems in the Most region, but also the idea of the direction in which is developed and still developing reclamation sphere this area.

Keywords: soil, general reclamation plan, erosion control, Most region

Obsah

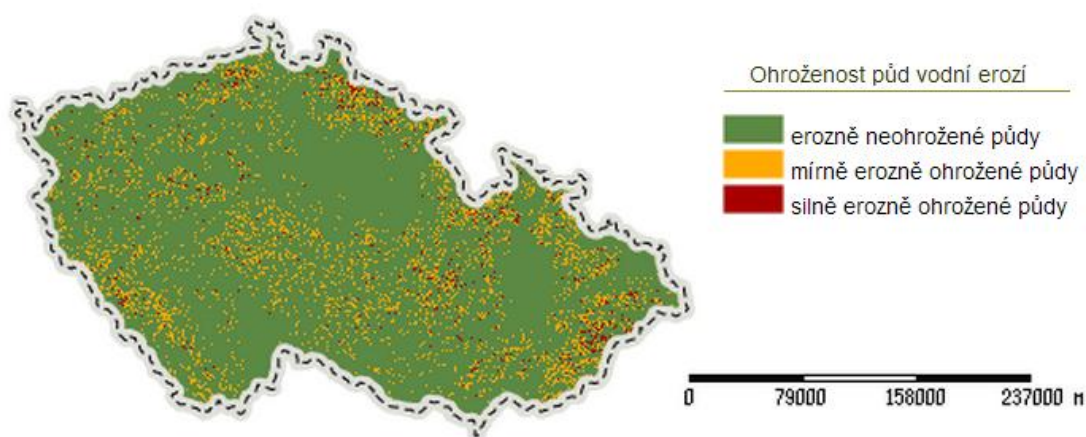
1. Úvod.....	10
2. Cíle práce.....	12
3. Eroze.....	13
3. 1 Vodní eroze.....	14
3. 1. 1 Povrchová vodní eroze.....	14
3. 1. 1. 1 Plošná eroze.....	14
3. 1. 1. 2 Výmolová eroze.....	16
3. 1. 1. 3 Proudová eroze.....	16
3. 1. 2 Podpovrchová půdní eroze.....	17
3. 1. 3 Příčiny vodní eroze.....	17
3. 1. 4 Důsledky vodní eroze.....	17
3. 2 Větrná eroze.....	18
3. 3 Sněhová eroze.....	18
3. 4 Zemní eroze.....	19
3. 5 Antropogenní eroze.....	19
4. Opatření proti vodní erozi.....	20
4. 1 Organizační opatření.....	20
4. 1. 1 Tvar a velikost pozemku.....	20
4. 1. 2 Deliminace kultur.....	21
4. 1. 3 Protierozní rozmíst'ování plodin.....	22
4. 2 Agrotechnická opatření.....	23
4. 2. 1 Ochranné obdělávání.....	23
4. 2. 2 Sazení po vrstevnici.....	24
4. 2. 3 Vrstevnicová orba.....	24
4. 2. 4 Brázdová orba.....	24
4. 2. 5 Hrázkování.....	24
4. 2. 6 Důlkování.....	25
4. 2. 7 Protierozní směr výsadby.....	25
4. 2. 8 Ochranné lesní pásy.....	25
4. 2. 8. 1 Vsakovací lesní pásy.....	25
4. 2. 8. 2 Zastiňovací lesní pásy.....	26
4. 3 Technická opatření.....	26

4. 3. 1 Terénní urovnávky.....	26
4. 3. 2 Protierozní meze.....	27
4. 3. 3 Větrolamy.....	27
4. 3. 4 Terasy.....	27
4. 3. 5 Zatavněné dráhy soustředěného odtoku.....	28
4. 3. 6 Protierozní příkopy.....	29
4. 3. 6. 1 Vsakovací protierozní příkopy.....	29
4. 3. 6. 2 Odváděcí protierozní příkopy.....	29
4. 3. 7 Průlehy.....	30
4. 3. 8 Protierozní hrázky.....	30
4. 3. 9 Protierozní nádrže.....	31
4. 3. 9. 1 Trvalé protierozní nádrže.....	31
4. 3. 9. 2 Dočasné protierozní nádrže.....	31
5. Rekultivace.....	32
5. 1 Vymezení základních pojmů.....	32
5. 2 Úvod do rekultivací.....	32
5. 3 Rekultivační fáze.....	34
5. 3. 1 Přípravná fáze.....	34
5. 3. 2 Důlně technická fáze.....	34
5. 3. 3 Biotechnická fáze.....	35
5. 3. 3. 1 Práce technické povahy.....	35
5. 3. 3. 2 Práce biologické povahy.....	35
5. 3. 4 Postrekultivační fáze.....	35
5. 4 Způsoby rekultivací.....	35
5. 4. 1 Zemědělské rekultivace.....	35
5. 4. 1. 1 Pětiletý osevní postup.....	36
5. 4. 1. 2 Osmiletý osevní postup.....	36
5. 4. 2 Lesnické rekultivace.....	37
5. 4. 2. 1 Lesy s primární hospodářskou funkcí.....	38
5. 4. 2. 2 Lesy účelové a lesy zvláštního určení.....	38
5. 4. 3 Vodohospodářské rekultivace.....	38
5. 4. 4 Rekreační rekultivace.....	39
5. 5 Financování rekultivací.....	40
6. Charakteristika hodnocené plochy.....	41

6. 1 Základní popis území regionu Most.....	41
6. 2 Historie rekultivací.....	44
6. 2. 1 Druhy použitých opatření proti vodní erozi zastoupené v jednotlivých způsobech rekultivací dle lokalit.....	45
6. 2. 1. 1 Lom Benedikt.....	45
6. 2. 1. 2 Lom Vrbenský.....	47
6. 2. 1. 3 Lom Ležáky.....	50
6. 2. 1. 4 Střimická výsypka.....	51
6. 2. 1. 5 Velebudická výsypka.....	53
6. 2. 1. 6 Kopistská výsypka.....	55
6. 2. 1. 7 Růžodolská výsypka.....	55
6. 2. 1. 8 Hornojřetínská výsypka.....	55
6. 2. 1. 9 Lom Obránců míru.....	56
6. 2. 1. 10 Lom Československé armády.....	57
6. 2. 1. 11 Lom Vršany.....	58
6. 3 Budoucnost rekultivací.....	59
6. 4 Studie využití území Most.....	62
6. 4. 1 Varianta č. 1.....	62
6. 4. 2 Varianta č. 2.....	63
6. 4. 3 Varianta č. 3.....	63
6. 4. 4 Varianta č. 4.....	64
6. 4. 5 Varianta č. 5.....	64
7. Diskuze.....	65
8. Závěr.....	68
9. Terminologický slovníček.....	70
10. Přehled literatury a použitých zdrojů.....	71
11. Seznam obrázků.....	76

1. Úvod

Půda je nejsvrchnější vrstva zemské kůry. Vznik půdy prochází dlouhodobým procesem vznikajícím z rozpadu zbytků těl rostlin a živočichů. (MŽP, 2015) Odhaduje se, že 1 cm vrstvy půdy se tvoří 100 až 400 let. (Šimek, 2004) Podle definice OSN je půda omezeným a nenahraditelným přírodním zdrojem. (Holý, 1994) Půda postupem času degraduje, vzniká eroze, tedy komplexní proces rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentace uvolněných půdních částic za pomoci erozních činitelů. (Janeček, 2008) S problémem eroze půdy se setkávají lidé po celém světě. Česká republika je nejvíce ohrožena na zemědělských půdách vodní erozí, a to až z 50 %. Výskyt takto erozně ohrožených půd je znázorněn níže na obrázku (obr. 1). Dále pak větrnou erozí z 10 %. (Janeček, 2012) Dopady eroze způsobují nemalé škody na majetcích, ale i životech.



Obr. 1: Ohroženost zemědělské půdy vodní erozí v České republice (URL 1) -
upraveno Tomanová

Pro ochranu půdy se instalují protierozní opatření vhodná pro určitý typ erozního zatížení. Tyto prvky nepůsobí pouze proti degradaci půdy, ačkoli jsou k tomu primárně určeny, zásadně také ovlivňují funkci půdy a stejně tak i podobu krajinného rázu, do kterého se postupem času včleňují a vytvářejí tak různé ekosystémy či hranice mezi nimi. Proto je důležité používat v boji proti erozi adekvátní a dlouhodobá protierozní opatření, která pomohou zajistit stabilitu ekosystémů a přinesou tak možnost nadále využívat přírodu lidmi, zvířaty a jinými organismy.

Eroze probíhá nejen na zemědělských půdách, ale také na půdách zrehabilitovaných. Na plochách zasažených antropogenní činností, jimž se pomocí rekultivačních činností snaží člověk opět navrátit jejich biologickou funkci tak, aby znovu fungovaly jako soběstačný ekosystém, je půda velmi citlivá na erozní vlivy. Je to reakce na neustálý proces nakládání s půdou a její zpracování, kdy ztrácí své přirozené schopnosti. Bohužel, i po úspěšně dokončené rekultivaci trvá proces znovuobnovování funkcí půdy mnoho let.

Na dnes již zrehabilitovaných plochách Mostecká probíhala dlouhá léta důlní těžba, která poznamenala celou krajinu a půdu v ní. V následných sanačních činnostech byla projektována a zrealizována některá protierozní opatření, jež dále ovlivnila vývoj rekultivované krajiny. Otázkami, jak jsou na Mostecku zastoupeny určité způsoby rekultivací společně s použitými ochrannými opatřeními proti vodní erozi, jaké byly možnosti jejich vytváření v dané lokalitě a jakým směrem se mohou dále ubírat, se budeme také zabývat v této bakalářské práci.

2. Cíle

Literární rešerše seznámí s opatřeními proti vodní erozi, jež jsou vybudována na nejvýznamnějších zrekultivovaných lokalitách mosteckého regionu. Následně bude zhodnocen vývoj zastoupení rekultivací v dané lokalitě i jejím blízkém okolí a určí se další možné alternativy do budoucnosti. Pomocí výhledové studie zájmového území, uskutečněné v roce 1991, nastíní práce možnosti způsobů rekultivací pro použití právě na plochách Mostecka. Na závěr práce stanoví, která z uvedených výhledových variant způsobů rekultivace se nejvíce přiblížila současnému stavu.

3. Eroze

Slovo "eroze" je odvozeno od latinského slova "erodere" v překladu rozhlodávat. (Janeček, 2008) Nauka o vzniku a působení eroze se nazývá erodologie. Půdu narušují exogenní činitelé, jako jsou voda, vítr, sníh, led a jiné, kteří zapříčiňují její degradaci. Následkem erozních faktorů totiž půda ztrácí přirozenou produkční schopnost a také své funkční schopnosti, jimiž jsou například funkce zadržovat vodu, vázat mikroorganismy a chemické prvky a jiné. Jako půdní erozi lze definovat proces degradace půdy vlivem vnějších faktorů, při kterém dochází k rozrušování a transportu půdní hmoty a z ní uvolněných chemických látek, jež se usazují v místech, kde již není dostatek energie erozních faktorů k pokračování odnosu. Eroze se již od vzniku planety Země podílí na formování jejího povrchu. (Holý, 1994)

Nejvýraznější vliv erozních procesů na člověka můžeme pozorovat v zemědělské produkci, kde je právě eroze v závislosti na klimatických podmínkách příčinou zhoršování kvality a tím i úrodnosti půdy procesem vymílání důležitých chemických látek a postupným odnosem půdy. Jak uvádí Holý (1994), bylo při šetření obilnářských půd ve Spojených státech amerických zjištěno, že se na mírně erodovaných půdách snížila úrodnost o 15 % až 22 %, na středně zasažených půdách o 30 % až 41 % a na půdách silně ovlivněných erozí o 57 % až 75 %. Ztráty v zemědělské výrobě představují velké ekonomické zatížení pro zemědělce. Ti často aplikují průmyslová hnojiva ve snaze zabránit snižování hodnot dusíku, fosforu a draslíku v půdě. Bohužel změny v půdní textuře i struktuře způsobují nedostatečnou zásobu vláhy, kdy se při úbytku humusu snižuje propustnost půdy. Následkem toho dešťové srážky odtečou, půda rychle vyschne a při větrné erozi obnaží kořeny rostlin, které v nepříznivém prostředí usychají. (Holý, 1994)

Erozi dělíme podle činitele na:

- vodní erozi
- větrnou erozi
- ledovcovou erozi
- sněhovou erozi
- zemní erozi

- antropogenní erozi

Činitelé eroze mohou působit jednotlivě i ve vzájemné kombinaci což způsobuje různou intenzitu erozních procesů. (Holý, 1994)

3. 1 Vodní eroze

Vodní eroze je nejvýznamnější erozní proces v České republice. Je vyvolána mechanickou silou povrchového odtoku vody, jenž může být trvalý nebo občasný. Trvalý odtok probíhá v korytech bystřin, řek a potoků. Občasný odtok se vyskytuje po prudkých deštích a tání sněhu. (Jůva a kol., 1984) Eroze působí také na mořském pobřeží a v krasových útvarech, kdy vyvolává kromě mechanické eroze (korazi) i erozi chemickou (korozi). Důležitou činností vodní eroze je i vymílání hornin krouživými pohyby (evroze) nebo obrušování skalního podkladu na dně vodních toků či ploch (abraze). Vodní erozi můžeme dělit podle rychlosti na erozi normální, která ve všech geologických obdobích z hlediska lidského života nepozorovaně formovala zemský reliéf a jejíž procesy probíhají pozvolna v rovnováze s tvorbou nové půdy a dále erozi zrychlenou, jež je umocňována zemědělskou činností člověka, urbanizačními i průmyslovými procesy, při nichž dochází k takovému smyvu půdní hmoty a živin, že nemohou být nahrazeny půdotvorným procesem. (Holý, 1994) Vodní erozi rozlišujeme také podle její formy na erozi plošnou, výmolvou a proudovou, pokud se erozní činnost odehrává nad povrchem a erozi podpovrchovou probíhající vnitropůdně. (Janeček, 2008)

3. 1. 1 Povrchová vodní eroze

3. 1. 1. 1 Plošná eroze

Smyvem a rozrušováním vrstvy půdy na celém území se vyznačuje eroze plošná. Tu členíme dále na erozi selektivní a vrstvenou. O selektivní erozi hovoříme v případě, kdy dochází ke změně půdní struktury a obsahu živin v půdě v důsledku pohybu povrchového odtoku, který zachytává jednotlivé půdní částice společně s na ně vázanými chemickými látkami a odnáší je. Pro takto zasaženou půdu se pak stává charakteristická hrubá struktura se sníženým obsahem živin. Vymývání jednotlivých částic v rámci selektivní eroze probíhá zpravidla pozvolna a nepozorovaně. Naopak

je tomu při výmolové erozi. Ta působí v širších pruzích nebo po celém svahu. Její vznik je podmíněn větší kinetickou energií povrchově stékající vody ve spolupráci s nevhodně uspořádaným půdním profilem, tedy se střídáním odolných a méně odolných vrstev půdy. Tak dochází ke ztrátě celé vrstvy orniční půdy. Plošná eroze postupně přechází v erozi výmolovou. (Anonym, 2006)

Pomocí W. H. Wischmeierovo a D. D. Smithovo rovnice universální ztráty půdy je možné kvantitativně určit množství půdy ztracené smyvem. (MZE, 2011)
Tuto rovnici známe v anglosaské literatuře pod zkratkou USLE neboli Universal Soil Loss Equation. (Holý, 1994) Podobu rovnice vyjadřujeme takto:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde G znamená průměrnou dlouhodobou ztrátu půdy ($t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$),

R udává faktor erozní účinnosti dešťů, vyjádřený v závislosti na kinetické energii a intenzitě erozně intenzivních dešťů,

K označuje faktor erodovatelnosti půdy vyjádřený v závislosti na obsahu organické hmoty a propustnosti půdního profilu a stejně tak na textuře a struktuře ornice,

L představuje faktor délky svahu, vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy vodní erozí,

S znamená faktor sklonu svahu, vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy vodní erozí,

C znázorňuje faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu, vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice,

P udává faktor účinnosti protierozních opatření. (MZE, 2011)

Pokud výsledek této rovnice konfrontujeme s limity povolených ztrát půdy, zjistíme míru erozní ohroženosti dané lokality.

Limity povolených ztrát půdy jsou:

- u mělkých půd do hloubky 30 cm:

pozemky by neměly být využívány pro polní výrobu,
je dobré jejich trvalé zatravnění nebo zalesnění,

- u středně hlubokých půd do hloubky 30 cm až 60 cm:

$4 \text{ t.ha}^{-1} \text{ .rok}^{-1}$,

- u hlubokých půd s hloubkou nad 60 cm:

$4 \text{ t.ha}^{-1} \text{ .rok}^{-1}$. (Janeček, 2012)

3. 1. 1. 2 Výmolová eroze

Pokud se povrchově stékající voda postupně soustřeďuje a vyrývá do půdního povrchu mělké zářezy, jež se časem prohlubují, jedná se o erozi výmolovou. První fází tohoto procesu je rýhová eroze zahrnující erozi rýžkovou a brázdovou. U rýžkové eroze stékající voda ze svahu vyrývá úzké drobné zářezy, kterými je hustě protkán celý svah nebo jeho značná část. Brázdovou erozi poznáme podle mělkých širších zářezů s menší hustotou výskytu ve svahu než je tomu u eroze rýžkové. V druhém stupni se po dlouhodobém soustředěném odtoku tvoří hluboké výmoly a plně se tak rozvíjí eroze výmolová následovaná velmi nebezpečnou erozí stržovou. Výsledkem stržové eroze jsou hluboké strže velkoplošně devastující území. Dochází k sesuvům svahů, kdy se zasažená půdní hmota dává nevyzpytatelně do pohybu a stává se životu ohrožující. (Anonym, 2006)

3. 1. 1. 3 Proudová eroze

Proudová eroze probíhá ve vodních tocích, zejména v bystřinách s větším množstvím splavenin, kde je působením proudu vody narušováno dno toku a jeho břehy. Podle těchto parametrů dále proudovou erozi dělíme. V případě, že je narušováno dno, jedná se o erozi dnovou a v případě rozrušování břehů o erozi břehovou. Dnová eroze způsobuje podélnou erozi prohlubující podélné osy toku. Břehová eroze probíhá kolmým směrem na osu toku. (Anonym, 2006)

3. 1. 2 Podpovrchová půdní eroze

Při podpovrchovém odtoku srážkové vody jsou mechanicky odplavovány jemné částice půdy mezi agregáty. Podloží je postupně obnažováno, opět dochází ke ztrátě živin. V horských oblastech se setkáváme s intraskelletovou erozí, to jest přemístěním půdních částic mezi kameny do zvětralinového pláště, čímž dochází ke snižování půdní vrstvy kryjící suť. Nashromážděná voda si poté razí cestu nad nepropustným podložím, vznikají tak tunely, v konečné fázi otevřené erozní rýhy. Tento proces nazýváme tunelovou erozí. Takto ohroženými horskými oblastmi v České republice jsou například Krkonoše, Jizerské hory či Jeseníky. (Janeček, 2008)

3. 1. 3 Příčiny vodní eroze

Primárním činitelem vodní eroze jsou intenzivní srážky až přívalové deště v kombinaci s vyschlou půdou. Srážky se mohou považovat za erozně nebezpečné, pokud jejich úhrn přesáhne 12,5 mm. Až 80 % takových srážek dopadá na zemi v České republice mezi měsíci červnem a srpnem. Na vlivu se podílí také sklonitost pozemku, délka svahu po spádnicí, vegetační pokryv, vlastnosti půdy a způsob jejího využívání. (MZE, 2011)

3. 1. 4 Důsledky vodní eroze

Dopady vodní eroze jsou v rámci zemědělské produkce značné (viz obr. 2). Půda je fyzikálně i biologicky degradována, dochází k její nenávratné ztrátě, k odtoku živin, k narušení rostlinných kultur, k vysychání půdního povrchu a k celkovému ničení mikrobiálního života. (Pasák, Velebil, 1984) V důsledku hnojení půdy, nejčastěji fosforem a dusíkem, jsou tyto a mnohé jiné chemické látky, včetně pesticidů z půdy transportovány. (Vrána a kol., 1998) Dusičnany ve vodách jsou vyplavovány půdním profilem nebo erozí a povrchovým odtokem dále kontaminují vodní zdroje společně s fosforem způsobujícím eutrofizaci vod. (Kvítek, Tipll, 2003) Půda je tak dlouhodobě ochuzována o cenné živiny, čímž klesá ekonomická efektivnost využití pozemku. (Bečvář, 2004) Snížení zemědělské produkce, může dále způsobit vnik salinizace. Jedná se o zasolení půdy, kdy nahromaděním solí z vody bohaté na soli nebo v případě zdvihu hladiny podzemních vod a jejímu

následnému vypařování sůl na povrchu zkrystalizuje. (Nováček, Huba, 1994) Vodní eroze svými procesy modeluje zemský povrch a zanechává v něm rýhy, brázdy, strže i tunely. (Holý, 1994)

Důsledky vodní eroze můžeme rozdělit do tří skupin:

- transport a sedimentace půdních částic včetně zanášení vodních zdrojů
- transport chemických látek
- ztráta půdy



Obr. 2: Vodní eroze na zemědělské půdě (URL 2)

3. 2 Větrná eroze

Částice půdní hmoty jsou v důsledku větrné eroze uvolňovány z rozrušené půdní vrstvy a kinetickou energií přenášený do míst s poklesem vzdušných proudů. Vliv větrné eroze je nejsilnější na otevřených plochách, nechráněných vegetačním krytem, které jsou v rámci zhoršených fyzikálních vlastností suché. (Holý, 1994)

3. 3 Sněhová eroze

Sněhová eroze devastuje území především podhorských oblastí za pomoci velkého tlaku a rychlosti pohybu sněhu. Může se projevit ve formě lavin či při jarním

tání sněhu, kdy se sníh pomalu pohybuje po neumrzlém půdním povrchu. (Holý, 1994)

3. 4 Zemní eroze

Probíhá v důsledku pohybu proudu suťového materiálu nasyceného vodou. Tím se stává velmi nebezpečnou pro údolí, lidská obydlí i komunikace. Při svém pohybu suťový materiál rozrušuje půdu a zanechává v ní hluboké rýhy. S takovými proudy se můžeme setkat například v Alpách, kde jsou nazývány mury. Na Kavkazském pohoří je nazýváme sněly. (Holý, 1994)

3. 5 Antropogenní eroze

Označuje takovou erozi, kterou výrazně ovlivňuje přímé i nepřímé působení člověka. Za přímé působení považujeme lidskou činnost spojenou s urbanizační výstavbou, s realizací technických staveb nebo s dolováním nerostů. V průběhu těchto procesů je používána těžká mechanizace. Dochází k velkoplošnému obnažování půdního povrchu a jeho následnému zhutňování, kdy půda není schopna propustit srážkovou vodu dále do spodních vrstev. Vytváří se nové nezpevněné cesty, svahy, po kterých soustředěná voda nabývá rychlosti a odnáší velké množství splavenin. To vede nejen ke vzniku strží, ale také k zanášení vodních toků a ploch. Nepřímé působení člověka ovlivňuje erozní procesy zejména při nahrazování přirozené vegetace vegetací s nízkým ochranným účinkem, soustředěním povrchového odtoku úpravami území, zhoršováním vlastností půdy fyzikálně, chemicky i biologicky například znečišťováním odpady a podobně. Výrazně se na nepřímé antropogenní erozi podílejí zásahy zemědělské výroby, kde jsou odvodňovány velké plochy, většinou jednotně osázeny, hnojeny a chemicky ošetřovány. (Holý, 1994) Při neúměrném zavlažování může dojít k salinizaci. Ohrožené jsou také půdy s nadměrně spásanými travami dobyt看em. Ztráta vegetačního krytu zapříčiňuje rychlejší výpar vody. (Nováček, Huba, 1994)

4. Opatření proti vodní erozi

Při snaze účelného a hospodárného využívání přírodních zdrojů v závislosti na zvyšující se ekonomické aktivitě je nezbytná ochrana těchto zdrojů, tedy půdy a vody, pomocí protierozních ochranných opatření. Taková opatření by měla být komplexní a sladěná s požadavky na zemědělskou výrobu, vodní hospodárství, dopravu, průmysl a další odvětví hospodárství, aby bylo možné dosáhnout optimálního efektu. Účelem protierozních opatření není zabránit zcela vodní erozi, ale snížit její působení na přípustnou hodnotu. (Holý, 1994)

Ochrana proti vodní erozi protierozními opatřeními spočívá v ochraně půdy před vydatnými erozními dešti, podpoře vsaku vody do půdy, omezení unášecí síly vody a soustředěného povrchového odtoku, který je zpomalen, zachycen a bezpečně odveden ze zájmového půdního bloku či dílu do vodoteče nebo jiného místa. Zemina je tak chráněna před smyvem a nedochází k její výraznější ztrátě. Při návrhu protierozních opatření se postupuje, z ekonomického hlediska, od finančně i realizačně nejjednodušších opatření organizačního a agrotechnického charakteru k opatřením technického charakteru. (Novotný, 2014)

4. 1 Organizační opatření

Organizační opatření ovlivňují návrh agrotechnických, vegetačních a stavebně technických opatření. Jedná se o opatření zaměřené na tvar a velikost pozemku, protierozní rozmíst'ování plodin a deliminaci kultur včetně ochranného zatravnění a zalesnění. (Holý, 1994)

4. 1. 1 Tvar a velikost pozemku

Základem tohoto protierozního organizačního opatření je situování půdního bloku (PB) nebo dílu půdního bloku (DPB) delší stranou ve směru vrstevnic. Tím je podporováno obdělávání po vrstevnici a zároveň je zkracována délka PB/PDB po spádnicí. Tato délka i délka odtokové linie procházející přes více než jeden PB/DPB by neměla překračovat maximální přípustnou délku vypočtenou například pomocí universální rovnice ztráty půdy. (Novotný, 2014)

Vrstevnicové obdělávání je vhodné pro půdy se sklonem větším než 5 %. Podporuje vsakování srážkové vody a zmírňuje o erozně působící povrchový odtok. Cáblik a Jůva (1963) uvádí prokázanou skutečnost, že erozní smyv z pozemku umístěného ve směru sklonu a obdělávaného delší stranou tímto směrem činil při jarním tání $388,4 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$, povrchový odtok dosáhl průměrné výše 1,2 mm. Za stejných podmínek při umístění pozemku delším rozměrem po vrstevnici byl půdní smyv pouze $13,3 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ s průměrnou výškou povrchového odtoku 0,1 mm. (Holý, 1994)

Nejvhodnějším tvarem zemědělských pozemků je obdélník nebo rovnoběžník s vnitřními úhly 50° až 60° s delší stranou ve směru obdělávání. Mělo by se jednat o pravidelná území se stejnými poměry sklonů a stejnými půdními podmínkami. Optimální poměr délek stran je 1:2 až 1:3, nejvýše 1:6. Nejlépe vyhovující délka pozemku je od 500 do 1000 m na území neohroženém erozí, kde se šířka honu stává násobkem šířky záběru stroje. (Holý, 1994)

Tvar a velikost pozemků určené pro rovinná území, musí být upraveny dle požadavků protierozní ochrany a musí se přizpůsobit reliéfu. Na svazích je vhodné zachovat vysoké meze a terasy, které upravují sklon pozemku, i nízké meze s funkcí vsakovacích pásů. (Holý, 1994)

Pozemky bývají zpřístupňovány sítí polních cest, jež při správném situování, mohou být součástí komplexu protierozních opatření. Cesta má malé sběrné území a nevyžaduje odvodnění, neboť zachycené množství vody se rozptýlí v terénu. Okraje cest často lemují cestní příkopy, které při vhodném sklonu zachycují vodu a snáze ji odvádí do recipientu. (Holý, 1994)

4. 1. 2 Deliminace kultur

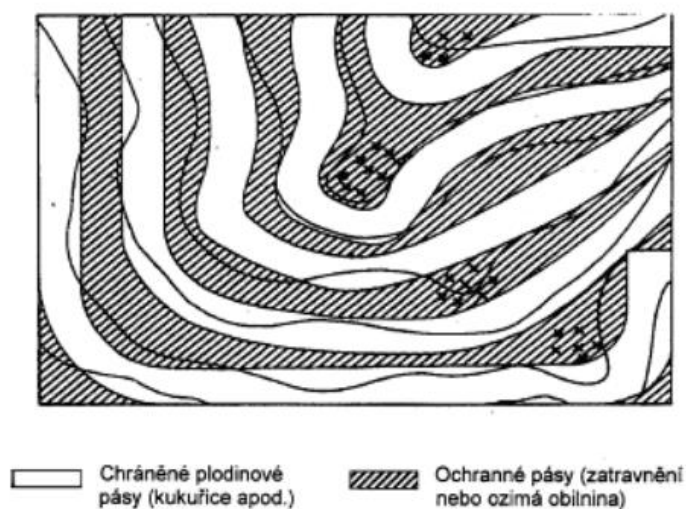
Nejúčinnějším opatřením chránícím půdu před erozí a udržujícím půdní vlhkost je udržování travnatých porostů. Na erozně velmi náchylných půdách je možné do osevních postupů zařadit víceleté pícniny, to jest trávy, jeteloviny a víceleté obiloviny. Ochranu zvyšují i ozimé meziplodiny, zvláště s přímým výsevem následné plodiny do jejich strniště. Kukuřici, slunečnici, okopaniny, zeleninu a mák chráníme zejména v počáteční růstové fázi před větrem. V sadech a viničích může být použito zatravnění meziřadí. (Janeček, 2012)

Dalším spolehlivým ochranným prostředkem je les, pokud je založen a obhospodařován správným způsobem. Pouze hustý les s vertikálně zapojeným vegetačním krytem, bohatým podrostem a půdou bohatou na humus krytou značnou vrstvou hrabanky je schopen plnit protierozní funkci. Ochranné lesy mají zaujímat nejvyšší polohy, aby ochránily níže ležící svahy před povrchovým odtokem. (Holý, 1994)

4. 1. 3 Protierozní rozmíst'ování plodin

Pásky oseté plodinami odolnými proti větrné erozi nebo strniště zeslabující sílu větru při povrchu půdy, snižují výpar vody z polí nechráněných plodinami tím, že zabraňují odnosu půdy nebo jej zmírňují. Šíře pásů se pohybuje od 40 až 50 m do 100 až 200 m. Na hlinitých půdách mohou být pásky širší než na písčitéch. Při řádkovém výsevu či výsadbě by měli být řádky rovnoběžné se stranou půdního bloku kolnou na převládající směr větru. (Janeček, 2012)

Jako příklad pásového střídání plodin můžeme, uvést střídání úzkých pásů kulisových plodin, jenž chrání erozně ohroženější plodiny (viz obr. 3). Například 4 řádky kukuřice ochrání zeleninu či cukrovku. Kulisové plodiny v ochranných pásech dokážou chránit sousední plochy do výšky desetinásobku výšky kulisy v návětrí a dvacetinásobku výšky kulisy v závětrí. Při výšce kukuřice 2 m by tedy byla šířka chráněného pásu cca 60 m. (Janeček, 2012)



Obr. 3: Pásové střídání plodin (Janeček, 2012)

4. 2 Agrotechnická opatření

Protierozní agrotechnická opatření zvyšují vsakovací schopnost půdy, snižují její erodovatelnost a chrání půdní povrch při přívalových srážkách, zejména v měsících červnu, červenci a srpnu, kdy širokořádkové plodiny, jako jsou kukuřice, brambory, cukrová řepa, slunečnice a jiné, nedostatečně kryjí půdu svým zapojením a vzrůstem. (MZE, 2011)

Agrotechnická opatření navazují na organizační opatření. Jejich výhodou je, že při správném provádění nevyžadují veliké náklady. (Holý, 1994)

4. 2. 1 Ochranné obdělávání

Zahrnuje mnoho technologických postupů, mezi které patří přímý výsev do ochranné plodiny nebo strniště, mulčování, využívání meziplodin a minimalizace pracovních postupů. Důsledkem těchto opatření je zvýšení drsnosti povrchu půdy, zmenšení přímého účinku větru na povrch půdy, zlepšení půdní struktury, zvýšení půdní vlhkosti a zkrácení meziporostního období. (Holý, 1994)

Pro ochranu před větrnou erozí je vhodná volba technologie, jež zkracuje bezporostní období a využívá rostlinné zbytky předplodin a meziplodin. Proti vodní erozi je účinná technologie přímého setí do nezpracované půdy, tedy strniště, doplněné podříznutím širokými šípovými radlicemi neboli podmítkou. (Janeček, 2012) Podmítka způsobuje rozrušení půdy do hloubky 8 až 10 cm. Podporuje vsak vody, usnadňuje podzimní orbu a částečně ničí plevel. (Holý, 1994)

Včasným založením porostu meziplodiny do mělce zapracované půdy nebo do strniště, lze zkrátit období, kdy je půda bez vegetačního krytu. Při mrazech v zimním období jsou meziplodiny umrtveny. Na jaře je pak vhodné krýt půdu mulčem. (Janeček, 2012) Mulčování půdy neboli také nastýlání spočívá v rozložení organické hmoty o mocnosti 10 až 20 cm na povrch půdy v meziřadí. (Holý, 1994) Obilní předplodinou využívanou pro mulčování je sláma. (Janeček, 2008)

Při setí kukuřice je vhodné vysévat osivo do chemicky umrtveného drnu nebo využívat současného setí kukuřice a ochranné podplodiny, to jest ozimého žita nebo ozimého ječmene vysetých na jaře do meziřadí. (Janeček, 2012)

4. 2. 2 Sázení po vrstevnici

V případě, že tradiční širokořádkové plodiny nedostatečně ochraňují erozně ohrožené pozemky, je zasévání obilných pásů po vrstevnicích nejjednodušší protierozní ochranou. Jedná se však o opatření určené pouze pro slaběji ohrožené půdy erozí. Běžným secím strojem zaséváme pruhy ozimé obilniny rovnoběžně s vrstevnicemi. Vhodnou plodinou je pro toto opatření například ozimý ječmen, který nekonkuruje kukuřici, jenž v raném stádiu špatně odolává vývoji ostatních plodin. (Janeček, 2012)

4. 2. 3 Vrstevnicová orba

Vrstevnicová orba slouží k zachycení povrchově stékající vody v brázdách a řádcích, k akumulaci vody, plošnému rozptylu či zvýšené infiltraci vody do půdy. Orbou vzniklé hřebeny brázd snižují rychlost a sílu přízemních větrů, půdní částice z nich odváte se tak ukládají v sousedních brázdách a nedochází tak ke ztrátě půdy. (Holý, 1994)

4. 2. 4 Brázdová orba

Na svazích s vyšším sklonem, kde již nelze účinně zabránit erozi vrstevnicovou orbou, lze vyorat hlubší brázdy zvlášť upravenou radlicí pluhu. Brázda je po 50 až 200 m přerušena zahrnutou zeminou a lépe tak zadržuje vodu i sněh. Toto opatření je nazýváno brázdovou orbou. Pokud vrstevnicové brázdy vyoráme pouze v určitých vzdálenostech, hovoříme o ochranném způsobu brázdování. (Holý, 1994)

4. 2. 5 Hrázkování

Hrázkování například meziřadí brambor, zachycuje odtékající vodu na pozemku vytvářením akumulačních prostorů a omezuje tak možnost protržení brázd vedených ve směru vrstevnic. Bezprostředně po výsadbě plodin a kultivačních zásazích se provádí hrázkování speciálním strojem, takzvaným hrázkovačem.

Hrázkování svažitých pozemků je vhodné pro svahy do 7 % s maximální délkou 300 m. (Janeček, 2008)

4. 2. 6 Důlkování

Umožňuje zadržení srážkové vody na povrchu, snížení povrchového odtoku a prodloužení jeho doby. (Holý, 1994)

Technologie se velmi podobá technologii hrázkování, avšak místo hrázek jsou vytvářeny důlky. Ty se vytváří v meziřadí ve vzdálenosti 30 až 40 cm. Zvyšují také infiltraci vody. Zpravidla se uvažuje o provedení 28 000 důlků o objemu 2 litrů na jeden hektar půdy. (MZE, 2011)

4. 2. 7 Protierozní směr výsadby

Toto protierozní opatření spočívá v překonání údolnice malým podélným sklonem řad, vedených šikmo ke směru vrstevnic. Voda, odtékající meziřadím na okraj pozemku, je zaústěna do svodného příkopu či průlehu a následně do recipientu. (Holý, 1994)

4. 2. 8 Ochranné lesní pásy

Důležitým opatřením proti erozi jsou ochranné lesní pásy, které navíc slouží k zachování a zlepšení úrodnosti půdy. Tyto lesy zároveň vyřazují část produktivní zemědělské půdy. Ovlivňují tak uspořádání půdního fondu, proto se používají pouze tehdy, pokud se prokáže jejich účelnost proti erozním procesům. Podle účelu jsou děleny na větrolamy, vsakovací lesní pásy a zastíňovací lesní pásy. (Holý, 1994)

4. 2. 8. 1 Vsakovací lesní pásy

Vysazují se napříč svahu k zachycení jarní sněhové vody a jejímu následnému vsaku do půdy. Aby byly pásy husté a nepropustné, měl by je tvořit třípatrový porost a hustý keřový podrost. Půda by měla být kryta vrstvou kypré hrabanky. (Holý, 1994) Vrstva humusové pokrývky je důležitá pro příznivou

vsakovací intenzitu. (Cáblík, Jůva, 1963) Vhodná šířka vsakovacího lesního pásu je volena podle klimatu, délky svahu, jeho sklonu, hodnot povrchového odtoku vody a činí 20 až 60 m, délka pak 100 až 600 m. Jak uvádí Holý (1994), dle jeho zjištění plní nejlépe svou funkci pásy umístěné uprostřed svahu a pásy na svahu v místě náhlých změn sklonu. Pro lepší účinek lze pásy kombinovat s technickými protierozními opatřeními. (Holý, 1994)

4. 2. 8. 2 Zastiňovací lesní pásy

Zastiňovací pásy jsou určeny k zastínění svahů strží nebo vodních toků před osluněním k obnově vegetačního krytu. Pásy se navrhují s odstupem stromů 0,6 až 0,7 m z 8 až 10 řad a vzdáleností 1,5 m. Nejúčinněji působí podél úzkých, hlubokých strží. Vhodnými dřevinami jsou například břízy, osiky, topoly a keře trnky a lísky. (Holý, 1994)

4. 3 Technická opatření

Technická protierozní opatření slouží k vyrovnání terénních příčných nerovností a ke snížení podélného sklonu velmi svažitých pozemků. Dále jsou budována k ochraně pozemků před vodou vytékající z lesních porostů na zemědělskou půdu. Především odvádí povrchové vody z povodí, zachycují zeminu a chrání komunikace a intravilány obcí před škodami. Jejich použití se upřednostňuje, pokud jsou výhodná či v případě, kdy organizační a agrotechnická opatření nedosahují požadované ochrany proti ztrátě půdy. (Janeček, 2008)

Pro návrh a realizaci veškerých technických opatření je nutné podrobné zaměření území. (Kubátová, 2001)

4. 3. 1 Terénní urovnávky

Pro odstranění vertikálních nerovností přesunem zeminy ke snížení příčného slonu pozemku se provádí terénní urovnávky. Zamezují soustředování povrchového odtoku a tím vzniku rýhové eroze. Opatření je možné praktikovat na dostatečně hlubokých půdách. (Janeček, 2008)

4. 3. 2 Protierozní meze

Jsou složeny se ze tří částí, to jest ze zasakovacího pásu nad mezí, vlastního tělesa meze a odváděcího průlehu pod mezí, jak uvádí Janeček (2012). Meze mohou být ve své spodní části omezeny trvalou překážkou proti soustředění povrchového odtoku, tedy průlehy. Pokud jsou navrženy bez průlehů, je vhodné na jeho místo uplatnit pásové střídání plodin. Protierozní meze se navrhují vysoké nejvýše 1 až 1,5 m, ve sklonu 1 : 1,5. Doporučuje se i zatravnění mezí, případně osázení zelení. (Janeček, 2012)

4. 3. 3 Větrolamy

Tato forma protierozního opatření účelně chrání území před deflací ornice. Chrání též před odvíváním sněhové pokrývky, poskytující ochranu ozimům před vymrzáním. Dále snižuje výpar vody z půdy, čímž ochraňuje zemědělské kultury. Význam větrolamů spočívá především ve snížení rychlosti větru a tím i omezení eroze. Současně zastíňují závlahové kanály a chrání je před zanášením půdními částicemi. (Holý, 1994)

Jak zmiňuje Alpatěv (1969) je vhodné zastoupení větrolamů v krajině 5 až 8 %. V České republice činí jejich zastoupení max. 2 %. (Holý, 1994)

Účinnost větrolamů před větrnou erozí je dána šířkou pásů, jejich výškou, skladbou dřevin a větrnou propustností. (Holý, 1994)

4. 3. 4 Terasy

Terasování nabízí možnost ochrany pozemku s vyšším sklonem, kde zadržují nebo odvádějí soustředěný povrchový odtok ze srážek a chrání jej před ztrátou půdní hmoty (viz obr. 4). (Holý, 1994)

Jak zmiňuje Janeček (2008) lze terasováním chránit pozemky se sklonem vyšším než 20 %, naopak Holý (1994) uvádí sklon vhodný pro terasování vyšší než 15 %.

K realizaci teras je potřeba předchozí vypracování projektu, neboť se jedná o značný zásah do geologie, geomorfologie, pedologie i biologie krajiny. Je tedy třeba respektovat přirozenost a zachování terénu. (Janeček, 2008)

Terasové plošiny jsou dány příčným sklonem, podélným sklonem a jejich šířkou. Dělí se na úzké s 1 až 3 řadami speciální kultury a široké s více jak 3 řadami speciální kultury. Optimální výška terasového stupně je 6 m, maximální 8 m. Podélný sklon by se měl pohybovat od 1 do 3 %, kdy zpravidla nedochází k výraznému odtoku srážek, ale k jejich zásaku. U svahů vyšších než 6 m se doporučuje kontrolovat stabilitu svahů odebráním neporušených vzorků zeminy a podloží svahu k laboratorní zkoušce (Janeček, 2012)



Obr. 4: Terasy na jižní Moravě (URL 3)

4. 3. 5 Zatravněné dráhy soustředěného odtoku

Dráhy soustředěného odtoku mohou mít buď přirozený charakter, nebo upravený jako například průlehy. Vhodnou ochranou těchto míst je zatravnění či zpevnění vegetačním krytem. Takto jsou schopny zabránit projevům eroze a odvést povrchový odtok zejména na příčně zvlňených pozemcích, v údolnicích a úžlabinách, kde by odtékající voda mohla způsobit erozní rýhy. Pro identifikaci drah soustředěného odtoku se používají analýzy s terénním průzkumem. (Janeček, 2012)

4. 3. 6 Protierozní příkopy

Protierozní záchytné příkopy jsou určeny pro erozně ohrožená území se sklonem do 20 %. (Holý, 1994) Slouží k zachycování a odvádění povrchové vody a splavenin. (Janeček, 2008) Dimenzování příkopů se provádí na základě hydrotechnických a hydraulických výpočtů. (Janeček, 2012) Na obr. 5 můžeme vidět možnou podobu protierozního příkopu v zemědělské půdě.



Obr. 5: Protierozní příkop (URL 4)

4. 3. 6. 1 Vsakovací protierozní příkopy

Rozeznáváme příkopy vsakovací, tedy podporující vsak vody do půdy. (Holý, 1994) Ty se budují nad chráněným územím tam, kde hrozí nebezpečí odtoku z výše položených míst. Mohou být řešeny společně se zatravněným pásem, sedimentačním pásem či vegetačním doprovodem. (Janeček, 2012)

4. 3. 6. 2 Odváděcí protierozní příkopy

Dále rozlišujeme příkopy odváděcí, které zachycují a především neškodně odvádějí stékající vodu. (Holý, 1994) Takové příkopy jsou zpravidla zpevnovány, protože bývají situovány s vyšším podélným sklonem. Navrhují se pro optimální

podélný sklon do 3 %, sklon svahů 1 : 15 až 1 : 2, maximální délkou 800 m a hloubkou od 40 do 100 cm. (Janeček, 2012)

4. 3. 7 Průlehy

Jedná se o protierozní opatření na orné půdě. Rozdělují dlouhý svah na kratší území. Jejich účinnost závisí na zachycování a bezpečném odvádění povrchového odtoku či vsaku přebytečné vody do půdy. Průlehy mají formu mělkých širokých příkopů s mírným sklonem svahů 1 : 5 až 1 : 10. Soustavu průlehů lze uplatnit na propustných hlubokých půdách, které nejsou ohroženy sesuvem. Dle malého nebo většího podélného sklonu pak plní funkci vsakovací nebo odváděcí. (Kubátová, 2001) Mohou být využívány i pro funkci svodnou, v podobě zatravněných drah soustředěného povrchového odtoku, nebo chránit před cizí vodou, při jejich dimenzování pro záchytnou funkci. (Janeček, 2008)

4. 3. 8 Protierozní hrázky

Představují tělesa o výšce přibližně 1 až 1,5 m s ochranným účinkem pro komunikace a intravilány (viz obr. 6). Jejich retenční prostor může být zvětšen příkopem nad nimi. Jsou budovány pro zachycení vody se zeminou a pro infiltraci, kterou je možné zvýšit provedením drenáže pod záchytným prostorem. V případě extrémního přítoku lze navrhnout i kašnové přelivy. Ty přívalovou vodu zachytí a svedou do stávajícího systému příkopů či kanalizace. (Kubátová, 2001)



Obr. 6: Protierozní hrázka (URL 5)

4. 3. 9 Protierozní nádrže

Používají se pro ochranu intravilánů či objektů před přívalovými srážkami a s tím spojenými zvýšenými přítoky. Budují se ve vyvinutých údolích, kde jsou zejména účinné při zadržování sedimentů. Je třeba je navrhovat alespoň pro 50 leté návrhové srážky. Mohou být trvale zatopené nebo suché (dočasné). (Kubátová, 2001)

Protierozní nádrže mohou také plnit funkci šterkového lapače, pokud jsou umístěny v korytech bystřin speciálně pro zachycování sunutých splavenin. (Holý, 1994)

4. 3. 9. 1 Trvalé protierozní nádrže

U trvale zatopených protierozních nádrží slouží zálohový prostor pro zachycení přívalových srážek. (Kubátová, 2001) Nejúčinněji působí při zakládání v soustavách, kdy nejvýše umístěné nádrže zachycují nejen srážkové přívaly, ale i jarní sněhovou vodu a omezují tak vznik výmolvé eroze. Nádrže položené pod nimi pak plní funkci spíše retenční. (Holý, 1994)

4. 3. 9. 2 Dočasné protierozní nádrže

Suché protierozní nádrže neboli dočasné nádrže jsou určeny k zachycení přítoku v době zvýšených odtoků z povodí. Nánosy sedimentů ve dně nádrže začínají po odtoku vody prorůstat travou a dno tak po nějaké době, může být obhospodařováno jako louka. Pro ochranu nádrže před destrukcí je možné navrhovat různé bezpečnostní přelivy. (Kubátová, 2001)

5. Rekultivace

5. 1 Vymezení základních pojmů

Samotné slovo rekultivace vzniklo spojením předpony "re"mající význam opětovné činnosti a slova "kultivace", jež představuje určité zušlechťování. (Sixta, 2011)

Definice rekultivací dle multimediální ročenky životního prostředí popisuje rekultivace jako soubor opatření, úprav a biotechnických zásahů, kterými se obnovuje úrodnost půdy a rostlinný kryt na územích znehodnocených povětšinou lidskou činností. (Vítejte na Zemi..., 2008) V souvislosti s rekultivacemi se setkáváme také například s pojmy revitalizace, sanace, sukcese či meliorace. Revitalizaci můžeme v širším pojetí chápat jako obnovení ekologických, hospodářských a sociálních funkcí krajiny. (Vráblíková, Vráblík, 2008)

Dle § 31 zákona č. 44 / 1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), v platném znění, se za sanaci považuje odstranění škod na krajině komplexní úpravou území a územních struktur. Sixta (2011) označuje sanaci za technické opatření vedoucí ke stabilizaci dotčeného území.

Sukcese znamená samovolný proces osídlování daného stanoviště rostlinnými a živočišnými společenstvy. Jedná se tedy o plynulou změnu společenstev v závislosti na vývoji podmínek daného stanoviště. (Sixta, 2011)

Jak uvádí slovník multimediální ročenky životního prostředí, význam meliorací zahrnuje technické zemědělské úpravy pozemků. Meliorace jsou souborem opatření k obnovení, udržení nebo zvýšení úrodnosti půdy. Mohou být odvodňovací, závlahové nebo půdoochranné. Lze je též dělit na zemědělské a lesnické. (Vítejte na Zemi..., 2008)

5. 2 Úvod do rekultivací

V minulosti se na antropogenní destrukci krajiny podílelo především nadměrné odlesňování v důsledku nevhodného způsobu zemědělského využívání a destrukční činnost dobyvatelů. Dnes tomu přispívá zejména průmyslový rozvoj společně s vysoce výkonnými technologiemi, které ovlivňují krajinu, utvářející životní prostředí pro život člověka. (Brožík, 1997) Za největšími negativními vlivy na krajinu a životní prostředí stojí právě těžba hnědého a černého uhlí, při jejíž

povrchové těžbě vznikají výsypky, odvaly a skládky. Produktivita krajiny je znehodnocována i s jejími hygienickými a estetickými hodnotami. Těžbou také dochází k narušení půdních, mikroklimatických, hydrologických a vegetačních poměrů. (Špiřík, 1994)

Naproti tomu jsou příkladem snahy spolupráce člověka s přírodou, kde se člověk zasazuje o obnovu postižených ploch přírodní nebo vlastní činností. Vytváří se tak nová krajina, přizpůsobená představám člověka. (Brožík, 1997)

Rekultivační činnosti jsou velmi pracné a nákladné a to především v případech, kdy je extrémně neúrodná či lidským zásahem devastovaná krajina přetvářena na krajinu užitně i esteticky hodnotnou. (Brožík, 1997)

Rekultivační problematiky se dotýkají i některé zákony, které zabezpečují její správné provádění. Jedná se například o zákony:

- č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, v platném znění,
- č. 289/1995 Sb., o lesích a změně některých zákonů (lesní zákon), v platném znění,
- již zmiňovaný zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), v platném znění,
- č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění.
- č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění a mnoho dalších zákonů. (Taufer, Šmrha, 2001)

Původně byly rekultivace orientovány na zalesnění, později na různé způsoby zemědělského a vodohospodářského využití. Další alternativu postupně nabídly také rekreační způsoby rekultivace. Pro zvolení nejvhodnějšího způsobu rekultivace s ohledem na ekologickou, sociálně ekonomickou a společenskou funkci je vhodné zpracování optimalizačního modelu cílového stavu rekultivované krajiny, takzvaného generelu rekultivací. Ten klade důraz na:

- ekologickou vyváženost krajiny a stabilitu ekosystémů, to jest výsadba lesů, lesoparků, parků a zřízení vodních ploch,

- ekonomickou efektivnost, to jest produkce zemědělských plodin, biomasy pro určitou míru užití lidí,
- zdravotní a hygienickou nezávadnost, to jest vhodným reliéfem krajiny lze dosáhnout vhodných mikroklimatických a bioklimatických poměrů,
- kvalitu rekultivovaných půd, to jest optimální poměr vegetace a vodních ploch podporuje vznik mikroorganismů, na nichž je závislý tok látek a energie v ekosystémech,
- estetický vzhled rekultivovaných ploch, to jest značný důraz je kladen na estetickou působivost. (Brožík, 1997)

5. 3 Rekultivační fáze

Principy rekultivace členíme do jednotlivých fází na fázi přípravnou, důlnětechnickou, biotechnickou fází rekultivačního cyklu a postrekultivační fázi. (Špiřík, 1994)

5. 3. 1 Přípravná fáze

Již při zpracování územněplánovací dokumentace, struktury územních celků, územního řešení těžby i samotných rekultivací jsou uplatňovány rekultivační záměry. Tato fáze má preventivní a optimalizační charakter směřující k účinnosti rekultivace. (Špiřík, 1994)

5. 3. 2 Důlnětechnická fáze

Vytváří podmínky pro úspěšnou rekultivaci zejména v oblasti řízení prací, které se zaměřují na umístění výsypek, odvalů, složišť a odkališť v dotčeném území. (Špiřík, 1994) Realizace prací probíhá v několika oblastech:

- průzkum nadložních zemin,
- volba místa pro otevření lomu a volba dobývacího systému,
- selektivní odkliz nadložních hornin,
- umístění výsypek v krajině a jejich tvar. (Brožík, 1997)

5. 3. 3 Biotechnická fáze

Jedná se o skupinu prací, které rozlišujeme podle jejich technické či biologické povahy. (Špiřík, 1994)

5. 3. 3. 1 Práce technické povahy

Úkolem těchto prací je zlepšit ekologické vlastnosti rekultivovaného území. Jedná se především o práce formou:

- terénních úprav,
- navážky úrodných zemin,
- zlepšování podmínek pro půdotvorné procesy,
- zřízení hydrotechnických opatření,
- odvodňovacích prací a závlah,
- technické stabilizace svahů a systému protierozních opatření,
- výstavbu komunikační sítě. (Špiřík, 1994)

5. 3. 3. 2 Práce biologické povahy

Zahrnují práce důležité pro konečný charakter rekultivačního cyklu. V rámci zemědělských rekultivací jde o zakládání speciálních kultur jako souboru agrotechnických opatření. Práce při zakládání kultur na devastované zemině jsou využívány při lesnické rekultivaci. (Špiřík, 1994)

5. 3. 4 Postrekultivační fáze

Počíná předáním zrekontrovaných ploch a jejich následném užívání. (Špiřík, 1994)

5. 4 Způsoby rekultivací

5. 4. 1 Zemědělské rekultivace

Při stanovení zemědělského rekultivačního způsobu je nutno vycházet:

- z pedologických vlastností výsypkových zemin a jejich klasifikace,
- ze způsobu založení výsypek,
- z umístění výsypek v krajině,
- z klimatických poměrů. (Špiřík, 1994)

Dlouholetými výzkumnými činnostmi pak vznikají výsledné technologické postupy. Podle nich může být zemědělská rekultivace rozdělena na:

- přímou zemědělskou rekultivaci výsypkových substrátů, jež je používána spíše okrajově,
- nepřímou zemědělskou rekultivací, která spočívá v převrstvení výsypkových ploch orníci nebo zúrodnitelnými zeminami, jako jsou sprašové hlíny a spraše. (Špiřík, 1994)

Po případných terénních úpravách, vybudování příjezdových cest a prokypření stávající zeminy je možné začít navážet kulturní zeminu. Ta je ještě převrstvena orníci o mocnosti 0,5 m. Následně se realizuje pětiletý či osmiletý osevní postup. Jednotlivé postupy si představíme. (Špiřík, 1994)

5. 4. 1. 1 Pětiletý osevní postup

Pokud je kvalita ornice na dobré úrovni, uplatňujeme tento pětiletý osevní postup:

- 1. rok používáme krycí plodinu s podsevem vojtěšky nebo jetelotrávy,
- 2. – 3. rok pěstujeme vojtěšku nebo jetelotrávu,
- 4. rok zasejeme ozimou pšenici a přidáme kompost,
- 5. rok pěstujeme brambory, kukuřici nebo bob. (Špiřík, 1994)

5. 4. 1. 2 Osmiletý osevní postup

U méně kvalitní ornice se realizuje osmiletý osevní postup v následující podobě:

- 1. rok použijeme luskoobilnou směsku či letní směsku na zelené hnojení,

- 2. rok uplatníme krycí plodinu s podsevem jetelotrávy,
 - 3. – 4. rok pěstujeme jetelotrávu,
 - 5. rok vysejeme obilovinu a hnojíme kompostem,
 - 6. rok použijeme k pěstování například kukuřici,
 - 7. rok zasejeme obilovinu,
 - 8. rok uplatníme znovu krycí plodinu, avšak s podsevem vojtěšky.
- (Špiřík, 1994)

Zemědělské rekultivace mohou být zastoupeny i formou výsadby speciálních kultur, to jest v našich podmínkách především ovocnými dřevinami a bobulovinami. (Brožík, 1997)

Základním požadavkem pro úspěšnou funkci zemědělských rekultivací je pravidelné dodávání organických látek a správné hospodaření společně s použitím vhodné agrotechniky. Takovou rekultivaci můžeme aplikovat po určitých terénních úpravách například na územích zasažených těžbou, na odkalištích elektrárenského a teplárenského popela i na odkalištích po těžbě rud. (Špiřík, 1994) Je nutné si však uvědomit, že upravená zemina bude nějaký čas sesedat, a proto může dojít v určitých místech k poklesu půdy. (Brožík, 1997)

5. 4. 2 Lesnické rekultivace

Při rekultivační tvorbě krajiny mají lesy zásadní význam. Představují významný krajinnotvorný prvek a stabilizační faktor. Oproti zemědělské rekultivaci jsou nároky lesních dřevin na kvalitu stanoviště nižší. I přes to je nutné dbát biotechnických opatření, zahrnujících úpravu plochy určenou pro osázení a především vhodný výběr dřevin a keřů pro danou oblast. Z praktického hlediska lze zalesnit jakoukoli zdevastovanou plochu, pokud jsou k tomu vhodné klimatické podmínky. (Špiřík, 1994) Les nejen ovlivňuje hospodaření vody v krajině, ale plní také funkci protierozní, klimatickou, hygienickou a jiné. Tlumí také hluk společně s vibracemi a zpomaluje pohyb polétavého prachu. (Brožík, 1997)

K rekultivačním účelům můžeme lesy členit dle jejich funkce na lesy s primární hospodářskou funkcí a lesy účelové zahrnující také lesy zvláštního určení. (Špiřík, 1994)

5. 4. 2. 1 Lesy s primární hospodářskou funkcí

Jsou určeny k vytvoření porostů, které budou začleněny do hospodářského cyklu lesa. Tento způsob ovlivňuje zejména volbu dřevin pro les, plošné i prostorové uspořádání porostů a jejich výchovu. Princip hospodářských lesů spočívá v práci s cílovými a pomocnými dřevinami a v jejich střídání a rozmístování. V případě extrémních stanovišť lze přistoupit k dvoufázovému postupu zalesnění. Ten spočívá v založení přípravných porostů nenáročných druhů cílové dřeviny. (Špiřík, 1994)

5. 4. 2. 2 Lesy účelové a lesy zvláštního určení

Jedná se o lesy neprodukčního charakteru. Zastupují funkci spíše půdotvornou, půdoochrannou a protierozní, stabilizační, hydrickou, hygienickou, a rekreační. Většinu těchto funkcí plní ochranné lesní pásy, které slouží také jako ochranný kryt před větrem. Nejvyšší účinnosti nabývají v podobě polopropustné s propustností vzdušného proudu 40 až 50 %. Účelové lesy se vysazují zpravidla pro zakrytí nevzhledných, zamokřených míst i pro lemování komunikací. (Špiřík, 1994)

Lesy zvláštního určení se mohou vysazovat v parkové podobě, kdy plní svou rekreační a estetickou funkci. Ve srovnání s lesními produkčními porosty mají parkové lesy pestřejší skladbu dřevin. Uspořádání porostů je také vhodně doplněno cestami a stezkami. Mohou se zakládat na výsypkách, stejně tak i ve městech a na sídlištích. (Špiřík, 1994)

5. 4. 3 Vodohospodářské rekultivace

Vodohospodářská rekultivace byla dříve vnímána jako možný pasivní prvek k zakrytí částí lomů. Jinak tomu je dnes, kdy je význam tohoto způsobu rekultivace posuzován pro své ekologicky účinné obnovení vodního režimu v krajině. Již během samotné těžby jsou vytvářeny podmínky pro budoucí rekultivaci a to především přizpůsobením výsypkového hospodářství. Vodohospodářské rekultivace lze tedy aplikovat ve zbytkových lomech, v poklesových kotlinách a na vhodně vybudovaných výsypkách. Rekultivované vodní plochy poté zaujímají v krajině funkci akumulární, retenční, ekologickou, nebo rekreační a podobně. (Brožík, 1997)

Hlavním cílem vodohospodářské rekultivace je:

- vytvoření hodnotné a vyvážené rekultivačně se tvořící krajiny,
- napomáhat žádoucímu stavu podzemních vod, mikroklimatu a mezoklimatu,
- podpořit samočisticí schopnosti hydrosféry udržováním množství a kvality vodních toků a ploch,
- vytvoření akumulární zásoby vody pro zásobování pozemků i průmyslu,
- vybudování účinného systému ochrany proti záplavám území,
- vytvoření základny pro rekreaci a rybníkářství,
- podpořit hydrotechnické využití území. (Brožík, 1997)

Některé z uvedených cílů jsou kumulovány, pokud toky a vodní plochy zasahují do industriálně urbanizovaných oblastí. (Brožík, 1997)

5. 4. 4 Rekreační rekultivace

Pomocí technických rekultivací a následných biotechnických úprav lze vytvořit velmi žádoucí formu rekreačního způsobu rekultivace. Optimálním územím pro je pro tento způsob území s vhodným rekreačním potenciálem, který určuje reliéf, půda, klima, imisní pole či okrajový efekt lesů a jiné. I tento potenciál s výjimkou imisního pole, však může být případně dotvořen rekultivačními činnostmi. Všechny již zmíněné rekultivační způsoby se vyznačují určitým aspektem rekreačního využití. V okolí měst se můžeme setkat s výstavbou různých rekreačních center například parků, lesoparků, arboret, hřišť, cvičišť, závodišť, zahrádkářských kolonií a mnoho dalších. (Brožík, 1997)

V rámci rekreačního účelu rekultivací se využívá těchto zásad:

- vyváženost prvků v krajině, bez monotónnosti a přílišného členění,
- pro estetickou funkci respektovat důležitost výhledů a průhledů,
- věnovat pozornost vyvážené tvorbě okrajového efektu,
- prostorově uspořádat lesní celky,
- vyváženost barev, používání slunečního spektra o střední délce,

- vytvořit prostředí pro vhodnou přírodní zvukovou hladinu. (Brožík, 1997)

5. 5 Financování rekultivací

Dle zákona č. 44 / 1988 Sb., v platném znění, o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) je důlní společnost povinna zajistit sanaci a rekultivaci a pro tento účel vytvořit průběžně finanční rezervu, jenž odvádí na zvláštní vázaný účet. Výši odvodu stanoví báňský úřad fixní částkou, kterou však může v průběhu času měnit. Po ukončení životnosti dolu by měla výše rezervy pokrýt veškeré finanční náklady na sanaci a rekultivaci ve smyslu zákona. (Burian, 2015) Část prací je financována státními prostředky na zahrazení škod minulosti, dle usnesení vlády č. 242/2002, v platném znění. (SEV-EN, 2013)

V roce 2002 česká vláda odsouhlasila usnesení o vyčlenění částky 15 miliard českých korun z privatizačních výnosů pro obnovu zdevastované podkrušnohorské krajiny. (Štýs, 2012)

6. Charakteristika hodnocené plochy

6.1 Základní popis území regionu Most

Svou rozlohou 467 km² je druhým nejmenším okresem v Ústeckém kraji a sousedí s okresy Chomutov, Louny a Teplice (viz obr. 7). (ČSÚ, 2012) Okres má 26 obcí, z toho 4 obce se statutem města. (ČSÚ, 2012) Obr. 8 představuje obce okresu Most. Při posledním sčítání obyvatel v roce 2011 na Mostecku žilo 117196 obyvatel s celkovou hustotou osídlení 251 obyvatel na 1 km². (ČSÚ, 2012)

Území se skládá ze tří geografických celků. Severní část zabírá oblast Krušných hor, do jihovýchodní části zasahuje výběžek Českého středohoří, kde se setkává s Žateckou plošinou. Zbývající střední část je vyplněna Mosteckou kotlinou v podobě velké pánve. (ČSÚ, 2012) Situaci nastiňuje obr. 9 a obr. 10. V mnoha publikacích se setkáváme s názvem Mostecká pánev, který, jak uvádí Pešek a kol. (2010), nebývá zcela vhodně zvolen. Dle jeho zkoumání se spíše přiklání k označení Severočeská hnědouhelná pánev a to vzhledem k tomu, že v minulosti byla Mostecká pánev označována jako chomutovsko-mostecko-teplická. (Havlena, 1964) Název Mostecká pánev může být chápán jako pouhá část Severočeské hnědouhelné pánve. (Pešek a kol., 2010)

Region Mostecka spadá do povodí řeky Bíliny a jejího přítoku říčky Srpiny. Průměrné roční teploty se pohybují od 8,4 do 8,8 stupňů Celsia a průměrné roční srážky okolo 500 mm. Podnebí je tedy poměrně teplé s nízkým úhrnem srážek. (ČSÚ, 2012) Obr. 11 znázorňuje stav ohroženosti zemědělské půdy vodní erozí. Převážná část oblasti spadá do lesostepního pásma, kde převládají nenáročné dřeviny jako břízy, olše, jeřáby, dub červený, smrk pichlavý a některé druhy borovic. Z celkové plochy okresu zabírá necelých 30 % půda zemědělská. Je to dáno především negativním dopadem těžebního průmyslu, který ovlivnil zdejší zemědělství. (ČSÚ, 2012)

Těžká technika dobývala obrovská ložiska nerostných surovin především hnědého uhlí už od doby budování socialismu. Postupně ustoupilo těžbě mnoho obcí i historická část města Mostu. Povrchová těžba se nepříznivě podepsala na životním prostředí. (ČSÚ, 2012) Téměř 80 % smrkových porostů nepřežilo, v průběhu šedesátých a osmdesátých let, působení exhalací. (Lesy ČR, 2012) S útlumem těžební činnosti a prvním generem rekultivací, zpracovaným mezi lety 1958 až 1959, přichází na řadu obnova krajiny. V jejích počátcích byly na Mostecku nejvíce

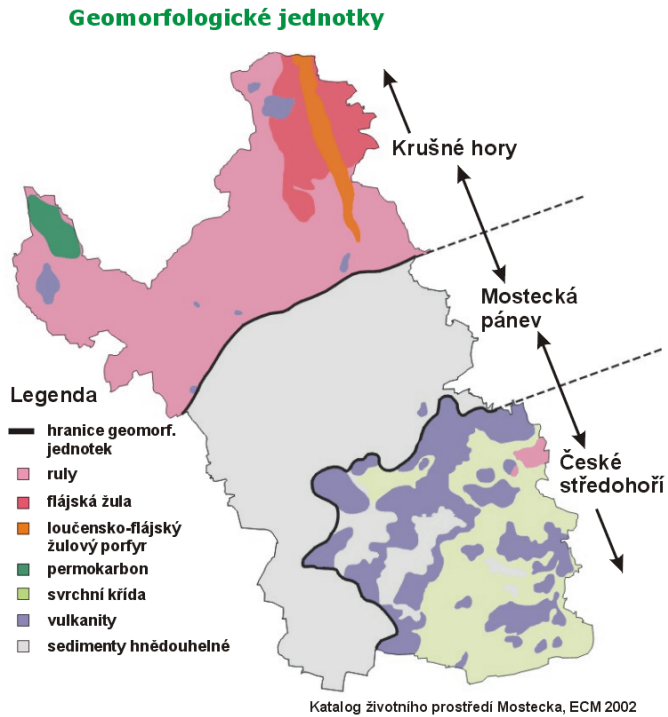
zastoupeny rekultivace zemědělské, dále pak rekultivace lesnické a vodohospodářské. Některé plochy byly zastavěny. (ČSÚ, 2012)



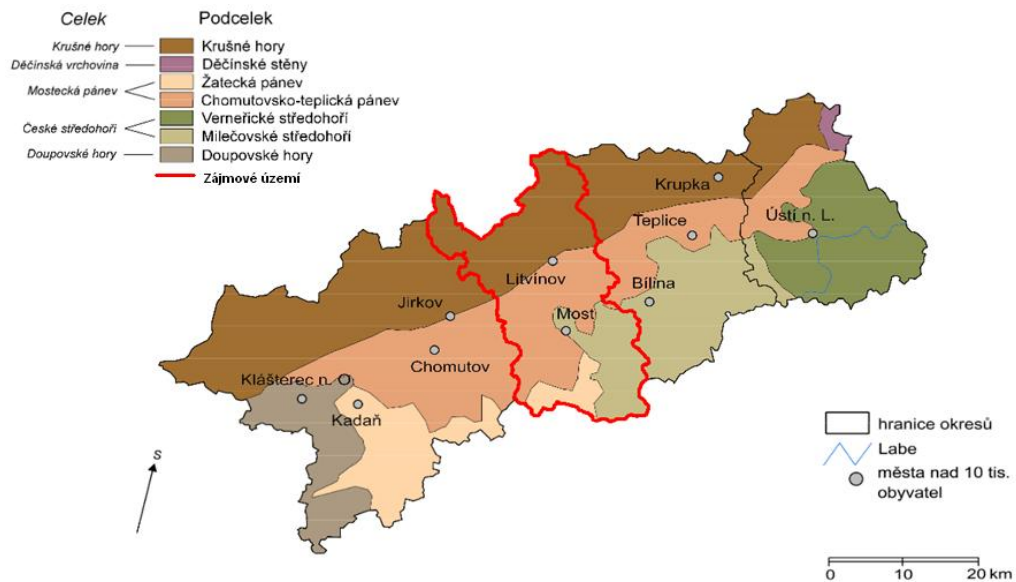
Obr. 7: Zájmová oblast označená červeným polem (URL 6)



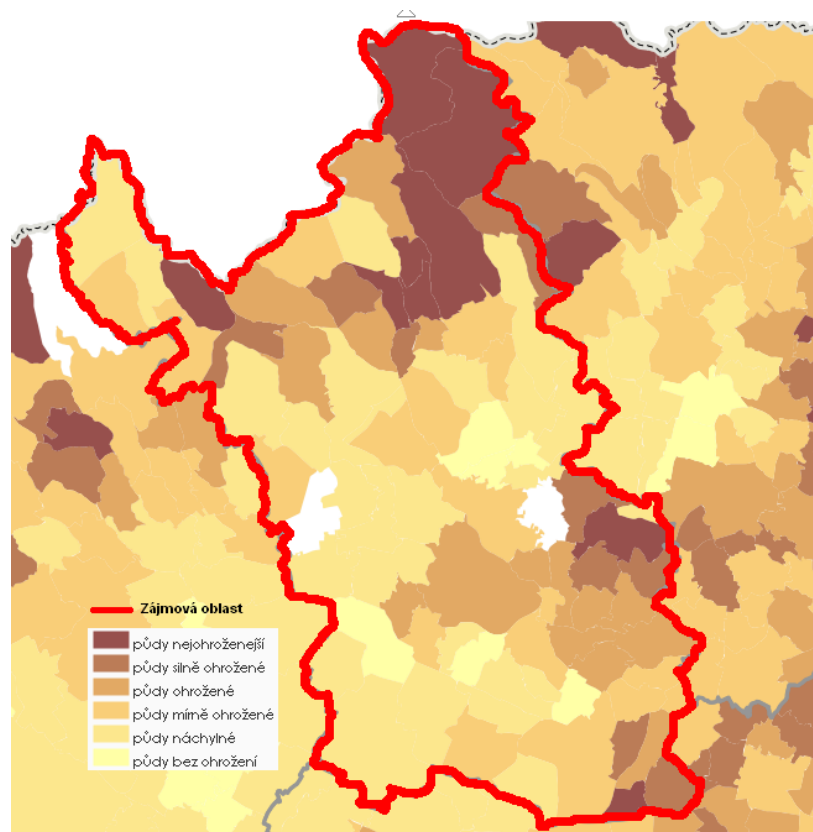
Obr. 8: Obce okresu Most (URL 7)



Obr. 9: Geomorfologické jednotky regionu Most (URL 8)



Obr. 10: Geologická stavba zájmového území (Demek, Mackovčín [eds] a kol., 2006) – upraveno Tomanová



Obr. 11: Ohroženost půd vodní erozí v zájmové oblasti (URL 9) - upraveno Tomanová

6. 2 Historie rekultivací

První zprávy o rekultivaci těžbou zasažených ploch se objevují počátkem 20. století, kdy byla ustanovena, roku 1908 v Duchcově, rekultivační expozitura zemské zemědělské rady. Dle údajů tohoto orgánu bylo v této době v Severočeském hnědouhelném revíru zrekultivováno 448 ha a do roku 1929 bylo dále zrekultivováno 1369 ha z celkových 3372 ha devastovaných ploch. (Dlabalová, 1997) Jiný literární pramen uvádí, že do roku 1929 bylo těžebními podniky v Mostecké pánvi zrekultivováno 759 ha a vlastníky půdy dalších 610 ha těžebně zasažených pozemků. Zpočátku převládaly snahy o navrácení pozemků ke svému původnímu zemědělskému využití. Později se využívalo spíše lesnických rekultivací. (Štýs a kol., 2014)

Po roce 1945 získaly rekultivace významnou legislativní oporu v horním zákoně a jiných speciálních zákonech a podzákonných normách. (Štýs a kol., 2014) Proto také došlo v padesátých letech k rozvoji rekultivačních prací, kdy bylo zřízeno,

v rámci zemědělského závodu Severočeského hnědouhelného revíru, rekultivační oddělení v Teplicích. Zde byl také v roce 1959 Báňskými projekty Teplice zpracován první generel rekultivací pro celý revír. Realizaci rekultivací postupně zajišťovaly podniky jako Severočeské hnědouhelné doly - Rekultivace v Teplicích, Báňské stavby Most či Rekultivační výstavba Most, jež se ve spolupráci s dalšími dodavateli přejmenovala na Báňské projekty Teplice. (Dlabalová, 1997) V tomto období byla v Mostecké pánvi společenská poptávka po obnově zemědělského půdního fondu, proto se zejména využívalo zemědělských rekultivací. (Štýs a kol., 2014)

Do roku 1963 byly likvidovány především staré hlubinné doly a rypadlové výsypky malolomů, kdy byly vysazovány meliorační dřeviny. Po tomto období, přibližně do roku 1970, se již technicky upravuje terén před biologickou rekultivací, navází se zúrodnitelné zeminy, používá se odvodnění a budují se bezprašné komunikace. (Dlabalová, 1997) Zemědělské rekultivace byly preferovány až do osmdesátých let. Současně se však zvyšoval podíl lesnických rekultivací a postupně i různých způsobů rekreačních rekultivací. (Štýs a kol., 2014) Následně dochází, od roku 1970, k rozvoji lomové těžby, při níž zcela novým způsobem utváří báňská krajina. Již při těžbě je řešena tvorba výsypek tak, aby usnadňovala budoucí rekultivaci. (Dlabalová, 1997) Od devadesátých let je kladen větší důraz na ekologické a rekreační aspekty s preferencí lesů, vod a rekreačního využití. Do popředí se dostávají hydrologické rekultivace s rekreačními funkcemi. Využívá se také výsypek jako stavenišť, případně se nechávají bez zásahu svému přirozenému přírodnímu vývoji. (Štýs a kol., 2014) Ačkoli se rekultivace, zejména dřívě, podřizovaly báňské činnosti, dnes můžeme konstatovat takřka pravý opak vzhledem k přizpůsobování báňských modelů krajiny tvorným poznatkům. (Dlabalová, 1997)

6. 2. 1 Druhy použitých opatření proti vodní erozi zastoupené v jednotlivých způsobech rekultivací dle lokalit

6. 2. 1. 1 Lom Benedikt

Důl se rozkládal téměř po celém katastru obce Vtelno nedaloko města Mostu. Těžba uhlí v této lokalitě byla ukončena v roce 1964. (Pletichová, Halíř, 2011) Štýs (2012) uvádí datum ukončení těžby již v roce 1963. Po vyuhlení lomu byla vnější výsypka rekultivována zemědělsky a vnitřní prostor měl být zrekultivován

k rekreačním účelům. (Dlabalová, 1997) Původně byl také záměr využít lom jako retenční nádrž, avšak plán byl změněn na nádrž rekreační. (Pletichová, Halíř, 2011) Stavba započala v sedmdesátých letech a po napuštění zbytkové jámy roku 1974 byla předána do užívání. Práce zahrnovaly terénní úpravy svahů a dna nádrže tak, že vnitřní výsypka byla částečně rozhrnuta a částečně ponechána. (Dlabalová, 1997) Půda určená k ozelenění byla překryta novou orniční vrstvou, na které proběhla výsadba stromů a keřů. (Štýs, 2012) Samotná nádrž sloužila k rekreaci až do roku 1994, kdy město Most přestalo nádrž dotovat vodou z nedalekého vodojemu a hladina vody začala výrazně klesat. (Pletichová, Halíř, 2011) Naproti tomu Štýs (2012) uvádí, že voda byla vedena průmyslovým přivaděčem až z Ohře. K úniku vody docházelo v propustném porcelanitovém nadloží a bylo nutné jej zastavit, protože se voda průsakem dostávala až do obce Vtelno. Došlo tedy k vytvoření sypané hráze s jílovou těsnicí clonou 10 až 26 m hlubokou. Vodní hladina se doplňuje průmyslovou vodou z vodní nádrže Nechranice. (Dlabalová, 1997) V roce 1997 zabírala vodní plocha 16 ha. Okolní břehy a plochy jsou travnaté či zalesněné s rozlohou 17,3 ha. Dále byly vybudovány cesty, hřiště, parkoviště a šterkopísková pláž. Na břehu je také vystavěno ubytovací zázemí. (Dlabalová, 1997) Bohužel vzhledem k extrémním stanovištím orientovaným k jihu docházelo k přehřívání povrchu a proto i k úhynům některých sazenic stromů, které následně vystřídala výsadba teplomilných keřů. Značně se odpařovala také voda z nádrže. Bylo tedy rozhodnuto zasypat část zaplavené plochy ke zmenšení odparu a vyrovnání poměru mezi přítokem a úbytkem vody. Tak vznikly dvě menší vodní plochy. Stav je nyní poměrně stabilizovaný. V okolí nádrží se rozprostírá stále pěkný udržovaný sportovně rekreační areál. (Štýs, 2012) Porovnání úspěšnosti rekultivačních prací nám nabízí obr. 12.



Obr. 12: Lom Benedikt před a po rekultivaci (URL 10)

6. 2. 1. 2 Lom Vrbenský

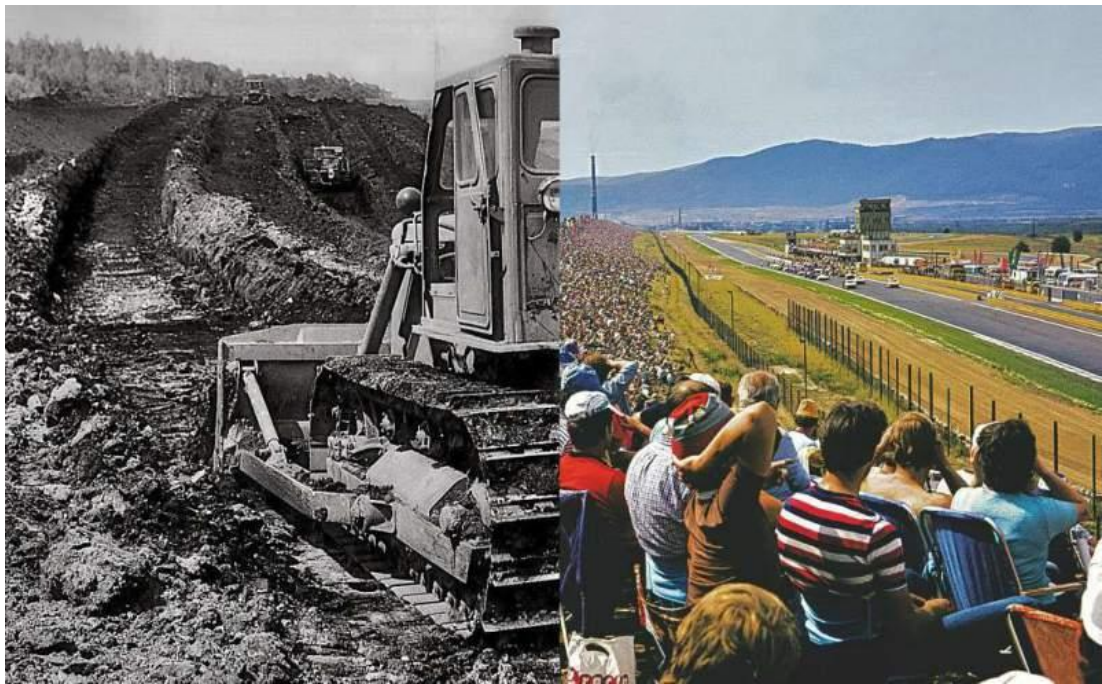
Povrchový uhelný důl se nacházel pod patou vrchu Ressler. (Dlabalová, 1997) Výsypka má několik oblastí a to Souš, Hořanská výsypka a Saxonia. 22 hektarová oblast Souše byla zalesněna roku 1965 a dnes je již součástí lesního půdního fondu. Hořanská výsypka prošla také zalesněním od roku 1967. V oblasti Saxonie bylo vytvořeno odkaliště úpravny uhlí, které má životnost do roku 2020 (Vráblíková a kol., 2009) Aktuálnější internetový zdroj 15miliard (2012) uvádí, že odkaliště má již být předmětem revitalizace a do roku 2025 má zde být odtěžen uhelný kal svedený z úpravny Komořany. Následně bude zbytková jáma upravena hydričnou rekultivací. (15miliard, 2012) Dosypání prostoru bývalého lomu bylo provedeno skrývkovými zeminami z dolu Jan Šverma. Jižní svah byl dosypán do stabilního sklonu a vnitřní část výsypky byla též dosypána, avšak z nepropustného materiálu - jílu. Na 1. a 2. etáži výsypky je od roku 1982 v provozu areál autodromu, jehož výstavbě předcházela technická rekultivace území. (Dlabalová, 1997) Proměnu výsypky znázorňuje obr. 13. Práce na generelu rekultivací navrhované nádrži započaly roku 1986, kdy bylo zahájeno zalesňování v okolí nádrže a roku 1987 probíhala samotná výstavba. Ta zahrnovala tyto činnosti:

- terénní úpravy území,

- zpevňování okolí břehů nádrže,
- výstavba přívodního potrubí z Komořan, kde bylo napojeno na průmyslový přivaděč vody z Ohře,
- výstavba skluzu do nádrže a bezpečnostního přelivu,
- úprava záchytného příkopu mezi autodromem a nádrží,
- výstavba obvodové komunikace a pláží. (Štýs, 2012)

Obr. 14 zachycuje lom v místě plánované vodní nádrže.

Jezero bylo napuštěno roku 1992 s hladinou o výměře 38,7 ha a téměř 60 ha okolním zalesněním. Pohled na již vybudovanou vodí plochu nabízí obr. 15. Území bylo poté ještě vybaveno parkovištěm a sportovišti. Tak vznikl kvalitní sportovně-rekreační areál. (Štýs, 2012)



Obr. 13: Výsypka lomu Vrbenský před a po rekultivaci (URL 11)



Obr. 14: Lom Vrbenský před rekultivační výstavbou vodní nádrže Matylda (URL 12)



Obr. 15: Vodní nádrž Matylda na místě zrekultivovaného lomu Vrbenský (URL 13)

6. 2. 1. 3 Lom Ležáky

Velice zajímavá je rekultivace lomu Most - Ležáky a jeho okolí. (Vráblíková a kol., 2009) Tato těžební lokalita byla dříve tvořena dvěma menšími lomy, to jest lomem Most a lomem Ležáky. Roku 1984 došlo ke sloučení lomů z důvodu zachování těžby. (Kašpar, 2001) V publikacích je zřejmě proto různě uváděn název lomu Most - Ležáky nebo jen lom Most či lom Ležáky.

K ukončení těžby došlo v roce 1999. Následně byly navrhovány různé rekultivační varianty. Vzhledem k tomu, že v okolí lomu nebylo dostatek zeminy pro jeho zasypání a její dovážení by bylo značně finančně náročné, vyslovilo se město Most pro zaplavení lomu. Mělo tak vzniknout neprůtočné jezero o ploše hladiny 311 ha, kterému by pomocná čerpací stanice pomáhala odvádět nadbytečnou vodu do řeky Bíliny. Mezitím se 953 ha okolí budoucího jezera zalesnilo, případně zatravnilo a také zpřístupnilo pro výstavbu komunikací. (Štýs, 2012)

Zdroj vody pro jezero byl zajištěn potrubním přivaděčem prodlouženým o pět kilometrů, přivádějícího vodu z řeky Ohře. Možná místa úniku vody byla utěsněna na základě velmi důkladného hydrogeologického průzkumu. Již při těžbě se nadložní zeminy s těsníci vlastnostmi vrstevily na místa nedotěžené uhelné sloje. Provedla se také stavební úprava trojnásobnou hutněnou navázkou jílu. Břehy jezera byly zpevněny geotextilií s překryvem jemného kameniva a hydroosevem se speciální textilií. Kamenný zához s velkými kameny a vlnolamy byl použit na březích ohrožených velkými vlnami. (Štýs, 2012)

Napouštění jezera Most proběhlo v roce 2008 a skončilo v roce 2012 (viz obr. 16). V průběhu roku 2014 bylo znovu krátce jezero dopouštěno. Do roku 2019 bude jezero v režimu ověřovacího provozu. Plocha hladiny jezera v dnešní podobě zabírá 309,4 ha a jeho hloubka činí 75 m. (PKÚ, 2016)

Následné rekultivační činnosti plánují zřízení písečných pláží, kotviště lodí, příměstského parku, arboreta, infrastruktury volného času či ploch pro výstavbu rodinných domků. Celý tento úsek se tak stane příměstskou zónou se sportovním i rekreačním využitím. (Štýs, 2012)



Obr. 16: Jezero Most (URL 14)

6. 2. 1. 4 Střimická výsypka

Je výsypkou lomu Most – Ležáky a vznikla přesypáním 395 ha zeminy. Své jméno dostala od původní obce Střimice, která zde roku 1959 zanikla kvůli uhelné těžbě. (Štýs, 2012)

V roce 1976 započaly rekultivační práce na Střimické výsypce. Dle plánu bylo pro vznik polí využito melioračního substrátu betonitu, který byl následně převrstven orníční vrstvou. Svahy výsypky byly osázeny smíšeným lesním porostem. Dále byla vystavěna komunikace propojující Most s obcí Braňany. Zaplavením zbytkové jámy po těžbě betonitu vzniklo také jezírko. (Štýs, 2012) Tato průtočná vodní nádrž, vybudovaná v roce 1994, s plochou 1,83 ha je zásobována vodou z řeky Bíliny přes popílkový filtr a je vyústěna zpětně do řeky. Nádrž se nachází v blízkosti gotického kostela z roku 1517 až 1549, který sem byl roku 1975 v rámci unikátního projektu přesunut na ocelové konstrukci, aby tak unikl zkáze způsobené rozšiřující se těžbou hnědého uhlí. (ECMOST, 2000) Obr. 17 znázorňuje proměnu této části Střimické výsypky v čase. Na náhorní plošině výsypky, dříve zemědělsky zrekultivované, bylo mezi lety 1988 a 1996 vystavěno letiště s délkou vzletové a přistávací dráhy 1130 m (viz obr. 18).



Obr. 17: Jižní část Střimické výsypky před a po rekultivaci (URL 15)

Dle Ekologického centra Most (2000) můžeme průběžně rekultivační etapy na Střimické výsypce členit takto:

- I. etapa - terénní úpravy s výsadbou lesních sazenic do kůrového substrátu na ploše 16,90 ha v roce 1990,
- II. etapa – další výsadba lesních sazenic do kůrového substrátu na ploše 33,63 ha v roce 1992, zemědělská rekultivace,
- III. etapa – lesnická rekultivace o výměře 23,28 ha v roce 1993,
- IV. etapa – terénní úpravy v roce 1997, území je povezeno směsí rašeliny a celulóznic vláken s výsadbou lesních sazenic na ploše 152,35 ha a 63,30 ha je zatravněno,
- V. etapa – lesnická rekultivace o výměře 44,14 ha, zahájení prací v roce 1995. (ECMOST, 2000)

Následně zde byla vytvořena komunikační síť propojující zre kultivovaná území. Systém průlehů, poldrů a příkopů zajišťuje odvodnění výsypky. Připravovány jsou rekultivační akce o výměře 500 ha v okolí jezera Most, které budou pravděpodobně částečně zasahovat i do Střimické výsypky. (ECMOST, 2000)

Štýs (2012) uvádí počátek rekultivačních prací v roce 1976 avšak Ekologické centrum Most (2000) datuje první etapu rekultivací v roce 1990. Každý zdroj tedy pracuje s jiným časovým úsekem. Dále se již informace vzájemně prolínají či doplňují.



Obr. 18: Náhorní plošina Střimické výsypky před a po rekultivaci (URL 16)

6. 2. 1. 5 Velebudická výsypka

Velebudická výsypka vznikla navážením skrývkových zemin, především jílu z povrchového dolu Jan Šverma. (Dlabalová, 1997) Zakládala se mezi lety 1955 a 1995 a je tvořena 242,3 miliony m³ nadložních zemin. Výsypka byla málo stabilní a chyběl zde i ustálený vodní režim. Projektanti pražského Hydroprojektu společně s francouzskými dostihovými specialisty vytvořili koncepci sportovního a rekreačního areálu, jenž měl obsahovat:

- areál Hipodrom,
- golfový areál,
- lesnickou rekultivaci svahů výsypky,
- zemědělskou rekultivaci orientovanou na zázemí Hipodromu,
- výstavbu volnočasových zařízení. (Stýs, 2012)

Urbanistická studie vytvořená roku 1986 řešila rekultivaci Velebudické výsypky jako krajinně architektonický příměstský celek. (Stýs, 2012)

Rekultivační práce započaly roku 1965 a zahrnovaly:

- terénní úpravy, zalesnění, zatravnění a příprava zemědělsky využitelných ploch s převrstvením zeminami s celkovou výměrou 360 ha,
- vybudování dostihového areálu se zatravněnými tribunami pro diváky, stájem pro koně, parkurového závodiště a dostihové i tréninkové dráhy o celkové ploše 125 ha, (Stýs, 2012)
- zřízení dětského hřiště, parkoviště a piknik parku,
- v roce 2008 výstavbu in-lineové dráhy o délce 3370 m, (HIPODROM, 2014)
- v roce 1993 vybudování golfového hřiště v rámci lesoparkové úpravy o výměře 152 ha. (Štýs, 2012)

Tento zrekultivovaný celek odpovídá příměstskému rekreačnímu zázemí města Mostu. (Opúr, 2000) Těžebně poznamenanou krajinu Velebudické výsypky a její následnou rekultivaci zachycuje obr. 19.



Obr. 19: Velebudická výsypka před a po rekultivaci (URL 17)

6. 2. 1. 6 Kopistská výsypka

Byla založena mezi obcemi Souš, Komořany a Kopisty jako vnější výsypka lomu Československé armády. Na plochu 323 ha bylo uloženo 197 milionů kubíků nadložních jílu. Roku 1964 započali rekultivační práce terénními úpravami. (Štýs, 2012) Následně byly realizovány výsadby lesních sazenic a to ve dvou etapách. I. etapa zalesnění probíhala v roce 1964 na ploše 131 ha a II. etapa v roce 1966 na území o výměře 232 ha. Bylo provedeno také rozšíření sítě přístupových cest (Dlbalová, 1997) Porost tvoří převážně topoly, javory, duby, jasany či lípy a keře s půdoochrannou funkcí například ptačí zob a zimolez. Lokalita je obhospodařována Státními lesy. Území je významným regionálním biocentrem a Evropsky chráněným územím. (Štýs, 2012)

6. 2. 1. 7 Růžodolská výsypka

Nachází se v podobě pásu mezi městem Litvínovem a Střimickou výsypkou. (Štýs, 2012) Jedná se o vnější výsypku lomu Československé armády založenou na území bývalých obcí Dolní Litvínov a Růžodol. (ECMOST, 2000) Výsypka vznikla mezi lety 1967 až 1995, kdy na plochu o 372 ha bylo uloženo 120 milionů kubíků nadložních zemin. (Štýs, 2012) Od roku 1989 je stále postupně prováděna lesnická rekultivace. Odvodnění je řešeno příkopy a retenčními nádržemi. (ECMOST, 2000) Vysazovány jsou duby, jasany, lípy i modříny. (Štýs, 2012) Původní návrh zemědělských rekultivací na náhorní plošině nebyl uskutečněn z důvodu možného zdroje znečištění z nedalekých chemických závodů. (Dlbalová, 1997)

6. 2. 1. 8 Hornojiřetínská výsypka

Výsypka svou výměrou 412 ha zasahuje do západní části obce Horní Jiřetín a vyplňuje prostor až k hlavní komunikaci mezi městy Most a Litvínov. Sypána byla mezi lety 1954 a 1965. Výsypku tvoří 64 milionů kubíků třetihorních jílu a je vnější výsypkou lomu Československé armády. (Štýs, 2012) Pod výsypkou je dosud nevytěžené hnědé uhlí, proto se původně předpokládala její omezená životnost. (Dlbalová, 1997) Rekultivační práce probíhaly od roku 1969 do roku 1983. Území nebylo klasicky zalesněno, ale pouze ozeleněno právě z důvodu otázky životnosti

výsypky. Byla zde uplatněna řízená sukcese. (Štýs, 2012) Ponechány byly vodní plochy o 1,6 a 14,8 ha. (Dlabalová, 1997)

6. 2. 1. 9 Lom Obránců míru

Lom pokrýval oblast pod úpatím Krušných hor mezi obcemi Ervěnice, Komořany, Souš, Dolním Jiřetín a městem Most. Vytěžený prostor lomu byl postupně zasypáván skrývkou ze sousedního lomu Československé armády. Jeho provoz byl ukončen v roce 1985, kdy byla důlní mechanizace přestěhována na již zmiňovaný sousední lom. (Štýs, 2012)

Na obvodových částech lomu rekultivace probíhala již od roku 1973. Postupně bylo zúrodněno 28,7 ha půdy pro zemědělské využití. Na ploše 150 ha byl založen lesní porost. Dále bylo zrekultivováno 91 ha zemědělsky a 114 ha lesnicky. Vzhledem k neúrodným půdám zde bylo navezeno 258 tisíc m³ spraší z lomu Vršany pro tvorbu nové ornice. Rekultivační práce zde trvají dodnes. K zalesňování je používáno listnatých i jehličnatých dřevin. Předpokládá se vybudování 189 ha krajinářského parku s budoucím 750 ha jezerem na místech lomu Obránců míru a Československé armády až zmíněný poslední lom pozbude životnosti. (Štýs, 2012) Rekultivační proměnu lomu zobrazuje obr. 20.



Obr. 20: Lom Obránců míru před a po rekultivaci (URL 18)

6. 2. 1. 10 Lom Československé armády

Důl vznikl pod názvem Hedvika roku 1947. Přejmenování dolu na jeho dnešní název proběhlo v roce 1958. Mezi jeho vnější výsypky patří výsypka Kopistská, Albrechtická, Hornojřetínská a Růžodolská. V lomu stále probíhá těžba, která je limitována usnesením vlády č. 444/91 Sb., vyhlášením územně ekologického limitu, chránícího obce Dolní Jiřetín a Černice. Při tomto neprolomení limitů je předpokládána životnost lomu do roku 2020. (Štýs, 2012)

Rekultivace probíhají nejen na vnějších výsypkách lomu, ale také v jeho zbytkových částech. Účinnost rekultivačních aktivit na výsypce lomu dokládá obr. 21. Do roku 2012 bylo na těchto plochách zrekultivováno 1720 ha převážně lesnický, postupně vznikají i nová jezera. Na západních svazích proběhla přirozená sukcese o 24 ha. (Štýs, 2012) Koncem roku 2014 bylo ukončených rekultivací již 2202 ha. (SEV-EN, 2013) Za předpokladu nerozšíření těžby prolomením limitů bude celková rekultivace lomu a jeho výsypek plošně dosahovat 4540 ha. Do budoucnosti je plánováno na 3530 ha území vytvořit les a jezero o 750 ha. (Štýs, 2012)

Severní energetická společnost (2013) uvádí dvě etapy možného zahlazování těžbou ovlivněných ploch lomu Československé armády. (SEV-EN, 2013)

- I. etapa – Při zavrnutí prolomení limitů bude složitě řešena konečná stabilita svahů a půdní hmoty. Ty budou přesunuty do míst, jež nemohou být optimálně řešeny v rámci postupu lomu v II. etapě. Pokud by započalo napouštění plánovaného jezera a zároveň by bylo dodatečně schváleno i prolomení limitů, celou situaci by to výrazně zkomplikovalo. (SEV-EN, 2013)
- II. etapa – V této etapě je předpokládáno využívání ukládání těžných zemin do prostoru I. etapy. Zakládáním vyšší vnitřní výsypky budou podsypány svahy Krušných hor, kam bude po čase navracena komunikace spojující města Jirkov a Litvínov. V krajině by mělo dojít k vyšší biodiverzitě díky vhodnému řešení. (SEV-EN, 2013)



Obr. 21: Výsypka lomu Československé armády před a po rekultivaci (URL 19)

6. 2. 1. 11 Lom Vršany

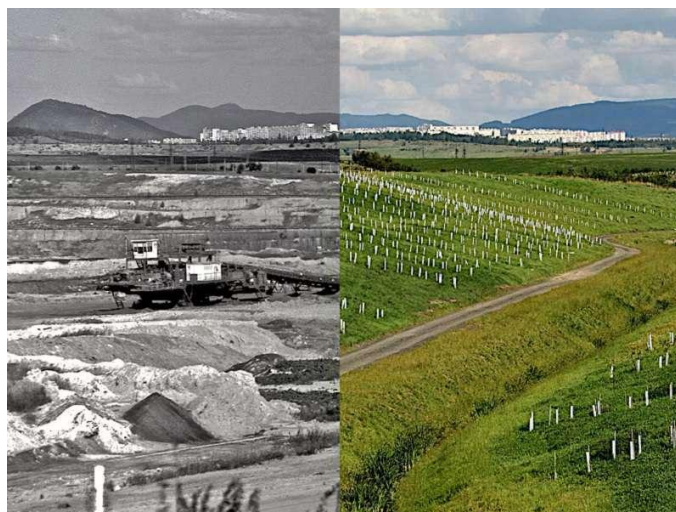
V západní části při mostecké čtvrti Čepirohy se rozkládá lom Vršany provozovaný těžební společností Vršanská uhelná, a.s. Vršanský prostor postupně sloučil lomy Vršany, Jan Šverma a Slatinice. Z nejstaršího lomu Jan Šverma, který vznikl v roce 1919, byly skrývkové zeminy sypány na výsypku Hořanskou, Velebudickou a Bylanskou. Z lomu Slatinice se skrývka vrstvila do prostoru lomu Hrabák, který je dnes zrekontrolován na lesopark. Nejmladším lomem jsou Vršany vzniklé roku 1978, jejichž nadložní zeminy byly naváženy na výsypku Malé Březno. Postupně vznikla vnitřní výsypka tohoto lomu. (Stýs, 2012)

Ještě před samotnou těžební činností došlo ke snímání orníční půdy, aby mohla být využita při následné rekultivaci. Zbylé sprašové zeminy byly přesypávány dle plánované rekultivační koncepce. Ta představuje tvorbu 1100 ha zemědělských ploch, 1536 ha lesů a 1631 ha vodních ploch. Doposud bylo v této lokalitě zrekontrolováno 439 ha zemědělských pozemků, 745 ha lesních porostů a 64 ha vodních ploch. Na zemědělských pozemcích bylo v prvních letech použito víceletých travních a jetelotravních směsek k obohacení půdy o živiny. Lesní porost tvoří ponejvíce duby, javory, jasany, lípy a teplomilné keře. Vodní režim zajišťuje řada rozestých malých vodních ploch. Dle koncepce je tedy splněna téměř polovina rekultivací z celkově zamýšlené obnovy území. (Stýs, 2012) Na obr. 22 je zachycena obnova jedné části lomu Vršany.

Vyuhlení lomu se předpokládá kolem roku 2055. Zbytková jáma by mohla

být podle platné varianty zaplavena vodou. Byla zkoumána i možnost takzvané "suché" varianty, jež by měla úpravou terénu maximálně omezit přítok srážkové vody do zbytkové jámy. Celý vodní systém, tedy odvodňovací příkopy, poldry a jezírka, by zabezpečoval vodu pro vegetaci a maximální možný výpar. Na dně zbytkové jámy by vzniklo malé jezero. Tato varianta je zajímavá přírodním charakterem krajiny. (Pecharová, 2011)

Současně platná varianta zamýšlí vybudování neprůtočného jezera o ploše 390 ha. Zásobování jezera vodou může probíhat v rámci vlastního povodí 25 let nebo 2 roky pomocí přivaděče vody z řeky Ohře. (Pecharová, 2011)



Obr. 22: Část lomu Vršany před a po rekultivaci (URL 20)

6. 3 Budoucnost rekultivací

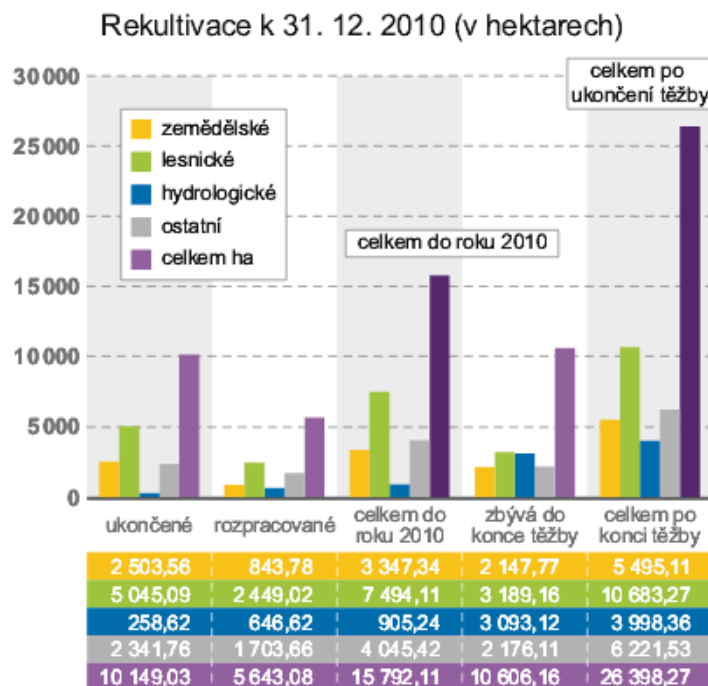
Jak uvádí Štýs (2014), způsob rekultivací se vyvíjel v těchto bodech:

- od ozeleňování přes tvorbu půdy do dnešního vzniku ekosystémů a revitalizací,
- od krátkodobých zásahů k dlouhodobé koncepci,
- od rekultivace dílčích pozemků ke strategii revitalizace postiženého území,
- od samostatně oddělené a realizované těžby a rekultivace k situaci, kdy těžební společnosti respektují již při provozu potřeby budoucí rekultivace,

- od realizace pouze zemědělských a lesnických způsobů krajinnotvorné koncepce ke koncepci využívající proporcionalitu zemědělských, lesnických, hydrologických a ekologicko-krajinářských rekultivací i způsobů motivovaných sociálními požadavky v krajině. (Štýs, 2014)

Od roku 1952 do roku 1991 bylo v mosteckém okrese ukončeno 589,43 ha zemědělských rekultivací, 856,16 ha lesnických, 15,71 ha vodohospodářských a 218,70 ha ostatních rekultivací. (Štýs a kol., 1992) Mezi ostatní rekultivace řadíme realizace parků, sportovišť, hřišť, koupališť, zahrádkářských kolonií, příměstské účelové zeleně, loveckých prostor, cyklotras či arboret. (Štýs, 2014) Tabulka na obr. 23 uvádí přehled rekultivací k 31. 12. 2010 v Mostecké pánvi.

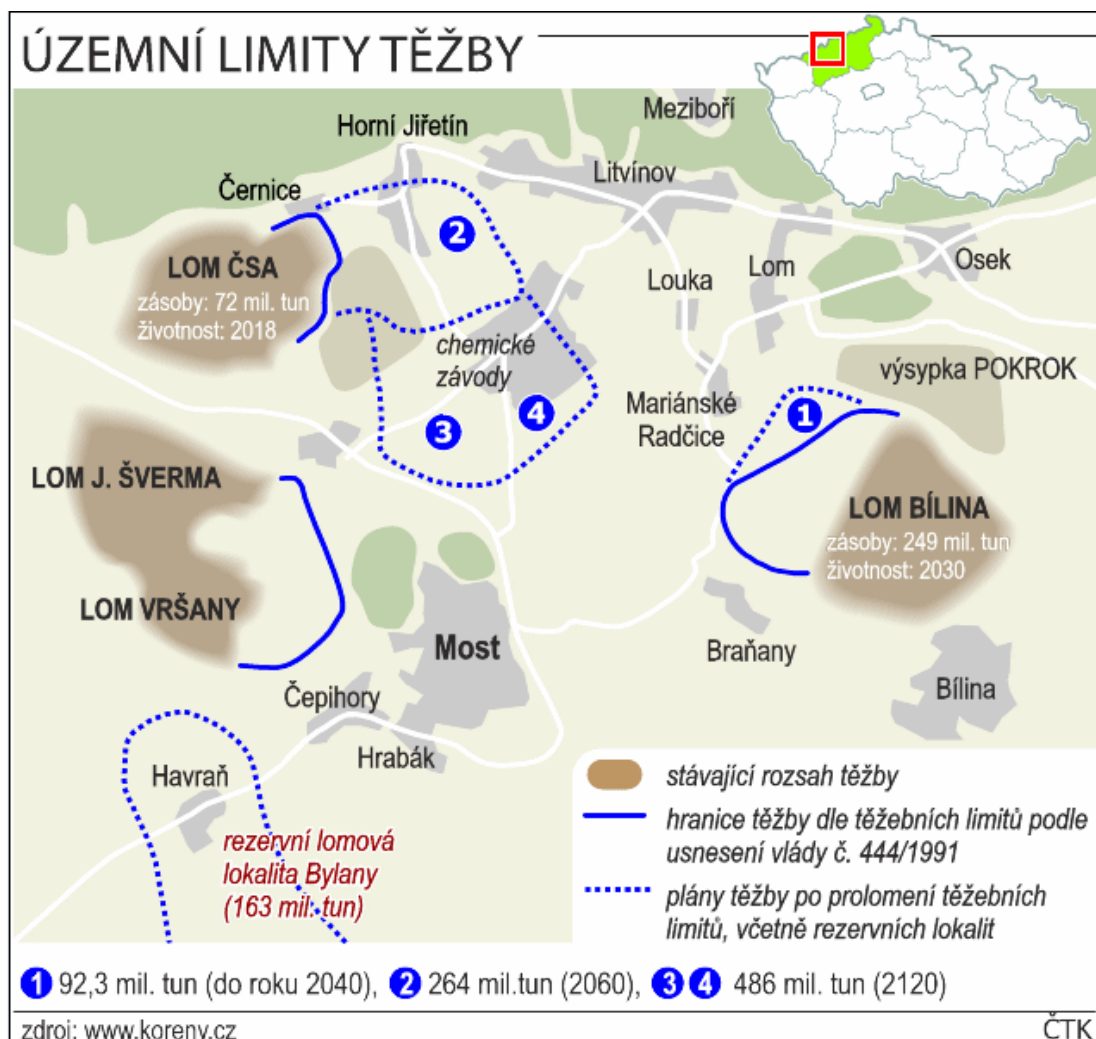
MOSTECKÁ PÁNEV



Obr. 23: Přehled rekultivací v Mostecké pánvi k 31. 12. 2010 v ha (Štýs, 2014)

Při porovnání hodnot ukončených rekultivací do roku 1991 a do roku 2010 si můžeme všimnout výrazného nárůstu lesnických, hydrologických i ostatních rekultivací. Naopak zemědělských rekultivací ubylo. Je tedy možné předpokládat podobný trend i do budoucna.

Budoucnost rekultivací na Mostecku se bude také dále odvíjet dle rozhodnutí o prolomení či neprolomení těžebních limitů. Situaci znázorňuje obr. 24.



Obr. 24: Územní limity těžby v mosteckém okrese a jeho blízkém okolí (URL 21)

Pecharová a kol. (2011) uvádí, že vývoj rekultivací se bude pravděpodobně zpočátku odvíjet přes využívání rekultivovaných ploch pro lidské volnočasové aktivity. Území budou připravována pro rekreaci, pěší turistiku, cykloturistiku, sport, sportovní rybaření, ale i pro naučné stezky, přírodní, kulturní a historické památky a s tím vším spojenou podnikatelskou činnost. (Pecharová a kol., 2011)

6.4 Studie využití území Most

Účelem studie bylo stanovit, vytipovat a navrhnout varianty biologicko-ekonomických aktivit, především ve střední části území. Ve variantách jsou uváděny možné způsoby úpravy struktury devastované oblasti například v podobě rekultivace. Studie vychází z předpokladu vyjasnění limitujících faktorů, jako je např. dotvoření reliéfu 10 až 20 let po ukončení těžby, ozdravení oblasti před zemědělským využitím, budování hydrologické sítě současně s reliéfem a jiné. (Janeček, 1991)

6.4.1 Varianta č. 1

První varianta dává přednost ochranně zbytků přírody a přirozené sukcesi. Výsledkem by mohla být ekologicky vyvážená krajina s vazbou na řadu ekonomických využití. Nabízí se zde také možnost přirozeného propojení Chráněné krajinné oblasti Českého středohoří a Krušných hor ve formě podobné předtěžebnímu stavu. Varianta se dále člení na možnosti a, b, c. (Janeček, 1991)

a) Předpokládá dlouhodobý výzkum pomocí několika výzkumných stanic s mezinárodním významem v centru sledovaných ploch. Výzkum by měl trvat minimálně do roku 2030. Zahrnuje zhodnocení současného stavu území a výzkumné úkoly:

- možnost přirozené sukcese v devastované krajině,
- podpora přirozené sukcese a urychlení klimaxu prostřednictvím umělého zásahu člověka např. podporou výsadby a výběrem vhodných dřevin,
- úloha trvalých travních porostů ve zmírnění devastačního procesu,
- revitalizace krajiny různými způsoby,
- oživení, propojení flory a fauny při přirozené sukcesi,
- časové horizonty přirozené sukcese v postižených oblastech (voda, půda, ovzduší) a jiné. (Janeček, 1991)

b) Tato možnost počítá se střednědobým vědeckým výzkumem. V etapě po roce 2000 by území bylo využíváno nejen pro účely vědecké, ale i jiné činnosti v závislosti na vývoji těžby a rychlosti přirozené sukcese. Tu by bylo nutné doplnit rekultivacemi zemědělskými a lesnickými. Vznikla by tak chráněná modelová krajinná oblast. (Janeček, 1991)

c) Území by bylo upraveno pro zpřístupnění a následně využito pro zemědělskou rekultivaci. Na vhodných plochách by se zpočátku uplatnil trvalý travní porost s možným zemědělským využitím do budoucnosti. (Janeček, 1991)

6. 4. 2 Varianta č. 2

Navrhuje kompletní zalesnění území v kombinaci s vodními plochami či mokřady. Vzniklý les by měl být založen na upraveném terénu s vybudovanou cestní sítí tak, aby byl přístupný. Postup prací by probíhal v pásech směrem od severu k jihu, tedy od úpatí Krušných hor dále do vnitrozemí. Tím by došlo k posunutí hranice Krušných hor k intenzivně využívané jižní části okresu Most. Les by se tak mohl stát zajímavou střetovou zónou. (Janeček, 1991)

6. 4. 3 Varianta č. 3

Tato varianta je charakteristická převážně zalesněním s cílem vybudovat rekreační zařízení pro komplex Most - Záluží - Litvínov. Toto bylo možné realizovat za předpokladu ukončení těžby v mostecké oblasti, jejího ozdravení a územního a technologického vyjasnění průmyslového komplexu. (Janeček, 1991)

Realizace rekreačního komplexu by vyžadovala rozsáhlé terénní úpravy krajiny devastované po těžbě. Proto by bylo vhodné dbát správného tvaru výsypek. Důlní jámy by byly postupně zaplavovány, jejich břehy chráněny před rozrušováním vodou tak, aby mohly být zpřístupněny. Vhodné je terasové uspořádání s maximálním tvarovým přizpůsobením případné skluzové ploše. Rozprostřená ornice by byla lokalizována na plochách určených ke sportovnímu využití či do odpočinkových míst. Na travnatých hřištích a odpočívadlech by se využilo biologické rekultivace. V komplexu by se mohla provozovat například farma pro koně, sportovní rybářství nebo turistika po vytvoření polní cestní sítě. Oblast by měla být využívána k dlouhodobé i krátkodobé rekreaci. (Janeček, 1991)

6. 4. 4 Varianta č. 4

Předpokládá převážné zalesnění devastovaných území s ponecháním oblastí pro zemědělské využití pro faremní hospodaření. Způsob zalesnění by mohl probíhat obdobně, jako je tomu ve variantě č. 2. (Janeček, 1991)

6. 4. 5 Varianta č. 5

Zaměřuje se na představu návratu krajiny po ukončení těžby do kulturního stavu. Znamenalo by to obnovu převážně zemědělského charakteru a vybudování struktury občanské a provozní vybavenosti. Zájmová oblast by musela být rozdělena z územního hlediska do dílčích částí. (Janeček, 1991)

- Část 1. - Mezi Zálužím a Libkovicemi je pro zemědělské využití doporučena Řůzodolská výsypka, kterou by bylo potřeba převrstvit alespoň 50 cm ornice. Pozemky by měli být situovány na menší části z důvodu lepšího ošetřování terénních depresí a následnou úpravou vodního režimu. (Janeček, 1991)
- Část 2. - Oblast ohraničená Mostem, Kopisty a Braňany znovu upřednostňuje zemědělskou rekultivaci Řůzodolské výsypky, avšak za podmínky lesnické rekultivace přilehlých odkališť. Ostatní výsypky se též doporučují k lesnické rekultivaci. (Janeček, 1991)
- Část 3. - Území mezi Velebudicemi a Polerady má nejpříznivější podmínky pro zemědělskou rekultivaci. Vyhovují tomu již provedené úpravy na Velebudické výsypce a komplex porostů jižně od Vtelna. Vznikla by tak střetová zóna mezi zemědělsky využívanou jižní částí okresu a těžebně narušenou střední částí. (Janeček, 1991)
- Část 4. - Lokalita zaujímá část mezi obcemi Malé Březno a Horní Jiřetín. Je to nejproblémovější část území v celé zájmové oblasti. Největším problémem je vybudování zemědělských základů a jejich vzdálenost mezi obhospodařovanými pozemky a tržištěm. (Janeček, 1991)

7. Diskuze

V této části zhodnotíme a porovnáme se současností varianty výše zmíněné studie území Most.

První varianta studie, jak můžeme nyní porovnat, nebyla doposud aplikována v takové míře, jak je popisována. Přírozenou sukcesí je aktuálně rekultivováno území hlubinné těžby dolu Centrum v katastrálním území Dolního Jiřetína. (SEV-EN, 2013) Dále byla uplatněna na 24 ha západních svahů lomu Československé armády. Na Hornojiřetínské výsypce se již aplikovala sukcese řízená. (Štýs, 2012) Jak uvádí Štýs (2014), těžební prostor je natolik proměnlivý, že ke spontánní sukcesí prakticky nedochází, na výsypkách pouze částečně. Následně připouští, že část sukcesivních území by byla vhodná pro ekologický výzkum. Musela by být však veřejnosti nepřístupná, což je ve skutečnosti nereálné (Štýs, 2014)

Domnívám se, že s rozmachem hydrické rekultivace a zřizováním rekreačních komplexů bude stále obtížnější tuto variantu uplatnit. Dle mého názoru je proto vhodná jen pro lokální menší chráněná území i z hlediska její časové náročnosti.

Záměr druhé varianty o kompletním zalesnění s vodními plochami a mokřady dosud nebyl realizován především z důvodu stále probíhající těžby v lomu Československé armády. Je zde také otázka prolomení limitů těžby. Pokud se však limity neprolomí, uplatní se aktuální plán vzniku jezera zatopením vyuhleného dolu.

Prozatím je zrekultivováno okolí lomu převážně lesnický s nově vzniklými jezery. (Štýs, 2012) Dále se bude okolí případného jezera rekultivovat zejména lesnický a lesoparkově. Částečně se použije i zatravnění. (Štýs, 2014) Lesnický byla zrekultivována například Kopistská výsypka (Štýs, 2012) Růžodolská výsypka byla také zalesněna, jelikož se ustoupilo od původního plánu částečné zemědělské rekultivace. (Dlbalová, 1997)

V podstatě u každé výše zmíněné rekultivace výsypek či dolů se aplikovalo zalesnění na určité části území. Dle mého názoru může být zmíněná varianta použita ve střední části okresu za určitých podmínek v budoucnosti. Šlo by tedy především o vyjasnění limitů těžby a přehodnocení aktuálních plánů na vybudování jezera v lomu Československé armády. Případně by mohlo dojít i k ukončení provozu a likvidaci chemických závodů v bývalém Záluží.

Varianta č. 3 se pravděpodobně nejvíce přibližuje současnému stavu a možná i budoucímu, avšak má i svá úskalí. Jedná se především o stále funkční chemické závody v bývalém Záluží. Navrhovaný komplex tedy prozatím neexistuje, jsou tu však záměry na vybudování rekreační oblasti jezera Most. Plánuje se výstavba příměstské zóny se sportovním a rekreačním využitím. Areál po rekultivaci lomu Vrbenský je již sportovně i rekreačně využit. (Štýs, 2012) Od roku 2012 je v městské části Litvínov - Chudeřín v provozu sportovně rekreační areál Nové Záluží. (Litvínov, 2012) Projekt vznikl jako rekultivace dolu Rudý sever. (Maříková, 2008) Otázkou ovšem zůstává, zda by se stejně zaměřená zóna mohla uplatnit i například u budoucího jezera Československé armády. Zaplaven má být taktéž důl Vršany. (Pecharová, 2011)

Ve střední oblasti Mostecka tedy existuje či vznikne několik samostatných rekreačních areálů s okolním zalesněním v rámci rekultivace, dosud však netvoří komplex. Varianta je tedy, dle mého názoru, za jistých podmínek v budoucnosti proveditelná.

U ostatních obnovených částí Mostecka by tento způsob zřejmě nebylo možné použít z důvodu situování těchto lokalit v okolí zastavěných ploch města Mostu. K příměstské rekreaci se sportovním využitím byla rekultivována Velebudická výsypka. (Opúr, 2000) Obdobným způsobem se zaměřila rekultivace v místě lomu Benedikt. (Štýs, 2012)

Způsob čtvrté varianty by mohl být aplikován, jak uvádí Dlabalová (1997) na Růžodolské výsypce. Poměrně značné zalesnění se zemědělskými plochami jsou plánovány po ukončení činnosti lomu Vršany. (Štýs, 2012) Zde je však zamýšlena také hydriická rekultivace. (Pecharová, 2011) V okolí jezera Most je taktéž provedeno zalesnění se zemědělskými plochami. Podobně jsou situovány rekultivace lomu Obránců míru, lomu Benedikt či Velebudické výsypky. (Štýs, 2012)

Domnívám se, že tato varianta byla částečně provedena v několika oblastech zájmového území a to povětšinou v kombinaci i s jinými rekultivacemi. Studie využití území Most byla zpracována v letech, kdy se hojně využívalo zemědělských ploch. Z mého pohledu, jakožto obyvatele mosteckého okresu, však lokality zrekontrovanané zemědělsky, nebývají vždy aktivně využívány pro tento účel. Někdy plní funkci trvalého travního porostu či jsou zastavěny, viz výstavba letiště na

Střimické výsypce a podobně. Proto si myslím, že záměr této varianty nebyl doposud plně uspokojen.

První část páté varianty nebyla uskutečněna. Růžodolská výsypka byla celá zalesněna. (Štýs, 2012)

Druhá část také nebyla aplikována zejména na Růžodolské výsypce. Pouze přilehlé výsypky jsou převážně lesnicky zrekultivovány. Nedaleké odkaliště Venuše je používáno pro skládkování popílku. (Štýs, 2012)

Na území popisovaném ve třetí části varianty jsou provedeny částečné zemědělské rekultivace. Oblast Velebudické výsypky je však spíše atraktivní příměstská zóna lesoparkové povahy se sportovně rekreačním potenciálem. (Štýs, 2012)

Ve čtvrté části je popisována lokalita, ve které stále probíhá aktivní těžba. Jedná se o těžební činnosti lomu Československé armády a lomu Vršany. Proto tato varianta nebyla doposud splněna. Do budoucna je plánováno zřídit jezero a les na místě lomu Československé armády. (Štýs, 2012) Na území lomu Vršany je zamýšleno, dle platné varianty, vybudování neprůtočného jezera. (Pecharová, 2011)

Záměru varianty č. 5 v případě jejího dalšího nečlenění na části, by aktuálně odpovídala rekultivace Čepirožské výsypky. Zde je vystavěna zahrádkářská kolonie a vinohrad. Menší plocha výsypky je zalesněna. (Dlabalová, 1997)

8. Závěr

V podstatě každý rekultivační způsob by měl vykazovat jisté protierozní schopnosti zejména proti vodní erozi. Dosahuje toho pomocí svých přirozených funkcí. Může být též doplněn o jiná opatření proti vodní erozi tak, aby byla zajištěna maximální ochrana pozemku.

Vývoj mosteckého regionu byl a stále je značně ovlivněn hnědouhelnou těžbou, na kterou posléze navazuje všestranná rekultivační obnova. Kombinují se zde různá protierozní opatření, vhodně zakomponovaná do příslušných rekultivačních způsobů. Dříve byly na Mostecku nejvíce zastoupené zemědělské a lesnické rekultivace. Postupně však docházelo k dalšímu vývoji a dnes jsme svědky velkého rozmachu hydrologických a ostatních rekultivačních způsobů ve zdejší oblasti. Již se hojně neaplikuje jednotvárná obnova, nýbrž je kladen důraz na rozmanitost a využitelnost. Je to pravděpodobně dáno příměstskou polohou většiny dotčených ploch, jež jsou stále více přetvářeny na rekreační oblasti doprovázené vodními a sportovními areály, ale i lesy, parky, zemědělskými pozemky a jinými ekologickými, odpočinkovými či naučnými formami využití. Jde o jakýsi kontrast socializování území s ekologickými tendencemi. Oproti dřívějším trendům nekompromisně preferujících průmysl, kdy rekultivace i s protierozními opatřeními ustupovaly těžbě a výstavbě došlo k výrazné změně. Porovnávaná Studie využití území Most nám nastínila možné rekultivační způsoby, kterých, z pohledu roku vzniku studie, by bylo možné dosáhnout do budoucnosti. Mezi pěti variantami obnovy dotčených území na Mostecku byla i varianta podobající se současnému rekultivačnímu stavu v okrese. Avšak k naplnění její popisované formy, může dojít až po vyjasnění dosavadních těžebních otázek Mostecka. Jsou to především otázky prolomení těžebních limitů, které by tak prodloužily životnost lomů a rozšířily následnou plochu pro uplatnění rekultivace. Dále také vyvstává otázka životnosti chemických závodů mezi Litvínovem a Mostem. Zrušení či přesunutí chemického komplexu by mělo zásadní význam na zvýšení, již tak vysoké, nezaměstnanosti v okrese. Ačkoli by rozšíření dolu Československé armády přineslo pracovní příležitosti, jistě by nepokrylo několika tisícové ztráty pracovních míst vzniklé ukončením činnosti chemických závodů. Obyvatelé severní poloviny okresu by se potýkali s bezprostřední zhoršenou kvalitou životního prostředí a znatelně zvýšenou nezaměstnaností. Jako nevhodnější odpověď na tuto otázku se zdá být neprolomení těžebních limitů s pozvolna

vyhlížející rekultivací dotčených ploch. Následné možnosti podnikatelských subjektů ve vzrůstající rekreační sféře tohoto území by posléze zajišťovali pracovní místa a zlepšovali životní úroveň. Případná žádoucí likvidace chemických závodů, z hlediska estetického i zdravotního, by tak nezpůsobila významný růst nezaměstnanosti v severní části okresu.

Pokud však pohlédneme komplexně na budoucnost rekultivací na Mostecku, můžeme mluvit o vzkvétající, různorodé a ekologicko-sociálně orientované obnově, léty těžebně degradované krajiny. Postupně lze očekávat vyšší míru propojení člověka se zdejší přírodou. Jen tak je možné zajistit kvalitnější životní prostředí pro obyvatele mosteckého regionu z dlouhodobého hlediska.

Práce seznamuje se základní erozní a protierozní problematikou. Přibližuje situaci Mostecku z hlediska realizace rekultivačních prací a opatření proti vodní erozi. Podává informace o stavu jedenácti vybraných nejvýznamnějších lokalit, jejich průběhu vývoje a porovnává aktuální stav území s navrhovanými možnostmi jeho využití. Dále také práce nabízí možný pohled do budoucnosti vývoje rekultivací v okrese Most.

Tato práce poskytuje přehled o situaci v rekultivační oblasti regionu Most, která se svou tvorbou neopomenutelně podílí na zadržování vody v obnovené krajině a tím i na omezení půdní eroze. Bakalářská práce splnila nejen požadované cíle, ale vymezila také rekultivační problémy kraje a nabídla jejich možnou nápravu.

Informace z bakalářské práce mohou být použity jako podklad pro plánování rekultivačních prací a s tím spojených opatření proti vodní erozi či jako přehled pro výzkumnou činnost obnovy území. Práce též poskytuje obecné povědomí o rekultivační obnově regionu Most, jenž lze využít z pedagogického hlediska při výuce na základních školách. Dále může práce sloužit jako materiál k porovnávání stavu území v budoucích bakalářských nebo diplomových pracích.

9. Terminologický slovníček

adekvátní – odpovídající

antropogenní – vznikající činností člověka

aplikace – použití

aspekt – stanovisko

biologie – věda zabývající se studiem živé přírody

exogenní – zevní

erodovatelnost - náchylnost půdy k erozi

deflace – odvívání volných částic zvětralých hornin větrem

geologie – věda o složení a vývoji pevné kůry Země i o Zemi jako planetě

geomorfologie – nauka o zákonitostech vývoje zemského povrchu

infiltrace - prosakování

intravilán – zastavěná část území obce

pedologie – nauka o vzniku, vlastnostech a třídění půdy

primární - prvotní

princip – základní myšlenka

proporcionalita – poměrnost

sféra – okruh činnosti nebo působení

10. Přehled literatury a použitých zdrojů

Literatura:

ALPATĚV A. M., 1969: Vlogooboroty v prirode i ich preobrazovanija. Gidrometoizdat, Leningrad, 322 s.

BEČVÁŘ M., 2004: Využití GIS při řešení vodní eroze v krajině. ArcRevue 13/2: 12 s.

BROŽÍK J., 1997: Úvod do studia pedologie, meliorací zemědělských půd a rekultivací území postižených těžbou nerostných surovin. Schola Humanitas, Litvínov, 122 s.

CÁBLÍK J., JŮVA K., 1963: Protierozní ochrana půdy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 324 s.

DEMEK J., MACKOVČIN P. [eds], BALATKA B., BUČEK A., CIBULKOVÁ P., CULEK M., ČERMÁK P., DOBIÁŠ D., HAVLÍČEK M., HRÁDEK M., KIRCHNER K., LACINA J., PÁNEK T., SLAVÍK P., VAŠÁTKO J., 2006: Zeměpisný lexikon ČR Hory a nížiny. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 590 s.

DLABALOVÁ P., 1997: Průvodce po vybraných rekultivačních akcích v Severočeském hnědouhelném revíru. Báňské stavby Teplice, Teplice, 81 s.

HAVLENA V., 1964: Geologie uhelných ložisek 2. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha, 437 s.

HOLÝ M., 1994: Eroze a životní prostředí. ČVUT, Praha, 383 s.

JANEČEK M., 1991: Studie využití území Most. ŽP OÚ Most, Most, 79 s.

JANEČEK M., 2008: Základy erodologie. Česká zemědělská univerzita, Praha, 166 s.

JANEČEK M., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí. Česká zemědělská univerzita, Praha, 113 s.

JÚVA K., PFLUG J., TLAPÁK V., 1984: Meliorační kultivace a rekultivace zemědělské půdy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 304 s.

KAŠPAR J., 2001: Mostecko - minulost a současnost. Mostecká uhelná společnost, a.s., Most, 187 s.

KVÍTEK T., TIPPL M., 2003: Ochrana povrchových vod před dusičnany z vodní eroze a hlavní zásady protierozní ochrany v krajině. Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 46 s.

MZE, 2011: Příručka ochrany proti vodní erozi. Ministerstvo zemědělství, Praha, 58 s.

NOVÁČEK P., HUBA M., 1994: Ohrožená planeta. Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 203 s.

NOVOTNÝ I., 2014: Příručka ochrany proti vodní erozi. Ministerstvo zemědělství, Praha, 73 s.

OPÚR J., 2000: Průvodce po vybraných rekultivačních akcích 2000. Mostecká uhelná společnost, a.s., Most, 13 s.

PASÁK V., VELEBIL M., 1984: Ochrana půdy před erozí. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 164 s.

PECHAROVÁ E., SVOBODA I., VRBOVÁ M., 2011: Obnova jezerní krajiny pod Krušnými horami. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, 112 s.

PEŠEK J., ADÁMEK J., BRZOBOHATÝ R., BUBÍK M., CICHÁ I., DAŠKOVÁ J., DOLÁKOVÁ N., ELZNIC A., FEJFAR O., FRANCŮ J., HLADILOVÁ Š., HOLCOVÁ K., HONĚK J., HOŇKOVÁ K., JURKOVÁ Z., KRÁSNÝ J., KREJČÍ O., KVAČEK J., KVAČEK Z., MACŮREK V., OPLUŠTIL S., MIKULÁŠ R., PÁLENSKÝ P., ROJÍK P., SKUPIEN P., SPUDIL J., SÝKOROVÁ I., ŠIKULA J., ŠVÁBENICKÁ L., TEODORIDIS V., TÍTL F., TOMANOVÁ-PETROVÁ P., ULRYCH J., 2010: Terciérní pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky. Česká geologická služba, Praha, 438 s.

RYBÁRSKY I., 1962: Pozemkové úpravy. SVŠT, Bratislava, 279 s.

ŠIMEK M., 2004: Základy nauky o půdě. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 225 s.

ŠPIŘÍK F., 1994: Devastace půd těžbou nerostů a principy jejich rekultivací. In: Kultivace a rekultivace půd. VÚMOP, Praha: 143 - 157.

ŠTÝS S., 2012: Proměny Mostecka. Statutární město Most, Most, 63 s.

ŠTÝS S., HELEŠICOVÁ L., SIXTA J., TOMEČEK J., 1992: Proměny měsíční krajiny. Nakladatelství Bílý slon, Praha, 256 s.

ŠTÝS S., BÍZKOVÁ R., RITSCHELOVÁ I., 2014: Proměny severozápadu. Český statistický úřad, Praha, 181 s.

VRÁBLÍKOVÁ J., VRÁBLÍK P., 2008: Revitalizace antropogenně postižené krajiny v Podkrušnohoří. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem, 155 s.

Zákon č. 44 / 1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon), v platném znění.

Internetové zdroje:

ANONYM, 2006: Formy povrchové vodní eroze. online: <http://eroze.sweb.cz/formy.htm>, cit. 26. 12. 2015.

BURIAN T., 2015: Právní rámec sanace hnědouhelných děl v Mostecké pánvi. Krajský úřad Ústeckého kraje, Ústí nad Labem. online: <http://docplayer.cz/7931860-Pravni-ramec-sanace-hnedouhelnych-del-v-mostecke-panvi-tomas-burian-odbor-tivotniho-prostredi-a-zemedelstvi.html>, cit. 18. 02. 2016.

ČSÚ, 2012: Charakteristika okresu Most. Český statistický úřad, Ústí nad Labem. online: https://www.czso.cz/csu/xu/charakteristika_okresu_most, cit. 19. 02. 2016.

ECMOST, 2000: Průvodce po rekultivacích na Mostecku. Ekologické centrum Most pro Krušnohoří - Výzkumný ústav pro hnědé uhlí, a.s., Most. online: http://www.ecmost.cz/rekultivace.php?page=pruvodce_lom, cit. 24. 02. 2016.

HIPODROM, 2014: Hipodrom Most. Hipodrom Most, a.s., Most. online: <http://www.hipodrom.cz/cz/hipodrom/index.html>, cit. 24. 02. 2016.

KUBÁTOVÁ E., 2001: Protierozní ochrana půdy – cvičení, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, online: http://homel.vsb.cz/~ruz02/msg/cviceni/cv4_usped/kubatova_eroze.pdf, cit. 10. 2. 2016.

LESY ČR, 2012: Demonstrační objekt Červený hrádek. Lesy České republiky, státní podnik, Hradec Králové. online: <http://www.lesy-cr.cz/do2/popis/Stranky/default.aspx>, cit. 19. 02. 2016.

LITVÍNŮV, 2012: Projekt: Rekreační plocha Nové Záluží. Město Litvínov, Litvínov. online: <http://www.mulitvinov.cz/rekreacni-plocha-nove-zaluzi/ds-53556>, cit. 27. 02. 2016.

MAŘÍKOVÁ E., 2008: Rekreační plocha Nové Záluží. Historie Litvínovska a okolí, Litvínov. online: <http://litvinov.sator.eu/clanky/rekreacni-plocha-nove-zaluzi>, cit. 27. 02. 2016.

MŽP, 2015: Půda. Ministerstvo životního prostředí, Praha. online: <http://detem.mzp.cz/puda.shtml>, cit. 12. 12. 2015.

PLETICHOVÁ M., HALÍŘ J., 2011: Problematika zatápění hnědouhelných lomů. Historie Litvínovska a okolí, Litvínov. online: <http://litvinov.sator.eu/kategorie/krusnohori/krusnohori-priroda/problematika-zatapeni-hnedouhelných-lomu>, cit. 23. 02. 2016.

PKÚ, 2016: Jezero Most. Palivový kombinát Ústí, státní podnik, Ústí nad Labem. online: <http://www.pku.cz/jezera/most/>, cit. 23. 02. 2016.

SEV-EN, 2013: Rekultivace. Severní energetická, a.s., Most. online: <http://www.sev-en.cz/cz/uhli/rekultivace.html>, cit. 21. 02. 2016.

SIXTA J, 2011: Rekultivace a kulturní krajina. Česká zemědělská univerzita, Praha. online: http://stream.avcr.cz/akademie-ved/PPT/2011_03_22-Rekultivace-a-kulturni-krajiny.pptx, cit. 14. 02. 2016.

TAUFER A., ŠMRHA V., 2001: Aplikace vyhlášky ČBÚ č. 172/1992 Sb. při stanovování dobývacích prostorů ve vztahu k souhrnnému plánu sanací, rekultivací a úhradám. Hornická Příbram ve vědě a technice, Praha. online:

<http://slon.diamo.cz/hpvt/2001/sekce/legislativa/11/HP%20-%20Taufe.htm>, cit. 17. 02. 2016.

VÍTEJTE NA ZEMI..., 2008: Multimediální ročenka životního prostředí. Česká informační agentura životního prostředí, Praha. online:

<http://www.vitejtenazemi.cz/slovník/index.php?article=277>, cit. 13. 02. 2016.

VRÁBLÍKOVÁ J., ŠOCH M., VRÁBLÍK P., 2009: Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří. Univerzita Jana Evangelisty Purkyně, Ústí nad Labem. online:

<http://fzp.ujep.cz/projekty/wd-44-07-1/dokumenty/aktivity/A418.pdf>, cit. 23. 02. 2016.

15MILIARD, 2012: Sanace a rekultivace odkaliště Saxonie. Real&Projekt Most, s.r.o., Most. online: <http://www.15miliard.cz/projekty.php?id=443>, cit. 23. 02. 2012.

11. Seznam obrázků

URL 1: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<http://me.vumop.cz/mapserv/monitor/monitor.php?scale=4+107+442&project=monitor&butt=1&zoomdir=-1&imgxy=&imgbox=&imgext=-1219911.3827656+-1236979.9450243+-112865.08508167+-916747.966244&mode=browse&layers=gaec_cr+x&zoomsize=2&pin=&mapsize=765+222&savequery=&mapshape=&showleg=on&layer=gaec_cr>

URL 2: Dokumenty o půdě a krajině (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<<http://www.kompostuj.cz/vime-procdokumenty-o-pude-a-krajine>>

URL 3: Časopis Živa (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<<http://ziva.avcr.cz/2015-2/povodne-a-sucho-krajina-jako-zaklad-reseni-2-organicka-hmota-a-vodni-retencni-kapacita-pud.html>>

URL 4: Portál Moderní obec (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<<http://moderniobec.cz/krajina-v-hydrologicky-dobrem-stavu-mirni-povodnove-vlny/>>

URL 5: Protipovodňová ochrana PROTEX-TČ (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://www.protex-k.cz/stranka/info>>

URL 6: Sdružení sportovců Mostecká (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<<http://sportmost.webnode.cz/sidlo-a-provozni-doba/>>

URL 7: Otevřená encyklopedie Wikipedie (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Okres_Most>

URL 8: Portál studentů Gymnázia Cheb (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<<http://absolventi.gymcheb.cz/2008/jachlad/geowork.html>>

URL 9: Geologický portál Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<<http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=vodni&s=mapa>>

URL 10: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z

<<http://iuhli.cz/byvaly-dul-je-dnes-vodnim-rajem/>>

- URL 11: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/uhli-vystridala-auta/>>
- URL 12: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/matylda-laka-i-sportovce/>>
- URL 13: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/matylda-laka-i-sportovce/>>
- URL 14: Rekultivovaná území Ústeckého kraje (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://rekultivace.kr-ustecky.cz/cile-trasy/jezero-most-101/>>
- URL 15: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/kostel-by-stal-uprostred-lomu/>>
- URL 16: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/na-vysypce-dnes-pristavaji-letadla/>>
- URL 17: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/stysova-dvojcata-exkluzivne-na-iuhli-cz/>>
- URL 18: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/na-vysypce-rostla-i-kukurice/>>
- URL 19: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/lom-csa-po-triceti-letech/>>
- URL 20: Portál iUHLI.cz (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://iuhli.cz/posledni-lom-otevreny-na-zelene-louce/>>
- URL 21: Občanské sdružení Kořeny (online) [cit. 28. 03. 2016], dostupné z <<http://www.koreny.cz/limity-tezby/>>