



**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY

POSOUZENÍ VLIVU KLIMATU A PŮDNÍCH PODMÍNEK
NA VITALITU LESNÍCH POROSTŮ, ZAKLÁDANÝCH NA
VÝSYPCE MEDARD-LIBÍK A BŘEZNO IX

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Jan Petřů
Zpracovala: Gabriela Lövingerová
2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Gabriela Lövingerová

Územní technická a správní služba

Název práce

Posouzení vlivu klimatu a půdních podmínek na vitalitu lesních porostů, zakládaných na výsypce Medard – Libík a Březno IX

Název anglicky

Impact assessment of climate and soil conditions on the forest vitality which were planted on a dump Medard – Libík and Březno IX

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je ověřit hypotézu vlivu půdních a klimatických podmínek na vitalitu vytipovaných dřevin na výsypkových stanovištích Sokolovské a Chomutovské hnědouhelné pánve. Porovnání výsledků vlastního měření na lokalitě Medard – Libík s výsledky měření z lokality Březno IX za srovnatelné období.

Metodika

Porovnání vybraných ukazatelů přírodních podmínek zvolených lokalit v kontextu s výsledky provenienčního pokusu "Sledování vývoje a stavu kultur lesnické rekultivace Březno IX" s výsledky vlastního měření přírůstků u vybraných druhů porostů nejvíce zastoupených dřevin (modřínu evropského, borovice lesní a javoru kleny) a jejich mortality na provedených lesnických rekultivacích Lomu Medard – Libík.

Doporučený rozsah práce

40

Klíčová slova

lesnická rekultivace, klimatické podmínky, pedologické podmínky, vitalita lesních kultur

Doporučené zdroje informací

- Dimitrovský K., Nechanický M., Kloubská K., 2001: Dendrologické aspekty pro zakládání lesních porostů na výsypkových stanovištích, sborník referátů, Teplice
- Dimitrovský K., Nechanický M., 2004: Sledování vývoje a stavu kultur lesnické rekultivace Březno IX., Závěrečná zpráva projektu, ČZU v Praze. Unico Argic, 2004
- Dimitrovský K., 1976: Lesnická rekultivace antropogenních půd v oblasti Sokolovského hnědouhelného revíru, monografie, VÚM Praha – Zbraslav
- Dimitrovský K., 1999: Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností, ÚZPI, ISBN 80-7271-065-6
- Leitgeb J., 2002: Rekultivace Medard – Libík I., II. a III. Etapa, Projektová dokumentace,

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Jan Petrů

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2019

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2019

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 18. 04. 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala samostatně, pod vedením Ing. Jana Petru, a že jsem uvedla všechny literární prameny, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Chodově dne 11. 04. 2019

Poděkování

Chtěla bych touto cestou poděkovat vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Janu Petřu za odborné vedení při zpracování této práce, dále Ing. Michalu Nechanickému za poskytnuté materiály a cenné rady a praktickou pomoc při měření v terénu.

V Chodově dne 11. 04. 2019

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá lesnickými rekultivacemi na Sokolovsku a Chomutovsku. Práce poskytuje stručný přehled rekultivačních prací v historických souvislostech, jednotlivých možnostech rekultivací a současných legislativních požadavků spojených s rekultivacemi. Hlavním cílem je vyhodnocení metod vitality lesních porostů na základě vlastního měření ve zvolené lokalitě lomu Medard - Libík a následné porovnání s výsledky naměřených přírůstků na lesních rekultivacích výsypky Březno IX dolů Nástup Tušimice s ohledem na rozdílné klimatické a pedologické podmínky ve zvolených lokalitách.

Klíčová slova: lesnická rekultivace, klimatické podmínky, pedologické podmínky, vitalita lesních kultur

Abstract

The bachelor thesis deals with forest restoration in Sokolov and Chomutov region. The work provides a brief overview of restoration work in historical context, individual options in restoration and current legislative requirements associated with the restoration. The main objective is to evaluate the methods of vitality of the forest stands on the basis of their own measurements in the selected location of the quarry Medard - Libík and the subsequent comparison with the results of measured growth in the forest restoration of the dump Březno IX mine Nástup Tušimice with the regard to the different climatic and pedological conditions in selected localities.

Key words: forest restoration, climatic conditions, pedological conditions, vitality of the forest stands

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíle práce	9
3	Metodika	10
4	Stručná historie rekultivací v severozápadních Čechách.....	11
5	Rekultivace a legislativa.....	13
6	Průběh rekultivačních činností	17
6.1	Procesy rekultivací.....	18
6.2	Možnosti biologických rekultivací	18
6.2.1	Zemědělské rekultivace	18
6.2.2	Lesnické rekultivace	19
6.2.3	Ostatní rekultivace.....	19
6.2.4	Hydrická rekultivace	19
6.2.5	Rekultivace přírodě blízké.....	20
7	Obecné charakteristiky Sokolovska a Chomutovska.....	21
7.1	Sokolovsko	21
7.2	Chomutovsko.....	22
8	Sokolovská a mostecká hnědouhelná pánev – geologická charakteristika.....	25
8.1	Sokolovská pánev – lomy Medard a Libík	25
8.2	Chomutovská pánev – doly Nástup Tušimice.....	27
9	Pedologické podmínky výsypek vybraných lokalit.....	29
9.1	Výsypky Medard – Libík.....	29
9.2	Výsypky Nástup - Tušimice	30
10	Klimatické podmínky lokalit.....	32
10.1	Sokolovsko	32
10.2	Chomutovsko.....	35
11	Metody zjišťování vitality lesních porostů.....	37
	Výška dřeviny v určitém věku, výškový přírůst dřevin v určitém období	37
11.1	37
11.2	Úmrtnost dřevin v rámci sledované populace.....	38
11.3	Objem biomasy vyprodukované v určeném časovém úseku	38
11.4	Stanovení elektrické vodivosti, elektrického odporu a impedance pletiv živých stromů .	38
12	Porovnání úspěšnosti rekultivací vybraných lokalit.....	40
12.1	Výběr reprezentativních ploch.....	40
12.2	Získávání dat.....	43
12.3	Výsledky měření.....	45
13	Diskuze.....	50
14	Závěr	51
15	Seznam použité literatury	52

1 Úvod

Povrchová těžba nerostných surovin představuje významný degradující zásah do krajiny. Naprosto mění reliéf a strukturu krajiny, negativně snižuje biodiverzitu a devastuje půdu, narušuje ekologické vazby, což následně vede ke snížení ekologické stability území dotčeného povrchovou těžbou. Současně ovlivňuje hydrosféru – především hladinu podzemních vod, změny odtokových poměrů, výpar i srážky.

Základním předpokladem pro úspěšnou rekultivaci je orientace v platné legislativě, znalost technologických a biologických postupů a v neposlední řadě značné množství finančních prostředků. Rekultivace mají v české republice dlouhodobou tradici. Postupně se rozčlenily na rekultivace zemědělské, lesnické, hydričké a ostatní. V oblasti ochrany nové vegetace na územích devastovaných má Česká republika zákony kvalitní, moderní a nadčasové. Pro úspěšnou, ekologicky stabilní lesnickou rekultivaci, je třeba maximální pozornost věnovat vodnímu režimu devastovaného území, neboť vodní bilance rekultivovaného území je zásadní. S ohledem na původní druhy rekultivované oblasti je žádoucí pečlivý výběr vhodných druhů dřevin dle konkrétních přírodních podmínek rekultivovaných lokalit.

2 Cíle práce

Hlavním cílem této bakalářské práce je ověřit hypotézu vlivu půdních a klimatických podmínek v lokalitách výsypek hnědouhelných lomů Medard - Libík a dolů Nástup Tušimice s důrazem na vyhodnocení současné vitality jednotlivých vytipovaných dřevin a porovnání jejich růstových vlastností v lesních kulturách založených na svazích různých expozic. Práce přináší pohled na postavení lesnických rekultivací k rekultivacím obecně, shrnutí legislativních požadavků kladených při přípravě a v průběhu rekultivačních prací.

3 Metodika

V úvodní části práce provedu popis zájmových oblastí, historii rekultivačních prací, legislativní požadavky na provádění rekultivací, průběh rekultivačních prací a jejich procesy. Dále následuje popis obou zájmových oblastí z geomorfologického a geologického hlediska. V poslední části je práce podrobně zaměřena na porovnání vybraných ukazatelů přírodních podmínek zvolených lokalit v kontextu se závěry studie Nechanického (2015) a s výsledky vlastního měření. Dále jsou zde popsány různé metody zjišťování vitality lesních porostů včetně popisu přímého měření výšky porostu v terénu. Pro vyjádření vitality kultury lesního porostu byl vybrán parametr výšky jedinců, pro vyjádření počtu vitálních jedinců byl vybrán parametr úmrtnosti.

4 Stručná historie rekultivací v severozápadních Čechách

Již od nepaměti je lidská činnost spojená s dobýváním nerostných surovin z pod povrchu země a lidé osídlující území dnešní oblast severozápadních Čech v tomto nebyli výjimkou. S narůstající lidskou populací postupně narůstala i potřeba nerostných surovin. Rozmach důlní činnosti však zanechával v krajině čím dál tím větší stopy, což vedlo k potřebě tyto stopy zahlazovat – rekultivovat. Za vlády císaře Františka Josefa I. byl roku 1854 vydán patent Obecní horní zákon, ve kterém byla majitelům dolů nařízena „náprava“ poškozených území zpět k původnímu účelu. Ke konci 19. století probíhalo mnoho masových protestů veřejnosti a majitelů pozemků, kteří se stavěli proti záboru krajiny těžaři a s nimi spojované devastaci území. Tyto protesty vyústily ve vypracování návrhu prvního zákona o rekultivaci (Heneberg, 2008).

Roku 1908 byla v Duchcově založena rekultivační pobočka Zemské zemědělské rady, která v roce 1910 zorganizovala první rekultivační konferenci s důrazem na potřebu rekultivací důlní činností narušené krajiny. V období první republiky proběhlo několik pokusů zastavit či alespoň zpomalit narůstající devastaci krajiny, ale v podstatě bez úspěchu. Od roku 1938 se v důsledku Mnichovské dohody stala celá severozápadní oblast tehdejšího Československa součástí Německé říše. V té sice již byla uzákoněná povinnost rekultivace, ale blížící se druhá světová válka tyto aktivity upozadila (Štýs, 2011).

V důsledku rozvoje mnoha průmyslových odvětví náročných na energie a suroviny docházelo po skončení II. světové války k záborům rozsáhlých pozemků potřebných k velkolomovému dobývání nerostných surovin. Přesto do přijetí horního zákona v roce 1957, který všem zestátněným těžebním podnikům ukládal povinnost rekultivace veškerých těžbou dotčených pozemků, byly realizovány převážně pouze nenáročné zemědělské nebo lesnické rekultivace. Z počátku nedocházelo k náročným technickým úpravám a až o něco později bylo prosazeno využívání skrývkové ornice k zemědělským rekultivacím, a to především jako důsledek vzrůstající potřeby rozšiřování ploch orné půdy. K lesnickým rekultivacím se postupně začínalo využívat i dřevin melioračních a hospodářských namísto nenáročných dřevin přípravných, např. topolů (Štýs, 2011).

V počátcích socialistického Československa byl stále v platnosti výše zmiňovaný 100 let starý patent z dob Rakouska-Uherska. Ten však již neodpovídal

potřebám rozvíjející se socialistické společnosti, a tak byl v roce 1957 vydán nový horní zákon. V souvislosti se stále většími a dokonalejšími kolesovými rýpadly došlo počátkem 70. let dvacátého století k mohutnému rozvoji povrchové těžby a s tím i k rozsáhlejší plošné devastaci krajiny. Tento rozmach však přinesl i promyšlenější zakládání jednotlivých výsypek skrývkových zemin, včetně jejich podrobné klasifikace a selektivního ukládání. Se zvětšující se plochou výsypek rostlo i množství potřebných terénních úprav a prodlužování cyklů zemědělských a lesnických rekultivací. Následně v 80. letech docházelo, i přes stálou převahu zemědělských rekultivací, k výstavbě tzv. sociálně vstřícných prvků (hipodrom, autodrom, golfové hřiště apod.).

V 90. letech byly preferovány spíše jednotlivé formy rekultivací lesnických, ale byly zde patrné snahy o určitou vyváženost jednotlivých ekosystémů, vedoucí ke vzniku ekologicky hodnotných území. Začátkem 21. století dochází k rozmachu hydričkových rekultivací včetně zakládání velkých mnohasethektarových jezer v jamách vytvořených lomovou těžbou hnědého uhlí (Heneberg, 2008; Štýs, 2011).

V současné době najdeme v legislativě ČR mnoho zákonných předpisů zabývajících se ochranou životního prostředí, zemědělského půdního fondu, ochranou povrchových a podzemních vod, pravidly lesního hospodářství.

5 Rekultivace a legislativa

Z legislativy ČR vyplývá povinnost zrekultivovat území dotčené a zdevastované po těžbě nerostných surovin. V této kapitole shrnu základní právní předpisy v oblasti přípravy a provádění rekultivačních prací.

Mezi nejdůležitější z nich řadíme zejména zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon) a vyhlášku č. 104/1988 Sb., Českého báňského úřadu (ČBÚ), o racionálním využití výhradních ložisek, dále zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) a zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu, z těchto zákonů vyplývá povinnost obnovit území po těžbě s cílem navrátit je do původního stavu.

Nedůležitější zákon v oblasti rekultivací, je **zákon č. 44/1988 Sb., o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon)**, jehož účelem je stanovit zásady ochrany a hospodářského využívání nerostného bohatství, zejména při vyhledávání a průzkumu, otvírce, přípravě a dobývání ložisek nerostů, úpravě a zušlechťování nerostů prováděných v souvislosti s jejich dobýváním, jakož i bezpečnosti provozu a ochrany životního prostředí při těchto činnostech.

Dle § 32 horního zákona je organizace již vzniklo oprávnění k dobývání výhradních ložisek povinna vypracovat plán otvírky, přípravy a dobývání ložisek. Součástí plánů je vyčíslení předpokládaných nákladů na vypořádání důlních škod vzniklých v souvislosti s plánovanou činností a na sanaci a rekultivaci dotčených pozemků včetně návrhu na výši a způsob vytvoření finanční rezervy.

Vyhláška ČBÚ č. 104/1988 Sb., o racionálním využití výhradních ložisek řeší potřebné požadavky k povolování hornické činnosti, což jsou druhy povolení, dále náležitosti, které musí obsahovat žádost o povolení hornické činnosti a podmínky plánu a dokumentací týkajících se hornické činnosti, které organizace přikládá.

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon), stanoví podmínky pro rekultivace zejména v § 13, 14, 15, 16 a 17. Dle lesního zákona ukládá osobám, jež provádějí stavební, těžební a průmyslovou činnost povinnost průběžně vytvářet předpoklady pro následnou rekultivaci uvolněných ploch. Zákon ukládá po ukončení záboru pozemků pro jiné účely neprodleně provést rekultivaci, tak aby mohly být dotčené pozemky vráceny k plnění funkcí lesa.

Lesní zákon ukládá projektantům, pořizovatelům a zpracovatelům územně plánovací dokumentace povinnost dbát zachování lesa. Mají povinnost navrhnout

a zdůvodnit taková řešení, která jsou z hlediska zachování lesa, ochrany životního prostředí a ostatních celospolečenských zájmů nejvhodnější; přitom jsou povinni provést vyhodnocení předpokládaných důsledků navrhovaného řešení, navrhnout alternativní řešení, způsob následné rekultivace a uspořádání území po dokončení stavby.

V režimu § 15 a 16 lesního zákona se provádí odnětí nebo omezení pozemků pro plnění funkcí lesa, může se jednat o omezení trvalé, ale taktéž o omezení dočasné. Trvalým omezením se rozumí trvalá změna využití pozemků a dočasným omezením se pozemek uvolňuje, pro jiné účely na dobu uvedenou v rozhodnutí. Žádost o odnětí nebo omezení podává ten, v jehož zájmu má k odnětí nebo k omezení dojít. O odnětí nebo o omezení rozhodne ten orgán státní správy lesů, v jehož území se dotčené pozemky nebo jejich převážná část nacházejí. V rozhodnutí o odnětí nebo omezení se mimo jiné uvede doba, na kterou se dočasné odnětí nebo omezení stanoví, a schválí plán rekultivace.

Každé trvalé či dočasné rozhodnutí o odnětí nebo omezení lesních pozemků je dle § 17 lesního zákona zpoplatněno odvodem, z něhož 40 % náleží obci, v jejímž katastrálním území k odnětí došlo a 60 % se převádí do Státního fondu životního prostředí. Poplatek, který je příjmem obce, může být použit pouze pro zlepšení životního prostředí v obci nebo pro zachování lesa.

Na zákon o lesích navazuje **vyhláška Ministerstva zemědělství č. 77/1996 Sb., o náležitostech žádosti o odnětí nebo omezení a podrobnostech o ochraně pozemků určených k plnění funkcí lesa**, která stanoví, jaké náležitosti musí obsahovat žádost o odnětí nebo omezení pozemků určených k plnění funkcí lesa. Následně ukládá, co musí obsahovat Návrh plánu rekultivace a to část technickou, popřípadě plán sanace, část biologickou s uvedením předpokládané druhové a prostorové skladby porostů a další, časový a prostorový postup rekultivace, soupis pozemků s jiným druhem rekultivace, jestliže vrácení rekultivovaných pozemků plnění funkcí lesa nepřipadá v úvahu a dále mapové podklady s vyznačením druhové a prostorové skladby porostů, množství a druh reprodukčního materiálu, časového a prostorového postupu rekultivace, profily terénu před a po rekultivaci včetně napojení území na okolní terén.

Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu stanoví v § 8 mimo jiné i povinnost organizaci odděleně skrývat svrchní kulturní vrstvu půdy, popřípadě i hlouběji uložené zúrodnění schopné zeminy na celé dotčené ploše a zajistit

jejich hospodárné využití nebo řádné uskladnění pro účely rekultivace anebo zajistit na vlastní náklad jejich odvoz a rozprostření na plochy určené orgánem ochrany zemědělského půdního fondu, pokud v odůvodněných případech tento orgán neudělí výjimku z povinnosti provést skrývku uvedených zemin. Za odůvodněný případ se považuje mimo jiné zejména odnětí zemědělské půdy ze zemědělského půdního fondu pro účely zalesnění, popřípadě prohlášení za pozemky určené k plnění funkcí lesa.

Další povinností je ukládání odklizové zeminy ve vytěžených prostorech a není-li to možné nebo hospodářsky odůvodněné, uložit je v první řadě na plochách neplodných nebo na plochách horší jakosti, které byly z tohoto důvodu odňaty ze zemědělského půdního fondu.

V § 9 výše uvedeného zákona je dále zakotveno, že žádost o souhlas s odnětím ze zemědělského půdního fondu musí obsahovat mimo jiné plán rekultivace, má-li být půda po ukončení účelu odnětí vrácena do zemědělského půdního fondu nebo zrehabilitována zalesněním.

Dle § 11 odst. 1 zákona je stanovena povinnost zaplatit odvod ve výši stanové podle přílohy k uvedenému zákonu. § 11b odst. 3 zákona stanoví, je-li zemědělská půda trvale odňata ze zemědělského půdního fondu pro těžbu nerostných surovin prováděnou ve stanoveném dobývacím prostoru a mají-li být dotčené pozemky po ukončení účelu odnětí rekultivovány podle schváleného plánu rekultivace zalesněním či zřízením vodní plochy, odvody se platí jako u dočasného odnětí.

Na zákon o ochraně zemědělského půdního fondu navazuje **vyhláška MŽP ČR č. 13/1994 Sb., o upravení podrobností ochrany zemědělského půdního fondu**, kde jsou zakotveny konkrétní podmínky pro provádění rekultivací.

§ 11 tohoto zákona se zabývá postupy k zajištění ochrany zemědělského půdního fondu pro zabezpečení rekultivace půdy, dle odst. 2) ten, kdo má povinnost provést rekultivaci zabezpečí bezprostředně po skončení účelu nezemědělského využití odňaté půdy, že na dotčených pozemcích budou odstraněny všechny dočasné stavby, zařízení a jiné hmotné zbytky po ukončené nezemědělské činnosti, které by bránily provedení rekultivace, následně budou zahájeny a plynule prováděny jednotlivé činnosti a opatření technické a biologické části rekultivace v pořadí a v rozsahu stanoveném ve schváleném plánu rekultivace. Po celou dobu provádění rekultivace bude veden protokol (provozní deník), v němž bude zaznamenáno, jak rekultivační práce probíhají, jaké postupy byly přitom použity, jak jsou dodržovány termíny stanovené

v plánu rekultivace a další podrobnosti rozhodné pro posouzení jakosti, rozsahu a úplnosti prováděné rekultivace. Po ukončení poslední etapy biologické rekultivace bude oznámeno orgánu ochrany zemědělského půdního fondu, který vydal rozhodnutí o odvodech za odnětí půdy ze zemědělského půdního fondu, že rekultivace byla ukončena, aby mohlo být provedeno převzetí rekultivovaných pozemků vlastníky nebo nájemci a aby mohla být ukončena povinnost platit odvody za odnětí této půdy.

Příloha č. 7 k uvedené vyhlášce stanoví, co vše musí plán rekultivace obsahovat a to technickou část, biologickou část, časový postup technické a biologické rekultivace, rozpočet nákladů na provedení rekultivace a mapové podklady.

Rekultivace jsou předmětem mnoha dalších legislativních předpisů např. zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, zákona č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu, zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, a dalších.

6 Průběh rekultivačních činností

Pro určení cíle rekultivace území narušeného těžbou jsou nejdůležitější hlediska ekologická, sociálně-ekonomická a společensky žádoucí funkčnost rekultivovaného území. Na uvedená hlediska je potřeba nahlížet komplexně a posoudit i jejich vzájemné souvislosti (Schneider et al., 2008).

Ekologické hledisko zahrnuje jak konstantní, tak i variabilní podmínky. Stupeň urbanizace a industrializace území, její klima a nadmořskou výšku, stupeň kontaminace ovzduší průmyslovými exhaláty, výskyt nadložních hornin a úložní poměry těženého ložiska můžeme označit jako konstantní podmínky. Samotný způsob těžby, umístění a zakládání výsypek a odvalů, nakládání s odpady a druhotnými surovinami, stav povrchových a podzemních vod v lokalitě a geomorfologie krajiny patří mezi variabilní činitele. Hledisko ekonomické je zohledněno v efektivitě výběru a samotné realizaci rekultivací a také v následném využívání takto zrekontrovaného území (Brožík, 2006).

Předprojektovou dokumentaci zpracovává těžební společnost a sama určuje, zda projekt rekultivační práce provede svépomocí, nebo projektování zadá specializované instituci, která má předpoklady k ekologickému, sociálně-ekonomickému a technicko-územnímu zhodnocení rekultivovaného území. Rekultivační návrh by měl koncepčně respektovat územní plán a koncepci následného využití rekultivované lokality, přičemž je vhodné vypracovat model požadovaného stavu. Určené environmentální požadavky na provádění těžby a následnou rekultivaci je nutné respektovat (Smolík, 2006).

Jednotlivé kroky při projednávání a posuzování projektu a následných prací jsou ve správních řízeních projednávány s majiteli pozemků a s dotčenými orgány státní správy a samosprávy za účelem dosažení co největší shody. Dle § 27 zákona 44/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů, sanaci a rekultivaci ukončuje obvodní báňský úřad za součinnosti s dotčenými správními orgány státní správy - stavebním úřadem, orgány životního prostředí, orgánem územního plánování. Báňský úřad vydává rozhodnutí o ukončení rekultivačních prací, které dále slouží jako podklad pro změny v katastru nemovitostí a o ukončení platby odvodů za dočasné zábory pozemků určených k plnění funkce lesa a zemědělského půdního fondu. Následně jsou rekultivované plochy předány vlastníkům pozemků (Gremlica et al., 2012).

6.1 Procesy rekultivací

Proces rekultivace je možné rozdělit do jednotlivých rekultivačních etap, které mohou na sebe časově navazovat či se překrývat. Počáteční přípravná fáze řeší optimální soulad budoucí funkce rekultivovaného území s územně plánovacími dokumenty, už v době projektování otírky dobývacího prostoru. Dalším krokem je provozně-technologická fáze, ve které jsou řešena účelová opatření technického charakteru před fází biologickou. Dále je řešeno umístění a tvar výsypek, odvalů včetně jejich povrchové úpravy. Tato fáze je souběžná s obdobím skrývání nadložních hornin a s těžbou vlastního užitkového nerostu. Výsledkem provozně-technologické fáze je vyrovnaní případných nerovností a úprava sklonů svahů a tím optimalizace podmínek pro následující postupy. Po provozně-technické fázi následuje fáze biologická, jejímž úkolem je vytvoření vhodných podmínek k existenci rostlin a živočichů. Je možné ji rozdělit z hlediska budoucího využití území na zemědělské, lesnické, hydrické a ostatní rekultivace (Schneider et al., 2008).

6.2 Možnosti biologických rekultivací

Určení nejvhodnějšího způsobu rekultivace je komplikovaný proces, stále se vyvíjející s postupně získávanými zkušenostmi v oblastech technologických a biotechnologických postupů vedoucích k úspěšnému výsledku. Rekultivace přírodě blízké (formou přirozené sukcese) se zatím řadí k méně propracovaným způsobům s mnoha diskutabilními střety mezi teorií a praxí.

6.2.1 *Zemědělské rekultivace*

Na plochách dočasně odňatých ze zemědělského půdního fondu je nutno provést rekultivaci zemědělskou. Lokality je potřeba vhodně upravit tak, aby po dokončení těchto prací byly zemědělské pozemky přizpůsobeny k pěstování různých zemědělských plodin, tyto plochy mohou též sloužit jako trvalé travní porosty, ovocné sady, chmelnice, vinice (Gremlica et al., 2012).

Zemědělské rekultivace je možno realizovat přímým nebo nepřímým způsobem. Přímá rekultivace bez překrytí orníci představuje technickou a biologickou úpravu zemin nacházejících se na povrchu upravovaných ploch. Způsob, kdy se urovnaný povrch překryje orníci o optimální mocnosti 0,5 m, se nazývá nepřímá rekultivace,

tento způsob má lepší předpoklady k budoucí intenzivní zemědělské činnosti (Smolík, 2006).

Výsledkem velkoplošných úprav však bývají velké zemědělské plochy bez vhodných ekostabilizačních prvků a bez možnosti začlenění do územních systémů ekologické stability (biocentra, biokoridory (Gremlica et al., 2012)).

6.2.2 *Lesnické rekultivace*

Lesnické rekultivace se provádějí v místech, kde byla těžbou odňata půda určená pro funkci lesa, také na územích s nevhodnými geomorfologickými podmínkami pro rekultivaci zemědělskou. Stanovištní kritéria jsou v případě lesnické rekultivace odlišná od kritérií zemědělské rekultivace, sklon svahů bývá vhodný až do 25 %, u rekultivace pro zemědělské využití se vhodný sklon pohybuje maximálně do 8 % (Dimitrovský, 1999).

Z časového hlediska, kdy růst vysazených dřevin trvá i několik desítek let, jsou lesnické rekultivace velmi náročné. V případě nepříznivých pedologických podmínek je potřeba přistoupit ke dvoufázovému postupu zalesnění. Nejprve jsou vysazeny přípravné porosty, které jsou pak po určité době nahrazeny cílovými dřevinami s vhodným druhovým složením, plošným a prostorovým uspořádáním (Dimitrovský, 1999).

Velký význam mají lesní porosty zvláště v hydrologicky důležitých oblastech především svou schopností příznivě ovlivnit zadržování a vsakování povrchových vod, zpevňují a chrání břehy toků a nádrží. Lesní porosty jsou také významné svou ochranou zdrojů podzemních vod a vodárenských objektů (Dimitrovský, 1999).

6.2.3 *Ostatní rekultivace*

Ostatní rekultivace zahrnují úpravu rekultivovaných ploch do podoby funkční a rekreační zeleně jako jsou parky, sady, příměstská zeleň rostoucí mimo les, začlenění rekreačních a sportovních ploch do krajiny, úprava okolí průmyslových objektů a skládek atd. Ostatní rekultivace jsou žádoucí součástí mozaikovitě kulturní krajiny s ekologickou stabilitou (Vráblíková et al., 2009).

6.2.4 *Hydrická rekultivace*

V současnosti je stále více kladen důraz na snížení rychlosti odtoků vody z krajiny spolu s jejím zadržením. Hydrické rekultivace nejen efektivně zadržují vodu,

ale jejich realizace je ve srovnání s ostatními typy rekultivací technicky i ekonomicky nenáročná (Valeš et al., 2003).

Jako příklad dokončené hydrické rekultivace je možno uvést zatopení zbytkové jámy vytěženého lomu Medard – Libík. Po nezbytných úpravách závěrných svahů lomu, izolaci dna a zpevnění břehových linií, se v červnu 2008 přestaly odčerpávat důlní vody a v roce 2010 byla do jámy přivedena voda z řeky Ohře. Napouštění jezera bylo po mnoha problémech s množstvím a kvalitou přiváděné vody ukončeno v roce 2016 s dosažením nadmořské výšky hladiny na kótě 400 m n. m. a rozlohy 493,44 ha (Valeš et al., 2003).

V souvislosti s touto prací je též vhodné uvést příklad rozsáhlé hydrické rekultivace v lokalitě dolů Nástup Tušimice, plánované po vytěžení ložiska po roce 2038. Budoucí jezero Nástup se zajisté stane s rozlohou 940,1 ha dominantou celého okolí. Jezero bude, stejně jako jezero Medard, napouštěno vodou z řeky Ohře a v menším rozsahu i vodou z krušnohorských potoků s předpokládaným poměrem objemu použité vody z Ohře proti krušnohorským potokům 10:1 (Kabrna, 2012).

Obě vzniklá jezera ve zbytkových jamách mají velký předpoklad být zásobárnou kvalitní vody. Zanášení sedimenty se předpokládá velice pozvolné s rychlostí do 1 mm ročně. Tyto hydrické rekultivace se jeví jako velice přínosné a smysluplné nejen z hlediska svého celospolečenského přínosu (Příkryl, 2001).

6.2.5 *Rekultivace přírodě blízké*

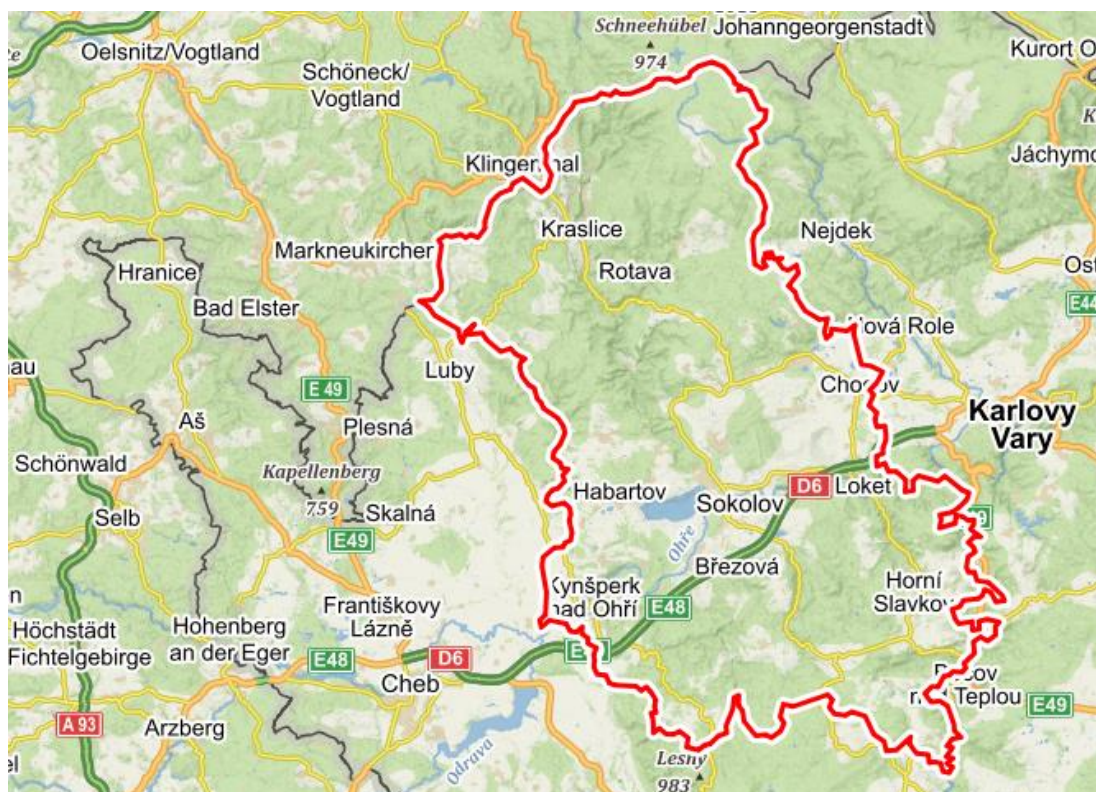
Při narušení krajiny důlní činností menšího rozsahu je vhodná rekultivace formou přirozené sukcese, kdy je vytěžená lokalita ponechána samovolnému přirozenému vývoji ekosystémů (Heneberg, 2008).

7 Obecné charakteristiky Sokolovska a Chomutovska

V novodobé historii jsou Sokolovsko i Chomutovsko známé jako oblasti těžkého průmyslu, energetiky, hutnictví a těžby hnědého uhlí, od roku 1991 jsou však tyto činnosti stále více utlumovány a regiony se touží stát především místem vhodným k bydlení a volnočasovým aktivitám.

7.1 Sokolovsko

Oblast bývalého okresu Sokolov (Obr. 1) leží v Karlovarském kraji v severní části západních Čech. Svou rozlohou 754 km² zaujímá 22,75 % rozlohy Karlovarského kraje. Povrch okresu je převážně kopcovitý. Severní část oblasti tvoří Krušné hory, v jižní části se nacházejí pahorkatiny Slavkovského lesa. Nejvyšším bodem oblasti je vrch Špičák (991 m n. m.) u obce Stříbrná, nejnižším bodem pak hladina řeky Ohře (320 m n. m.). V současné době má okres Sokolov 88 413 obyvatel s hustotou zalidnění 118 ob./km² (údaj k 30. 9. 2018, ČSÚ).



Obr. 1: Mapa okresu Sokolov (www.mapy.cz, vlastní úprava)

Historie osídlení sahá až do středního paleolitu, přítomnost Slovanů na tomto území se předpokládá od poloviny 6. století, ale vzhledem k hustotě zalesnění a hornatému terénu byla tato oblast až do 12. století osídlena velice řídko. Od druhé poloviny 12. století, za podpory valdsaských cisterciáků, probíhala postupná kolonizace a germanizace ze sousedních německých zemí. Od 14. století je s německými osadníky spojen rozvoj hornictví, a to především dolování rud – stříbro, olovo, měď a cín, zakládání hornických osad a měst. Největšího rozmachu dosahovalo rudné hornictví v 16. století, v 18. století vznikaly na Sokolovsku první textilní a chemické manufaktury, porcelánky a továrny na zpracování železa. S průmyslovou revolucí a využíváním parních strojů je spojena zvýšená poptávka po hnědém uhlí. Také zahájení provozu pokračování Buštěhradské dráhy z Chomutova do Chebu v září 1870 a zlepšení odbytových možností pak výrazně ovlivnilo těžbu uhlí i průmyslovou výrobu. Po druhé světové válce bylo na Sokolovsku v provozu již 39 hlubinných a 15 povrchových dolů (Jiskra, 1993).

Sokolovský okres je vysoce průmyslovou oblastí. Mimo průmysl paliv je zde i průmysl strojírenský, chemický, textilní a průmysl skla, keramiky a porcelánu.

Více než polovinu rozlohy okresu zaujímají lesy, a to především v Krušnohoří a Slavkovském lese. Plocha uhelných velkolomů a rozsáhlých výsypek zcela změnila krajinu. S postupným útlumem těžby je krajina revitalizována na zemědělské a lesní porosty, vodní plochy a rekreační zóny.

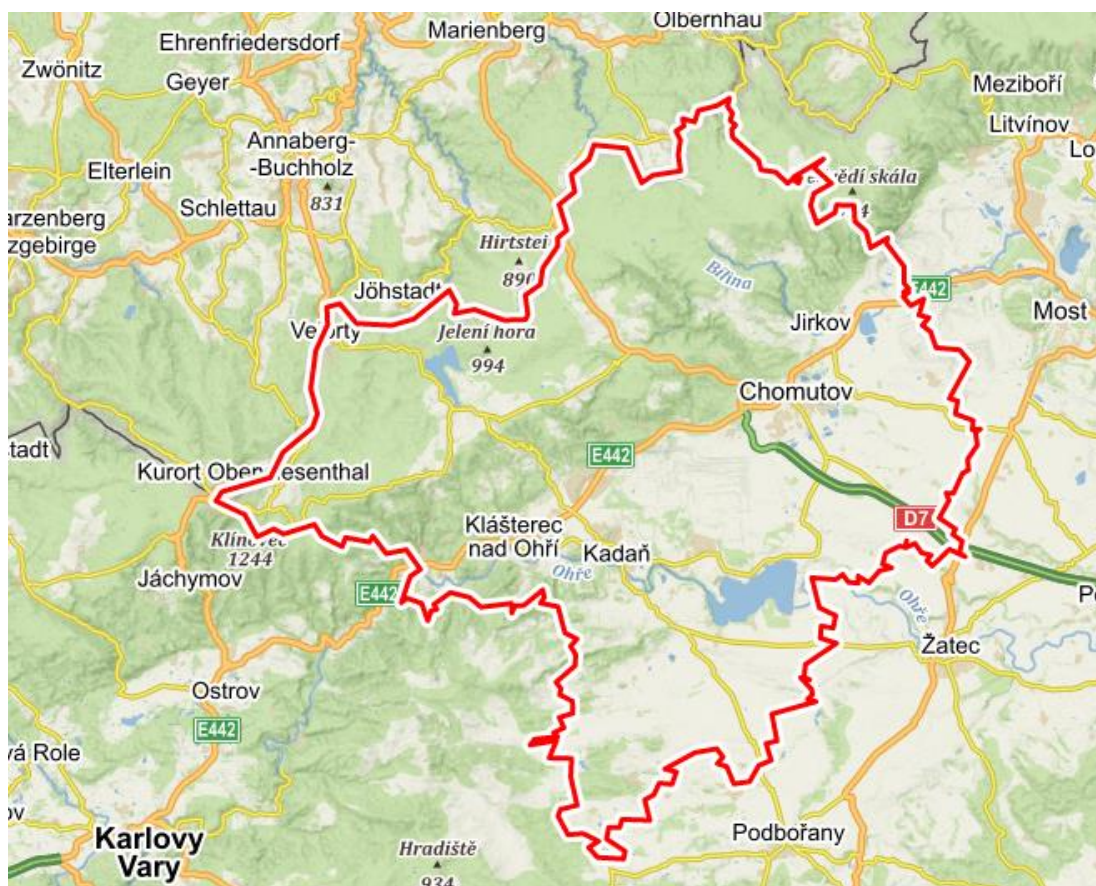
Životní prostředí okresu je negativně ovlivněno rozsáhlou průmyslovou činností, zejména těžbou a zpracováním hnědého uhlí.

Hydrologicky patří oblast Sokolovska do povodí řeky Labe. Největším vodním tokem Sokolovska je řeka Ohře, řeka Svatava je zde jejím největším přítokem. Do lokality zasahují dvě chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) a to Krušné Hory a Chebská pánev a Slavkovský les (Karlovarský kraj, 2011).

7.2 Chomutovsko

Okres Chomutov (Obr. 2) o rozloze 936 km² je součástí Ústeckého kraje a nachází se v jeho jihozápadní části. Severní hranici okresu tvoří hřeben Krušných hor, který je zároveň státní hranicí se SRN. Na severovýchodě sousedí okres Chomutov s okresem Most, na jihovýchodě s okresem Louny a na straně západní sousedí s okresem Karlovy Vary. Nejvýše položené místo na území okresu leží

na úpatí nejvyšší hory Krušných hor, Klínovce, vrchol je však již v okrese Karlovarském. V okrese Chomutov v současnosti žije 124 630 osob s hustotou zalidnění 133 obyvk./km². Součástí okresu je 44 obcí, z toho 8 měst (k 30. 9. 2018, ČSÚ).



Obr. 2: Mapa okresu Chomutov (www.mapy.cz, vlastní úprava)

Osídlení území Severočeské pánve se datuje do období mladší doby kamenné, a to především v oblastech zemědělsky využitelných. Bohužel velmi mnoho archeologických lokalit se stalo obětí těžebního a energetického průmyslu, jako například naleziště neolitické kultury lineární keramiky u Ervěnic z 6. tisíciletí př. n. l. a stavbě Tušimické elektrárny zase musela ustoupit lokalita nejstarších důlních stařin ve střední Evropě se systémem šachet a chodeb pravěkých pazourkových dolů z počátku 3. tisíciletí př. n. l. Od neolitu je možno datovat začátek přetváření krajiny k novým potřebám člověka. Mýcení a vypalování způsobilo přeměnu zalesněné krajiny na krajinu zemědělskou a vzhledem k vhodným podmínkám k zemědělství a pastevectví lidská populace narůstala. S příchodem germánských kolonistů

ve 13. století došlo k intenzifikaci zemědělství a s ní spojené další kácení lesů, vysoušení mokřadů a bažin. Ráz zemědělské krajiny se začal měnit od poloviny 19. století s rostoucí poptávkou po hnědém uhlí, které se stalo základní energetickou surovinou (Říha et Pakosta, 2005).

Oblast Chomutovska patří hydrologicky do povodí Labe, největším vodním tokem je řeka Ohře. Do lokality velmi významně zasahuje chráněná oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV) Krušné hory. Dále se zde nachází Kamencové jezero a mnoho vodních nádrží, z nich největší je Nechranická nádrž. V Klášterci nad Ohří vyvěrá alkalická kyselka.

Krušné hory zaujímají asi 41 % plochy okresu Chomutov a svou polohou vytvářejí nad územím dešťový stín a také zhoršenou ventilaci exhalací.

Lesy najdeme na 30 % rozlohy okresu a s rostoucím počtem lesních rekultivací se toto procento stále zvětšuje (ČSÚ, 2018).

8 Sokolovská a mostecká hnědouhelná pánev – geologická charakteristika

Současná krajina severozápadních Čech se vyvíjela po mnoho miliónů let. Krušnohorské krystalinikum vznikalo důsledkem hercynského (variského) vrásnění během devonu a karbonu v období pazeoloika a jako součást Českého masivu bylo krušnohorské krystalinikum součástí hercynského evropského horstva. V druhohorách došlo k opakovaným poklesům a následným vyzdvižením a s tím i k intenzivním erozivním a akumulacním procesům, které zde vytvořily zarovnanou parovinu. Na počátku kenozoika proběhlo v důsledku saxonské tektoniky k rozlámání okrajových částí a na severozápadním zlomu Českého masivu vystoupily Krušné hory a pod nimi vznikla krušnohorská příkopová propadlina, která se poté rozdělila na dvě samostatně vyvíjející se deprese. V období oligocénu a miocénu byly tyto pánve vyplněny kromě říčních a jezerních sedimentů také mocnými vrstvami odumřelé organické hmoty tehdejší tropické vegetace, které bez přítomnosti kyslíku procházely karbonifikací. Dnes známe tyto vrstvy jako slojové souvrství hnědého uhlí (Pešek et al., 2010).

Začátkem 20. století se hnědé uhlí dobývalo nejčastěji stále hlubinným způsobem, teprve, až s rozvojem nových těžařských technologií se přecházelo na efektivnější povrchové dobývání. Hnědé uhlí se používalo k výrobě briket, koksu, benzínu a montánního vosku. K obrovskému nárůstu intenzity povrchového dobývání hnědého uhlí v Sokolovské pánvi došlo v druhé polovině 20. století, tento způsob dobývání však způsobil likvidaci desítek obcí, zdevastoval životní prostředí v místě těžby a okolí, zplodiny energetického a chemického průmyslu poznamenaly především lesy Krušných hor (Jiskra, 1993).

8.1 Sokolovská pánev – lomy Medard a Libík

Sokolovská pánev je příčně asymetrická deprese protažená ve směru ZJZ – VSV o délce 36 km a šířce 9 km. Od Chebské pánve je na západě oddělena krystalinickým hřbetem Chlumu sv. Máří, od Mostecké pánve jí na východě dělí Doupovské hory, jižní hranici tvoří Oherský rift a hranici severní krušnohorský zlom. Příčné zlomy dělí Sokolovskou pánev na západní (sokolovskou) část a na východní (karlovarsko-otovickou) část (Rojík, 1999).

Fundament západní části pánve je tvořen krystalinikem zformovaným hercynskou orogenezí a tvoří jej svorové pararuly s podílem biotitu a muskovitu. Tento fundament je překryt převážně říčními sedimenty Starosedelského souvrství o mocnosti do 40 m z období svrchního eocénu, kde mají největší zastoupení psefity a psamity. Po následném hiátu následuje další sedimentační vrstva z období oligocénu až spodního miocénu – vulkanosedimentární komplex s mocností až 350 m. Tento komplex je litologicky rozčleněn do čtyř souvrství (Rojík et al., 2010):

- souvrství sloje Josef – hnědouhelná sloj, částečně vytěžená,
- vulkanodetritické souvrství – pískovce, slepence, tufy,
- hlavní hnědouhelné souvrství – sloje Anežka (8-12 m) a Antonín (20-40 m),
- cyprisové souvrství – kaolinické a illitické jíly, mocnost až 110 m.

Nejsvrchnější a nejmladší vrstvu tvoří kvartérní sedimenty.

Dnes již vytěžené a propojené uhelné lomy Medard a Libík se nacházejí v západní části Sokolovské pánve. Dobývací prostor je ohraničen obcemi Sokolov, Citice, Bukovany, Habartov a Svatava. Na vzniku 5 kilometrů dlouhé a 2 kilometry široké zbytkové jámy měly podíl nejen oba rozsáhlé uhelné lomy Libík a Medard, ale také bývalé hlubinné doly, které vytěžily značné množství uhelné substance v prostoru budoucího lomu.

Provoz na lomu Libík byl zahájen roku 1872 směrem od obce Lítov na východ. Za celou životnost lomu, tedy do roku 2000 bylo vytěženo 93,6 mil. tun uhlí a odklizeny 250 mil. m³ skrývky. Nejvyšší roční těžby bylo dosaženo v roce 1983 a to 3 441 487 tun. Větší část bývalého lomu Libík byla zaplněna výsypkami (Beran, 2011).

Na lomu Medard se začalo dobývat uhlí v roce 1919. Nejprve se těžila hnědouhelná sloj Antonín, hlouběji uložené sloje Anežka a Josef byly těžené až později spolu s rozvojem dobývacích technologií. Celkově bylo z lomu Medard do roku 2000 vytěženo 193,2 mil. tun uhlí a odklizeny 284,8 mil. m³ skrývky. Historicky nejvyšší těžby uhlí dosáhl lom v roce 1983 ve výši 7 883 225 tun (Beran, 2011).

8.2 Chomutovská pánev – doly Nástup Tušimice

Chomutovská pánev tvoří západní část největší podkrušnohorské pánve – Mostecké pánve. Mostecká pánev je ze severní a jižní strany vymezena zlomem krušnohorským a pásmem zlomů označovaným jako litoměřické hlubinné zlomové pásmo se SV-JZ směrem. Morfologicky pánev ohraničují vulkanické komplexy Doupovských hor na Z a na JV Českého středohoří (Malkovský et. al, 1985).

Fundament sedimentární výplně mostecké pánve tvoří krušnohorské krystalinikum zastoupené proterozoickými rulami a svory. Po vzestupu hladiny moře se na krystaliniku Chomutovské oblasti transgredovaly sedimenty české křídové pánve, následně zakryté ve svrchním eocénu starosedelským souvrstvím. Po hiátu následuje v oligocénu mohutná vulkanická aktivita usazením střezovského souvrství. Toto souvrství je tvořeno neovulkanity hlavní vulkanické fáze a v menší míře klastickými sedimenty nesopečného původu – převážně slepenců, pískovců a vloček pelitů (Rojík et al., 2010).

Střezovské souvrství je zakryto Mosteckým souvrstvím. Vznik Mosteckého souvrství náleží časově do svrchního oligocénu až spodního miocénu a je složeno ze sedimentů duchcovských, holešických, libkovických a lomských vrstev o celkové mocnosti až 500 m. Tyto vrstvy obsahují převážně jílovité horniny, uhelné jílovce, místy s písčítými tělesy, které reprezentují toky protékající močálovitými oblastmi. Uhlonosná sedimentace byla ukončena ve středním miocénu a pokračovala ukládáním převážně jílovců a prachovců libkovických a lomských vrstev v klidném jezerním prostředí (Pešek et al., 2010). Kvartér je na tomto území zastoupen štěrkopisky tvořenými horninami krystalinika a terciérními křemenci a pískovci a písčito-jílovými hlínami (Zíma, 1986).

Dobývací prostor hnědouhelného lomu Nástup se nachází mezi městy Kadaň, Chomutov a Březno. Novodobá historie dobývání hnědého uhlí v této lokalitě se datuje do doby před první světovou válkou, kdy byl rozšířen hlubinný důl Merkur a koncem války otevřen nový důl Meissner, postupně přejmenovaný na důl Nástup v roce 1958. V roce 1967 bylo sloučeno šest těžebních závodů po název Doly Nástup (Zdař bůh.cz, 2009).

Hnědé uhlí těžené v oblasti Chomutovska se vyznačuje nižší výhřevností a používá se převážně pro účely spalování v místních tepelných elektrárnách Tušimice I a II a Pruněrov I a II. Stále se zvyšující spotřeba energetického uhlí si vyžádala v roce

1971 zahájení dobývání ve výkonnějším lomu Březno, jehož roční kapacita byla až 22 mil. tun hnědého uhlí. V současné době probíhá těžba pouze na lomu Libouš s roční produkcí okolo 13,5 mil. tun (Severočeské doly a.s., 2018).

9 Pedologické podmínky výsypek vybraných lokalit

Původní rostlé zeminy a horniny se po kontaktu s těžebními stroji mění ve směs zemin a hornin různého mineralogického a petrografického složení. Dobývací technologie mění fyzikálně mechanické vlastnosti těžných nezpevněných hornin a tím vytvářejí zcela novou stratigrafii, proto je velmi důležité plánování zakládání a sypaní výsypek s ohledem na způsob jejich dalšího využití. Kvalita směsi vrchní vrstvy (do hloubky 1 m) je vždy určující úspěšnost rekultivací.

9.1 Výsypky Medard – Libík

Výsypky v oblasti lomů Medard – Libík obsahují antropogenní půdní substráty ze všech skrývkových řezů. Ve složení těchto substrátů převládají jíly a jílovce cyprisového a vulkanodetritického souvrství, které jsou převážně illitické s příměsí kaolinitu a montmorillonitu a mají modrošedou, žlutavou až hnědošedou barvu. Název těchto lakustrinních sedimentů pochází od drobného korýše "Cypris angusta", jehož zkamenělé zbytky obsahují. Miocenní cyprisové souvrství bylo překryto pleistocenními sedimenty tvořenými sprašovými a šterkovitými hlínami s mocností do 3 m (Rojík, 1999).

Karbonátové a zvětralé cyprisové pelity s velmi jemnozrnnou dokonale rozloženou strukturou, příznivými sorpčními vlastnostmi (30 mval/100 g) a alkalitou (pH 7,4 - 8,6) jsou velmi vhodné k rekultivačním účelům. Pomalé ukládání těchto sedimentů bylo doplňováno vulkanickým popelem bohatým na minerály a stopové prvky. Hlavními horninovými součástkami jsou jílové minerály illit, montmorillonit a kaolinit, jako vedlejší rozptýlená příměs (5-22 %) vystupují karbonáty (siderit, kalcit, dolomit, ankerit), draselný živec, křemen a místy zeolit. Tehdejší teplé klima mělo příznivý vliv na prosperitu planktonu a řas, jejichž zbytky obohatili jíl o organickou hmotu (Rojík, 1999).

Zeminy výsypkového tělesa bývají ve svrchních partiích propustné, ve spodních partiích již propustné méně a nasycené vodou. Režim výsypkových vod je podmíněn úložními geologicko-morfologickými poměry a účinností odvodňovacího systému provedeného v podloží výsypkového tělesa. V tělese a bázi výsypky se vytváří zvodněné horizonty, které do značné míry ovlivňují propustnost výsypky. V místech

spojení výsypky s jejím podložím vodní horizont rozhodující pro její stabilitu (Rojík, 1999).

9.2 Výsypky Nástup - Tušimice

Hmota výsypek Dolů Nástup – Tušimice je tvořena převážně šedými miocenními jíly až jílovci (cca 85 %) s různým obsahem jílových minerálů. Zbylá část obsahuje především kvartérní zeminy – ornice, jílovité hlíny, sprašové hlíny, které jsou svými vlastnostmi velmi vhodné pro zemědělské rekultivace a bývají těženy a ukládány selektivně. Součástí sypaných hmot jsou také degradované jílovce, anomální písčité sedimenty a terciární žluté a žlutohnědé jíly, homogenní, extrémně jemnozrné a k rekultivacím nevhodné (Hraček et Dimitrovský, 2001).

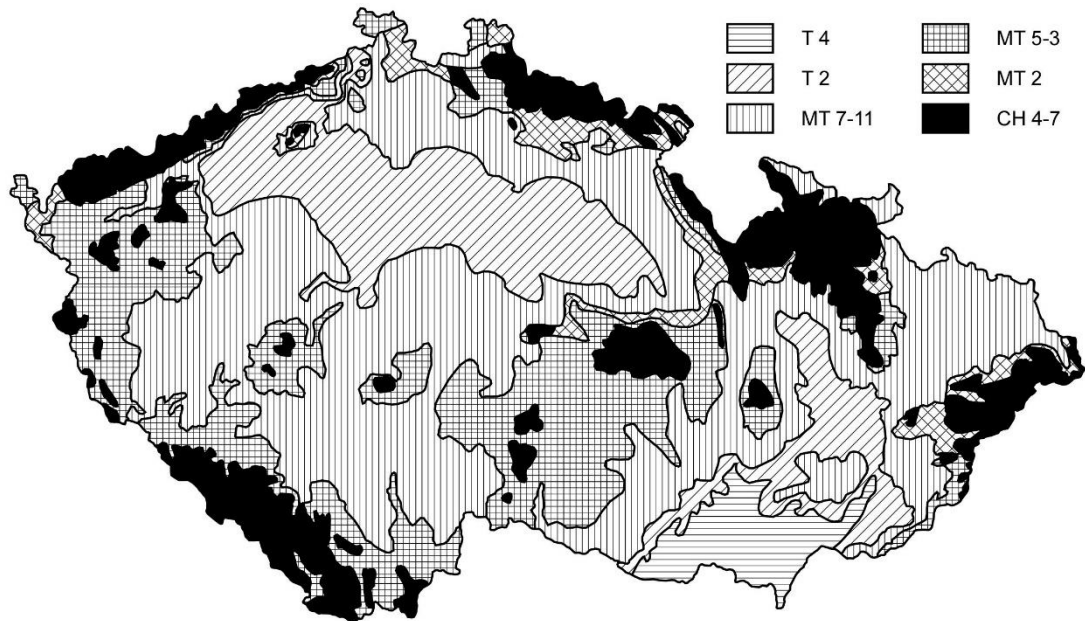
V heterogenních výsypkových směsích nejhojněji zastoupené šedé miocenní pelity při uložení na výsypku poměrně intenzivně zvětrávají a tím dochází k hutnění a omezení infiltračních schopností. Sedimenty vrchního nadloží jsou tvořeny převážně šedými jílovci se slabou prachovitou příměsí a významným obsahem montmorillonitu. Střední nadloží se vyznačuje zvýšeným obsahem sideritu, díky kterému dochází působením vody k hydrolýze a oxidaci za vzniku hydroxidů železa, což způsobuje hnědnutí v povrchové vrstvě výsypek a intenzivnější rozpad zemin do lístkovitých struktur. Současně dochází k postupnému uvolňování přijatelných živin, což je z hlediska rekultivací příznivé. Půdní reakce bývá slabě alkalická až slabě kyselá, sorpční schopnost je zpravidla vysoká. Obsah fosforu lze považovat za nízký, draslík bývá většinou na úrovni hodnocení středního a obsah hořčíku na úrovni obsahu vysokého. Hmota spodního nadloží je tvořena šedými jílovci až karbonatickými jílovci (Hraček et Dimitrovský, 2001).

Substráty oblasti Medard - Libík jsou co do fyzikálních vlastností vhodnější pro přímé zalesnění. Lístková odlupčivost a pomalejší desagregace cyprisových jílu lépe vyhovují ruční technologii výsadeb jak fyziologickým potřebám prostokořených i krytkořených sazenic lesních dřevin. Lépe propouští srážkovou vodu do kořenícího horizontu, mají vyšší podíl mikro a makroporů, jsou vzdušnější, mají nižší tepelnou kapacitu a vyšší objemovou stálost, jak jíly žluté nacházející se v oblasti Března. Žluté jíly oblasti Března s proměnlivou příměsí jílu šedých (fyzikálně více blízcích se cyprisovým jílu Sokolovska) a porcelanitu mají vyšší sorpční komplex (více živin s výjimkou fosforu), v ostatních vlastnostech pak vykazují pro úspěšnost zalesnění

horší hodnoty. Jsou z hlediska fyzikální struktury nestabilní a rychleji se slévají (desagregují). U těchto substrátů je důležitý faktor času, který proběhne od nasypání výsypkových zemin po jejich zalesnění. Neméně důležitým faktorem je také technologie urovnání terénu. Zpravidla platí jednoduchá úměra - čím více je substrát složený s rychle desagregujících jíílů a více zhutněn pojezdem mechanismů, a čím delší čas na něj působí před započítím výsadby klimatické vlivy, tím více se stává obtížně zalesnitelným. Jeho desagregovaná nesypaná struktura neumožní plný kontakt s kořeny a ty pak ve výsadbové jamce prosychají a ztrácí možnost difuze či osmózy půdního roztoku. Poslední významnou vlastností desagregujících jíílů je vyšší kohezní síla jemně rozpadlých struktur s nepříjemným důsledkem ve zhoršené fyziologické dostupnosti vody pro kořenové tkáně a nutnost vyššího rozdílu hustot mezi půdním roztokem a kořenovým systémem (osmotický tlak (Dimitrovský et Nechanický 2004)).

10 Klimatické podmínky lokalit

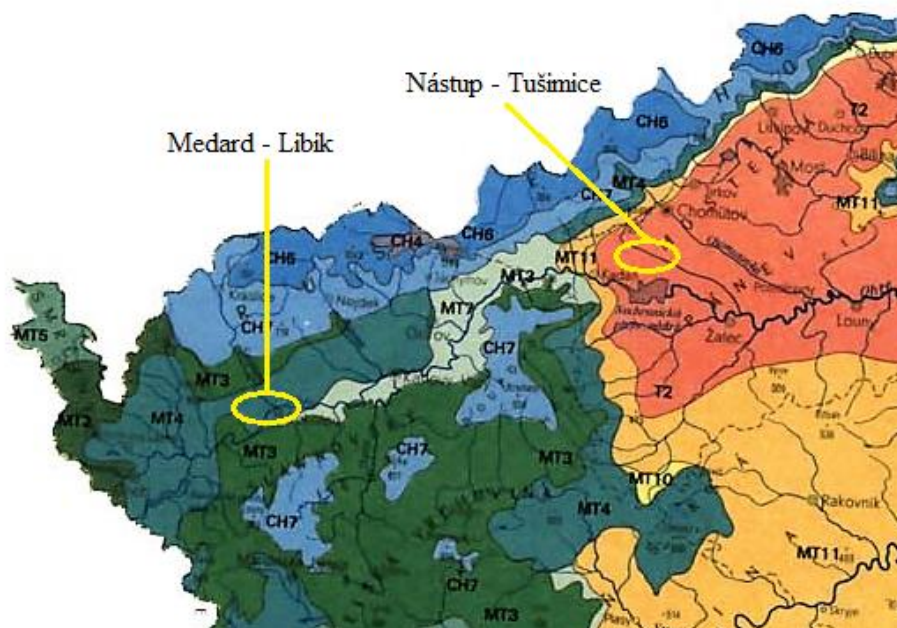
K určování klimatických podmínek v jednotlivých lokalitách české republiky je nejčastěji používána metoda dle českého geografa a klimatologa Evžena Quitta (Obr. 3).



Obr. 3: Klimatické poměry České republiky dle Quitta (Geografický ústav MU Brno – Fyzická geografie ČR), [online]. Dostupné z URL: http://www.herber.kvalitne.cz/FG_CR/klima.html.

10.1 Sokolovsko

Na území Sokolovska převažují mírně teplé klimatické oblasti MT4 (oblast údolí Ohře) a chladné oblasti CH7 (zejména Krušné hory a Slavkovský les (Quitt, 1971)).



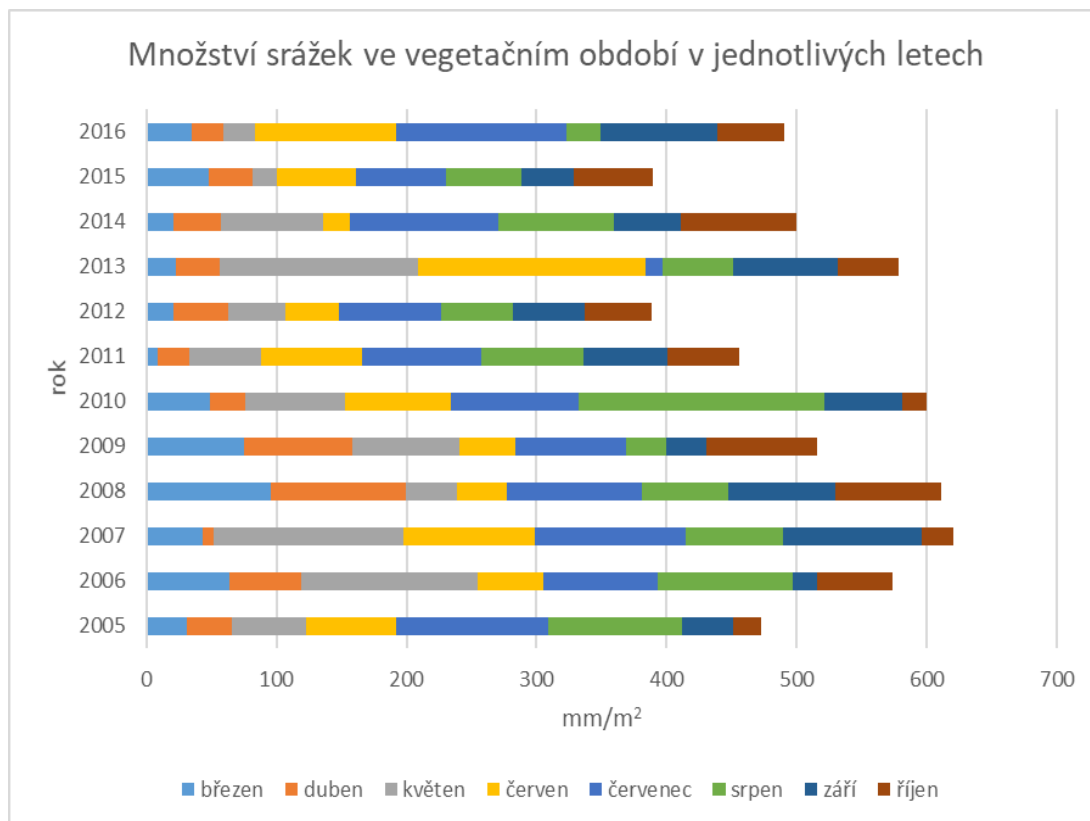
Obr. 4: Klimatické oblasti severozápadních Čech s vybranými lokalitami (Quitt, 1971, vlastní úprava)

Lokalita Medard – Libík se nachází v klimatickém pásmu MT4 (Obr. 4). Mírně teplá oblast MT4 je charakteristická normálně dlouhým, mírným, mírně suchým létem s průměrnými teplotami v červenci +16 až +17 °C, přechodné období je krátké, s mírným jarem a mírně teplým podzimem s průměrnými teplotami v dubnu a říjnu +6 až +7 °C, krátkou mírnou a suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky s průměrnými teplotami v lednu -2 až -3 °C. Počet dnů se srážkami by se měl pohybovat mezi 110 a 120 dny za rok, srážkový úhrn ve vegetačním období (duben-září) v rozmezí 350 až 450 mm, zimní srážkový úhrn (říjen-březen) mezi 250 a 300 mm. Roční srážkový úhrn by tedy v oblasti MT4 měl dosahovat 600 až 750 mm (Quitt, 1971).

Srážky v lokalitě Medard – Libík (Tab. č 1) ve vegetačních obdobích let 2005 až 2016. Data byla převzata z nejbližší vhodné srážkoměrné stanice Habartov (L3HABA01).

	Množství srážek ve vegetačním období v jednotlivých letech (mm)								
	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	celkem
2005	31,2	34,3	57,7	68,8	117,4	102,2	39,8	21,7	473,1
2006	64	54,8	135,9	50,8	87,4	103,9	19,3	57,7	573,8
2007	43,4	8,5	145,8	101,3	115,3	75,2	106,9	23,9	620,3
2008	95,3	104,5	39,3	37,9	104	66,4	82,2	81,7	611,3
2009	74,7	84	82,2	42,4	85,7	30,7	30,8	84,9	515,4
2010	48,6	27,5	76,2	81,6	98,4	189,5	59,4	19,1	600,3
2011	9	24,4	54,6	78	91,7	78,4	64,5	55,1	455,7
2012	21,2	41,3	44,4	40,8	79,2	54,9	55,4	51	388,2
2013	23	32,9	153,3	174,2	13,2	54,3	81,1	46,7	578,7
2014	20,9	36,1	78,7	20,7	114,3	88,7	51,2	89,1	499,7
2015	47,9	33,3	19,2	60,5	69,4	58	40,6	60,1	389
2016	34,5	24,7	23,9	109,3	130,9	26,3	89,6	51,4	490,6

Tab. č. 1: Měsíční úhrn srážek (mm) stanice Habartov v lokalitě Medard - Libík, vegetační období let 2005–2016 (ČHMÚ, 2019, vlastní úprava)



Obr. 5: Distribuce měsíčních srážek v lokalitě Medard – Libík

Tento graf nám znázorňuje distribuci srážek v lokalitě Medard v období 2005-2016 (Obr. 5). Barevně je znázorněno množství srážek v jednotlivých měsících vegetačního období (březen až říjen).

10.2 Chomutovsko

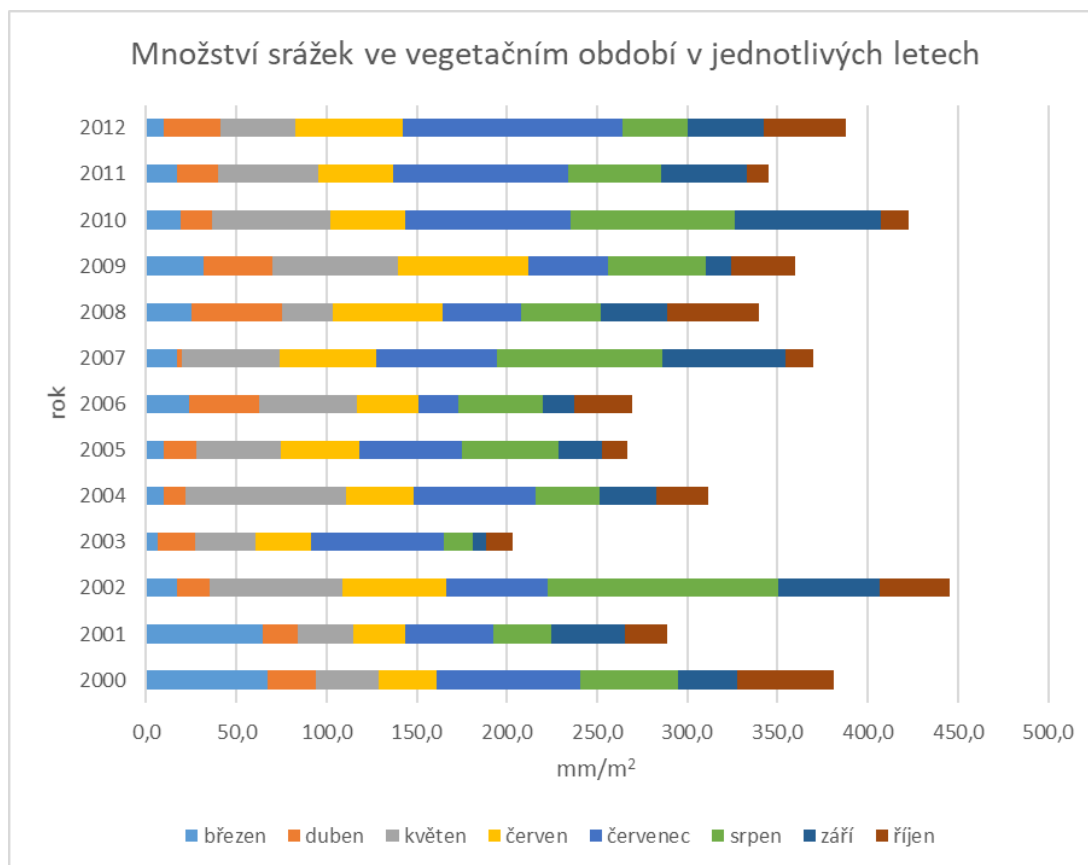
Klimatické oblasti jsou dle Quietta (1971) v regionu Chomutovska zastoupeny jak teplé T2 (údolí Ohře), tak až chladné CH7 (Krušné hory).

Podnebí v nižších polohách Podkrušnohoří spadá podle Quittovy klasifikace klimatu do teplé oblasti T2 (Obr. 4). Ta je charakterizována mj. měsíčními průměrnými teplotami v lednu -2 až -3 °C, v dubnu +8 až +9 °C, v červenci +18 až +19 °C a v říjnu +7 až +9 °C. Počet dnů se srážkami by se měl pohybovat mezi 90 až 100 dny za rok, srážkový úhrn ve vegetačním období (duben-září) v rozmezí 350 až 400 mm, zimní srážkový úhrn (říjen-březen) mezi 200 až 300 mm. Roční srážkový úhrn by tedy v oblasti T2 měl dosahovat 550 až 700 mm (Květoň et Voženílek, 2011).

Srážky v lokalitě Tušimice (Tab. č. 2) ve vegetačních obdobích let 2000 až 2012, naměřené na meteorologické stanici Tušimice (profesionální automatizovaná klimatologická stanice, 322 m n. m.).

	Množství srážek ve vegetačním období v jednotlivých letech (mm)								
	březen	duben	květen	červen	červenec	srpen	září	říjen	celkem
2000	67,0	27,1	34,6	32,5	79,7	53,9	32,8	53,4	381,0
2001	64,9	19,3	30,4	28,8	48,9	32,2	40,7	23,7	288,9
2002	17,4	17,7	73,5	58,0	56,3	127,5	56,3	38,8	445,5
2003	6,3	21,0	33,4	30,4	74,2	15,9	7,2	15,1	203,5
2004	10,1	11,5	89,0	37,8	67,8	35,2	31,7	28,5	311,6
2005	10,0	17,7	46,7	43,9	56,8	53,6	24,2	13,9	266,8
2006	23,7	38,8	54,5	34,0	22,3	46,6	17,1	32,4	269,4
2007	17,3	2,2	54,6	53,5	67,1	91,4	68,3	15,4	369,8
2008	25,4	49,8	28,0	61,0	43,5	44,6	36,6	50,7	339,6
2009	31,7	38,3	69,5	72,4	44,0	54,6	13,7	35,3	359,5
2010	19,3	17,1	65,7	41,4	92,0	90,9	80,8	15,2	422,4
2011	17,4	22,7	55,3	41,7	96,6	51,9	47,5	12,1	345,2
2012	10,0	31,5	41,4	59,4	122,1	35,7	42,2	45,7	388,0

Tab. č. 2: Měsíční úhrn srážek (mm) stanice Tušimice, vegetační období let 2000–2012 (ČHMÚ, 2019, vlastní úprava)



Obr. 6: Distribuce srážek v lokalitě Tušimice

Tento graf nám znázorňuje distribuci srážek v lokalitě Tušimice v období 2000-2012 (Obr. 6). Barevně je znázorněno množství srážek v jednotlivých měsících vegetačního období (březen až říjen) a celkové srážky za vegetační období.

Výše uvedené skutečnosti dokazují, že i přes stoupající množství srážek v oblasti Chomutovska jsou porovnávané oblasti z klimatologického hlediska velice rozdílné. Doly Nástup Tušimice se nacházejí v teplé oblasti T2 ve srážkovém stínu Krušných hor a patří k nejsušším oblastem v České republice, v blízkosti dolů se nachází i dlouhodobě nejsušší místo v ČR obec Libědice. Naopak oblast lomů Medard - Libík leží v mírně teplé oblasti MT4 s množstvím srážek odpovídajícím této klimatické oblasti (350-450 mm).

11 Metody zjišťování vitality lesních porostů

Tato kapitola se věnuje stanovení parametrů pro definování vitality kultur (lesních porostů) a porovnání lokalit Medard - Libík a Březno a kvality jejich založení.

Nově založená biologická rekultivace bude úspěšná tehdy, pokud bude jako krajinnotvorný prvek ekologicky stabilní. Dominantním prvkem nově vytvořené krajiny a zároveň ekologicky nejstabilnějším je les. Lesní kultura je růstově stabilizována tehdy, když vykazuje pravidelný přírůst většiny populace, rozprostření jedinců lesních dřevin po ploše je homogenní a porost zároveň splňuje podmínky legislativy ČR co do definice zajištěnosti, tak i v minimálním počtu vitálních jedinců na jednotku plochy (Dimitrovský et. Nechanický, 2004).

Stanovení kvality růstu jednotlivých dřevin na výsypkových stanovištích lze provést podle mnoha různých parametrů. Základními parametry pro vyhodnocení růstové vitality dřevin jsou (Dimitrovský et. Nechanický, 2004):

- Výška dřeviny v určitém věku, výškový přírůst dřevin v určitém období
- Úmrtnost dřevin v rámci sledované populace
- Objem biomasy vyprodukované v určeném časovém úseku
- Stanovení elektrické vodivosti, elektrického odporu a elektrické impedance pletiv živých stromů
- Stanovení kvality růstu podle výšky dřeviny v určitém věku

Dle Nechanického (2015) má každá z následně uvedených metod zhodnocení vitality kultur své klady i zápory.

11.1 Výška dřeviny v určitém věku, výškový přírůst dřevin v určitém období

Klady metody: snadná měřitelnost výšky v uspokojivé třídě přesnosti, snadnost interpretace výsledků, možnost dílčí retrospektivy zjišťování výšek u jehličnatých dřevin tvořících pravidelné přesleny.

Zápory metody: nutnost použití drahého přístrojového vybavení, nutnost použití identického stylu měření u porovnávaných souborů dřevin, nízká citlivost na jednotlivé animozity v průběhu růstu.

Dle Nechanického (2015) stanovení přírůstu vyjádřením rozdílu výšek v jednotlivých časových obdobích je komplexnější způsob vyjádření dynamiky růstu jednotlivých dřevin. Tento způsob nabízí přesnější interpretace výsledků vzhledem k rozdílnostem jednotlivých stanovišť a doby zakládání (růstu) porostů (kultur).

11.2 Úmrtnost dřevin v rámci sledované populace

Klady metody: vyšší interpretovatelnost jednotlivých naměřených dat vzhledem k animozitám u porostů zakládaných v různých termínech, možnost dílčí retrospektivity získávání dat, komplexnost posouzení.

Zápory metody: nutnost použití drahého přístrojového vybavení, nutnost použití identického stylu měření porovnávaných souborů dřevin, vyšší nároky na přesnost měření.

Stanovení kvality růstu podle úmrtnosti je základní metoda. Bohužel však je její interpretovatelnost velmi omezená a její porovnání je odůvodnitelné pouze v kontextu s použitím metod ostatních (Nechanický, 2015).

11.3 Objem biomasy vyprodukované v určeném časovém úseku

Klady metody: jednoduché měření.

Zápory metody: samostatně nízká hladina interpretovatelnosti.

Stanovení objemu biomasy vyprodukované za určité časové období je metoda komplexní s možným zaměřením, jak na vyhodnocení environmentální funkce porostu (komplexním měřením všech složek biomasy – dřeva hroubí, nehroubí, asimilačních orgánů), tak i se zaměřením pouze na produkční funkci porostu - měřením hroubí, nehroubí (Nechanický, 2015).

11.4 Stanovení elektrické vodivosti, elektrického odporu a impedance pletiv živých stromů

Klady metody: snadná interpretovatelnost výsledků, komplexnost.

Zápory metody: při exaktním stanovení podle hmotnosti náročnost na přístrojové vybavení a měření, při zjišťování objemu biomasy podle tabelizovaných dat vysoká míra nepřesnosti výsledků.

Stanovení kvality růstu porostu podle měření elektrických veličin (elektrický odpor, impedance) živých stromů je metoda obtížně interpretovatelná pro porovnání

porostů měřených v různých časech na různých stanovištích. Její použití je při vysoké citlivosti měřených údajů na změny okolního prostředí v případě lesnických rekultivací vyloučeno (Nechanický, 2015).

12 Porovnání úspěšnosti rekultivací vybraných lokalit

Ve snaze respektovat podmínky pro srovnatelnost prostředí byla vybrána lokalita výsypky Medard – Libík jižní svahy I. etapa (Obr. 7 a 8). V rámci porovnání parametru růstu jednotlivých lokalit a kvality jejich založení bylo nutné eliminovat různou dobu založení jednotlivých kultur – porostů. Porosty v lokalitě Březno IX (Obr. 9 a 10) byly zakládány v časovém období podzim 1999 až jaro 2000. Porosty v lokalitě Medard – Libík byly zakládány v období podzim 2004 až jaro 2005. Měření v lokalitě Medard probíhalo na jaře 2017 ve věku 12 let. Měření v lokalitě Březno IX probíhalo na jaře 2013, tedy také ve věku 12 let (vegetačních období) od založení.

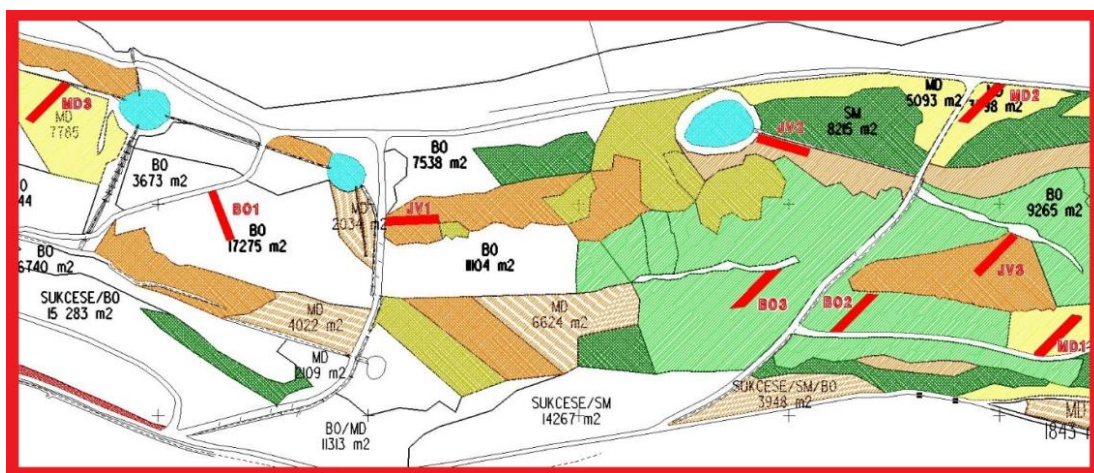
12.1 Výběr reprezentativních ploch

Dle Nechanického (2015) je k dosažení vypovídajících výsledků určující volba šetřených ploch a jejich srovnatelnost s plochami kontrolních dílců jednotlivých dřevin na pokusných plochách. Primárně se tedy jedná o dodržení srovnatelnosti v těchto oblastech reprezentativních ploch:

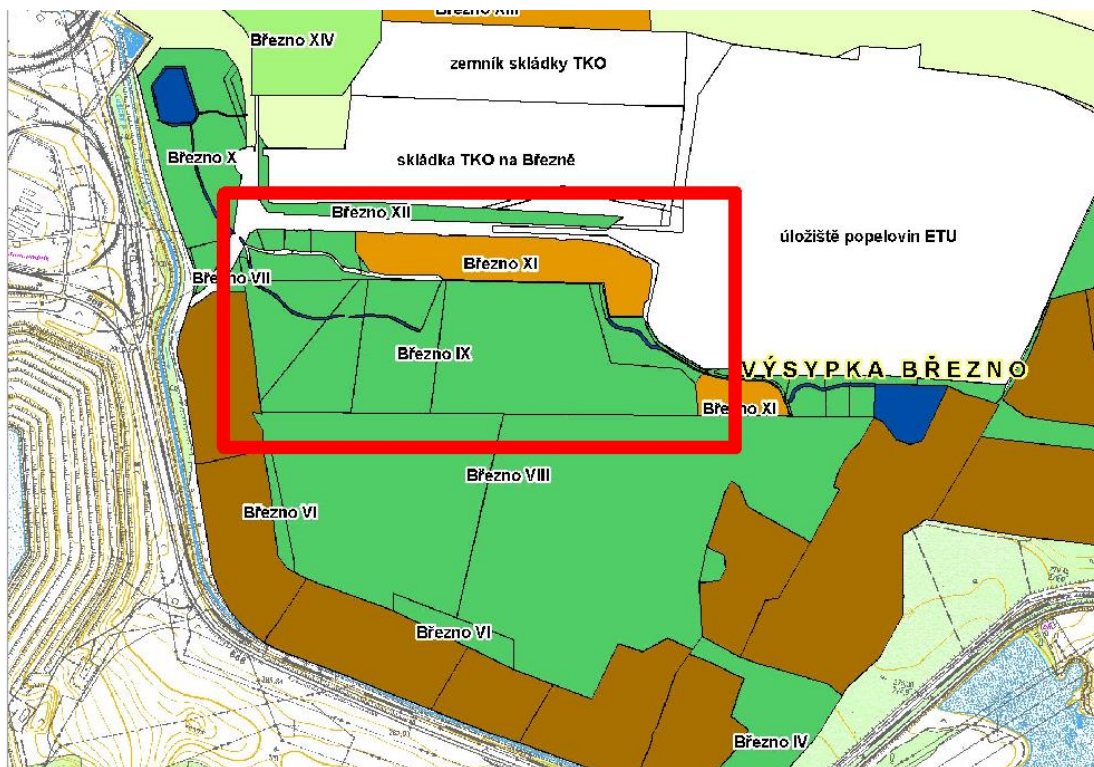
- Morfologie terénu (rovinatý terén pro vyloučení vlivu expozice stanoviště)
- Reprezentativnost zastoupení dřevin (monokulturní bloky dřevin)
- Orientace řádků výsadby variabilní
- Přilehnutí hospodárnice či komunikace k šetřené ploše (pro sjednocení vlivu růstu části dřevin v porostním plášti)
- Reprezentativnosti zastoupení půdního substrátu v lokalitě (>85% výskyt půdního substrátu v lokalitě)
- Homogenita výskytu půdního substrátu bez abnormalit
- Délka souvislé řady dřeviny (100 m)
- Šířka bloku dřeviny (1 řádek)
- Absence abnormalit (půdní deprese, prameniště, výskyt ložisek kaolínu či porcelanitů, absence hutnění plynoucích z pojezdu mechanizace při zakládání lesních kultur a tvarování povrchu výsypky)



Obr. 7: Náhled zvolené lokality k měření (Valeš et al., 2003, vlastní úprava)



Obr. 8: Detail vybrané lokality k měření vč. měřených míst



Obr. 9: Náhled lokality měřené Nechanickým (Valeš et al. 2003, vlastní úprava)



Obr. 10: Detail lokality měřené Nechanickým (ortofoto mapa Mapy.cz, vlastní úprava)

12.2 Získávání dat

Data o 12letých přírůstech z období na lokalitě Březno uvedl Nechanický ve své zprávě z roku 2015. Měření v lokalitě Medard - Libík jsem uskutečnila v dubnu 2017 (Obr. 12) ve spolupráci s Nechanickým. Měření bylo provedeno dálkoměrem NIKON FORESTRY 550 (Obr. 11).



Obr. 11: Laserový dálkoměr NIKON FORESTRY 550



Obr. 12: Průběh vlastního měření v terénu (Nechanický, 2017)

Z důvodu srovnatelnosti průběhu měření s Nechanického metodou v lokalitě Březno IX (dále jen B9) byly v lokalitě Medard – Libík jižní svahy I. etapa (dále jen ML) vytipovány vždy 3 souvislé řady jednotlivých dřevin: modřín evropský (MD), javor klen (JV), borovice lesní (BO). Pro účely reprezentativnosti měření byl počátek bloku podél cesty určen nahodile hodem tenisového míčku tak, aby měření pro dosažení relevantních výsledků neprobíhalo na okrajích vysazených bloků. Z výsledků měření zvolených tří řad (pro každý druh) o délce 100 m byl vypočten aritmetický průměr pro dosažení srovnatelných výsledků s výsledky z lokality B9. Michal Nechanický (IV. 2017, in verb.) konstatoval, že chyba měřiče je standartní a nepřekračuje řád přesnosti měření. Měření bylo prováděno s přesností na jednu desetinu metru.

12.3 Výsledky měření

Výsledky vlastního měření výšek dřevin z lokality ML z jara 2017 jsou uvedeny v následující tabulce č. 3.

Medard - Libik - naměřené výšky v metrech								
BO_ML_1	BO_ML_2	BO_ML_3	JV_ML_1	JV_ML_2	JV_ML_3	MD_ML_1	MD_ML_2	MD_ML_3
4	3,8	3,6	4,3	5,4	4,6	6	5,6	7
4,2	4,2	4,7	4	5,5	4,5	6,6	6,2	6,3
3,7	4,9	4,4	7,4	4,6	4,8	6,1	5,2	6,4
3,9	4,2	3,6	2,4	4	4,7	6,5	5,2	6,7
4,7	3,9	4,6	5,3	5	4,8	6,4	6	6,7
4,2	4,8	3,1	3,7	4,6	5,8	6,6	5,7	5,1
4	4,6	3,9	4,4	4,1	5,2	6,7	5,8	5,7
4,2	3,9	3,9	5,4	4,2	4,7	6,3	6,2	6,6
3,8	5,1	4,2	3,8	5,4	4,9	6,2	6,5	6,3
4,6	3,9	4,2	5,8	5	5,3	6	6,6	6,2
4,3	4,1	4	4,8	4,7	5,3	6,2	6,9	6,7
4,1	4,3	4	4	4,4	4,9	6,6	7,3	6,9
4,4	5,2	4,6	5,1	4,3	4,9	6,8	7,1	6,4
4,5	3,6	4,8	4,3	5,9	4	5,8	6,6	5,6
3,8	4	4,3	4,1	5,2	4,5	6,5	6,6	6,2
3,8	3,8	3,4	5	4,1	5,2	6,2	5,9	5,8
4,5	4,7	4,5	3,9	4,5	3,8	7,1	6,3	7,4
4,4	4,9	3,7	5,8	5	4,5	6,7	6,1	6,3
4,2	4,5	3,7	4,5	4,2	4,2	6,3	7,1	6
4,2	3,8	4,9	5,5	4,7	5,2	6,2	6,6	6,1
3,8	5,2	4,4	2,9	4,6	4,9	6,5	6,8	6
4,1	4,7	4,1	2,6	4,4	4,4	6,5	7,5	7,1
4,3	4,2	4,4	5,9	5,1	4,6	6,4	6,3	7,2
3,9	3,8	4,9	5,2	3,1	4,4	6,4	5,9	7
4	3,1	5	3,1	5,9	5	5,8	5,9	6,9
4,1	4,3	4,3	4	5,3	4,4	6,8	7,8	6,5
4	4,5	4,5	4,2	4,6	5,4	6,3	6,8	6,1
4,5	4,6	3,8	4,8	4,9	4,6	6,4	6,2	6,1
4,1	4,4	4,7	5	3,8	4,4	6,1	6,2	6,5
4,2	3,2	3,8	3,7	4,7	5,2	6,5	6,1	6,7
4,7	5	3,7	3,8	4,4	4,7	6,8	7,1	6,3
4,4	4,9	4,2	4,6	5,2	4,7	6	5,7	7,5
4,9	4,3	4,7	5,3	3,9	5,2	6,6	7,2	6,3
4	4,3	5	4,5	4,1	4,5	6,8	7,2	5,5
3,9	4,8	4	3,9	3,7	4,7	6,5	6,5	6,6
4,2	3,2	3,2	4,4	3,7	5,3	6,3	6,7	6,5
4,2	4,8	4,8	4,2	5,3	4,7	6	5,9	6,9
3,5	4,2	4,1	3,6	5,6	5,3	6,8	6,4	7,2
4	4,5	3,2	2,9	5,6	4,7	6,7	6,6	7,5
4,3	4,9	4,7	3,2	4,1	5,7	6	6,7	6,9
4	3,8	5,1	6,6	4,5	4	6,1	6,3	6,9
4,2	3,9	4	4,2	4,7	5,1	6,5	6,5	6,4

... pokračování tabulky na následující straně

Medard - Libik - naměřené výšky v metrech								
BO_ML_1	BO_ML_2	BO_ML_3	JV_ML_1	JV_ML_2	JV_ML_3	MD_ML_1	MD_ML_2	MD_ML_3
3,9	4,3	4,4	5,3	3,2	4,6	6,4	7,4	5,7
4,2	5	4,7	4,3	5	4,6	6,2	5,8	6,3
3,9	4,8	4,3	5,6	4	4,9	6,7	6,5	6,5
4,3	3,6	3,9	3,5	4,5	5	6,2	5,3	6,8
3,9	5	4,8	5,4	4,5	4,7	6,6	6,7	7,1
4,1	3,6	4,5	3	5,6	4,3	6,7	6,4	6,8
4,3	4,8	3,7	4,8	4,6	4,4	6,4	7	6,9
3,8	4	4,3	3,5	4,2	5,2	6,3	7,5	5,8
4,1	3,8	4,1	2,3	4	4,3	6,7	6,7	5,9
4,4	5	3,9	4,9	5,3	5,6	7,2	6,7	6,8
4,5	4,2	4,1	4,1	4,6	4,7	6,9	7,8	6,2
3,5	3,3	4,8	2,9	5,4	4,1	6,9	6,8	6,8
4	4,3	4,4	4,2	4,3	4,8	6,3	6,8	5,9
3,8	4,3	4,4	4,2	4,5	4,3	6,2	6	5,8
4	5	3,9	3,5	3,4	5,3	6,3	7,2	6
3,5	4,6	4,7	1,9	5,4	5,1	6,2	7,4	5,9
3,7	4	3,7	6,3	4,3	4,4	6,1	6,6	5,8
4	4	4	3,8	4,6	4,2	6,7	6,3	5,8
3,9	4,5	4,8	3,7	4,7	5,2	6,4	6,7	6,7
3,6	4,8	4,8	5,6	4,2	5,2	6,3	6	7
4,2	4,2	4,1	3,8	4,5	4,6	6,6	5,9	6,8
3,9	3,9	3,6	5	5,1	4,6	6,6	6	6,7
4,3	4	4,4	4,4	3,9	4,4	6,7	6,9	6,9
4,5	4,2	3,8	3,2	5,2	5,4	6	7	7
4,2	5,4	3,9	5,1	3,8	4,1	6,2	5,9	5,9
4	3,6	5	4,6	4,3	4,8	5,5	6,6	6,1
3,9	3,9	5,6	4	5,1	5,2	6,5	6,9	5,7
4,3	4,6	4,4	4,8	5,1	4,2	6,2	6,2	7,8
4,5	3,9	4,1	3	4,8	4,5	6,9	6,3	6,6
4,2	4,1	3,6	5,8	4,8	4,7	6,7	6,1	7,3
4,1	3	4	5,2	5,6	5,7	6,7	6,6	7
4	4,7	4	3,3	5,2	5,1	6,2	7	5,9
4,3	3,9	5	5	4,4	5,2	6,2	7,4	6,4
4,4	3,7	3,9	2,8	4,7	4	7,1	6,5	6,6
4,1	4,1	4,3	4	3,7	5,2	7,1	6,9	5,6
4,4	4,8	4,2	1,7	6,2	3,6	6,8	6,8	6,2
3,8	4,3	3,7	2,7	4,9	5	7	7,1	6,1
3,8	3,8	4,6	3,3	4,2	4,5	6,1	7,2	6,7
4,4	3,7	4,8	4,3	5,4	4,9	6,1	7,1	6,3
4	4,7	3,9	4,3	5,1	5,6	6,3	6,5	5,8
4,5	4,1	3,7				6,5	7	6,8
4,2	4,4	3,8				6,2	6,5	6,1
3,8	3,6	4,7				6,4	7,5	6,3
3,8	4,1	5				6,8	6,9	6,4
4,2	4,8	5,1				7	6,6	6,5
4,2	4,9	4,2				6,8	6,5	6,2
4,3	4,9	4,7					6,8	5,5
4,3	4	4,1					6,7	6,7
3,7	5,2							7
4,1								6,6
								6,3

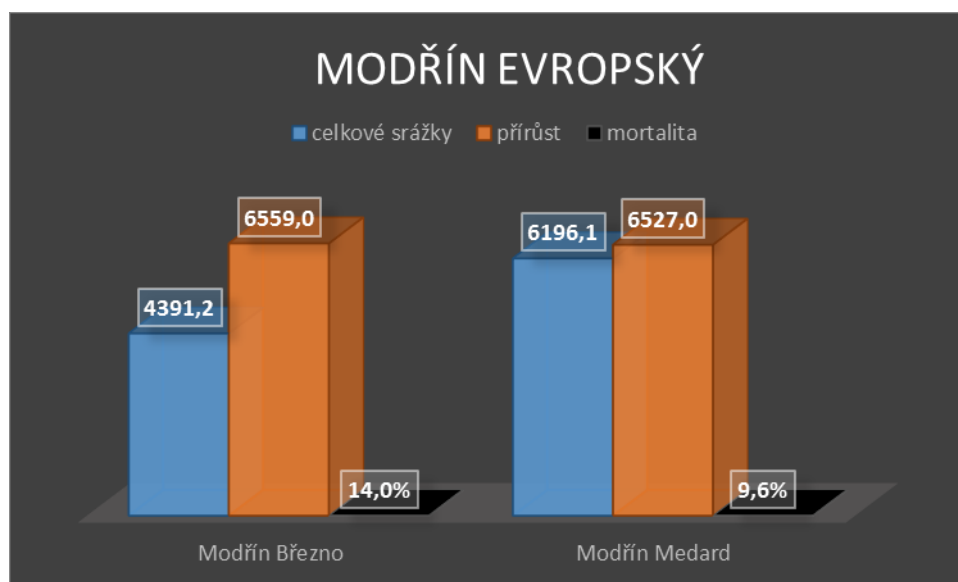
Tab. č. 3: Naměřené výšky jednotlivých dřevin v metrech

Porovnání výsledků měření výšek a mortality zvolených lokalit jsou uvedeny v následující tabulce č. 4. Výsledky měření výšek z lokality B9 byly převzaty ze studie Nechanického (2015).

Průměr výšek naměřených v lokalitách Březno IX. a Medard - Libík, I. etapa												
	modřín evropský ML_1	modřín evropský ML_2	modřín evropský ML_3	modřín evropský B9	borovice lesní ML_1	borovice lesní ML_2	borovice lesní ML_3	borovice lesní B9	javor klen ML_1	javor klen ML_2	javor klen ML_3	javor klen B9
Počet platných měření	88	90	93	86	92	91	90	87	82	82	82	81
Mortalita v %	0,12	0,1	0,07	0,14	0,08	0,09	0,1	0,13	0,18	0,18	0,18	0,19
Průměr ná výška v metrech	6,457	6,630	6,494	6,559	4,163	4,265	4,289	4,085	4,250	4,704	4,821	4,696

Tab. č. 4: Porovnání naměřených hodnot v lokalitě ML s převzatými hodnotami z lokality B9

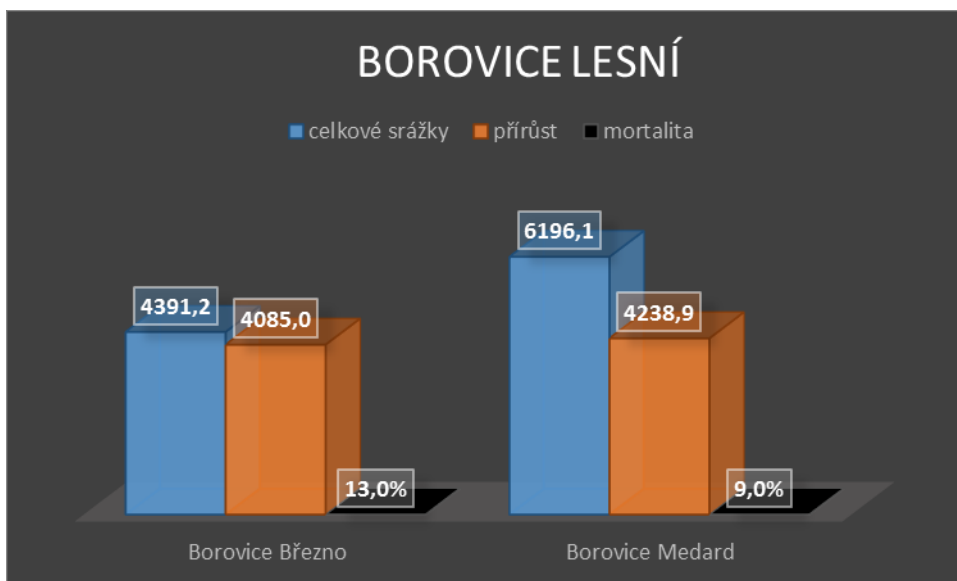
Následující grafy nám znázorňují vztah mezi celkovými srážkami (mm) ve sledovaných lokalitách a obdobích, celkové přírůsty (mm) a mortalitu (%) zvolených druhů dřevin. Na lokalitě Březno byl celkový souhrn srážek za vegetační období let 2000-2012, 4391,2 mm. V lokalitě Medard – Libík byly naměřeny celkové srážky za vegetační období let 2004-2016, 6196,1 mm. Naměřené přírůsty byly pro lepší grafické znázornění převedeny na milimetry.



Obr. 13: Srovnání celkových srážek s celkovým přírůstem a mortalitou u modřínu evropského

Na lokalitě Medard byl průměrný přírůst MD (Obr. 13) 6527 mm a celkový úhrn srážek 6196,1 mm.

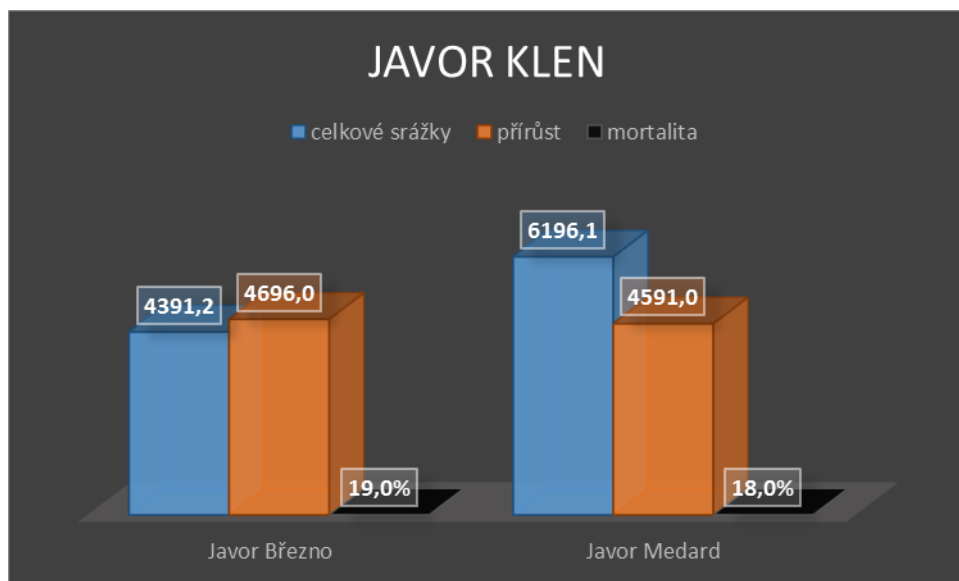
Na lokalitě Březno byl naměřen průměrný přírůst MD (Obr. 13) 6559 mm a celkový úhrn srážek 4391,2 mm.



Obr. 14: Srovnání celkových srážek s celkovým přírůstem u borovice lesní

Na lokalitě Medard byl naměřen průměrný přírůst BO (Obr. 14) 4238,9 mm a celkový úhrn srážek 6196,1 mm.

Na lokalitě Březno byl naměřen průměrný přírůst BO (Obr. 14) 4085 mm a celkový úhrn srážek 4391,2 mm.



Obr. 15: Srovnání celkových srážek s celkovým přírůstem u javoru kleny

Na lokalitě Medard byl naměřen průměrný přírůst JV (Obr. 15) 4591 mm a celkový úhrn srážek 6196,1 mm.

Na lokalitě Březno byl naměřen průměrný přírůst JV (Obr. 15) 4696 mm a celkový úhrn srážek 4391,2 mm.

13 Diskuze

V této bakalářské práci jsou popsány a porovnány půdní i klimatické podmínky lokalit Březno IX a Medard - Libík, tedy lokalit, na kterých byly v minulosti provedeny lesnické rekultivace. Pro posouzení úspěšnosti realizovaných lesnických rekultivací byly zvoleny dva parametry - přírůst jednotlivých dřevin vyjádřený výškou ve dvanáctém roce po výsadbě a mortalita jednotlivých výsadeb vyjádřená relativně – podílem živých (přeživších) na celkově vysazeném počtu jedinců dřevin.

Obecně lze usuzovat, že na růst a mortalitu nově založených lesních kultur na exponovaných stanovištích důlních výsypek bude mít vliv jak množství, kvalita a rozložení srážek, tak i kvalita půdního substrátu. Podle výsledků porovnání různých způsobů výsadeb, různých kvalit substrátů, expozic svahů, dodavatelů sadebního materiálu a délek založení sadebního materiálu před výsadbou při pokusných měřeních na lokalitách výsypek Merkur, Prunéřov a Březno se jeví pravděpodobné, že vliv klimatických a půdních rozdílů stanovišť mezi stanovišti oblasti Nástup Tušimice a Medard - Libík nebude na růst dřevin významný či zásadní. Z dosavadních měření lze také usuzovat, že při kvalitně provedených výsadbách nebude mít odlišné klima zásadní vliv na mortalitu, bude však průkazný. Klimaticky je ovlivněn proces zalesnění převážně v iniciální fázi – osychání kořenového systému sazenic při výsadbě a ovlivněním vodního režimu v kořenicí zóně sazenic v prvních letech po výsadbě. V dalším období je vliv klimatu korigován především fyzikálními vlastnostmi jílových substrátů, jako je například sorpce živin, vázání půdního roztoku na jílové částice či množství půdního vzduchu - poréznost (Michal Nechanický, IV. 2019, in verb.).

Pedologické podmínky jsou na obou referenčních plochách téměř srovnatelné s převládajícími antropogenními půdními substráty. Na lokalitě Medard – Libík jsou substráty z fyzikálního hlediska pro přímé zalesňování vhodnější především pro vyšší propustnost srážkové vody. V lokalitě Březno IX je pro obsah žlutých jílů půdní substrát k zalesňování méně vhodný.

Dle Quittovy klasifikace spadá lokalita Březno IX do oblasti s vyššími průměrnými teplotami, než lokalita Medard – Libík.

Klimatické podmínky naopak vykazují rozdíly ve sledovaných parametrech. Lokalita Medard – Libík vykazuje o cca 30 % vyšší množství srážkové vody ve sledovaném období než lokalita Březno IX.

14 Závěr

V této práci byly porovnány pedologické, klimatické a teplotní podmínky dvou zvolených rekultivovaných lokalit a bylo provedeno srovnání s naměřenými výsledky přírůstků v lokalitě Medard – Libík a získanými daty přírůstků z lokality Březno IX. Na lokalitě Medard byly ve sledovaném období zjištěny vyšší srážky, lokalita spadá do chladnější klimatické oblasti a půdní podmínky jsou příznivější než v lokalitě Březno, chemicky jsou však méně příznivé:

- Přírůsty u modřínu evropského jsou na lokalitě Březno IX v průměru o 3 cm vyšší, což odpovídá 100,05 % výšky modřínu evropského na lokalitě Medard - Libík.
- Přírůsty u borovice lesní jsou průměrně o 16 cm vyšší na lokalitě Medard – Libík, což odpovídá 103,8 % výšky borovice lesní na lokalitě Březno IX.
- Přírůsty u javoru kleny jsou o 10 cm vyšší na lokalitě Březno IX, což odpovídá 102,3 % výšky javoru kleny na lokalitě Medard - Libík.
- Mortalita u modřínu evropského je o 4 p. b. nižší na lokalitě Medard – Libík.
- Mortalita u borovice lesní je o 2 p. b. nižší na lokalitě Medard – Libík.
- Mortalita u javoru klen je o 1 p. b. nižší na lokalitě Medard – Libík.

Z výše uvedeného vyplývá, že srážkový úhrn, klimatický region a půdní podmínky nemají na vitalitu (přírůsty) a mortalitu lesních porostů založených na antropogenních půdách zásadní vliv. Rozdíly v přírůstcích jsou v desetinách procent a u mortality v jednotkách procent. Plně se potvrdil předpoklad, že růst lesních kultur na výsypkových stanovištích není významně ovlivněn prostředím. Významně ovlivněna je pouze úmrtnost. Její celkové vyčíslení je však vzhledem k iniciálním počtům vysazovaných sazenic (10 000 ks/ha) naprosto zanedbatelné.

15 Seznam použité literatury

Beran, P., 2011: *O dobývání nerostných surovin v Chodově do roku 1945*, Sokolovská uhelná, právní nástupce a.s. (online) [cit. 2018.11.09], dostupné z <http://www.zpravodajhu.cz/cz/archiv_detail/?year=2011&magazine=13&article=65>.

Brožík, J., 2006: *Rekultivace území poškozených těžbou nerostných surovin* (online) [cit. 2018.11.02], dostupné z <http://www.cev-viana.cz/wp-content/uploads/2013/02/13_Rekultivace_uvod.pdf>.

Český statistický úřad, 2018: *Charakteristika okresu Chomutov* (online) [cit. 2018.10.20], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xu/charakteristika_okresu_chomutov>.

Český statistický úřad, 2018: *Charakteristika okresu Sokolov* (online) [cit. 2018.10.20], dostupné z <https://www.czso.cz/csu/xk/charakteristika_okresu_sokolov>.

Dimitrovský, K., 1999: *Zemědělské, lesnické a hydrické rekultivace území ovlivněných báňskou činností*, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha

Dimitrovský, K., Nechanický, M., 2004: *Závěrečná zpráva projektu „Sledování vývoje a stavu kultur lesnické rekultivace Březno IX.“* ČZU v Praze. Unico Agric

Gremlica, T., Cílek, V., Vrabec, V., Zavadil, V., Lepšová, A., 2012: *Využívání přirozené a usměrňované ekologické sukcese při rekultivacích území dotčených těžbou nerostných surovin*, Ústav pro ekopolitiku, o. p. s., výzkumný projekt SP/2d1/141/07

Heneberg, P., 2008: *Umíme přírodě vrátit co jsme jí vzali?* 3pól, Vol. 12, (online) [cit. 2018.11.11], dostupné z <<http://3pol.cz/713-umime-prirode-vratit-co-jsme-ji-vzali>>.

Hraček, J., Dimitrovský, K., 2001: *Kategorizace výsypkových zemin jako určující faktor volby způsobu rekultivace v oblasti DNT*. (50 let sanace a rekultivace krajiny po těžbě, Teplice, Sborník referátů)

Jiskra, J., 1993: *Z historie uhelného hornictví na Sokolovsku, Chebsku a Karlovarsku, Sokolov*. Repropag

Kabrna, M., 2012: *Souhrnný plán sanace a rekultivace území dotčené těžbou dolů Nástup Tušimice*. R-PRINCIP Most, s. r. o. pro Severočeské doly, a. s., Chomutov

Krajský úřad Karlovarského kraje, 2011: *Územně analytické podklady Karlovarského kraje 2011* (online) [cit. 2018.10.25], dostupné z < <https://docplayer.cz/45828960-Uzemne-analyticke-podklady-karlovarskeho-kraje-2011.html>>.

Květoň, V., Voženílek, V. (2011): *Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta*. Olomouc, Univerzita Palackého v Olomouci, 20s.978-80-244-2813-0

Malkovský, M., Brunnerová, Z., Bůžek, Č., Čadek, J., Čadková, Z., Čech, F., Čuta, J., Domáci, L., Elznic, A., Fejfar, O., Gabriel, M., Gabrielová, N., Hercogová, J., Hokr, Z., Kačura, G., Kodymová, A., Kopecký, L., Králík, F., Kurendová, J., Líbalová, J., Malecha, A., Manová, M., Mašín, J., Plzák, V., Rákosová, M., Řeháková, Z., Schovánek, P., Schováňková, D., Šalanský, K., Šebesta, J., Šmejkal, V., Šrámek, J., Štemprok, M., Tásler, R., Tyráček, J., Uran, J. (1985): *Geologie severočeské hnědouhelné pánve a jejího okolí*. Oblastní regionální geologie ČSR, Ústřední ústav geologický, Praha

Nechanický, M., 2015: *Porovnání životních projevů vybraných lesních porostů zakládáných v oblasti Chomutovska v letech 1999-2012*, nepublikováno

Pešek, J., Adámek, J., Brzobohatý, R., Bubík, M., Cicha, 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, R., Skupien, P. Spudil, J., Sýkorová, I., Šíkula, J., Švábenická, L., Teodoris, V., Titl, F., Tomanová-Petrová, P., Ulrych, J., 2010: *Terciérní pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky*. Praha, ČGS.

Příkryl, I., 2001: *Kvalita vody ve velkých jezerech ve zbytkových jámách severních a západních Čech*. ENKI o.p.s., Třeboň

Rojík, P., 1999: *Praktické využití jílových surovin v Sokolovské hnědouhelné pánvi*, Informátor 9

Rojík, P., Dašková, J., Krásný, J., Kvaček, Z., Pešek, J., Sýkorová, I., Teodoridis, V., 2010: *Sokolovská pánev*. pp. 138-206. In: Pešek, J. (ed.): *Terciérní pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky*. ČGS, Praha, ISBN 978-80-7075-759-8

Říha, M., Pakosta, P., 2005: *Historie severočeské krajiny a osídlení. Územní ekologické limity těžby v SHP*. Praha, ISBN 80-903663-0-9

Severočeské doly a.s.: *Doly Nástup Tušimice* (online) [cit. 2018.11.20], dostupné z <<https://www.sdas.cz/aktivity/hornicka-cinnost/doly-nastup-tusimice.aspx>>.

Schneider, J., Škrdla, J., Vyskot, I., 2008: *Rekultivace v krajině*. Brno: MZLU v Brně, 140 s.

Smolík, D., 2006: *Význam rekultivace jako proces obnovy narušené biosféry*, Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, Ostrava, ISBN 80-248-1113-8.

Štýs, S., 2011: *Historie rekultivací Mostecka* (online) [cit. 2018.07.10], dostupné z <<http://litvinov.sator.eu/kategorie/krusnohori/krusnohori-priroda/historie-rekultivaci-mostecka>>.

Quitt, E., 1971: *Klimatické oblasti Československa*, Československá akademie věd – geografický ústav Brno. Brno.

Valeš, J., Valášek, V., Kabrna, M., 2003: *Koncepce řešení ekologických škod vzniklých před privatizací hnědouhelných těžebních společností v ústeckém a karlovarském kraji*, Smlouva o dílo č. 00489-2002-240-S-2633 FNM ČR int. č. 130/02 (online) [cit. 2018.11.20], dostupné z <http://www.15miliard.cz/cd_fnm_oprava/index.htm>.

Vráblíková, J., Šoch, M., Vráblík P., 2009: *Rekultivovaná krajina a její možné využití*, součást projektu: WD – 44–07–1, Univerzita J.E. Purkyně, Fakulta životního prostředí, Ústí nad Labem (online) [cit. 2018.11.11], dostupné z <<http://fzp.ujep.cz/projekty/wd-44-07-1/dokumenty/aktivity/A418.pdf>>.

Zdař bůh.cz, 2009: *Historie podniku Doly Nástup, Tušimice* (online) [cit. 2018.11.20], dostupné z <<http://www.zdarbuh.cz/reviry/shd-reviry/historie-podniku-doly-nastup-tusimice>>.

Zíma, J., 1986: *Závěrečná zpráva úkolu Libouš, surovina hnědé uhlí*. Geoindustria n.p. Archiv OMG SD, a.s., Praha

Použitá legislativa:

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

Vyhláška č. 104/1988 Sb., *o hospodárném využívání výhradních ložisek, o povolování a ohlašování hornické činnosti prováděné hornickým způsobem*, v platném znění.

Zákon č. 334/1992 Sb., *o ochraně zemědělského půdního fondu*, v platném znění.

Zákon č. 289/1995 Sb., *o lesích* (lesní zákon), v platném znění.

Vyhláška č. 13/1994 Sb., *kteřou se upravují některé podrobnosti ochrany zemědělského půdního fondu*, v platném znění.

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

Zákon č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, v platném znění.

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (vodní zákon), v platném znění.

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění.

Seznam obrázků:

Obr. 1: Mapa okresu Sokolov

Obr. 2: Mapa okresu Chomutov

Obr. 3: Klimatické poměry České republiky

Obr. 4: Klimatické oblasti severozápadních Čech s vybranými lokalitami

Obr. 5: Distribuce měsíčních srážek v lokalitě Medard – Libík

Obr. 6: Distribuce srážek v lokalitě Tušimice

Obr. 7: Náhled zvolené lokality k měření

Obr. 8: Detail vybrané lokality k měření vč. měřených míst

Obr. 9: Náhled lokality měřené Nechanickým

Obr. 10: Detail lokality měřené Nechanickým

Obr. 11: Laserový dálkoměr NIKON FORESTRY 550

Obr. 12: Průběh vlastního měření v terénu

Obr. 13: Srovnání celkových srážek s celkovým přírůstem a mortalitou u modřínu evropského

Obr. 14: Srovnání celkových srážek s celkovým přírůstem u borovice lesní

Obr. 15: Srovnání celkových srážek s celkovým přírůstem u javoru klenu

Seznam tabulek:

Tab. č. 1: Měsíční úhrn srážek (mm) stanice Habartov v lokalitě Medard - Libík, vegetační období let 2005–2016

Tab. č. 2: Měsíční úhrn srážek (mm) stanice Tušimice, vegetační období let 2000–2012

Tab. č. 3: Naměřené výšky jednotlivých dřevin v metrech

Tab. č. 4: Porovnání naměřených hodnot v lokalitě ML s převzatými hodnotami z lokality B9