

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Obor: Agroekologie – sp. Péče o krajinu



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Význam stromových plantáží rychle rostoucích dřevin pro
krajinotvorbu a průmyslové využití**

Autor: Bc. Pavel Kohout

Vedoucí diplomové práce: Ing. Ivo Celjak, CSc.

2008

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra zemědělské techniky a služeb
Akademický rok: 2006/2007

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel KOHOUT**

Studijní program: **N4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Agroekologie**

Název tématu: **Význam stromových plantáží rychle rostoucích dřevin pro krajínovtvorbu a průmyslové využití.**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cíl práce:

Cílem práce je provést analýzu produkčního potenciálu rychle rostoucích dřevin z hlediska neenergetického využití.

Metodický postup:

1. Provést analýzu dosud zveřejněných publikací s tématickou vazbou na řešenou problematiku.
2. Z provedené analýzy vybrat sledovaná data pro experimentální část práce.
3. Zpracovat jednotlivé metodiky pro realizaci sběru konkrétních dat pro splnění cíle práce.
4. Realizovat sběr vybraných dat podle zpracovaných metodik a jejich průběžné vyhodnocování a posuzování se zjištěnými publikovanými daty.
5. Zpracování vyhodnocených dat a jejich porovnání s dosud publikovanými údaji.
6. Zpracovat závěry a doporučení pro neenergetické využití rychle rostoucích dřevin.

Rozsah grafických prací: **fotografie, obrázky dle potřeby**
Rozsah pracovní zprávy: **60 - 80 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Petříková, V.: Ověřování energetických rostlin v provozních podmínkách. Biom.cz [online]. 2006-01-20 [cit. 2006-03-22]. Dostupné na: <http://www.biom.cz/index.shtml?x=1308099>. ISSN: 1801-2655.

Součková, H.: Nepotravinářské využití produkce v energetice. In: Využití fytomasy pro energetické účely. České Budějovice, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2005: s. 7.

Šimanov, V.: Energetické využívání dříví, Terapolis Olomouc, 1995.

Kára, V. a kol.: Využití biomasy pro energetické účely, Česká energetická agentura, 1997.

www.vukoz.cz; www.biom.cz; www.calla.cz; www.i-ekis.cz; www.spvez.cz.
Časopisy: Farmář, Zemědělská technika, EKO Ekologie a společnost, Nový Venkov.

Sborníky konferencí: Agroregion, Ekotrend,


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Ivo Celjak, CSc.**
Katedra zemědělské techniky a služeb

Datum zadání diplomové práce: **8. ledna 2007**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2009**

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Martin Křížek, CSc.
děkan

L.S.


Ing. Milan Fríd, CSc.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 27. března 2007

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Význam stromových plantáží rychle rostoucích dřevin pro krajinotvorbu a průmyslové využití, vypracoval samostatně, na základě vlastních zjištěných informací a uvedené literatury.

.....

Bc. Pavel Kohout

V Klatovech dne 25. dubna 2008

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Ivu Celjakovi, CSc. za odborné vedení, pomoc při měření a poskytování potřebných materiálů, pro tuto diplomovou práci.

Také děkuji Miroslavu Zemanovi za pomoc při měření.

Obsah

1 Úvod	7
2 Literární přehled	8
2.1 Pěstování rychle rostoucích dřevin.....	8
2.2 Příprava a uskladnění sadovního materiálu	10
2.3 Způsoby výsadby při velmi krátkém obmýtí.....	10
2.4 Lignikultury a Silvikultury	12
2.5 Ochrana a údržba výsadeb v následujících letech po výsadbě	13
2.5.1 Hnojení porostů	14
2.5.2 Ochrana proti okusu zvěří	15
2.5.3 Choroby a škůdci	16
2.5.4 Izolační a rozčleňovací pásy.....	16
2.6 Sklizeň dendromasy.....	17
2.7 Způsoby likvidace plantáže	18
2.8 Krajinné aspekty rychle rostoucích dřevin v krajině	20
2.9 Meliorační a půdoochranné účinky	24
2.10 Hlukové zábrany.....	26
2.11 Větrné zábrany.....	27
3 Cíle práce.....	30
4 Metodika	31
4.1 Vlhkost půdy	31
4.2 Měření síly větru.....	33
4.3 Měření absorpce hluku	34
4.4 Asanační funkce	39
4.5 Měření utužení půdy	40
5 Popis lokalit.....	43
5.1 Čakov I	43
5.2 Radčice	44
5.3 Chlumská hora.....	45
5.4 Krejčárka	46
6 Podmínky měření.....	48
6.1 Vlhkost půdy	48
6.2 rychlost větru	48
6.3 Absorpce hluku.....	49
6.4 Asanace porostu.....	49
6.5 Utužení půdy	50
7 Výsledky měření.....	51
7.1 Vlhkost půdy	51
7.2 Výsledky měření síly větru.....	52
7.3 Měření absorpce hluku	53
7.4 Asanační funkce	55
7.5 Měření utužení půdy	64
8. Diskuse	66
9 Závěr.....	72
10 Literatura	73
Příloha A.....	75
Příloha B	78

1 Úvod

Téma, kterým se zabývá tato práce jsem si vybral z důvodu zájmu o Energetické dřeviny a jejich vliv na životní prostředí a tvorbu krajiny. Vzhledem k tomu, že již od základní školy jsem byl veden ke smyslu, že dřevo je vzácná surovina a na světě ho stále ubývá a jeho cena stoupá. Stromy, ze kterých se dřevo získává rostou velmi pomalu, jejich vliv na tvorbu krajiny, podnebí a samozřejmě kyslíku, čistoty ovzduší je znám už od nepaměti. Proto, mě vždy zajímalo, jak by se dalo dřevo nahradit. Tak, aby přitom netrpělo životní prostředí.

Velmi mě zaujalo, když jsem se dozvěděl, že existují stromy, které rostou několika násobně rychleji, než ostatní. Přičemž jejich dřevní hmota je neméně kvalitní, než u ostatních dřevin.

Využití rychle rostoucích dřevin (RRD) je velmi různorodé. Dřevo z RRD se využívá od stavebního průmyslu přes nábytek, přepravní boxy, výrobu papíru, po energetické účely.

Pěstování a šlechtění RRD není žádnou novinkou, je rozšířeno po celém světě, ale největší zastoupení má Čína a z Evropských států Itálie, Rakousko, Řecko a Skandinávské země. Hlavní světovou komoditou z RRD je kulatina, která se využívá k neenergetickému využití jen asi 30% je využito energeticky, což tvoří z větší části odpad.

Neopomenutelnou výhodou RRD je jejich příznivý vliv na krajinu a její ochranu před nepříznivými činiteli. Vždyť, se přeci jedná o stromy potažmo lesy. Pěstované na orné půdě, ale minimálně po dobu 15 – 25 let. Tyto energetické lesy zabezpečují, nejen ochranu před nepříznivými vlivy, ale také poskytují úkryt a možnost přezimování různých druhů živočichů, kteří by jinak v zemědělské krajině neměli možnost přežít. Mnozí z těchto živočichů, jsou přirození nepřátelé běžných škůdců pěstovaných kulturních rostlin.

Proto se domnívám, že pěstování RRD je v ČR perspektivní záležitostí, ať už z hlediska ochrany přírody tak i energetického využití.

2 Literární přehled

Biomasa je obecně definována jako hmota organického původu, jedná se tím pádem o veškerou živou přírodu. Biomasu můžeme tedy rozdělit do dvou skupin na rostlinnou a živočišnou. Rostliny při svém růstu spotřebovávají sluneční energii ve formě světelného záření a fotosyntézou jí přeměňují na energii chemickou. Tato část biomasy se nazývá rostlinná biomasa. Krátce je rostlinná biomasa nazývána fytomasou a lze pod tento název zahrnout veškeré organické látky rostlinného původu vznikající v přírodě v průběhu fotosyntézy. Takže fytomasu tvoří například lesní dřeviny, okrasné dřeviny a květiny, traviny, zemědělské plodiny apod. Dřeviny a jejich vedlejší, respektive doprovodné produkty jsou nazývány dendromasou. Dendromasu tvoří rostoucí stromy a jejich části, keře a jejich části, ale také jejich zbytky po těžbě a zpracování. [6]

2.1 Pěstování rychle rostoucích dřevin

Základním předpokladem úspěšného pěstování rychle rostoucích dřevin (RRD) na orné půdě, je splnění zejména následujících požadavků:

- extrémně vysoký vzrůst rostlin v mládí,
- výborné obrůstající schopnosti pařezů po obmýtí,
- snášenlivost konkurence bez regulovatelných zásahů,
- odolnost proti škůdcům a chorobám,
- uzpůsobený pozemek k mechanizačnímu zpracování,
- mocnost ornice min. 30cm, optimální 70 cm,
- hodnota pH min. 5,5,
- vysoká hladina spodní vody (60 až 120 cm, nesmí klesnout pod 2 m). [18]

Dřeviny, které vyhovují našim podmínkám pro produkční plantáže můžeme rozdělit do tří skupin:

- používané čili ověřené: topoly, vrby,
- ověřované: pajasan,
- perspektivní: růže (trnité), olše, lípy, lísky, jeřáby, jilmy. [26]

Abychom zajistili ideální podmínky pro vzcházení a růst řízkovanců rychle rostoucích dřevin (RRD), je nutno začít obvykle rok dopředu před výsadbou a to tak, aby byly podmínky pro výsadbu a růst dřevin v prvních měsících optimální. Jedná se zejména o maximální omezení růstu plevelů v prvním roce, protože plevele mohou zásadně ovlivnit budoucí výnos biomasy. [2]

Na výrazně zaplevelených lokalitách je nutné začít intenzivní odplevelování už 1,5–2 roky před výsadbou v závislosti na převažujících druzích plevelů a zvolené technologii odplevelování. Použití chemických přípravků pro velkoplošné odplevelování není vhodné z důvodů ochrany přírody a tvorby reziduí v půdě. Je preferováno spíše opakované mechanické odplevelování v kombinaci s pěstováním přípravné plodiny např. řepky. Zaplevelené pastviny a louky je nutné opakovaně kosit nebo spásat, aby došlo k omezení plevelných rostlin. [28]

Cílem každého mechanického zásahu je nejen zeslabení nežádoucí vegetace, ale také současná podpora kulturní rostliny kypřením půdy, zabránění neproduktivnímu výparu apod. [14]

Nežádoucí porost tedy plevel, ale i nepřipravené luční porosty omezují růst vysazených dřevin a to dvojnásobem.

1. Vlivem kořenové konkurence plevelů, připravují dřeviny o vodu a živiny.
2. Konkurence nadzemních částí, které mohou zcela zneprůstupnit pronikání světla k rostlině. Plevel většího vzrůstu mohou polehnout na výhony rostlin. [2]

K nebezpečným plevelům patří lopuchy, maxi podběle a podobné plevele tvořící souvislý kryt. [17]

Podzimní orbu a přípravu půdy na dobře odpleveleném pozemku je nejlépe provést tak, aby nebylo na jaře nutné již pozemek orat, ale pouze ošetřit kultivátorem, případně urovnat. Tento postup je důležitý zejména v oblastech s častým výskytem jarních přísušků. Jarní orbou totiž dojde k porušení přirozené kapilarity půdy, což v případě výskytu přísušku může způsobit silné proschnutí horní 15-20 cm půdy do které se řízky sázejí. Hloubka orby závisí na místních půdních podmínkách a stavu pozemku. [28]

Na těžkých jílovitých půdách je vhodné rok dopředu provést hlubokou orbu přibližně od 70 do 80 cm aby se zlepšilo provzdušnění půd. [26]

V některých případech je nutné provést i jarní orbu (například u chybně odplevelených pozemků, v případě utužené půdy). Provádí se co nejdříve, aby byla včas obnovena půdní kapilarita. Na dobře připravených pozemcích stačí provést pouze kultivaci a urovnání pozemku. V některých lokalitách, kde se nachází sečený luční porost, je doporučeno provést pruhovou

úpravu pozemku s využitím půdní frézy se záběrem rotoru 60 – 80 cm a hloubkou zpracování 25 - 50 cm (například LESROT 60 lesní rotavátor, výrobce PTR Třeboň, nebo STC frézy, například MERI, FAE apod.), resp. stržení pásu travního porostu oddrňovacím lesním pluhem (např. Krombergem). Při oddrňování je nutno dbát na to, aby byl odebrán opravdu pouze tenký povrchový drn. Hluboká brázda není vhodná, protože půda v nižších horizontech obsahuje méně živin a rašící výhony mají oproti plevelům a travinám výškovou ztrátu a hrozí jejich uzavření pod vitálními plevely [2].

2.2 Příprava a uskladnění sadebního materiálu

Nejčastěji se sázejí řízky nařezané z jednoletých prýtů. Tyto výhony se každoročně odebírají ve speciálních matečnicových porostech, nejlépe v únoru až březnu [28].

Výhon se rozdělí na řízky z nich každý musí mít 3 – 5 pupenů. Z jednoho výhonu – prutu lze běžně vytěžit 8 – 12 řízků. Podle obsahu vody v půdě, ve které strom roste, a podle počtu vzrostlých výhonů z jednoho zasazeného řízku lze získat druhým rokem průměrně 12 řízků [5].

Optimální délka řízku je 18-22 cm a průměr od 0,5-2,5 cm. Delší řízky je vhodné použít do oblastí kde hrozí přísušek, nebo do značně zaplevelených lokalit. Obsahují více živin a vody [29].

Uložení řízků nebo celých výhonů je nutné ve vhodných skladovacích prostorách (bramborárnách, chladících boxech). Ideální je chladná místnost s vysokou vzdušnou vlhkostí. Při krátkodobém uskladnění 1-2 měsíce je optimální teplota 2-4°C. Pokud ale chceme skladovat řízky dlouhodobě cca. 5-7 měsíců, musíme je uchovat v mírném mrazu od 0°C – do mínus 4°C. Platí pravidlo čím déle se skladuje tím musí být vyšší vzdušná vlhkost [30].

2.3 Způsoby výsadby při velmi krátkém obmýtí

V současnosti jsou pro výsadbu výmladkových plantáží používána dvě schémata
Výsadby. Obrázek 1:

- 1) Jednořádky ve sponech (0,5-0,3m) x (1,5 – 2,5 m - mezi jednořádky);
- 2) Dvouřádky ve sponech (0,5m) x (0,7m) a (1,5 – 3 m mezi dvojřádky);

měl maximálně 3 cm na povrch. Na těžších jílovitých půdách je v případě nebezpečí utužení povrchu suchem, lepší nechat řízky vyčnívat 3–5 cm nad povrchem a vrcholový pupen by měl být na úrovni povrchu [28].

2.4 Lignikultury a Silvikultury

Lignikultury

Topolové lignikultury jsou vysazovány v cílovém sponu 6×6 m, v teplých klimatických oblastech až 8×8 m. Od druhého roku po výsadbě sazenic se provádí vyvětňování kmene, které v dalších letech pokračuje do výšky 8 – 10 m. Celoplošná kultivace půdy v první fázi růstu topolů zvyšuje přírůst až o 30%, takže je podstatným faktorem, který ovlivňuje možnost zkrácení obmýtí na 20 let při zachování plnohodnotné produkce. Cílovým produktem hospodaření v lignikulturách jsou především dýhárenské a pilařské výřezy. Zbývající vytěžená hmota je zpracována na paletové přířezy a štěpku.

Vyvětňování se provádí obvykle tak dlouho, jak je to technicky možné, aby se vytvářel co nejdelší rovný a bezsuký topolový kmen a tak byl zajištěn co největší podíl ekonomicky nejceněnějšího sortimentu dřevní hmoty.

Silvikultury

Specifickým znakem českých silvikultur je poměrně hustý spon výsadby 3×3 m až 4×4 m, který vyžaduje provedení probírky v období, kdy si jednotlivé stromy začínají navzájem konkurovat (nejpozději po 7 letech). Odkládání probírky znamená vysoké riziko devastace porostu v důsledku rozšíření houbových chorob. V přehoustlém porostu topoly zastaví růst, slabší jedinci začínají odumírat a vznikají ideální podmínky pro šíření dotichízy topolové. Pak musí být urychleně provedena probírka, ale pokud se již projevují příznaky onemocnění, je nejvhodnějším zásahem likvidace porostu a spálení veškeré hmoty, která je zdrojem infekce.

Při dodržení zásad správného pěstování topolů je možné porost vytěžit ve věku 20 – 25 let. Předržování porostu přináší určité riziko znehodnocování dřeva. Při všech nevýhodách daných pěstováním topolů na lesní půdě se obvyklá porostní zásoba pohybuje přibližně v rozmezí $450 - 600 \text{ m}^3/\text{ha}$ (údaj zjištěný pro 25 let věku porostu).

Uvedená pěstební technologie umožňuje vlastníkovvi porostu maximální využití růstového potenciálu topolů a efektivní ekonomické zhodnocení produkce dřeva, které vypěstoval na dřívě nevyužívané půdě.

V malém měřítku jsou u nás zatím zakládány porosty osiky, jedná se především o rekultivace. Obvyklý spon je 1 × 1 m nebo 2 × 1 m. Intenzivní kulturu je nutné vysazovat ve sponu 3 × 3 m, provést jednu probírku a vytěžení následuje ve 20 – 30 letech podle kvality stanoviště. Pro získání sadebního materiálu je nejvýhodnější objednávat osivo z kontrolovaného opylování získané z uznaného zdroje reprodukčního materiálu [9].

2.5 Ochrana a údržba výsadeb v následujících letech po výsadbě

Plevel je potřeba omezovat co nejdříve po výsadbě. V řadě je nutné zásahy provádět ručně bez poškozování rašicích výhonů. V meziřadí je vhodné využít kultivátoru, resp. mulčovače s mulčováním rostlinnou hmotou v meziřadí. Předpokládaná četnost ošetřovacích zásahů je 4 - 6 x v prvním roce, 3 - 5 x ve druhém a 2 x ve třetím roce. V dalších letech se ošetřování v meziřadí nemusí zpravidla již provádět [2].

Chemická ochrana proti plevelům bývá používána jen výjimečně např. Roundup. Před vysázením řízků na silně zaplevelené lokalitě. Ve vegetaci je aplikace složitá, protože topoly a vrby jsou na Roundup citlivější než běžné plevele. Jeho postřik v kulturách rychle rostoucích dřevin musí být prováděn velmi opatrně: s kryty nebo lépe smýkáním knotu namočeném v Roundupu. Takováto aplikace je příliš drahá a při nesprávném postupu může dojít k poškození produkčních klonů, okolní vegetace nebo k zamoření vodních toků. Jelikož, Roundup se na vodní hladině nerozkládá [27].

Omezování růstu plevelů je velmi důležité pro dosažení optimálního výnosu. Kořenová konkurence plevelů vede ke značnému zpomalení růstu, takže první výrazný výškový přírůst se objeví přibližně ve třetím. roce a první předpokládaná sklizeň dřevní hmoty může být posunuta na 6. až 8. rok.

Nadzemní konkurence plevelů může v kombinaci s jinými nepříznivými vlivy (sucho, nedostatečné odplevelování) dokonce způsobit zvýšení ztrát v mladých výsadbách již v prvním roce do takové míry, že je lepší výsadbou zrušit. Je to způsobeno skutečností, že se už 3 týdny po výsadbě vitální porost plevelů uzavře nad rašícími výhony (10 - 15 cm vysokými) a ty postupně

zahníjí. V této době je již velmi obtížné řádky odplevelit i ručně protože výhony jsou špatně rozeznatelné od plevelů. Na nesprávně udržovaných plochách, kde rostou řízky v hustém nárůstu plevelů, je jejich růst a tím i produkce dřevní hmoty neekonomická.

Po dosažení výšky stromů nad 2,5 metrů dochází vlivem listů k uzavření prostoru v meziřadí a výskyt plevelů se rapidně sníží. V této době nelze již také dosazovat nové řízky, protože se spolehlivě nezapojí vlivem omezeného slunečního svitu. Zkušenosti z Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích potvrzují, že vzrostlé výhony na pařezech po provedené selektivní těžbě odumřou [2].

2.5.1 Hnojení porostů

Hnojení průmyslovými hnojivy se doporučuje jen v odůvodněných případech na chudých stanovištích. Většina orných půd je pro dřeviny dostatečně zásobena živinami [27].

Z praktických zkušeností je doloženo, že zejména topoly na chudých stanovištích reagují na hnojení dusíkem zlepšením růstu a produkce. Na živinami dobře zásobených lokalitách má hnojení obvykle vliv na rychlejší nástup maximální produkce, ale celkový výnos za celé období plantáže obvykle nějak zvlášť neovlivní. Je možné doporučit i rozvážné použití organických hnojiv [28].

Na základě zkušeností ze zahraničí (například z Rakouska), je doporučován zpětný odběr popele ze spalovny, která využívá produkci biomasy z plantáže ke spalování. Tento popel je podle zahraničních informací navrácen jako hnojivo zpět do plantáže.

Naše legislativa v podobě Zákona 156/1998 Sb. o hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech vymezuje v § 2 mnohé pojmy. Například „hnojivo“ je látka obsahující živiny pro výživu kulturních rostlin a lesních dřevin, pro udržení nebo zlepšení půdní úrodnosti a pro příznivé ovlivnění výnosu či kvality produkce.

„Pomocnou půdní látkou“ je látka bez účinného množství živin, která půdu biologicky, chemicky nebo fyzikálně ovlivňuje, zlepšuje její stav nebo zvyšuje účinnost hnojiv. V § 3 uvedené legislativy se mohou do oběhu uvádět pouze registrovaná a označená hnojiva, statková hnojiva (s výjimkou) a pomocné půdní látky. Popel je hnojivo a podléhá tedy registraci, o které rozhodne Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský na základě podkladů, které stanovuje zmíněný Zákon.

Z uvedeného vyplývá, že musí být zajištěno, že spalovna nevyužívá jinou dřevní hmotu nebo směsi, například zbytky z průmyslových provozů, protože by mohlo dojít ke kontaminaci popele škodlivými prvky. Popel s registrací lze systematicky aplikovat mezi řady porostu při dodržení podmínek stanovených v § 9. Například: Na půdě přesycené vodou, pokryté vrstvou sněhu vyšší než 5 cm nebo promrzlé do hloubky více než 8 cm. Takže i zde mohou nastat určité obtíže, protože největší množství popele je produkováno ve spalovně v zimních měsících. V zimních měsících bývá sníh a půda promrzá [2].

2.5.2 Ochrana proti okusu zvěří

U menších výsadeb pod 1 ha může okus a vytloukání zvěří způsobit vážnější poškození výsadeb zejména v oblastech s vysokým stavem srnčí zvěře a jen výjimečně zajícovitých. U matečnic se vyplatí celou výsadbu oplotit. V oblastech kde dochází k největšímu poškozování plantáží je možno preventivně volit skladbu R.R.D. tak, aby byla plantáž složena z dřevin, které okusem a vytloukáním trpí méně. Je možné použít balzámové topoly a jejich hybridy [28].

Některé stromky mohou být poškozeny srnčí zvěří, zejména v prvních dvou až třech letech. To záleží na průměru stromků, které srnčí využívá k tzv. vytloukání. Větší průměry stromků se již srnčí zvěří mezi parůžky nevejdou, takže k jejich poškozování již nedochází. Stromky, jejichž kůra je po celém obvodu poškozena, zasychají. V příznivých podmínkách dochází k aktivaci pupenů pod poškozenou částí kmínků. Některé kmínky se deformují a pokračují opožděným růstem.

Několik příčin, proč toto srnčí zvěř dělá. V zimním období začínají růst srncům nové parůžky, které jsou potaženy krycí kůží s ochlupením, tzv. lýčím. Toto lýčí slouží jako mechanická část parůžků a zároveň jako vyživující element. Pod lýčím jsou ukryty cévy, které přivádějí do rostoucího paroží stavební a minerální látky důležité pro růst a vyztužení paroží. Po dokončení růstu a osifikaci paroží lýčí odumírá, přisychá a srnec se ho zbavuje tzv. vytloukáním. To je odíráním o různé druhy keřů a dřevin. Staří srnci vytloukají jako první, mladí jako poslední. Při této činnosti jsou parůžky potřísněné krví, což je způsobeno přítomností odumírajících cév, které postupně zasychají a parůžky dostávají typickou barvu. Do konce roku srnec parůžky shodí a cyklus se pravidelně rok co rok opakuje. Některá pozorování ukazují, že může být poškozeno až 10% stromků, protože srnec k vytloukání využije několik vhodných stromků. Z tohoto důvodu je v některých lokalitách, s vyšším výskytem srnčí zvěře, doporučena výstavba oplocení. Lze také

vybudovat oplocení s možností pozdější demontáže a jeho dalšího využití na jiném místě zakládané plantáže, resp. pro zcela jiné účely [2].

2.5.3 Choroby a škůdci

Pěstitel topolů by měl mít základní informace o rizikových faktorech, jakými jsou choroby a škůdci topolů. Listy topolů napadají rzi, nejčastěji z rodů *Melampsora* a *Marssonina* a také hmyzí škůdce mandelinka topolová (*Melasoma populi*). Ve dřevě se může objevit kozlíček topolový (*Saperda carcharias*) nebo krytonosec olšový (*Cryptorrhynchus lapathi*). Nejzávažnější chorobou je dotichíza způsobená houbou *Cryptodiaportha populea*, která může napadat letorosty i mladé kmeny. Nejúčinnější prevencí škod je samozřejmě výběr stanoviště optimálního pro pěstování topolů a výběr klonů, jejichž stanovištní nároky daná lokalita splňuje. Po celou dobu existence vysazeného porostu je třeba dodržovat vedle pěstební technologie také porostní hygienu. Stresovým faktorem pro topoly je chudá vysychavá půda a konkurence sousedních rostlin. Odolnost klonů k dotichíze je individuální, proto je nutné zakládat kultury jako směsi klonů [10].

2.5.4 Izolační a rozčleňovací pásy

Jednou z podmínek zakládání výmladkových plantáží u nás je vysazení izolačních a případně rozčleňovacích pásů okolo a u rozlehlých plantáží i uvnitř zakládaného porostu R.R.D. Jejich úkolem je jednak přirozeným způsobem začlenit porosty do okolní krajiny a současně působit jako retardační bariéra proti případnému šíření reprodukčních orgánů nepůvodních druhů nebo jiných nevhodných prvků do okolní krajiny. Může se jednat například o spory rzi (*Melampsora larici populi*), která se ve vlhkých letech objevuje na topolech i vrbách v hojném, počtu a způsobuje u některých klonů opad listů.

Izolační pásy jsou výhradně zakládány vyskytujících se přirozeně na území ČR. Weger J. ve své publikaci doporučuje – Topol černý (*Populus nigra*), Vrba košíkářská (*Salix viminalis*), Vrba líkovcová (*Salix daphnoides*) [28].

Dle I.Celjaka lze využít také tyto druhy dřevin: olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), bříza bradavičnatá (*Betula veroccosa*), habr obecný (*Carpinus betulus*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub letní (*Quercus*), jilm horský (*Ulmus*) [2].

2.6 Sklizeň dendromasy

Plantáže rychle rostoucích topolů se sklízí v tzv. velmi krátkém obmýtí, které se v našich podmínkách pohybuje mezi 4 až 6 roky. Pokud bude tedy celková doba existence plantáže 20 až 25 let, znamená to, že bude sklizena 4 až 5 krát. Podle četných zkušeností ze zahraničí, ale již také u nás, se nedoporučuje sklízet v kratších obmýtích, protože se tím sníží celkový výnos za dobu existence plantáže. Čtyřletý cyklus u nás je minimum a to v lokalitách s výbornými podmínkami pro růst. Převládá pětiletý cyklus sklizně, v méně příznivých podmínkách až osmiletý. Také záleží na použité sklizňové mechanizaci, resp. na zvolené technologii sklizně [2].

Pěstitel má také možnost rozhodnout o roku sklizně, v případě že není odbyt. Pokud není situace na trhu příznivá, může počkat se sklizní do roků dalších [28].

Nejvhodnějším obdobím pro sklizeň R.R.D. na štěpku jsou zimní měsíce a to prosinec – březen), kdy je obsah vody v pletivech nejnižší a je možné využít volných pracovních sil a strojů. Ideální je sklízet v době, když je půda zamrzlá, jelikož je usnadněn přístup mechanizace [27].

V případě víceletých topolových plantáží lze rozhodnout o změně produkovaného sortimentu. Například ze štěpky přejít na jednokmennou lignikulturu (obmýtí až 30 let) pro produkci vlákniny, která je použitelná v papírenském průmyslu nebo sortimenty pro nábytkářský průmysl. Lze vyrábět polínka, otepi a jiné sortimenty pro malá topeniště [2].

Ke sklizni výmladkových plantáží můžeme použít v zásadě dvě technologie:

a) Pořezání a snopkování

Tato technologie může být provedena manuálně, nebo mechanizovaně. V prvním případě se provádí ruční pořezání stromů křovinořezem, motorovou pilou a manuální přesun na okraj plantáže. Tímto způsobem se dají efektivně sklízet jen malé a výzkumné plochy do rozlohy 2-3 ha. Při sklizni větších ploch je nutné pro praktickou realizovatelnost použít mechanizace a to nejlépe speciálního sklízecího stroje, který podřezává v určité výšce kmeny a spojuje je do snopků. Svázané snopy se ponechávají na okraji pozemku, nebo se

odváží na místo konečného zpracování. Tento způsob je náročnější na manipulaci, ale používají se jednodušší stroje, ale hlavní výhodou je, že malé plochy se dají sklídit bez mechanizace [28].

b) Pořezání a štěpkování

Základní mechanizaci tvoří dva traktory, dva přívěsy s vysokými bočnicemi, štěpkovač poháněný a tažený traktorem a motorová řetězová pila. Na plantáž přijedou dva traktory s přívěsy a za jedním z nich je připojen za přívěs štěpkovač. Nejprve zahájí práci pilař s pomocníkem, traktoristou nebo obsluhou štěpkovače. V případě, že jeden ze zbývajících dvojice je také pilař, mohou pracovat při těžbě dvě skupiny a čas pro sklizeň se zkrátí. Pomocník pomáhá ukládat stromy kolmo na osu řad tak, aby dolní část stromu směřovala do místa, kde je cesta, resp. prostor pro jízdu soupravy traktoru se štěpkovačem a přívěsem. Shodné směrování stromů je důležité pro jejich vkládání do vstupního hrdla štěpkovače. Po provedené těžbě je zahájeno štěpkování stromů. Souprava pojíždí podél uložených řad stromů a pracovníci sbírají stromy ze tří řad a vkládají je do štěpkovače [2].

2.7 Způsoby likvidace plantáže

Likvidace plantáže a navrácení pozemku původnímu využití, je důležitou otázkou z hlediska ochrany zemědělského půdního fondu. Asi kolem 15-25 let věku dochází k útlumu produkčního výnosu plantáže pod úroveň ekonomické únosnosti. V tomto období je vhodné přistoupit ke zrušení plantáže [27].

Stav půdy po pěstování RRD plantážovým způsobem závisí na několika faktorech, z nichž hlavní je úrodnost půdy, způsob a objem hnojení plantáže.

Likvidací plantáže musí být dosaženo odstranění pařezků a částí kořenového systému. V literatuře jsou uvedeny dva způsoby:

- Vytrháním pomocí rozrývače neseného na pásovém dozeru nebo grejdru a odvoz dopravní technikou s kontejnerovou nástavbou na skládku. Stroje mají možnost pracovat v hloubce až 30 – 50 cm;
- Likvidace pařezků a částečně i kořenů pomocí frézy nesené v třibodovém závěsu traktoru. Zbytek kořenů je pak vyorán hlubokou orbou nebo rotavátorem.

Likvidace plantáže musí být provedena co nejdříve po provedené těžbě. Důležité je také, aby byly kořeny odstraněny (vytrhány, resp. rozmělněny) z celé plochy plantáže.

V některých lokalitách je nutné odstranit kořeny i kolem plochy plantáže.

V žádném případě nestačí odstranit pouze pařízky nebo pařízky překrýt vrstvou půdy. V některých publikacích je možné nalézt nesprávné informace o tom, že lze ponechat zbytky kořenů v půdě pro budoucí drenáž. Nesmí to být kořeny, které jsou pod povrchem půdy do hloubky 20 – 30 cm, protože na kořenech se mohou zapojit výhony a plantáž obnoví růst. Tentokrát nikoliv v řadách, ale v celé ploše, resp. výhony se objevují mezi zemědělskými plodinami a v trávním porostu.

Pokud bude po provedené likvidaci živinová rovnováha půdy narušena, je potřeba na základě výsledků půdních rozborů reagovat a půdu připravit pro novou plodinu, protože polní plodiny mají rozdílné nároky na jednotlivé biogenní prvky, které odebírají z půdní zásoby [2].

Kořeny sklízených stromů představují zajímavý zdroj dřevité biomasy, a jejich úklid si zaslouží zvláštní pozornost pro následující důvody:

- tyčový kořenový systém představuje značnou část stromové masy
- kořenové dřevo má často vyšší výhřevnost než dřevo z kmenů a je prokazatelně lepším palivem
- odstranění kořenového systému po stromových plantážích je považováno jako služba pro zemědělce.

Na vytrhávání kořenových systémů se používají různé stroje. V šedesátých letech minulého století se ve většině případech používaly velké pásové traktory vybavené trhacími stroji s ostřími. Ve Skandinávii se v pozdějších letech používala upravená rypadla vybavená hákem, byla navržena tak, aby kořen vytrhla a rozštípla. Tyto systémy byly úspěšně testovány v Dánsku, Francii a Švédsku. Dále byly kořeny protřásány a uloženy na pozemku, aby mohl déšť vymýt zbytky nežádoucí zeminy. Později byl namontován vibrační třídič na sběracím voze.

V roce 1960 Italský výrobce navrhl speciální vrták, který byl uložen na tříbodovém závěsu traktoru. Vrták byl uvnitř dutý, aby objal kořen topolu. Hloubka, do které se mohl zavrtat, byla asi 150 cm. Poté byl ze země vytažen s tzv. půdní mrkví, která obsahovala hlavní kořen topolu, vně vrtáku. Poté co byl vrták vyzdvižen, byl obsah vytlačen pístem ven. Tyto systémy jsou dnes hromadně vyráběny a používány především v Itálii a zvláště pak v Maďarsku a na Balkáně.

Tento systém je ideální pro stromy s mohutným kořenovým systémem (topol, borovice, atd.), bohužel kořeny vytažené tímto systémem jsou značně znečištěny a je potřeba je očistit. K tomu se používá čistící systém připojený za traktorem, tento systém se skládá ze dvou rotorů, které jsou poháněny nezávislým kapalinovým čerpadlem. Nakladač sbírá „mrkve“ a vkládá je mezi rotační hřídele. Očištěné kořeny jsou odhazovány asi 5-6 m za traktor. Průměrná hmotnost očištěného kořene byla 58 kg v čerstvém a 33 kg v suchém stavu. Průměrný obsah vlhkosti byl 42,3% [20].

2.8 Krajinné aspekty rychle rostoucích dřevin v krajině

Porosty rychle rostoucích dřevin a víceletých bylin zaměřené na energeticky využitelnou biomasu je v rámci funkčních struktur krajiny možné zařadit mezi porosty trvalé zeleně a začlenit je do návrhu polyfunkčního systému trvalé zeleně (STZ) v krajině. Proto lze i v rámci ploch určených především pro výrobu energetické biomasy rozlišit následující tři úrovně jejich funkcí v krajině [13].

- Primární funkce: funkce, jejíž deficit vede k umístění konkrétního porostu trvalé zeleně a byl rozhodující pro stanovení vlastností porostu na určité lokalitě. V tomto konkrétním případě se jedná o výrobní zájem člověka. V řadě případů dochází k souběhu funkčních požadavků na konkrétním místě, který řeší sekundární funkce.
- Sekundární funkce: další funkce, k níž bylo přihlédnuto při stanovení parametrů porostu na této lokalitě.
- Terciární funkce: představuje komplex pozitivních účinků, kterými působí prvky vegetace na své okolí bez cílevědomého zásahu člověka např. produkce kyslíku, absorpce oxidu uhličitého, filtrace přízemních vrstev vzduchu, úprava tepelného a vlhkostního režimu prostředí, absorpce hluku a vibrací, produkce baktericidních a fytocidních látek, ovlivnění psychického a psychosomatického stavu obyvatel, stimulace pedologických procesů a úprava vlastnosti půd, protierozní účinek, dekontaminace půdního profilu a ochrana zdrojů spodních vod, estetický účinek, sekundární biotopy, migrační cesty [12].

Tři uvedené funkce dávají dohromady efekt porostu pro zájmové území.

Mechanismus plnění funkce je obdobný jako u ostatních plošných článků spojených v jednotlivé funkční subsystemy trvalé zeleně v krajině. Probíhá prostřednictvím jednotlivých rostlin, jejich orgánů, buněk a prostředí, které ve vzájemné interakci s okolím vytvářejí. U subsystemů s primární produkční funkcí, která byla původně i důvodem založení porostu, se jedná především o nárůst biomasy, která je pak z různých důvodů sklízena a odlišným způsobem zužitkována. Z pohledu efektu vegetace v krajině jsou pro danou lokalitu významnější sekundární funkce, konkrétně se může jednat o funkce [13].

1. Biologická – využití ploch pro zlepšení účinnosti, propojení nebo náhradu biologicky účinných ploch na lokalitách, kde je z rozličných důvodů nelze realizovat,
 - vznik biokoridorů a lesních společenstev v bezlesé zemědělské krajině,
 - zvýšení biodiverzity zemědělské krajiny,
 - úkryt a potrava pro drobnou a vysokou zvěř, hnízdiště ptactva.
2. Meliorační – zlepšení aktuálního stavu plochy přítomností většího počtu rostlin,
 - větrolamy: snižování větrné eroze a škod na zemědělských plodinách,
 - biologická meliorace přemokřených stanovišť,
 - zlepšení půdních poměrů – vytvoření humusové vrstvy, provzdušnění půdního horizontu.
3. Izolační – oddělení a omezení negativního působení navazujících ploch nebo objektů,
 - snížení prašnosti, hlučnosti,
 - vytváření kořenových clon na ochranu vodních zdrojů.
4. Asanační – využití plochy devastované předchozím způsobem užíváním a její regenerace účinkem většího počtu rostlin,
 - břehové porosty: rychlé zpevňování břehů proti vodní erozi,
 - vegetační úprava výsypek a antropogenních stanovišť,
 - intravilány vesnic, u náveských rybníků,
 - uvolňování fytoncidů z pupenů topolů do ovzduší – 1ha topolů vytvoří cca 2,5 kg,
 - zlepšení tepelného režimu lokality,
 - recyklace vody v krajině,
 - využití plochy tzv. suchých poldrů,

- filtrace srážkové a povodňové vody, odebíráním živin,
 - zvýšení vlhkosti vzduchu,
 - dekontaminace vod od těžkých kovů.
5. Kulturní - náhrada některých tradičních a historických prvků zeleně v krajině, které z rozličných důvodů nelze obnovit v původní podobě,
- doprovod liniových staveb: vysazování podél silnic – Populus Sirocina, Populus Marylandica,
 - tzv. hladové vrby – staré košíkářské matečnice.
6. Estetická – využití ploch energetických rostlin k omezení účinku pohledově exponovaných negativně působících objektů nebo jiným způsobem přispět ke zlepšení krajině-estetických kvalit území,
- liniové hranice v krajině,
 - estetické působení,
 - rozčleňování krajiny,
 - solitéry v krajině: jen výjimečně jsou to pozůstatky původních autochtonních druhů z přírodního zmlazení (Populus nigra, Populus tremula), převážně se jedná o mnohé allochtonní druhy a křížence mezi nimi,
 - intravilány vesnic, u náveských rybníků.
7. Naučná – využití ploch k naučným, propagačním nebo výzkumným účelům,
- intravilány vesnic, u náveských rybníků, podél potoků,
 - sbírky v odborných školách a institucích.
8. Produkční – využití obtížně obdělávatelných a ekonomicky nevýhodných ploch zemědělské půdy a podpora zaměstnanosti v regionu,
- plantáže topolů a vrb: energetické a košíkářské,
 - lignikultury,
 - včelařské porosty vrb,
 - krmné porosty pro lesní zvěř, biologická ochrana ostatních dřevin před okusem,
 - speciální porosty Salix alba Calva pro výrobu kriketových pálek v Anglii [12].

Deficit sekundární funkce na konkrétní lokalitě je identifikován na základě komplexní analýzy území. Společně s terciární funkcí porostů mohou při účelném začlenění do STZ přispět ke zlepšení momentální úrovně prostředí na lokalitě a pomoci při stabilizaci silně exploatovaných oblastí. Plnění těchto funkcí úzce navazuje na problematiku jednotlivých funkčních subsystémů, které obsahují i charakteristiky vztahu dané funkce a vegetace.

Funkční subsystém trvalé vegetace s primární výrobní funkcí má stoupající význam v územích s intenzivní zemědělskou výrobou. V určitém území mohou i víceleté produkční porosty biomasy přispívat k realizaci těchto cílů:

- Vytvoření optimální biodiverzity v krajině včetně biotopů kulturních a biotopů, které nejsou na konkrétní lokalitě původní, ale umožňují existenci druhů, jejichž existence je na původních lokalitách lidskou aktivitou znemožněna,
- vytváření harmonického obrazu krajiny se zvýšením jejích estetických hodnot,
- místní zlepšení mikroklimatu a hygienické úrovně prostředí,
- omezení vybraných lokálních negativních vlivů výrobní činnosti na životní prostředí,
- podpora tradičního utváření trvalé zeleně a identického rázu jednotlivých lokalit,
- zlepšení obytnosti krajiny,
- zlepšení emočních vazeb obyvatel ke konkrétnímu území, krajině a vegetaci,
- znovuoobnovení rovnováhy přírodě blízkých a antropických prvků v území,
- podpora rozvoje lokální ekonomiky jako faktoru sociální stabilizace krajiny,
- rozvoj technologií šetrných k ochraně a tvorbě krajiny.

Pro dosažení optimálního efektu je nezbytné stanovit základní parametry porostů se zohledněním sekundární a terciární funkce v rámci komplexního řešení problematiky trvalé zeleně v krajině, začleněné do procesu tvorby územních plánů, komplexních pozemkových úprav nebo tvorby krajinných plánů. Jedná se především o jejich lokalizaci, porostovou a druhovou skladbu i způsob hospodaření a obnovy.

Základní využití produkčních porostů je především ve výrobní zóně intenzivně obhospodařovaných a devastovaných území, kde mohou představovat významný stabilizační prvek, např. při využití obtížně obhospodařovatelných zemědělských ploch, ploch s hygienickými a jinými limity nebo při řešení území s intenzivně obdělávanou zemědělskou půdou vysokých bonit. Přestože jejich využití není ve výrazném rozporu s obytnou a přírodní zónou, pokud nejsou intenzivně obhospodařovány – chemická ochrana, průmyslová hnojiva,

je důležité upozornit i na negativa, která s sebou může jejich pěstování přinášet. Jedná se především o přítomnost většího počtu dřevin různého původu, což může způsobit výraznou změnu původního genofondu, expanzi introdukovaných druhů, fytopatologická rizika a alergeny. Je třeba těmto negativním jevům předcházet, jelikož mohou vést k nenávratným škodám původního rázu krajiny [13].

Následkem toho je třeba mít pod dozorem pěstování topolu, většinou kvůli jeho rozptylu podél říčních břehů, které jsou považovány za enviromentálně citlivé oblasti. Pěstování topolu je kritiky považováno za protiklad přírodního lesa (srovnaná krajina, malá biologická rozmanitost, zelené znečištění) to jsou jeho hlavní stinné stránky. Často je však zapomínáno na to, že topol je pěstován na zemědělských plochách a má mnohem menší ekologický dopad, než zemědělské plodiny a s větším zabezpečením biologické rozmanitosti. Navíc, na zemědělských plochách, můžou topoly sloužit jako „biologický koridor“, s rolí phytoremediační a spalovače CO₂. Velká výhoda pěstování RRD, je obrovská kapacita absorpce CO₂. Jeden hektar na kterém rostou topoly, je schopen absorbovat až 25 tun CO₂. Což odpovídá ekonomické hodnotě asi 1000 USD ročně [8].

Oxid uhličitý se chemickou reakcí, jako u ostatních rostlin, u kterých probíhá fotosyntéza, přemění za přispění ostatních faktorů na kyslík. Když tedy přihlédneme k tomu, že plantáž spotřebuje část kyslíku, lze konstatovat, že 1 ha RRD vyprodukuje přibližně 7 tun kyslíku za rok [7].

Nutné je konstatovat, že v zemědělsky zaměřené krajině mohou RRD sloužit jako biocentra, pro určité druhy bezobratlých živočichů [1].

Rychle rostoucí dřeviny jsou plantážovým způsobem pěstovány v celém světě, kde jsou pro to příznivé podmínky. Například v Brazílii, Jižní Africe, Uruguayi, Zimbabwe, Chile, Austrálii se pěstují plantážovým způsobem eukalypty (*Eucalyptus grandis*, *Salina*) s dobou obmýtlí 15 let. V Indonésii, Číně, Malajsii, Indii, Vietnamu, Filipínách a Thajsku se pěstují tropické akácie (*Tropical Acacias*) s dobou obmýtlí 7 – 18 let. Rychle rostoucí topoly jsou pěstovány v Číně, Indii, Turecku a téměř po celé Evropě [3].

2.9 Meliorační a půdoochranné účinky

K melioračním účinkům patří především regulace vodního režimu krajiny a ochrana půdy proti erozi.

Vzhledem k tomu, že jediným zdrojem vody v ČR jsou atmosférické srážky, je prioritním úkolem zachytit co nejvíce srážek po co nejdélejší dobu a zajistit rovnoměrný tok vody v tocích. Toto je možno docílit zejména změnou povrchového odtoku na odtok půdní. Tato funkce se projevuje zejména při prudkých lijácích nebo náhlém tání sněhu.

Při soustředěném odtoku v korytě se voda pohybuje rychlostí 2-4 m.s⁻¹, ve svahovém čili rozptýleném odtoku asi 0,1-1,5 m.s⁻¹, a při odtoku půdou jen 0,01-0,0001 m.s⁻¹. V prvním případě urazí kapka kilometrový úsek asi za 6 minut, v druhém případě asi za 90 minut a v třetím případě při odtoku půdou za 1,5 měsíce. Je možné tedy konstatovat, že je povrchový odtok vody v jakémkoliv typu lesa, výrazně nižší než v bezlesí. Pochopitelně jsou rozdíly způsobené druhem dřeviny, věkem, hustotou a porostovou skladbou porostů.

K retenčnímu účinku zalesněné plochy přispívá i takzvaná intercepce srážek tzv. jejich zachycování korunami stromů, odkud se část srážek odpaří zpět do ovzduší a zbytek se s určitým zpožděním dostane do půdy. Z hlediska vodní bilance je však nutno intercepci hodnotit jako ztrátovou položku. Za ztrátovou položku se považuje i voda, kterou rostliny spotřebovávají pro účely transpirace.

I když jakákoliv zalesněná plocha spotřebuje za srovnatelných ekologických podmínek více vody než polní či luční vegetace, je nutné její hydrologickou roli hodnotit kladně, poněvadž kvalitativní účinek lesa je významnější než určitá ztráta evapotranspirací.

Evapotranspirace však představuje z hlediska vodního režimu půdy dominantní ztrátovou položku. Není výjimkou, když dosáhne za vegetační sezónu 60% srážkového úhrnu za stejné období [23].

Retardačními účinky lesa a převodem povrchového odtoku na půdní se současně snižují povodňové škody a erozní důsledky vodních srážek. To znamená, že kvalitativní vodohospodářská funkce lesa je současně i funkcí půdoochrannou a naopak – protierozní ochrana je současně ochranou vodních zdrojů [21].

Ztráty vody fyzikálním výparem z půdy v lesním porostu jsou ve srovnání s volnou plochou nepatrné. Zato je mnoho vody čerpáno často ze značných hloubek kořenovým systémem stromů, tato voda se spotřebovává při životních dějích stromů a poté je vydána do ovzduší transpirací.

Lesní porosty si vytvářejí specifické vlastní porostní podnebí, kde dochází k většímu nakupení sněhu, zejména v listnatých porostech. Ve volném terénu je sníh odvíván větrem a při oblevách rychleji taje a může způsobit erozi půdy. Naopak při tání sněhu v zalesněných porostech

se drží často velmi dlouho. Tím se rozkládá odtok sněhových vod v kraji, kde se střídá lesní plocha s nelesní plochou, na delší období.

Všechny tyto vlastnosti dřevinného porostu způsobují podstatné změny v oběhu vody oproti půdě holé nebo pokryté jinými rostlinnými společenstvy. Soubor takových místních účinků se může potom projevit ve větším geografickém celku, v jeho celkovém vodním režimu. Lesy působí jak na způsobu odtoku srážkových vod, tak na množství odtékající vody. Tyto vlivy označujeme jako dálkové, což v praxi znamená že zasahují i mimo hranici zalesněné plochy. Proto můžeme označit zalesněnou plochu za významného činitele koloběhu vody v krajině. Projevuje ji obecně jakýkoliv lesní porost, ať kulturní tedy i porost rychle rostoucích dřevin, tak i přírodní např. prales, souborem účinků na atmosféru, půdu a vodu. V určitém případě záleží působení lesů na vodu na konkrétních vlastnostech území, především na lesnatosti povodí, i na rozložení lesních a bezlesých ploch. Neméně významné jsou vlastnosti geologického podloží a půd. Jinak se projevuje les na hlubokých, těžkých půdách, jinak na půdách lehkých, na mělkých podkladech, jinak na svazích, nebo naopak v uzavřených kotlinách.

S vlivy lesů na koloběh vody velmi úzce souvisí i jejich půdoochranný účinek, ochrana půdy před výmolnou činností vody, před vodní erozí. Všechny faktory, které napomáhají vsakování vody do půdy, jsou současně i činiteli protierozními.

Mimořádný půdoochranný význam má i kořenový systém, který půdu velmi účinně váže proti posunu a odsunu vodou. Uplatňuje se na březích toků i vodních nádrží, samozřejmě je i neopomenutelný účinek na svazích, které trpí velkou větrnou a vodní erozí. Protierozní účinky lesů chrání půdu, která je nejúčinnějším faktorem v řízení odtoku srážkových vod. Proto je možné říci, že půdoochranný vliv lesů je součástí jejich hydrické funkce v krajině [16].

2.10 Hlukové zábrany

V současné době u nás probíhá i přes částečný útlum průmyslové výroby mohutný růst počtu zdrojů a intenzity hluku, prachu a znečištění ovzduší hlavně v automobilové dopravě. Trend těchto zdrojů dále poroste spolu s počtem aut na silnicích, ale také s budoucí možností rozvoje průmyslu včetně specializovaných zemědělských provozů. Na ně dále přímo navazuje neustále rozšiřující se problém s odpady.

Ke snížení hlučnosti se v praxi používají technické a biologické prostředky. Technické prostředky, které mohou snížit hladinu hlučnosti prostředí na snesitelnou míru, jsou velmi nákladné a někdy až nerealizovatelné. Jsou to různé stěny, terénní nerovnosti, obklady stěn domů - zpravidla dvojité, vždy nákladné a investiční povahy.

Biologické prostředky jsou mnohem levnější, ale náročnější na prostor. Využívají se formou úprav s použitím výsadeb rostlin. Rostliny, které jsou dobrými prostorovými tlumiči hluku se tu používají v různých soustavách a skladbách.

Všechny porosty zeleně pohlcují hluk — trávník, keře, stromy. V hlubokém lese se hodnoty hladiny hluku pohybují kolem 15dB a za bezvětří dokonce i pod 10dB.

Pohltivost hluku dřevinami je závislá na jejich charakteru, především olistění. I listnáče bez listů mají určitý účinek (3 —5dB), který zvyšuje sněhová pokrývka (na 7— 10dB), ale hlavní podíl na snižování hladiny hluku mají listy. Čím větší je absolutní povrch listů, tím větší je jejich účinnost. Při výběru druhu a formy je nutné dodržet následující pravidla:

- maximální zavětvení v koruně, struktura koruny (větve musí být pravidelné a navzájem se u každého jedince překrývající),
- olistění (důležitá je délka doby olistění, velikost listů, ochlupacení nebo lepkavost či zdrsňený povrch listů),
- tvar listové plochy, kůra (u starších výsadeb by měla být borka kmene drsná a zvrásněná), především u vrb je důležitá hustota zavětvení již od země nejlepší výsledky tu dosahují keřové formy a košíkářské vrby, lze plně využít energetických porostů [11].

2.11 Větrné zábrany

Jednou z hlavních zábran, která se využívá k usměrnění a tlumení proudícího větru, je větrolam, jehož základem mohou být i RRD.

Prioritní funkcí větrolamů má být ochrana pozemků a kultur před odnosem ornice. Půdoochranné působení větrolamů závisí na šířce pásů, jejich výšce a propustnosti pro vítr. Z hlediska protierozní ochrany jsou nejúčinnější polopropustné větrolamy, mající nižší zakmenění a řidší větrový zápoj (propustnost 40 - 50 %). Těmto kritériím odpovídají pásy složené ze 3 až 5 řad stromů o celkové šíři do 10 m. Většina našich současných větrolamů je však přehoustlých v celé výšce profilu, a tudíž nepropustných. Působí tak jako nepropustná překážka, která sice

výrazně ztlumí vzdušné proudění v bezprostřední blízkosti, avšak za ní vznikají nežádoucí turbulence. Opticky nevyrovnaná horní hrana větrolamu, tvořená různě vysokými korunami stromů, přispívá k úbytku energie větrného proudění. Ochranný protierozní efekt působí do vzdálenosti deseti až dvacetinásobku výšky větrolamu, přičemž nižší hodnota účinnosti se vztahuje právě k nepropustné formě větrolamu. Při výšce větrolamu kolem 15 m sahá tedy chráněný prostor do vzdálenosti 150 až 300 m. Promyšleným uspořádáním hlavních a vedlejších pásů do ucelené soustavy větrolamů může být chráněný prostor zvětšen a optimalizován. Současně je dosaženo i zlepšení vizuálního dojmu při pohledu na intenzivně využívanou zemědělskou krajinu.

Pro zemědělce je nesporně nejzajímavější výnosový efekt způsobený větrolamem, který se projevuje zvýšeným výnosem ve vzdálenosti 1,5 až 12násobku výšky větrolamu na straně závětrné, zatímco na straně návětrné je vzestup výnosu méně patrný. Jednou z možných variant je vést podél větrolamu polní cestu, což zlepšší často kritizovanou (ne)průchodnost zemědělské krajiny. Další varianta, která je nejvíce ekologická, je založení podélného zatravněného pásu v těchto místech, z něhož by se časem vytvořil funkční ekoton, vyznačující se zvýšenou biodiverzitou. Tím by se pozitivní působení větrolamu na přilehlé pozemky ještě zvýšilo.

Zvýšená půdní vlhkost a dostatek organického detritu stimuluje hojný výskyt půdních organismů, podílejících se na tvorbě humusu, zejména žížal. Pro jejich populace se staly větrolamy zachovným refugiem, neboť na okolních polích jsou žížaly decimovány dlouhodobou chemizací, nedostatkem organické hmoty v půdě a utužením podorničí. V blízkosti větrolamů se často zdržuje pernatá a drobná lovná zvěř.

Farmáři, jejichž hospodářské a obytné objekty jsou chráněny clonou větrolamů, ušetří ve výdajích za energii v zimě i v létě, současně získají příznivěji vnímané a hodnotnější prostředí pro relaxaci. Větrolam podél přístupových cest funguje jako sněhová zábrana a usnadňuje jejich zimní údržbu [24].

Rychle rostoucí dřeviny, které po těžbě rychle obrůstají, například topoly, mohou být vysazovány v několika řadách vedle sebe. Řady mohou být rovné nebo mohou kopírovat linie stávajících porostů, komunikací, teras, polních cest, melioračních objektů, pastevních areálů a podobně. O počtu vysázených řad rozhodují konkrétní podmínky, ale minimálně by mělo být šest řad. Je to z důvodů selektivní těžby v řadách. Pokud to místní situace dovolí, může být počet řad i vyšší. První těžba bude provedena například ve třetí řadě po čtyřech letech po založení ochranného lesního pásu, následující bude v páté řadě po pěti letech, potom po šesti letech v šesté

řadě atd. Při vyšším počtu řad mohou být těženy dvě sousední řady najednou. Tím bude dosaženo stavu, kdy nebude omezen ochranný účinek stromořadí. [4].

3 Cíle práce

Cílem práce je provést analýzu produkčního potenciálu rychle rostoucích dřevin z hlediska neenergetického využití. Bylo provedeno hodnocení :

- ✓ Vliv porostu na vlhkost půdy,
- ✓ vliv porostu na rychlost větru,
- ✓ vliv porostu na hluk,
- ✓ vliv porostu na asanaci půdy,
- ✓ vliv různě starého porostu na utužení půdy.

4 Metodika

4.1 Vlhkost půdy

Cílem měření bylo laboratorní metodou stanovit vlhkost půdy uvnitř porostu rychle rostoucích topolů a ve vzdálenosti 15—50 m od poslední řady stromů v plantáži. Měření bylo prováděno v nejteplejších měsících v roce a to od června do září. Součástí měření jsou i údaje o srážkách, trvání slunečního svitu a průměrná teplota.

Přístrojové vybavení:

- a) Vlhkoměr Fischer TA 100 Klima Guard.
- b) Teploměr HANNA HI 147-00, výr.č.: 70337.0015, ověření 2006.
- c) vysoušecí pec.
- d) odběrová tyč.

Pomůcky měření:

- a) pásmo,
- b) vysoušecí nádoby,
- c) elektronická váha,
- d) pásmo,
- e) vytyčovací kolík 5 ks,
- f) záznamník a psací potřeby.

Stanovení vlhkosti půdy bylo provedeno standardní laboratorní metodou. Pro zjištění jedné průměrné hodnoty vlhkosti půdy bylo odebráno 5 vzorků. Jako vzorkovacího zařízení k odběru půdy bylo použito sondovací tyče vyrobené na katedře zemědělské techniky a služeb ZF JU v Českých Budějovicích (průměr 30 mm, délka 900 mm). Sondou byly vzorky odebírány v odběrném místě z hloubky 30 cm od povrchu půdy. Rozmístění odběrových bodů bylo realizováno rovnoměrně v ploše porostu rychle rostoucích topolů tak, že byly nejprve stanoveny minimální vzdálenosti od okrajů porostu. Tyto minimální vzdálenosti byly naměřeny 5 metrů od krajní řady stromů směrem k podélné ose porostu (kolmo na řady stromů) a 10 metrů od kraje plantáže (rovnoběžně s řadami plantáže). Vzniklý obdélník tvořil odběrové místo. Odběr byl

opakován 5x ve vytýčeném obdélníku v porostu i mimo porost. Poté byla stanoven průměrný (směsný) vzorek. Do čisté, vysušené a předem odvážené vysoušecí nádoby bylo vloženo 1000 g půdy směšného vzorku. Po vložení půdy do vysoušecí nádoby se nádoba uzavřela a zvažila se. Vysoušecí nádoba s půdou se vložila do sušárny a při odklopeném víku se při teplotě 105°C vysušila do ustálené hmotnosti. Vzorek se považoval za vysušený, jestliže se jeho hmotnost po čtyřhodinovém intervalu při dvou po sobě jdoucích váženích nelišila o více než 0,1%. Výpočet vlhkosti se provede pomocí vzorce 1. Jelikož se hmotnost m_v bere jako 100% můžeme výslednou hodnotu vlhkosti uvést v procentech.

Měření nebylo prováděno do 24 hodin po jakýchkoliv atmosférických srážkách a při přímém slunečním svitu na odběrné místo. Dále byly dodrženy následující meteorologické podmínky:

- rychlost větru do 5 m.s⁻¹,
- měření nesmí probíhat za mlhy.

Stanovení vlhkosti půdy:

$$m_{sm} = m_v - m_s \quad (1)$$

m_{sm} – hmotnost vody v půdě [g]

m_v – hmotnost půdy při odběru [g]

m_s – hmotnost půdy po vysušení [g]

Nedílnou součástí hodnot musí být kód BPEJ, ze kterého lze zjistit hlavní půdní jednotku, kombinaci svažitosti a expozice pozemku ke světovým stranám a charakter půdního profilu. Zejména svažitost pozemku, půdní typ, zrnitost, půdní profil mohou výrazně ovlivnit setrvání vody v odběrném místě.

4.2 Měření síly větru

Cílem měření je získat informace o působení větru a větrných poryvů na stromové plantáže a vliv stromových plantáží na tlumení větrných poryvů. Podstatou je zmírnění větrné eroze, která rozrušuje půdní pokryv a způsobuje odnos částic.

Přístrojové vybavení:

- a) Anemometr EA-3000, 38/05 V14 (2x).
- b) Vlhkoměr Fischer TA 100 Klima Guard.
- c) Teploměr HANNA HI 147-00, výr.č.: 70337.0015, ověření 2006.

Pomůcky:

- a) pásmo,
- b) vytyčovací kolík 7 ks,
- c) záznamník a psací potřeby.

Místo měření bylo vybráno z důvodů, že sledované plantáže Čakov I a Čakov II, jsou liniového charakteru a dávají možnost sběru dat pro sledování ochranné funkce polopropustného větrolamu. Jejich umístění kolmo na směr převládajícího větru, rovinaté okolí, volná krajina kolem porostu umožňují měření, před i za plantážím rychlosti větru v potřebných vzdálenostech. Ideální je i charakter porostu šířka, výška, délka. Je tedy umožněn ideální sběr dat.

Pro měření byly použity ruční digitální anemometry EA-3000, 38/0,5 V14. Měření probíhalo při převažujícím kolmém proudění na osu liniové plantáže. Výška anemometru byla 2 m nad zemí. Vzdálenosti bodů měření byly stanoveny:

- a) 10m před hranicí plantáže,
- b) v ose plantáže,
- c) 10m za hranicí plantáže,
- d) 20m za hranicí plantáže,
- e) 30m za hranicí plantáže,
- f) 50m za hranicí plantáže.

Rozměr plantáže: šířka porostu 14,7 m, délka plantáže 100 m, průměrná výška stromů 596 cm, průměr kmenů stromů 70,03 mm. Měření probíhalo v měsících květen - srpen, kdy byly stromy dostatečně obrostlé listovou hmotou.

4.3 Měření absorpce hluku

Tato metodika sjednocuje postup měření schopnosti porostů rychle rostoucích topolů plnit funkci izolační bariéry mezi zdrojem (zařízením) a objekty hygienické ochrany.

Cíl měření

Cílem měření je získat objektivní informace o skutečném vlivu rychle rostoucích topolů na snížení, omezení, resp. odstranění negativních vlivů z činnosti (doprava, výrobní činnost) na okolní území.

Tyto informace jsou nezbytné pro:

- hodnocení účinnosti jednotlivých částí stromů v závislosti na stáří porostu a způsobu jeho výsadby,
- realizaci opatření pro snížení hluku v souladu s 30 Zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví,
- navrhování protihlukových opatření na stavbách podle Vyhlášky Ministerstva pro místní rozvoj č. 137/1998 Sb. o obecných technických požadavcích na výstavbu,
- hodnocení -realizovaných protihlukových opatření podle jednotlivých ustanovení Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Měřicí přístroje

Použitý měřicí přístroj a kalibrátor musí vyhovovat požadavkům platných normy EN 60651 (IEC 651).

Přístrojové vybavení:

- a) Hlukoměr Voltcraft SL-100, výr.č.: 0608015837, ověření: 2007.
- b) Anemometr EA-3000, výr.č.: 35-0000512/00, ověření 2007.
- c) Vlhkoměr Fischer TA 100 Klima Guard.

d) Teploměr HANNA HI 147-00, výr.č.: 70337.0015, ověření 2006.

e) Emitor hluku (zdroj hluku) K-ISO Zeman, výr.č.: 00 1/2007.

Pomůcky:

- a) pásmo,
- b) stativ pro hlukoměr,
- c) vytyčovací kolík 6 ks,
- d) záznamník a psací potřeby.

Místo měření

Mikrofon musí být umístěn ve výšce měření $v_{vm} = 1,5$ m nad terénem ve volném prostoru nejméně 3,5 m před plochou odrážející hluk a musí být splněna další kritéria pro jeho umístění (nesmí být vystaven otřesům, vibracím, nadměrné teplotě, vlhkosti, nesmí být vystaven rychlému proudění vzduchu. Obsluha mikrofonu musí být při měření nejméně 50 cm za mikrofonem.

Při měření se vždy použije kryt mikrofonu proti větru. Povrch terénu v místě měření a v jeho okolí (do 5 m) musí vykazovat střední pohltivost, (těmto podmínkám vyhovuje například travnatá plocha. Neprovádí se měření na tvrdém (např. betonovém, asfaltovém) povrchu a povrch země nesmí být pokryt sněhem nebo ledem, nesmí být zmrzlý nebo nasáklý velkým množstvím vody.

Meteorologické podmínky

Meteorologické podmínky musí být kontrolovány průběžně (například v hodinových intervalech) v místě měření a musí být při zahájení měření zapsány. Pokud měření přesáhne jednu hodinu, musí být v hodinových intervalech průběžně zaznamenávány. Meteorologické podmínky po celou dobu měření hluku musí vyhovovat těmto omezením:

- rychlost větru musí být nižší než $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (aby nebylo měření zkresleno hlukem pohybujících se větví a šuměním listí),
- okolní teplota v úrovni měření musí být nižší než $+ 30^{\circ}\text{C}$,
- součin teploty vzduchu ($^{\circ}\text{C}$) a relativní vlhkosti (%) musí být vyšší než 500,
- měření nesmí probíhat za podmínek teplotní inverze,
- průměrný směr větru musí být v rozsahu ± 600 od normály k linii emitoru hluku procházející mikrofonem,

- měření nesmí probíhat za mlhy,
- při měření se nesmí vyskytovat žádné srážky.

Vliv meteorologických podmínek nemusí být posuzován, pokud je splněn následující vzorec 2:

$$\frac{v_z + v_m}{d} \geq 0,1 \quad (2)$$

v_z – výška zdroje [m]

v_m – výška mikrofonu [m]

d – vzdálenost mezi zdrojem a mikrofonem [m]

Počet měřících míst

Každý úsek, kde se mění charakter porostu (spon, počet řad, výška) musí být popsán alespoň z jednoho místa měření. V úseku, ve kterém se nemění charakter porostu lze provést měření ve vzdálenosti měřících míst $v_{mm} = 30$ metrů od sebe. Měření musí být provedeno také ve srovnávacím místě. Srovnávací místo musí být vhodně zvoleno poblíž měřeného porostu, aby byly podmínky co nejvíce shodné.

Situování měřícího mikrofonu

Minimální výška měřícího mikrofonu musí být minimálně $v_{vm} = 1,5$ m nad terénem. Měřící mikrofon se orientuje kolmo na podélnou osu porostu, (aby osa nejvyšší citlivosti mikrofonu byla kolmá na podélnou osu porostu) a rovnoběžná s povrchem terénu. Situování měřícího mikrofonu při měření ve srovnávacím místě musí být obdobné.

Vzdálenost hlukoměru od poslední řady porostu je stanovena na 5 metrů.

Umístění emitoru (zdroje) hluku

Emitor hluku musí být v konstantní výšce $v_z = 1,5$ m nad terénem. Osa emitoru, musí být kolmá na podélnou osu porostu (stromořadí).

Vzdálenost hlukoměru od poslední řady porostu je stanovena na 25 metrů.

Roční doba měření

Protože je účinnost pohltivosti hluku porostu odvozena od účinnosti jednotlivých částí a orgánů (charakter větvení, vzhled kůry, stav kmenů, olistění), je potřebné provést měření v měsíci

lednu, dubnu, červnu a v říjnu. Efekt pohltivosti je závislý především na morfologii, charakteru a počtu listů a také na charakteru kůry kmenů, proto je nutné do protokolu provést popis porostu z tohoto hlediska. Je to z toho důvodu, že například při dlouhodobém suchu může docházet k opadu listů v dolní části stromů. Naopak při příznivých podmínkách v jarních měsících dochází k rozdílnému vývinu olistění.

Vlastní měření

Měření jednotlivých emisí hluku musí probíhat simultánně na všech měřících místech včetně referenčního místa. Měří se tak, že těsně před očekávanou akcí emitoru hluku se uvede hlukoměr do činnosti, přepne se na záznam maximální hodnoty hluku.

Osoba obsluhující emitor hluku emituje hluk v pravidelných intervalech po dobu $T_m = 10$ s na pokyn řídicího měření tak, aby bylo možné naměřené hodnoty bezpečně odečíst z přístroje a zaznamenat do tabulky. Po zaznamenání a odečtení hodnoty se přístroj vypne a připraví se pro další měření.

Délka měření musí být volena tak, aby v jeho průběhu byly zachyceny všechny typické hlukové situace. Vzhledem k použití stacionárního řízeného emitoru hluku lze stanovit dobu měření podle potřeby tak, aby celková délka měření T_m zahrnovala reprezentativní část posuzovaného děje, který je vyvolán emitorem hluku. Počet emisí e_x (hlukových událostí) je volen 1, což vyžaduje celkový čas pro jedno měření $T_m = 5$ s. Celkový počet hlukových událostí - měření (odečtů hodnot) n je stanoven na 10.

Pokud během měření byly naměřené hodnoty ovlivněny hlukem nesouvisejícím s vlastní činností emitoru hluku nebo pokud byl hlukoměr uveden do činnosti v průběhu nebo po ukončení činnosti emitoru hluku, naměřená hodnota není platná a nezaznamená se. Uvedené platí i pro srovnávací místo.

Zjišťované akustické údaje

Hodnoty hluku se vyjadřují jako hladiny akustického tlaku v decibelech při použití váhového filtru A a dynamické charakteristiky FAST. Základním měřeným údajem byla maximální hladina akustického tlaku L_{pAmax} . Hodnoty byly zjišťovány přímým odečtem L_{pAmax} z měřícího přístroje při použití tlačítka MAX (zobrazila se maximální hodnota v čase $T_m = 5$ s).

Hluk pozadí

Hluk pozadí L_{Apoz} musí být změřen před zahájením měření maximální hladiny akustického tlaku L_{pAmax} , v průběhu měření vždy po odečtu deseti n hodnot L_{pAmax} a bezprostředně po ukončení měření. Pro stanovení výsledné hladiny L_{pAmax} se od naměřených hladin akustického tlaku odečte korekce na hluk pozadí. Je-li rozdíl ΔL mezi hladinou měřeného hluku a hluku pozadí větší než 15 dB, korekce se neprovádí. Korekci na hluk pozadí lze stanovit podle rovnice 3.

$$K = 10 \lg(1 - 10^{-0,1\Delta L}) \quad (3)$$

K – korekce hluku [dB]

ΔL – je rozdíl mezi hladinou měřeného hluku a hluku pozadí [dB]

Hodnoty korekce K jsou uvedeny v tabulce 4.1 .

Tabulka č. 4.1 – korekce na hluk pozadí.

ΔL dB	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
K dB	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	1,0	1,3	1,7	2,2

Nejistoty měření

Nejistotu měření nejvíce ovlivňují okamžité provozní a atmosférické podmínky v době měření, zvolená metoda měření a převodu dat. Nejistota měření ε se vyjadřuje jako rozšířená nejistota U , získaná z kombinované standardní nejistoty u násobením koeficientem rozšíření k .

Na základě statistické analýzy pomocí standardních statistických funkcí tabulkového procesoru EXCEL se stanoví rozšířená nejistota U_A jako 95% oboustranný konfidenční interval souboru L .

Výsledná hodnota L_{pAmax} se stanoví pomocí vzorce 4.

$$L_{pA \max} = x_s(L_{pA \max}) + U \quad (4)$$

$L_{pA \max}$ – Maximální hladina akustického tlaku [dB]

$x_s(L_{pA \max})$ – střední hodnota [dB]

U – rozšířená nejistota [dB]

Nejistota měření byla vypočítána podle, ČSN ISO 9612 Akustika – Směrnice pro měření a posuzování hluku expozice hluku v pracovním prostředí.

4.4 Asanační funkce

Cílem výzkumu bylo zjistit agrochemické vlastnosti zemědělských půd na pozemcích, na kterých byly 5, resp. 10 let pěstovány rychle rostoucí topoly a na plochách v blízkém okolí, které byly ponechány v původním stavu (bez zemědělského využívání). Na základě srovnání výsledků rozborů půd z jednotlivých ploch provést zhodnocení vlivu pěstování rychle rostoucích dřevin na úrodnost půdy. Podle zjištěných výsledků vypracovat dílčí doporučení pro realizaci agrotechnických opatření (zejména osevních postupů a hnojení) pro další zemědělské využití pozemku po provedené likvidaci porostu rychle rostoucích dřevin.

Pomůcky měření:

- a) odběrový rýč,
- b) plastová lopatka,
- c) odběrová nádoba 10 l,
- d) černá PE folie,
- e) PE pytle,
- f) vytyčovací kolík 4 ks,
- g) pásmo,
- h) záznamník a psací potřeby.

Plochy odpovídající uvedeným kritériím byly k dispozici v lokalitě Krejcárka (střed plochy: 49°8'47,53"N, 14°23'28,63"E, 96 x 68 m), BPEJ v horní části 53204, v dolní části 53211 a Radčice (střed plochy: 49°10'18,92"N, 14°11'56,67"E, 200 x 35 m), BPEJ 54600.

V půdních vzorcích byla zjišťována půdní reakce, obsah uhličitánů, přístupného fosforu, draslíku, hořčíku, vápníku a kationtová výměnná kapacita, celkový fosfor a totální dusík. Dále

byl zjišťován obsah olova, kadmia, rtuti, mědi, zinku a niklu. Vyhodnocení vzorků bylo provedeno v akreditované laboratoři AGROLA, spol. s. r. o. Jindřichův Hradec.

Odběr vzorků zemědělské půdy byl prováděn v souladu s § 1 Vyhlášky 275/1998 o agrochemickém zkoušení zemědělských půd a zjišťování půdních vlastností lesních pozemků. Půdní vzorky byly odebrány v souladu s ustanovením odst. (2) v měsíci červenci a září.

Odebraná půda byla vkládána do plastové odběrové nádoby o objemu 10 litrů. Po provedeném odběru, byla homogenizována manuálním promícháváním plastikovou lopatkou. Obsah nádoby byl rozprostřen na černou PE folii tak, že byl vytvořen z půdy kruh o určité tloušťce. Tento kruh byl rozdělen na čtyři kvadranty. Dva protilehlé kvadranty se vložily zpět do nádoby, zbylé dva se odstranily. V odběrné nádobě byly opět homogenizovány a další kvartací se hmotnost vzorku snížila na 1 kg. Vzorek byl vložen do PE pytle a označen identifikačním číslem v souladu s číslem vzorku uvedeným v Protokolu o odběru půdního vzorku.

4.5 Měření utužení půdy

Cíl měření

Cílem měření je získat objektivní informace o skutečném vlivu utužení půdního profilu v rychle rostoucích topolech v různě starých porostech a mimo porost na TTP.

Tyto informace jsou nezbytné pro:

- hodnocení účinnosti pracovních operací prováděných v porostu rychle rostoucích dřevin v závislosti na utužení půdního profilu,
- hodnocení vlivu stáří a druhu porostu na utužení půdy,
- návrh opatření pro snížení utužení půdy a hodnocení negativních vlivů způsobující nenávratné poškození půdního profilu,
- hodnocení utužení půdy na půdním druhu a tipu.

Přístrojové vybavení:

- a) Penetrometr D – 70 (výrobce TF ČZU Praha).
- c) Vlhkoměr Fischer TA 100 Klima Guard.
- d) Teploměr HANNA HI 147-00, výr.č.: 70337.0015, ověření 2006.

Pomůcky:

- a) pásno,

- c) vytyčovací kolík 6 ks,
- d) záznamník a psací potřeby,

Pro posouzení stupně zhutnění půdy v jednotlivých částech pozemku byl použit penetrometr, typ D – 70, s kuželovým hrotem o základně kužele 12,8 mm a vrcholovým úhlem 30° se základnou opěrné plochy desky rozměrů 13 x 11 cm. S přístrojem byl přímo měřen penetrační odpor půdy v megapascálech (MPa) v závislosti na hloubce vpichu (cm). Odečet údajů byl stanoven po 4 cm hloubky. Údaje byly průběžně zaznamenány do paměti přístroje. Po přenesení hodnot do počítače následovalo jejich vyhodnocení v závislosti na údajích o místě odběru dat.

Byla stanovena tři odběrná místa pro sledování vlivu porostu rychle rostoucích topolů na utužení půdy. První odběrné místo bylo uvnitř porostu po 4 letech od založení podle metodiky uvedené níže; druhé odběrné místo bylo mimo porost v místě, které má shodné vlastnosti jako půda před založením plantáže; třetí odběrné místo bylo v místě, kde byla provedena příprava půdy před výsadbou stromů, která byla provedena v březnu 2007.

Rozmístění odběrných míst, ve kterých byl realizován sběr dat bylo voleno tak, aby byly odebrány údaje z dostatečného množství vpichů mimo porost a v porostu. Vlastní porost byl rozdělen na tři podélné (dělící rovina byla vedena kolmo na řady stromů) pravidelné dílce. Každý dílec porostu byl zmenšen o 3 krajní řady a dále byla naměřena vzdálenost 10 m od okraje každé části. Vznikl tak vnitřní geometrický obrazec (redukovaný dílec) v každé části, uvnitř kterého byly prováděny vpichy v rozích čtverců, které vznikly podle stanoveného schématu. Čtverce byly situovány v rozích redukovaných dílců a posunuty tak, aby byly uprostřed mezi sousedícími řadami. Vpichy byly prováděny ve středu čtverce a všech rozích vytvořených čtverců o rozměru 1,2 x 1,2 m.

Na každém odběrném stanovišti bylo provedeno 5 vpichů. Na každém redukovaném dílci bylo realizováno celkem 20 vpichů (odběru dat). Sousední plochy bez porostu byly rozděleny obdobným způsobem, jako plocha porostu.

Podle rozdílů v hodnotách penetračního odporu bylo usuzováno na změny zhutnění půdy v porostu a mimo porost, resp. v půdě, která byla připravena k výsadbě řízků. Naměřené hodnoty penetračního odporu poskytly jednak údaje pro vzájemné porovnání pozemků (porost, mimo porost, plocha připravená pro založení porostu) a také pro posouzení kritického zhutnění půdy vlivem porostu rychle rostoucích topolů pro volbu agrotechnických zásahů po likvidaci plantáže. Výzkumný ústav zemědělských půd v Praze udává kritické hodnoty půdního odporu

podle druhů půd. U hlinitopísčitých půd uvádí hodnotu 3,7 MPa, u půd hlinitých je hodnota 3,5 MPa.

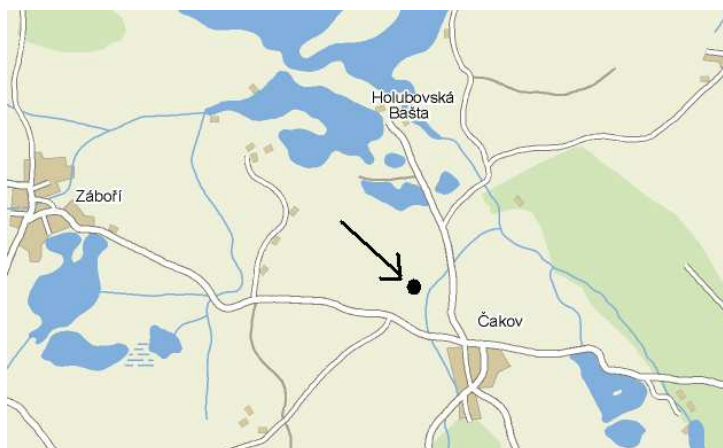
Další měření budou následovat v dalších letech ve stejných odběrných místech. Porovnáním hodnot z roku 2007 a v dalších letech bude možné stanovit obecnou tendenci ke zhutňování půdy v porostech rychle rostoucích topolů. Na základě hodnot zjištěných v roce 2007 lze konstatovat, že hodnoty se mírně liší v odběrném místě 1. a 2. do hloubky 25 cm, potom vykazuje vyšší míru zhutnění oblast porostu a od hloubky 40 cm se hodnoty téměř shodují.

Potřebné je, aby byl realizován sběr dat i v jiných půdách pro sledování tendencí ke zhutňování půdy v porostech rychle rostoucích topolů. Existují možné zdroje chyb při měření utužení půdy penetrometrem. Například vliv kořenového systému porostu, vliv pevných částí v půdě, vliv lokálního zamokření, vliv trhlin v půdě a vliv přejezdu těžké mechanizace v plochách mimo porost.

5 Popis lokalit

5.1 Čakov I

Plantáž se nachází v blízkosti obce Čakov. Je orientována mezi pastvinu a ornou půdu, navazuje na ni plantáž Čakov II. Poloha je označena na obrázku 5.1. Plantáž byla založena v roce 2002. Vlastník pozemku Bc. Jan Dušák.



Obrázek 5.1 – Poloha Čakov I, II

- GPS - 48°59'5.636"N, 14°18'11.468"E,
- počet stromů – 500 ks,
- počet řad - 19,
- použité klony: Jap 104*049,
- průměrná výška stromů – 6,2 m,
- průměrná tloušťka stromů – 64,4 mm,
- šířka porostu 14,6 m,
- způsob výsadby (spon) – 1,5 x 0,5 m.

BPEJ - 52901

- Symbol regionu – MT2,
- označení regionu – mírně teplý mírně vlhký,
- suma teplot nad 10°C – 2200 – 2500°C,

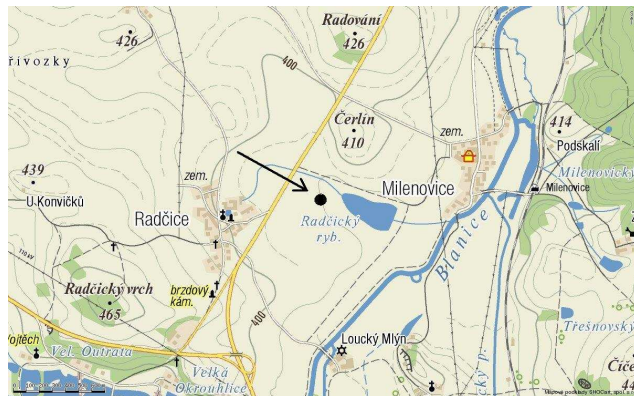
- vláhová jistota – 4 – 10,
- suchá vegetační období – 15 – 30,
- Průměrná roční teplota – 7-8°C,
- Roční úhrn srážek – 550 – 700 mm.

Spadá do skupiny HPJ – hnědých půd (kambizemě) – kambizemě modální eu- až mesobazické z PS magmatických hornin kyselých až neutrálních poskytujících lehké zvětraliny. Půdní druh - středně těžké půdy.

5.2 Radčice

Plantáž se nachází nedaleko obce Radčice, obrázek 5.2. Pozemek je ve vlastnictví Ing. Pavla Chromého. První plantáž byla založena v roce 2003 a druhá v roce 2007. Pozemek se nachází v blízkosti rybníka a okolo se rozkládá orná půda.

- GPS - 49°10'19.126"N, 14°11'56.47"E,
- použité klony: Jap 104*049, Jap 105*049,
- způsob výsadby (spon) – 2,2 x 0,5 m.



Obrázek 5.2 – Poloha Radčické plantáže

BPEJ – 54 600

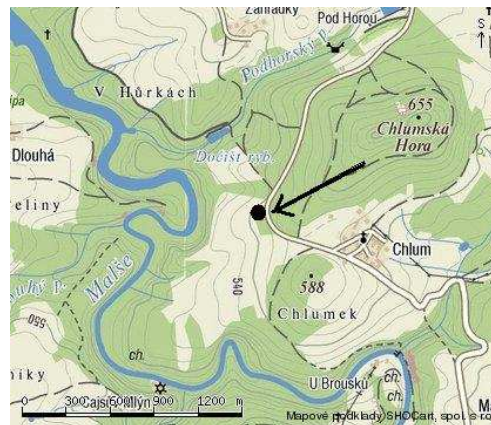
- Symbol regionu – MT2,

- označení regionu – mírně teplý mírně vlhký,
- suma teplot nad 10°C – 2200 – 2500°C,
- vláhová jistota – 4 – 10,
- suchá vegetační období – 15 – 30,
- Průměrná roční teplota – 7-8°C,
- Roční úhrn srážek – 550 – 700 mm.

Spadá do skupiny HPJ - oglejených půd – hnědozemě luvické oglejené a luvizemě oglejené z polygenetických hlín. Půdní druh - středně těžké půdy.

5.3 Chlumská hora

Plantáž se nachází pod kopcem Chlumská hora, nedaleko vesnice Chlum. Je orientována mezi lesem a ornou půdou. Obrázek 5.3. Plantáž byla založena v roce 2003.



Obrázek 5.3 – Poloha plantáže Chlumská hora

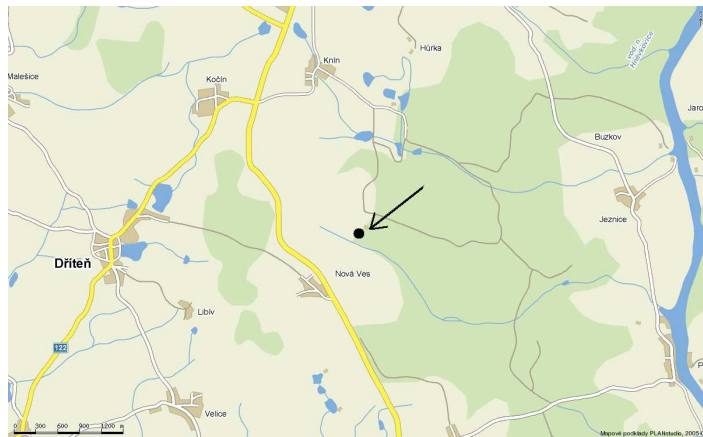
- GPS - 48°48'7.963"N, 14°30'19.061"E,
- počet stromů – 3680 ks,
- počet řad – 32,
- průměrná výška – 5,2 m,
- způsob výsadby (spon) – 0,5 x 0,5 x 2 m,
- průměrná tloušťka kmene 4,5 cm,

- šířka porostu – 98,5 m,
- způsob výsadby – (spon) 0,5 x 0,5 x 2 m.

5.4 Krejcárka

Plantáž se nachází v blízkosti obce Dříteň. Byla založena v roce 1996. Je obklopena lesy a ornou půdou.

- GPS - : 49°8'42.825"N, 14°23'33.525"E,
- počet stromů – 10000 ks,
- způsob výsadby (spon) – 2,5 x 0,75 x 0,5 x 2,5 m.



Obrázek 5.4 – Poloha plantáže Krejcárka

BPEJ – 53 204

53 211

- Symbol regionu – MT2,
- označení regionu – mírně teplý mírně vlhký,
- suma teplot nad 10°C – 2200 – 2500°C,
- vláhová jistota – 4 – 10,
- suchá vegetační období – 15 – 30,

- Průměrná roční teplota – 7-8°C,
- Roční úhrn srážek – 550 – 700 mm.

Spadá do skupiny HPJ - hnědých půd (kambizemě) – kambizemě modální mesobazické a eubazické z PS minerálně chudých a kyselých magmatických půd. Půdní druh lehké s grusem.

6 Podmínky měření

6.1 Vlhkost půdy

Podmínky při odběru vzorků pro stanovení vlhkosti půdy laboratorní metodou byly následující.

červen:

- rychlost větru do 3 m.s^{-1} ,
- polojasno,
- průměrná teplota vzduchu - $19,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

červenec:

- rychlost větru do 3 m.s^{-1} ,
- polojasno,
- průměrná teplota vzduchu - $19,7^{\circ}\text{C}$.

srpen:

- bezvětrí,
- skoro jasno,
- průměrná teplota vzduchu – $18,4^{\circ}\text{C}$.

září:

- rychlost větru do 5 m.s^{-1} ,
- zataženo,
- průměrná teplota vzduchu – $12,3^{\circ}\text{C}$.

6.2 rychlost větru

Podmínky při měření retardace větru liniovou plantáží byly následující. Byly zvoleny měsíce s nejvyšším stupněm olistění.

květen:

- průměrná teplota vzduchu - $13 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
- zataženo.

červen:

- průměrná teplota vzduchu – $15,5^{\circ}\text{C}$,
- polojasno.

červenec:

- průměrná teplota - 16,5 °C,
- polojasno.

srpen:

- průměrná teplota – 14,5°C,
- zataženo.

6.3 Absorpce hluku

Měření absorpce hluku, bylo provedeno v měsíci srpnu a listopadu. Na základě terénního pozorování lze konstatovat, že u porostu byl patrný předčasný opad listí, zejména ve spodní části kmenů (měření v měsíci srpnu). K opadu došlo vlivem suchého období, předcházející měření.

Čakov I:

- vlhkost vzduchu – 63,3 %,
- teplota vzduchu – 10,5 °C,
- bezvětrí,

Chlumská hora

- vlhkost vzduchu – 68,3 %,
- teplota vzduchu – 8,5 °C,
- rychlost větru – 0,8 m.s⁻¹,
- směr větru 16° směrem ke zdroji.

6.4 Asanace porostu

Sběr dat byl proveden na pozemcích kde 4 a 10 let byly pěstovány rychle rostoucí topoly a na plochách v blízkém okolí, které byly ponechány v původním stavu (bez zemědělského využívání). Vzorky byly odvezeny do laboratoře v igelitových pytlích.

Krejčárka:

- datum odběru - 7. září 2007
- hloubka odběru - 30 cm,
- jasno,
- teplota vzduchu 22°C,

- před odběrem déletrvající období bez srážek.

Radčice:

- datum odběru - 8. září 2007
- hloubka odběru – 30cm,
- skoro jasno,
- teplota vzduchu - 19°C,
- před odběrem déletrvající období bez srážek.

6.5 Utužení půdy

Měření utužení půdy proběhlo na plantáži v Radčicích ve čtyřletém porostu v porostu čerstvé vysázeném a na TTP.

Radčice:

- datum sběru dat – 8 září 2007,
- skoro jasno,
- teplota vzduchu – 19°C,

7 Výsledky měření

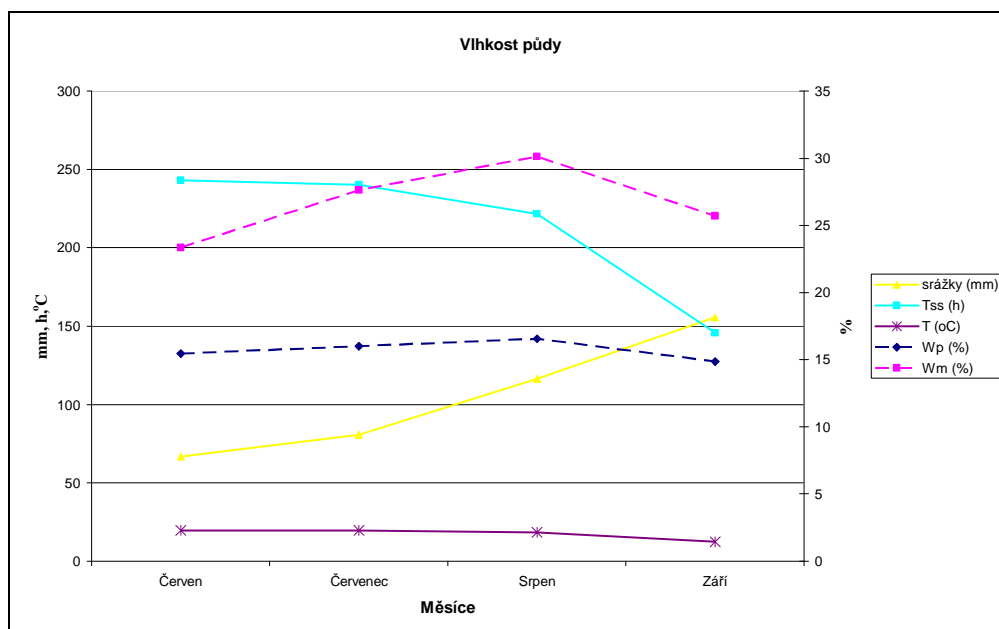
7.1 Vlhkost půdy

Úkolem měření vlhkosti půdy v porostu W_p a mimo porost W_m , bylo stanovení rozdílu daných vlhkostí v průběhu několika měsíců, tedy od června do září. Pomocnými hodnotami byly průměrné srážky, délka denního svitu T_{ss} a teplota T . Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce 7.1. Měřením bylo zjištěno, že v porostu je nižší vlhkost, ale zato vyrovnanější, bez větší reakce na okolní podmínky. Mimo porost byla vlhkost velmi ovlivněna okolními podmínkami hlavně vlivem zvyšujících se srážek, jak je viditelné v grafu 7.1.

Tabulka 7.1 - Naměřené hodnoty vlhkosti půdy

Měsíc	W_p (%)	W_m (%)	srážky (mm)	T_{ss} (h)	T (°C)
červen	15,451	23,362	66,6	243	19,6
červenec	16,022	27,624	80,5	240,4	19,7
srpen	16,554	30,128	116,2	221,7	18,4
září	14,871	25,713	155,4	145,6	12,3

Graf 7.1 - Vlhkost půdy v závislosti na srážkách, teplotě a délce denního svitu



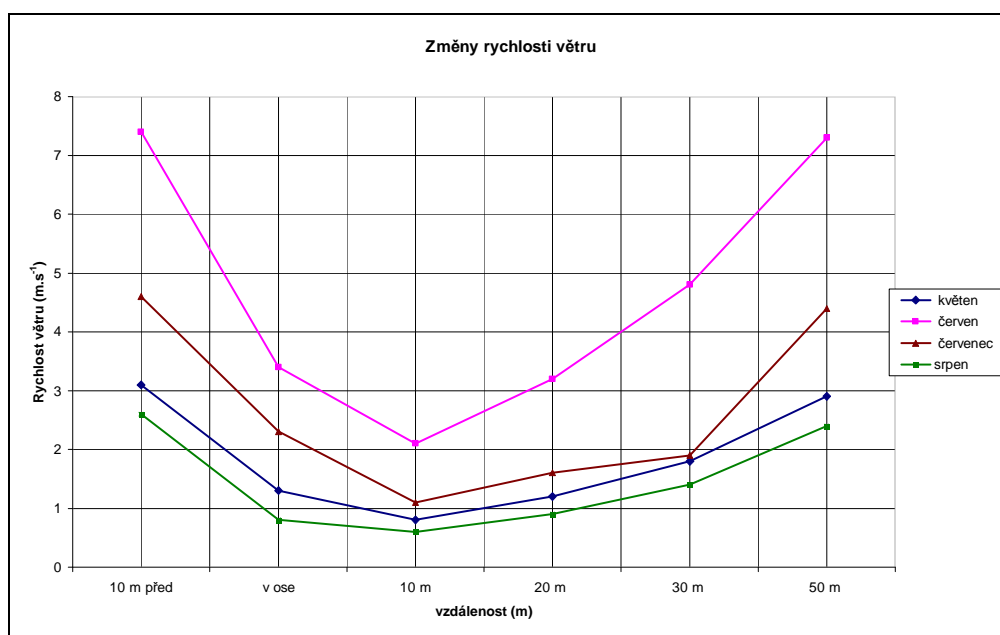
7.2 Výsledky měření síly větru

Měřením síly proudícího větru je možné dokázat brzdící účinek plantáže RRD v závislosti na vzdálenosti od plantáže. Byla stanovena ve vzdálenosti 10 m před plantáží, tedy před bariérou pro určení skutečné rychlosti větru. Dále v ose plantáže, tedy vně porostu. Dále 10 m za porostem, 20 m za porostem, 30 m za porostem a 50 m za porostem jak vyplývá z tabulky 7.2. Měření byla prováděna ve čtyřměsíčním cyklu, tedy od května do září. Z uvedeného grafu 7.2, vyplývá že nejideálnější tlumení větru je přibližně 10 m od plantáže. K uspokojivému tlumení větru dochází i v rozmezí mezi 20 – 30 m od plantáže. Ve vzdálenosti 50 m byla hodnota stejná, nebo velmi podobná hodnotě naměřené před plantáží. Z čehož vyplývá, že při větší vzdálenosti je účinnost tlumení větru plantáží velmi omezena nebo jak ukazuje graf nulová. Důležitou roli zde hraje výška porostu v plantáži.

Tabulka 7.2 - změny rychlosti větru v závislosti na místě měření

Bod měření	10 m před hranicí plantáže	v ose plantáže	10 m za hranicí plantáže	20 m za hranicí plantáže	30 m za hranicí plantáže	50 m za hranicí plantáže
Rychlost větru ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), květen	3,1	1,3	0,8	1,2	1,8	2,9
Rychlost větru ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), červen	7,4	3,4	2,1	3,2	4,8	7,3
Rychlost větru ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), červenec	4,6	2,3	1,1	1,6	1,9	4,4
Rychlost větru ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), srpen	2,6	0,8	0,6	0,9	1,4	2,4

Graf 7.2 - Změny rychlosti větru v závislosti na místě měření



7.3 Měření absorpce hluku

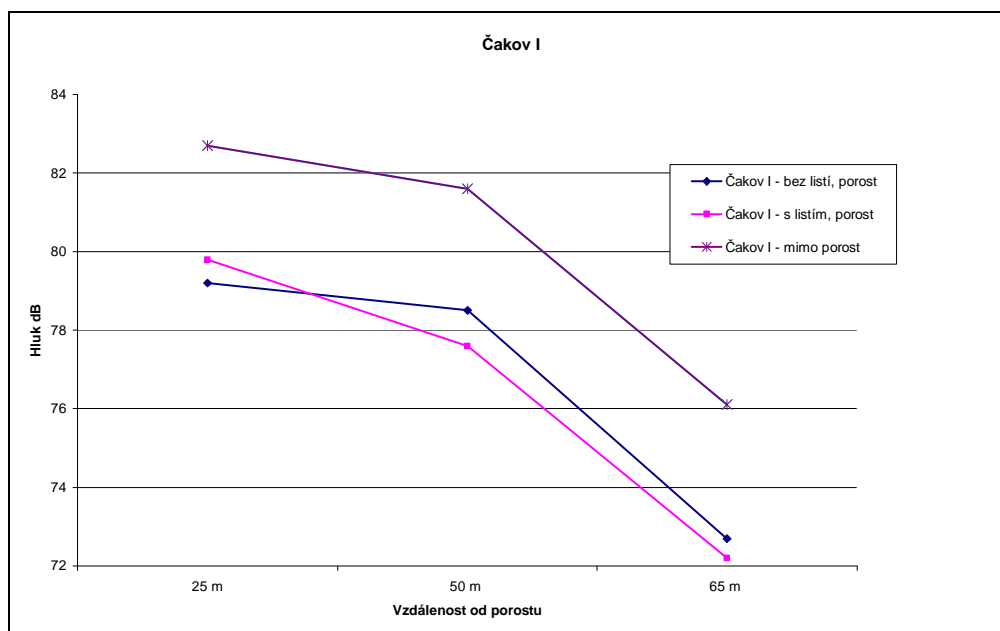
Úkolem měření absorpce hluku RRD, bylo stanovení vzdálenosti od porostu, ve které je nejlepší tlumivost hluku. Měření bylo prováděno přes porost a pro kontrolu mimo porost. Dále bylo provedeno měření, kdy porost byl bez listů a s listy. Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 7.3. Rozdíl mezi hodnotami na stanovišti Čakov I se při vzdálenosti 25 m od porostu jevil lépe porost neolistěný. Kdežto ve vzdálenosti 50 m byl účinek opačný a lépe dopadl olistěný porost. Celkově lze říct, že tlumení hluku bylo průměrně v celém rozsahu měření kolem 3,5 dB, jak je možné ověřit v grafu 7.3.

Naměřené hodnoty na stanovišti Chlumská hora jsou bohužel jen bez listů, ale přesto je viditelné tlumení vesměs při vzdálenosti 25 m od porostu, které činilo 5,9 dB, se vzdáleností výrazně klesalo, při 50 m od porostu činil rozdíl 2,2 dB a při 65 m 2,9 dB. Lze tedy konstatovat, že při tomto měření byla ideální vzdálenost 25 m od porostu, jak ukazuje graf 7.4.

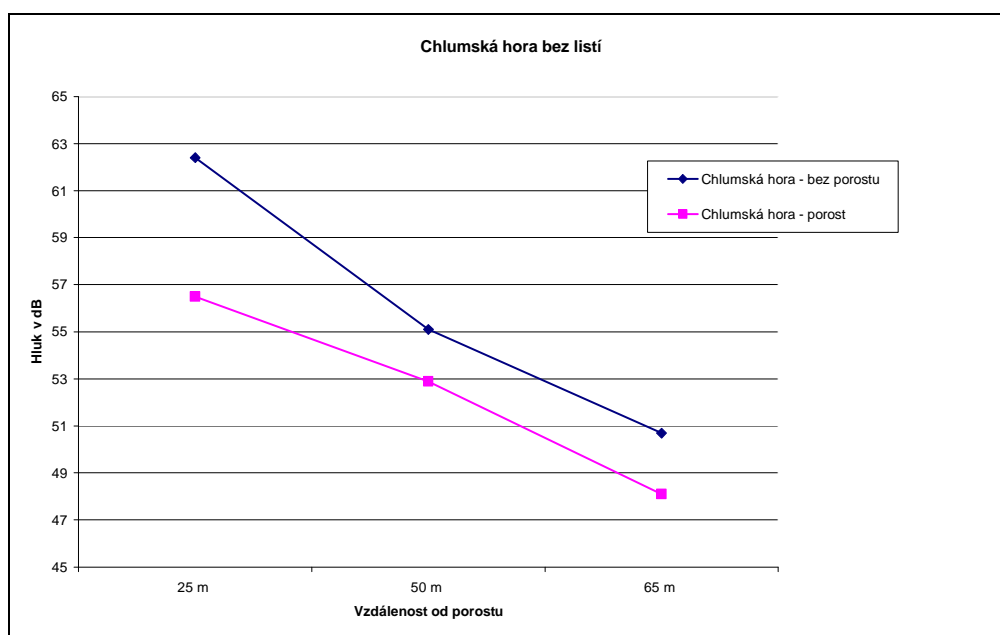
Tabulka 7.3 - Vliv hluku na vzdálenosti od porostu

Stanoviště plantáže	Porost			Bez porostu			Rozdíl		
	25 m	50 m	65 m	25 m	50 m	65 m	25 m	50 m	65 m
Čakov I bez listí	79,2	78,5	72,7	82,7	81,6	76,1	3,5	3,1	3,4
Čakov I s listím	79,8	77,6	72,2	87,7	81,6	76,1	2,9	4	3,9
Chlumská hora bez listí	56,5	52,9	48,1	62,4	55,1	50,7	5,9	2,2	2,6
Chlumská hora s listím									

Graf 7.3 - Vliv hluku na vzdálenosti od plantáže, Čakov I



Graf 7.4 - Vliv hluku na vzdálenosti od plantáže, Chlumská hora



7.4 Asanační funkce

Odebráním vzorků půdy byl zjištěn vliv RRD na odčerpávání živin, těžkých kovů z půdy a změny v pH a sušině. Byly zjišťovány následující hodnoty, které jsou uvedeny v tabulce 7.4 – Sušina, pH (CaCl_2 , KCl), Fosfor, Draslík, Hořčík, Vápník, KVK (kationtová výměnná kapacita), H^+ , Olovo, Kadmium, Rtuť, Zinek, Měď, Nikl, Fosfor celkový, Dusík totální.

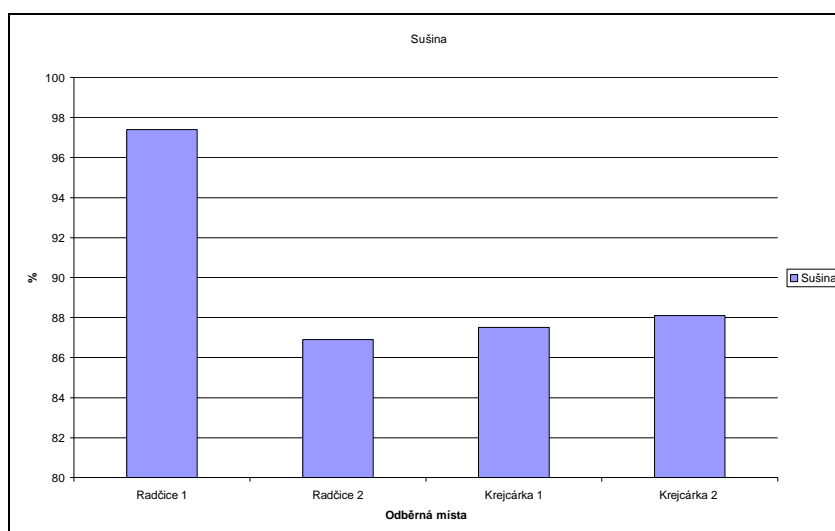
Místa odběru jsou Radčice 2 (4 roky starý porost), Radčice 1 (mimo porost), Krejcárka 1 (mimo porost), Krejcárka 2 (10 let starý porost).

Tabulka 7.4 - Stanovené hodnoty

Měřená hodnota	Jednotka	Radčice 1	Radčice 2	Krejčárka 1	Krejčárka 2
Sušina	[%]	97,4	86,9	87,5	88,1
pH (CaCl ₂)		5,41	5,46	6,23	5,27
pH (KCl)		5,1	5,53	5,9	4,95
Fosfor dle Mehlicha	[mg.kg ⁻¹]	15	13	226	30
Draslík dle Mehlicha	[mg.kg ⁻¹]	74	81	199	410
Hořčík dle Mehlicha	[mg.kg ⁻¹]	283	288	154	71
Vápník dle Mehlicha	[mg.kg ⁻¹]	2284	2181	1534	1079
KVK	[mmol.kg ⁻¹]	180	172	94	114
Olovo	[mg.kg ⁻¹]	24,5	17,2	12,6	9,24
Kadmium	[mg.kg ⁻¹]	<0,50	<0,50	<0,50	0,56
Rtuť	[mg.kg ⁻¹]	0,04	0,03	0,056	0,044
Zinek	[mg.kg ⁻¹]	58,5	53,2	73	82,2
Měď	[mg.kg ⁻¹]	14,5	12,8	19	18,9
Nikl	[mg.kg ⁻¹]	21,2	16,2	21	25,6
Fosfor celkový	[%]	0,11	0,1	0,19	0,13
Dusík totální	[%]	0,28	0,24	0,21	0,14

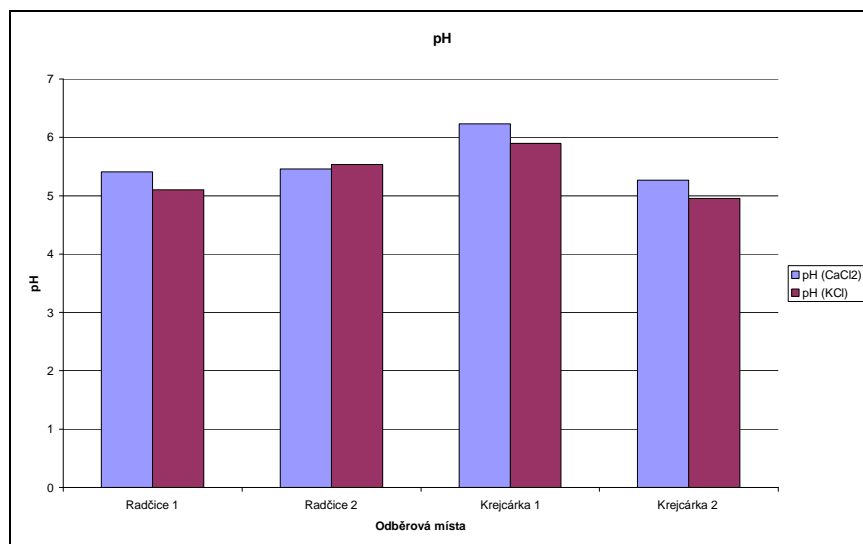
Jak je možné vidět v grafu 7.5, je hodnota sušiny v porostu nižší o 10,5 % než mimo porost v Radčicích. Kdežto u porostu na Krejčárce jsou hodnoty téměř shodné i když více sušiny je v porostu Krejčárka 2.

Graf 7.5 - Stanovení sušiny půdy



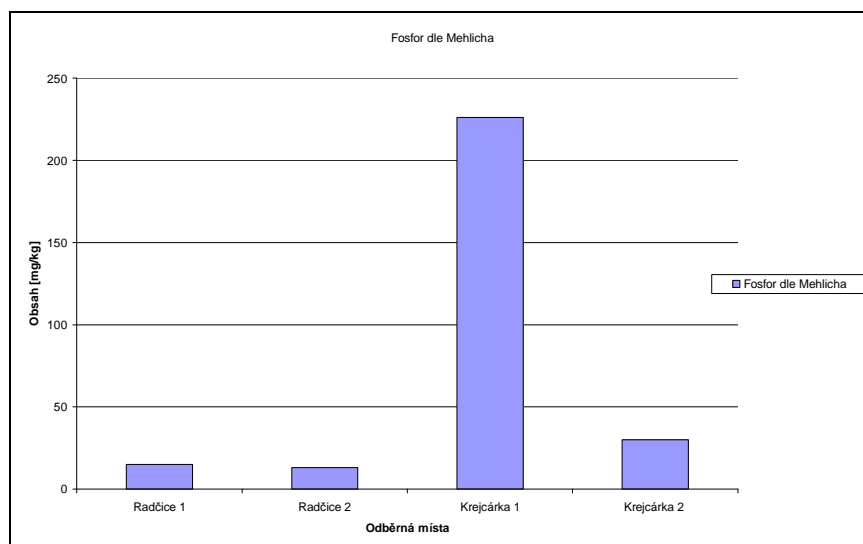
V grafu 7.6 je možné vidět porovnání výměnného pH (KCl) a pH (CaCl₂). U porostů Radčice 1 a Radčice 2 není viditelný žádný podstatný rozdíl. Kdežto u porostů Krejčárka, dochází k mírnému okyselení půdy v porostu a to o z 6,23 na 5,27 pH.

Graf 7.6 - Stanovení pH



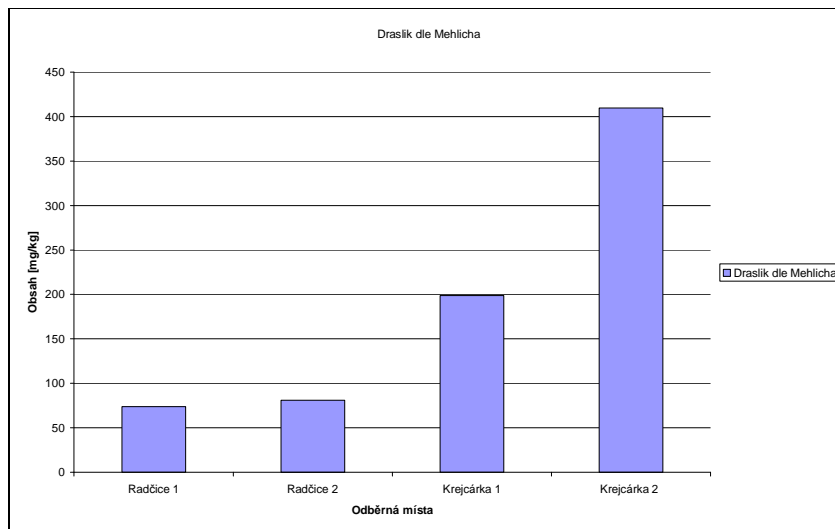
Hodnoty Fosforu, stanovené dle Mehlicha uvedené v grafu 7.7, jsou prokazatelně nižší u obou stanovišť v porostu. V Radčicích o 2 mg.kg⁻¹, Krejčárka o 196 mg.kg⁻¹.

Graf 7.7 - Stanovení Fosforu dle Mehlicha



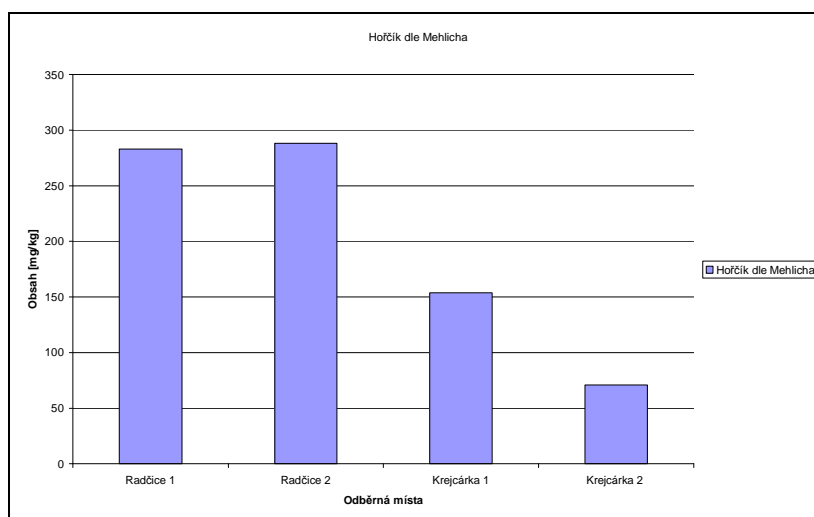
Hodnoty Draslíku, stanovené dle Mehlicha uvedené v grafu 7.8, jsou na rozdíl od Fosforu vyšší v porostu a to v Radčicích o 7 mg.kg^{-1} , na Krejcárce o 211 mg.kg^{-1} .

Graf 7.8 - Stanovení Draslíku dle Mehlicha



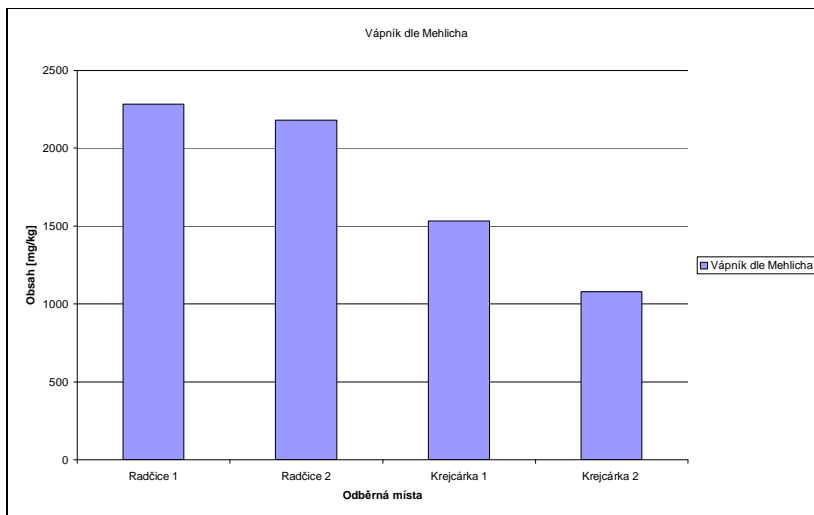
U Hořčiku jsou hodnoty zjištěné v Radčicích vyšší v porostu a to o 5 mg.kg^{-1} , na Krejcárce je naopak v porostu výrazně méně Hořčiku než mimo porost a to o 83 mg.kg^{-1} . Rozdíl hodnot je možné vidět z grafu 7.9.

Graf 7.9 - Stanovení hořčiku dle Mehlicha



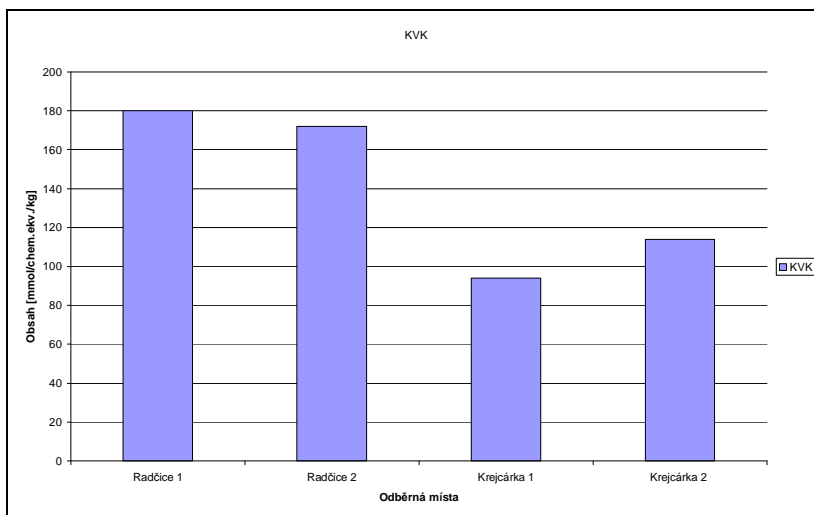
U Vápníku byly naměřené hodnoty nižší v obou případech v porostu v Radčicích o 103 mg.kg^{-1} , na Krejčárce o 455 mg.kg^{-1} . Hodnoty jsou patrné z grafu 7.10.

Graf 7.10 - Stanovení vápníku dle Mehliha



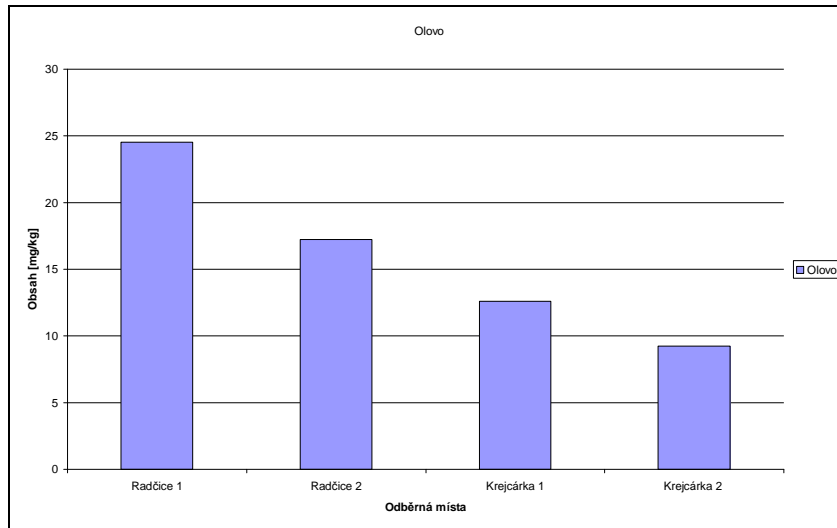
Stanovení kationtové výměnné kapacity – KVK, v Radčicích dopadlo tak, že v porostu je nižší a to o 8 mmol.kg^{-1} , kdežto na Krejčárce je o 20 mmol.kg^{-1} vyšší, jak vyplývá z grafu 7.11.

Graf 7.11 - Stanovení kationtové výměnné kapacity - KVK



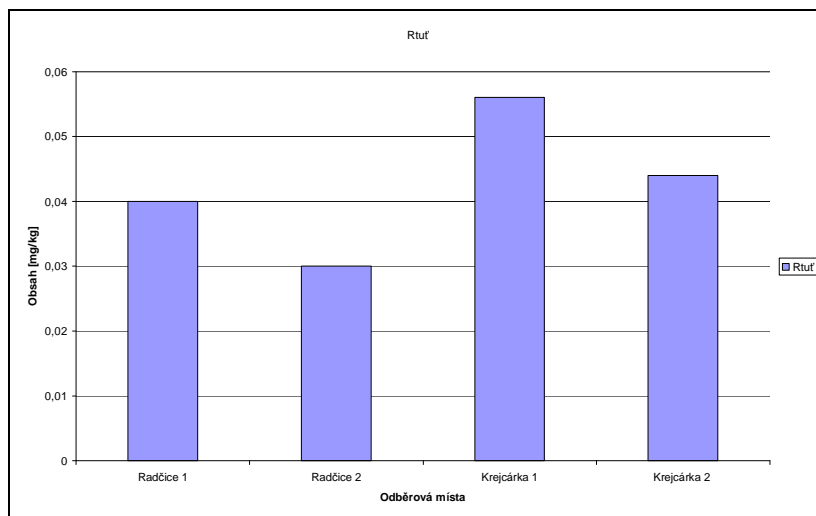
Hodnoty Olova byly stanoveny u obou stanovišť nižší v porostu RRD, uvedeno v grafu 7.12 a to v Radčicích 7,3 mg.kg^{-1} a na Krejčárce 3,36 mg.kg^{-1} .

Graf 7.12 - Stanovení Olova - Pb



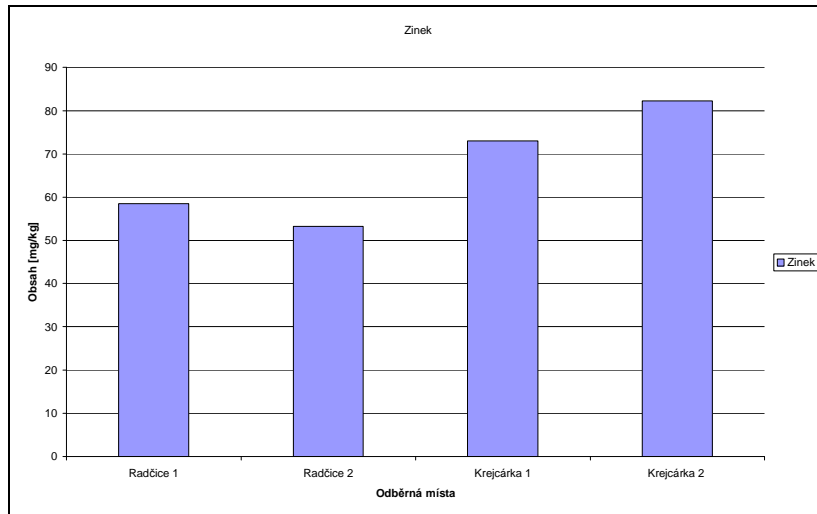
U Rtuti byly naměřené hodnoty opět nižší v porostu než mimo porost a to u obou stanovišť. V Radčicích o $0,01 \text{ mg.kg}^{-1}$, na Krejčárce o $0,012 \text{ mg.kg}^{-1}$, jak je možné ověřit z grafu 7.13.

Graf 7.13 - Stanovení Rtuti - Hg



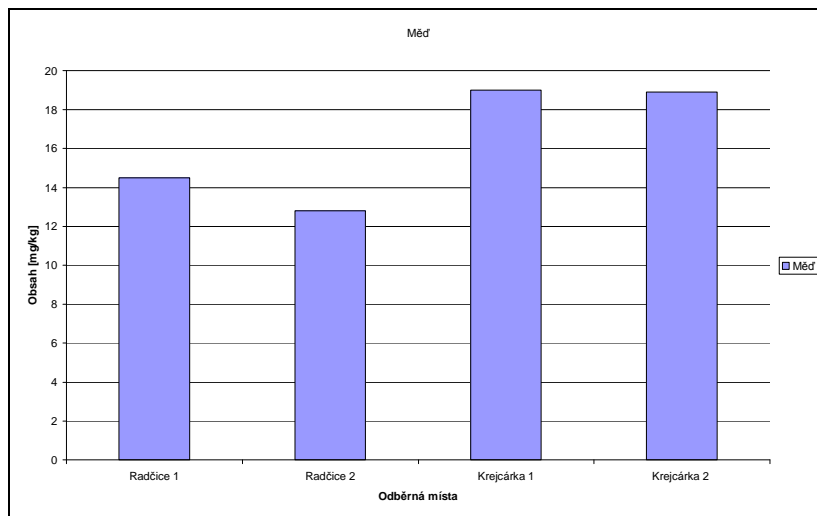
Stanovením hodnot Zinku bylo zjištěno, že v Radčicích je nižší obsah v porostu a to o $5,3 \text{ mg.kg}^{-1}$, naopak na Krejčárce je v porostu vyšší obsah Zinku a to o $9,2 \text{ mg.kg}^{-1}$. Jak je možné porovnat v grafu 7.14.

Graf 7.14 - Stanovení Zinku - Zn



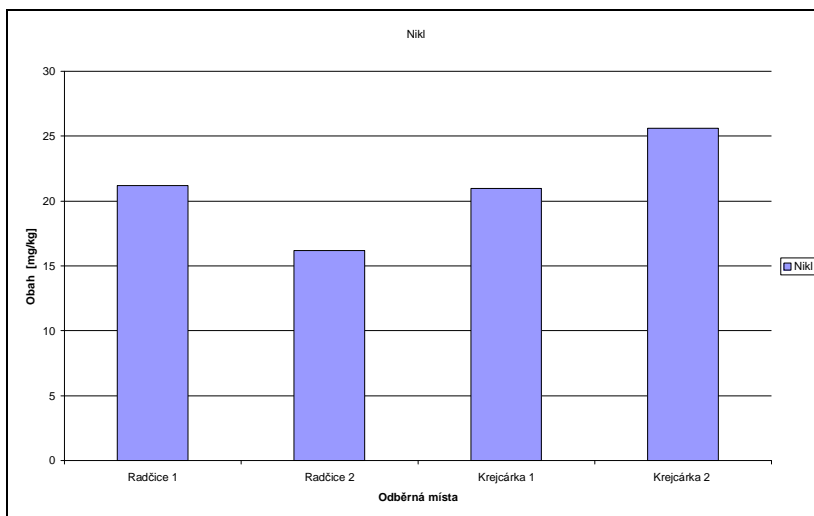
U mědi byly stanoveny hodnoty u obou zájmových míst nižší v porostu, graf 7.15. V Radčicích byl určen větší rozdíl a to $1,7 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, na Krejčárce byl rozdíl nepatrný $0,1 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Graf 7.15 - Stanovení Mědi - Cu



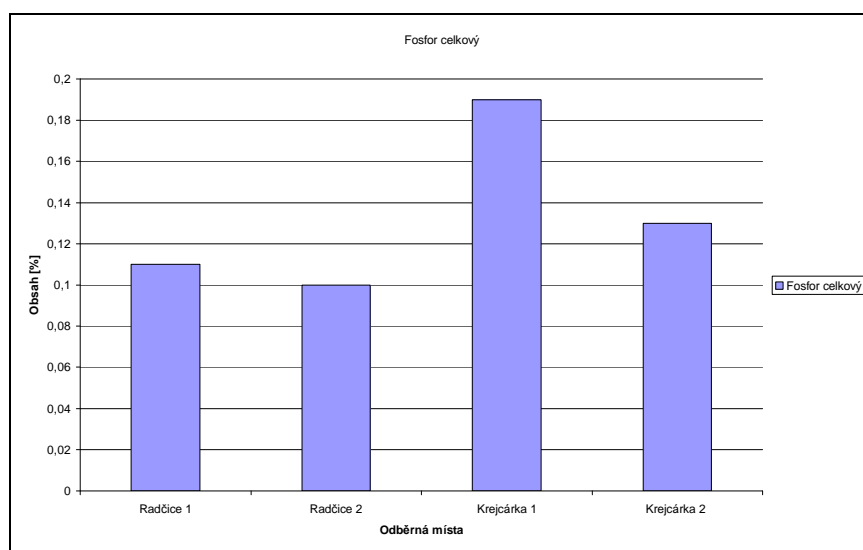
Stanovením hodnot Niklu, bylo zjištěno, že v Radčicích je nižší obsah v porostu o $5 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Na rozdíl od Krejčárky, kde je obsah Zinku v porostu naopak vyšší o $4,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, jak udává graf 7.16.

Graf 7.16 - Stanovení Niklu - Ni



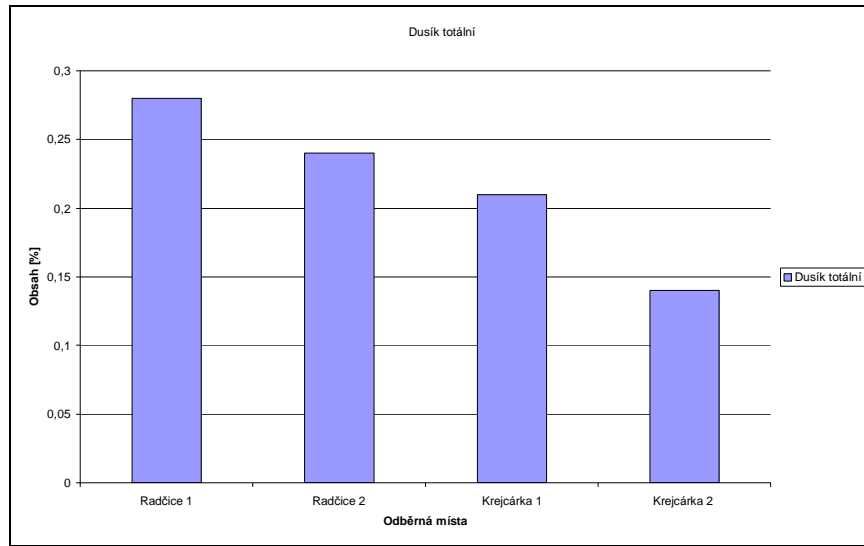
Stanovením celkového Fosforu bylo zjištěno, že u obou stanovišť je nižší obsah v porostu dle grafu 7.17. V Radčicích je rozdíl naměřených hodnot 0,01 %, na Krejcárce 0,06 %

Graf 7.17 - Stanovení celkového Fosforu



Stanovením totálního Dusíku bylo zjištěno, že u obou stanovišť je nižší obsah v porostu RRD, jak uvádí graf 7.18. V Radčicích o 0,04 % a na Krejcárce 0,07 %.

Graf 7.18 - Stanovení totálního Dusíku



7.5 Měření utužení půdy

Tímto měřením bylo zjištěno, jaký je rozdíl mezi utužením půdního profilu v čerstvě vysázeném porostu RRD s úplnou podzimní a jarní přípravou půdy, porostem TTP a čtyřletým porostem RRD, jak je uvedeno v tabulce 7.5.

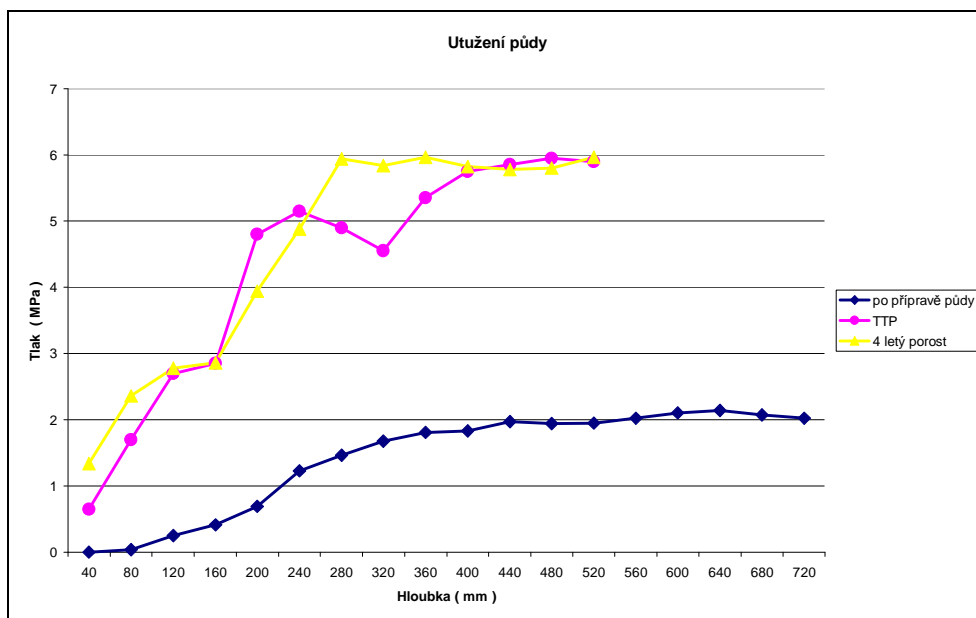
Tabulka 7.5 - Utužení půdy

Zahloubení [mm]	Tlak [Mpa]		
	po přípravě půdy	TTP	4 letý porost
40	0	0,65	1,34
80	0,04	1,7	2,36
120	0,25	2,7	2,78
160	0,41	2,85	2,86
200	0,69	4,8	3,94
240	1,23	5,15	4,88
280	1,46	4,9	5,94
320	1,68	4,55	5,84
360	1,81	5,35	5,96
400	1,83	5,75	5,82
440	1,97	5,85	5,78
480	1,94	5,95	5,8
520	1,95	5,9	5,96
560	2,02	xxxxx	xxxxx
600	2,1	xxxxx	xxxxx
640	2,14	xxxxx	xxxxx
680	2,07	xxxxx	xxxxx
720	2,02	xxxxx	xxxxx

V grafu 7.19 je vidět, že nejmenší hodnoty utužení půdního profilu byly naměřeny u porostu po přípravě půdy, kdy do 200 mm je utužení minimální a od cca 350 – 720 mm se pohybuje průměrná, naměřená hodnota přibližně kolem 2 MPa. U čtyřletého porostu a porostu TTP (trvale travní porost) jsou hodnoty podobné, kdy od 0 – 120 mm je prudký nárůst utužení. Mezi 120 – 160 mm je pozvolný nárůst. U čtyřletého porostu je nárůst od 160 mm hloubky, opět prudký nárůst až do 280 mm a to až do 6 MPa, od 280 mm již hodnoty nestoupají a až do 520 mm se pohybují kolem 6 MPa. U porostu TTP též dochází k prudkému nárůstu utužení a to až do 220 mm kdy dosáhne 5 MPa, poté se nárůst zpomaluje a dochází dokonce ke snížení utužení od 240 do 320 mm až na hodnotu 4,55 MPa. Opět nastává prudký nárůst utužení až ke 400 mm kde

se utužení ustaluje kolem hodnoty 6 MPa a dál už nestoupá. Hodnoty nad 520 mm nebylo možné u čtyřletého porostu a TTP získat vzhledem již velkému utužení půdního profilu.

Graf 7.19 - Vliv utužení půdy na hloubce půdního profilu



8. Diskuse

Vlhkost půdy v porostu RRD a mimo porost. Měření bylo prováděno v průběhu několika měsíců, aby mohlo být zjištěno, jak na vlhkost působí vnější faktory v našem případě délka slunečního svitu, množství srážek a okolní teplota. Bylo zjištěno, že porost způsobuje výrazné utlumení uvedených vlivů a zapříčiňuje vlhkost půdy přibližně ve stejné rovině, i když nižší než mimo porost, což je zapříčiněno tím, že většina srážek nedopadá na povrch půdy, ale je zachycena v porostu RRD. Nereaguje na délku denního svitu a teplotu, protože sledovaný porost je již vzrostlý a tím pádem zastiňuje půdu a vytváří vlastní mikroklima, které nedovolí kolísání vlhkosti půdy, tak jako je tomu na pozemku, který je zcela odkryt a působení vnějších faktorů, tedy ovlivňuje více méně negativně. Dále se domnívám, že vlhkost nezakrytého povrchu již nebyla vyšší, vzhledem ke stoupajícím průměrným srážkám, jelikož docházelo k povrchovému odtoku a ne už k absorpci srážek půdou. Z toho vyplývá, že nezakrytost povrchu, přispívá nejen k proměnlivosti vlhkosti půdy, ale i k erozi půdy srážkovou vodou, jelikož vlivem přímého dopadu srážek na povrch půdy dochází k přesycení půdního profilu a následnému odtoku a tím odnosu půdních částic pryč z cílového pozemku.

Retardace větru vlivem porostu RRD. Měření bylo prováděno ve vzdálenosti 10 m před plantáží, aby bylo zjištěno jaká je rychlost ve volném terénu. Dále byla měřena rychlost větru v ose porostu. Ještě se měřilo ve vzdálenosti 10, 20, 30, 50 m. Čtyř měsíční cyklus byl určen proto, aby bylo zjištěno, jaký vliv má na tlumení větru olistění plantáže. Z měření vyplývá, že ideální tlumení větru je asi ve 2 – 2,5x výšce stromu, což v našem měření odpovídá asi 10 m od plantáže. Při 20 m je již tlumení menší podobné, asi jako v ose plantáže. Dále se retardace větru snižuje se vzdáleností, jak vyplývá z grafu při 50 m od porostu, kdy tlumení větru je prakticky nulové. Z literatury vyplývá, že nejlepší tlumení je asi ve vzdálenosti 4 m, což prakticky z pokusu vyplývá. Intenzita působení závisí na rychlosti větru, na věku šířce, druhové skladbě a vnitřním uspořádáním porostu. Tlumení v 10 m od porostu je z měření asi 70 %, což při porovnání ze získanými výsledky ostatních autorů, kteří udávají, že lesní porosty a ochranné pásy snižují rychlost větru v průměru o 30 – 70 %, což z mého měření vyplývá [21]. Tohoto jevu je v praxi možné využít při ochraně proti sněhu. Kdy při snížení rychlosti větru dojde za porostem k akumulaci sněhu a naopak při pozvolném zvyšování rychlosti větru za ochranným pásem vede k omezení sněžení, z čehož vyplývá že ochranné pásy u silnic, ale možné je i použití u letišť zabraňují tvorbě závějí a sněhových jazyků. Je též možné využití porostových pásů RRD

k ochraně před intenzivním a nárazovým větrem, působícím na obydlenu oblast. Kdy je možná ochrana budov proti ochlazování vanoucím studeným větrem. Nebo, aby sílící nárazový vítr nezpůsoboval škody na majetku. Dále je možné využití RRD při pastvě zvířat, kdy dochází k nežádoucím účinkům z vanoucího větru na chov zvířat, v tomto případě mohou ochranné pásy zabezpečit ochranu zvířat a jejich úkryt. Dalším využitím RRD pásů, je v ochraně před větrnou erozí. Neopomenutelný vliv je i na divokou zvěř, která zde může najít úkryt. Ochranné pásy je možno využít všude tam, kde je rovinná krajina bez lesů, tedy povětšinou změněná zemědělskou činností.

Rozdíl absorpce hluku v RRD a ve volné krajině. Měření bylo prováděno na dvou místech a to v porostu a pro kontrolu mimo porost. Dále bylo zkoušeno, jaký vliv na tlumení hluku porostem RRD má olistění stromů. Měření bylo prováděno ve 25, 50, 65 m od porostu. Na plantáži Čakov I, byl průměrně v celém rozsahu měření naměřen rozdíl mezi hodnotou v porostu a mimo porost 3,5 dB. Porost s listím měl jen o 0,5 dB lepší tlumivost, než porost bez listí. Na plantáži Chlumská hora bylo měřeno bohužel pouze bez listů, přesto je vidět efektivní tlumení vesměs při vzdálenosti 25 m, které dosahovalo 5,9 dB, se vzdáleností od porostu výrazně tlumivost klesala. Literatura uvádí, že protihlukovými pásy lze dosáhnout snížení hladiny hluku o 5 – 8 decibelů, při šířce pásů 6 – 20 m. Výjimečně je možné dosáhnout tlumení hluku až o 10 dB, a to při širších, dostatečně vysokých a hustých pásech [21]. Hluk je nežádoucí vlastností, kterou sebou přináší lidská činnost, zejména z dopravy. Má velmi nežádoucí účinky na lidské zdraví, na klidný spánek a na pohodu. Proto většina lidí utíká ve volném čase mimo hluk velkoměst do klidu lesa. Protihlukové zábrany nejen z RRD, mají všestranné využití od protihlukových stěn u dálnic a silnic, které mají zabránit nežádoucímu pronikání hluku z aut do okolního prostředí zejména obydlených částí, po protihlukové zábrany okolo zahrad a rodinných domů. Protihlukové zábrany z RRD mají proti ostatním dřevinám obrovskou výhodu v tom, že mají několikanásobně rychlejší růst.

Asanační funkce rychle rostoucích dřevin. Odebráním vzorků půdy a jejich následnou analýzou u firmy AGROLA, s. r. o. bylo zjištěno následné odčerpání živin, těžkých kovů a změna ostatních veličin porostem. Místa odběru jsou Radčice 1 (mimo porost), Radčice 2 (4 roky starý porost), Krejcárka 1 (mimo porost), Krejcárka 2 (10 let starý porost).

První hodnota, která byla stanovena je sušina, Radčice popírají první pokus kde byla stanovena vlhkost půdy, jelikož zde byl výsledek, že v porostu je půda s nižší sušinou.

U Krejcárky jsou hodnoty bez mála shodné, jen málo je vyšší hodnota v porostu. Změna v tomto případě mohla nastat při přípravě vzorku, nebo jeho určování, kdy došlo k vysušení půdy.

Druhá a třetí hodnota, která byla určována je pH a to pH (CaCl₂) a pH (KCl). V praxi je více používáno pH (KCl) a to jako pH výměnné. V Radčicích je pH o málo vyšší v porostu, zde pH spadá do kategorie kyselá (5,1 – 5,5), na Krejcárce je vyšší hodnota mimo porost a to o 1,04 pH. Jelikož tento porost je starší, je možné brát větší zřetel právě na něj, v pohledu působení RRD na půdu. Zde se pH přesunulo z kategorie slabě kyselá (5,6 – 6,5) do kategorie silně kyselá (4,6 - 5). Z čehož lze usuzovat, že porost RRD okyseluje půdu. Můžeme, ale považovat RRD za lesní porost, který se vyznačuje nižším pH.

Čtvrtou hodnotou je Fosfor, u obou stanovišť se potvrzuje úbytek z půdy vlivem porostu RRD. V Radčicích je úbytek menší, než na Krejcárce což lze vysvětlit stářím porostu. Průměrná zásoba přístupného fosforu na zemědělské půdě je 93 mg.kg⁻¹. Radčice jsou u obou vzorků podprůměrem, Krejcárka je mimo porost nadprůměrná a to, až dvojnásobně a v porostu podprůměrná. Zvýšit množství fosforu v půdě je možné vrácení popela z RRD zpět na pozemek, bohužel zde to zakazuje zákon o hnojivech. Použití umělých hnojiv, by bylo finančně neúnosné.

Pátou hodnotou je Draslík, na obou stanovištích se prokázalo vyšší množství Draslíku v porostu než mimo porost. Na Krejcárce dokonce až dvojnásobně. Zvýšení draslíku je pravděpodobně způsobeno opadem listů z porostu RRD.

Šestou hodnotou je Hořčík, na prvním stanovišti Radčice je nadprůměrné množství, jak mimo porost tak ještě o něco více v porostu. Za to na Krejcárce je úbytek v porostu, naproti mimo porostu dosti značný. Průměrný obsah přístupného hořčíku na zemědělské půdě ČR je 190 mg.kg⁻¹. To znamená, že na Krejcárce je v porostu podprůměrné množství Hořčíku. Zato v Radčicích je nadprůměrný obsah u obou stanovišť.

Sedmá hodnota, která byla určována je Vápník. Na obou sledovaných stanovištích se ukázal pokles Vápníku výraznější pokles nastal na Krejcárce. Přímoú souvislost s úbytkem Vápníku má samozřejmě snížení pH půdy. Průměrný obsah přístupného vápníku v orných půdách ČR je 3.031 mg.kg⁻¹. Z toho vyplývá, že všechna sledovaná místa mají podprůměrný obsah Vápníku. Vzhledem k nízkému obsahu, by bylo dobré navrhnout Vápnění, aby dále docházelo k okyselování půdy. Možná aplikace je, ale jen do dvou let věku porostu, protože poté porost nedovoluje mechanizovanou aplikaci a ruční aplikace nepřipadá vzhledem k ekonomice práce v úvahu.

Osmou položkou, která byla zjišťována je KVK (kationtová výměnná kapacita) udává schopnost půdy vázat kationty (kladné ionty) v půdním komplexu. Kationty (draslík, vodík,

vápník, hořčík: K^+ , H^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , a další) vážou na záporně nabitě částice půdy a KVK nám říká, kolik takových vazeb lze vytvořit. Obecně platí, že lehké půdy, písčité, mají velmi nízkou KVK, proto nedokáží udržet mnoho živin, zatímco hlinité a těžké půdy mají vysokou KVK a mohou tak udržet živiny při hnojení většími dávkami. Hodnocení zásobenosti půdy živinami lze provádět pouze ve vztahu k hodnotě KVK [2]. V Radčicích je KVK střední (121 – 180) v porostu sice nepatrně klesá. Na Krejcárce je hodnota nízká (do 120), ale v porostu je vyšší než mimo porost z čehož vyplývá, že v tomhle ohledu má porost RRD pozitivní vliv na půdu a zlepšuje možnost poutání živin.

Dále byl zjišťován obsah Olova. Na obou stanovištích došlo k výraznému poklesu množství olova v půdě. Pravděpodobně vlivem odčerpáním kořeny RRD. Průměrné obsahy se u nás pohybují mezi 5 – 50 $mg \cdot kg^{-1}$. Ale v blízkosti silnic a dálnic byl obsah několikanásobně vyšší vlivem olovnatého benzínu, který je už zakázán. Vzhledem k obsahu je v Radčicích mírně vyšší množství než na Krejcárce, ale obě místa jsou v průměru.

Dalším prvkem, u kterého se zjišťoval obsah bylo Kadmium, obě stanoviště mají obsah méně než 0,5 $mg \cdot kg^{-1}$, jen v porostu na Krejcárce je obsah vyšší 0,56 $mg \cdot kg^{-1}$. Koncentrační rozmezí Cd v půdách se pohybuje od 0,01 do 15 $mg \cdot kg^{-1}$, nejčastěji však mezi 0,1 – 2,5 $mg \cdot kg^{-1}$. Za průměrnou hodnotu Cd v půdách je považována hodnota 0,35 $mg \cdot kg^{-1}$. Větší část Kadmia zůstává převážně v horních 3 cm půdy [15]. Z čehož vyplývá, že hodnoty uvedené na všech měřených stanovištích jsou lehce nadprůměrné. K jejich zvýšení mohlo dojít vlivem chemických postřiků a hnojiv použitých na pozemcích v minulosti při zemědělské činnosti.

Rtuť je další zjišťovaný prvek, opět u všech sledovaných stanovišť došlo k odčerpání určitého množství Hg. Přírodní obsahy uvedené v literatuře se pohybují v rozmezí od 0,001 do 15 $mg \cdot kg^{-1}$. Hodnota středního obsahu v půdách se pohybuje mezi hodnotami 0,02 – 0,2 $mg \cdot kg^{-1}$. Z tohoto hlediska se obě stanoviště i při snížení Hg vlivem porostu řadí do středního obsahu v půdě. Rtuť se v takovémhle množství mohla do půdy dostat dřívější zemědělskou činností vlivem používání fungicidů a nebo používáním čistírenských kalů jako hnojiv [15].

Dále byl stanoven obsah Zinku. Vzorek pořízený v porostu v Radčicích obsahoval menší obsah Zn než mimo porost. Na druhou stranu vzorek pořízený na Krejcárce v porostu obsahoval větší množství Zinku než mimo porost. Z čehož vyplývá, že na Krejcárce je nějaký druh kontaminace. Ve většině minerálních půd se Zn pohybuje mezi 5 – 300 $mg \cdot kg^{-1}$. Nejčastěji uváděné průměrné hodnoty kolísají od 30 do 100 $mg \cdot kg^{-1}$. Průměrná hodnota pro různé půdy je 59,8 $mg \cdot kg^{-1}$. Při srovnání získaných hodnot je patrné, že v Radčicích je obsah Zn průměrný, naopak v Krejcárce je obsah nadprůměrný. Pravděpodobná kontaminace byla způsobena

používáním splaškových kalů a městských odpadů jako hnojiva v minulosti při zemědělské činnosti [15].

Měď je dalším zjišťovaným prvkem v půdě. Na měřených místech došlo vlivem porostu k poklesu obsahu mědi. Výrazněji však došlo k úbytku obsahu Cu v Radčicích. Celkově patří měď k málo pohyblivým prvkům v půdě. Obsah Mědi v půdách se nejčastěji pohybuje od 2 do 100 mg.kg⁻¹. V minerálních půdách se obsahy pohybují od 6 do 20 mg.kg⁻¹, průměrně kolem 14 mg.kg⁻¹. Z hodnot uvedených v literatuře vyplývá, že v Radčicích je obsah Cu v půdě průměrný, až pod průměrný, za to na Krejcárce je nadprůměrný i v porostu RRD. Zvýšením Cu v půdě mohlo dojít v minulosti při intenzivní zemědělské činnosti vlivem používání fungicidů [15].

Dále byl stanoven obsah Niklu. V Radčicích došlo v porostu ke snížení obsahu Ni, ale v Krejcárce došlo k opačnému jevu zvýšení obsahu Ni. Koncentrace v půdách se pohybuje od 1 do 300 mg.kg⁻¹. Průměrná hodnota je asi 40 mg.kg⁻¹. Z tohoto hlediska jsou všechna prověřovaná místa pod průměrnou hodnotou. Zvýšené množství u porostu na Krejcárce si lze vysvětlit jen tak, že došlo k prudkému snížení pH pod 5 a Nikl je nejvíce přístupný při hodnotách pH 6,5 – 7 [15]. Proto pravděpodobně nedochází k jeho mizení z půdy.

Jednou z hlavních sledovaných veličin byl celkový Fosfor, který jak se dalo očekávat, vždy v porostu měl nižší hodnotu. Je samozřejmé, že v porostu je nižší množství fosforu obsaženo v půdě jelikož RRD pro svůj rychlý vývoj a růst potřebují velké množství tohoto prvku. Bylo by však velmi obtížné a finančně nákladné dodávat fosfor uměle do porostu, prakticky by to bylo možné pouze po prvních dvou letech po těžbě, kdy porost ještě není výrazně zapojen.

Poslední sledovanou veličinou je totální Dusík. Podobně i u N se dalo očekávat nižší procentuální podíl v porostu, než mimo porost a vyšší úbytek u staršího porostu. Jak už bylo řečeno u P tak i N potřebují neprodleně RRD ke svému rychlému růstu. V tomhle případě je možné poutat ještě N ze srážek, ale je to jen nepatrné množství. Opět pro přidání Dusíku do porostu je možné použít přihnojování. Je možné použít průmyslová hnojiva, nebo přebytečný hnůj, ale také nezužitkovanou trávu, která obsahuje N. V praxi se však přihnojování ve větším rozsahu nepoužívá a je počítáno po likvidaci plantáže s obnovou půdní úrodnosti nějakou zlepšující plodinou (Leguminózy).

Utuzení půdního profilu v RRD. Úkolem tohoto pokusu bylo porovnat míru utuzení půdního profilu v čerstvě vysázeném porostu RRD s úplnou podzimní a jarní přípravou půdy (příprava zahrnovala podzimní hlubokou orbu, a jarní nakypření kultivátorem a urovnání pozemku pro ruční sadbu), porostem TTP (trvalý travní porost) a tříletým porostem RRD, kde po

první dva roky bylo používáno mechanizované nakypřování a likvidace plevelů. Jak se dalo předpokládat nejnižší utužení bylo naměřeno u čerstvě vysázeného pozemku, kdy v prvních asi 200 mm nebylo naměřeno prakticky žádné utužení. A od 350 – 720 mm je utužení průměrně do 2 MPa což je minimální utužení. U TTP je v horních několika centimetrech naměřena nižší hodnota, než ve čtyřletém porostu RRD je to pravděpodobně způsobeno travnatým drnem a jeho příznivým účinkem na utužení. Ve větší hloubce je prakticky utužení TTP a čtyřletého porostu RRD podobné. Je prudký nárůst utužení až do 280 mm, kde se zastavuje průměrně na 6 MPa a dál se nezvyšuje, toto platí u čtyřletého porostu RRD. U TTP je průběh podobný, ale mezi hloubkami 240 – 320 mm dochází k poklesu utužení, maximálního utužení dosahuje od 400 mm kolem 6 MPa a dále nestoupá. Bohužel u dvou posledně jmenovaných porostů, bylo možné změřit jen hloubku půdního profilu do 520 mm vzhledem ke značnému utužení. Při porovnání hodnot v porostu a mimo porost je možné konstatovat, že rychle rostoucí dřeviny nemají prakticky žádný vliv na snížení utužení půdy. Jak z pokusu vyplývá po čtyřech letech po vysazení se půda dostává do stavu utužení jako TTP. Je evidentní, že kořeny RRD nemají zásadní vliv na snížení utužení půdního profilu. Což může být způsobeno místními půdními podmínkami, protože je všeobecně známo, že kořenová hmota stromů má žádoucí vliv na utužení půdního profilu. Dalším důvodem, který by mohl způsobit rychlé utužení je použití těžké mechanizace na obhospodařování plantáže v prvních dvou letech, nebo při výsadbě ne tak dokonalá příprava půdy, jako u právě vysázeného porostu RRD.

9 Závěr

Rychle rostoucí dřeviny mají svůj neopomenutelný význam, jako energetická plodina. Ať už jako produkt velmi krátkého obmýtí na dřevní štěpku, pelety, nebo kulatinu z krátkého obmýtí, která je velmi ceněna nejen v zemích s malou rozlohou lesů. Její využití je ve stavebním průmyslu na výrobu dřevěných desek a konstrukcí, velkou výhodou mají ve své pevnosti a nízké objemové hmotnosti. Dalším využitím je výroba přepravních boxů na ovoce. Použití RRD je všestranné a jejich dřevní hmota dokáže zcela nahradit dřevní hmotu lesního dřeva.

Rozdíl mezi klasickými lesy a RRD je, že klasický les roste velmi pomalu až několik desetiletí, než může být použit jako surovina a jeho vymýcení je pouze jednou. Kdežto rychle rostoucí dřeviny mají přírůstek několika násobně vyšší a další jejich výhodou je, že se dá obmýtí opakovat několikrát za životnost plantáže. Z čehož vyplývá, že zemědělec, který na orné půdě dřeviny vysadí, má při správném agrotechnickém postupu celkem jistý ekonomický výnos a k tomu, což bylo cílem této práce, se dají ještě připočítat neenergetické funkce, které může využít. Samozřejmě mají ještě enviromentální dopad.

Bylo potvrzeno, že RRD mají příznivý vliv na půdní vlhkost, udržují ji v určité rovnováze vůči okolí. Mají velký přínos jako větrolamy ve volné krajině, což může zemědělec využít pro zvířata jako úkryt, ochránění farmy před studeným větrem, a v neposlední řadě jako zábrana proti sněhu. Významnou funkci plní i v rámci regulace hluku. Důležitou stránkou jejich pěstování je asanační funkce, kdy dokážou odstranit část těžkých a problematických látek z půdy, které byly při předchozí zemědělské praxi do půdy zaneseny. Působí kladně i na půdní utuženost, v rozumných mezích pro další využití po zrušení plantáže.

Z předchozího vyplývá, že enviromentální užitek z pěstování RRD je neopomenutelný a problematika s nepůvodností dřevin se dá vyřešit tím, že pro výsadbu se použijí, buď jako ochranné pásy kolem plantáže domácí druhy, nebo se domácí druhy použijí na celou plantáž.

Proto si myslím, že pěstování rychle rostoucích dřevin na zemědělské půdě je perspektivní záležitostí pro každého zemědělce.

10 Literatura

- [1] Boháč, Jaroslav. Celjak, Ivo. Moudrý, Jan. Kohout, Pavel. Wotavová, Kateřina. Biodiversity of epigeic beetles (Coleoptera) in plantations of fast growing plant species for energetic purposes. České Budějovice, Zemědělská fakulta, 2008: s. 14.
- [2] Celjak, Ivo. Boháč, Jaroslav. Kohout, Pavel. Rádce pro začínající pěstitele. České Budějovice, Zemědělská fakulta, 2007: s 53.
- [3] Celjak, Ivo. Biomasa je nezbytná součást našeho života. Energie 21, 2008, č. 2, s. 10-13.
- [4] Celjak, Ivo. Doplnkový význam rychle rostoucích dřevin. Farmář, 2008, č. 2, s. 83-85.
- [5] Celjak, Ivo. Rychle rostoucí topol – krok za krokem. Farmář, 2004, č. 6, s. 29-30.
- [6] Celjak, Ivo. Biomasa nemá význam pouze energetický. Agro magazín, 2007, č. 11, s. 40-44.
- [7] Celjak, Ivo. Kohout, Pavel. Topolové plantáže ve hře o kyslík. Zemědělec, 2008, č. 5. s. 18-19.
- [8] Castro, Gaetano. Fragnelli, Giuseppe. New Technologies and alternative uses for poplar wood. C.R.A. – Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura. Boletin del CIDEU 2, 2006, s. 27-36.
- [9] Čížek, Vladimír. Základní předpoklady pro zakládání plantáží a pěstování rychle rostoucích dřevin v podmínkách ČR. In. Expertní studie k projektu BRIE – Regionální trh s biomasou 2007. Valašské Meziříčí, 2007: s. 39.
- [10] Čížková, Ludka. Čížek, Vladimír. Intenzivní kultury topolů a vrb. www.silvarium.com/lesniprace/04/04/clanek12_obnovzdroje.html. Datum čerpání: 3.4.2008.
- [11] Huleš, Ludvík. Vrby a topoly v ochraně životního prostředí proti hluku. www. Biom.cz, datum čerpání: 24.2.2007
- [12] Jech, David. Havlíčková, Kamila. Weger, Jan. Funkce porostů rychle rostoucích dřevin v krajině. In: Biomasa – Obnovitelný zdroj energie v krajině. Průhonice, 2003: s. 36-39.
- [13] Jech, David. Krajinné aspekty produkčních porostů biomasy. In: Biomasa zdroj obnovitelné energie v krajině. Průhonice, 2000: s. 33-34.
- [14] Kohout, Václav. Plevel polí a zahrad. Praha, Agrospoj, 1997: 76-100.
- [15] Kolář, Ladislav. Hygiena půd. České Budějovice, JCU ZF, 1999: 4-21.
- [16] Mráček, Zdeněk. Krečmer, Vladimír. Význam lesa pro lidskou společnost. Praha, SZN, 1975: s. 86-159.

- [17] Novotný, Václav. Rychle rostoucí dřeviny. *In: Biomasa zdroj obnovitelné energie v krajině.* Průhonice, 2000: s. 49-50.
- [18] Pastorek, Zdeněk. Kára, Jaroslav. Jevič, Petr. Biomasa obnovitelný zdroj energie. Praha, FCC PUBLIC, 2004: s 28-30
- [19] Pobědinskij, A.V. Krečmer, Vladimír. Funkce lesů v ochraně vod a půdy. Praha, SZN, 1984: s. 9-115.
- [20] Spinelli, Raffaele. Nati, Carla. Magagnotti, Natascia. Harvesting and transport of root biomass from fast-growing plantations. *Silva Fennica*, 2005: 539-548.
- [21] Poleno, Zdeněk. Příměstské lesy. Praha, SZN, 1985: s. 165.
- [22] Syrovátka, Oldřich. Šír, Miroslav. Význam rychle rostoucích dřevin z hlediska revitalizace krajiny. *In: Biomasa zdroj obnovitelné energie v krajině.* Průhonice, 2000: s. 35-40.
- [23] Šír, Miroslav. Syrovátka, Oldřich. Tesař, Martin. Vliv nárůstu kořenové zóny rychle rostoucích dřevin na vodní režim půd. *In: Biomasa zdroj obnovitelné energie v krajině.* Průhonice, 2000: s. 41-46.
- [24] Trnka, Pavel. Historie, současnost a perspektiva větrolamů. *Agro magazín*, 2003, č. 4, s. 31-33.
- [25] Weger, Jan. Biomasa pro energetické účely-Pěstování výmladkových plantáží rychle rostoucích dřevin (RRD) na zemědělské půdě. *Lesnická práce*, 2003, č. 4, s. 30-32.
- [26] Weger, Jan. Havlíčková, Kamila. Pěstování rychle rostoucích dřevin. *Agro magazín*, 2002, č. 2, s. 41-43.
- [27] Weger, Jan. Zakládání a pěstování produkčních porostů dřevní biomasy. *In: Biomasa zdroj obnovitelné energie v krajině.* Průhonice, 2000: s. 23-32.
- [28] Weger, Jan. Pěstování rychle rostoucích dřevin r.r.d. ve velmi krátkém obmětí na zemědělské půdě pro produkci biomasy na energetické a průmyslové využití. *In: Biomasa – Obnovitelný zdroj energie v krajině.* Průhonice, 2003: s. 21-35.
- [29] www.habartice.cz. Pěstování rostlin pro biomasu. Datum čerpání: 1.2.2007.
- [30] www.vukoz.cz. datum čerpání: 1.3.2007.

Příloha A



Obrázek A. 1 – Ruční výsadba



Obrázek A. 2 – Mechanizační výsadba



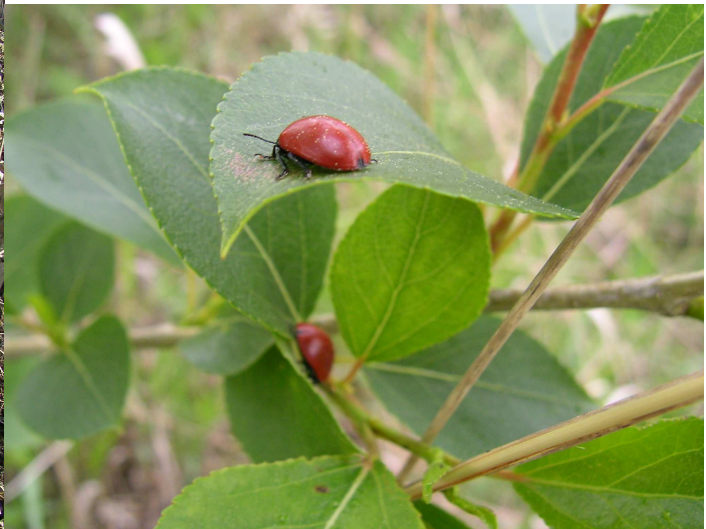
Obrázek A. 3 – Plantáž RRD po těžbě



Obrázek A. 4 – Pařízek rok po těžbě



Obrázek A. 5 – Poškození stromku



Obrázek A. 6 – Mandelinka topolová



Obrázek A. 7 – Mechanizovaná likvidace pařezů RRD



Obrázek A. 8 – Očišťování kořenů od zemního balu



Obrázek 1 A. 9 – Rýha způsobená vodní erozí



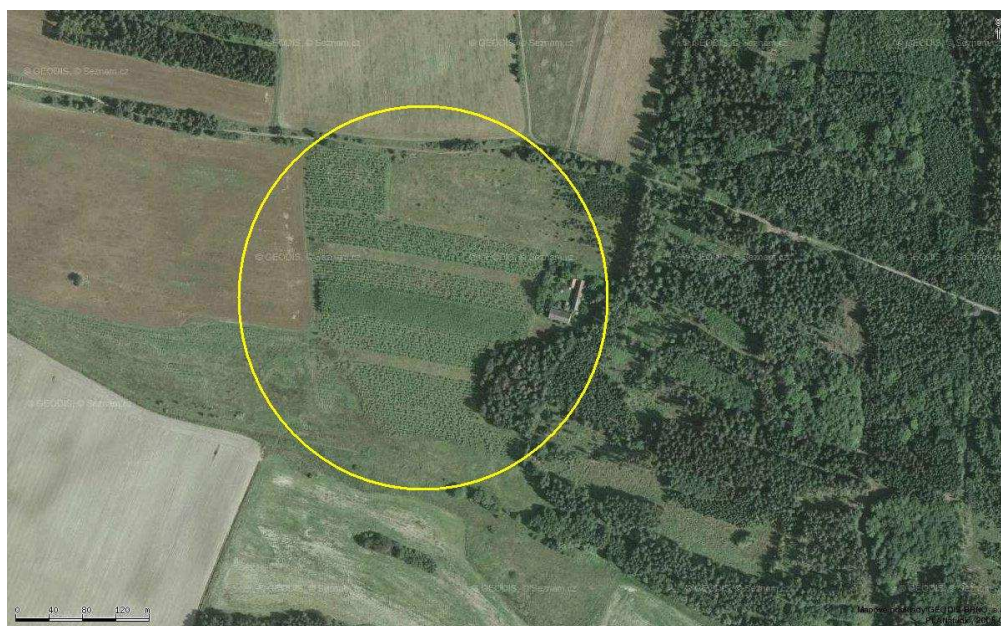
Obrázek B. 1 – Plantáž RRD Chlumská hora



Obrázek B. 2 – Letecký snímek Chlumská hora



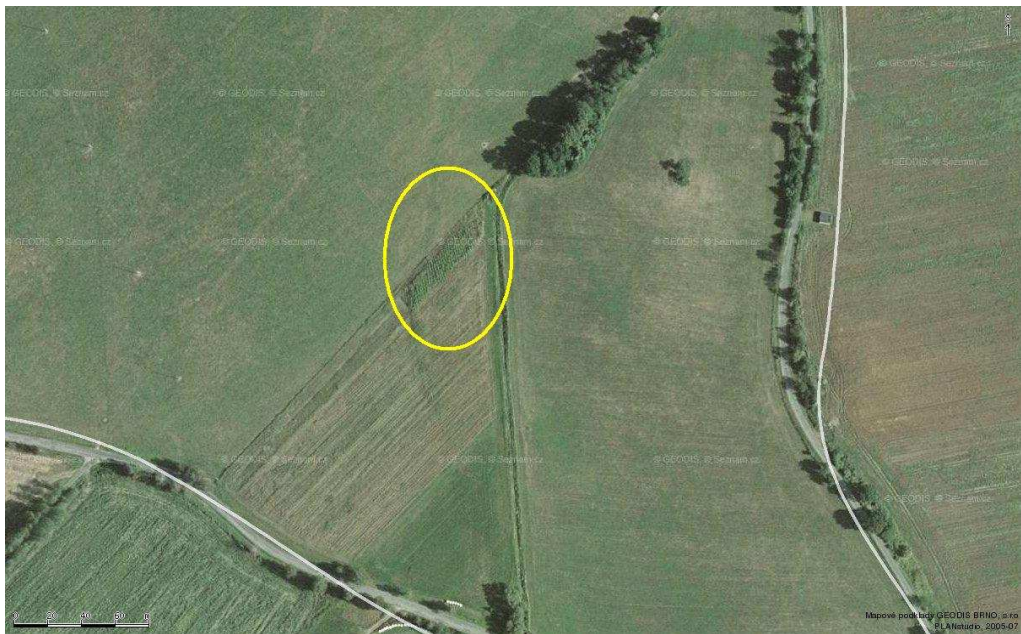
Obrázek B. 3 – Plantáž RRD Krejcárka



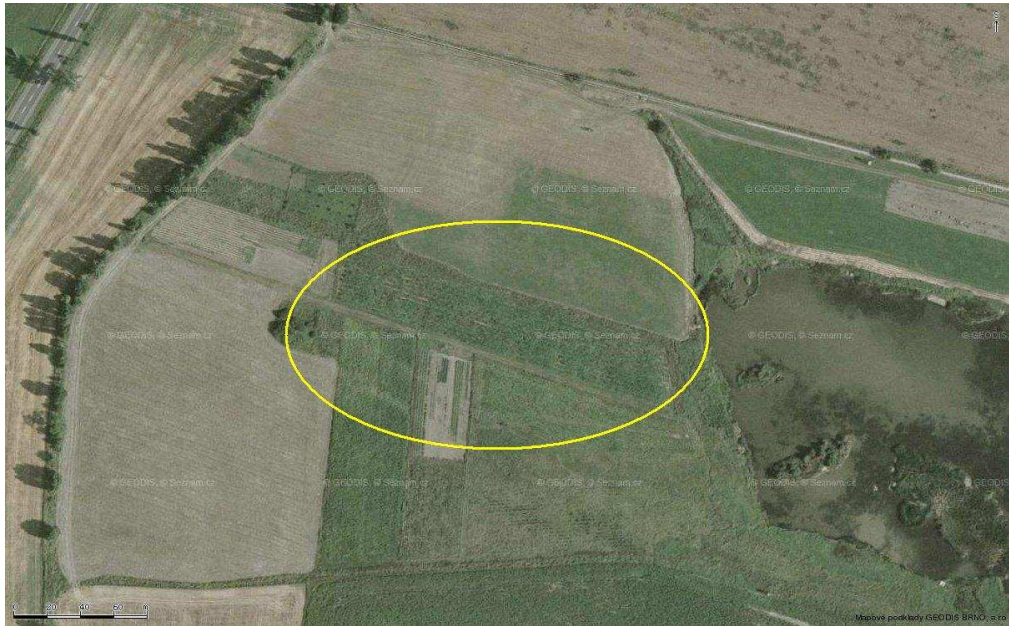
Obrázek B. 4 – Letecký snímek Krejcárka



Obrázek B. 5 – Plantáž RRD Čakov I



Obrázek B. 6 – Letecký snímek Čakov I



Obrázek B. 7 – Letecký snímek Radčice