

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
Katedra biotechnických úprav krajiny

ŠETŘENÍ VĚTROLAMŮ V PARDUBICKÉM KRAJI
Z HLEDISKA DRUHOVÉHO ZASTOUPENÍ DŘEVIN
A JEJICH ZDRAVOTNÍHO STAVU
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Prof. Ing. MILOSLAV JANEČEK, DrSc.
Diplomant: Bc. KLÁRA VÍTOVÁ

2013

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Šetření větrolamů v Pardubickém kraji z hlediska druhového zastoupení dřevin a jejich zdravotního stavu vypracovala samostatně pod vedením Prof. Ing. Miloslava Janečka, DrSc. a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne 20.4.2013

.....

Poděkování

Velmi děkuji panu Mgr. Radoslavu Fikejzovi za cennou pomoc při hledání historických pramenů z doby výsadby větrolamů v okolí Svitav a panu Ing. Antonínu Procházkovi za poskytnutí údajů z lesních hospodářských knih města Svitavy.

Dále děkuji panu Prof. Ing. Miloslavu Janečkovi, DrSc. za trpělivé vedení a cenné připomínky k mé práci. Poděkování patří i mé rodině za pomoc při korekturách textu.

V Praze dne 20.4.2013

.....

Šetření větrolamů v Pardubickém kraji z hlediska druhového zastoupení dřevin a jejich zdravotního stavu

Research of windbreaks in Pardubicky district of woody plant species and their health condition

Souhrn

Diplomová práce se v širším pojetí zaměřuje na problematiku větrné eroze jak na našem území, tak v celém světě. Nejúčinnější ochranou proti větrné erozi představují stromové větrolamy se správným druhovým složením a správným umístěním v ohroženém území. Jedním z ohrožených krajů na našem území je i Pardubický kraj, kde jsou vysušnými větry postihovány převážně půdy v rovinatém terénu. Cílem této práce je vyhledat na území Pardubického kraje funkční či nefunkční větrolamy, botanicky klasifikovat jednotlivé dřevinné druhy a určit procentuální zastoupení jednotlivých dřevin v druhové skladbě větrolamu. Dalším cílem je určit zdravotní stav dřevin, který může ovlivnit funkčnost celého větrolamu. V rámci práce budou popsány klimatické a půdní podmínky. Závěrem bude posouzena funkčnost daného větrolamu a v případě, že bude nízká, budou navrženy pěstební zásahy. K účelu posouzení funkčnosti větrolamu v určitém místě byla navržena zvláštní metodika. Teoretickým podkladem pro vypracování metodiky k hodnocení větrolamů byla odborná domácí a zahraniční literatura citovaná v rešerši.

Práce se zabývá hodnocením funkčnosti větrolamů u obcí Bezděkov, Lhota pod Přeloučí, Karle a bývalého okresního města Svitavy. Každý větrolam je lokalizován pomocí GPS souřadnic konce a začátku řady. V práci jsou popsány základní údaje o větrolamu zahrnující prostorové uspořádání - jako struktura, délka a šířka řad a čísla pozemků katastru nemovitostí, na kterých se větrolam nachází. Je popsána druhová skladba jednotlivých větrolamů a je určeno její procentuální zastoupení. Pokud je větrolam veden v územním systému ekologické stability jako lokální biokoridor, je popsána jeho ekologická funkce. S ohledem na odhadované stáří stromů je posouzen zdravotní stav. V poslední řadě je zvažena funkčnost

větrolamu a jsou navrženy případné pěstební zásahy. Hodnocené větrolamy jsou zdokumentovány fotografiemi.

Práce přináší přehled o existujících záměrně vysázených větrolamech v Pardubickém kraji, jejichž funkčnost je hodnocena s ohledem na druhové složení a zdravotní stav dřevin. V práci je představena základní metodika hodnocení, která zahrnuje veškeré problematické body týkající se údržby a funkčnosti větrolamů. Získané informace mohou například využít projektanti pozemkových úprav a částečně i projektanti územního systému ekologické stability.

Klíčová slova: Pardubický kraj, větrolam, ochranný lesní pás, větrná eroze, zdravotní stav

Summary

The diploma thesis focuses on problems of wind erosion in our country as well as in the whole world. The most effective protection against wind erosion represent trees windbreaks with right species composition and right location in a threatened area. One of the most endangered region in our area is Pardubický district where the soil in flat terrain is damaged by dried winds. The aim of this work is to find functional or unfunctional windbreaks in the area of Pardubický district, botanically classify individual woody plant species and define a percentage representation of single woody plant species in the species composition of a windbreak. The next aim is to determine a health condition of woody plants which can influence a functionality of a whole windbreak. Climatic and soil conditions will be described within this work. In closing the functionality of the windbreak will be assessed, and in the case it will be low, the principles for cultivating will be suggested. For the purpose of an assessment of a functionality of windbreak in a concrete place, a special methodology was proposed. Theoretical basis for developing of the methodology for an evaluation of windbreaks was the domestic and foreign literature quoted in the references section.

The thesis deals with an evaluation of windbreaks close to villages Bezděkov, Lhota pod Přeloučí, Karle and ex-districted city Svitavy. Each of the windbreaks is localized using GPS coordinates of the end and the beginning of the row. The basic information about each of the windbreaks are described in this thesis including spatial location – as a structure, the length and width of the rows and the numbers of estates where the windbreak is situated. The species composition of each of the windbreaks is described and the percentage representation is determined. If the windbreak is conducted in the territorial system of ecological stability then an ecological function is described. The health condition is assessed with a respect to estimated age of the trees. Finally, the windbreak functionality is considered and some principles for cultivating are suggested. The evaluated windbreaks are documented by pictures.

The thesis produces a summary about existing intentionally planted windbreaks in Pardubický district; their function is evaluated with a respect to the species representation and the health condition of woody plants. In the thesis is represented a basic methodology of an evaluation which included all of the

problematic points concerning a maintenance and a functionality of windbreaks. The obtained information can be used by specialized architects of land adjustment and partially architects of territorial system of ecological stability.

Key words: Pardubický district, windbreak, wind erosion, forest shelter-belt, health condition

Obsah

1. Úvod.....	10
2. Cíl práce	12
3. Přehled literatury	13
3.1 Větrná eroze.....	13
3.1.1 Větrná eroze z přírodního hlediska, její fyzikální podstata a vliv biologických vlastností půdy	13
3.2 Ochrana proti větrné erozi.....	15
3.2.1 Organizační opatření	15
3.2.2 Agrotechnická opatření	16
3.2.3 Biotechnická opatření	19
3.2.5 Fixace dun	20
3.3 Funkce, uspořádání a skladba větrolamů	21
3.3.1 Historie větrolamů	21
3.3.2 Jak větrolam ovlivňuje své okolí.....	23
3.2.3 Rozložení větrolamu.....	25
3.2.4 Typy větrolamů	26
3.2.5 Druhovú skladbu větrolamů.....	27
3.2.6 Problémy větrolamů vysázených v ČR	30
3.4 Měření větrné eroze a zásady ochrany proti ní.....	32
3.4.1 Metody měření větrné eroze.....	32
3.4.2 Metody hodnocení intenzity větrné eroze	32
3.4.4 Ochrana území proti větrné erozi.....	35
3.5 Obnova větrolamů.....	36
3.5.1 Návrh a rekonstrukce větrolamů.....	36
3.5.2 Hodnocení zdravotního stavu stromů	37
3.6 Globální pohled na erozi.....	39
3.6.1 Eroze jako celosvětový problém	39
3.6.2 Nežádoucí efekty větrné eroze.....	40
3.6.3 Kontrola větrné eroze v evropské unii	41
4. Metodika hodnocení současného stavu větrolamů.....	44
4.1 Výběr větrolamů.....	44
4.2 Popis větrolamu	44
4.3 Posouzení druhové skladby větrolamů.....	45
4.4 Posouzení zdravotního stavu větrolamů	45
4.5 Posouzení vlastnických vztahů.....	45
4.6 Posouzení funkčnosti větrolamu a navržení vhodných opatření.....	46
4.7 Posouzení ekologické funkce	46
5. Výsledky	47
5.1 Bezděkov	47
5.1.1 Základní informace o větrolamu	47
5.1.2 Druhové složení	49
5.1.3 Zdravotní stav.....	50
5.1.4 Vlastnické vztahy	50
5.1.5 Pěstební opatření	51
5.2 Lhota pod Přeloučí.....	51
5.2.1 Základní informace o větrolamu	51

5.2.2 Druhové složení	53
5.2.3 Zdravotní stav.....	53
5.2.4 Vlastnické vztahy	53
5.2.5 Pěstební opatření	54
5.3 Svitavy	54
5.4 Svitavy - Lány	55
5.4.1 Základní informace o větrolamu	55
5.4.2 Druhové složení	57
5.4.3 Zdravotní stav.....	58
5.4.4 Vlastnické vztahy	58
5.4.5 Pěstební opatření	58
5.5 Svitavy – Lačnov I	59
5.5.1 Základní informace o větrolamu	59
5.5.2 Druhové složení	60
5.5.3 Zdravotní stav.....	61
5.5.4 Vlastnické vztahy	62
5.5.5 Pěstební opatření	62
5.6 Svitavy – Lačnov II	62
5.6.1 Základní informace o větrolamu	62
Tab. 11 Svitavy - Lačnov II – základní informace	63
5.6.2 Druhové složení	64
5.6.3 Zdravotní stav.....	65
5.6.4 Vlastnické vztahy	65
5.6.5 Pěstební opatření	65
5.6.6 Ekologický význam.....	66
5.7 Svitavy – Lačnov III	66
5.7.1 Základní informace o větrolamu	66
Tab. 14 Svitavy – Lačnov III – základní informace	67
5.7.2 Druhové složení	68
5.7.3 Zdravotní stav.....	68
5.7.4 Vlastnické vztahy	68
5.7.5 Pěstební opatření	69
5.8 Svitavy – ulice U Větrolamu	69
5.8.1 Základní informace o větrolamu	69
5.8.2 Druhové složení	70
5.8.3 Zdravotní stav.....	71
5.8.4 Vlastnické vztahy	71
5.8.5 Pěstební opatření	71
5.9 Karle I	72
5.9.1 Základní informace o větrolamu	72
5.9.2 Druhové složení	73
5.9.3 Zdravotní stav.....	73
5.9.4 Vlastnické vztahy	73
5.9.5 Pěstební opatření	74
5.10 Karle II	74
5.10.1 Základní informace o větrolamu	74
5.10.2 Druhové složení	75
5.10.3 Zdravotní stav.....	75
5.10.4 Vlastnické vztahy	75
5.10.5 Pěstební opatření	76

6. Diskuze	77
7. Závěr	81
8. Přehled použité literatury a internetových zdrojů	82
9. Seznam obrázků	88
10. Seznam tabulek	88

1. Úvod

Když naši předci ždářili husté nepropustné hvozdy pokrývající celou Evropu, aby získali půdu pro pěstování plodin a stavbu obydlí, rozhodli de facto o úloze člověka jako tvůrce krajiny. Česká krajina, kterou známe dnes, byla formována lidmi mnoha staletí. Projevují se v ní jak pozitivní zásahy období baroka, zdůrazňující krajinné dominanty a liniové prvky, tak neblahé zásahy socialistické éry. Orná půda se po sklizni produkce chová jako půda degradovaná, vyzařuje ohromné množství energie, špatně zadržuje vodu a je velmi choulostivá k vnějším vlivům. Po rozorání mezí v 50. letech po vzoru sovětských družstev byla narušena nejen ekologická rovnováha v krajině, ale i její vodní režim.

V současnosti je větrnou erozí ohroženo asi 10 % orné půdy na území ČR (Janeček a kol. 2012). Ovšem při dlouhodobých změnách klimatu, které se stále častěji projevují extrémními výkyvy počasí, lze do budoucna předpokládat, že nechráněná orná půda bude na některých místech vodní či větrnou erozí stále více poškozována. Proto je důležitá včasná prevence.

Proti větrné erozi představují v krajině nejpřirozenější překážku liniové pásy dřevin, které zpomalují rychlost větru před a za větrolamem a které snižují turbulenci větru. Větrolamy mají ovšem v krajině i celou řadu dalších významů, a proto si zaslouží zvláštní pozornost. V přírodě jsou nesmírně cenné jak z ekologického, tak z estetického hlediska. Jejich dalšími klady je, že zvyšují retenční schopnost krajiny a celkově zvlhčují mikroklima.

Větrolamy, které byly u nás hojně vysazovány v 50. letech 20. stol., přinášejí dnes celou řadu problémů, které se vztahují i k současnosti. Při jakékoli výsadbě dřevin v intravilánu či ve volné krajině je nutné počítat i následnou péčí a údržbou. Ta často není dostatečně zahrnuta v rozpočtu akce a následně na ni chybí peníze nebo nejsou dořešeny majetkoprávní vztahy. To je dle řady odborníků na větrnou erozi u nás příčinou většiny problémů (Janeček a Pivcová, 2000; Podhrázská a kol. 2008). Větrolamy byly vysázeny na pozemcích, pro které nejsou v dnešní době ujasněné vlastnické vztahy. To s sebou přináší řadu nejasností z hlediska zodpovědnosti za péči o větrolamy, které stejně jako hospodářské lesy určitou míru péče potřebují. Tím je zachována jejich správná funkčnost v krajině. Vhodná

druhová skladba, dosadba a kácení dřevin s horšeným či havarijním zdravotním stavem, můžou výrazně zlepšit správné fungování větrolamu. Problémy vlastnických vztahů půdy dnes nejúčinněji řeší komplexní pozemkové úpravy (Janeček a Pivcová, 2000; Podhrázká a kol. 2008).

Pro šetření větrolamů z hlediska druhového zastoupení dřevin a jejich zdravotního stavu jsem si zvolila Pardubický kraj, konkrétně bývalé okresy Pardubice a Svitavy. V krajině jsem našla několik typů větrolamů uměle vysázených člověkem. Prvním typem jsou celé komplexy větrolamů vytvářejících v krajině určitou strukturu. Na velkých půdních blocích u města Svitavy jsou větrolamy uspořádány v pravidelných pásech kolmo na směr převládajících větrů po celé délce údolí. Stejný jev najdeme v nedaleké obci Karle. Naopak větrolam u Bezděkova působí více jako lesní remízka. Řady stromů po výsadbě již kvůli náletu jiných dřevin nejsou dobře patrné. V krajině je solitérní. Větrolam u Lhoty pod Přeloučí je příkladem ochranného větrolamu lesní školky. Mladé sazenice stromků jsou zvláště citlivé na působení větru, který často nese malá zrnka písku, a ta můžou sazenice poškozovat.



Obr. 1 Systém pásově uspořádaných větrolamů u města Svitavy – současný stav

(Zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>)

2. Cíl práce

Cílem teoretické části diplomové práce bude zpracovat údaje o větrné erozi a jejích negativních dopadech v globálním měřítku a o možnostech prevence větrné eroze prostřednictvím vysazování větrolamů.

Úkolem praktické části bude v první řadě vypracování vlastní metodiky posouzení druhového složení a zdravotního stavu větrolamů v Pardubickém kraji a na základě těchto údajů vypracování zhodnocení celkové funkčnosti větrolamu v krajině.

Hlavním úkolem mé diplomové práce je botanicky popsat druhové zastoupení dřevin tvořících zkoumané větrolamy a jejich zdravotní stav. V případě, že zkoumaný větrolam nese zvláštní funkci v územním systému ekologické stability, bude práce posuzovat i jeho ekologickou funkci v krajině.

Pro účely diplomové práce jsem na základě parametrů popsanych v metodice práce vybrala několik větrolamů v bývalých okresech Pardubice a Svitavy. Konkrétně se jedná o větrolamy u obcí Bezděkov, Lhota nad Přeloučí, Karle a u města Svitavy.

Na závěr práce bude zařazeno shrnutí výsledků terénního šetření a návrhy péstebních opatření pro zlepšení půdoochranné, ekologické a estetické funkce zkoumaných větrolamů.

3. Přehled literatury

3.1 Větrná eroze

3.1.1 Větrná eroze z přírodního hlediska, její fyzikální podstata a vliv biologických vlastností půdy

Eroze způsobená větrem je přírodní jev, který se vyskytuje v průběhu celého roku. Vítr působí na povrch půdy, čímž ho mechanicky rozrušuje. Vítr pak uvádí do pohybu uvolněné půdní částičky z povrchu, které přenesou a uloží na jiném místě. Autoři se shodují, že největší škody způsobuje větrná eroze na jaře po předchozí suché zimě bez dostatečné sněhové pokrývky (Hůla a kol. 2003).

Větrná eroze na rozdíl od eroze vodní není limitována tvarem území, proto jsou její účinky patrné i v rovinných a svažitých polohách. Některé konfigurace terénu však účinky eroze zvyšují. Jedná se o návětrné svahy, kotlinové polohy, území s přepadavými větry a hřebenové části svahů (Pasák, 1964).

Nejdůležitějšími fyzikálními faktory přenosu půdních částic větrem jsou síla větru, velikost a odpor částic. Na půdní částice působí síla vzdušného proudu, která je svou kinetickou energií uvádí do pohybu. Z tohoto vztahu se vyvozuje závislost velikosti půdních částic na rychlosti větru. Čím větší je velikost půdních částic, tím větší musí být rychlost větru, aby je uvedla do pohybu. Pasák (1964) dodává, že tato závislost neplatí u půdy zcela jednoznačně. Půda je jako materiál složena z různě velkých zrn působících určitou soudržností. Mezi částicemi různé velikosti funguje větší soudržnost jemných částic. Větší částice půdy jsou proto více ohroženy pohybem větru než částice zcela nejjemnější.

Odpor půdních částic je závislý na struktuře půdy, půdní vlhkosti, úpravě půdního povrchu a vegetačním krytu (Pasák, 1964). Novější výzkumy také ukazují, že odolnost proti větrné erozi souvisí s rozvinutím biologické vrstvy. Sinice a lišejníky přítomné v půdě vylučují látky a produkují vlákna, která obalují půdní zrna. Výzkum uskutečněný v 90. letech 20. stol. na severním okraji pouště Chihuahua na jižním středě Nového Mexika ukázaly, že půdy s dobře vyvinutou půdní vrstvou mohou být velmi odolné proti větrné erozi. Horniny a minerální vrstvy mají také určitou odolnost proti větrné erozi. Biologická vrstva je v půdě přítomna po

celý rok a na rozdíl od pokryvu cévnatými rostlinami není síla vrstvy snižována v suchých letech. Biologická vrstva se také na rozdíl od dešťové vrstvy nerozpouští, když zmokne. Proto při nepříznivých podmínkách poskytuje biologická vrstva stabilitu, která často chybí u jiných ochran povrchu půdy. Autoři výzkumu Belnap a Gillette (1998) proto varují, že stále rostoucí rekreační a komerční využití semiaridních a aridních oblastí může ohrozit celistvost biologických vrstev, což může mít za následek významné nárůsty v hodnocení regionální a světové větrné eroze. Manažeři těchto oblastí by narušování biologické vrstvy měli omezit jak nejvíce to jde (Belnap a Gillette, 1998).

Pasák (1964) uvádí, že důležitou vlastností půdy je také její vlhkost. Vlhkost zvyšuje soudržnost půdních částic a tím zvyšuje její odolnost vůči odnesu větrem. Ohroženy jsou proto především suché a středně suché oblasti. V humidních oblastech se účinky větrné eroze projevují jen na půdách, které dlouhodobě nezadržují vodu a jejich povrch rychle vysychá. Příkladem jsou písčité nestrukturované půdy. Úprava povrchu půdy může také zmírnit účinky větru. Půdní částice z uváleného, hladkého a holého půdního povrchu bez vegetačního krytu jsou unášeny rychleji. Rychlost větru se snižuje na zdrsňeném půdním povrchu. Nadzemní části rostlin působí jako překážka proti větru a svými kořeny rostliny půdu zpevňují. Dalším významem stromů a keřů je vytváření závětří. Půda je daleko ohroženější na souvislých obdělávaných plochách. Platí, že čím větší délku ve směru vzdušného proudu území má, tím větší odvátl půdy nastává nárazem jednotlivých zrn pohybujících se skokem (Pasák, 1964).

Formy transportu materiálu, se kterými se u větrné eroze setkáváme, jsou tyto: pohyb skokem, suspenzí a sunutí po povrchu. K přesunu největšího objemu půdní hmoty dochází právě při pohybu částic skokem. Další formou transportu materiálu je suspenze, kdy je větrem zvedán nejjemnější půdní prach a je unášen na velké vzdálenosti. Tato forma transportu materiálu způsobuje písečné bouře. Třetí formou pohybu je sunutí větších a těžších půdních částic po povrchu půdy. K pohybu částic ve formě suspenze a skoku dochází vlivem turbulentního proudění přízemního větru s energií, která dokáže překonat gravitační síly půdních částic. K sunutí dochází při poklesu energie pod uvedenou mez (Janeček a kol. 2012).

3.2 Ochrana proti větrné erozi

3.2.1 Organizační opatření

Mezi organizační opatření ochraňující jak úrodu, tak půdu patří i volba správného osevního postupu. Riksen (2006) poukazuje na to, že riziko eroze je největší na holé půdě do té doby, než vegetace dosáhne pokryvu 30 %. Zemědělsky pěstované plodiny potřebují pro vytvoření 30% pokryvu relativně dlouhý čas. Nejvíce citlivými plodinami vůči větrné erozi jsou brambory a cukrová řepa. Riksen (2006) upozorňuje, že osevní postup, běžný např. v Holandsku, který střídá brambory a cukrovku, brambory a obilniny je tedy z hlediska větrné eroze naprosto nevhodný, protože kombinuje samé snadno zranitelné plodiny. Pro podmínky Anglie a Švédska by neměl být používán dosud praktikovaný osevní postup cukrovka, brambory a mrkev. Z cereálií jsou zdaleka nejzranitelnější ozimé obilniny. Méně citlivými plodinami k větrné erozi jsou rychle rostoucí plodiny, které v relativně krátkém čase vytvoří 30 % pokryv povrchu půdy. Mezi ně patří kukuřice, obilniny vysévané na jaře, řepka olejka a hrášek (Riksen, 2006).

Některé zemědělsky pěstované plodiny jsou z hlediska ochrany před větrnou erozí účinnější než jiné, protože zlepšují půdní vlastnosti. Jejich význam není tak velký ve srovnání s jinými opatřeními. Pro zavlažovanou Kolumbijskou kotlinu jsou Washingtonskou státní univerzitou doporučovány pícniny: jílek mnohokvětý (*Lilium multiflorum*), jetel inkarnát (*triforium incarnatum*), vikev huňatá (*Vicia villosa*), komonice lékařská (*Melilotus officinalis*), čirok sudánský (*Sorghum bicolor var. sudanense*) a obiloviny: pšenice ozimá (*Triticum aestivum*), tritikále (*Triticale*), oves (*Avena sp.*) a olejnina, která bývá pěstována i jako pícnina, hořčice bílá (*Sinapis alba*). Většina těchto rostlin pomáhá vytvářet dobrou kvalitu půdy a potlačuje růst půdních plevelů. Tritikále má význam pro rychlé shromažďování biomasy, hořčice potlačuje choroby a napadání hlísticemi a komonice bílá vylučuje látky, které uvolňují živiny z podloží. Jetel inkarnát, vikev huňatá a komonice bílá obohacují půdu o dusík (Papendick, 2004).

3.2.2 Agrotechnická opatření

V odborné literatuře jsou uváděny i další možnosti snížení rychlosti větru při povrchu půdy. Jedná se především o agrotechnická opatření jako rozčlenění pozemku na pásy, ve kterých jsou pěstovány kulturní plodiny o různé výšce – tzv. kulisové působení (Pasák, 1964). Levným příkladem tohoto opatření je pěstování pruhů obilovin současně s cibulí nebo před její výsadbou. Pásy chrání sazenice cibule před větrem a omezují erozi půdy na poli. Toto opatření lze uplatnit i při ochraně vysoce ceněné úrody (Papendick, 2004). Pásy jsou zakládány na jaře a části rostlinných kulis se ponechávají po celý rok do založení kulis nových. Výhodou pásového pěstování je, že vytváří podmínky pro pěstování plodin snadno ničených silným větrem. Naopak za nevýhodu je považováno, že v úzkých pásech nelze plně využít mechanizaci. Pasák uvádí (1964), že pásové hospodaření se zvláště osvědčilo při pěstování kukuřice na zrno ve čtyřřadých pásech. Dle výzkumů totiž kukuřice na okrajích porostu poskytuje větší výnos. Pásové hospodaření je možné využít i při zemědělských rekultivacích na písčitéch půdách (Pasák, 1964).

Dalšími možnostmi je praktikování bezorebného setí do strnišť s aplikací závlahy a organických i syntetických strukturotvorných látek (např. humus). Půda by měla být trvale vlhká (Hůla a kol. 2003).

Janeček a kol. (2012) vyčleňuje tři základní skupiny vhodných agrotechnických opatření, které mohou zabránit vzniku větrné eroze či značně snížit její dopady. Těmito skupinami jsou:

a) Úprava struktury půdy

Protierozní opatření v této skupině se zaměřují na zvyšování soudržnosti půdy a vytváření půdních agregátů. Agregáty větší než 0,8 mm již vítr nepřenáší. K vzniku takových půdních agregátů je možné dosáhnout navýšením dodávky organické hmoty do půdy a to např. pomocí pěstování jetelovin a trav, ponecháním posklizňových zbytků, zeleným hnojením či pravidelným hnojením organickými hnojivy.

Vlastnosti lehkých nestrukturních půd lze z fyzikálně chemického hlediska zlepšit dodáváním bentonitu, slínu, opuky, rybničního bahna nebo použitím postřiku tmelícího prostředku, jehož účinek spočívá v dočasném stmelení v půdních částic v agregáty. Nevýhodou těchto metod je jejich finanční nákladnost.

b) Zlepšení vlhkostního režimu lehkých půd

Čím je půda vlhčí, tím vyšší je její soudržnost a menší erodovatelnost. Pro zvýšení vlhkosti půdy musí být vyloučeno plošné kypření povrchu půdy. Mělo by být uplatněno mulčování a zadržování sněhu na povrchu půdy (zásněžky – obr. 2), dále vybudování regulační drenáže a pravidelné zavlažování dle potřeb pěstovaných plodin.



Obr. 2 Zásněžky na poli, v pozadí větrné elektrárny u obce Ostrý Kámen

c) Ochranné obdělávání půdy

Technologické postupy pro ochranné obdělávání půdy jako přímý výsev do ochranné plodiny nebo strniště, mulčování, využívání meziplodin a sdružování

pracovních postupů zvyšují drsnost povrchu půdy, omezují přímé účinky větru na půdní povrch, zkracují meziporostní období, zlepšují půdní strukturu a zvyšují půdní vlhkost.

Zásahem proti větrné erozi je zlepšování fyzikálních vlastností půdy. To zahrnuje zachování strukturního stavu půdy – drobtovité struktury, s dostatečnou vlhkostí. Půda vyžaduje pravidelné hnojení statkovými hnojivy, vápnění dle zjištěné půdní reakce, správné obdělání půdy a zvolení vhodného osevního postupu. U půd písčitých je hlavně na jaře nutná redukce kypření (Janeček a kol. 2012).

Přechodem mezi agrotechnickými a technickými opatřeními jsou umělé větrné zábrany jako rákosové a dřevěné ploty. Bývají umístěny dočasně k ochraně cenných kultur jako je např. zelenina. Nejúčinnější jsou zábrany tehdy, jsou – li sít'ovitě uspořádány. Umělé zábrany mají obdobnou vzdálenost brzdícího účinku jako rostlinné kulisy (Pasák, 1964). Na půdách ohrožených dezertifikací se jako ochrana před větrnou erozí používají staré pytle naplněné vrchní vrstvou zeminy, semeny a hnojivem (obr. 3). Tyto pytle slouží jako větrolam a pomáhají půdní vegetaci v její obnově (Deutsches Technikmuseum Berlin, 2012).



Obr. 3 Staré pytle naplněné zeminou, semeny a hnojivem sloužící jako umělý větrolam

3.2.3 Biotechnická opatření

Investičním opatřením ke snížení rychlosti větru bývá především ochrana půdy pomocí trvalých porostů. Tento způsob zahrnuje ochranu stromořadím a ochrannými lesními pásy (větrolamy). Ochranné lesní pásy se používají na místech, kde nestačí běžná agrotechnická opatření, a jsou koncepčně zasazeny do širší krajiny. Samotné stromořadí podél polních cest tvořené např. alejí ovocných dřevin snižuje rychlost větru jen z části. Po doplnění o souvislý pás keřů tlumí stromořadí vítr mnohem lépe (Pasák, 1964).

Větrolam je chápán jako „trvalá dřevinná vegetace liniového charakteru, vysázená někdy živelně a bez odborných znalostí a sloužící k ochraně půdy proti erozi“ (Podhrázská a kol. 2008). Označení větrolam má tedy širší význam a zahrnuje skupiny dřevin na lesní i nelesní půdě jako například: ochranné lesní pásy, stromové aleje, stromořadí, stromy a keře okolo budov, živé ploty z keřů atd. Funkci ochrany proti větrné erozi plní buď jednotlivé prvky samy o sobě nebo dohromady jako promyšlený systém (Podhrázská a kol. 2008).

Bulíř a Škorpík (1987) řadí větrolamy mezi zeleň se souvislou liniovou dispozicí a funkcí melioračně biologickou. Tyto porosty svým kompozičním řešením, druhovou skladbou, zastoupením bylinných i dřevinných druhů výrazně přispívají k posílení a stabilizaci ekologických vazeb v krajinném segmentu (Bulíř a Škorpík, 1987). Již Šanovec (1948) uvádí mezi hlavními přínosy větrolamů hnízdění ptactva a jiných užitečných živočichů pro zemědělství. Mezi ty řadí např. krtky jako ničitele ponrav chroustů či sovy jako lovce myší. Medonosné dřeviny (např. lípy) se velmi dobře uplatní ve včelařských oblastech (Šanovec, 1948). Větrolam chrání vodní režim v půdě před nadměrným vysušováním vlivem intenzivního slunečního záření, vysokých teplot a prudkého větru. Dále chrání půdu před erozními účinky vody a větru a představují biotop pro původní rostliny a živočichy vytlačované z intenzivně hospodářsky využívaných pozemků (Bulíř a Škorpík, 1987). Větrolam může také zachytit semínka plevelů, které se dále nešíří zemědělskou krajinou (Šanovec, 1948). Pokud jsou větrolamy začleněny do lesního půdního fondu jako lesy ochranné, nelze je vést v kategorii rozptýlená zeleň, ale musí být veden v kategorii les (Bulíř a Škorpík, 1987).

Ochranný lesní pás (OLP) je označení „pro dřevinnou vegetaci, vysázenou na pozemcích určených k plnění funkcí lesa a sloužící k ochraně proti větrné erozi (Podhrázská a kol. 2008).“

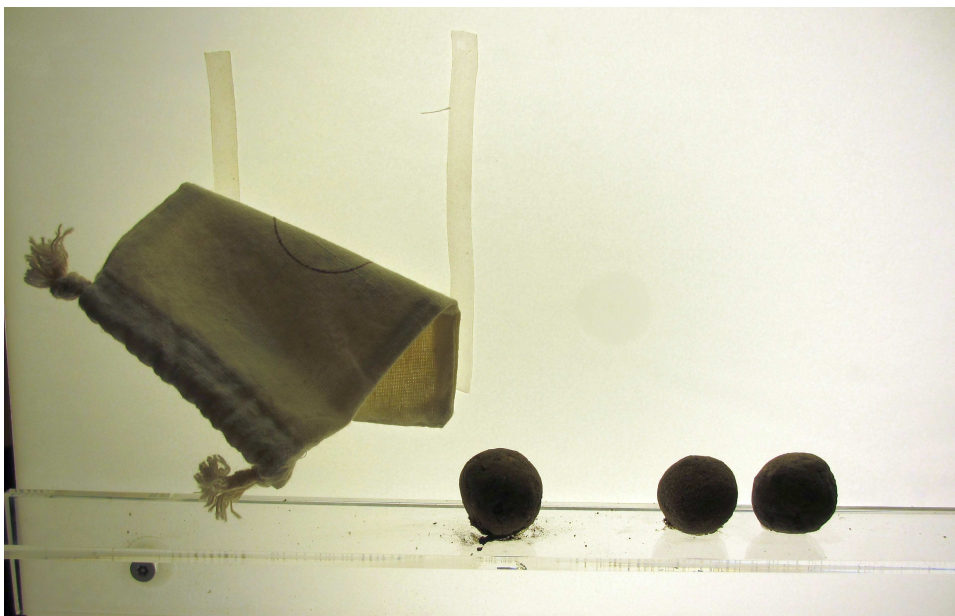
Navrátil (2009) poznamenává, že za funkci může být považován jen určitý účinek lesa, z kterého plyne nějaký užitek. Míru užitečnosti určuje společnost dle toho, jak je pro ni daná funkce důležitá (Navrátil, 2009). Příkladem tohoto tvrzení může být funkce obranná, kterou uvádí Šanovec (1948) jako jednu z funkcí větrolamů. Tato funkce není již pro dnešní společnost důležitá, protože nedochází k jejímu pravidelnému využívání. Jako jeden z faktorů, na kterém míra užitečnosti dále závisí, udává Navrátil (2009) umístění lesa v krajině. Jako příklad významu geometrického tvaru lesního porostu a jeho umístění v prostoru udává pás lesa, který na zemědělsky obhospodařovaném svahu bude mít při umístění po vrstevnici velkou cenu jako protierozní opatření. Stejný pás umístěný po spádnici nebude mít z hlediska protierozní ochrany význam žádný (Navrátil, 2012).

3.2.5 Fixace dun

První pokusy o stabilizaci pobřežních dun byly ve Francii uskutečněny v 16. století, kdy město Bayonne vysadilo pískomilné rostliny na živou dunu v malém pobřežním městě Capbreton. Druhou fází bylo znovu zalesnění přímořskou borovicí (Roose, 1996). Další zajímavostí, kterou Roose (1996) uvádí je, že nedaleko Arcachonu zahájil v roce 1786 Bremontier, inženýr veřejných prací, fixaci písčité pustiny rozprostřením větví koštěte po písku a následným vysázením borovice. Tato metoda se velmi osvědčila, takže práce pokračovaly až do roku 1876. Fixace plochy o rozloze 80000 ha stály tehdy 9,6 miliónů zlatých franků a dalších 3,5 milionu bylo použito na vytvoření a následnou údržbu dlouhé pobřežní duny, která chránila sazenice borovic před větrem.

Podstatou fixace dun je zredukování zdroje písku a zabránění jeho rozšiřování jak mechanickými, tak biologickými metodami. Pokud nebezpečný vítr vane pouze z jednoho směru, lze větrnou erozi zastavit řadami kolmými ke směru větru ve vzdálenosti dvacetinásobku výšky řady. Při použití prosa či stébel čiroku vysokých 1 – 1,5 m, by pak měly být řady umístěny každých 20 m. Pro tuto metodu je potřeba

velké množství materiálu (stébla prosa, oleandry a palmy, prořezávky lesních stromů nebo keře nalezené v regionu), ale jeho odstranění napomáhá k znehodnocení oblasti (Roose, 1996).



Obr. 4 Hliněné koule chránící semena rostlin

Dokud není okolní vlhkost dostatečná k tomu, aby se mladé sazenice mohly rozvíjet v chudé půdě, chrání semena obal z hlíny jako na obr. 4 (Deutsches Technikmuseum Berlin, 2012).

3.3 Funkce, uspořádání a skladba větrolamů

3.3.1 Historie větrolamů

V rámci Evropy sahá historie větrolamů ke Keltům z pobřeží Normandie a Bretaně, kteří podle díla G. J. Caesara *Zápisky o válce galské* záměrně pečovali o lesní porosty chránící pole proti silným mořským větrům (Podhrázská a kol. 2008).

Richter (1980) píše, že z minulosti jsou ve střední Evropě známy ničivé cykly větrné eroze. Jedna z těchto destruktivních vln přišla na konci 18. stol jako důsledek

přelidnění a hospodaření založeném na prodeji vlny. Došlo k nadměrné míře využívání vřesovišť a pasení ovcí na jejich území. Další ničivé období se odehrálo po první světové válce, kdy se začaly zemědělské plodiny pěstovat na chudých písčitých půdách. Stejný destruktivní proces byl zopakován po druhé světové válce v Nidersachsenu a Schleswig – Holstainu, kde byly odlesněny kvůli potřebě zemědělské půdy odlesněny velké plochy porostů. Odlesňování bylo doprovázeno znovu pěstováním na pastvinách a zavedení řádkového pěstování plodin. Škody způsobené větrnou erozí byly omezeny, až po založení ochranných živých plotů (Richter, 1980).

Zmínky o větrolamech na našem území pochází z poloviny 18. století, kdy byl na ochranu proti odnosu písčitých půd zřízen například OLP v Polabí u Kladruhu. Další OLP vznikaly v Poohří či na Jižní Moravě, kde bohužel byly v minulosti kvůli nedostatku dřeva vykáčeny (Podhrázská a kol. 2008). Šanovec (1948) uvádí, že český název pro OLP, větrolam, vznikl právě na Moravě.

K organizovanému zakládání větrolamů podle sovětských vzorů došlo na našem území v 50. letech. Podnětem bylo jednak velké sucho v roce 1947 a také zahájení kolektivizace probíhající od roku 1948. Rozorání mezí a vznik obrovských zemědělsky obdělávaných ploch bez krajinné zeleně se negativně projevilo na ornici, která se stala náchylnější pro erozní činnost větru. V ČR proto vznikly ucelené sítě větrolamů o rozloze 1754 ha. Asi 67 % této rozlohy bylo v jihomoravském kraji (Podhrázská a kol. 2008).

Zkušenosti se zakládáním větrolamů se staly podnětem nejen pro vývoj dřevinné skladby, ale i struktury. Šanovec (1948) píše, že trend před rokem 1938 bylo zakládání větrolamů o šířce 15 – 20 m nebo ještě širších. Prostřednictvím řady výzkumů provedených v SSSR se zjistilo, že mnohem účinnější jsou větrolamy užší. Přibližně od 40. let 20. stol. se vysazovaly větrolamy po 5 řadách o celkové šířce 7,5 m nebo větrolamy široké 10,5 m o 7 řadách (Šanovec, 1948).

3.3.2 Jak větrolam ovlivňuje své okolí

Některé příznivé vlivy, které má větrolam na své okolí, vychází z obecných funkcí zeleně ve volné krajině. Dle Kavky a Šindelářové (1978):

1. Funkce vodohospodářská a půdoochranná
2. Schopnost zeleně modifikovat mikroklima a mezoklima okolního prostředí
3. Funkce esteticko – krajinotvorná
4. Funkce bio – homeostatická
5. Funkce zdravotně hygienická
6. Funkce asanačně rekultivační
7. Funkce produkční
8. Zeleň jako indikátor znečištěného, zdravotně závadného ovzduší

Nejen kulturní, sociální a estetický význam OLP, ale také význam zdravotní a hygienický se odvíjí od umístění vyšší zeleně v krajině. Zeleň vytváří kompozice, umocňuje či naopak skrývá pohledy a zachytává částičky prachu z ovzduší společně s choroboplodnými zárodky. Ovzduší zeleň obohacuje o bioticky aktivní látky, které mají na lidský organismus blahodárný účinek. S tím jsou sepnuté i další významy zeleně jako rekreační, kulturně historický, estetický a architektonicko-krajinářský. Podle odhadů je sídlotvorná funkce v krajině s vhodně vysazenými lesními pásy až o 10 % vyšší než v krajině, která je postrádá (Rajnoch, 2007).

Větrolamy způsobují v blízkém okolí malé změny klimatu, které jsou velmi důležité. Místní klimatické efekty blízko země jsou nazývány mikroklimatem. Zemědělské rostliny a zvířata využívají právě toto mikroklima vytvářené větrolamy. Větrolamy mohou mikroklima dramaticky pozměňovat a jejich vliv na mikroklima může být svým významem podobný klimatickým rozdílům mezi vzdálenými zemědělskými oblastmi. Většina faktorů utvářejících mikroklima jako teplota půdy ve dne, teplota vzduchu ve dne a v noci, vlhkost půdy, relativní vzdušná vlhkost, evaporace a rychlost větru, může být větrolamy ovlivněna (Burke, 1998). Efekt

snížení rychlosti větru až o 20 % funguje na území deseti až dvanáctinásobku výšky překážky před a za překážkou. Velikost evapotranspirace může větrolam také snížit až o 20 % (Roose, 1996).

Fekete (1961) uvádí, že rychlost větru v horních vrstvách vzduchu je největší v noci, když ji nebrzdí výstupné vzdušné proudy, a nejmenší přes den, kdy se vlivem zahřívání mísí se stoupajícími vzdušnými proudy do výšky. To je důvodem, proč se účinky větrolamu liší dle denní hodiny či ročního období. V denních hodinách a v létě dosahuje vertikální teplotní gradient vysokých hodnot, a proto větrolam ovlivňuje rychlost větru ve vertikálním směru zdola nahoru. V noci a v zimě má vertikální teplotní gradient malé hodnoty, tudíž se při menší soudržnosti částic vzduchu zvětší vliv větrolamu na rychlost větru v horizontálním směru. Význam malého vertikálního teplotního gradientu se projevuje v zimě, kdy se větrolam rozložením sněhu podílí na zlepšení niválních poměrů na větších plochách půdy. Během noci navíc může docházet k výskytu mrazů, vzniklých pohybem chladných vzdušných mas, jejichž účinky jsou mírněny účinkem větrolamů (Fekete, 1961).

Jako větrolam může být chápáno i stromořadí u cesty, které plní mnoho dalších funkcí.

Význam doprovodných dřevin komunikací dle „Vzorových listů silnic“ (upraveno):

A. Účel stavebně technický

Zahrnuje zabezpečení a zpevnění svahů kořeny dřevin, ochranu proti erozi a zpevnění středního dělicího pásu. Na podmáčených půdách mají dřeviny meliorační funkci.

B. Účel dopravně technický

Doprovodná stromořadí cest mají funkci optického vedení komunikace, funkci ochrany před oslněním sluncem a ochrany proti větru.

C. Význam hygienický

Dřeviny se podílejí na zlepšení silničního mikroklimatu, na zmírnění hlučnosti, prašnosti a redukci smogu.

D. Význam krajinářský (estetický)

Estetický význam ve volné krajině je značný. Stromořadí zmírňují zásah silnic a technických objektů do krajiny a používají se k rekultivaci opuštěných tras, deponií, lomů a pískovišť.

E. Význam biologický

Doprovodná vegetace cest přispívá k ochraně současného stavu okolní přírody a zlepšuje biologický potenciál kulturní krajiny.

(Kavka a Šindelářová, 1978 ex. Pragoprojekt, 1971)

Větrolamy tvoří v současnosti jedinou trvalou ochranu před větrnou erozí. Při plánování ÚSES jsou větrolamy navrhovány do projektů jako tzv. interakční prvky, které kromě funkce ochrany proti větrné erozi slouží i jako biokoridor. Hůla a kol. (2003) však uvádějí, že široké větrolamy, které naplňují požadavky ekologů na prostupnost krajiny zvěři, mají nižší účinnost proti větrné erozi, než užší větrolamy poloprodouvané. Z toho důvodu je z hlediska ochrany půdy proti větrné erozi nedoporučují (Hůla a kol. 2003).

3.2.3 Rozložení větrolamu

Hlavním kritériem při volbě struktury větrolamu je, aby účinně chránila před všemi možnými rychlostmi větru ve všech směrech. Pro území, kde škodlivý vítr vane z více směrů, se používá struktura mřížky nebo rybí kosti. K ochraně před větry přicházejícími pouze ze směru jednoho se využívá paralelních řad stromů kolmých na směr erozního větru (Morgen, 2005). V území, které je ohroženo větrnou erozí, je důležité stanovit vzdálenost a přesné umístění větrolamů. Hlavní větrolamy by měly být v rovinách vysazovány kolmo ke směru převládajících větrů a společně s větrolamy vedlejšími vytvářet obdélníkové struktury. Jejich přesné umístění se dále odvíjí od cestní sítě (zpřístupnění pozemků), vodotečí a dalších liniových prvků v krajině (Podhrázká a kol. 2008).

Doporučená šířka větrolamu činí minimálně 6 m. Šířka 15 m je minimální šířka biokoridoru, pokud má být větrolam prvkem ÚSES. Hlediska účelnosti ochrany proti větrné erozi by však šířka neměla být větší (Podhrázská a kol. 2008)

Podhrázská a kol.(2008) doporučuje odstupovou vzdálenost větrolamů o cílové výšce dřevin 20 – 25 m takto:

- na lehkých půdách 300 – 350 m

- na středně těžkých až těžkých půdách 500 – 600 m, max. 850 m.

(Podhrázská a kol. 2008)

3.2.4 Typy větrolamů

Dle účinnosti a propustnosti větru rozlišujeme 3 základní typy větrolamů (Janeček a kol. 2003):

1. Prodouvavé (propustné)

U prodouvavých větrolamů se využívá pouze stromového patra, které tvoří jedna či dvě řady stromů. Protože u tohoto typu chybí keřový podrost, tak vzdušné masy prochází především průhledy mezi jednotlivými kmeny. Pozitivní účinek prodouvavých větrolamů je patrný v zimě, kdy větrolamy zajišťují rovnoměrné ukládání sněhu na chráněných pozemcích. Nechrání však proti silnému větru a navíc u nich hrozí vyvolání tryskového efektu v kmenovém prostoru. V dnešní době se od jejich výsadby ustupuje.

2. Neprodouvavé (nepropustné)

Tento typ větrolamu se skládá z několika řad stromů i z keřového podrostu, takže je ve vegetačním období pro vítr prakticky nepropustný. Dobře zapojený porost funguje jako stěna, kterou vzdušné masy obtékají, a v bezprostřední blízkosti snižují rychlost větru. Rychlost větru však opět vzrůstá v malé vzdálenosti za větrolamem a dosahuje původní hodnoty. Jednou z nevýhod tohoto typu větrolamu jsou

turbulence, které vznikají před i za pásem vlivem mírného přetlaku na návětrné straně a podtlaku na straně závětrné. V letních měsících dochází na závětrné straně k nárůstu teploty. Problémem je i hromadění naváté zeminy či sněhu uvnitř větrolamu.

3. Poloprodouvavé (polopropustné)

Poloprodouvavý větrolam tvoří stromové i keřové patro, avšak jednotlivé dřeviny

nejdou příliš hustě zapojeny. Tím je zaručena propustnost pro vítr 40 – 50 %, na kterou je nahlíženo jako na nejvhodnější. Navátiny se ukládají rovnoměrně na pozemcích mezi jednotlivými větrolamy. Část vzdušných proudů prochází skrz dřeviny a další část porost obtéká, takže nedochází ke vzniku velkých turbulencí. Kinetická energie vzdušných mas je nárazy na kmeny a listy přeměněna na energii tepelnou a další energie. Velkou výhodou je i to, že ve srovnání s větrolamem neprodouvavým je i při maximální účinnosti pásu potřeba méně orné půdy.

Účinná šířka větrolamu je 3 – 6 m. Zcela postačují i 2 řady stromů doplněné keři. Účinnost tohoto větrolamu je 10ti násobek výšky na návětrné straně a straně závětrné 20 – 25ti násobek (Janeček a kol. 2003).

Dle umístění větrolamu a jeho funkce jsou rozlišovány tři typy větrolamů. Jsou to klasické polní větrolamy, větrolamy sloužící k ochraně zemědělských usedlostí a větrolamy sloužící k ochraně výkrmu. Větrolamy zemědělských usedlostí mohou mít tolik řad, kolik umožňuje volný prostor s ohledem na vzrůst vybraných taxonů. Větrolamy sloužící k ochraně výkrmu jsou podobné. Doporučuje se v nich výsadba minimálně jedné řady stále zelených dřevin (New Mexico – Forestry division, 1980).

3.2.5 Druhá skladba větrolamů

Jednotlivé druhy dřevin, které tvoří větrolam, jsou vybírány především s ohledem na původ dřeviny (do volné přírody jsou vysazovány pouze původní

domácí druhy), odolnost proti větrným poryvům (hluboký kořenový systém), rychlost růstu a průměrný věk.

V skladbě větrolamu lze rozlišit dřeviny kosterní (hlavní nebo také základní), výplňové (dočasné dřeviny) a vedlejší (Janeček a kol. 2003).

a) Doporučená druhová skladba pro větrolamy v podmínkách ČR

Základní dlouhověké dřeviny tvoří kostru celého větrolamu. Na úkor tomu, že se dožívají velmi vysokého věku, rostou pomalu. Jako kosterní dřeviny se doporučují domácí i introdukované druhy dubů: dub letní (*Quercus robus*), dub zimní (*Q. petraea*) a jako příměs i dub cer/slovenský (*Q. cerris*), dub červený (*Q. rubra*) a dub pýřitý (*Q. lanuginosa*); lípy: lípa srdčitá/malolistá (*Tilia cordata*) a lípa velkolistá (*T. platyphyllos*); javory: javor klen (*Acer pseudoplatanus*), javor mlč (*A. platanoides*), javor babyka (*A. campestre*) a javor tatarský (*A. tataricum*); jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*); buk lesní (*Fagus sylvatica*); ořešák královský (*Juglans regia*) a ořešák černý (*J. nigra*); borovice lesní (*Pinus sylvestris*).

Dočasné dřeviny mají velmi rychlý růst, ale jsou krátkověké. Kromě krátkověkosti je jejich další nevýhodou menší odolnost proti náporům větru. Do větrolamů jsou zařazovány, aby urychlily účinnost větrolamu proti větrným poryvům. V porostu se nechávají pouze do doby, než dorostou dřeviny hlavní. Jako dočasné dřeviny jsou používány topoly: topol bílý (*Populus alba*), topol šedý (*P. canescens*), topol osika (*P. tremula*) a topol kanadský (*P. canadensis*); bříza bělokora (*Betula pendula*); jeřáby: jeřáb muk (*Sorbus aria*), jeřáb ptačí (*S. acuparia*), jeřáb oskeruše (*S. domestica*) a jeřáb břek (*S. torminalis*); jilm vaz (*Ulmus laevis*); olše: olše šedá (*Aldus incana*) a olše zelená (*A. viridis*); moruše bílá (*Morus alba*) a kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*).

Funkce vedlejších dřevin ve větrolamu je hlavně doplňková. Trvale doplňují dřeviny základní a zajišťují optimální propustnost větru pod jejich korunami. Janeček a kol. (2003) také uvádí, že opad jejich listů zlepšuje obsah živin v půdě. Mezi tyto dřeviny patří ovocné druhy jako jabloň lesní (*Malus sylvestris*), hrušeň polnička (*Pyrus pyraeaster*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), višně obecná (*Prunus cerasus*) i druhy neovocné jako trnovník akát (*Robinia pseudoakacia*), méně často také modřín opadavý (*Larix decidua*) a smrk ztepilý (*Picea abies*).

Důležitou součástí větrolamů jsou i keře, které zpomalují přízemní proudění vzduchu, Kromě toho zadržují sněh a částice půdy unášené větrem, regulují teplotu a výpar z půdy, znemožňují odvátí spadaneho listí z větrolamu a znemožňují pronikání buřeně mezi dřeviny větrolamu. Opadem listí se keře také podílejí na obohacování půdy živinami. Účinný keřový porost optimálně tvoří souvislou živou stěnu o výšce 0,6 – 1, 5 m. Pro keřové patro se hodí líska obecná (*Corylus avellana*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), dřín obecný (*Cornus mas*), kalina tušalaj (*Viburnum lantana*), brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosa*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), bez černý (*Sambucus nigra*) a bez hroznatý (*S. racemosa*), šeřík obecný (*Syringa vulgaris*), zimolez obecný/kozí list (*Lonicera caprifolium*) a zimolez černý (*L. nigra*), tavolník prostřední (*Spirea media*), krušina olšová (*Frangula alnus*), čimšiňák stromovitý (*Caragana arborescens*) a dále trnité druhy jako hloh obecný (*Crataegus laevigata*) a růže šípková (*Rosa canina*). Keře s trny slouží jako zábrana proti průchodu dobytka a zvěře do nitra větrolamu, kde mohou poškozovat dřeviny okusem.

Do větrolamu by se neměly vysazovat druhy, které jsou hostiteli škůdců a chorob zemědělských plodin. Mezi ty patří například topol černý (*Populus nigra*), jilm habrolistý (*Ulmus minor*), dřišťál obecný (*Berberis vulgaris*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), zimolez pýřitý a tatarský (*Lonicera caprifolium*, *L. tatarica*), trnka obecná (*Prunus spinosa*) a střemcha hroznovitá (*Prunus padus*) (Janeček a kol. 2003).

Janeček a Pivcová (2000) dále uvádějí, že kořeny stromů rozrůstajících se plošně do větších vzdáleností mohou čerpat živiny a vodu ze sousedních polí a odebírat jí zemědělským plodinám. Mezi tyto dřeviny patří topol, jasan, bříza a jilm. Další problémovou dřevinou může být javor jasanolistý, který velmi snadno odnožuje a rozrůstá se na okolní pozemky. Jeho šíření lze potlačit vysazováním do středních řad větrolamu (Janeček a Pivcová, 2000). Podhrázská (2007) doplňuje, že dub, lípa a javor vykazují dobrou odolnost proti zemědělským postřikům a při poškození nadzemní části porostu mají velmi vitální výmladnost (Podhrázská, 2007).

Do alejových výsadeb OLP se velmi dobře hodí ořešák černý a královský a jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*) (Rajnoch, 2007).

b) Doporučená druhová skladba pro větrolamy v Severní Americe (Nové Mexiko)

Z dlouhověkových dřevin je velmi vhodný jasan pensylvánský (*Fraxinus pennsylvanica*), který se u víceřadého větrolamu doporučuje vysazovat do střední řady nebo mezi řadu střední a prostřední. Může tvořit i jednodruhový jednořadý větrolam. Jasan pensylvánský je na území ČR nežádoucí invazní dřevinou, pokud roste ve volné krajině. Další poměrně dlouhověkovou dřevinou je břestovec západní (*Celtis occidentalis*), jehož plody jsou vyhledávanou potravou zimních ptáků.

Mezi rychle rostoucí dřeviny doporučované pro podmínky Severní Ameriky patří topol černý var. *italica* (*Populus nigra* var. *italica*), který při vhodných podmínkách vyrostе do výšky 12 m během 12 let. Dalším velmi vhodným druhem topolu pro kontrolu eroze je topol úzkolistý (*Populus angustifolia*). Dále je doporučována hlošina úzkolistá (*Eleagnus angustifolia*), dřezovec trojtrnný (*Gleditsia triacanthos*) a vrba bílá (*Salix vitellina*).

Pro keřové patro je doporučován čimišník stromovitý (*Caragana arborescens*), hustý a velmi atraktivní keř s rychlým růstem, který není napadán hmyzem ani jinými chorobami. Jeho výhodou je, že je velmi přizpůsobivý a roste na velkém spektru půd. Daří se mu jak na suchých, tak na zavlažovaných půdách. Dále doporučován dlouhověkový šeřík obecný (*Syringa vulgaris*), švestka obecná (*Prunus sp.*) a škumpa trojlaločnatá (*Rhus trilobata*). Plody švestky a škumpy jsou ve větrolamu vítanou potravou volně žijících zvířat.

Ze stále zelených dřevin je možné do větrolamu vysadit jalovec skalní (*Juniperus scopulorum*), borovici těžkou (*Pinus ponderosa*), douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*) a smrk pichlavý (*Picea pungens*) (New Mexico – Forestry division, 1980).

3.2.6 Problémy větrolamů vysázených v ČR

Již Šanovec (1948) uvádí 3 typy neuspokojivých větrolamů. Těmi jsou:

1. Větrolamy, u kterých se objevuje značný odpad větších větví z koruny
2. Větrolamy, které jsou neuspokojivé svým provedením a druhovým složením

3. Zanedbané větrolamy, které silně zarůstají plevelem (Šanovec, 1948)

Zejména problém zanedbanosti a nedostatečné péče o porost přetrvává i v současnosti. Problém často souvisí s nevyjasněnými majetkovými vztahy mezi Správou lesů ČR a soukromými vlastníky pozemků (Podhrázská a kol. 2008).

Podle původního plánu měly mít větrolamy založené v 50. letech v péči státní podniky nebo JZD. Větrolamy ale nakonec připadly správě služeb lesotechnických meliorací. Po jejím zrušení na počátku 60. let byly větrolamy převedeny pod lesní závody. Půda byla přepsána na půdu lesní a lesní závody zařadily větrolamy do kategorie lesů ochranných, subkategorie lesů sloužících k zajištění ochrany půdy. Protože ochranné lesy nelze využívat k produkci dřeva, nebyly z větrolamů včas odstraněny rychle rostoucí dřeviny (topoly), které měly zajistit rychlejší účinek protierozního opatření. Rychle rostoucí dřeviny ve výsledku potlačily růst dřevin kosterních a jejich odumření a selhání způsobilo poškození nižších pater větrolamů (Podhrázská a kol. 2008).

U neudržovaných větrolamů se objevuje prosychání stromů a keřů uvnitř porostu a naopak rozšiřování porostu na okrajích na úkor zemědělských ploch (Hůla a kol. 2003).

Dalším problémem týkajícím se vzniku nových větrolamů je hospodaření na pronajaté půdě. Podle dostupných údajů činí v ČR podíl hospodaření na pronajaté půdě 86 %, což je z hlediska Evropské unie druhý největší. Vyšší podíl hospodaření na pronajaté půdě má Slovensko, kde je pronajato až 92 % zemědělské půdy. V zemích Evropské unie se podíl pronajaté zemědělské půdy ohybuje v průměru okolo 45 %. Překážku představuje hospodaření na pronajaté půdě i z hlediska ochrany proti vodní erozi, proti které je možné aplikovat opatření organizačního charakteru jako zatravnění, nebo opatření biotechnická, kam je řazen např. vznik mezí (Hlaváčková, 2011).

3.4 Měření větrné eroze a zásady ochrany proti ní

3.4.1 Metody měření větrné eroze

Metoda větrného tunelu patří mezi nejběžnější metody přímého měření větrné eroze v laboratořích i v samotném terénu. Metoda se uplatňuje při vyvíjení a ověřování modelů eroze půdy. K sledování charakteristik proudění větru a dynamiky transportu drobných částic půdy se využívají průhledné tunely nebo trubky, v kterých jsou sbírány vzorky půdy. Různá intenzita větru je simulována pomocí velkých fénů, které uvádí částice půdy do pohybu. Pro měření na polích se využívají přenosné jednotky.

Změny ve svrchní vrstvě zeminy a profilové tloušťce jsou obzvlášť rychlé u půd vážně trpících erozí. Nadměrná větrná eroze způsobuje viditelné změny na povrchu půdy jako odhalování stonků, skal a kořenů rostlin. Tyto změny na úrovni půdy s ohledem na referenční bod mohou poskytnout odhad míry větrné eroze. K bodovému měření lze využít mnoho technik jako například použití erozních kolíků, barvených límců a profilového metru.

Rozpad izotopu cesia 137 z jaderných testů provedených v letech 1950 – 1960 nabízí možnost kvantifikovat míru větrné erozi pro velká území. Díky používání izotopu cesia 137 bylo vyčísleno prostorové šíření. To souvisí s celkovou ztrátou půdy větrem v případě, že eroze vodou a orbou jsou zanedbatelné. Aktivita izotopu cesia 137 je měřena na vzorku půdy pomocí spektrometru vybaveném detektorem rentgenových paprsků. Modely a variogramy jsou přidány k naměřeným datům k mapě šíření izotopu cesia 137 po zájmovém území. Využití izotopu cesia 137 pro účely sledování větrné eroze je relativně nové (Humberto a Rattan, 2010).

3.4.2 Metody hodnocení intenzity větrné eroze

Podle V. Pasáka můžeme určit potenciální ohroženost půdy větrnou erozí v t.ha⁻¹.rok na základě obsahu jílovitých částic v půdě, které jsou menší než 0,01 mm.

Empirický vztah pro potenciální ohroženost půdy erozí podle N. P. Woodruffa a F. H. Siddowaye uvažuje vliv vegetačního pokryvu a způsobu využití půdy. Vztah vyjadřuje níže uvedená rovnice upravená dle K. Vrány.

$$G = I \cdot K \cdot C \cdot f(L) \cdot f(V)$$

Kde	G	potenciální ztráta půdy v t.ha ⁻¹ .rok
	I	faktor erodovatelnosti půdního povrchu v t.ha ⁻¹ .rok
	K	faktor drsnosti vln mikroreliefu
	C	klimatický faktor
	L	faktor délky pozemku
	V	faktor ochranného vlivu vegetace

(Janeček a kol. 2003)

V praxi se při zpracovávání návrhů a projektů stanovuje potenciální erodovatelnost půdy větrem. Janeček a kol. (2012) k jejímu stanovení na lehkých půdách doporučuje vztah, v kterém je erodovatelnost různých druhů půd závislá na obsahu jílnatých částic. Nevýhodou je, že rovnici nelze využít pro půdy těžké, pro které zatím způsob výpočtu není znám.

Vztah pro potenciální erodovatelnost byl odvozen na základě řady měření v aerodynamickém tunelu z hodnot odnosu půdy v g.m⁻² za dobu 15 minut a při rychlosti větru 15 m.s⁻¹. Vztah předpokládá, že erozní účinky mají větry vyskytující se pouze 4 dny v roce, 2 dny na jaře a 2 dny v létě (Janeček a kol. 2012).

$$E = 875,52 \cdot 10^{-0,0787M}$$

Kde	E	erodovatelnost půdy větrem (t.ha ⁻¹ .rok ⁻¹)
	M	obsah jílnatých částic v půdě (%)

Při stanovení potenciální ohroženosti orné půdy větrnou erozí lze také využít údaje z kódu bonitované půdně ekologické jednotky (BPEJ), který byl příslušnému pozemku určen. V pětimístném kódu BPEJ jsou zahrnuty faktory, které přímo ovlivňují větrnou erozi. Mezi ně patří typ klimatického regionu charakterizovaného

první číslicí kódu BPEJ a hlavní půdní jednotky určené druhou a třetí číslicí kódu BPEJ. Klimatický region je určen na základě celkového součtu denních teplot nad 10°C, průměrnou vláhovou jistotou za vegetační období, pravděpodobností výskytu suchých vegetačních období, průměrnými ročními teplotami a ročním úhrnem srážek. Hlavní půdní jednotka je charakterizována pomocí genetického půdního typu, půdotvorného substrátu, zrnitosti, skeletovitosti a stupněm hydromorfismu (SOWAC GIS, 2008).

Zpracované údaje ve formě mapových vrstev lze nalézt v databázi SOWAC GIS (2008). Postup při zpracování byl následující. Po vyhodnocení veškerých údajů byly klimatické regiony a hlavní půdní jednotky rozčleněny do kategorií dle náchylnosti k větrné erozi (tab. 1). Pro jednotlivé kategorie klimatických regionů byl stanoven faktor náchylnosti. Čím nižší je velikost čísla faktoru náchylnosti, tím méně je půda náchylná k větrné erozi. Důležité je, že při vyhodnocování bylo počítáno pouze s prvními pěti klimatickými regiony s číslicí kódu 0 – 4, které odpovídají klimatickým regionům velmi teplý, suchý až mírně teplý a suchý. Území, která patří do ostatních klimatických regionů charakterizovaných číslicí 5 – 9, byly posuzovány z hlediska klimatického regionu jako nenáchylné, což nemusí odpovídat skutečnosti. Půdní poměry však byly posouzeny ve všech regionech ČR (SOWAC GIS, 2008).

Tab. 1 Kategorie ohroženosti půd ČR větrnou erozí (SOWAC GIS, 2008)

Kategorie	Koeficient	Stupeň
1	≤ 4	Bez ohrožení
2	4,1 - 7,0	Půdy náchylné
3	7,1 – 11,0	Půdy mírně ohrožené
4	11,1 – 17,0	Půdy ohrožené
5	17,1 – 23,0	Půdy silně ohrožené
6	> 23,0	Půdy nejohroženější

3.4.3 Možnosti hodnocení funkcí větrolamů metodou DPZ

Pro účely hodnocení funkčnosti větrolamů lze využít družicová data pořízená v rámci dálkového průzkumu země. Pro zpracování těchto dat lze využít software ArcGIS 9.2 s nadstavbami Spatial Analyst, 3D Analyst a Image Analysis. Pomocí softwaru lze vyhodnotit spektrální odrazivost jednotlivých druhů povrchu a pomocí vegetačního indexu NDVI i kvalita vegetace vyskytující se na zájmovém území.

Výsledkem měření optické porozity jsou izolinie spojující místa se stejnými naměřenými hodnotami. Měření optické porozity větrolamů lze dále zpracovat podle následujících charakteristik:

- vertikální rozložení optické porozity v daném úseku větrolamu
- horizontální profil optické porozity v daném úseku větrolamu
- plošné rozložení optické porozity v daném úseku větrolamu

Při výzkumu větrolamů v roce 2009 v Blatnici a Suché Lozi bylo zjištěno, že odlišnosti v porozitách větrolamů jsou v průběhu vegetačního období celkem malé. Největší změny nastávají na jaře a na podzim, kdy během relativně krátké doby dochází k olistění či naopak k opadu listů (Kovář, 2010).

3.4.4 Ochrana území proti větrné erozi

Pro stanovení míry ohrožení území větrnou erozí a návrhu vhodných technických protierozních opatření je v praxi pozemkových úprav (krajinného plánování) nutné v šetřené lokalitě posoudit následující body (Podhrázská a kol. 2008).

- stanovení ohroženosti půdy větrnou erozí
- posouzení větrných charakteristik území
- posouzení účinnosti systému současných technických opatření (větrolamů)
- analýza současného stavu větrolamů (prostorová a druhová skladba, stáří, zdravotní stav)

- Návrh optimálního prostorového a funkčního uspořádání nových technických opatření z hlediska ochrany proti větrné erozi a tvorby ÚSES (Podhrázská a kol. 2008)

3.5 Obnova větrolamů

3.5.1 Návrh a rekonstrukce větrolamů

Při obnově větrolamů je nutné upřednostňovat dřeviny, které se ve stávajícím větrolamu osvědčily. Z hlediska účinnosti proti větru dosahují listnaté pásy maxima pouze ve vegetačním období plného olistění. Vzhledem k tomu, že odnosem půdy nejvíce škodí jarní a podzimní větry, tak je vhodné zařadit do druhové skladby dřeviny jehličnaté. Z jehličnanů se doporučují zejména naše domácí borovice (lesní, černá) (Podhrázská a kol. 2008).

Výběr vhodného způsobu technologického postupu při obnově větrolamu vychází z aktuálního stavu porostu. Je třeba znát šířku větrolamu, druhové složení a funkčnost. Kromě toho je také nutná volba organizačně správného postupu – rekonstrukce v rámci pozemkových úprav nebo jako jiná samostatná akce. Janeček a Pivcová (2000) doporučují 2 základní postupy při obnově větrolamu:

- **Obnova probírkou**

Způsob lze použít u širších vícepruhových větrolamů, u kterých jsou zdravotní stav a druhová skladba částečně shodné s cílovým stavem z hlediska funkčnosti větrolamu. Technologie představuje odstranění přestárých či odumřelých stromů – nejčastěji topolů, a dosadbu vytěžených míst novými sazenicemi. Sazenice musí vhodně doplňovat stávající druhy a vyhovovat stanovištním podmínkám. Zásadami při volbě velikosti sazenic je řídit se rozsahem uvolněných prostor, dále zvážit stanovištní nároky dosazovaných dřevin – zejména nároky na světlo, a mít na paměti rozpočet celé akce. Vhodnější jsou odrostlejší a starší stromy, které se rychleji zapojí do porostu. Nevýhodou ovšem je, že se tak značně zvýší cena pořízení sazenic. Novou výsadbu je nezbytné chránit před okusem zvěří chráničkami.

Doporučená je barva zelená, neboť červené a bílé zvěř dráždí (Janeček a Pivcová, 2000). Podhrázká (2007) píše, že při použití sazenic borovice lesní či černé je nutné jí věnovat zvláštní péči ve stadiu tyčkovin a slabých tyčovin kvůli možným škodám mokřým sněhem a námrazou (Podhrázká, 2007).

Prořezání nové výsadby do požadovaného tvaru by se mělo provést po pěti letech od výsadby a dále opakovat v pravidelném intervalu 3 – 4 roky (Morgen, 2005).

- **Obnova holosečí**

Tento způsob se uplatní u přestárých větrolamů tvořených výhradně topoly. Technologie spočívá ve vytěžení a odstranění odumřelých dřevin stromového patra v určitém úseku. Keřové patro, ať už uměle vysázené nebo vzniklé přirozenou sukcesí, je vhodné zachovat. Obnova holosečí je méně žádoucí, než obnova probírkou, protože při ní dojde k úplné likvidaci části větrolamu. Při vytěžení pouze užší části, hrozí tryskový efekt. Výhodu však znamená snadnější použití mechanizace.

Pro výběr sazenic platí stejná pravidla jako obnově probírkou, navíc by měly být odolné vůči poškození a schopné rychle a dlouhodobě obnovit funkci větrolamu. Doporučuje se ochrana nové výsadby celoplošným oplocením např. oborním pletivem. Oplocené pásy delší než 100 m je vhodné v určitých místech přerušit kvůli průchodnosti pro zvěř. V těchto místech je nutné chránit jednotlivé sazenice pomocí chrániček (Janeček a Pivcová, 2002).

3.5.2 Hodnocení zdravotního stavu stromů

Pojem zdraví je možné definovat jako: „homeostatický stav, kdy se dřevina - podle své geneticky fixované ekologické valence (přirozené odolnosti) a s ohledem na svoji vitalitu, danou především věkem - vyrovnává s působením vnějších nepříznivých vlivů (Kolařík, 2005).“ Při porušení stavu vnitřní rovnováhy vnějšími činiteli dojde k viditelné změně. Nemoc je chápána jako stav rostliny, kdy při jednom nebo více procesech využívání energie vzniklo dlouhodobější dráždění způsobené

příčinným faktorem - stresorem. Nemoci lze dále rozdělit na choroby, poruchy a poškození (Kolařík, 2005).

Podle metodiky Českého ústavu ochrany přírody (1994) pro vyhodnocování zdravotního stavu stromů je pro celkové hodnocení nutné znát zdravotní stav dřevin na zájmové ploše a počet vykáčených stromů za posledních 12 měsíců. Potřebné údaje se shromažďují prostřednictvím dotazníků. Zdravotní stav dřevin se hodnotí u tří kategorií (Gregorová a kol. 1994):

- I. Jednotlivý strom – jednotlivé stromy; pokud se jedná o skupinu do 10 ks stromů stejného druhu, jsou stromy vyhodnocovány jednotlivě
- II. Skupina stromů – skupiny 11 – 30 ks stromů stejného druhu
- III. Porost – skupiny 31 a více ks stromů stejného druhu

Větrolamy složené z více druhů dřevin lze tedy hodnotit jako několik skupin či porostů dle konkrétní dřeviny. U dřevin, které se ve větrolamu nalézají pouze ojedinele, je nutné použít hodnocení pro jednotlivý strom.

Skupiny a porosty stromů stejného druhu lze hodnotit dle stupnice (Gregorová a kol. 1994):

Stupeň A - porost mírně napadený - napadeny jsou pouze ojedinéle stromy

Stupeň B - porost napadený – objevují se menší skupiny (do 5 stromů v ohnisku)
napadených stromů

Stupeň C - porost silně napadený – napadeny jsou již kotlíky a větší skupiny

Stupeň D - porost velmi silně napadený – napadené stromy se vyskytují v celém
porostu, postiženo je nad 50 % stromů

- při této klasifikaci je třeba uvést alespoň přibližný stromů

3.6 Globální pohled na erozi

3.6.1 Eroze jako celosvětový problém

John Boardman a Jean Poesen (2006) se zabývají otázkou znečišťování půdy. Společnost stále ze sociálních důvodů jako je ekonomický růst a životní úroveň toleruje určitou míru znehodnocování půdy zemědělstvím za účelem produkce potravin. Určení toho, jaká míra erozního poškození půdy by měla být ještě přípouštěna, vyžaduje zapojení vlády. Pokud vezmeme v úvahu také vliv přírodních procesů, je těžké tuto hranici stanovit.

Eroze představuje hlavní socioekonomický a environmentální problém celé Evropy. Podle údajů EEA z roku 2003 je asi 17 % celkové rozlohy půdy v Evropě, která zaujímá 27 milionů hektarů, ohroženo erozí. Většina evropské půdy trpí vodní a větrnou erozí. Vodní erozí je ohroženo až 92 % půdy z celkové rozlohy postižených oblastí. Eroze je hlavním problémem v zemědělských státech. Příčinou je špatná organizace zemědělství a rostoucí odlesňování krajiny. Jev je více akutnější v zemích na jihu Evropy než v severních státech, neboť kvůli nedostatku vláhy zde vegetace hůř zarůstá povrch půdy (Rigueiro – Rodríguez a kol. 2009).

Zvýšení zatížení ovzduší prachem rozvířeným větrnou erozí může způsobovat i vážné problémy s dýcháním. Nadměrné množství prachu v ovzduší způsobuje podráždění očí a kůže, kožní choroby, dušení a další poruchy s dýcháním jako astma. U člověka jsou dýchací cesty schopny zadržovat částice větší než 10 μm (Riksen, 2006).

V 50. letech 19. stol. bylo v bývalé sovětské střední Asii usilováno o zvětšení plochy zavlažované orné půdy. V některých těchto oblastech s výskytem větrné eroze mělo zvýšení vegetačního pokryvu za výsledek pokles projevů prašných bouří. Nárůst zavlažované orné půdy zároveň znamenal postupné vysoušení Aralského jezera. Ustupující Aralské jezero vyvolalo obavy kvůli rostoucí deflaci prachu z odkrytého mořského dna. Tyto toxické sedimenty, obsahující velké množství solí, představují v oblasti významný materiál navátý větrem (Goudie a Middleton, 2006).

K prašným bouřím, které působí dýchací potíže obyvatelům z blízkých obcí, dochází i na území České Republiky a to na jihovýchodní Moravě v okolí Bánova

a Suché Lozi. Vítr nanáší prach do závějí vysokých až několik metrů, příkopy cest a koryta vodních toků jsou rozvířeným prachem silně zanášeny (Janeček a kol. 2012).

3.6.2 Nežádoucí efekty větrné eroze

Riksen (2006) píše, že k nejčastějším nežádoucím efektům větrné eroze patří hromadění písku a prachu na hranicích pole nebo živých plotech. Škoda pak vzniká na povrchu půdy, který je doslova pohřben chudým pískem a na zavátém oplocení. Dochází k znečišťování půdy zbytky chemikálií, patogenními organismy, plevelem a rostlinnými zbytky. Přenosem a hromaděním erodovaného materiálu pak vzniká škoda na sousedních polích. Úroda je poškozována abrazí (mechanickým obrušováním) či zasypáním rostlin a na pole jsou rozšiřovány chemická rezidua, patogenní organismy a semena plevelů. Nahromaděný písek a prach v příkopech a povrchových vodách ucpává drenážní systém a zapříčiňuje kontaminaci a zvýšenou eutrofizaci povrchových a podzemních vod.

Písek a prach nahromaděný na silnicích a nemovitostech může kvůli zhoršené viditelnosti zaviňovat dopravní nehody, blokovat silnice a znečišťovat budovy i jejich okolí. Průnik prachu do strojů zvyšuje jejich opotřebení.

Pokud se prach dostane do plic způsobuje propuknutí plicních chorob a dýchacích problémů. Pohlcování částic ve vzduchu má dopady na zdraví rostlin a zvířat, a tím je narušen celý potravinový řetězec.

Ukládáním prachu na zemědělské a průmyslové úrodě se snižuje její kvalita. Dále dochází k znečišťování přírodních rezervací ukládáním prachu a zvyšování eutrofizace vod. Až v celosvětovém měřítku mění větrná eroze složení atmosféry. Tím, že narůstá zatížení ovzduší prachem, ovlivňuje větrná eroze počasí (Riksen, 2006).

3.6.3 Kontrola větrné eroze v evropské unii

Zemědělci ze zemí EU musí počítat s mnoha omezeními nařízenými vládou, která mají různé úrovně od celoevropské úrovně, přes národní a regionální až po úroveň lokální. Některé tyto regulace přímo kontrolují erozi, jiné mohou mít nepřímý vliv na rozšíření eroze jak pozitivně tak negativně. Rozdíly jsou i ve stupních zákonem daných povinností (Riksen, 2006).

Pro Českou Republiku aktuálně platí tyto legislativní úpravy (Hlaváčková, 2011 - upraveno):

a) Normy

- **ČSN 75 4500 (1996) Protierozní ochrana zemědělské půdy**

Norma se zabývá posuzováním, navrhováním a prováděním opatření k ochraně zemědělské půdy před nežádoucími vlivy vodní a větrné eroze. Ustanovení lze částečně využít i při řešení protierozní ochrany nezemědělských půd.

- **ČSN 75 0142 (1992) Názvosloví protierozní ochrany půdy**

V normě jsou definovány základní pojmy v protierozní ochraně půdy. Veškeré názvy uvedené v normě je třeba chápat v souladu s názvem normy jako termíny protierozní ochrany zemědělské půdy.

b) Zákony

- **Zákon č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu**

Tento zákon je základním kamenem legislativy protierozní ochrany v ČR a vyplývá z něj povinnost hospodařit na pozemku dle schváleného projektu pozemkové úpravy. V § 3 tohoto zákona „Hospodaření na zemědělském půdním

fondu“ je dána povinnost vlastníkům i nájemcům půdy hospodařit níže popsaným způsobem:

„Hospodařit na zemědělském půdním fondu musí vlastníci nebo nájemci pozemků tak, aby neznečišťovali půdu a tím potravní řetězec a zdroje pitné vody škodlivými látkami ohrožujícími zdraví nebo život lidí a existenci živých organismů, nepoškozovali okolní pozemky a příznivé fyzikální, biologické a chemické vlastnosti půdy a chránili obdělávané pozemky podle schválených projektů pozemkových úprav.“

- **Zákon č. 254/2001 Sb., o ochraně vod**

Zákon chrání vodní poměry a zdroje na území ČR před erozním smyvem ze zemědělských půd v § 27, v kterém je psáno:

„Vlastníci pozemků jsou povinni zajistit péči o ně tak, aby nedocházelo ke zhoršování vodních poměrů. Zejména jsou povinni za těchto podmínek zajistit, aby nedocházelo ke zhoršování odtokových poměrů, odnosu půdy erozní činností vody a dbát o zlepšování retenční schopnosti krajiny.“

- **Vyhláška č. 545/2002 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitosti návrhu pozemkových úprav**

V § č. 9, který se zabývá Plánem společných zařízení se říká:

„Plán společných zařízení v části zaměřené na protierozní a protipovodňová opatření musí být doplněn návrhem agrotechnických opatření, se kterým budou vlastníci pozemků prokazatelně seznámeni; v poznámkách pod tabulkou č. 2 se uvede, že na dotčené pozemky se vztahují agrotechnická opatření podle plánu společných zařízení.“

- **Další nařízení týkající se pouze prevence vodní eroze půdy**

Kontrolu vodní eroze, nikoliv však větrné eroze, řeší na našem území „Akční program nařízení vlády č. 262/2012 Sb.“ přijatý dle směrnice Rady 91/676/EHS.

Akční program představuje systém povinných opatření k omezení rizika vyplavování dusíku do povrchových a podzemních vod.

Dalším nařízením zabývajícím se pouze vodní erozí je „Novela nařízení vlády č. 479/2009 Sb., o stanovení důsledků porušení podmíněnosti poskytování některých podpor“ platná od 1.1.2013. V novele jsou mimo jiné rozšířeny standarty GAEC 2. Standarty GAEC č. 1 a 2 patří u nás k nejkonkrétnějším opatřením k prevenci vodní eroze.

c) Legislativa EU

• Evropská strategie ochrany půdy

Evropská komise zahájila první krok k přípravě společné evropské legislativy ochrany půdy vydáním dokumentu „Towards a Thematic Strategy for Soil Protection“ (Evropská strategie ochrany půdy). Dokument obsahuje zhodnocení stavu půdního fondu v členských a kandidátských zemích EU, uvádí vlivy, které mají negativní účinky na půdu, a navrhuje možná řešení ochrany. Tematická strategie ochrany půdy byla přijata v roce 2006 jako základní materiál pro tvorbu společné evropské legislativy ochrany půdy. Zároveň byl uveřejněn návrh směrnice Evropského parlamentu a rady. Navrhovanou směrnicí se vytváří rámec pro ochranu půdy a mění se Směrnice 2004/35/ES. Směrnice definuje procesy zpříčiňující degradaci půdy a vyčísluje škody. Ty jsou u eroze jsou odhadovány až na 14 mld. EUR. Celková škoda způsobená všemi definovanými degradačními procesy je odhadována na 28 mld. EUR.

Přijetí uvedené Směrnice by přineslo významný posun v oblasti ochrany půdy v zemích EU. Dokument je nyní podroben diskusi a členské státy mají možnost podat připomínky (Hlaváčková, 2011).

Z hlediska větrné eroze jsou neohroženějšími oblastmi v Evropské unii severní Německo, východní Holandsko, východní Anglie a Iberský poloostrov (Jones a kol. 2012).

4. Metodika hodnocení současného stavu větrolamů

4.1 Výběr větrolamů

Protože neexistuje žádná komplexní databáze větrolamů v ČR, vhodné větrolamy v Pardubickém kraji budou vybírány na základě prozkoumání leteckých snímků zájmového území. Aby mohly být pásy stromů v krajině považovány za funkční větrolam vysázený člověkem musí splňovat tyto podmínky:

- a) liniový charakter
- b) pás nevede podél silnice či cesty ani podél vodního toku
- c) pás je umístěn v poli, může tvořit společně s dalšími stromovými pásy účinnou ochrannou strukturu před větrnou erozí

4.2 Popis větrolamu

Po vytipování vhodných větrolamů pomocí ortofotomap bude proveden terénní průzkum, který bude rozhodujícím faktorem při výběru větrolamů.

U každého větrolamu budou uvedeny základní informace o místě, kde se nachází, a o jeho klimatických podmínkách. Kromě lokality budou uvedeny i GPS souřadnice začátku a konce řady hodnoceného větrolamu. Dále bude určen charakter větrolamu. Bude uveden počet řad v pásu a bude určeno o jaký typ větrolamu se z hlediska propustnosti pro vítr jedná.

V této části budou také popsány typy půd na základě BPEJ okolních zemědělských pozemků. Podrobné klimatické a geologické podmínky budou společně s typem potenciální vegetace popsány v přílohách práce.

4.3 Posouzení druhové skladby větrolamů

Při terénním průzkumu budou určeny druhy dřevin zjištěné ve větrolamu. Budou vyčleněny hlavní dřeviny skladby, popř. bude zhodnoceno procentuální zastoupení jednotlivých druhů dřevin, které se ve větrolamu vyskytují. V rámci práce nebude provedena inventarizace dřevin, ani determinace bylinného patra. V případech, kdy to bude možné, bude na základě měření skládacím metrem určena vzdálenost výsadby stromů či jednotlivých řad. Průzkum bude podložen fotografiemi zařazenými v přílohách práce.

4.4 Posouzení zdravotního stavu větrolamů

Bude odhadnuto stáří dřevin ve větrolamu pomocí porovnání leteckých mapování od 50. let 20. stol. do současnosti. U větrolamů, u kterých budou k dispozici lesní hospodářské knihy či jiné údaje o výsadbě, budou použity k určení stáří stromů. Celkový zdravotní stav bude posouzen s ohledem na věk dřevin, rozsahu opadu větších či kosterních větví a na rozšíření a závažnosti houbových chorob. Šetření zdravotního stavu bude doplněno fotografiemi uvedenými v přílohách práce.

4.5 Posouzení vlastnických vztahů

Na základě katastru nemovitostí budou vyhledáni vlastníci pozemků, na kterých se větrolam nachází, a budou posouzeny majetkoprávní vztahy.

4.6 Posouzení funkčnosti větrolamu a navržení vhodných opatření

Bude určen typ větrolamu na základě propustnosti pro vítr. Na základě určení typu větrolamu, posouzení zdravotního stavu, druhové skladby a klimatických podmínek v dané oblasti, bude zhodnocena funkčnost větrolamu. V poslední řadě budou navržena vhodná opatření pro budoucí údržbu pásu.

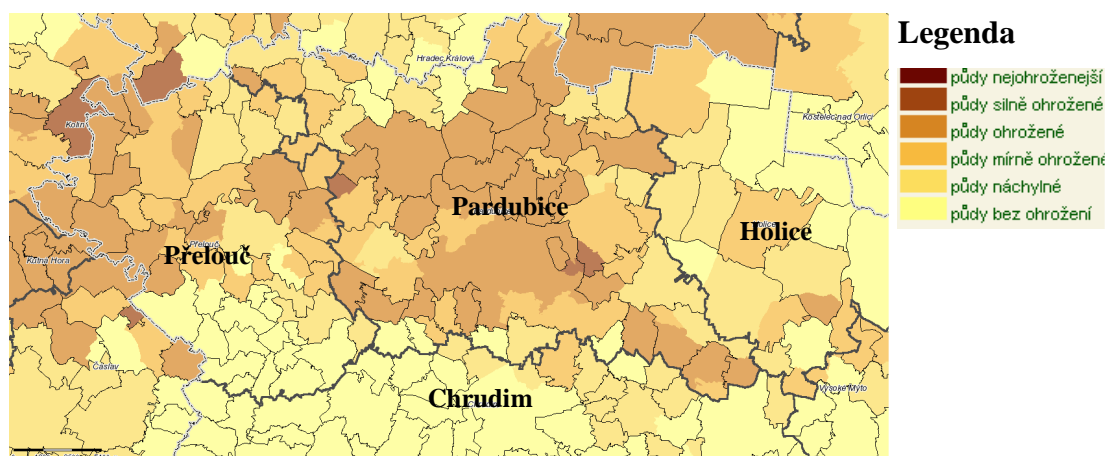
4.7 Posouzení ekologické funkce

Bude posouzen ekologický význam větrolamu v krajině, a to zvláště v případě, že větrolam nese v územním systému ekologické stability funkci interakčního prvku, což znamená, že plní funkci jak lokálního biokoridoru, tak funkci ochranného lesního pásu proti škodlivým účinkům větrné eroze.

5. Výsledky

Pardubický kraj zahrnuje bývalé okresy Ústí na Orlicí, Pardubice, Chrudim a Svitavy. Při průzkumu krajinné zeleně na ortofotomapách byl vytipován bývalý okres Svitavy a Pardubice jako okresy, ve kterých se nejvíce vyskytují samostatné větrolamy či celé jejich struktury.

Podle mapy potenciální ohroženosti orné půdy větrnou erozí se v Pardubickém kraji nenachází žádné půdy nejohroženější. V okrese Pardubice se však hojně vyskytují půdy klasifikované jako silně ohrožené. A to konkrétně u obcí Moravany, Slepotic, Bělešovice, Nové Holešovice, Ostrov, Plátenice, Kostěnice, Hostovice, Bezděkov, Lázně Bohdaleč, Holice, Dolní Roveň, Horní Roveň a Ostrětín. Tyto půdy mají koeficient ohroženosti 17,1 – 23,0 (SOWAC GIS, 2008).



Obr. 5 Ohroženost orné půdy v Pardubickém kraji z hlediska katastrů – schématická mapa (SOWAC GIS, 2008)

5.1 Bezděkov

5.1.1 Základní informace o větrolamu

Bezděkov se nachází v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu T3 s průměrnou roční teplotou vzduchu (7) 8 - 9°C a průměrným ročním úhrnem srážek

550 – 650 (700) mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 4 v přílohách práce.

Tab. 2 Bezděkov – základní informace

Bezděkov			
Typ větrolamu:	neprodouvavý	Počet řad stromů:	8
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Pardubice		
Katastrální území:	Bezděkov		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	50°0'38.439"N; 15°38'18.958"E	2. konec řady:	50°0'24.260"N; 15°38'20.579"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	8698		
Délka (m)*:	438	Šířka (m)*:	28
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	228	Nejnižší bod:	227
Pozemky*:	207/1, 207/3, 207/4, 177		

(*Zdroj:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013)

Z kódů BPEJ sousedních pozemků větrolamu bylo zjištěno, že na orné půdě převažují tyto hlavní půdní jednotky (HPJ):

Tab. 3 HPJ orné půdy v okolí Bezděkova

HPEJ	Popis
20	Pelozemě modální, vyluhované a melanické, regozemě pelické, kambizemě pelické i pararendziny pelické, vždy na velmi těžkých substrátech, jílech, slínech, flyši, tercierních sedimentech a podobně, půdy s malou vodopropustností, převážně bez skeletu, ale i středně skeletovité, často i slabě oglejené
21	Půdy stenického subtypu, regozemě,arendziny, kambizemě, popř. i fluvizemě na lehkých nevododržných, silně výsušných půdách
22	Půdy jako předcházející HPJ 21 na mírně těžších substrátech typu hlinitý písek nebo písčitá hlína s vodním režimem poněkud příznivějším než předcházející
64	Gleje modální, stagnogleje modální a gleje fluvické na svahových hlínách, nivních uloženinách, jílovitých a slinitých materiálech, zkulturněné, s upraveným vodním režimem, středně těžké až velmi těžké, bez skeletu nebo slabě skeletovité

(Zdroje:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013 a

vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění)

5.1.2 Druhové složení

Větrolam se nachází západně od obce Bezděkov. Jedná se o osmiřadý, nepropustný větrolam tvořený jak stromovým, tak keřovým pásmem. Bylinné patro se ve větší části pásu z důvodu nedostatečného oslunění téměř nevyskytuje. Na západní straně je větrolam vyvýšen nad okolní terén navezenou zeminou. Tato strana nápadně zarůstá náletem jilmu ztepilého (*Fraxinus excelsior*) a javoru mléče (*Acer pseudoplatanus*).

Větrolam se skládá z domácích druhů dřevin, převážně z lip (*Tilia cordata*), javoru mléče (*Acer pseudoplatanus*) a jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*). V druhové skladbě se dále objevuje dub letní (*Quercus robur*), bříza bělokorá (*Betula pendula*) a jilm obecný (*Ulmus laevis*). Keřové patro na okrajích pásu je reprezentováno nejčastěji hlohem obecným (*Crateagus laevigata*), růží šípkovou (*Rosa canina*) a ptačím zobem obecným (*Ligustrum vulgare*). Vyskytuje se zde také svída krvavá (*Cornus sanguinea*). Na okraji pásu byly zjištěny i ovocné taxony.

Ořešák královský (*Juglans regia*), který se do porostu patrně dostal náletem, jabloň (*Malus sp.*) a trnka obecná (*Prunus spinosa*).

Přírozenou potenciální vegetaci pro obec Bezděkov uvádí tabulka č. 3 v přílohách práce.

5.1.3 Zdravotní stav

Stav dřevin uvnitř větrolamu je výrazně horší, než dřevin na okrajích. Objevuje se zde typické prosychání lip uprostřed pásu a nekontrolovaného rozšiřování jasanů do krajů větrolamu. Na lípách ve větrolamu byla zjištěna dřevokazná houba klanolístka obecná (*Schizophyllum commune*), která způsobuje bílou hnilobu dřeva. Houba proniká rychle do kmenů v místech mechanického poranění a prostupuje až do běli. Poškozuje a ucpává cévy dřeviny, čímž narušuje její fyziologické funkce (Kolařík, 2005).

Dále byla ve větrolamu objevena houba svažtělka javorová (*Rhytisma acerinum*), která vytváří černé („asfaltové“) skvrny na listech javorů. Svažtělka javorová je považována za indikátor čistého ovzduší. Opatření proti ní nejsou nutná (Kolařík, 2005).

Vzhledem k odhadovanému stáří stromů v pásu a k faktu, že na ortofotomapě z 50. let 20. stol. není patrný stromový porost, byla odhadnuta doba výsadby na 50. – 60. léta 20. stol.

5.1.4 Vlastnické vztahy

Větrolam leží na pozemcích č. 177, 207/1, 207/3 a 207/4. Podle katastrální mapy nejsou pozemky č. 177 a 207/3 zapsány na listu vlastnictví. Pozemek 207/1 je majetkem ČR a právo hospodařit s majetkem státu mají Lesy České Republiky. Pozemek 207/4 patří soukromým vlastníkům.

5.1.5 Pěstební opatření

Aby větrolam plnil v krajině svoji funkci, je potřeba, aby byla jeho struktura změněna z větrolamu neprodouvavého na poloprodouvavý. Proto je doporučena obnova probírkou. Prvním krokem je odstranění náletu jasanu, javoru mléče a dalších necílových dřevin na okraji pásu. Z porostu musí být postupně vytěženy všechny prosychající lípy uprostřed pásu. Na prázdná místa by měly být dosazeny sazenice lip, dubů a borovice lesní. Jehličnany v porostu zcela chybí, a proto je jejich výsadba přednostní. Větrolam u Bezděkova se podle databáze SOWAC GIS nachází na půdě s možným ohroženým větrnou erozí, takže je nutné, aby plnil správně svoji funkci i v zimním období, kdy listnaté dřeviny listy ztrácí.

5.2 Lhota pod Přeloučí

5.2.1 Základní informace o větrolamu

Lhota pod Přeloučí leží v teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu T3 s průměrnou roční teplotou vzduchu (7) 8 - 9°C a průměrným ročním úhrnem srážek 550 – 650 (700) mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 5 v přílohách práce.

Tab. 4 Lhota pod Přeloučí - základní informace

Lhota pod Přeloučí			
Typ větrolamu:	prodouvavý	Počet řad stromů:	1
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Pardubice		
Katastrální území:	Lhota pod Přeloučí		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	50°2'1.315"N; 15°30'48.249"E	2. konec řady:	50°1'51.733"N; 15°30'44.514"E
1. konec řady	50°1'51.733"N; 15°30'44.514"E	2. konec řady	50°1'49.281"N; 15°30'55.057"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	8643		
Délka (m)*:	305 a 229	Šířka (m)*:	12
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	232	Nejnižší bod:	232
Pozemky*:	337/1, 337/2, 337/5, 337/3, 3374/4, 370/1, 370/2, 373/1		

(*Zdroj:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 21.1.2013)

Kód BPEJ okolních zemědělských pozemků je 3.21.10 Jedná se tedy o hlubokou bezskeletovitou půdu s HPJ 21.

Tab. 5 HPJ orné půdy v okolí Lhoty pod Přeloučí

HPEJ	Popis
21	Půdy stenického subtypu, regozemě,arendziny, kambizemě, popř. i fluvizemě na lehkých nevododržných, silně výsušných půdách

(Zdroje:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 21.2013 a

vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění)

5.2.2 Druhové složení

Jednořadý alejový větrolam s keřovou podsadbou u západního pásu tvoří ochranu proti větru pozemků lesní školky na okraji obce Lhota pod Přeloučí.

Dva pásy dřevin jsou složeny do tvaru písmene „L“ a prakticky kopírují pozemek lesní školky. Vzdálenost mezi kmeny stromů se ve všech měřených případech pohybovala okolo 3 m. Větší mezery se v pásu nevyskytují, výjimkou je pouze úsek, kudy prochází vedení vysokého napětí.

Stromové patro se skládá výhradně z topolů (*Populus nigra*), pouze náletově nalezneme vzrostlý dub (*Quercus robur*) či jasan (*Fraxinus excelsior*). V keřovém podrostu se objevuje ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), bez černý (*Sambucus nigra*) a růže šípková (*Rosa canina*). Keřový podrost s náletem dřevin se vyskytuje jen na západní straně, na straně jižní vytvářejí ochranu proti větru pouze topoly.

Potenciální vegetaci pro obec Lhota pod Přeloučí uvádí tabulka č. 3 v přílohách práce.

5.2.3 Zdravotní stav

Odhadované staří stromů je okolo 50 let. Na stromech je již patrná snížená vitalita, neboť dochází k odlamování velkých kosterních větví. Průměr kmenů vzorku náhodně vybraných stromů se v prsní výšce pohyboval v rozmezí 70 – 85 cm.

5.2.4 Vlastnické vztahy

Větrolam je vysázen na okraji pozemků 337/1, 337/2, 337/5, 337/3, 337/4, 370/1, 370/2 a 373/1. Většina pozemků patří společnosti Lesoškolky s. r. o. z Řečan nad Labem.

5.2.5 Pěstební opatření

U tohoto větrolamu se jedná o specifický případ obnovy probírkou. V současné době plní topoly svoji funkci relativně dobře, ale vzhledem k jejich věku nastává otázka, co dělat až začne jejich fyziologická vitalita klesat. Z tohoto důvodu je navrženo postupné nahrazování topolů se zbytkovou vitalitou dlouhověkými listnatými stromy, které postupně převzou funkci dosloužilých topolů. Keřové patro by mělo zůstát z větší části zachováno, protože nejvíce chrání mladé sazenice lesní školky před nárazy větru. Vhodné je z keřového patra odstranit výmladky jasanu a necílový dřevinný nálet.

5.3 Svitavy

Zájmová oblast je geomorfologicky součástí Podorlické pahorkatiny, kterou tvoří Moravskotřebovská a Svitavská kotlina. Dříve se pás zvlněné krajiny táhnoucí se od podhůří Orlických hor podél východního okraje Českomoravské vrchoviny až na Malou Hanou na severozápadě Moravy nazýval Českomoravské mezihoří. Svitavská kotlina, ve které se sledované větrolamy nachází, leží na křídovém podloží a je součástí Ústecké brázdy. Svitavská kotlina má pahorkatinný ráz a je z velké části odlesněna. Odlesnění plochých částí kotlin začalo již ve středověku, kdy došlo k vykácení neprostupných hvozdů a přeměně na pastviny, které byly později přeměněny na zemědělskou půdu. Půda je zde již staletí velmi intenzivně zemědělsky využívána.

Území spadá do mírně teplé a mírně vlhké klimatické oblasti MT2 – MT 5. (Kamil Sopoušek; 2002). Průměrná roční teplota je zde 6 - 7°C. Převažují zde severozápadní větry. Průměrná rychlost větru ve výšce 10 m nad zemí je v okolí obcí Svitavy a Karle 3,5 m/s (Tolasz a kol. 2007).

Na katastrálním území města Svitavy se nachází celkem 11 lesních porostů se zvýšenou půdoochrannou funkcí, které byly vysázeny v období přibližně od poloviny 50. let do konce 60. let 19. století, aby plnily funkci větrolamů. Jednalo se o politické rozhodnutí. Do kroniky města Svitavy zapsal v roce 1953 kronikář František Jaroslav

Ondryáš toto: „K dobré úrodě přispějí i užívané metody mičurinsko - lysenkovské agrobiologie v rostlinné a živočišné výrobě a jsou to zejména úzkořádkový, křížový a hnízdový výsev, Wiljamsův travoplní systém, vysazování větrolamů.“ Pokusné výsadby rychle rostoucích dřevin, topolu, osiky, se začaly konat v roce 1954.

Celkem 6 větrolamů je v majetku města Svitavy a zbylých 5 patří soukromým vlastníkům. Větrolamy jsou vysázeny v pravidelné struktuře představující pásy orientované ve směru převládajících větrů od východu k západu podél východní a západní hranice města Svitavy. Pouze jeden větrolam je orientován opačně, tedy od severu k jihu. V práci jsem se z praktických důvodů zaměřila na větrolamy, které jsou ve vlastnictví města Svitavy. Zajímavé je, že větrolamy východně od města mají jinou dřevinnou skladbu, než dřeviny na straně západní. Dřeviny na východní straně tvoří výhradně smíšený porost, zatímco větrolamy na straně západní se skládají pouze z topolů. Druhovú skladbu větrolamu, věk dřevin a jejich zdravotní stav je podrobněji popsán v následujících podkapitolách. Hodnocené větrolamy v okolí města Svitavy jsou znázorněny na obr. č. 11 v kapitole Mapy v přílohách práce.

5.4 Svitavy - Lány

5.4.1 Základní informace o větrolamu

Území spadá do mírně teplé, vlhké klimatické oblasti MT 4. Průměrná roční teplota je zde 6 – 7°C. Průměrný roční úhrn srážek činí 650 – 750 mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 6 v přílohách práce.

Tab. 6 Svitavy – Lány – základní informace

Svitavy - Lány			
Typ větrolamu:	neprodouvavý	Počet řad stromů:	4
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Svitavy		
Katastrální území:	Čtyřicet Lánů		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	49°44'27.420"N; 16°29'9.181"E	2. konec řady:	49°44'30.613"N; 16°30'38.506"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	27339		
Délka (m)*:	1791	Šířka (m)*:	17
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	449	Nejnižší bod:	459
Pozemky*:	1654/1, 1654/2, 1655/1, 1655/2, 1650, 1651, 1645, 1646		

(*Zdroj: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629 -1239836 -346646.55402542371 -923033&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013)

Z kódů BPJ blízkých zemědělských pozemků bylo zjištěno, že v okolí větrolamu se nejvíce nacházejí pozemky s HPJ 13, 14 a 30. Hlavní půdní jednotky jsou popsány v následující tabulce. Většinou se jedná o hluboké, bezskeletovité půdy.

Tab. 7 HPJ orné půdy v okolí Lánů (část Svitav)

HPEJ	Popis
13	Hnědozemě modální, hnědozemě luvické, luvizemě modální, fluvizemě modální i stratifikované, na eolických substrátech, popřípadě i svahovinách (polygenetických hlínách) s mocností maximálně 50 cm uložených na velmi propustném substrátu, bezskeletovité až středně skeletovité, závislé na dešťových srážkách ve vegetačním období
14	Luvizemě modální, hnědozemě luvické včetně slabě oglejených na sprašových hlínách (prachovicích) nebo svahových (polygenetických) hlínách s výraznou eolickou příměsí, středně těžké s těžkou spodinou, s příznivými vláhovými poměry
25	Kambizemě modální a vyluhované, eubazické až mezobazické, výjimečně i kambizemě pelické na opukách a tvrdých slínovcích, středně těžkém flyši, permokarbonu, středně těžké, až středně skeletovité, půdy s dobrou vodní kapacitou
30	Kambizemě eubazické až mezobazické na svahovinách sedimentárních hornin - pískovce, permokarbon, flyš, středně těžké lehčí, až středně skeletovité, vláhově příznivé až sušší
31	Kambizemě modální až arenické, eubazické až mezobazické na sedimentárních, minerálně chudých substrátech - pískovce, křídové opuky, permokarbon, vždy však lehké, bez skeletu až středně skeletovité, málo vododržné, výsušné

(Zdroje:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 21.2013 a

vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění)

5.4.2 Druhové složení

Zájmový větrolam se nachází v polích mezi obcemi Lány (část města Svitavy) a Horka. Jedná se o čtyřřadý neprodouvací větrolam, jehož nejvyšší a již z dálky nejnápadnější řadu tvoří topoly (*Populus nigra*). Ostatní řady jsou složeny z javorů (*Acer platanoides*; *Acer pseudoplatanus*), lípy srdčité (*Tilia cordata*) a jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*). V pásu se objevuje i jilm obecný (*Ulmus laevis*) a ojediněle javor babyka (*Acer campestre*). Keřové patro zde zastupuje ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*) a bez černý (*Sambucus nigra*) na světlých okrajích větrolamu.

Vzdálenost mezi jednotlivými řadami (od paty stromu k patě dalšího) činí asi 150 cm. vzdálenost mezi stromy byla nejlépe měřitelná mezi topoly, které jsou

vysázeny s pravidelným odstupem po 230 cm. Vzdálenost mezi stromy v ostatních řadách jsou velmi nepravidelné.

Přírozenou potenciální vegetaci popisuje tabulka č. 3 v přílohách práce.

5.4.3 Zdravotní stav

Doba výsadby větrolamu byla vzhledem ke stáří větrolamů v okolí odhadnuta na 50. léta. Stáří větrolamu tedy činí asi 50 – 60 let. Stromy ve větrolamu nejeví žádné zvláštní znaky onemocnění či poškození. Ve větrolamu se vyskytují běžné houbové choroby způsobené dřevokaznými houbami, nálet jasanu a jiných dřevin na okraji porostu a odlamování větších větví topolů.

Na listech javoru byla zjištěna svraštělka javorová (*Rhytisma acerinum*), která již byla popsána v podkapitole 5.1.

5.4.4 Vlastnické vztahy

Pozemky, na kterých se větrolam nachází, jsou v katastru nemovitostí částečně evidovány jako lesní pozemek se způsobem využití jiným než hospodářským a částečně jako ostatní plocha s využitím jako ostatní komunikace. Pozemky evidované jako ostatní plocha tvořili původně dočasnou polní cestu, která však nyní zarůstá keři a náletem. Kromě parcel 1654/2 a 1655/2 není znám vlastník pozemků, neboť ostatní parcely (1654/1, 1655/1, 1650, 1651, 1645, 1646) nejsou zapsané na listu vlastnictví.

5.4.5 Pěstební opatření

Přestože u tohoto větrolamu není primární funkcí ochrana proti větrné erozi – půda v okolí Svitav podle databáze SOWAC GIS větrnou erozí netrpí, má větrolam vysokou ekologickou a estetickou hodnotu a přispívá k rovnoměrnému ukládání sněhu na přilehlé pozemky.

U větrolamu je navržena obnova probírkou s postupnou výměnnou poškozených dřevin a dřevin se sníženou vitalitou. Je potřeba odstranit nálet jasanu a rozrůstajících se keřů, které postupně zarůstají polní cestu podél větrolamu.

Součástí péče je i odstranění odpadků (igelitové fólie, plastové kýble atd.), které byly do větrolamu zavlečeny lidmi z blízkého okolí.

5.5 Svitavy – Lačnov I

5.5.1 Základní informace o větrolamu

Větrolam leží v mírně teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu MT 2 s průměrnou roční teplotou 7 – 8°C a s průměrným ročním úhrnem srážek 650 – 750 mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 6 v přílohách práce.

Tab. 8 Svitavy – Lačnov I – základní informace

Svitavy – Lačnov I			
Typ větrolamu:	poloprodouvavý	Počet řad stromů:	3
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Svitavy		
Katastrální území:	Moravský Lačnov		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	49°47'6.403"N; 16°29'8.839"E	2. konec řady:	49°47'13.773"N; 16°29'40.123"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	8643		
Délka (m)*:	691	Šířka (m)*:	12
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	452	Nejnižší bod:	451
Pozemky*:	2601, 2075/2, 2075/3, 2075/4, 2075/5, 1917/9, 1917/10, 1917/11		

(*Zdroj: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629 -1239836 -346646.55402542371 -923033&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013)

Z BPEJ nejbližších zemědělských pozemků bylo zjištěno, že hlavními půdními jednotkami je HPJ 14 a HPJ 43, které jsou popsány v následující tabulce.

Tab. 9 HPJ orné půdy v okolí Lačnova I

HPEJ	Popis
14	Luvizemě modální, hnědozemě luvické včetně slabě oglejených na sprašových hlínách (prachovicích) nebo svahových (polygenetických) hlínách s výraznou eolickou příměsí, středně těžké s těžkou spodinou, s příznivými vláhovými poměry
43	Hnědozemě luvické, luvizemě oglejené na sprašových hlínách (prachovicích), středně těžké, ve spodině i těžší, bez skeletu nebo jen s příměsí, se sklonem k převlhčení

(Zdroje:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 21.2013 a

vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění)

5.5.2 Druhové složení

Větrolam se nachází v blízkosti obce Lačnov. Trojřadý větrolam je složen pouze ze stromového patra zahrnující topol černý (*Populus nigra*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). Prostřední řadu tvoří topoly vysázené v celkem pravidelných rozestupech 220 – 230 cm. Od nich byla ve vzdálenosti 190 cm vysázena řada javorů a na druhou stranu od nich byla v odstupu 320 cm založena linie jasanů. Na okrajích větrolamu se náhodně vyskytuje také bříza bělokorá (*Betula pendula*), které se do něj pravděpodobně dostala náletově. Ojedinele se v porostu vyskytuje jilm obecný (*Ulmus laevis*) a javor mléč (*Acer platanoides*). Větrolam má tedy jasnou druhovou skladbu. Pás je přerušen asi 7 m mezerou, jinak je plynulý. Keře se vyskytují na okrajích větrolamu pouze ojedinele a netvoří souvislý pás.

Větrolam je dostatečně světlý a poskytuje vhodné podmínky pro rozvoj bylinného patra tvořeného především různými travinami. Nejvíce prosvětlený okraj pásu představuje optimální prostředí pro uchycení náletu. Nejvíce se zde objevuje

nálet jasanu (*Fraxinus excelsior*), ovšem nálet je zatím mladý a nijak nenarušuje strukturu původního větrolamu.

Přirozenou potenciální vegetaci popisuje tabulka č. 3 v přílohách práce.

Tab. 10 Základní dendrometrické údaje – Lačnov I

Dřevina	Relativní zastoupení (%)	Výčetní tloušťka kmene (cm)	Výška (cm)
topol černý	55	30	17
jasan ztepilý	30	18	15
javor klen	5	18	14
bříza bělokorá	5	16	13
Keře	5		3

(Zdroj: Lesní hospodářská kniha města Svitavy – stav k r. 2009)

5.5.3 Zdravotní stav

Podle záznamů lesních hospodářských knih města Svitavy z roku 2009 je věk dřevin ve větrolamu 54 let. K roku 2013 činí tedy věk porostu 58 let a větrolam tak patří mezi jeden z nejstarších v okolí města Svitavy.

Jako převážná většina volně rostoucích dřevin trpí i dřeviny ve větrolamu houbovými chorobami. Na krajní bříze (pravděpodobně nejstarší ve větrolamu) byly nalezeny bílé plodnice březovníku obecného (*Piptoporus betulinus*). Houba způsobuje hnědou hnilobu s rychlým pronikáním skrz kmen. Odumírání napadených stromů je rychlé, může dojít k selhání kmene či jeho části (Kolařík, 2005). Na listech klenů byla symptomy svraštělky klenové (*Rhytisma punctatum*), která stejně jako svraštělka javorolistá způsobuje černé okrouhlé skvrny na listech napadených dřevin (Kolařík, 2005).

5.5.4 Vlastnické vztahy

Větrolam patří městu Svitavy a v lesních hospodářských knihách města je veden jako „les se zvýšenou funkcí půdoochrannou“. Parcely 2601, 2075/2, 2075/4, 1917/9, 1917/10, 1917/11, na kterých se větrolam nachází, jsou evidované v katastru nemovitostí jako lesní pozemek. Pozemky jsou určeny k plnění funkce lesa a z tohoto důvodu se na ně vztahuje zvláštní ochrana. Pozemky 2075/3 a 2075/5 jsou evidovány jako les jiný než hospodářský.

5.5.5 Pěstební opatření

O větrolam se stará obec Svitavy. Větrolam je ve velmi dobrém stavu, je zde prováděna pravidelná probírka odumřelých či nemocných dřevin. Z pěstebních opatření je opět doporučeno odstranění náletu jasanu a úklid drobného nepořádku zanechaného ve větrolamu. Do budoucna se musí počítat s odstraněním topolů, které pomalu dosluhují.

5.6 Svitavy – Lačnov II

5.6.1 Základní informace o větrolamu

Větrolam se nachází stejně jako Lačnov I v mírně teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu MT 2 s průměrnou roční teplotou 7 – 8°C a s průměrným ročním úhrnem srážek 650 – 750 mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 6 v přílohách práce.

Tab. 11 Svitavy - Lačnov II – základní informace

Svitavy – Lačnov II			
Typ větrolamu:	neprodouvací	Počet řad stromů:	3
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Svitavy		
Katastrální území:	Moravský Lačnov		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	49°46'50.189"N; 16°29'47.498"E	2. konec řady:	49°47'0.160"N; 16°30'8.598"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	14610		
Délka (m)*:	1308 s přerušením	Šířka (m)*:	17
Přerušení cestou (m)*:	35		
Souřadnice GPS začátku přerušení:	49°46'38.774"N; 16°29'45.613"E	Souřadnice GPS konce přerušení:	49°46'59.081"N; 16°29'47.498"E
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	452	Nejnižší bod:	451
Pozemky*:	2098/1, 2098/2, 2098/7, 2098/8 ,2098/9, 2098/10, 2098/11, 2098/12, 2098/13, 2602, 2603		

(*Zdroj: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629 -1239836 -346646.55402542371 -923033&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013)

Hlavními půdními jednotkami orné půdy v okolí jsou HPJ 14 a HPJ 43, okrajově se zde vyskytují i HPJ 08 a 44. Hlavní půdní jednotky popisuje následující tabulka.

Tab. 12 HPJ orné půdy v okolí Lačnova II

HPEJ	Popis
08	Černoze země modální a černoze země pelické, hnědoze země, luvize země, popřípadě i kambize země luvické, smyté, kde dochází ke kultivaci přechodného horizontu nebo substrátu na ploše větší než 50 %, na spraších, sprašových a svahových hlínách, středně těžké i těžší, převážně bez skeletu a ve vyšší sklonitosti
14	Luvize země modální, hnědoze země luvické včetně slabě oglejených na sprašových hlínách (prachovicích) nebo svahových (polygenetických) hlínách s výraznou eolickou příměsí, středně těžké s těžkou spodinou, s příznivými vláhovými poměry
43	Hnědoze země luvické, luvize země oglejené na sprašových hlínách (prachovicích), středně těžké, ve spodině i těžší, bez skeletu nebo jen s příměsí, se sklonem k převlhlčení
44	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, na sprašových hlínách (prachovicích), středně těžké, těžší ve spodině, bez skeletu nebo s příměsí, se sklonem k dočasnému zamokření

(Zdroje:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 21.2013 a

vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění)

5.6.2 Druhové složení

Větrolam nezvaný pro účely této práce jako Lačnov II se nachází východně od obce Svitavy - Lačnov v Kamenitém poli. Větrolam lze klasifikovat jako třířadý neprodouvací větrolam tvořený jak stromovým, tak keřovým patrem. Z hlediska druhové skladby se ve větrolamu opět střídají 4 základní dřeviny: topol černý (*Populus nigra*), javor klen (*Populus pseudoplatanus*), jilm vaz (*Ulmus laevis*) a lípa srdčitá (*Tilia cordata*). Keřový pás je tvořen hlohem (*Crataegus laevigata*), zimolezem pýřitým (*Lonicera xylosteum*), zimolezem černým (*Lonicera nigra*), lískou obecnou (*Corylus avellana*), svídou krvavou (*Cornus sanguinea*) a řešetlákem počistivým (*Rhamnus cathartica*). Mladé keře vysázené v letech 2009 – 2010 jsou chráněny proti sešlapu a okusu zvířít v oplocenkách o šířce 120 cm. V letech 2009 – 2010 byly společně s keři vysázeny do větrolamu také nové kosterní dřeviny a doplňkové dřeviny. Z kosterních dřeviny se jedná o buk lesní (*Fagus sylvatica*) a z doplňkových je to jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) a třešeň ptačí (*Prunus avium*).

Přirozenou potenciální vegetaci popisuje tabulka č. 3 v přílohách práce.

Tab. 13 Základní dendrometrické údaje – Lačnov II

Dřevina	Relativní zastoupení (%)	Výčetní tloušťka kmene (cm)	Výška (cm)
topol černý	50	44	25
javor klen	30	21	18
jedle bělokorá - NENALEZENA	15	31	20
keře	5		3

(zdroj: Lesní hospodářská kniha města Svitavy – stav k r. 2009)

5.6.3 Zdravotní stav

Stáří dřevin bylo dle lesní hospodářské knihy města Svitavy určeno k roku 2009 na 54 let. k roku 2013 činí stáří porostu 58 let. Větrolam tedy patří také k jednomu z nejstarších v okolí města Svitavy.

Z houbových onemocnění byla ve větrolamu nalezena václavka (*Armillaria sp.*), které způsobuje bílou hnilobu (Kolařík, 2005).

5.6.4 Vlastnické vztahy

Větrolam je majetkem města Svitavy a je veden v lesních hospodářských knihách města jako „les se zvýšenou funkcí půdoochrannou“.

5.6.5 Pěstební opatření

V roce 2009 – 2010 proběhla obnova větrolamu jako interakčního prvku v plánu společných zařízení. Větrolam je tedy ve velmi dobrém stavu. Z následující péče je nutné dodržet plán péče o nově vysazené sazenice. To znamená nadále chránit dřeviny proti okusu, chránit je před úhynem z velkých veder a případně vzniklé mezery dosazovat. Důležitým zásahem při péči o nově vysazené dřeviny je provedení výchovného řezu.

Z větrolamu je vhodné odstranit odpad, který zde byl zanechán mimo jiné i v rámci realizace projektu obnovy polní cesty Suchánkovy a biokoridoru LBK 3.

5.6.6 Ekologický význam

Stromový pás, který v této práci posuzují jako větrolam, plní kromě funkce protierozní také funkci ekologickou. V územním systému ekologické stability (ÚSES) je považován za biokoridor, tedy liniovou zeleň v krajině sloužící k migraci zvěře z jednoho biocentra do druhého. Podle správné terminologie se tedy nejedná o větrolam jako takový, ale o tzv. interakční prvek plnící v krajině více funkcí.

Biokoridor LBK 3 spojuje lokální biocentrum „Za tratí“ a „Lačnovský les“ a je dlouhý 1030 m. Biokoridor tedy nepokrývá celou délku větrolamu. Biokoridor LBK 3 společně s obnovou polní cesty Suchánkovy byl zrealizován jako součást systému tzv. společných zařízení v rámci komplexních pozemkových úprav v katastrálním území Moravský Lačnov v letech 1996 – 2006 a byl spolufinancován Evropskou unií z Evropského zemědělského fondu pro rozvoj venkova. Finanční objem celé akce činil 3 796 498 Kč.

Cílem projektu rekonstrukce polní cesty Suchánkovy s ozeleněním a souvisejícími objekty je hlavně zpřístupnění pozemků vlastníkům, plnění protierozní funkce, zkvalitnění a vymístění zemědělské dopravy ze zastavěné části obce, zvýšení ekologické stability krajiny a umožnění obyvatelům blízkých obcí kontakt s krajinou.

Biokoridor zahrnuje celkem 236 ks stromů a 1643 ks keřů vysázených do oplocenek o celkové délce 4500 bm (Pavlíček, 2007).

5.7 Svitavy – Lačnov III

5.7.1 Základní informace o větrolamu

Větrolam patří do mírně teplého, mírně vlhkého klimatického regionu MT 2 s průměrnou roční teplotou 7 – 8°C a s průměrným ročním úhrnem srážek 650 – 750 mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 6 v přílohách práce.

Tab. 14 Svitavy – Lačnov III – základní informace

Lačnov III			
Typ větrolamu:	neprodouvací	Počet řad stromů:	3
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Svitavy		
Katastrální území:	Moravský Lačnov		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	49°46'33.122"N; 16°29'0.695"E	2. konec řady:	49°46'48.545"N; 16°30'14.065"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	21330		
Délka (m)*:	1544	Šířka (m)*:	25
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	550	Nejnižší bod:	540
Pozemky*:	2106, 2126/2, 2126/3, 2126/4, 2604, 2605		

(*Zdroj: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629-1239836-346646.55402542371-923033&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013)

Hlavními půdními jednotkami orné půdy v okolí jsou HPJ 14 a HPJ 43, okrajově se zde objevuje i HPJ 44. Všechny půdní jednotky jsou popsány v následující tabulce.

Tab. 15 HPJ orné půdy v okolí Lačnova III

HPEJ	Popis
14	Luvizemě modální, hnědozemě luvické včetně slabě oglejených na sprašových hlínách (prachovicích) nebo svahových (polygenetických) hlínách s výraznou eolickou příměsí, středně těžké s těžkou spodinou, s příznivými vláhovými poměry
43	Hnědozemě luvické, luvizemě oglejené na sprašových hlínách (prachovicích), středně těžké, ve spodině i těžší, bez skeletu nebo jen s příměsí, se sklonem k převlhčení
44	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, na sprašových hlínách (prachovicích), středně těžké, těžší ve spodině, bez skeletu nebo s příměsí, se sklonem k dočasnému zamokření

(Zdroje:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 21.2013 a

vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění)

5.7.2 Druhové složení

Větrolam nazvaný pro účely diplomové práce jako Lačnov III.. Jedná se o třířadý neprodouvavý větrolam složený hlavně z topolů (*Populus nigra*), jasanů (*Fraxinus excelsior*) a javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*). Výjimečně se v porostu objevuje bříza bělokorá (*Betula pendula*).

Potenciální vegetaci popisuje tabulka č. 3 v přílohách práce.

Tab. 16 Základní dendrologické údaje – Lačnov III

Dřevina	Relativní zastoupení (%)	Výčetní tloušťka kmene (cm)	Výška (cm)
topol černý	50	44	26
jasan ztepilý	35	30	20
javor klen	5	22	16
bříza bělokorá	5	19	13
keře	5		3

(zdroj: Lesní hospodářská kniha města Svitavy – stav k r. 2009)

5.7.3 Zdravotní stav

Podle lesní hospodářské knihy města Svitavy byl porost k roku 2009 starý 54 let. K roku 2013 je starý 58 let.

Ve větrolamu byly nalezeny plodnice dřevokazných hub, které nebyly blíže určeny.

5.7.4 Vlastnické vztahy

Vlastníkem větrolamu je částečně město Svitavy, kterému patří východní část, a soukromé osoby, kterým patří západní část větrolamu. Uvedené

dendrometrické údaje z lesních hospodářských knih platí proto pouze pro část větrolamu patřící městu Svitavy.

5.7.5 Pěstební opatření

Větrolam je ve velmi dobrém stavu, z pěstebních opatření je navrženo pouze odstranění náletu a odumřelých dřevin, dále úklid větrolamu. Do budoucna je nutné počítat s odstraněním dosluhujících topolů, jejichž snížená fyziologická vitalita se projevuje opadem velkých kusů kosterních větví.

5.8 Svitavy – ulice U Větrolamu

5.8.1 Základní informace o větrolamu

Větrolam leží v mírně teplém, mírně vlhkém klimatickém regionu MT 2 s průměrnou roční teplotou 7 – 8°C a s průměrným ročním úhrnem srážek 650 – 750 mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 6 v přílohách práce.

Tab. 17 Svitavy – U Větrolamu – základní informace

Svitavy – U Větrolamu			
Typ větrolamu:	prodouvavý	Počet řad stromů:	1 - 2
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Svitavy		
Katastrální území:	Moravský Lačnov		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	49°46'28.802"N; 16°27'24.798"E	2. konec řady:	49°46'8.253"N; 16°28'14.990"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	12265		
Délka (m)*:	1193	Šířka (m):	18
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	448	Nejnižší bod:	449
Pozemky*:	2569, 2570		

(*Zdroj: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629-1239836-346646.55402542371-923033&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013)

Hlavními půdními jednotkami orné půdy v okolí jsou HPJ 43, 44, 52 a 69. Půdní jednotky popisuje následující tabulka.

Tab. 18 HPJ orné půdy v okolí větrolamu u ulice U Větrolamu

HPEJ	Popis
43	Hnědozemě luvické, luvizemě oglejené na sprašových hlínách (prachovicích), středně těžké, ve spodině i těžší, bez skeletu nebo jen s příměsí, se sklonem k převlhčení
44	Pseudogleje modální, pseudogleje luvické, na sprašových hlínách (prachovicích), středně těžké, těžší ve spodině, bez skeletu nebo s příměsí, se sklonem k dočasnému zamokření
52	Pseudogleje modální, kambizemě oglejené na lehčích sedimentech limnického terciéru (sladkovodní svrchnokřídové a tercierní uloženiny), často s příměsí eolického materiálu, zpravidla jen slabě skeletovité, zrnitostně středně těžké lehčí až lehké, se sklonem k dočasnému převlhčení
69	Gleje akvické, gleje akvické zrašeliněné a gleje histické na nivních uloženinách nebo svahovinách, převážně těžké, výrazně zamokřené, půdy depresí a rovinných celků

(Zdroje:

<http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&&MarQueryId=6D2BCEB5&MarQParam0=663247&MarQParamCount=1&MarWindowName=Marushka>; cit. 21.2013 a

vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění)

5.8.2 Druhové složení

Větrolam se nachází mezi poli na západní straně města Svitavy a původně byl tvořen pouze jednou řadou topolu černého (*Populus nigra*), ke kterým přibyl v pozdější době nálet dalších dřevin, nejčastěji javoru (*Acer platanoides*). Z keřů se zde vyskytuje svída krvavá (*Cornus sanguinea*). Větrolam je přerušen komunikací. Menší část větrolamu ležící na pozemku 2570 zasahuje až k obytné zástavbě, konkrétně do ulice U Větrolamu.

Přirozenou potenciální vegetaci popisuje tabulka č. 3 v přílohách práce.

Tab. 19 Základní dendrologické údaje – U Větrolamu

Dřevina	Relativní zastoupení (%)	Výčetní tloušťka kmene (cm)	Výška (cm)
topol černý	100	30	23

(Zdroj: Lesní hospodářská kniha města Svitavy – stav k r. 2009)

5.8.3 Zdravotní stav

Podle lesní hospodářské knihy města Svitavy byly topoly k roku 2009 staré 45 let. V roce 2013 jsou staré 49 let.

5.8.4 Vlastnické vztahy

Vlastníkem pozemků, na kterých se nachází větrolam, je město Svitavy. O větrolam pečuje Odbor životního prostředí Městského úřadu Svitavy, Oddělení ochrany přírody, lesa zemědělského půdního fondu.

5.8.5 Pěstební opatření

U tohoto čistě topolového větrolamu je navržena dosadba druhé řady tvořené listnatými a jehličnatými dřevinami, která časem převezme funkci dosluhujících topolů. Z větrolamu je opět vhodné odstranit odpadky a nálet dřevin, které zarůstají polní cestu podél větrolamu.

5.9 Karle I

5.9.1 Základní informace o větrolamu

Území zasahuje do mírně teplé, vlhké klimatické oblasti MT 4. Průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 6 – 7°C. Průměrný roční úhrn srážek činí 650 – 750 mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 7 v přílohách práce. Oba hodnocené větrolamy u obce Karle znázorňuje obrázek č. 12 v podkapitole mapy v přílohách práce.

Tab. 20 Karle I – základní informace

Karle I			
Typ větrolamu:	neprodouvavý	Počet řad stromů:	6
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Svitavy		
Katastrální území:	Karle		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	49°45'36.808"N; 16°23'14.668"E	2. konec řady:	49°46'1.690"N; 16°23'58.623"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	14945		
Délka (m)*:	1197	Šířka (m):	23
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	550	Nejnižší bod:	540
Pozemky*:	1251/2, 1236		

(*Zdroj: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629-1239836-346646.55402542371-923033&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013)

Podle zápisu v katastru nemovitostí nemají zemědělské pozemky evidované BPEJ. Podle geologické mapy leží Karle na deluvioeolických písčito-prachovitých sedimentech s úlomky hornin a některé části na spongilitických vápnitých pískovcích (Zdroje: <http://mapy.geology.cz/pudy/>; cit. 17.3.2013).

5.9.2 Druhové složení

Šestiřadý stromový pás mezi obcemi Ostrý Kámen a Karle je zcela nepropustný po vítr a je tvořen převážně lipami (*Tilia cordata*). Ve větrolamu se dále objevují duby (*Quercus robur*), javory (*Acer platanooides*) a jasany (*Fraxinus excesior*). Doplnkově ve větrolamu roste i bříza bělokorá (*Betula pendula*). Z keřů se na okraji porostu hojně vyskytuje bez černý (*Sambucus nigra*) a náhodně i jeřáb obecný (*Sorbus aucuparia*).

Přirozenou potenciální vegetaci uvádí tabulka č. 3 v přílohách práce.

5.9.3 Zdravotní stav

Větrolam byl pravděpodobně vysázen ve druhé polovině 50. let, v době, kdy k nám byly hojně přebírány vzory sovětského zemědělství. Ve větrolamu však zcela chybí topoly.

Na dubu ve větrolamu byly nalezeny plodnice houby ohňovce statného (*Phellinus robustus*), které rychle pronikají do bělí. Hniloba může zapříčinit rozlomení kmene nad místem infekce (Kolařík, 2005). Na listech dubů byla dále zjištěna deformace listů.

5.9.4 Vlastnické vztahy

Pozemek č. 1236, na kterém se zájmový větrolam nachází, není zapsán na listu vlastnictví. Pozemek č. 1251/2, na kterém se část větrolamu také nachází, je v katastru nemovitostí evidován jako orná půda. Proto byla změřena plocha pouze plocha pozemku č. 1251/2, na níž částečně větrolam leží, a tato plocha byla připočítána k celkové rozloze větrolamu. Pozemek 1236 je chráněn jako pozemek určený k plnění funkcí lesa a dále jako rozsáhlé chráněné území. Na katastrálním území Karle byla dle zápisu v katastru nemovitostí zahájena pozemková úprava.

5.9.5 Pěstební opatření

Větrolam tvoří dlouhověké dřeviny, které jsou ve velmi dobrém stavu a jsou ve větrolamu nadále perspektivní. Opět je navržena obnova probírkou odumřelého dřeva a případná dosadba nových jedinců na uvolněná místa. Z dřevinných druhů by měly být upřednostňovány lípy, duby a různé druhy javorů. Větrolam by případně mohl být doplněn o jehličnaté dřeviny.

5.10 Karle II

5.10.1 Základní informace o větrolamu

Území je zařazeno do mírně teplé, vlhké klimatické oblasti MT 4. Průměrná roční teplota se pohybuje v rozmezí 6 – 7°C. Průměrný roční úhrn srážek činí 650 – 750 mm. Podrobné klimatické a pedologické údaje uvádí tabulky č. 1, 2 a 7 v přílohách práce.

Tab. 21 Karle II – základní informace

Karle II			
Typ větrolamu:	poloprodouvavý	Počet řad stromů:	4
Lokalizace:	Pardubický kraj; býv. okres Svitavy		
Katastrální území:	Karle		
Souřadnice GPS*			
1. konec řady:	49°45'59.257"N; 16°23'9.885"E	2. konec řady:	49°46'10.971"N; 16°23'24.018"E
Rozloha větrolamu (m ²)*:	5400		
Délka (m)*:	478	Šířka (m)*:	15
Nadmořská výška (m)*			
Nejvyšší bod:	530	Nejnižší bod:	525
Pozemky*:	1369		

(*Zdroj: <http://sgi.nahlizenidokn.cuzk.cz/marushka/default.aspx?themeid=3&MarExtent=-990320.44597457629-1239836-346646.55402542371-923033&MarWindowName=Marushka>; cit. 22.1.2013)

Pro zemědělské pozemky nejsou dle katastru nemovitostí evidovány BPEJ. Podle geologické mapy leží Karle na deluvioeolických písčito-prachovitých sedimentech s úlomky hornin a některé části na spongilitických vápnitých pískovcích (Zdroje: <http://mapy.geology.cz/pudy/>; cit. 17.3.2013).

5.10.2 Druhové složení

Stromový pás u obce Karle je tvořen 4 řadami stromů a je neprodouvací. V druhové skladbě jsou zastoupeny převážně lípy (*Tilia cordata*) a dále se zde vyskytují duby (*Quercus robur*), javory (*Acer platanoides*) a jasany (*Fraxinus excelsior*). Z keřů se v podrostu vyskytuje bez černý (*Sambucus nigra*). Pás keřů je plynulý a vytváří západní hranu větrolamu.

Přírozenou potenciální vegetaci popisuje tabulka č. 3 v přílohách práce.

5.10.3 Zdravotní stav

Větrolam byl pravděpodobně stejně jako větrolamy v okolí vysázen v průběhu 50. let, kdy k nám ze Sovětského svazu dorazil trend zakládání větrolamů.

Ve větrolamu nebyla nalezena žádná zvláštní houbová ani jiná onemocnění. Větrolam je ve velmi dobrém zdravotním stavu a dlouhověké kosterní dřeviny zastoupené lípami a duby zaručují, že větrolam bude perspektivní i do budoucna.

5.10.4 Vlastnické vztahy

Větrolam leží na pozemku č. 1369, který patří soukromým vlastníkům. Pozemek je chráněn jako pozemek určený k plnění funkcí lesa. Na území obce Karle byla zahájena pozemková úprava.

5.10.5 Pěstební opatření

Větrolam nad obcí Karle je v nejlepším zdravotním stavu ze všech posuzovaných větrolamů. Zdravotní stav dřevin je nutné v budoucnu sledovat a případné uhynulé jedince z porostu vytěžit a nahradit novými.

6. Diskuze

Zatímco ve světě je rozlišováno několik druhů větrolamů, polní větrolam, větrolam zemědělských usedlostí (farem) a větrolam k ochraně výkrmu (New Mexico – Forestry division, 1980), u nás jsou známější pouze polní větrolamy sloužící k ochraně zemědělské půdy. Uvedené typy větrolamů se však od sebe svým složením, ani strukturou nijak zásadně neliší.

Terénní průzkum ukázal, že v hodnocených větrolamech se nejčastěji jako rychle rostoucí dřevina vysazoval topol černý a jasan ztepilý. Z dlouhověkových dřevin to pak je javor mlč a lípa srdčitá. Výsledky práce potvrdily tvrzení, že neudržované větrolamy trpí prosycháním středních řad (Hůla a kol. 2003). Jev byl patrný na prostřední lipové řadě větrolamu u Bezděkova. Odumírající dřevo je napadáno mnoha dřevokaznými houbami. Větrolamy u obce Karle tímto jevem netrpí v takové míře, protože jsou průběžně udržovány. U větrolamu Lačnov II, kterým prochází lokální biokoridor, je vidět snaha rozšiřování větrolamu o keřové pásmo. Autoři zabývající se větrnou erozí však upozorňují, že široké větrolamy jsou sice dobře prostupné pro zvěř, ale z hlediska větrné eroze nejsou tak účinné (Hůla a kol. 2003). Až budou keře v plném zápoji, zvýší se tak procento nepropustnosti pro vítr a význam ochrany větrolamu proti větrné erozi tím poklesne. Větrolam u Lhoty pod Přeloučí je netypickým příkladem větrolamu, jehož funkcí je chránit mladé sazenice lesních stromků před ničivými účinky větru. Větrolam je pouze jednodruhový, tvořený topolem černým. Prvky zeleně tvořené pouze jedním druhem rychle rostoucích dřevin, mají krátkou životnost, a proto nejsou doporučovány. Optimální je doplňovat rychle rostoucí druhy dlouhověkovými kosterními dřevinami, které převzou po určité době funkci dočasných dřevin rychle rostoucích. Stejným případem jsou i větrolamy na západní straně města Svitavy skládající se výhradně z topolů. Větrolam u ulice U Větrolamu na západní straně města Svitavy představuje řada topolů, které již pomalu dosluhují a měly by být nahrazeny dřevinami pomalu rostoucími, kosterními, které zde ovšem chybějí.

Jiné důvody výsadby větrolamů v okolí města Svitavy než důvody politické nejsou dnes známy. Trend přejímání vzorů zemědělství ze Sovětského svazu se promítl ve výsadbě struktury paralelních větrolamů orientovaných kolmo na směr převládajících větrů. Podle databáze SOWAC GIS (2008) není půda v okolí Svitav

nijak ohrožena větrnou erozí. I když větrolamy nechrání půdu přímo před výsušnými větry, svůj význam mají z hlediska zadržování sněhu. Významné jsou i jako prvky rozptýlené zeleně tím, že zvyšují biodiverzitu zemědělské krajiny. Lesní pásy ležící z hlediska ÚSES mezi dvěma biocentry mají význam jako interakční prvky, kdy plní funkci biokoridoru a zároveň funkci větrolamu. Z hodnocených větrolamů plní funkci lokálního biokoridoru Lačnov II. Důležité je, že biokoridor na mapách ÚSES zpravidla naznačuje směr migrace zvěře. Směr migrace můžeme ovlivnit tím, že širokou zelení poskytneme živočichům lepší podmínky pro průchod krajinou – přirozený úkryt, potrava, ale nemůžeme je přinutit, aby chodili pouze tudy. Proto jsou v krajině nezbytné i další prvky rozptýlené zeleně. Větrolamy Lačnov I a III mají z hlediska migrace zvěře mezi biocentry také svůj význam.

Další funkcí, kterou mohou větrolamy mít je zvyšování estetičnosti krajiny. Patrné to je na příkladu města Svitavy a obce Karle. Větrolamy u Svitav dávají krajině jedinečný charakter, díky němuž lze Svitavy například velmi snadno rozpoznat na leteckých snímcích. Bez větrolamů by bylo z výšky vidět pouze „nezajímavé“ odlesněné údolí.

Některé hodnocené větrolamy jako například větrolam u ulice U Větrolamu či nehodnocené jako větrolam u ulice Pod Viaduktem zasahují až k obytné zástavbě města Svitavy. Větrolamy tak stojí na pomezí intravilánu a volné krajiny a stávají se atraktivním cílem krátkých vycházek místních obyvatel. Větrolam u ulice U Větrolamu je za účelem odpočinku vybaven lavičkou v místě jeho přerušení obslužnou komunikací. O větrolamech u města Svitavy lze tedy říci, že částečně plní také funkci rekreační. Slouží ke krátkodobé aktivní rekreaci nejbližší žijících obyvatel.

Podle odborníků by se do větrolamů neměly vysazovat druhy, které jsou hostiteli chorob zemědělských rostlin (Janeček a kol. 2003). Mezi tyto druhy patří i topol černý, který se objevuje ve všech zájmových větrolamech v okolí Svitav a ve větrolamu u Lhoty nad Přeloučí. Topol černý je zimním hostitelem mšice dutilky topolové (*Pemphigus bursarius*), která škodí v letním období sáním na kořenech salátů. I když se nyní salát na okolních polích nepěstuje, může být pěstován v blízkých rodinných zahrádkách. Z tohoto důvodů nebyla dosadba 25 ks sazenic topolu černého do biokoridoru LBK 3 procházejícím větrolamem Lačnov II příliš vhodná. Autory není doporučován ani zimolez pýřitý (Janeček a kol. 2003), který byl do interakčního prvku vysazen v počtu 365 ks sazenic.

Terénní průzkum potvrdil, že větrolamy jsou zanášeny odpadky od v blízkosti žijících obyvatel. Janeček a Pivcová (2002) upozorňují, že neopečovávané větrolamy jsou v tomto ohledu nejvíce zneužívány. O to smutnější je skutečnost, že i realizační firma nechá po sobě ve větrolamu odpadky ve formě plastových květináčů z dosadby sazenic (viz. obr. č. 10 v kap. 3.5 v přílohách v práci). Zneužívání větrolamů jako odkladiště nepotřebných věcí se patrně dělo ve Svitavách od jejich výsadby. Z rozhovoru s místním historikem Mgr. Radoslav Fikejzem vyplynulo, že ve větrolamech nachází řadu zajímavých exponátů do muzea, např. i hraniční kameny (Radoslav Fikejz, III. 2013, in verb.). Nepořádek byl zjištěn i ve větrolamech, které nebyly v práci hodnoceny (viz obr. 6).



Obr. 6 Zbytky ze starého auto na začátku větrolamu u ulice Pod viaduktem

Podle Kavky a Šindelářové (1978) se na návětrné straně snižuje rychlost větru o 30 - 50 % a to na vzdálenost rovnající se patnácti až desetinásobku výšky porostu. Na závětrné straně pak rychlost větru klesá o 40 – 70 % na vzdálenost patnácti až dvacetinásobku výšky stromů. V novější literatuře je uváděno, že efekt snížení rychlosti proudění větru až o 20 % se projevuje na území deseti až dvanáctinásobku výšky stromů před a za překážkou (Roose, 1996). Zatímco Papendick (2004) uvádí

ozimou pšenici jako vhodnou plodinu k zmírnění účinků větrné eroze, Riksen (2006) ozimé obilniny pro pěstování v ohrožených oblastech nedoporučuje, protože jsou větrnou erozí velmi zranitelné.

Z literatury zabývající se dřevinnou skladbou našich větrolamů bylo nejvíce čerpáno z Janečka (2000, 2003 a 2012), protože ostatní autoři se danou problematikou nezabývají v takém rozsahu. V rešerši je uvedena i doporučovaná dřevinná skladba větrolamů v Novém Mexiku. Tato podkapitola je v práci zařazena kvůli možnosti porovnání s druhovou skladbou větrolamů u nás. Ukazuje například, že některé dřeviny například jako topoly, čičkař stromovitý, šedák obecný aj. se využívají při ochraně před větrnou erozí i celosvětově. Jiné dřeviny (dřezovec trojtrnný), které u nás nejsou domácí a není vhodné je vysazovat do volné krajiny, lze například využít v parkových kompozicích při ochraně budov nebo choulostivých druhů exotických dřevin před větrem.

V blízkosti obce Karle jsou vybudovány tři větrné elektrárny. Tento fakt značí, že zde vítr může v některých obdobích dosahovat velké intenzity. Půda podle databáze SOWAC GIS (2008) není v ohrožení větrnou erozí, ale nutno podotknout, že podle zápisu v katastru nemovitostí nemá orná půda v blízkosti větrolamů evidovány BPEJ. Dle geologické mapy leží Karle na deluvioeolických písčitoprachovitých sedimentech s úlomky hornin, tedy na lehkých půdách. Z tohoto důvodu je možné se domnívat, že větrolamy v okolí Karle účinně zabraňují větru v odnosu půdního materiálu.

Při popisu houbových chorob postihujících volně rostoucí dřeviny bylo čerpáno hlavně z Kolaříka (2005). Protože v porostech bylo zjištěno symptomy chorob a škůdců pouze na ojedinělých stromech v rámci větrolamu, což je ve volné přírodě běžný stav, nebyla použita metodika hodnocení zdravotního stavu Českého ústavu ochrany přírody podle Gregorové a kol. (1994) citovaná v rešerši práci, ani metodika jiná.

7. Závěr

Větrná eroze představuje z celosvětového hlediska obrovský problém. Větrná eroze přispívá k dezertifikaci aridních oblastí. Rozvířený prach může způsobovat lidem zdravotní problémy. V České Republice, kde je většina půdy ohroženo erozí vodní, se větrná eroze projevuje pouze v teplých klimatických regionech. Klimatické podmínky se ale pomalu mění a čím dál tím častěji se objevují extrémní výkyvy počasí. Proto je třeba začít půdu na ohrožených místech chránit. Půda v Pardubickém kraji je větrnou erozí nejvíce ohrožená v rovinném terénu kolem Pardubic. Záměrně vysazované větrolamy, které by byly dlouhodobě udržované, se v této oblasti prakticky nenachází. Výsadba nových či obnova nefunkčních větrolamů v nejhroženějších katastrech je možná například prostřednictvím komplexních pozemkových úprav.

Nejzachovalejší větrolamy v celém Pardubickém kraji byly zjištěny v bývalém okrese Svitavy v okolí obcí Svitavy a Karle. Tyto větrolamy jsou příkladem toho, že i když nebyly vysazeny na ohrožených půdách, mají pro krajinu nenahraditelný význam. Nacházejí v nich útočiště nejen živočichové, ale i lidé. Při terénním průzkumu bylo zjištěno, že větrolamy u Svitav plní stejně dobře funkci ekologickou jako funkci rekreační. Proto by o ně mělo být pečováno a měl by být prováděn jejich pravidelný úklid od nashromážděného nepořádku.

Terénní průzkum ukázal, že v hodnocených větrolamech se nejčastěji jako rychle rostoucí dřevina vysazoval topol černý. Z dlouhověkých dřevin to pak jsou javory (mléč a klen) a lípa srdčitá. Ve větrolamech chybí jehličnaté dřeviny, které jsou velmi důležité z hlediska správného plnění funkce větrolamu v zimním období. Větrolam u Bezděkova a Lhoty pod Přeloučí leží na pozemcích potenciálně ohrožených větrnou erozí, a proto do jejich druhové skladby byla v rámci obnovy probírkou doporučena borovice lesní.

8. Přehled použité literatury a internetových zdrojů

Literatura

BELNAP J., GILLETTE D. A., 1998: *Vulnerability of desert biological soil crusts to wind erosion: the influences of crust development, soil texture, and disturbance*. Journal of Arid Environments 39: 133 – 142.

BOARDMAN J., POESEN J. [eds.], 2006: *Soil Erosion in Europe*. Wiley, Chippingham, 855 p. ISBN 13 978-0-470-85910-0.

BULÍŘ P., ŠKORPÍK M., 1987: *Rozptýlená zeleň v krajině*. Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví v Průhonicích, Praha, 112 s. ISBN neuvedeno.

BURKE S., 1998: *Windbreaks*. Reed International Books Australia Pty Ltd Trading, Austrálie, 133 p. ISBN: 0-7506-8951-X.

FEKETE Š., 1961: *Vetrolamy v prírodnom prostredí Slovenska*. Slovenské vydavateľstvo podohospodárskej literatúry v Bratislave, Bratislava, 177 s. ISBN neuvedeno.

GOUDIE A. S., MIDDLETON N. J., 2006: *Desert Dust in the Global System*. Springer, New York, 287 p. ISBN 103-540-32354-6.

GREGOROVÁ B., ALTMANOVÁ O., DRÁPALOVÁ P., 1994: *Monitoring zdravotního stavu dřevin – metodika*. Český ústav ochrany přírody, Praha, 44 s. ISBN neuvedeno.

HLAVÁČKOVÁ V. [ed.], 2011: *Eroze půdy a protierozní ochrana půdy*. Sborník ze semináře, Institut vzdělávání v zemědělství o.p.s., Praha, 55 s. ISBN 978-80-87262-11-5.

HUMBERTO B., RATTAN L., 2010: *Principles of Soil Conservation and Management*. Springer, New York, 617 p. ISBN 978-1-4020-8708-0.

HŮLA J., JANEČEK M., KOVAŘÍČEK P., BOHUSLÁVEK J., 2003: *Agrotechnická protierozní opatření*. Metodika, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 48 s. ISSN 1211-3972.

JANEČEK M., PIVCOVÁ J., 2000: *Obnova a výsadba větrolamů*. In: JANEČEK M. [ed.], *Způsoby omezení degradace půd erozí a systémy protierozní ochrany*. Nepublikováno. Dep.: Zemědělská a potravinářská knihovna, Praha. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 18 s.

JANEČEK M., PASÁK M., PIVCOVÁ J., VÁŠKA J., 2003: *Ochrana proti větrné erozi*. Doporučený standart technický, Informační centrum ČKAIT, Praha, 11 s. ISBN: 80-86364-89-5.

JANEČEK M. [ed.], 2012: *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Metodika, Powerprint, Praha, 113 s. ISBN 978-80-87415-42-9.

JONES A., PANAGOS P., BARCELO S., BOURAOUI F., BOSCO C., DEWITTE O., GARDI C., ERHARD M., HERVÁS J., HIEDERER R., JEFFERZ S., LÜKEWILLE A., MARMO L., MONTANARELLA L., OLAZÁBAL C., PETERSEN J.-E., PENIZEK V., STRASSBURGER T., TÓTH G., EECKHAUT M., LIEDEKERKE M., VERHEIJEN F., VIESTOVA E., YIGINI Z., 2012: *The state of soil in Europe*. Joint research centre of the European commission, Luxemburg, 80 s. ISBN 978-92-79-22806-3.

KAVKA B., ŠINDELÁŘOVÁ J., 1978: *Funkce zeleně v životním prostředí*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 235 s. ISBN nevedeno.

KAZDA J., PROKINOVÁ E., RYŠÁNEK P., 2007: *Škůdci a choroby rostlin – domácí rostlinolékař*. Knižní klub, Praha, 288 s. ISBN 978-80-242-1886-1.

KOLAŘÍK J. [ed.], 2005: *Péče o dřeviny rostoucí mimo les – II.* Český svaz ochránců přírody Vlašim, Vlašim, 720 s. ISBN 80-86327-44-2.

KOVÁŘ P., 2010: *Nové poznatky ve výzkumu eroze, retence vody v krajině a rekultivací (CD).* Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 81 s. ISBN 978-80-213-2083-3.

MORGEN R. P. C., 2005: *Soil Erosion and Conservation.* Blackwell Publishing, Oxford, 304 p. ISBN 1-4051-1781-8.

NAVRÁTIL P., 2009: *Funkce krajiny, které plní les. Funkce v OPRL.* In: KLČ P. [ed.], *Krajina, les a lesní hospodářství – sborník z mezinárodní vědecké konference (CD).* Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha: 146 – 152. ISBN 978-80-213-1894-6.

NEUHÄUSLOVÁ Z. [ed.], 2001: *Mapa potenciální přirozené vegetace České Republiky.* Academia, Praha, 344 s. + mapa. ISBN 80-200-0687-7.

NEW MEXICO, FORESTRY DIVISION, 1980: *Guidelines for windbreaks in New Mexico.* New Mexico, 20 p. ISBN nevedeno.

ONDRYÁŠ F. J., 1953 – 1954. *Kronika města Svitavy.* Nepublikováno. Dep.: Městské muzeum a galerie ve Svitavách, Svitavy.

PAPENDICK R. I., 2004. *Farming with the wind II: Wind erosion and air quality control on the Columbia plateau and Columbia basin.* Washington state university, Pullman, 96 p. ISBN nevedeno.

PASÁK V., 1964: *Ochrana půdy proti větrné erozi.* Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha, 13 s. ISBN nevedeno.

PAVLÍČEK O., 2007: *Polní cesta „Suchánkova“ a biokoridor LBK 3 v k.ú. Moravský Lačnov.* Nepublikováno. Dep.: Městský úřad Svitavy. Agroprojekce Litomyšl s.r.o, Litomyšl.

PODHRÁZSKÁ J. [ed.], 2007: *Možnosti optimalizace funkcí větrolamů v krajině, jejich využití v komplexních pozemkových úpravách – závěrečná zpráva projektu IR44027*. Nepublikováno. Dep.: Zemědělská a potravinářská knihovna, Praha. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Brno.

PODHRÁZSKÁ J. [ed.], 2008: *Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Brno, 24 s. + CD. ISBN 978-80-904027-1-3.

PRAGOPROJEKT, 1972: *Vzorové listy silnic – vegetační úpravy při rekonstrukcích silnic*. In: KAVKA B., ŠINDELÁŘOVÁ J., *Funkce zeleně v životním prostředí*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha: 123 – 124.

RAJNOCH J., 2007: *Vliv ochranných lesních pásů na krajinu a její procesy*. In: ROŽNOVSKÝ J., LITSCHMANN T., VYSKOT I. [eds.]. *Klima lesa – sborník abstraktů z mezinárodní vědecké konference*. Český hydrometeorologický ústav, Praha: 30 - 31. ISBN 978-80-86690-40-7.

RICHTER G., 1980: *Reports on the soil erosion problem in temperate humid area of central Europe*. *GeoJournal* 4.3: 279 – 287.

RIGUEIRO – RODRÍGUEZ A., McADAM J., MOSQUERA – LOSADA M. R. [eds.], 2009: *Agroforestry in Europe*. Springer, 450 p. ISBN 978-1-4020-8271-9.

RIKSEN M., 2006: *Wind born(e) landscapes: The role of wind erosion in agricultural land management and nature development*. Wageningen University and Resarch Centre, Wageningen, 235 p. ISBN: 90-8504-386-7.

SOPOUŠEK K., 2002. *Ekologie a ochrana přírody*. In: NEKUDA V. [ed.], *Moravskotřebovsko, Svitavsko. Muzejní a vlastivědná společnost v Brně*, Brno: 104 - 112. ISBN 80-7275-026-7.

ŠANOVEC J., 1948: *Větrolamy, nový způsob meliorace pozemků*. Brázda, Praha, 87 s. ISBN neuvedeno.

TOLASZ R. [ed.], 2007. *Atlas podnebí Česka*. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého v Olomouci, Praha: ČHÚ, Olomouc: UP, 256 s. ISBN 978-80-86690-26-1 (ČHMÚ), ISBN 978-80-244-1626-7 (UP).

Internetové zdroje

Česká geologická služba, 2012: *Půdní mapy 1:50 000*. Online: <http://mapy.geology.cz/pudy/>, cit. 17.3.2013.

Český ústav zeměměřický a katastrální, 2004 – 2013: *Nahlížení do katastru nemovitostí*. Katastrální úřad pro Pardubický kraj, Katastrální pracoviště Svitavy, online: <http://nahlizeni.dokn.cuzk.cz/>, cit. 15.3.2013.

PLANT PROTECTION, 2002 - 2005: *Mšice střemchová a mšice ovesná*. Projekt, online: http://www.plantprotection.hu/modulok/cseh/barley/aphids_bar.htm, cit. 15.4.2013.

ROOSE E., 1996: *Land husbandry – Components and strategy*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, online: <http://www.fao.org/docrep/T1765E/T1765E00.htm>, cit. 9.3.2013.

SOWAC GIS, 2008: *Vodní a větrná eroze půd ČR*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, online: http://ms.sowac-gis.cz/mapserv/dhtml_eroze/index.php?Project=dhtml_eroze&, cit. 7.3.2013.

Zákony

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

Zákon č. 254/2001 Sb., o ochraně vod, v platném znění.

Vyhláška č. 545/2002 Sb., o postupu při provádění pozemkových úprav a náležitosti návrhu pozemkových úprav, v platném znění.

Vyhláška č. 327/1998 Sb., kterou se stanoví charakteristika bonitovaných půdně ekologických jednotek a postup pro jejich vedení a aktualizaci, v platném znění.

Výstavy

DEUTSCHES TECHNIKMUSEUM BERLIN, 2012: *Windstärken – Wind as a threat*. Speciální exhibice. Berlin, cit. 3.8.2012.

Zdroje ortofotomap a obrázků

Národní geoportál INSPIRE. *Ortofotomapa ČÚZK (aktuální)*. online: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>, cit. 5.3.2013.

Národní geoportál INSPIRE. *Ortofotomapa (50. léta)*. online: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>, cit. 27.2.2013.

Mapové podklady

Český ústav zeměměřičský a katastrální. *Ortofotomapa ČR*. WMS služba, cit. 16.3.2013.

9. Seznam obrázků

Obr. 1 Systém pásově uspořádaných větrolamů u města Svitavy – současný stav

Obr. 2 Zásněžky na poli, v pozadí větrné elektrárny u obce Ostrý Kámen

Obr. 3 Staré pytle naplněné zeminou, semeny a hnojivem sloužící jako umělý větrolam

Obr. 4 Hliněné koule chránící semena rostlin

Obr. 5 Ohroženost orné půdy v Pardubickém kraji z hlediska katastrů – schématická mapa

Obr. 6 Zbytky ze starého auto na začátku větrolamu u ulice Pod viaduktem

10. Seznam tabulek

Tab. 1 Kategorie ohroženosti půd ČR větrnou erozí (SOWAC GIS, 2008)

Tab. 2 Bezděkov – základní informace

Tab. 3 HPJ orné půdy v okolí Bezděkova

Tab. 4 Lhota pod Přeloučí - základní informace

Tab. 5 HPJ orné půdy v okolí Lhoty pod Přeloučí

Tab. 6 Svitavy – Lány – základní informace

Tab. 7 HPJ orné půdy v okolí Lánů (část Svitav)

Tab. 8 Svitavy – Lačnov I – základní informace

Tab. 9 HPJ orné půdy v okolí Lačnova I

Tab. 10 Základní dendrometrické údaje – Lačnov I

Tab. 11 Svitavy - Lačnov II – základní informace

Tab. 12 HPJ orné půdy v okolí Lačnova II

Tab. 13 Základní dendrometrické údaje – Lačnov II

Tab. 14 Svitavy – Lačnov III – základní informace

Tab. 15 HPJ orné půdy v okolí Lačnova III

Tab. 16 Základní dendrologické údaje – Lačnov III

Tab. 17 Svitavy – U Větrolamu – základní informace

Tab. 18 HPJ orné půdy v okolí větrolamu u ulice U Větrolamu

Tab. 19 Základní dendrologické údaje – U Větrolamu

Tab. 20 Karle I – základní informace

Tab. 21 Karle II – základní informace

