

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY

ŠETŘENÍ VĚTROLAMŮ VE VYBRANÝCH KATASTRÁLNÍCH
ÚZEMÍCH Z HLEDISKA DRUHOVÉHO ZASTOUPENÍ A JEJICH
ZDRAVOTNÍHO STAVU
DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: prof. Ing. MILOSLAV JANEČEK, DrSc.

Diplomant: MARTINA KNOBLOCHOVÁ

2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Martina Knoblochová

Krajinné inženýrství

Název práce

Šetření větrolamů ve vybraných katastrálních územích z hlediska druhového zastoupení dřevin a jejich zdravotního stavu

Název anglicky

Research of windbreaks in a chosen cadastral area from the point of view of woody plants species' representation and their health condition

Cíle práce

Cílem práce je zhodnocení vybraných větrolamů z hlediska druhového zastoupení a zdravotního stavu v Jihomoravském kraji.

Metodika

V diplomové práci bude popsán vliv větrné eroze na půdu v Jihomoravském kraji. Bude provedeno šetření vybraných větrolamů po druhovém zastoupení dřevin a zhodnocení jejich zdravotního stavu. Dále bude hodnocena účinnost větrolamu proti větrné erozi. Práce bude doplněna fotodokumentací a grafickou částí.

Doporučený rozsah práce

100 stran

Klíčová slova

Větrolamy, Větrná eroze, Lesní pásy

Doporučené zdroje informací

FEKETE,Š.1961.Větrolamy v přírodnom prostredí Slovenska.SVPL,Bratislava,177s.

JANEČEK,M.2002.Ochrana zemědělské půdy před erozí.ISV,Praha,201s.

KOLAŘÍK,J.2010.Péče o dřeviny rostoucí mimo les.ČSOP,Vlašim,696s.

ŠANOVEC,J.1948.Větrolamy, nový způsob meliorace pozemků.Brázda, Praha,86s.

ŠVEHLÍK,R.1985.Větrné eroze půdy na jihovýchodní Moravě.Česká státní pojišťovna,Praha,75s.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. Ing. Miloslav Janeček, DrSc.

Garantující pracoviště

Katedra biotechnických úprav krajiny

Elektronicky schváleno dne 30. 3. 2016

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 31. 3. 2016

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 17. 04. 2016

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma Šetření větrolamů ve vybraných katastrálních územích z hlediska druhového zastoupení a jejich zdravotního stavu vypracovala samostatně, pod vedením prof. Ing. Miloslava Janečka, DrSc.. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

V Praze dne 18.4.2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Miloslavu Janečkovi, DrSc. za cenné rady a připomínky při zpracování této práce.

Šetření větrolamů ve vybraných katastrálních územích z hlediska druhového zastoupení a jejich zdravotního stavu

Souhrn

Diplomová práce se zabývá hodnocením současného stavu vybraných větrolamů z hlediska druhového složení, zdravotního stavu a jejich funkčnosti.

Jedním z nejúčinnějších opatření proti větrné erozi jsou ochranné lesní pásy - větrolamy. Chrání území před odnosem ornice, odvíváním sněhové pokrývky a snižuje výpar z půdy. Aby větrolam optimálně plnil svou funkci, je důležité jeho prostorové uspořádání, druhové složení a zdravotní stav. Větrnou erozí je v České republice ohroženo 29 % zemědělské půdy. Nejvíce jsou však ohroženy pozemky na jižní Moravě. Pro tuto práci byly vybrány dvě lokality v okrese Znojmo, kde se vyskytují půdy nejvíce ohrožené větrnou erozí. Lokalita 1 se nachází v katastrálních územích Břežany, Čejkovice a Božice, lokalita 2 v katastrálních územích obcí Velký Karlov, Hrádek a Křídlovky. V lokalitách bude zjištěna potenciální přirozená vegetace, klimatické, geologické, půdní a hydrologické podmínky, které určují vhodnost daných větrolamů.

Pro hodnocení větrolamů byla zvolena metodika podle Podhrázké (2008), Metoda hodnocení a kategorizace větrolamů. Větrolamy jsou hodnoceny jako samostatný liniový prvek, ale také jako součást systému těchto prvků. Bude hodnoceno např. jejich umístění, druhové zastoupení stromů a keřů a stáří porostu. Dále funkční typ větrolamu, jeho výška, šířka a délka, počet řad, horizontální a vertikální parametry. Pro hodnocení celých systémů prvků je důležité zohlednění orientace větrolamů, umístění v souladu s terénem a směrem větru, a vzdálenost jednotlivých pásů od sebe. Zapojení větrolamů do krajiny bude hodnoceno pomocí klasifikátoru bonitace porostu dle Kolaříka (2005).

V lokalitách bylo vybráno 22 větrolamů pro posouzení jejich funkčnosti a následně byl navrhnout případný postup jejich obnovy.

Klíčová slova: Větrolamy, větrná eroze, ochranný lesní pás

Research of windbreaks in a chosen cadastral area from the point of view of woody plants species representation and their health condition

Summary

This thesis evaluates the current state of selected wind breaking types, looking at their species composition, condition and functionality.

One of the most efficient precaution against wind erosion are wind breaking swathes of woodland – windbreakers. These woodlands protect adjoining land against wind erosion of topsoil, blowing away snow cover as well as lowering water evaporation. The right position in the landscape, species composition and a good state are important for windbreakers to fulfil the above mentioned function. In the Czech Republic, 29% of farmland is badly affected by wind erosion. The most affected areas are situated in the South Moravian region. For the purpose of this dissertation work, two areas were chosen. Both of them are situated in the district of Znojmo, where the highest level of wind erosion is found. Area 1 lies in the districts of Břežany, Čejkovice and Božice. Area 2 lies in the districts of Velký Karlov, Hrádek and Křídlovky. In order to investigate suitability of current windbreakers, the state of potential natural vegetation, climate, geological, paedological and hydrological conditions will be investigated in both of these areas.

For the assessment of the effect of windbreakers, methodology after Podhrázká (2008) was used. This methodology allows assessment of these trees as individual linear elements, but also as a part of a network of these elements. The assessed criteria will be, for example: position in the landscape, species composition, age, functional type, height, width and the number of rows. Furthermore, horizontal and vertical parameters will also be investigated. For the evaluation of the functionality of the network of elements, it is also crucial to look at the tree orientation, their position in relation to the terrain and the direction of the wind. Moreover, the distance between individual woodlands also plays a significant role. The effect of windbreakers on the landscape will be further assessed using classification system after Kolařík (2005).

Over the course of this project, 22 windbreakers were selected for evaluating their functionality and a proposal for their re-establishment in the future was suggested.

Key words: Windbreaks, wind erosion, forest shelterbelts

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce	2
3. Literární rešerše.....	3
3.1 Eroze půdy.....	3
3.1.1 Větrná eroze.....	4
3.1.2 Škody způsobené větrnou erozí.....	4
3.1.3 Formy a druhy větrné eroze.....	5
3.1.4 Ohroženost větrnou erozí.....	6
3.1.5 Větrná eroze v Čechách.....	7
3.2 Faktory ovlivňující vznik a průběh větrné eroze.....	9
3.2.1 Klimatické poměry.....	9
3.2.2 Půdní poměry.....	10
3.2.3 Územní poměry.....	12
3.2.4 Porostní poměry.....	12
3.3 Opatření proti větrné erozi.....	13
3.3.1 Organizační.....	14
3.3.2 Agrotechnická.....	15
3.3.3 Technická.....	17
3.4 Větrolamy.....	18
3.4.1 Historie větrolamů v Čechách a ve světě.....	19
3.5 Typy větrolamů.....	20
3.5.1 Prodouvavý.....	21
3.5.2 Neprodouvavý.....	22
3.5.3 Poloprodouvavý.....	23
3.6 Příznivý vliv větrolamů.....	24
3.6.1 Vliv na teplotu.....	24
3.6.2 Vliv na zvýšení vlhkosti vzduchu.....	24
3.6.3 Vliv na snížení výparu z půdy a vegetace.....	25
3.6.4 Vliv na tvorbu rosy.....	25
3.6.5 Vliv na zachycení sněhu.....	25
3.6.6 Vliv na zvýšení zemědělských výnosů.....	26
3.7 Nepříznivý vliv větrolamů.....	26
3.8 Volba vhodných dřevin.....	26

3.8.1 Základní	27
3.8.2 Dočasné.....	27
3.8.3 Vedlejší	28
3.8.4 Keře.....	28
3.9 Rozmístění větrolamů.....	30
3.10 Následná péče o větrolamy.....	32
3.11 Vliv větrné eroze na životní prostředí	33
4. Charakteristika území.....	35
4.1 Výběr lokality	35
4.2 Ohroženost větrnou erozí	36
4.3 Klimatické podmínky	37
4.4 Geologické a půdní podmínky	38
4.5 Hydrologické podmínky	40
4.6 Biogeografické členění	40
4.7 Potenciální přirozená vegetace	40
4.8 Současný stav krajiny a ochrana přírody.....	42
5. Metoda hodnocení větrolamů.....	44
5.1 Požadavky na optimální stav větrolamu.....	44
5.1.1 Prostorové parametry	44
5.1.2 Druhová skladba	44
5.1.3 Horizontální a vertikální uspořádání.....	45
5.1.4 Požadavky na uspořádání v krajině	45
5.2 Hodnocení a kategorizace větrolamů	45
5.3 Hodnocení zapojení do krajiny.....	46
6. Výsledky	48
6.1 Lokalita 1	48
6.1.1 Druhové složení a zdravotní stav.....	57
6.1.2 Zapojení do krajiny.....	58
6.1.3 Pěstební opatření.....	59
6.2 Lokalita 2.....	59
6.2.1 Druhové složení a zdravotní stav.....	72
6.2.2 Zapojení do krajiny.....	72
6.2.3 Pěstební opatření.....	72

7. Diskuse.....	74
8. Závěr	76
9. Přehled literatury a použitých zdrojů	77
10. Seznam obrázků, tabulek	81
11. Přílohy	83
12. Fotodokumentace	92

1. Úvod

Změnou vývoje společnosti a využíváním krajiny se začala více projevovat vodní i větrná eroze. Krajina prošla rozsáhlým odlesněním za účelem zemědělské velkovýroby. Erozní procesy jsou podporovány vytvářením velkých oraných ploch, odstraňováním trvalé vegetace, odvodňováním krajiny atd.. Erozi dochází k narušení, odnosu půdy, ukládání na nežádoucích místech, snižování a zhoršení vlastností půdy a transportu chemických látek obsažených v půdě.

Větrnou erozi je poškozováno méně orné půdy než erozi vodní, ale přesto by neměla být opomíjena. Jedním z účinných opatření proti větrné erozi je výsadba ochranných lesních pásů - větrolamů. Větrolamy zabraňují škodlivým účinkům větru, zmenšují výpar vody z půdy a chrání pěstované plodiny. Dříve byly větrolamy ničeny zemědělci, kteří je při orbě zmenšovali, a vandaly, kteří do nich naváželi odpad. Nyní jsou větrolamy obnovovány a nově navrhovány v rámci komplexních pozemkových úprav. Nachází se podél polních cest, silnic i vodních toků. Účinnost větrolamů je více podpořena správnou orientací k převládajícím větrům, správnou druhovou skladbou a následnou péčí. Ochranné pásy ovlivňují rychlost větru na návětrné i závětrné straně. Pro ochranu velkých otevřených ploch je vhodné navrhnout větrolamy v systému sítí.

Větrolamy, kromě protierozních účinků, plní i významnou krajinnotvornou, estetickou a ekologickou funkci. Mnohdy tvoří větrolamy jedinou trvalou vegetaci v okolí. Větrolamy by měly být napojovány na současnou vegetaci a být zapojeny do prvků ÚSES.

2. Cíle práce

Cílem diplomové práce je hodnocení současného stavu větrolamů ve vybraných lokalitách z hlediska jejich druhové skladby a zdravotního stavu. Dále shrnutí problematiky větrné eroze a možností ochrany proti ní.

Pro tuto práci byly vybrány dvě lokality v jihomoravském kraji, okrese Znojmo. Větrolamy budou hodnoceny z hlediska druhového složení stromů a keřů a jejich zdravotního stavu. Bude sledován i celkový stav porostu, mezernatost, umístění a orientace větrolamů, typ větrolamu a jeho celková funkčnost, dále pak i zapojení do krajiny. Větrolamy budou hodnoceny jako jednotlivé liniové prvky, ale také jako celé systémy sítí, které chrání určitá území.

Pro hodnocení větrolamů byla vybrána Metoda hodnocení a kategorizace větrolamů dle Podhrázské (2008), uvedená v publikaci Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině. Hodnocení zapojení části nebo celého porostu do krajiny bude posouzeno dle klasifikátoru bonitace porostů uvedené Kolaříkem (2005), v publikaci Péče o dřeviny rostoucí mimo les - II. Práce bude doplněna tabulkovými a grafickými přílohami a fotodokumentací.

3. Literární řešerše

3.1 Eroze půdy

Eroze půdy je přírodní jev, který je v současné době definován jako komplexní proces, zahrnující mechanické rozrušování půdního povrchu, transport a sedimentaci uvolněných půdních částic. V dlouhodobém měřítku může vést až k úplné ztrátě orníční vrstvy (Vrána a kol. 1998; Janeček a kol. 2002).

Eroze, jako výsledek působení přírodních činitelů zejména vody, větru a ledu, se podílela na utváření krajiny v geologických dobách v daleko větším měřítku než dnes. Jejím působením byly vytvářeny takové přírodní útvary, jejichž krása a unikátnost obohacuje i naši krajinu (Hůla a kol. 2003).

Podle činitele, který způsobuje vznik erozních procesů, rozeznáváme vodní erozi, ledovcovou, sněhovou, větrnou, zemní a antropogenní. Mohou se vyskytovat jednotlivě nebo v různých kombinacích. Největší škody způsobuje eroze vodní a větrná. Intenzivním využíváním půdy pro zemědělskou výrobu a používáním nevhodné technologie obdělávání půdy dochází postupně k odstraňování přirozeného krytu půdy a náchylnosti povrchu k erozi (Holý, 1994).

V naší republice se na základě provedeného podrobného půdoznaleckého průzkumu uvádí, že vodní erozí je ohrožena více než polovina ploch zemědělské půdy a téměř 10 % zemědělských půd je ohroženo větrnou erozí (Janeček a kol. 2002).

3.1.1 Větrná eroze

"Větrná (eolická) eroze je definována jako rozrušování půdního povrchu mechanickou silou větru (abraze), odnášení půdních částic větrem (deflace) a jejich ukládání na jiném místě (akumulace). Tyto 3 fáze na sebe úzce navazují. K prvním dvěma fázím dochází působením turbulentního proudu přízemního větru s energií, jež je schopna překonat gravitační síly půdních částí. Třetí fáze nastává při poklesu energie větru pod vedenou mez" (Pasák, 1984).

Činnost větru je velmi škodlivá a nebezpečná zvláště v oblastech suchého klimatu a na výsušných půdách prašné struktury. Větrná eroze se může vyskytovat po celý rok, nejškodlivější ale bývá v jarním období, které následuje po suché, sněhem chudé zimě. Prašné bouře se vyskytují nejčastěji v jarním období, kdy vznikají i několikametrové závěje. Podle rychlosti a směru větru dochází buď k zarovnávaní nebo obrušování vyčnívajících částí terénu (Hůla a kol. 2003).

Pohyb půdních částic probíhá třemi způsoby. Pohybem nejjemnějších půdních částic ve formě suspenze vznikají prašné bouře. Skokem dochází k přemístění nejvíce půdní hmoty a sunutím se pohybují větší a těžší částice. Odstraněním původní trvalé vegetace, která chránila půdu před rychlostí větru, dochází ke zvýšení náchylnosti orné půdy k větrné erozi. Eroze na jednom místě povrch snižuje, na druhém hromadí unášenou hmotu (Janeček a kol. 2002).

3.1.2 Škody způsobené větrnou erozí

Vytvořením velkých půdních celků a velkoplošným hospodařením dochází k podpoření odnosu půdních částic. Unášená zrnka zeminy pak poškozují jemné stonky mladých rostlin, dochází k odkrývání kořínků rostlin nebo odvátí semen. Degradace půdy vypovídá o nepříznivých změnách v koloběhu živin a organické hmoty, o ubývání nejurodnější části ornice a obsahu živin, o změnách ve struktuře, zvýšení

šterkovitosti, o nepříznivých změnách fyzikálně-chemických a biologických vlastností půdy. Dochází k poklesu kvality a produkční schopnosti půd (Pasák a kol. 1983; Janeček a kol. 2002).

V místě sedimentace dochází k narušení vegetace klíčících rostlin, zanášení komunikací, cest a příkopů, silničních a železničních těles. U koryt vodních toků a nádrží návátiny zmenšují průtočnou kapacitu a umožňují zarůstání průtočného profilu. Akumulací sedimentů v korytech toků se zvyšuje niveleta dna a narušuje funkci toků. Bývají zaváty i hospodářské objekty, budovy a ploty v zahradách, kolem nichž se tvoří valy z ornice. Vítr a prach působí místním obyvatelům škody znečištěním ovzduší (Švehlík, 1985; Janeček a kol. 2007).

Větrná eroze místy dosahuje odnosu až 200 m³/ha/rok. Škody menšího rozsahu, způsobené na jižní Moravě, se každoročně vyskytují na 500 - 600 ha, výraznější škody pak po 4 - 6 letech. V oblasti mezi Brnem, Znojmem a Hodonínem je ze 117 000 ha zemědělské půdy v období 4 - 6 let postihováno větrnou erozí 30 - 40 % plochy. Odnos půdy při prašných bouřích je v průměru odhadován na 300 - 400 t/ha a mocnost sedimentů místy dosáhne 4,5 m (Buzek, 1983; Pasák a kol. 1984).

3.1.3 Formy a druhy větrné eroze

Větrná eroze se rozděluje na dvě formy - deflaci a korazi. Deflace je odnos uvolněných půdních částic silami větru, čímž dochází k přesunu půdní hmoty na jiná místa a vznikají přesypy. Při korazi dochází k obrušování hornin půdními částicemi podléhajícími deflaci. Koraze závisí na odolnosti materiálu, druhu a tvaru částic a na rychlosti větru (Švehlík, 1985).

Intenzita odnosu půdy způsobená erozí je uváděna v hmotnosti nebo objemu na jednotku plochy za určitý čas. Rozlišujeme erozi normální a zrychlenou.

Normální eroze probíhá s malou intenzitou a ztráta půdních částic je zároveň doplňována tvorbou nových částic z půdního podkladu. Tím nedochází ke snížení půdního profilu. Mezi normální erozi patří eroze sezónní, která probíhá pokud je půda málo chráněna plodinou a mikroeroze, při které dochází k přemístění půdních částic na malé vzdálenosti.

Při zrychlené erozi nestihne dojít k nahrazení půdních částic půdotvorným procesem a vzniká tak ostrý tvar povrchu (Holý, 1994).

3.1.4 Ohroženost větrnou erozí

Větrná eroze se oproti vodní erozi vyskytuje méně, přesto způsobuje značné škody národnímu hospodářství. Největší výskyt eroze je pozorován nejčastěji v období s nejnižšími srážkami a teplotami na začátku roku, na jaře a pak na podzim. Jde o období, kdy povrch půdy není chráněn vegetací a nebezpečí větrné eroze je největší (Pasák a kol. 1984; Janeček a kol. 2002).

Pro stanovení stupně potenciální ohroženosti půd větrnou erozí byly využity informace a údaje z půdoznalecké databáze o bonitovaných půdně-ekologických jednotkách Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy Praha. Bylo využito klimatické regionalizace a charakteristik hlavních půdních jednotek, které přímo ovlivňují větrnou erozi. Klimatické regiony (0 - 4) a vybrané hlavní půdní jednotky byly odstupňovány podle náchylnosti k větrné erozi. Ohrožení půd větrnou erozí bylo pak vyjádřeno váženým průměrem součinů jednotlivých faktorů a plošného zastoupení jednotlivých kódů bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) pro každý katastr v šesti kategoriích ohroženosti (Janeček a kol. 2002).

kategorie	koeficient	stupeň ohrožení
1	< 4	bez ohrožení
2	4,1 - 7	půdy náchylné
3	7,1 - 11	půdy mírně ohrožené
4	11,1 - 17	půdy ohrožené
5	17,1 - 23	půdy silně ohrožené
6	>23,1	půdy nejohroženější

Tab. č. 1 Stupně ohroženosti půd větrnou erozí (Janeček a kol. 2002)

Přírodní faktory, vyvolávající větrnou erozi, vyjadřují ohroženost půdy větrem, označovanou termínem erodovatelnost. Ohroženost půd k větrné erozi lze stanovit jako potenciální, která je typická pro danou lokalitu, nebo jako skutečnou (aktuální), kterou lze přímo pozorovat a měřit v terénu (Janeček a kol. 2007).

Dlouhodobým cílem kontroly větrné eroze je snížení ztrát větrnou erozí na přijatelnou úroveň, nebo na úroveň, kde produktivitu zemědělské půdy lze udržet. Komplexní působení všech činitelů ovlivňujících větrnou erozi je složité, proto se řada autorů zaměřila na hodnocení dílčích činitelů. Pro praktické použití jsou tyto vztahy málo vhodné, protože podávají přehled pouze o vlivu jednotlivých činitelů. Do této skupiny je možno zařadit metody hodnocení erodovatelnosti půdy podle V. Pasáka, stanovení míry ohroženosti podle O. Riedla, stanovení náchylnosti půdy k větrné erozi podle R. Švehlíka a D. Zachara a stanovení erodovatelnosti půdy podle A. I. Barajeva a G. O. Schwaba (Brandle a kol. 1988; Holý, 1994).

3.1.5 Větrná eroze v Čechách

Větrnou erozí je ohroženo téměř 29 % zemědělské půdy, přičemž v Čechách 26 % a na Moravě 45 % a na Slovensku 24 % výměry zemědělské půdy. Nejvíce ohrožená je především jižní Morava (Švehlík, 1985).

V naší republice větrná eroze nedosahuje tak hrozivých rozměrů, ale její nebezpečí nelze podceňovat. Mezi hlavní území postihovaná výsušnými větry a odvááním půdy patří oblast Pohoří (Kadaň, Žatec, Louny), oblast středních Čech (Brandýs nad Labem), východočeská oblast (v Polabí na území Nymburk, Poděbrady, Kolín a Pardubice), Znojensko-mikulská oblast (Znojmo, Miroslav), Dyjsko-svratecký úval (Dolní Kounice, Brno) a Dolnomoravský úval (Švehlík, 1985).

K výraznému nárůstu větrné eroze došlo v období socialistické intenzifikace zemědělské výroby v padesátých letech. Vytvářením rozsáhlých půdních celků a likvidací krajinné zeleně vznikly velmi vhodné podmínky pro erozní činnost větru. Dřívější pěstování na menších soukromých pozemcích se střídáním polních kultur více znemožňovalo rozsah eroze.

Prašná bouře roku 1949 na jižní Moravě zničila během deseti hodin v okolí Jarošovic 30 ha polí a dalších 50 ha silně poškodila. Velké škody silným větrem a prašnou bouří vznikly také v hodonínské a uherskobrodské oblasti pod Bílými Karpaty v roce 1965. V tomto území se prašné bouře každoročně opakují, ale žádná z nich nedosáhla od roku 1960 tak ničivých účinků. Vzduch byl nasycen prachem a viditelnost byla snížena. Podél silnic, cest, železnic a potoků vznikly obrovské návěje ornice, které si vyžádaly velké náklady na odstranění. První, kdo u nás upozornil na větrnou erozi a nutnost boje proti ní zakládáním větrolamů, byla železnice, neboť větrná eroze zvyšuje náklady na údržbu tratí (Janeček a kol. 2002).

Švehlík (2002) uvádí, že v období 1957 - 1996 se větrná eroze projevila ve všech stupních intenzity. K nejsilnější erozi došlo v roce 1972 v katastrálním území Bánov, kdy dosáhla průměrné intenzity $193 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{rok}$. V některých místech dosáhla až 200 m^3 , což představuje velmi silnou až katastrofální erozi. Vysoká intenzita eroze se projevila např. v letech 1957, 1960, 1962, 1965, 1968, 1971, 1972, 1976, 1983, 1984, 1987 a 1992. Nejnižší intenzita byla naměřena v letech 1979, 1981 a 1988 a v letech 1958 a 1993 se neprojevila vůbec (Švehlík, 2002).

Od počátku 90. let probíhaly transformace v zemědělství, které ovšem nepřinesly výrazné zlepšení ochrany proti větrné erozi, neboť hospodaření probíhalo stále na velkých půdních celcích. Zlepšení protierozní ochrany lze dosáhnout projekty komplexních pozemkových úprav (Janeček a kol. 2002).

3.2 Faktory ovlivňující vznik a průběh větrné eroze

Větrnou erozi ovlivňují klimatické a půdní poměry, které mohou být zesilovány či zeslabovány dalšími faktory, jako je drsnost půdního povrchu, půdní krusta, vegetační kryt půdy a délka nechráněného pozemku (Podhrázská a kol. 2008).

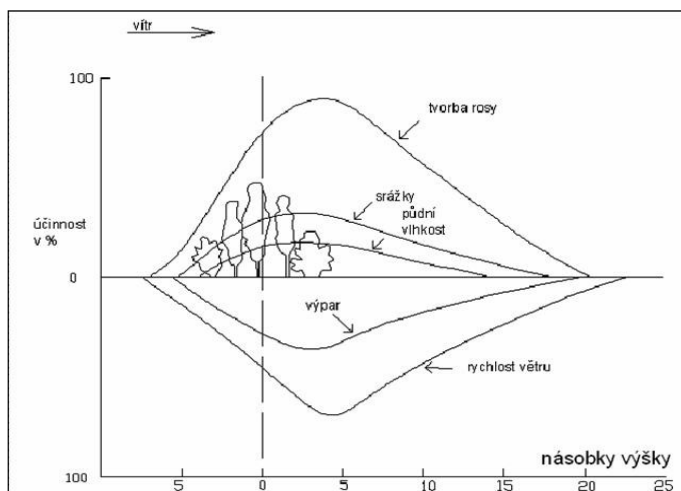
3.2.1 Klimatické poměry

Rozhodující složkou větrné eroze je vítr. Vliv větru na pohyb půdy je dán jeho rychlostí, dobou trvání a převládajícím směrem působení. K pohybu půdních částic stačí někdy i malá rychlost větru. Minimální rychlost, při které dochází k pohybu půdních částic nad přípustnou mez, se nazývá kritická rychlost. Rychlost potřebná k zahájení pohybu půdních částic je větší než rychlost potřebná k udržení částic v pohybu. Měření ve Spojených státech amerických ukázalo, že potřebná rychlost větru k vytvoření pohybu půdy je 27 až 35 km/hod. Rychlost větru je sledována především u země do výšky 10 m nad jejím povrchem. Přemísťuje vzdušné masy nejen v horizontálním, ale také ve vertikálním směru, ve kterém dosahují výšek až 1000 m nad povrchem (Buzek, 1983; Vrána a kol. 1998).

Na snížení velikosti větrné eroze má vliv množství a rovnoměrné rozdělení vzdušných srážek, které zajistí potřebnou vláhu pro vegetační kryt a pro udržení půdní vlhkosti, která zvyšuje soudržnost půdních zrn.

Teplota má přímý vliv na vlhkost vzduchu, výpar z půdy i transpiraci vegetací. Evapotranspirace zahrnuje výpar z půdy a z povrchu vegetace. Evapotranspiraci ovlivňuje sluneční záření, teplota, vlhkost a vítr. Nejvyšších hodnot

dosahuje při teplých vysušných větrech, při vysoké teplotě povrchu půdy a rostlin a při malé vlhkosti ovzduší (Vrána a kol. 1998).



Obr. č. 1 Vliv větrolamu na klimatické podmínky

(http://www.uake.cz/vyukove_materialy/frvs1269/obr/temata_obrazky/6_tema/6obr13.jpg)

3.2.2 Půdní poměry

Důležitým faktorem větrné eroze je stav, povaha půdy a odpor půdních částic, který je dán velikostí a tvarem částic, strukturou a vlhkostí půdy, drsností půdního povrchu a rostlinným krytem (Janeček a kol. 2007).

Velikost, tvar a objemová hmotnost půdních částic značně ovlivňuje erozi větrem. Nejvíce podléhají odnosu větrem částice o velikosti 0,25 - 0,4 mm. Při nejsilnějších větrech se pohybují částičky 2,0 mm a větší, byl zaznamenán pohyb částiček o velikosti i 4 - 5 mm (Vrána a kol. 1998; Podhrázská a kol. 2008).

Nejvíce ohrožené jsou půdy lehké (písčité a hlinitopísčité), menší ohroženost je u půd středně těžkých (písčitohlinitých, hlinitých a jílovitohlinitých) a nízká až velmi nízká je u půd těžkých (jílovitých a jílu).

Povrchová drsnost má vliv na rychlost přízemního větru a na sílu ovlivňující odnos půdních částic. Větší povrchová drsnost má příznivý vliv na snížení erozního účinku větru. Příliš velká povrchová drsnost se sklony 1,5 % však zvyšuje turbulenci větru a vystavuje půdní povrch větším silám. Optimální rozdíly v drsnosti povrchu jsou 50 až 127 mm (Holý, 1994; Janeček a kol. 2002).

Druh půdy	Suchá	Vlhká
	rychlost m/s	rychlost m/s
Písčitá	3,3	8
Hlinitopísčitá	3,3	20
Písčitohlinitá	6,4	11,3
Hlinitá	22	22

Tab. č. 2 Kritická rychlost větru pro různé druhy půd (Janeček a kol. 2002)

Pohyb půdních částic větrnou erozí je závislý na jejich velikostech. Rozeznáváme pohyb ve formě suspenze, skokem a sunutím po povrchu. Při pohybu formou suspenze jsou velmi jemné půdní částice zvedány do několika desítek až stovek metrů nad povrch. Částice zůstávají dlouho ve vzduchu a mohou být přenášeny na velké vzdálenosti. Tímto pohybem je přepravována nejurodnější složka půdy. Hlavním pohybem je skok (saltace), kdy přesunovaná hmota je ve vrstvě do 30 cm nad zemí. Tímto pohybem je přepravováno 50 - 80 % celkově uvolněné zeminy a dochází k největším škodám, především na klíčících rostlinách. Částice o velikosti 0,1 - 0,4 mm, pohybující se skokem, rozbíjejí půdní agregáty a tím způsobují další uvolňování částic. Sunutím po povrchu se pohybují částice o velikosti 0,5 - 2,0 mm a představují asi 25 % objemu erodované půdy.

Klesne-li energie větru natolik, že nemůže půdní částice unést nebo postaví-li se větru do cesty překážka, dochází k ukládání půdních částic. Nejmenší a nejlehčí

částice půdy jsou odnášeny na velké vzdálenosti a sedimentují pouze při značném poklesu rychlosti větru. Větší částice jsou ukládány způsobí-li místní podmínky snížení intenzity větru (zvýšení drsnosti povrchu půdy, za terénní nebo vegetační překážkou apod.) (Janeček a kol. 2002).

3.2.3 Územní poměry

Délka nechráněného pozemku významně ovlivňuje proces větrné eroze. Na erodovaných půdách dochází k rozrušování půdního povrchu částicemi pohybujícími se skokem a dopadajícími zpět na půdní povrch. Čím delší je území ve směru působení větru, tím se uvolňuje větší počet částic. Po určité vzdálenosti dosáhne množství uvolněných částic maximální hodnoty, kterou může vítr při dané rychlosti nést, pak je množství odnosu již konstantní. Z toho vyplývá, že přerušení délky území zmenšuje intenzitu deflace, které je možno dosáhnout výsadbou ochranných lesních pásů a sítí větrolamů (Holý, 1994; Podhrázská a kol. 2008).

Sklonité pozemky jsou více ohroženy erozí než pozemky na rovině. Rychlost větru nad terénními vlnami se zvyšuje, a tím se zvyšuje i odnosná síla větru (Vrána a kol. 1998).

3.2.4 Porostní poměry

Nejúčinnější ochranou před větrnou erozí je udržovaný plošný vegetační kryt, který snižuje rychlost větru při povrchu reliéfu, chrání půdu před přímými nárazy větru a absorbuje značnou část jeho kinetické energie. V našich podmínkách má téměř 100 % protierozní účinek lesní porost. Vysoký protierozní účinek mají trvalé travní porosty, menší vykazují jiné zemědělské kultury (vinice, chmelnice, kukuřice, okopaniny a zelenina). Vhodnou ochranu zajišťují zbytky rostlin, pokud nejsou zaorány, ale ponechány na povrchu půdy (Buzek, 1983).

Pásky plodin nejsou tak účinné jako bariéry ze stromů a keřů. Jejich šířka by měla být menší než 100 m a měly by být tvořeny hustě vysévanými plodinami, které tvoří souvislý kryt.

Vegetační bariéry jsou překážky tvořené stromy, keři nebo pásky plodin, které snižují rychlost větru. Ke snížení rychlosti větru dochází nejvíce těsně za bariérou. Se vzdáleností od bariéry se rychlost snižuje a vliv překážky prakticky vymizí ve vzdálenosti přibližně třicetinásobku výšky bariéry. Tvar bariéry na návětrné straně ovlivňuje její účinnost. Vertikální a strmý povrch způsobuje nižší účinnost než povrch skloněný. Mnohem účinnější jsou bariéry z různých druhů stromů a s menšími stromy na návětrné straně než bariéry z monokultur.

Husté a nepropustné bariéry způsobují velké snížení rychlosti větru těsně za bariérou. Propustnější bariéry nezpůsobují velké snížení rychlosti větru v těsné blízkosti bariéry, ale jsou účinnější na větší vzdálenost. Účinek bariér se projevuje ve zvýšení zásoby vody v půdě táním zachyceného sněhu po ploše. Snížením rychlosti větru dochází ke snížení potenciální evapotranspirace.

Bariéry ze stromů a keřů představují i určité nevýhody, které je nutno brát v úvahu při návrhu protierozního opatření. Jedná se o menší počet vhodných druhů stromů a keřů, dlouhé doby růstu, rozdrobení pozemků a vysoké náklady (Vrána a kol. 1998).

3.3 Opatření proti větrné erozi

Protierozní opatření představují soubor organizačního, agrotechnického a technického charakteru, který by měl být na zemědělských pozemcích podle konkrétních přírodně-hospodářských podmínek vhodně uplatňován v zájmu zachování půdy. A to jako výrobního prostředku zemědělství tak i jako základní složky životního prostředí (Hůla a kol. 2003).

3.3.1 Organizační

Základem organizačních opatření je uspořádání pozemků, výběr kultur podle náchylnosti k větrné erozi a jejich delimitace. Na velkých půdních blocích je možné pozemek pásově rozčlenit pěstováním výškově rozdílných plodin (kukuřice, slunečnice apod.) (Hůla a kol. 2003; Janeček a kol. 2007).

3.3.1.1 Výběr pěstovaných plodin

Trvalé porosty jsou nejúčinnějším opatřením chránícím půdu před větrnou erozí, proto na silně ohrožených půdách je nejvhodnější založení trvalého travního porostu. Do osevních postupů na erozně velmi náchylných půdách je vhodné zařadit víceleté pícniny (trávy a jeteloviny) a ozimé obilniny. Významně zvyšují ochranu půdy před erozí i ozimé meziplodiny, zvláště ve vazbě na přímý výsev následné plodiny do jejich strniště. Před větrem se musí chránit rostliny náchylné v počáteční růstové fázi jako např. kukuřice, slunečnice, okopaniny, zelenina, mák. V sadech a vinicích se doporučuje zatravnění meziřadí (Janeček a kol. 2007).

3.3.1.2 Pásově střídání plodin

V oblastech s velkou intenzitou větrné eroze se pásy orné půdy střídají s trvale zatravněnými pásy. V méně ohrožených oblastech stačí střídat plodiny odolnější s méně odolnými. Pásy s plodinami, odolnými vůči větrné erozi, nebo ponechaná strniště zeslabují sílu větru při povrchu půdy. Tím dochází ke zmírnění nebo zabránění odnosu půdy a snížení výparu vody. Obvykle se navrhuje pásy široké od 40 až 50 m do 100 až 200 m (Janeček a kol. 2007).

Příkladem pásového střídání je střídání úzkých pásů kulisových plodin (např. 4 řádky kukuřice ponechané přes zimu), které chrání rizikové plodiny jako je zelenina a cukrovka. Účinek tohoto opatření se při větrné erozi dále zvyšuje pěstováním výškově rozdílných plodin. Ochranné pásy kulisových plodin chrání sousední plochy do vzdálenosti 20-ti násobku výšky v závětrří a 10-ti násobku výšky

v návětrí. Šířka chráněného pásu kukuřicí o výšce 2 m je tedy 60 m. Úzké pásy vyšších rostlin se zakládají na jaře a ponechávají se i po vegetační době do založení nových pásů. Plodiny odolné vůči erozi jsou travní porosty, víceleté pícniny a ozimé obiloviny. Málo odolné jsou okopaniny, slunečnice, kukuřice, zelenina a speciální plodiny. Dostatečným hnojením je nutné podpořit vytvoření hustého zápoje porostu (Janeček a kol. 2002; Janeček a kol. 2007).

3.3.1.3 Tvar a velikost pozemku

Nástrojem k vytvoření nových půdních celků jsou pozemkové úpravy, kterými je možné pozemky uspořádat, scelovat a dělit při respektování všech požadavků na ochranu a tvorbu krajiny i nároků vlastníků. Pozemek by měl být obdélníkového tvaru. Delší strana by měla být kolmo k převládajícím směrům větrů a šířka zvolena tak, aby umožňovala založení dostatečného počtu a šířky pásů při pásovém střídání plodin. Limitní rozměry pozemků jsou dány způsobem hospodaření a existencí trvalých větrných bariér, které tvoří jejich přirozené hranice (ochranné lesní pásy, aleje, stromořadí, budovy, terénní překážky). Na písčitéch půdách by neměla šířka nechráněného pozemku ve směru převládajících větrů přesáhnout 50 m (Janeček a kol. 2007).

3.3.2 Agrotechnická

Agrotechnická opatření spočívají především v ochranném obdělávání pěstovaných plodin, úpravě struktury půdy a zlepšení vlhkostního režimu lehkých půd. Agrotechnická opatření jsou časově i finančně náročnější vzhledem k použití speciálních strojů, aplikaci herbicidů, nákladů na osivo a výsev meziplodin.

Protierozní odolnost půdy je nutno zvyšovat udržováním trvalého strukturního stavu s dostatečnou vlhkostí, závlahou a hnojením, zejména vnášením organických látek, zvyšováním obsahu jílnatých částic, aplikací strukturotvorných látek apod. (Janeček a kol. 2002).

3.3.2.1 Úprava struktury půdy

Úprava struktury spočívá ve zvýšení soudržnosti půdy a vytváření půdních agregátů, které vítr netransportuje. Změnou struktury selepší také fyzikální vlastnosti lehkých půd. Zvýšení obsahu půdních agregátů, odolávajících erozi (větších než 0,8 mm), se dosáhne zvýšením přísunu organické hmoty do půdy, např. pěstováním jetelovin a travin, ponecháním posklizňových zbytků na pozemku, zeleným hnojením a hnojením organickými hnojivy (Janeček a kol. 2007).

Na písčitéch půdách by mělo být kypření půdy zcela minimalizováno. Na těchto půdách je možné pro zvýšení odolnosti používat strukturotvorné látky, vytvářející na povrchu půdy druhotné agregáty. K tomuto účelu je možné použít např. sypkých jílovitých nebo hlinitých zemin, příp. slínů a opuk, rybničního bahna, cukrovarnických kalů a kompostů s větším obsahem jílnatých částic v použitých zeminách, nebo rašeliny a bentonitu. Při kultivaci by měly být používány takové typy strojů, které vytvářejí hroudy a půdu nerozprašují. Půdy silně náchylné k větrné erozi by neměly být orány. Zejména mulčování písčité půdy rostlinným materiálem podstatně omezuje větrnou erozi, zlepšuje stabilitu půdních agregátů a obohacuje vrchní vrstvu půdy o humus (Janeček a kol. 2002).

Zvýšením vlhkosti půdy se dosáhne lepší soudržnosti a tím snížení erodovatelnosti. Zlepšení vlhkosti povrchu půdy lze dosáhnout vyloučením plošného kypření povrchu půdy, mulčováním, zadržením sněhu na povrchu půdy (zásněžky), regulační drenáží a závlahou. Na lehkých půdách v suchých oblastech jsou vhodná všechna opatření směřující ke zvýšení vlhkosti půdy. K zadržení vody ze sněhu je možné použít šachovnicové rozmíst'ování zásněžek po poli (Janeček a kol. 2007).

3.3.2.2 Ochranné obdělávání půdy

Půda ohrožená větrnou erozí by v žádném ročním období neměla zůstat nechráněná. Ochranné obdělávání zahrnuje celou řadu technologických postupů, mezi které patří přímý výsev do ochranné plodiny nebo strniště, mulčování,

využívání meziplodin a minimalizace pracovních postupů. Strniště chrání půdu před větrnou erozí lépe než rozdrčená sláma, kterou vítr odnáší. Zkrácení období, kdy je půda bez vegetačního krytu, lze docílit včasným založením porostu meziplodiny do mělce zpracované půdy nebo do strniště. Účinnost agrotechnických opatření ovlivňuje volba vhodné mechanizace. Tyto zásahy se projeví zvýšením drsnosti povrchu půdy, zmenšením přímého účinku větru na povrch půdy, zlepšením půdní struktury, zvýšením půdní vlhkosti a zkrácením meziporostního období (Janeček a kol. 2007).

3.3.3 Technická

Trvalého snížení škodlivého účinku větru, jeho rychlosti a turbulentní výměny vzduchu lze dosáhnout tím, že se větru postaví překážka. Překážky mohou být ve formě umělé větrné zábrany nebo úzkého pruhu lesa - ochranné lesní pásy - větrolamy (Janeček a kol. 2007).

3.3.3.1 Ochranné lesní pásy (OLP)

Trvalé lesní porosty, tzv. ochranné lesní pásy (OLP), nebo-li větrolamy, patří k nejúčinnějším opatřením proti větrné erozi. Podstatou příznivého účinku větrolamů je snížení rychlosti větru v určité vzdálenosti před a za větrolamem a snížení turbulentní výměny v přízemních vrstvách. Ochranné lesní pásy jsou porosty dřevin zakládáné pro zlepšení půdních, klimatických a vodních poměrů v územích, ohrožených nepříznivými přírodními a antropogenními vlivy (Krajčířová, Středánský 1990; Janeček a kol. 2007).

3.3.3.2 Záštity

Snížení rychlosti větru lze dosáhnout postavením umělé nebo přirozené překážky do cesty proudící vzdušné mase. Jako umělé zábrany se používají záštity (přenosné ploty) z odpadových prken, odpadních hliníkových fólií, rákosu apod.. Nejúčinněji zmírňuje rychlost větru síťové uspořádání zábran. Umělé překážky větru

se umísťujú tam, kde je nutno dočasne chrániť plodiny, např. zeleninu, pred účinky vetru. Záštity se zřizují s propustností 30 až 50 %. Větší propustnost by snížila účinnost. Jejich výška je 0,8 - 1,3 m a dosah účinnosti bývá 10 - 12 násobek jejich výšky. Záštity jsou přenosné. Umísťujú se do míst, kde dochází nejčastěji ke škodám. Jsou vhodné pro malé plochy, nebo tam, kde můžeme kombinovat ochranu před odnosem půdy s ochranou silnic před zavátím sněhem (Riedl a kol. 1973; Janeček a kol. 2002).

3.4 Větrolamy

Větrolamy jsou jedním z prostředků ochrany půdy proti větrné erozi. Jsou zakládány za účelem ochrany území před odnosem ornice a ochrany kultur, před odvíváním sněhové pokrývky, snížením výparu z půdy a ztrátou transpirací z plodin. Větrolamy znemožňují užívání části produktivní zemědělské půdy a ovlivňují uspořádání půdního fondu (Holý, 1994; Podhrázská a kol. 2011).

Větrolamy vytvářejí překážku vzdušným proudům a vyvolávají nucený výstup vzduchu. V přízemní vrstvě je intenzita proudění vzduchu nižší. Teplotní rozdíl lesního pásu a chráněného území způsobuje tvorbu povrchové i půdní rosy a transpirací lesních dřevin se zvětšuje vlhkost ovzduší (Holý, 1994).

Liniové prvky jako jsou biokoridory, břehové porosty, aleje, stromořadí, keřové pásy apod. nebyly primárně určeny k ochraně proti větrné erozi, ale i tak plní protierozní účinek. Ochranný lesní pás (OLP) je dřevinná vegetace, která je vysázena na pozemcích určených k plnění funkce lesa (PUPFL) a slouží k ochraně proti větrné erozi. Funkci větrolamu může splňovat jak jeho jednotlivý prvek, tak i celý vhodně navržený systém těchto prvků (Podhrázská a kol. 2008).

Podstatou příznivého účinku ochranných lesních pásů je útlum a snížení rychlosti větru na určitou vzdálenost před a za pásem. Důležitý je stupeň propustnosti

porostu a výskyt přízemního keřovitého krytu. Úzké vegetační pásy mohou převzít funkci souvislého porostu, jsou-li vhodně umístěny a mají-li správnou druhovou skladbu. Hustý porost zachytí na návětrné straně a uvnitř porostu větší procento půdních částic než na závětrné straně. Řídký a nezavětvený porost bez keřů zachytí malé procento (Riedl a kol. 1973).

3.4.1 Historie větrolamů v Čechách a ve světě

Na našem území byly vysazovány ochranné lesní pásy už kolem roku 1750. Například v Polabí u Kladruhu proti odvívání písčitých půd, v Poohří a na jižní Moravě, kde však tyto lesy později zanikly díky nedostatku dřeva. Další větrolamy vznikají až po druhé světové válce. Přispělo k tomu velké sucho v roce 1947 a probíhající kolektivizace po roce 1948, kdy byly vytvořeny obrovské plochy půdy po vzoru sovětských celin. Vytvořením rozsáhlých půdních celků a likvidací krajinné zeleně vznikly vhodné podmínky pro erozní činnosti větru (Podhrázská a kol. 2008).

Hlavně kolem roku 1950 se na našem území zakládaly ochranné lesní pásy ve velkém rozsahu. Výsadba probíhala i v oblastech nepříliš suchých, na dobrých těžších půdách, mnohde i nesprávně orientována. Ošetřování nebyla věnována velká péče, takže pásy měly malý vzrůst a často zanikaly. V některých sušších oblastech jižní Moravy a jižního Slovenska se udržely a jsou velmi pěkné (Pasák a kol. 1984).

Větrolamy byly vysazovány podle sovětského vzoru a tvořily v zemědělské krajině ucelené sítě. Bylo vysázeno 1754 ha větrolamových lesních pásů a téměř 67 % rozlohy bylo v jihomoravském kraji. Problém nastal až s údržbou, která byla teoreticky vypracována, ale v praxi nebyla dostatečně prováděna. Z důvodu rychlého účinku byly větrolamy z velké části tvořeny rychle rostoucími dřevinami, převážně topoly. Ty měly být postupně nahrazovány dřevinami kosterními.

Po výsadbě byly větrolamy v užívání JZD nebo státních statků, které o ně měly nadále pečovat. Od tohoto záměru se však upustilo a větrolamy připadly správě

služeb lesotechnických meliorací. Tato služba však byla počátkem šedesátých let zrušena, větrolamy byly převedeny na lesní půdy a starost o ně připadla lesním závodům. Větrolamy byly zařazeny do kategorie lesů ochranných, které neslouží k produkci dřeva, proto nebyly včas odstraněny rychle rostoucí dřeviny, které bránily růstu cílových dřevin.

V důsledku zvýšení extrémních klimatických jevů v poslední době jako jsou povodně, sucha, náhlé zvraty teplot apod. je potřeba se věnovat i možnému rozšíření rizik větrné eroze v našich zemích (Podhrázská a kol. 2008).

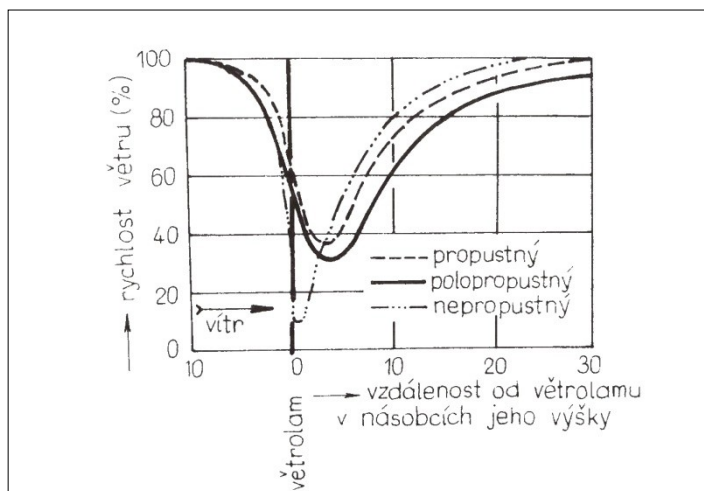
První zmínky o ochranných lesních pásech v Evropě podává již G. J. Caesar ve svém díle Zápisky o válce galské, kde uvádí, že si Keltové na pobřeží Normandie a Bretaně udržovali kolem svých polí lesní porosty na ochranu proti mořským větrům. Podobné větrolamy dodnes najdeme na pobřeží Belgie, Holandska, Dánska, ale i v Anglii, ve Skotsku a v Irsku. Ve Švýcarsku na okraji Ženevského jezera jsou známy větrolamy z 14. a 15. století. V Číně využívali větrolamy na ochranu plodin již více než před 3000 lety. V Africe využívali účinky kruhových větrolamů, které vysazovali okolo osad. V Japonsku se používají k ochraně před prudkými větry v přímořských oblastech a proti pronikání mlhy na pevninu (Feteke, 1961; Holý, 1994).

Většina států, které se zajímají o větrolamy, nemá dostatečné vlastní výzkumy o větrolamech. Pouze ty státy, v kterých docházelo k erozi na velkých plochách mají více rozvinutý výzkum. Mezi ně patří Německo, Dánsko, Holandsko, Francie, ale především USA a SSSR (Feteke, 1961).

3.5 Typy větrolamů

Před a za každým větrolamem se nerovnoměrně shromažďují větrné masy. Na návětrné straně je oblast vyššího tlaku, na závětrné straně oblast nízkého tlaku. Na návětrné straně se vytvoří pás se sníženou rychlostí větru, který je menší, než pás

na straně závětrné. Účinnost větrolamů závisí na jejich šířce, propustnosti proudění a druhové skladbě dřevin. Podle propustnosti a účinnosti se větrolamy dělí na prodouvavé, neprodouvavé a poloprodouvavé (Podhrázská a kol. 2008).



Obr. č. 2 Schéma funkce větrolamu (Holý, 1994)

3.5.1 Prodouvavý

Prodouvavý větrolam je složen z jedné nebo dvou řad stromů bez keřového patra a jeho protierozní efekt je nízký. Velkými průlehy spodního patra pronikají vzdušné proudy. Od jejich výsadby se ustupuje, neboť je zde možnost vzniku tryskového efektu v kmenovém prostoru aleje. Tyto větrolamy přispívají k rovnoměrnému ukládání sněhu na chráněných pozemcích, ale neposkytují ochranu proti silnému větru (Podhrázská a kol. 2008).

U prodouvavých typů pásů není stěna z obou stran tak uzavřena. Při pronikání stěnou vítr narazí na větve a listy na okraji a uvnitř pásu. Vítr se odrazí, ztratí na své rychlosti a vystupuje z pásu s podstatně sníženou rychlostí. Křivka vyjadřující snížení rychlosti zaznamenává na návětrné straně pásu pokles asi o 60 % a na

závětrné asi o 10 - 20 % původní rychlosti. Pak se pozvolna opět zvedá na původní rychlost (Riedl a kol. 1973).

3.5.2 Neprodouvavý

Neprodouvavý větrolam je složen z více řad stromů a keřového patra, které tvoří dobře zapojený porost a na návětrné i závětrné straně dochází k vytvoření uzavřené neprodyšné stěny. V bezprostřední blízkosti větrolamu rychlost výrazně klesá, ale již v krátké vzdálenosti za větrolamem nabývá vítr původní rychlost. Nevýhodou neprodouvavých větrolamů je nepříznivé hromadění navátin uvnitř pásů a v létě značný vzestup teploty na závětrné straně (Janeček a kol. 2002).

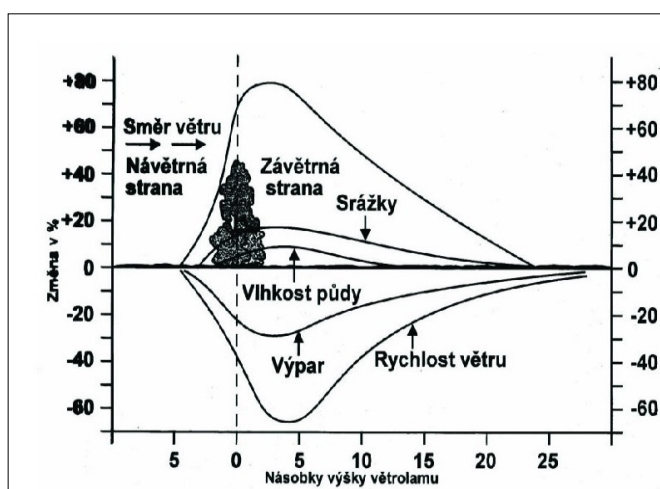
Pohyb vzdušných mas, u něhož se předpokládá proudění rovnoběžné s půdním povrchem, naráží na hustou stěnu pásu, o kterou se odráží a ohýbá směrem vzhůru. Část proudnice proniká volně pásem mezerami ve stěně, část se při dotyku s listy a větvemi ohýbá do stran. Rychlost vzdušné masy se snižuje již ve značné vzdálenosti před pásem. Ochranné lesní pásy způsobují vychýlení proudnice z proudění rovnoběžného s povrchem země, a to tím, že se zvedají již ve vzdálenosti 1,0 - 0,5 km před pásem do několikanásobné výšky pásu. Podle měření volně zavěšenými balóny a letadly dosahuje zvednutí vzdušných mas asi 100 m nad koruny pásů. Zvednutí vzdušných mas nad korunou vrcholu pásů se projevuje jak u pásů neprodouvavých, tak i u pásů prodouvavých. Po přechodu přes vrcholy koruny pásů nastává pokles vzdušných mas směrem dolů. Na návětrné straně vzniká mírný přetlak a na závětrné podtlak. Při sestupu nastává opět přibrzdění vzdušných mas o zdrsněný plášť pásu.

Na návětrné straně klesá rychlost až o 60 % původní rychlosti, za pásem poklesne na nulu a na krátké vzdálenosti vznikne tišina. Pak rychlost narůstá na původní rychlost, které dosahuje ve vzdálenosti 30 - 45 násobku výšky pásu (Riedl a kol. 1973).

3.5.3 Poloprodouvavý

Poloprodouvavý větrolam je tvořen z jedné nebo dvou řad stromů a keřového patra. Koruna stromů má menší zapojení a keřové patro není příliš husté. Optimální propustnost je okolo 40 - 50 %. Tento typ je nejvhodnější, protože vítr jej částečně obtéká a částečně prostupuje prostorem. Polopropustná překážka brání vzniku velké turbulence. Na závětrné straně se obě proudnice spojí a jejich výslednice směřuje k povrchu půdy, avšak ve větší vzdálenosti než u neprodouvavého typu (Janeček a kol. 2007; Podhrázská a kol. 2008).

Doporučovaná šířka tohoto větrolamu by se měla pohybovat okolo 3 - 6 m, pak je účinnost nejvyšší a uvádí se na návětrné straně jako 10 násobek výšky a na závětrné straně 20 - 25 násobek výšky. V úzkých polopropustných bariérách se produkty větrné eroze rovnoměrně ukládají na okolní chráněné ploše. Zvětšování šířky větrolamu nevede ke snížení rychlosti větru, ale ovlivní akumulaci uvnitř větrolamu. K ukládání navátin mezi jednotlivými větrolamy dochází rovnoměrně. Oproti širokým neprodouvavým větrolamům dochází k menšímu záboru orné půdy, ale k dosažení požadovaného účinku. Pro účinnou ochranu proti větrné erozi stačí větrolam složený max. ze 2 řad stromů, doplněných keřovým patrem (Janeček a kol. 2002; Podhrázská a kol. 2008).



Obr. č. 3 Schéma účinku poloprodouvavého větrolamu (Janeček a kol. 2007)

3.6 Příznivý vliv větrolamů

K hlavním příznivým účinkům vlivu větrolamů patří snížení intenzity větrné eroze, vyrovnání teplotních extrémů, zvýšení vlhkosti vzduchu, snížení výparu z půdy a vegetace, tvorba rosy, zachytávání a ukládání sněhu, zvýšení zemědělské úrody a poskytnutí ochrany zvěři (Krajčírová, Středanský 1990).

3.6.1 Vliv na teplotu

Pro posouzení vlivu větrolamů na teplotu je nutné sledovat její průběh od východu slunce. Po východu slunce je teplota v chráněném území vyšší než v území nechráněném. Za poledne se teploty v obou územích vyrovnávají. Po západu slunce vyzařuje v chráněném území teplo z půdy a tím se půda ochlazuje. V nechráněném území po západu slunce nastává rovněž vyzařování, ale je zde teplota při zemi vyšší než v chráněném území. Průměrná denní teplota je v chráněném území o 1 - 3 °C vyšší než v nechráněném, při použití neprodouvavých pásů až o 6 °C. Chladný vzduch může být mezi pásy uzavřen a tím mohou vzniknout mrazové kotliny (Riedl a kol. 1973).

3.6.2 Vliv na zvýšení vlhkosti vzduchu

Vlhkost vzduchu, která vzniká výparem z půdy a vegetace v uzavřeném a chráněném prostoru, se uchovává déle a způsobuje, v porovnání s územím nechráněným, vyšší relativní a absolutní vlhkost. Zvýšení relativní vlhkosti v chráněném území činí až 15 % a absolutní vlhkosti 2 - 3 mm. Relativní vlhkost je největší večer a v noci (Riedl a kol. 1973; Krajčírová, Středanský 1990).

3.6.3 Vliv na snížení výparu z půdy a vegetace

Pro posouzení účinku větrolamů na snížení evapotranspirace je potřeba zvážit všechny vlivy působící při výparu. Transpirace požaduje patřičnou teplotu asimilačního orgánu, ale i potřebné teplo pro výpar. Se zvyšující se teplotou stoupá napětí vodních par. Intenzita výparu je ovlivněna účinkem větru. Vzdušné proudění způsobuje stálý výpar jak z půdy, tak i z vegetace. Velikost transpirace vyplývá z měření provedených v aerodynamickém tunelu. Při větší rychlosti větru byla zjištěna transpirace menší než při menších rychlostech. Zvýšení půdní vlhkosti způsobené zadrženým sněhem v ochranném pásmu může dosahovat do hloubky 0,8 - 2,6 m a délky 10 - 15 m před a za pásem. Směrem ke středu chráněného území se zvyšuje rychlost větru a tím je větší výpar z půdy a transpirace. Větrolamy mezi sebou výrazně ovlivňují mikroklima, které může být podobné klimatickým rozdílům ve vzdálených oblastech (Burke, 1998; Riedl a kol. 1973).

3.6.4 Vliv na tvorbu rosy

Měřením, které probíhalo v OLP na jižní Moravě v průběhu května až srpna, byla zjištěna tvorba rosy mezi 22. hodinou - 5. hodinou ranní. Ke středu chráněného území množství rosy ubývá, až klesne na nulu. Množství rosy může za rok činit 65 - 90 mm vody (Riedl a kol. 1973).

3.6.5 Vliv na zachycení sněhu

Ochranné lesní pásy vytváří překážku vzdušnému proudění a tím vzniká před a za pásem území snížené rychlosti větru. Pohybem vzdušných mas jsou unášeny lehké látky, např. sníh, který je ukládán v místech poklesu rychlosti větru. Sníh se ukládá před pásem, v pásu i za ním. Vliv větrolamu na ukládání sněhu začíná při výšce pásu 1 m. V prodouvavém typu se sněhová závěj ukládá ve vrstvě 60 - 80 cm. Více přehuštěné porosty působí nežádoucí tvorbu závějí na obou stranách pásu. Obohacení půdy o vláhu z tajícího sněhu je v chudých oblastech velmi důležité.

Sněhové závěje nejsou stejně vysoké a široké a jsou ovlivněny nárazovitostí větru (Riedl a kol. 1973; Krajčířová, Středanský 1990).

3.6.6 Vliv na zvýšení zemědělských výnosů

Uvedené příznivé vlastnosti ochranných lesních pásů se musí nutně projevit ve výši zemědělských výnosů, v zachování půdní výnosnosti a v ochraně půdy. Úrodnost půdy přispívá k výši sklizně (Riedl a kol. 1973).

3.7 Nepříznivý vliv větrolamů

Nepříznivými účinky dochází ke ztrátě zemědělského půdního fondu, odčerpávání vláhy a živin kořeny rostlin, možnosti vzniku mrazových kotlin, nerovnoměrnému ukládání sněhu a možnosti rozmnožování plevelů a škůdců (Krajčířová, Středanský 1990).

Vznikají ztráty zastíněním, pronikáním kořenů do polí a tím odčerpávání vláhy a živin zemědělským rostlinám. Mezi dřeviny, které mají kořeny sahající plošně do větších vzdáleností, patří především topoly, jasan, bříza, částečně jilmy. Omezení rozšiřování kořenů do okolních polí lze bránit vhodným rozmístěním dřevin v OLP (Riedl a kol. 1973).

3.8 Volba vhodných dřevin

Předpokladem vysoké účinnosti ochranných lesních pásů je nejen jejich údržba, ale i správná volba dřevin. Výběr vhodné druhové skladby nelze stanovit všeobecně. Druhy musí odpovídat přírodním podmínkám, vyhovovat danému stanovišti a současně musí být vhodné pro konstrukci větrolamu, aby dosáhly požadované výšky, zajistily potřebnou propustnost a dlouhověkost. Vytvoří se tak

vhodné podmínky pro optimální růst, vývoj a obnovu větrolamu, ale také se podpoří ráz krajiny a zvýší se ekologická stabilita. K zajištění těchto podmínek je vhodné kombinovat více dřevin (Janeček a kol. 2007).

K největšímu výskytu erozně nebezpečných větrů dochází koncem zimy a časně na jaře před nástupem vegetace, kdy povrch půdy je nechráněn. Skladbu dřevin a konstrukci větrolamu je proto třeba volit tak, aby bylo optimální propustnosti dosaženo i v zimních měsících. Do větrolamů je vhodné zařadit i některé druhy jehličnanů. Dřeviny dělíme na základní, dočasné a vedlejší (Janeček a kol. 2002).

3.8.1 Základní

Vytváří kostru porostu, která se vyznačuje dlouhověkostí a dokonalým zakotvením v půdě, čímž odolává velkým nárazovým větrům. Nevýhodou je, že v mládí rostou zpravidla pomalu. Těmto požadavkům nejlépe vyhovují: dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Quercus petrae*) i dub cer (*Quercus cerris*), dub červený (*Quercus rubra*), dub pýřitý (*Quercus pubescens*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), javor mléč (*Acer platanoides*), javor horský (*Acer pseudoplatanus*), javor babyka (*Acer campestre*), javor tatarský (*Acer tataricum*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), ořešák černý (*Juglans nigra*), ořešák královský (*Juglans regia*). Na písčité půdy se hodí i borovice lesní (*Pinus sylvestris*) (Janeček a kol. 2007).

3.8.2 Dočasné

Dočasné dřeviny se v ranném stadiu vyznačují rychlým růstem a jejich hlavním cílem je urychlit působení větrolamu. Nejsou vždy dosti odolné a nedosahují vysokého věku. Po dosažení účinku dřevin hlavních by měly být postupně z větrolamu odstraňovány. Pro tento účel se hodí topol bílý (*Populus alba*), topol osika (*Populus tremula*), topol kanadský (*Populus canadensis*), břiza bělokorá (*Betula pendula*), jeřáb muk (*Sorbus aria*), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*), jeřáb

oskeruše (*Sorbus domestica*), jeřáb břek (*Sorbus torminalis*), jilm vaz (*Ulmus laevis*), olše šedá (*Alnus incana*), olše zelená (*Alnus viridis*), v teplejších oblastech i morušovník bílý (*Morus alba*) a kaštanovník jedlý (*Castanea sativa*) (Janeček a kol. 2002)

3.8.3 Vedlejší

Vedlejší dřeviny doplňují základní dřeviny a zajišťují optimální propustnost pod jejich korunami. Opadem listí zlepšují obsah živin v půdě. V dospělosti se z větrolamů neodstraňují. Vhodné dřeviny této skupiny jsou: jabloň domácí (*Malus communis*), hrušeň obecná (*Pyrus communis*), třešeň ptačí (*Prunus avium*), višně obecná (*Prunus cerasus*), mahalebka obecná (*Prunus mahaleb*), trnovník bílý (*Robinia pseudoacacia*), výjimečně také modřín opadavý (*Larix decidua*) a smrk ztepilý (*Picea abies*) (Janeček a kol. 2002).

3.8.4 Keře

Důležitou funkci ve větrolamu plní keře. Vytvořením souvislé živé stěny vysoké 0,6 - 1,5 m dochází k zabránění přízemního proudění vzdušných mas. Zachycují sníh a půdní částice unášené větrem, chrání půdu založeného porostu před přílišným zahříváním a velkým výparem, zabraňují odváti listí z pásu a vlastním opadem přispívají k obohacení půdy. Zabraňují pronikání buřene do pásů a rozšiřování plevelů do sousedních zemědělských kultur. Slouží jako hnízdiště ptáků a úkryt pro zvěř. Trnité keře zabraňují pronikání dobytka a zvěře a zmenšují tak ztráty způsobené okusem. Vhodnými druhy jsou: líska obecná (*Corylus avellana*), hloh obecný (*Crataegus leavigata*), růže šípková (*Rosa canina*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), dřín obecný (*Cornus mas*), kalina tušalaj (*Viburnum lantana*), brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosa*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), krušina olšová (*Frangula alnus*), bez černý (*Sambucus nigra*), bez červený (*S. racemosa*), šeřík obecný (*Syringa vulgaris*), zimolez kozí list (*Lonicera caprifolium*),

zimolez černý (*L. nigra*), tavolník prostřední (*Spiraea media*) a čimíšníček stromovitý (*Caragana arborescens*) (Janeček a kol. 2002).

Při návrhu dřevin je třeba kromě stanovištních nároků uvážit ještě požadavky důležité pro plnění funkce OLP. Nejdůležitějším požadavkem na dřeviny je odolnost proti větru, malé pronikání kořenů do sousedních polí a konstrukční požadavky. Ke splnění odolnosti proti větru je důležité dokonalé zakotvení dřevin do půdy, nejlépe tomu vyhovují dub, jasan, lípa, olše, ořech, jilm, borovice. V některých případech je nutné zvážit délku doby potřebné pro dosažení účinku, hlavně výšky. Protože stromy rostou různou rychlostí na různých půdách, je důležité odhadnout výšku stromu ve věku 20 let pro každý druh pro všechny typy půd. Výšky 20-ti m dosáhne průměrně dub v 60 letech, javor mléč v 50 letech a topol za 25 let (Riedl a kol. 1973; Brandle a kol. 1988).

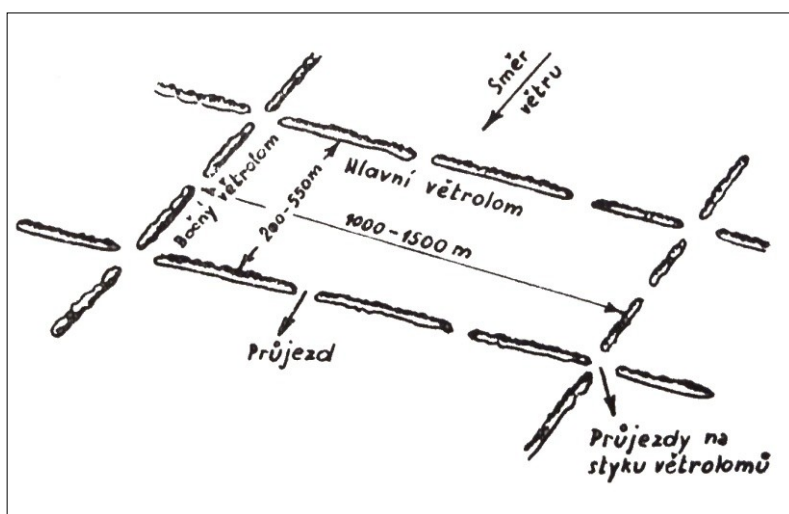
Potřebná hloubka zakořenění pro dub je větší než pro topol. Dřeviny jako topol, jasan, břiza a jilm mají kořeny sahající plošně do větších vzdáleností. Javor jasanolistý zasahuje do vedlejších pozemků odnožováním a rozrůstáním. Vysazením těchto dřevin do středu větrolamu lze toto pronikání omezit. Pro zajištění funkčnosti pásu o propustnosti optimálně 30 %, je nutné zvolit dřeviny, které splní tento požadavek v průběhu svého vývoje. Je nutno zkonstruovat profil prodouvavosti v etapách po 5 - 10 letech, určit způsob sledu dřevin s ohledem na tvorbu a výšku nasazení korun a nutná pěstební opatření (Riedl a kol. 1973; Janeček a kol. 2002).

Některé druhy dřevin mohou být hostiteli škůdců a chorob zemědělských plodin jako např. topol černý (*Populus nigra*), jilm habrolistý (*Ulmus carpinifolia*), dříšťál obecný (*Berberis vulgaris*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), kalina obecná (*Viburnum opulus*), zimolez pýřitý (*Lonicera xylosteum*) a tatarský (*L. tatarica*), trnka obecná (*Prunus spinosa*), střemcha hroznovitá (*Prunus padus*). Tyto druhy by neměly být používány při výsadbě větrolamu (Janeček a kol. 2002).

3.9 Rozmístění větrolamů

Při konstrukci větrolamů je třeba dbát na jeho polyfunkčnost. Pásky trvalé zeleně slouží jako prvky územních systémů ekologické stability - biokoridory, plní funkci estetickou a krajnotvornou a současně je možné podél nich vést cesty. Druhá skladba by proto měla být volena pestrá (Janeček a kol. 2007).

Mají-li větrolamy plnit půdoochrannou funkci, měly by být budovány v určitém systému sítí. Pásky mají být orientovány tak, aby vznikl uzavřený tvar, jehož plocha bude chráněna i při měnícím se směru větru. V rovinném terénu by měly větrolamy tvořit obrazec obdélníkového tvaru. Delší strany, představující hlavní větrolam, jsou situované kolmo na převládající směr větru a kratší strany tvoří větrolamy vedlejší. V členitém terénu je vhodné umístit vegetační bariéry na vyvýšená místa (Janeček a kol. 2002).



Obr. č. 4 Schéma typu větrolamu (Šanovec, 1948)

Rozmístění v terénu předpokládá znalost směru větru v období nejintenzivnější větrné expozice a maximální dosahované rychlosti. Vzdálenost pásů je volena tak, aby rychlost větru mezi pásky byla nižší, než je unášecí rychlost půdních částic. Vzdálenost hlavních větrolamů se řídí účinností vzrostlého větrolamu

a typem půdy. Na suchých a výsušných půdách je vzdálenost mezi hlavními větrolamy 300 až 400 m, na hlinitých půdách 500 až 600 m, na těžkých půdách až 850 m. Jestliže požadujeme výšku porostu 20 m, při které se účinnost pásu projeví až do 30 násobku výšky porostu, pak je nutné pásy zvolit od sebe ve vzdálenosti 600 m. Vedlejší pásy mohou být od sebe vzdáleny až 1 km (Riedl a kol. 1973; Janeček a kol. 2007).

Křivka, vyjadřující snížení rychlosti, bude ovlivněna změnou rychlosti větru mezi jednotlivými pásy, a bude mít tvar vlnovky. Nejdůležitější bod v průběhu křivky je ten, kde nabývá vítr opět původní rychlosti. Vzdálenost mezi pásy musí být proto volena tak, aby se původní rychlost neobnovila. V terénu se vyskytují stávající lesíky, aleje, sady a remízky, které můžeme vhodně zapojit do sítě. Proto se pásy připojují na uvedené plochy osázené dřevinami. Pokud se jejich směr liší od určeného směru je možné se odchýlit od kolmého směru na převládající směr větru a to až 30° na obě strany. Délka chráněné oblasti se sníží, nelze-li umístit větrolamy kolmo na převládající větry, nebo tam, kde je směr větru velice variabilní (Riedl a kol. 1973; Brandle a kol. 1988).

Ve větrolamech se nachází často mezery např. od odumřelého stromu, cesty, propojení zemědělsky obdělávaných polí atd.. Podle proudění vzduchu by měl vítr prostoupit těmito mezerami, měření však ukazuje zvýšení rychlosti větru v návětrí mezery, ale snížení rychlosti v závětrí (Podhrázská a kol. 2008).

Šířku hlavních pásů uvádí různí autoři v rozmezí 8 až 11 m, v polohách s prašnými bouřemi až 16 m, kulisa je vysoká při plně vzrostlých dřevinách až 25 m. Složeny jsou z 5 až 7 řad stromů, u širších větrolamů z 9 až 11 řad stromů. (Holý, 1994).

Ke stanovení vzdálenosti hlavních větrolamů se používá různých vztahů. Holý (1994) uvádí obvyklý vztah:

$$L = aHmV/v-v_0 \text{ [m]}$$

L - vzdálenost větrolamů [m]

H - výška větrolamu [m]

m - kompaktnost větrolamu

v - rychlost větru v nechráněné krajině [m/s]

v₀ - kritická rychlost větru [m/s]

a - součinitel $a = 3,61 H^{0,25}$

3.10 Následná péče o větrolamy

V období prvních 3 - 5 let je nutné chránit výsadby hlavně proti biotickým činitelům (buřeň, zvěř) a suchu. V případě většího úhynu je nutné provést náhradu výsadby. Důležité je její zabezpečení proti nežádoucímu hnojení a chemické ochraně zemědělských kultur. K přežití sazenic v prvních letech po vysazení přispívá i jejich oplocení. Větrolamy vyžadují pravidelné výchovné zásahy, jinak dochází ke ztrátě odolnosti a funkčních účinků (Janeček a kol. 2007).

V porostech, které se pravidelně udržují, nedochází v tak velké míře k prosychání dřevin, jako u přehoustlých, výchovou neovlivněných porostů. Při výchovných řezech je nutno odstraňovat slabé a usychající jedince a přehoustlý podrost z keřů. Důležité je včas odstranit předrůstovou fázi větrolamu, protože negativně ovlivňuje růst základních dřevin. Výchovné zásahy podporují výživu a zásobování vodou, zlepšují jejich růst a stavbu. Dochází ke zlepšení struktury porostu a povětrnostních vlastností větrolamu. Ve větrolamech je třeba potlačit rozbujení plevelů, neustále pečovat o zastínění a zápoj porostu, aby se zabránilo rozrůstání plevelů (Janeček a kol. 2007).

Od padesátých let minulého století, kdy vznikla většina větrolamů, se těmto porostům nevěnovala potřebná péče. Po transformaci zemědělství byl jejich osud ponechán na rozhodnutí vlastníků, což přispělo pouze k jejich devastaci. Větrolamy jsou většinou přestárlé, neudržované, náletové dřeviny se postupně rozšiřují do zemědělských pozemků a vnitřní partie jsou proschlé. Druhová skladba větrolamů není optimální (vysoké zastoupení topolů), mnoho z nich stárne a odumírá. Neplní protierozní, ekologickou ani krajinnotvornou funkci. Pro optimalizaci funkcí větrolamů v krajině je důležité určení jejich optimální konstrukce, druhové skladby, péče, situování směru a zapojení v síti. Následovat by měl návrh jejich doplnění, rekonstrukce a obnovy sítě větrolamů (Hůla a kol. 2003; Podhrázská a kol. 2008).

Protierozní ochranu je vhodné řešit v rámci pozemkových úprav. Současně se tak vyřeší vlastnictví pozemků pod stávajícími větrolamy, které se většinou nacházejí na nevykoupěných částech pozemků jednotlivých vlastníků. Stávající i nově navržené větrolamy se tak stanou součástí plánu společných zařízení. Trvalé vegetační pásy mají funkci nejen půdoochrannou, ale také krajinnotvornou a ekologickou, proto musíme zohlednit při jejich návrhu i Územní systém ekologické stability (ÚSES). V metodice ÚSES je stanovena minimální šířka biokoridoru na 15 m. Úzké poloprodouvané větrolamy tedy plní v systému ÚSES funkci interakčních prvků (Janeček a kol. 2002).

3.11 Vliv větrné eroze na životní prostředí

Celkový ráz krajiny v současné době dokumentuje silný vliv působení člověka, který ji využívá pouze k ekonomickým zájmům. Kromě negativního působení na změnu kvality půdy a zemědělské produkce, působí negativně na životní prostředí jako celek v mnoha ohledech. Jemný prach, který se do ovzduší dostává při prашných bouřích, způsobuje značné zdravotní problémy. Ztěžuje dýchání, proniká do bytů apod.. Lidé a zvířata trpí chorobami dýchacího ústrojí, srdeční slabostí, bolestí hlavy, kašlem a očními infekcemi. Usedá na asimilační orgány rostlin. Větrná eroze znečišťuje vodní zdroje, vodní toky a nádrže, a to nejen mechanicky, ale také chemicky (rozpuštěním průmyslových hnojiv a jiných látek obsažených v půdách).

Zejména dusíkatá, fosforečná a draselná průmyslová hnojiva se projevují velmi škodlivě. Jsou roznášena větrem, působí škody na okolní vegetaci, obilovinách, cukrovce, speciálních plodinách a také na stromech. Chemické látky ve vodě nepříznivě ovlivňují rybářství (Švehlík, 1985; Holý, 1994).

4. Charakteristika území

4.1 Výběr lokality

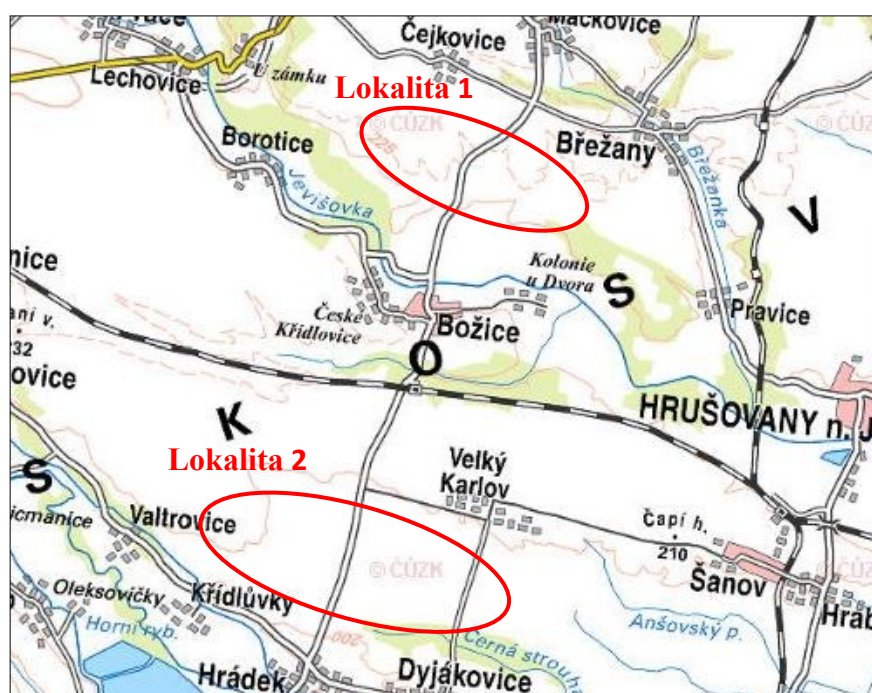
Lokality pro posouzení účinnosti větrolamů byly vybrány v místě s vysokou ohrožeností větrnou erozí. Lokalita 1 se nachází na katastrálním území obcí Břežany, Čejkovice a Božice. Lokalita 2 v katastrálním území obcí Velký Karlov, Hrádek a Křídlovky. V lokalitách budou posuzovány samostatné větrolamy i jejich celý systém.

Kraj: Jihomoravský

Okres: Znojmo

Obec s rozšířenou působností: Znojmo

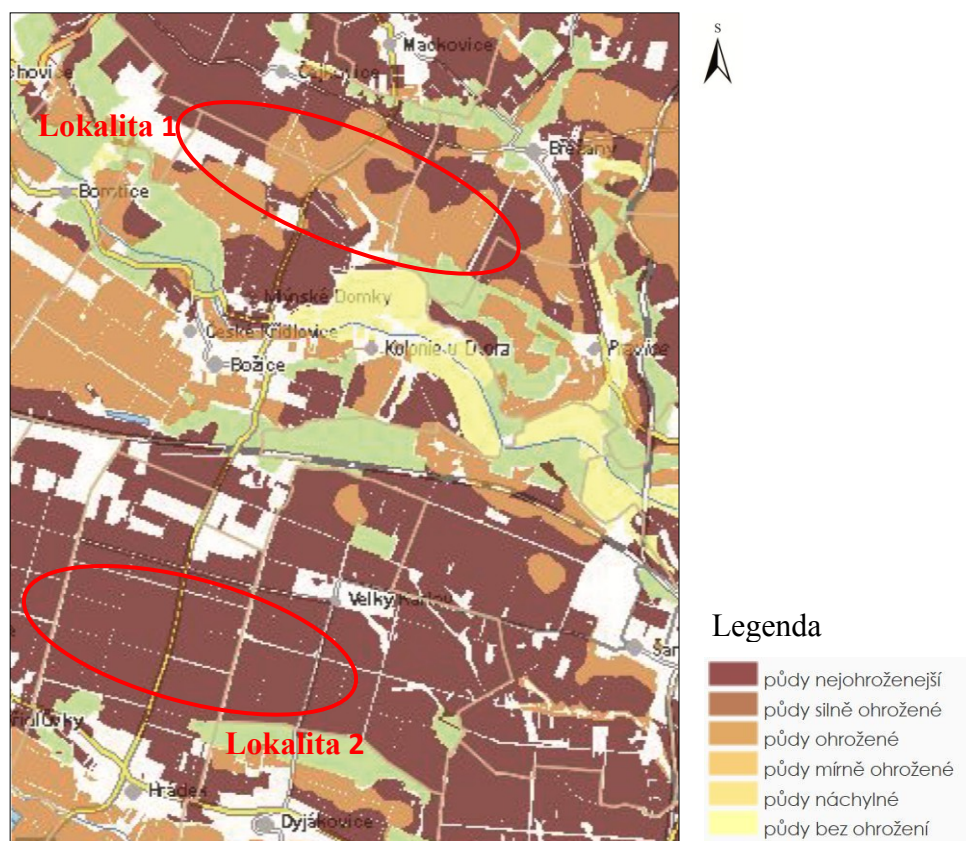
Katastrální území: Břežany u Znojma, Čejkovice u Znojma, Božice, Hrádek, Křídlovky, Velký Karlov



Obr. č. 5 Výběr lokalit (<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>)

4.2 Ohroženost větrnou erozí

Jihomoravský kraj je větrnou erozí hodně ovlivněn. Podle mapy potenciální ohroženosti orné půdy se hlavně v jižní části kraje nachází mnoho půd s největší ohrožeností větrnou erozí. Ve vybraných lokalitách se nachází půdy nejohroženější, ohrožené a bez ohrožení.



Obr. č. 6 Potenciální ohroženost orné půdy

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

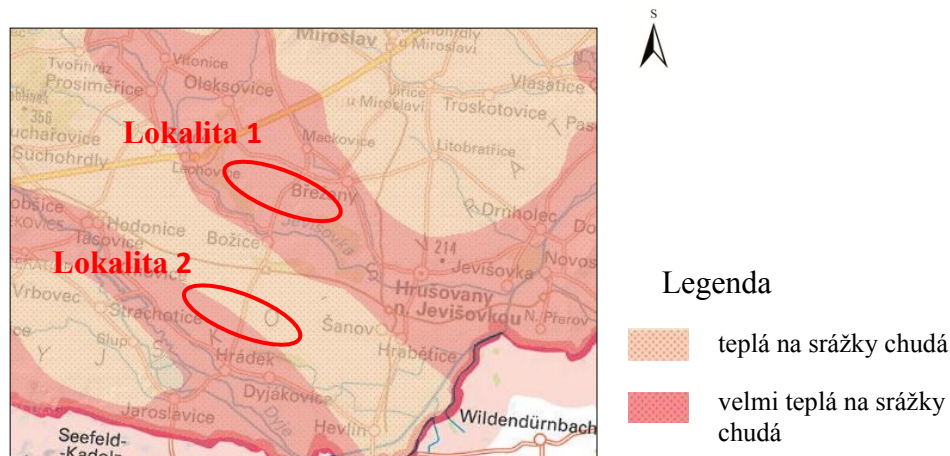
Bucek (2014) pro výpočet emisní bilance větrné eroze uvádí ztrátu půdy v katastrálních územích za předpokladu, že k erozi dojde v měsících březen - duben a září - listopad, a kdy je půda bez vegetace a suchá. Počet dní, kdy vzniká větrná eroze, byl stanoven z počtu dní s vlhkostí půdy pod 30 %. Hraniční rychlost, při které dochází k odnosu půdních částic, byla uvažována rychlost větru 5 m/s (Bucek, 2014).

Katastrální území	Celková rozloha orné půdy (ha)	Kategorie ohroženosti	Potenciální ztráta půdy E (t/ha/rok)	Počet dní vhodných pro vznik větrné eroze
Božice	1157,77	4	11518,55	64
Břežany u Znojma	1274,4	6	8071,1	75
Čejkovice u Znojma	819,71	6	6193,65	75
Hrádek	1798,1	6	8197,01	64
Křídlovky	612,85	6	1761,62	64
Velký Karlov	1183,44	6	823,59	64

Tab. č. 3 Ztráta půdy v katastrálních územích (Bucek, 2014)

4.3 Klimatické podmínky

Podle charakteristiky klimatických oblastí leží lokality v klimatickém regionu T4 - teplá. V oblasti teplé na srážky chudé je 40 - 50 letních dnů s průměrnou teplotou 15 - 16 °C, srážkový úhrn méně než 200 mm a méně než 100 dnů se srážkami většími než 1 mm/den, zimní období kratší, se sněhovou pokrývkou 50 - 60 dnů. V oblasti velmi teplé na srážky chudé je více než 50 letních dnů s průměrnou teplotou vyšší než 16°C, srážkový úhrn méně než 200 mm a méně než 100 dnů se srážkami většími než 1 mm/den, zimní období krátké se sněhovou pokrývkou méně než 50 dní. Převládá jihovýchodní vítr. Větrné poměry jsou ovlivněny převládajícím rozložením tlakových útvarů, tedy zimní anticyklónou a letní cyklónou. V létě převládají severozápadní až severní větry, v zimě jihovýchodní (<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>).

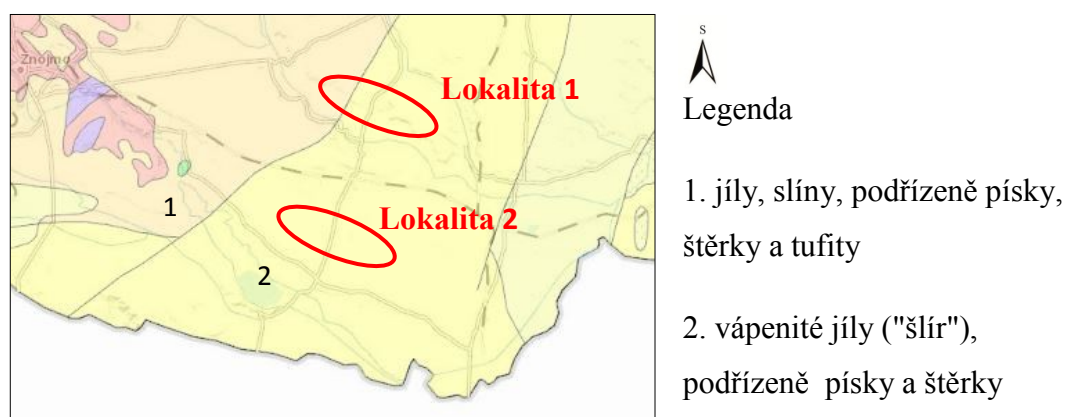


Obr. č. 7 Klimatické regiony (<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>)

Podle mapy průměrné rychlosti větru v České republice ve výšce 10 m nad zemským povrchem (příloha č. 1) je v okrese Znojmo rychlost větru průměrně 5 - 7 m/s.

4.4 Geologické a půdní podmínky

Řešené území se nachází v Alpsko-karpatské čelní pánvi a vnitrohorské pánvi, oblasti spodní miocén, provincii západní Vněkarpatské sníženiny. V řešené oblasti se nacházejí nejčastěji jíly, slíny a vápenité jíly s písky, štěrky a tufity.



Obr. č. 8 Geologická mapa území (http://mapy.geology.cz/geovedni_mapy500/)

V území se nacházejí plochy černoze, černoze karbonátových a degradovaných. Limitujícím faktorem jejich úrodnosti je dostatečné množství atmosférických srážek. Černozem patří do skupiny půd s intenzivním hromaděním a přeměnou organických látek, proto patří k našim nejúrodnějším půdám a využívá se jako orná (www.pmo.cz).

V oblasti hodnocených větrolamů se nacházejí tyto bonitované půdně ekologické jednotky: 0.04.01, 0.05.01, 0.01.00, 0.08.10, 0.05.11 a 0.21.10. (<http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>). Spadají do nultého klimatického regionu, jejich rozšíření je totožné s rozšířením velmi teplé černoze oblasti. Průměrný úhrn srážek je 500 - 600 mm. Jde o oblast pěstování kukuřice na zrno.

0.04.01 - černozem arenická. Hloubka půdy středně hluboká, struktura jemně drobtovitá, písek nestrukturní, bez skeletovitosti až slabě skeletovitá v závislosti na substrátu, výsušné půdy. Pozemky jsou ohroženy větrnou erozí mírně až náchylně i bez ohrožení

0.05.01 - černozem modální. Hloubka půdy hluboká, struktura ornice drobtovitá, hlouběji slabě vyvinutá polyedrická, bezskeletovitá, ojediněle až slabě skeletovitá, středně výsušné půdy, závislé na srážkách ve vegetačním období. Pozemky jsou větrnou erozí nejohroženější, silně ohrožené až mírně ohrožené

0.01.00 - černozem modální. Hloubka půdy hluboká až velmi hluboká, struktura ornice jemně drobtovitá, spraš nestrukturní, převážně bez skeletu, skeletovitá v území terasových štěrků, vláhové poměry příznivé až výsušné, závislé na klimatu. Pozemky jsou větrnou erozí ohrožené, mírně ohrožené až bez ohrožení

0.08.10 - černozem modální. Hloubka půdy hluboká až velmi hluboká, struktura ornice drobtovitá, hlouběji polyedrická - bezstrukturní, bez skeletu nebo slabě skeletovitá s příměsí terasovitých štěrků, vláhové poměry příznivé. Pozemky jsou větrnou erozí ohrožené, mírně ohrožené až bez ohrožení

0.05.11 - černozem modální. Hloubka půdy hluboká, struktura ornice drobtovitá, hlouběji slabě vyvinutá polyedrická, bezskeletovitá, ojediněle až slabě skeletovitá, středně výsušné půdy, závislé na srážkách ve vegetačním období. Pozemky jsou větrnou erozí nejohroženější, silně ohrožené až mírně ohrožené

0.21.10 - kambizem arenická. Hloubka půdy střední až hluboká, struktura ornice drobtovitá - zrnitá, hlouběji bez struktury, písky bez skeletu, terasy až středně skeletovité, ojediněle silně skeletovité, výsušné půdy. Pozemky jsou větrnou erozí ohrožené, silně ohrožené až nejohroženější (<http://bpej.vumop.cz/00100>).

Reliéf terénu je převážně rovinný až mírně svažité se sklonitostí do 3° (výjimečně do 7°). Hodnocené větrolamy se nachází v rozmezí nadmořských výšek 195 - 230 m n. m. (<http://ags.cuzk.cz/dmr/#>).

4.5 Hydrologické podmínky

Území se nachází v oblasti povodí řeky Dyje. U Znojma byla na Dyji vybudována vodní nádrž - vodní dílo Znojmo, pod ním se řeka dostává do rovinatého Dyjsko-svrateckého úvalu. V místě soutoku Dyje, Svratky a Jihlavy je vybudována soustava tří údolních nádrží u obce Nové Mlýny, které svou rozlohou představují největší vodní plochu v moravském regionu. Významným tokem v území je Jevišovka, která pramení v jihovýchodní části Českomoravské vrchoviny a pokračuje jihovýchodním směrem do Hrušovan nad Jevišovkou (www.pmo.cz).

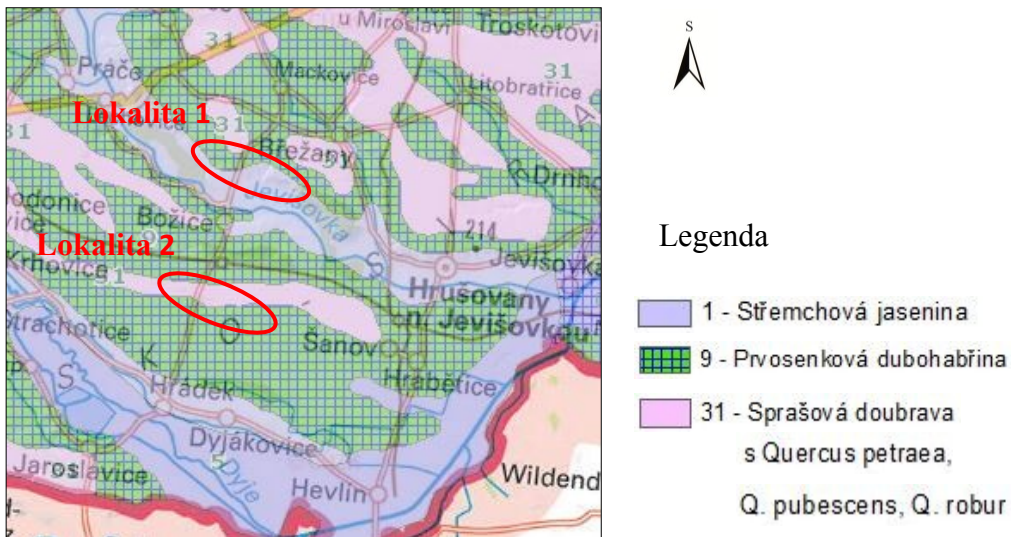
4.6 Biogeografické členění

Lokality leží v bioregionu 4.1 Lechovický. Nachází se zde biochor 1RN, velice okrajově 1PN a 2Nh (mapy.nature.cz/).

Typ 1RN plošiny na zahliněných štěrkopiscích l.v.s. představuje přechod mezi typem sprašových plošin a štěrkopískových teras. Jsou pro něj charakteristické rozsáhlé roviny. Nacházejí se zde rozsáhlé pískovny o ploše mnoha km² a hloubce kolem 20 m. Substrát je tvořen pokryvy pleistocenních štěrkopísků se slabým pokryvem spraše. Charakteristická je větší kyselost a suchost půd. Převažují arenické černozemě a výjimečně arenické kambizemě (Culek a kol. 2005).

4.7 Potenciální přirozená vegetace

Ve vybraných lokalitách se nachází tři typy potenciální přirozené vegetace - střemchová jasenina (*Pruno-Fraxinetum*), prvosenková dubohabřina (*Primulo veris-Carpinetum*) a sprašová doubrava s *Quercus petraea*, *Q. pubescens* a *Q. robur* (*Quercentum pubescenti-roboris*).



Obr. č. 9 Potenciální přirozená vegetace (<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>)

Sprašová doubrava se u nás nachází hlavně v teplých a suchých pahorkatinách a plochých vrchovinách jihozápadních výběžků Západních Karpat. Vzácně se nachází na plošinách Znojemské pahorkatiny rozčleněné údolími menších vodních toků, jako je Jevišovka a Únanovka. Zahrnuje zakrslé až vysokokmenné prosvětlené lesní porosty s dominancí dubu zimního nebo šipaku, méně často dubu letního. Dále jsou nejčastěji přimíšeny javor babyka, jasan ztepilý, jeřáb břek nebo jeřáb oskeruše. Keřové patro bývá druhově bohaté a vyskytují se v něm nejčastěji dřín obecný, svída krvavá, hloh jednosemenný, brslen bradavičnatý, ptačí zob obecný, růže šípková a kalina tušalaj. Bylinné patro je též druhově bohaté, např. válečka prapořitá (*Brachypodium pinnatum*), konvalinka vonná (*Convallaria majalis*), ostřice Micheliova (*Carex michelii*), violka srstnatá (*Viola hirta*), jahodník truskavec (*Fragaria moschata*), kokořík mnohokvětý (*Polygonatum multiflorum*), kosatec trávovitý (*Iris graminea*) apod. (Chytrý, 2013).

Střemchová jasenina představuje přechodný typ vegetace mezi tvrdým luhem a potoční olšinou. Společenstvo je vázáno na široké říční nivy planárního až suprakolinního stupně. Vyskytuje se na jílovitých až jílovitohlinitých bahnitých nivních sedimentech. Hlavními dřevinami jsou olše lepkavá (*Alnus glutinosa*) a jasan ztepilý. Mezi další dřevinu patří dub letní. Keřové patro je silně rozvinuto. Nejčastěji se zde nachází brslen evropský, střemcha obecná (*Prunus padus*) a rybíz červený

(*Ribes rubrum*). Bylinné patro je zastoupeno rostlinami chmel otáčivý (*Humulus lupulus*), ostružník ježiník (*Rubus caesius*), kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), pcháč zelinný (*Cirsium oleraceum*), tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*), vrbina obecná (*Lysimachia vulgaris*), valečka lesní (*Brachypodium sylvaticum*) a plicník lékařský (*Pulmonaria officinalis*) (Chytrý, 2013).

Prvosenková dubohabřina se vyskytuje na teplých mezických vysychavých stanovištích. Porost tvoří habr obecný (*Carpinus betulus*), dub zimní a často lípa srdčitá. Keřové patro je dobře vyvinuto a vyskytují se v něm líska obecná, javor babyka, dřín obecný, hloh jednosemenný, brslen bradavičnatý, ptačí zob obecný a jeřáb břek. Bylinné patro tvoří valečka lesní, zvonek broskvolistý (*Campanula persicifolia*), konvalinka vonná, jahodník obecný (*Fragaria vesca*), hrachor jarní (*Lathyrus vernus*), hrachor černý (*L. niger*), strdivka nicí (*Melica nutans*), lipnice hajní (*Poa nemoralis*), plicník lékařský, třemdava bílá (*Dictamnus albus*), řimbaba chocholičnatá (*Tanacetum corymbosum*), violka divotvárná (*Viola mirabilis*), sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), sasanka pryskyřníkovitá (*A. ranunculoides*), dymnivka dutá (*Corydalis cava*) a sněženka podsněžník (*Galanthus nivalis*) (Chytrý, 2013).

4.8 Současný stav krajiny a ochrana přírody







Současná krajina je převážně využívána intenzivním zemědělstvím 73 %, lesy 7 %, travním porostem 0,5 %, vinicemi a sady 8 %, vodními plochami 1 %, sídly 7 % a ostatním 3,5 %. Došlo k rozsáhlému zcelení pozemků a vytvoření velkých ploch zemědělské půdy. Důležitými plochami s vysokou biodiverzitou, ekologickou a estetickou hodnotou jsou travní porosty, vysokokmenné sady, vinice, solitérní stromy, skupiny keřů, vodní toky a rybníky. Lesními porosty jsou lesy ochranné a lesy zvláštního určení. Významnou ekologickou hodnotu mezi poli tvoří větrolamy ([gis.muznojmjmo.cz:8080/mapserv/uplan_dhtml/index.php?project=uplan_dhtml&layers=obce obce_upd parc](http://gis.muznojmjmo.cz:8080/mapserv/uplan_dhtml/index.php?project=uplan_dhtml&layers=obce%20obce_upd%20parc); Culek a kol. 2005).

Ochranné lesní pásy dávají krajině určitý charakter a plní sociální, kulturní, zdravotní, hygienickou a estetickou funkci. Přírodní potenciál získává hlavní prioritu mezi funkcemi OLP. Významným je druhové obohacení, renovace a regenerace ekosystémů a vznik biostruktur s vysokou autoregulační schopností (Rajnoch, 2007).



Obr. č. 10 Územní systém ekologické stability (geoportal.gov.cz/web/guest/map)

Legenda

-  Směry propojení regionálních biokoridorů
-  Osy nadregionálních biokoridorů
-  Regionální biokoridory stávající
-  Regionální biocentra
-  Nadregionální biokoridory
-  Nadregionální biocentra

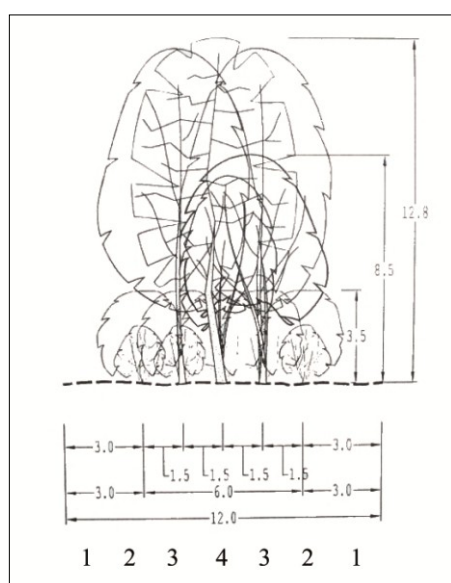
Lokalita 1 leží v území nadregionálního biokoridoru a větrolam 9 je součástí regionálního biokoridoru. V lokalitě 2 se nachází pouze větrolam 18 v regionálním biokoridoru a větrolam 16 spadá pod regionální biocentrum.

5. Metoda hodnocení větrolamů

5.1 Požadavky na optimální stav větrolamu

5.1.1 Prostorové parametry

Za optimální šířku pásu se považuje 12 m. Tolerance parametrů je minimálně 6 m a maximálně 15 m. Výška je optimální mezi 12 - 15 m (Podhrázská a kol. 2008).



1. okrajový travinobylinný pás
2. keřový pás
3. keře a doplňkové stromy
4. stromy základní, doplňkové

Obr. č. 11 Vzorový podélný řez poloprodouvavým větrolamem (Podhrázská a kol. 2008)

5.1.2 Druhovú skladba

Druhovú zastoupení dřevin vychází z typizace přírodních podmínek, lesnické typologie, skupiny typů geobiocénů, průzkumu půdy a jednotky BPEJ. Stromy jsou děleny na základní, které jsou pro dané výsadby nezbytné a tvoří 40 - 70 % z celkového počtu stromů. Další skupinou jsou stromy doplňkové, které zvyšují diverzitu porostu a jejich podíl by měl být do 30 %. A dřeviny dočasné, které svým rychlým růstem urychlí působení větrolamu. V OLP je větší zastoupení keřů, jejich podíl je 30 - 50 % a jsou umístěny na okrajích liniových prvků, nebo tvoří podrost

pod stromy. Obohacují druhovou diverzitu a slouží k úkrytu zvířat. Keře zabraňují přízemnímu proudění vzduchu a zachycují větrem unášené půdní částice a sněh. Dřeviny musí plnit funkci půdoochrannou, ale i krajinně ekologickou. Vhodné dřeviny do OLP jsou uvedeny v kapitole 3.8. Volba vhodných dřevin. Větrolamy by měly být tvořeny více druhy dřevin, aby podpořily druhovou pestrost a krajinetvornou hodnotu (Podhrázská a kol. 2008; Rajnoch,2007).

5.1.3 Horizontální a vertikální uspořádání

Horizontální funkčnost je určena plošnou mezerovitostí porostu, např. vliv chybějící nebo nedostatečně vzrostlé části. Vertikální funkčnost je dána hustotou porostu, jeho propustností, která je dána šířkou větrolamu, druhovou skladbou dřevin a keřů a jejich sponem.

Větrolam by měl být tvořen 6 - 8 řadami stromů a 4 řadami keřů. Dřeviny základní by měly být rozmístěny podle druhu do skupin a střídány s doplňkovými. Střídání keřů je optimální po 10 - 60 m. Optimálně se do středu umisťují dřeviny dlouhověké a okraje tvoří méně vzrůstné stromy a keře (Podhrázská a kol. 2008).

5.1.4 Požadavky na uspořádání v krajině

Větrolam by měl být umístěn v kolmém směru na převládající směr větru a v souladu s morfologií terénu. Vzdálenost pásů závisí na prostorové a druhové skladbě. Šířku ochranné zóny lze určit okolo 20 - 30 násobku výšky větrolamu na závětrné straně a 5 - 10 násobku na návětrné straně (Podhrázská a kol. 2008).

5.2 Hodnocení a kategorizace větrolamů

Větrolamy budou hodnoceny jako samostatné liniové prvky, ale také jako celý systém těchto prvků. K určení účinnosti vybraných větrolamů byla zvolena

Metoda hodnocení a kategorizace větrolamů dle Podhrázké (2008), uvedená v publikaci Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině.

V části A, příloha č. 2, budou hodnoceny jednotlivé větrolamy. Bude hodnoceno jejich druhové složení, stáří porostu, funkční typ a horizontální a vertikální parametry. Větrolam bude hodnocen jako jeden liniový prvek (např. větrolam 2), ale může být rozdělen do několika úseků (např. 2a, 2b, 2c, 2d) podle změn v jeho porostu, růstových a vývojových fázích, zdravotním stavu, výšce porostu a půdorysném tvaru. Tyto úseky budou hodnoceny jako části jednoho liniového prvku.

V části B, příloha č. 3, bude hodnocena soustava liniových prvků. Metoda hodnocení větrolamů vychází z měření odchylky od optima, které je požadováno na ochranné lesní pásy. Z bodového hodnocení v části A a B bude zjištěna funkčnost daného větrolamu viz. příloha č. 4.

5.3 Hodnocení zapojení do krajiny

Hodnocení zapojení části nebo celého porostu do krajiny odráží jeho biologický potenciál (BP), další existenci na daném stanovišti i v celém systému zeleně. Hledisko zapojení do krajiny bude hodnoceno dle klasifikátoru bonitace porostů uvedené Kolaříkem (2005), v publikaci Péče o dřeviny rostoucí mimo les - II. (Kolařík a kol. 2005).

BP 1 - velmi vysoký biologický potenciál, dominují dospělé stromy, které jsou zdravé a vitální, keře jsou přítomny nebo chybí. Stromy mohou mít asymetrické koruny, ale celkově jsou dlouhodobě perspektivní. Nepotřebují zásadní pěstební úpravu

BP 2 - vysoký biologický potenciál, stromové patro převažuje ve stádiu dospělém, keře jsou přítomny nebo chybí. Stromy jsou zdravé a vitální, v menší míře se vyskytují jedinci více či méně zdravotně i habituálně narušení. Většina stromů je dlouhodobě perspektivní a má předpoklady pro zachování stávajícího stavu nebo žádoucího vývoje

BP 3 - střední biologický potenciál, je tvořen stromy a keři v různém poměru zastoupení a v různých vývojových stádiích. Většina stromů je dlouhodobě perspektivní, ale průměrné kvality, vyžadují pěstební úpravu, nebo je porost utvářen nadprůměrně až průměrně hodnotným keřovým patrem s výskytem stromů s dobrým až středně narušeným zdravotním stavem a vitalitou

BP 4 - nízký biologický potenciál, velká část stromového patra je stará, bez dlouhodobé perspektivy, nemocná, potřebuje pěstební zásah, nebo je struktura porostu složena ze sadovnický průměrných a podprůměrných keřů s ojedinělým výskytem perspektivních nebo neperspektivních stromů

BP 5 - velmi nízký biologický potenciál, většina stromů je stará až přestárlá s krátkou nebo žádnou perspektivou. Zdravotně i habituálně silně poškozené, vyžadují nezbytné pěstební úpravy, nebo stromové patro zcela chybí a keře mají převážně podprůměrnou kvalitu (Kolařík a kol. 2005).

6. Výsledky

Hodnocení současného stavu ve vybraných větrolamech bylo provedeno terénním šetřením. Bylo zhodnoceno jeho umístění a orientace ke světovým stranám, hlavní BPEJ, průměrná nadmořská výška, typ větrolamu, jeho výška, šířka, délka, počet řad, zastoupení stromů a keřů. Popřípadě změřen odstup od okolních větrolamů.

Celkem bylo zhodnoceno 9 větrolamů v první lokalitě (příloha č. 5) a 13 větrolamů v druhé lokalitě (příloha č. 6).

Podle podrobné historické letecké mapy z 50. let 20. století, kde je uveden snímek z roku 1953, nebyl žádný z těchto větrolamů ještě založen (např. příloha č. 7 a 8). Stáří větrolamů se pohybuje maximálně okolo 60 let. Některé úseky větrolamů již začaly být obnovovány a stáří výsadby je okolo 5 let.

6.1 Lokalita 1

V lokalitě bylo zhodnoceno 9 větrolamů, nacházejících se většinou podél polních cest (příloha č. 5). Z hodnocení (příloha č. 9, 13) je zřejmé, že se v lokalitě nacházejí nejčastěji větrolamy nebo pouze jejich úseky, podmíněně funkční - 88 %. Zbylých 12 % je funkčních. Hlavními nedostatky jsou časté mezery v porostu, vertikální uspořádání, ale často i chybné druhové složení. Všechny větrolamy jsou neprodouvané. Systém liniových prvků je dle tabulky v příloze č. 11 podmíněně funkční. Prvky nejsou uspořádány v systému sítí OLP. Méně než polovina je vhodně začleněna do terénu a s ohledem na směr větru a méně než 50 % splňují parametry lokálního biokoridoru.

Větrolam 1

Číslo prvku	1		
Lokalizace	západně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	850	Šířka (m)	20
Výška (m)	15 - 17	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	240	Orientace	JV - SZ
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer pseudoplatanus, Cornus mas, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa, Quercus petraea, Quercus rubra, Rosa canina, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 4 Větrolam 1

Porost větrolamu je kompaktní, jsou v něm viditelné řady stromů a keřů. Stromové patro je tvořeno převážně dubem zimním, jilmem vazem a javory. Stromy jsou v dobrém stavu, vyskytuje se pouze pár jedinců s proschlými větvemi a několik suchých celých jedinců. Keře se vyskytují řídko po okraji větrolamu, netvoří souvislý porost. Ve větrolamu se nachází několik menších skládek a to hlavně v blízkosti cesty. Na severozápadním konci větrolam navazuje na les.

Větrolam 2

Číslo prvku	2a		
Lokalizace	jihozápadně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01, 0.04.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	1470	Šířka (m)	24
Výška (m)	10 - 12	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	235	Orientace	JV - SZ
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer pseudoplatanus, Caragana arborescens, Crataegus oxyacantha, Euonymus europaeus, Juglans regia, Morus alba, Populus alba, Prunus avium, Quercus robur, Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra, Tilia cordata</i>			

Číslo prvku	2b		
Lokalizace	jižně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01, 0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	340	Šířka (m)	10
Výška (m)	4 - 5	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	234	Orientace	JV - SZ
Dřeviny: <i>Acer campestre, Acer platanoides, Carpinus betulus, Corylu avelana, Crataegus monogyna, Prunus avium, Prunus spinosa, Quercus robur, Quercus petrea</i>			
Číslo prvku	2c		
Lokalizace	jižně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01, 0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	340	Šířka (m)	12
Výška (m)	2 - 3	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	232	Orientace	JV - SZ
Dřeviny: <i>Acer campestre, Acer platanoides, Carpinus betulus, Corylu avelana, Crataegus monogyna, Prunus avium, Prunus spinosa, Quercus robur, Quercus petrea</i>			
Číslo prvku	2d		
Lokalizace	jihovýchodně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	950	Šířka (m)	17
Výška (m)	15 - 17	Odstup (m)	690 (od 3)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	225	Orientace	JV - SZ
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Euonymus europaeus, Juglans nigra, Ligustrum vulgare, Morus alba, Populus nigra, Prunus spinosa, Quercus robur, Quercus rubra, Rosa canina, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 5 Větrolam 2

Větrolam začíná kolmo od severního kraje větrolamu 5, pokračuje k větrolamu 7 a dál přes silnici z Mackovic do Božic. Větrolam je rozdělen do čtyř úseků podle jejich stáří a rozdílů v porostu. První úsek 2a je pravidelný a plně zapojený, větru nepropustný. Řady stromů jsou zřetelné a jsou tvořeny převážně lipami srdčitými, trnovníkem bílým, morušovníkem bílým a javory jasanolistými.

Kmeny stromů hodně obrůstají výmladky, které zahušťují porost. Keře se vyskytují hlavně na okraji větrolamu a nejčastěji zde najdeme javor jasanolistý. Vyskytují se hlavně nálety trnovníku bílého a javoru jasanolistého. Dřeviny jsou zdravé, vitální, ale výmladky a nálety větrolam zahušťují.

Úsek 2b a 2c byl přibližně v letech 2008 - 2010 obnoven. Hlavními dřevinami jsou: duby, javory, třešeň a habr. Výsadba je oplocena.

Úsek 2d je kompaktní, řady větrolamu jsou v některých místech méně zřetelné. Stromové patro je tvořeno převážně dubem letním, lípou srdčitou, jilmem vaz a ořešákem černým. Keře se vyskytují hlavně na okraji větrolamu, častěji na jižní straně, ale netvoří plně zapojený porost. Zdravotní stav stromů je dostačující, ale vyskytují se jedinci se suchými větvemi nebo zcela odumřelí jedinci. Porost je mírně zahuštěn nálety trnovníku bílého a keři. V blízkosti silnice se nachází skládka. Tento úsek protíná pás přirozené vegetace a západní konec plynule navazuje na vegetační liniový prvek.

Větrolam 3

Číslo prvku	3		
Lokalizace	jižně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01, 0.01.00, 0.08.10		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	600	Šířka (m)	20
Výška (m)	19 - 21	Odstup (m)	690 (od 2d)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	224	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Caragana arborescens, Crataegus monogyna, Fraxinus excelsior, Juglans regia, Ligustrum vulgare, Prunus spinosa, Quercus petrea, Quercus robur, Rosa canina, Tilia cordata, Tilia platyphyllos, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 6 Větrolam 3

Větrolam začíná u silnice spojující Božice a Mackovice a pokračuje západním směrem. Je pravidelný, zapojený, řady stromů jsou zřetelné. Hlavními dřevinami jsou: jasan ztepilý, lípa velkolistá, jilm vaz a dub letní. Stromy jsou převážně zdravé, ale vyskytují se suché větve nebo celý suchý jedinec. Keřové patro

není příliš patrné. Nalézají se zde hodně náletů jasanu ztepilého, které větrolam zahušťují.

Větrolam 4

Číslo prvku	4		
Lokalizace	jihovýchodně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01, 0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	460	Šířka (m)	20
Výška (m)	15 - 17	Odstup (m)	540 (od 2d)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	220	Orientace	JV - SZ
Dřeviny: <i>Acer negundo, Crataegus monogyna, Euonymus europaeus, Fraxinus excelsior, Juglans nigra, Populus canescens, Prunus avium, Prunus spinosa, Quercus robur, Rosa canina, Robinia pseudoacacia, Tilia cordata</i>			

Tab. č. 7 Větrolam 4

Větrolam se nachází u silnice nedaleko větrolamu 3 a směřuje východně až k přirozené liniové vegetaci, na kterou se napojuje. Porost je v některých místech řidší a vzdušnější, ale tvoří stále kompaktní tvar. Řady jsou méně zřetelné. Hlavní dřevinou je dub letní, jasan ztepilý a ořešák černý. Uvnitř ani po okraji se nenachází mnoho keřů ani náletů. Dřeviny jsou místy dost proschlé. Nachází se zde malá skládka a krmelec pro zvěř.

Větrolam 5

Číslo prvku	5		
Lokalizace	jihozápadně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01, 0.04.01, 0.08.10		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	4
Délka (m)	540	Šířka (m)	9
Výška (m)	10	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	235	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer campestre, Acer negundo, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Crataegus monogyna, Euonymus europaeus, Fraxinus excelsior, Quercus robur, Rosa canina, Robinia pseudoacacia, Tilia cordata</i>			

Tab. č. 8 Větrolam 5

Na západním konci větrolam 2a se jižně v kolmém směru nachází větrolam 5. Dřeviny v tomto pásu jsou velmi rozpadlé a ve špatném zdravotním stavu. Poškozen je celý habitus stromů, kosterní větve jsou vylomené a hodně proschlé, vyskytují se dřevokazné houby. Dřevinám chybí dlouhodobá potřebná péče, a proto narušují celkovou kostru větrolamu. Svým špatným zdravotním stavem ohrožují i přilehlou místní komunikaci. Řady nejsou již viditelné. Hlavními dřevinami je javor jasanolistý, jasan ztepilý a lípa srdčitá. Okraj pásu je zahuštěn keři a nálety javoru jasanolistého a mléče.

Větrolam 6

Číslo prvku	6a		
Lokalizace	severozápadně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	390, 280	Šířka (m)	18
Výška (m)	1 - 2	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	235	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer campestre, Acer platanoides, Carpinus betulus, Cornus mas, Corylus avelana, Euonymus europaeus, Prunus avium, Prunus spinosa, Quercus petrea, Quercus robur, Tilia cordata</i>			

Číslo prvku	6b		
Lokalizace	severozápadně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	430, 290	Šířka (m)	19
Výška (m)	14 - 16	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	232	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Populus nigra, Prunus avium, Quercus robur, Ribes alpinum, Rosa canina, Sambucus nigra, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 9 Větrolam 6

Původní větrolam vytvořený v 50. letech 20. století byl v roce 2008 částečně již obnoven novou výsadbou v úseku 6a. Nová výsadba větrolamu je oplocena. Porost v úseku 6b je dost prořídilý a neplní již funkci větrolamu. Řady stromů jsou většinou zřetelné. Hlavní dřevinou je: dub letní, topol černý a jilm vaz. Na okrajích pásu se vyskytují keře, které tvoří souvislý porost. Topoly jsou přestárlé a jilmy napadeny grafiózou jilmu.

Větrolam 7

Číslo prvku	7		
Lokalizace	jižně od obce Čejkovice		
BPEJ	0.05.01, 0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	3
Délka (m)	1130	Šířka (m)	8
Výška (m)	10 - 12	Odstup (m)	2100 (od 8a,8b)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	230	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Crataegus monogyna, Fraxinus excelsior, Juglans regia, Prunus avium, Prunus spinosa, Quercus robur, Rosa canina, Rubus fruticosus, Tilia cordata, Tilia platyphyllos</i>			

Tab. č. 10 Větrolam 7

Větrolam začíná na východním okraji obce Čejkovice a směřuje kolmo k větrolamu 2c. Větrolam je na několika místech více poškozen. Vegetace je řidší a

netvoří pravidelný porost. Stromy jsou uspořádané ve třech řadách a hlavními dřevinami jsou: javor jasanolistý, lípa srdčitá a ořešák černý. Západní strana větrolamu je doplněna keři, které netvoří souvislý porost. Nejsou rozmístěny po celé délce a v některých místech i s nálety zahušťují střed větrolamu. Zdravotní stav dřevin je horší, často mají stromy poškozené kosterní větve nebo jsou celé suché. Poblíž hlavní silnice se nachází několik skládek.

Větrolam 8

Číslo prvku	8a		
Lokalizace	západně od obce Břežany		
BPEJ	0.05.01, 0.04.01, 0.05.11, 0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	530	Šířka (m)	22
Výška (m)	16 - 18	Odstup (m)	1420 (od 9a, b,c)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	225	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Euonymus europaeus, Frangula alnus, Fraxinus excelsior, Ligustrum vulgare, Populus nigra, Quercus petaea, Quercus robur, Ribes alpinum, Robinia pseudoacacia, Rosa canina, Sambucus nigra, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>			
Číslo prvku	8b		
Lokalizace	jihozápadně od obce Břežany		
BPEJ	0.05.01, 0.04.01, 0.05.11, 0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	6
Délka (m)	1630	Šířka (m)	15
Výška (m)	14 - 16	Odstup (m)	1420 (od 9a, b,c)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	225	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Euonymus europaeus, Frangula alnus, Fraxinus excelsior, Ligustrum vulgare, Populus nigra, Quercus robur, Quercus petaea, Ribes alpinum, Robinia pseudoacacia, Rosa canina, Sambucus nigra, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 11 Větrolam 8

Větrolam 8 je rozdělen na dva úseky podle výšky a porostních parametrů. Větrolam tvoří pravidelný porost, s výskytem míst méně zapojených. Řady jsou většinou zřetelné, ale místy dost plošně prořídle. Hlavní dřevinou je dub letní, javor jasanolistý a jilm vaz. Keřový podrost v některých místech velmi zahušťuje střed

pásu, někdy se vyskytuje pouze na západním okraji větrolamu, ale většinou chybí úplně. Zdravotní stav je vyhovující, od polní cesty je zřejmý řez větví zasahujících do cesty. Střed větrolamu je chudší, řídkší a s více proschlými větvemi. Jilmy jsou často proschlé nebo zcela suché, což je důsledek napadení grafiózou jilmu. Nachází se zde několik menších skládek, organických i anorganických.

Větrolam 9

Číslo prvku	9a		
Lokalizace	jihozápadně od obce Břežany		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01, 0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	800	Šířka (m)	26
Výška (m)	17 - 19	Odstup (m)	1420 (od 8a,b)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	220	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer campestre, Acer platanoides, Crataegus monogyna, Euonymus europaeus, Frangula alnus, Fraxinus excelsior, Juglans nigra, Koelreuteria paniculata, Ligustrum vulgare, Morus alba, Populus nigra, Prunus avium, Quercus robur, Ribes alpinum, Robinia pseudoacacia, Staphylea pinnata, Syringa vulgaris, Tilia cordata, Tilia platyphyllos, Ulmus laevis</i>			
Číslo prvku	9b		
Lokalizace	jihozápadně od obce Břežany		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01, 0.01.00		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	770	Šířka (m)	16
Výška (m)	1 - 1,5	Odstup (m)	1420 (od 8a,b)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	220	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer platanoides, Carpinus betulus, Cornus mas, Corylus avellana, Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Quercus petraea, Rosa canina</i>			

Číslo prvku	9c		
Lokalizace	jihozápadně od obce Břežany		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	770	Šířka (m)	9
Výška (m)	10 - 12	Odstup (m)	1420 (od 8a,b)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	220	Orientace	JZ - SV
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Euonymus europaeus, Fraxinus excelsior, Ligustrum vulgare, Prunus avium, Quercus petraea, Ribes alpinum, Rosa canina, Tilia cordata, Tilia platyphyllos, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 12 Větrolam 9

Větrolam směřuje od obce Břežany jihozápadně až k lesu, do kterého se napojuje. Je rozdělen do tří různých úseků. První, 9a, tvoří kompaktní, zapojený porost bez výrazných mezer se zřetelnými řadami stromů. Je druhově velice bohatý a nejčastěji se v něm vyskytuje lípa srdčitá, jasan ztepilý, javor mléč a jilm vaz. Keřové patro je významné po okrajích větrolamu, kde tvoří souvislý porost a vytváří tak zcela nepropustnou stěnu. Vnitřek větrolamu je zahuštěn keři a nálety javoru mléče, jasanu ztepilého a trnovníku bílého. Stromy jsou zdravé, uprostřed větrolamu se občas vyskytují suché větve. Nachází se zde pár menších skládek a příbytků pravděpodobně bezdomovců.

Úsek 9b byl pokácen a znovu obnoven novou výsadbou, která je oplocená. Část 9c byla ponechána a je tvořena souvislým porostem, plně zapojeným a nepropustným pro vítr. Hlavní dřevinou jsou lípy, jilm vaz a dub zimní.

6.1.1 Druhové složení a zdravotní stav

Nejčastěji zastoupenou dřevinou je: dub zimní a letní, jilm vaz, javor jasanolistý a mléč, lípa srdčitá, trnovník bílý, morušovník bílý, ořešák černý, jasan ztepilý a topol černý. Přestárlé a nevhodně ponechané topoly jsou ve špatném zdravotním stavu a znemožňují tak podporu růstu dřevin, žádoucích k vytvoření

funkčního větrolamu. Mnohdy jsou celé řady výsadby jilmů napadeny grafiózou jilmu (*Ophiostoma novo-ulmi*). Ta se projevuje nejdříve prosycháním koruny a následně odumřením celého jedince. Vektorem jsou bělokazi *Scolytus scolytus* a *Scolytus multistriatus* (Kolařík a kol. 2005). Nevhodnou dřevinou je i invazivní javor jasanolistý, který nálety zahušťuje větrolam a rozšiřuje se i v podobě keřového podrostu. Často je keřový pás na okraji větrolamu tvořen pouze jím. Dřeviny uprostřed pásů jsou často proschlé a narušují tím propustnost porostu. U ostatních dřevin se vyskytují suché větve, poškození kosterních větví i celého habitu stromu. Dřeviny blízko polní cesty jsou řezány podle potřeb provozu nebo jsou poškozovány od projíždějící techniky. Ve většině větrolamů nedochází k žádným pěstebním opatřením.

6.1.2 Zapojení do krajiny

Posouzení zapojení větrolamů do krajiny (příloha č. 15) je převážně se středním biologickým potenciálem. Dřeviny jsou dlouhodobě perspektivní, ale vyžadují okamžitá pěstební opatření. Jsou tvořeny stromy a keři různých věkových stádií a celkově jsou pouze průměrné kvality. Nachází se zde i větrolamy s vysokým potenciálem, méně poškozenými jedinci a jejich předpoklad pro zachování je vysoký. Nalezneme zde i dva prvky s nízkým biologickým potenciálem, který je starý a bez dlouhodobé perspektivy.

Krajinný ráz v této lokalitě je narušen vznikem velkých zemědělských pozemků bez trvalé vegetace. Lesní porost listnatých dřevin byl nahrazen, za účelem těžby, monokulturní výsadbou smrků. Mezi půdními bloky se nenachází žádná jiná vegetace než větrolamy a zřídka přirozená liniová vegetace, proto jsou větrolamy z hlediska zapojení do krajiny významnou a vhodnou formou vegetace. Lesní porost se vyskytuje zřídka podél vodního toku Jevišovka.

6.1.3 Pěstební opatření

Současné větrolamy by měly být ošetřeny odstraněním jedinců odumřelých, sušších, výrazně poškozených rozpadem koruny a napadených škůdci. Mělo by dojít k odstranění již nežádoucích topolů a nevhodně zvolených jilmů, které jsou napadány grafiózou jilmu a postupně odumírají. Invazivní a velice rozšířený javor jasanolistý a trnovník bílý je potřeba úplně odstranit. Keřové patro na okrajích větrolamů je nutné zmladit a zamezit jeho rozšiřování do polí. Nálety, které zahušťují porost a místy tvoří i souvislý pás na okrajích větrolamů by měly být odstraněny. Ostatní dřeviny bude vhodné ošetřit zdravotním řezem. Rozsah těchto úprav by neměl být radikální, ale respektující a nenarušující dosavadní funkčnost větrolamu. Pokud by úpravy vedly k rozsáhlým změnám, bylo by vhodné zvolit celkovou obnovu porostu, jako např. u větrolamů 5 a 7. Úpravy probírkou by měly podpořit růst a perspektivu cílových dřevin. Vzniklé prázdné prostory stromového i keřového patra je nutné doplnit vhodnými dřevinami pro dané stanoviště. V místech absence keřového patra dosadit nové jedince.

Větrolamy nejsou rozmístěny do systému tak, aby správně chránily území. Vzdálenost mezi jednotlivými pásy je mnohem větší, než je optimální vzdálenost. Nově by měly být navrženy větrolamy tak, aby více tvořily pravidelné členění v sítích a komplexně chránily půdu proti větrné erozi. Nové větrolamy by měly být orientovány směrem JZ - SV.

6.2 Lokalita 2

V lokalitě 2 bylo zhodnoceno 13 větrolamů, které se nacházejí nejčastěji podél polních cest, ale i silničních komunikací. Z naměřených hodnot bylo zjištěno, že 76 % úseků se nachází ve stavu podmíněně funkčních, 19 % je funkčních a 5 % nefunkčních (příloha č. 10, 14). Hlavním důvodem horšího stavu větrolamů jsou prostorové parametry. Větrolam nesplňuje požadavky na šířku, vertikální uspořádání, ale velký vliv má i druhové zastoupení dřevin. Kromě větrolamu 11, který je poloprodouvací, jsou všechny neprodouvací. Systém liniových prvků byl zhodnocen jako funkční (příloha č. 12), ale některé větrolamy se nenachází ve

správných rozestupech, které by měly mít, aby plnily požadavky na snížení větrné eroze.

Větrolam 10

Číslo prvku	10a		
Lokalizace	západně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	1770	Šířka (m)	17
Výška (m)	10 - 12	Odstup (m)	1900 (od 15)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Euonymus europaeus, Juglans regia, Populus nigra, Prunus avium, Prunus spinosa, Quercus robur, Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>			
Číslo prvku	10b		
Lokalizace	západně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	8
Délka (m)	1090	Šířka (m)	18
Výška (m)	18 - 20	Odstup (m)	1060 (od 14)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	198	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Ailanthus altissima, Euonymus europaeus, Fraxinus excelsior, Gleditsia triacanthos, Ligustrum vulgare, Quercus cerris, Quercus robur, Rosa canina, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 13 Větrolam 10

Větrolam leží kolmo mezi větrolamem 18a a 20b. Protíná jej silnice spojující Hrádek a Božice a podle ní byl rozdělen na dva úseky. Větrolam 10a kolmo přiléhá na větrolam 18a. Porost je nižší, kompaktní, ale ve středu větrolamu se nachází odumřelé nebo více poškozené stromy, proto je větrolam prořídlý a vznikají prázdná místa. Hlavní dřevinou je dub letní, javor jasanolistý a jilm vaz. Keřový podrost se vyskytuje pouze zřídka na okraji větrolamu. Nachází se zde více uschlých jedinců, jinak jsou dřeviny bez závažných zdravotních problémů.

Úsek 10b je kompaktnější, ale prostřední část úseku je nižší než jeho okraj. Na východním okraji kolmo přiléhá na větrolam 20b. Porost je pravidelný, s viditelnými řadami. Stromové patro tvoří hlavně dub letní, javor jasanolistý a dřezovec trojtrnný (*Gleditsia triacanthos*). Keře se vyskytují pouze řídce. Občas se nachází místa s pajasanem žlaznatým (*Ailanthus altissima*), který svými výmladky zahušťuje porost. Zdravotní stav dřevin je vyhovující.

Větrolam 11

Číslo prvku	11a		
Lokalizace	severně od obce Křídlovky		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	poloprodouvavý	Počet řad	2
Délka (m)	690	Šířka (m)	7
Výška (m)	12 - 14	Odstup (m)	680 (od 13)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Euonymus europaeus, Prunus avium, Prunus spinosa, Quercus cerris, Quercus robur, Sambucus nigra, Ulmus laevis</i>			
Číslo prvku	11b		
Lokalizace	severně od obce Křídlovky		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	poloprodouvavý	Počet řad	2
Délka (m)	600	Šířka (m)	7
Výška (m)	12 - 14	Odstup (m)	680 (od 13)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer pseudoplatanus, Cornus mas, Euonymus europaeus, Morus alba, Quercus petraea</i>			

Tab. č. 14 Větrolam 11

Větrolam se nachází rovnoběžně od větrolamu 13. Téměř v půlce jeho délky je kolmo prořat větrolamem 17 a rozdělen na úsek 11a a 11b. Úsek 11a je poloprodouvavého typu o dvou řadách. Hlavní dřevinou je dub letní, javor jasanolistý a jilm drsný. Keřové patro není moc vytvořeno, jde o ojedinělý výskyt keřů a náletů javoru jasanolistého. Porost není zahuštěn keři a místy netvoří

kompaktní hustý porost ani stromy. Zdravotní stav je dobrý. Na křížení větrolamu 11 a 17 se nachází malé biologické skládky.

V druhém úseku se jedná o poloprodouvavý větrolam. Jeho východní konec kolmo navazuje na větrolam 18a. Větrolam je tvořen javory, dubem zimním a morušovníkem bílým. Keřové patro není příliš rozvinuto, pouze výmladky javoru jasanolistého zahušťují porost. Zdravotní stav je dobrý.

Větrolam 12

Číslo prvku	12a		
Lokalizace	jižně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	1220	Šířka (m)	20
Výška (m)	18 - 20	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Euonymus verrucosa, Gleditsia triacanthos, Juglans nigra, Populus nigra, Quercus cerris, Quercus robur, Sambucus nigra, Ulmus leavis</i>			
Číslo prvku	12b		
Lokalizace	jižně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	8
Délka (m)	1000	Šířka (m)	19
Výška (m)	10 - 12	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	195	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Gleditsia triacanthos, Quercus robur, Ribes alpinum, Sambucus nigra, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 15 Větrolam 12

Větrolam začíná u větrolamu 20c a směřuje kolmo ze západu na východ k větrolamu 22. Větrolamem 21 je rozdělen na 2 úseky. V prvním, 12a, jsou řady větrolamu méně zřetelné, porost je plně zapojený, ale střed je zahuštěn a dochází k jeho prosychání. Hlavními dřevinami je jilm vaz, dřevozec trojtrnný a dub letní.

Nachází se zde i mnoho velkých a starých topolů. Keřové patro je vytvořeno na okrajích i uvnitř větrolamu, ale nevyskytuje se po celé délce. Porost je místy hodně zahuštěn nálety javoru jasanolistého. Topoly jsou ve zhoršeném stavu, dřeviny nacházející se uprostřed větrolamu jsou proschlé, nebo úplně odumřelé. Proschlé jilmy svědčí o napadení grafiózou jilmu.

Úsek 12b začíná po překřížení se silnicí z Velkého Karlova do Dyjákovic. Větrolam je kompaktní, bez výrazných výškových a porostních rozdílů. Řady jsou zřetelné. Hlavní dřevinou je dub letní, javor jasanolistý a dřevozec trojtrnný. Po okrajích větrolamu se nachází řada keřů nebo náletů, která ale netvoří porost po celé délce větrolamu. Dřeviny uprostřed pásu jsou výrazně proschlé, ojediněle zcela suché, jilmy poškozené grafiózou jilmu. Za překřížením s větrolamem 22 pokračuje a prolíná se s okolní přirozenou vegetací.

Větrolam 13

Číslo prvku	13		
Lokalizace	severně od obce Křídlovky		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	1300	Šířka (m)	24
Výška (m)	16 - 18	Odstup (m)	700 (od 11a,b)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	202	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Euonymus europaeus, Morus alba, Quercus petrea, Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra, Tilia cordata, Tilia platyphyllos, Ulmus laevis</i>			

Tab. č. 16 Větrolam 13

Větrolam se nachází jižně od větrolamu 11a,b rovnoběžně a kolmo k němu přiléhají větrolamy 17 a 18b. Porost je pravidelný, kompaktní, pouze střední řady jsou více proschlé nebo se vyskytuje suchý jedinec. Řady jsou místy méně zřetelné. Nejvíce zastoupenou dřevinou je javor mléč, lípa velkolistá a dub zimní. Keře se zde moc nevyskytují, pouze porost zahušťují nálety trnovníku bílého a javorů. Na listech

javoru mléč se vyskytují černé skvrny způsobené svařtělkou javorovou (*Rhytisma acerinum*) (Kolařík a kol. 2005).

Větrolam 14

Číslo prvku	14		
Lokalizace	severovýchodně od obce Hrádek		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	1020	Šířka (m)	22
Výška (m)	14 - 18	Odstup (m)	1120 (od 16) 1050 (od 10b)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	198	Orientace	V - Z
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Ailanthus altissima, Euonymus europaeus, Fraxinus excelsior, Gleditsia triacanthos, Juglans nigra, Quercus petrea, Quercus robur, Sambucus nigra, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 17 Větrolam 14

Větrolam se nachází kolmo mezi větrolamy 19 a 20c. Porost je pravidelný a dobře zapojený. Řady jsou zřetelné, tvořené hlavně dubem letním, dřezovcem trojtrnným a jasanem ztepilým. Keře se vykytují po okraji větrolamu pouze v některých částech, netvoří pravidelný porost. V částech větrolamu se nachází nálety javoru jasanolistého, jasanu ztepilého a pajasanu žlaznatého, které jej uprostřed zahušťují. Dřeviny jsou v dobrém zdravotním stavu.

Větrolam 15

Číslo prvku	15		
Lokalizace	severně od obce Hrádek		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	1450	Šířka (m)	22
Výška (m)	14 - 16	Odstup (m)	1900 (od 10a)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	198	Orientace	V - Z

Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Fraxinus excelsior, Quercus robur, Robinia pseudoacacia, Sambucus nigra, Syringa vulgaris, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>

Tab. č. 18 Větrolam 15

Větrolam se nachází kolmo mezi větrolamy 18b a 19. V polovině své délky je napojen na les. Větrolam je kompaktní a zahuštěný. Řady jsou v některých místech méně zřetelné. Nejvíce jsou zastoupeny dřeviny jilm vaz, dub letní a jasan ztepilý. Keřové patro je po okrajích pásu dobře rozvinuto a tvoří souvislý porost, vyskytuje se ale i uprostřed větrolamu. Dřeviny nemají výrazná poškození. Ve větrolamu jsou patrné zásahy kácením některých dřevin. Na západním konci se nachází skládka odpadu.

Větrolam 16

Číslo prvku	16		
Lokalizace	severně od obce Hrádek		
BPEJ	0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	870	Šířka (m)	19
Výška (m)	14 - 16	Odstup (m)	1120 (od 14)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	V - Z
Dřevin:	<i>Acer negundo, Euonymus europaeus, Juglans nigra, Prunus spinosa, Sambucus nigra, Tilia cordata, Tilia platyphyllos, Ulmus leavis</i>		

Tab. č. 19 Větrolam 16

Větrolam se nachází jižně od větrolamu 14. Začíná u silnice spojující Božice a Hrádek a jeho východní konec navazuje na přirozenou vegetaci. Porost je pravidelný a hodně zahuštěný. Řady nejsou již zcela patrné. Nejčastější dřevinou je jilm vaz, lípa velkolistá a ořešák černý. Po obou stranách je vytvořený téměř pravidelný porost z keřů a náletů javoru jasanolistého. Vnitřní část větrolamu je také zcela zahuštěna výmladky stromů a nálety. Stromy uprostřed větrolamu jsou hodně proschlé, vyskytují se i zcela sušší jedinci, jako třeba jilmy napadené grafiózou jilmu.

Větrolam 17

Číslo prvku	17a		
Lokalizace	severně od obce Křídlovky		
BPEJ	0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	3
Délka (m)	450, 215	Šířka (m)	8
Výška (m)	12 - 14	Odstup (m)	620 (od 18a)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Acer platanoides, Caragana arborescens, Crataegus monogyna, Euonymus europaeus, Fraxinus excelsior, Populus nigra, Prunus avium, Pyrus pyraster, Quercus petrea, Quercus robur, Quercus rubra, Sambucus nigra, Tilia cordata, Ulmus laevis</i>			
Číslo prvku	17b		
Lokalizace	severně od obce Křídlovky		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	3
Délka (m)	530, 440	Šířka (m)	9
Výška (m)	1 - 2	Odstup (m)	620 (od 18a)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Corylus avellana, Prunus avium, Pyrus pyraster, Quercus robur, Quercus petrea, Rosa canina, Tilia cordata, Ulmus laevis</i>			
Číslo prvku	17c		
Lokalizace	severně od obce Křídlovky		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	3
Délka (m)	260	Šířka (m)	8
Výška (m)	14 - 16	Odstup (m)	620 (od 18a)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Caragana arborescens, Cornus mas, Crataegus monogyna, Euonymus europaeus, Ligustrum vulgare, Populus nigra, Prunus avium, Quercus petrea, Quercus rubra, Tilia cordata, Tilia platyphyllos, Ulmus laevis</i>			

Tab. č. 20 Větrolam 17

Větrolam se nachází západně od větrolamu 18a. Pás je rozdělen do tří úseků podle jejich stáří a výšky. Kolmo prochází větrolamem 11 a končí u větrolamu 13.

Úsek 17a je pravidelný a zapojený s viditelnými řadami. Hlavní dřevinou je dub červený, topol černý a lípa srdčitá. Keřové patro, vytvořené na okrajích větrolamu, tvoří souvislý porost. Na jilmech se vyskytují příznaky grafiózy jilmu, ale ostatní dřeviny jsou ve vyhovujícím stavu.

V úseku 17b došlo k celkové obnově porostu. Pouze 60 m bylo ponecháno v původním stavu. Porost byl v roce 2010 vysázen a oplocen. Hlavní dřevina je dub zimní, jilm vaz a lípa srdčitá.

Úsek 17c je dobře zapojený a má viditelné řady. Hlavními dřevinami je dub zimní, topol černý a lípy. Keřové patro se nachází pouze po okrajích větrolamů. Stromy jsou místy proschlé, jilmy napadené grafiózou jilmu.

Větrolam 18

Číslo prvku	18a		
Lokalizace	severovýchodně od obce Křídlovky		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	2900	Šířka (m)	16
Výška (m)	8 - 14	Odstup (m)	620 (od 17)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	210	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Caragana arborescens, Euonymus europaeus, Fraxinus excelsior, Gleditsia triacanthos, Juglans nigra, Ligustrum vulgare, Morus alba, Pyrus pyraeaster, Quercus petraea, Spiraea media, Tilia cordata, Ulmus laevis</i>			
Číslo prvku	18b		
Lokalizace	severovýchodně od obce Křídlovky		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	1380	Šířka (m)	16
Výška (m)	14 - 18	Odstup (m)	1780 (od 19)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer pseudoplatanus, Ailanthus altissima, Lonicera nigra, Populus nigra, Quercus robur, Rosa canina, Sambucus nigra, Tilia cordata, Ulmus laevis</i>			

Tab. č. 21 Větrolam 18

Větrolam se nachází rovnoběžně východně od větrolamu 17 a kolmo k němu přiléhají větrolamy 10a, 11b, 13 a 15. Větrolam je rozdělen na dva úseky. Úsek 18a je často velice nepravidelně vysoký a zahuštěný. Porost je velmi rozvolněný a nestálý. V úseku se nachází tři krátké oplocené úseky s dosadbou nových dřevin. Hlavními dřevinami jsou dub zimní, dřezovec trojtrnný a javor mlč. Keře často úplně chybí. Stromy uprostřed větrolamu jsou hodně proschlé a nachází se i hodně odumřelých jedinců. Severní konec větrolamu částečně prochází okolní rozptýlenou vegetací.

Úsek 18b je oproti prvnímu úseku kompaktnější a stálější. Řady stromů nejsou moc zřetelné. Hlavní dřevinou jsou: jilm vaz, dub letní a topoly černý. Keřové patro je rozvinuto na okraji nepravidelně, netvoří souvislý porost. Větrolam je zahušťován nálety javoru jasanolistého a vyskytuje se i pajasan žlaznatý. Zdravotní stav dřevin uprostřed větrolamu je horší, vyskytují se často proschlé větve a vznikají tím prázdná místa ve středu větrolamu. Topoly mají poškozené kosterní větve. V části bližší k silnici se nachází pozůstatek obydlí bezdomovců.

Větrolam 19

Číslo prvku	19		
Lokalizace	severně od obce Hrádek		
BPEJ	0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	855	Šířka (m)	19
Výška (m)	8 -10	Odstup (m)	1780 (od 18b) 1060 (od 20c)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	198	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Euonymus europaeus, Populus nigra, Prunus spinosa, Quercus robur, Robinia pseudoacacia, Rosa canina, Syringa vulgaris, Ulmus laevis</i>			

Tab. č. 22 Větrolam 19

Nachází se na západní straně podél komunikace z Božic do Hrádku. Porost je nižší a hodně zahuštěný keři, řady jsou téměř nezřetelné. Vyskytuje se zde hlavně

jilm vaz, javor mlíč a dub letní. Keřové patro je velice rozvinuto, tvoří souvislý porost na okrajích větrolamu, ale i uvnitř, kde větrolam silně zahušťuje. Stromy jsou často proschlé a nebo úplně odumřelé, jilmy napadené grafiózou jilmu.

Větrolam 20

Číslo prvku	20a		
Lokalizace	západně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.05.01, 0.21.10		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	5
Délka (m)	1150	Šířka (m)	14
Výška (m)	14 - 16	Odstup (m)	-
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	210	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Acer negundo, Euonymus europaeus, Quercus petrea, Quercus robur, Ribes alpinum, Rosa canina, Sambucus nigra, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>			
Číslo prvku	20b		
Lokalizace	západně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	8
Délka (m)	660	Šířka (m)	18
Výška (m)	18 - 20	Odstup (m)	1200 (od 21)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	198	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Caragana arborescens, Euonymus europaeus, Ligustrum vulgare, Populus nigra, Prunus avium, Quercus petrea, Quercus robur, Ribes alpinum, Sambucus nigra, Ulmus leavis</i>			
Číslo prvku	20c		
Lokalizace	jihozápadně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	8
Délka (m)	1370	Šířka (m)	21
Výška (m)	16 - 18	Odstup (m)	1060 (od 19) 1200 (od 21)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	195	Orientace	J - S
Dřeviny: <i>Acer negundo, Acer platanoides, Cornus mas, Euonymus europaeus, Gleditsia triacanthos, Juglans nigra, Ligustrum vulgare, Populus nigra, Quercus petrea, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>			

Tab. č. 23 Větrolam 20

Větrolam je rozdělen do tří úseků a kolmo k němu přiléhají větrolamy 10b, 12a a 14. Úsek 20a je terénně mírně zvlněn, severní konec větrolamu se napojuje na okolní vegetaci a dál pokračuje souběžně s ní. Řady větrolamu nejsou moc zřetelné, porost je místy více zahuštěn nálety a často je úsek stromy prořídilý a nezapojený. Hlavní dřevinou je dub zimní, lípa srdčitá a javor jasanolistý. Keřové patro je rozvinuto převážně na východním okraji větrolamu, ale místy je bujně rozšířeno a spolu s nálety uprostřed větrolamu prostor zahušťuje. Vyskytují se zde jedinci s poškozenými kosterními větvemi a proschlou korunou. V odlehlejších místě větrolamu se nachází skládka.

Úsek 20b začíná od silnice vedoucí do Velkého Karlova a končí u objektu budov na křížení s větrolamem 12a. Řady větrolamu jsou zřetelné, porost je pravidelný a zapojený. Hlavní dřevinou je jilm vaz, topol černý a dub zimní. Keře se nacházejí na obou krajích větrolamu, kde tvoří pravidelný porost. Větrolam je místy silně zahuštěn keři, nálety a výmladky stromů i uprostřed pásu. Jilmy jsou často hodně proschlé, nebo úplně odumřelé. Toto poškození nasvědčuje výskytu grafiózy jilmu, která se projevuje právě prosycháním koruny.

Úsek 20c přiléhá kolmo k větrolamu 12a a na jeho jižním konci se napojuje na les. Řady jsou zřetelné a porost pravidelný. Jsou zde vysazeny hlavně duby zimní, topoly černé a jilmy vazy. Keře se nachází převážně na západním okraji pásu. Z východní strany vede cesta a stromy i keře jsou udržované podle potřeby průjezdnosti cesty. Topoly jsou přestárlé a na některých jilmech můžeme pozorovat grafiózu jilmu.

Větrolam 21

Číslo prvku	21		
Lokalizace	jižně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	2080	Šířka (m)	18
Výška (m)	12 - 14	Odstup (m)	1200 (od 20b,c) 1015 (od 22)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	200	Orientace	J - S

Dřeviny:

Acer negundo, Carpinus betulus, Cornus mas, Euonymus europaeus, Gleditsia triacanthos, Prunus avium, Quercus petraea, Quercus cerris, Ribes alpinum, Ulmus leavis

Tab. č. 24 Větrolam 21

Větrolam začíná na okraji obce Velký Karlov a směřuje jižně až k lesu, na který je napojen. Řady jsou většinou zřetelné, porost je místy řidší a není tak zahuštěný. Z dřevin se vyskytuje hlavně dub zimní, jilm vaz a dřevozec trojtrnný. Keře se nachází po obou okrajích větrolamu, na západním tvoří souvislý pruh. Často se vyskytují nálety javoru jasanolistého. Jilmy jsou napadány grafiózou jilmu, ostatní dřeviny nejsou výrazně poškozeny.

Větrolam 22

Číslo prvku	22		
Lokalizace	jihovýchodně od obce Velký Karlov		
BPEJ	0.04.01, 0.05.01		
Typ větrolamu	neprodouvavý	Počet řad	7
Délka (m)	1370	Šířka (m)	19
Výška (m)	12 - 14	Odstup (m)	1015 (od 21)
Průměrná nadm.výška (m n. m.)	195	Orientace	J - S
Dřeviny:	<i>Acer platanoides, Corylus avelana, Euonymus verrucosa, Prunus avium, Quercus petraea, Quercus robur, Ribes alpinum, Rosa canina, Sambucus nigra, Tilia cordata, Ulmus leavis</i>		

Tab. č. 25 Větrolam 22

Začíná na východě obce Velký Karlov a dále pokračuje jižně přirozenou vegetací, protíná větrolam 12b a napojuje se na les. Řady stromů jsou zřetelné, porost pravidelný, místy řidší. Z dřevin je zastoupen nejvíce dub zimní, jilm vaz a lípa srdčitá. Keřové patro se vyskytuje převážně na okraji pásu. Střed větrolamu je místy zahuštěn keři a nálety. Dřeviny se nachází v dobrém zdravotním stavu, vyskytují se jilmy napadené grafiózou jilmu.

6.2.1 Druhové složení a zdravotní stav

Hlavními dřevinami zhodnocenými ve větrolamu jsou: dub letní a zimní, javor jasanolistý a mléč, jilm vaz, dřezovec trojtrnný, morušovník bílý, lípa velkolistá, jasan ztepilý, ořešák černý a topol černý. Topoly se vyskytují ve zhoršeném zdravotním stavu a omezují růst okolních dřevin. Často se vyskytují jilmy poškozené grafiózou jilmu a javory s černými skvrnami na listech způsobenými svraštělkou javorovou (*Rhytisma acerinum*) (Kolařík a kol. 2005). Dřeviny nejsou nijak ošetřovány. Stromy jsou poškozeny suchými větvemi, rozpadem koruny a porost je zahušťován nálety javoru jasanolistého, který vytváří i značnou část keřového porostu. Pásky jsou místy prořídle, hlavně středová část větrolamu, a vytváří se mezery v porostu.

6.2.2 Zapojení do krajiny

Posouzení zapojení větrolamů v krajině (příloha č. 15) je s biologickým potenciálem středním až vysokým. Pouze jeden větrolam se vyskytuje s nízkým potenciálem. Porost je dlouhodobě perspektivní, ale polovina porostu je průměrné kvality. Dřeviny jsou v dobrém až středně horším zdravotním stavu.

Krajinový ráz byl i zde narušen zemědělskou činností. Přirozená vegetace se vyskytuje zřídka, lesní plochy nejsou časté a pouze malých rozloh. Vegetace je z větší míry tvořena pouze větrolamy, které se nachází podél polních cest nebo vodního kanálu.

6.2.3 Pěstební opatření

Větrolamy je nutné ošetřit vykácením odumřelých jedinců, proschlých, s výrazně poškozeným habitem a napadených škůdci. Měly by se odstranit již nevhodné staré topoly, které brání růstu cílových dřevin. Odstraněny musí být i grafiózou napadené jilmy a invazivně rozšířený javor jasanolistý a trnovník bílý. Náletové dřeviny, nekontrolovatelně zahušťující porost a utlačující keřové patro, je nutné výrazně omezit nebo úplně odstranit. Ostatní dřeviny ošetřit zdravotním řezem a zamezit rozšiřování keřů do okolních polí a cest. Rozsah těchto úprav by neměl být

radikální, ale respektující a nenarušující dosavadní funkčnost větrolamu. Pokud by úpravy vedly k rozsáhlým změnám, bylo by vhodné zvolit celkovou obnovu porostu, jako např. u větrolamu 19. Vzniklé větší proluky v pásech doplnit novou výsadbou a v místech nedostatečného pokryvu keřového porostu provést novou výsadbou.

Větrolamy jsou více začleněny do systému sítí, než v lokalitě 1. Větrolamy 17, 18, 11 a 13 jsou téměř optimálně rozmístěny v krajině tak, aby chránily ohrožené pozemky. Větrolamy 21, 22 a 12 jsou od sebe již příliš vzdálené, proto by bylo vhodné je doplnit větrolamy rovnoběžnými s větrolamem 21. Stejně tak i území mezi větrolamy 18 a 20 doplnit jak větrolamy rovnoběžnými s nimi tak i na ně kolmými.

7. Diskuse

Podhrázská (2008) doporučuje volit šířku větrolamu minimálně 6 m a maximálně 15 m podle místních podmínek a způsobu výsadby. Bude-li ale prvek součástí lokálního biokoridoru sítě lokálních ÚSES, pak je minimální požadovaná šířka 15 m. Pokud má prvek ÚSES optimálně plnit funkci i větrolamu, neměla by jeho šířka být větší než 15 m. Janeček (2002) uvádí jako nejvhodnější typ větrolamu poloprodouvací, jehož šířka by se měla pohybovat mezi 3 - 6 m. Větší šířka větrolamu neovlivňuje snížení rychlosti větru, ale způsobuje akumulaci produktů větrné eroze uvnitř pásu. Pro dostatečnou ochranu před větrnou erozí stačí 2 řady stromů doplněné keři. Pokud budou poloprodouvací větrolamy zapojeny do prvků ÚSES, nebudou zařazeny jako biokoridory, ale jako interakční prvky.

Nejvíce účinný větrolam je poloprodouvací. Měřením větrolamů ve vybraných lokalitách bylo zjištěno, že pouze větrolam 11 a,b je poloprodouvací a ostatní jsou neprodouvací. Poloprodouvací je 7 m široký, neprodouvací se pohybují v rozmezí 8 - 26 m. Větrolamy jsou široké a pomocí náletů se jejich šířka zvětšuje, zvláště pokud porost není nijak ošetřován a regulován.

Krajina ve vybraných lokalitách je silně odlesněna a větrolamy jsou mnohdy jedinou rozptýlenou vegetací, která se v území nachází. Díky intenzivně zemědělsky využívané krajině se zde nenachází mnoho přírodě blízkých společenstev s vyšší ekologickou hodnotou. Macků (2005) uvádí, že do kostry ekologické stability je nutno zařadit i prvky méně hodnotné z hlediska ekologického. Součástí kostry ekologické stability se může stát liniový prvek s odlišnou druhovou skladbou od potenciální vegetace, včetně introdukovaných druhů. V hodnocených větrolamech bylo zjištěno 41 druhů rostlin, z toho 14 druhů introdukovaných. Z introdukovaných dřevin je vhodné začlenit např. morušovník bílý, ořešáky, jírovec maďal (*Aesculus hippocastaneum*) a kaštanovník jedlý. Tyto dřeviny jsou plodonosné a jsou významné pro včelařství.

Janeček (2002) uvádí vhodnost zařazení jehličnatých druhů do větrolamů z hlediska zajištění optimální propustnosti i v zimním období, kdy je většina listnatých dřevin holá. Nejvíce nebezpečné větry se vyskytují v období konce zimy, před nástupem vegetace. V hodnocených větrolamech nebyly nalezeny žádné stálezelené

jehličnaté druhy. Pokud jsou stanovištní podmínky optimální, je vhodné zařadit je do výsadby.

Výsadba větrolamů a jejich údržba je zkomplikovaná několika překážkami. Macků (2005) uvádí, že navrácením lesních a zemědělských majetků původním vlastníkům je v poslední době problematičtější. Vlastnické poměry se mění někdy již po několika metrech a situace je nadále nejasná. Z tohoto důvodu se v současnosti pro zakládání větrolamů využívá státní půda.

Výměra větrolamů na jižní Moravě je přibližně 1200 ha. Za poslední tři roky bylo obnoveno 60 ha větrolamů o délce 35 km. Nově založené větrolamy začnou plnit svou funkci po 20 letech (Voborník a kol. 2015).

8. Závěr

V diplomové práci byly hodnoceny větrolamy ve dvou lokalitách, které byly vybrány v místech s velmi ohroženými pozemky větrnou erozí. Vybráno bylo 22 větrolamů, které byly rozděleny do 37 hodnocených úseků. Větrolamy byly hodnoceny z hlediska umístění, orientace, typu větrolamu, délky, šířky a odstupu od ostatních pásů. Bylo zjišťováno druhové složení stromového a keřového patra, jejich zdravotní stav, hustota porostu, mezernatost a celkově jejich funkčnost. Hodnoceny byly jak jednotlivé větrolamy, tak i celé jejich systémy.

Celkem bylo nalezeno 41 druhů stromů a keřů, z nichž je 27 domácích a 14 introdukovaných, 28 druhů vhodných a 13 nevhodných do výsadeb větrolamů. Z nevhodných dřevin, vysazovaných do větrolamů, to jsou hlavně: javor jasanolistý, dřezovec trojtrnný a topol černý. Z introdukovaných dřevin se vyskytují nejvíce: javor jasanolistý, dřezovec trojtrnný, ořešák černý, trnovník bílý, morušovník bílý a dub červený.

Podle hodnocení kategorizace liniových prvků bylo zjištěno v lokalitě 1 14 větrolamů podmíněně funkčních a 2 funkční, v lokalitě 2 16 větrolamů podmíněně funkčních, 4 funkční a jeden nefunkční. Zapojení větrolamů do systémů sítí bylo v lokalitě 1 hodnoceno jako podmíněně funkční, v lokalitě 2 jako funkční. Hledisko zapojení větrolamů do krajiny je převážně se středním až vysokým biologickým potenciálem.

Větrolamy jsou nedílnou součástí této krajiny, ve které tvoří téměř jedinou rozptýlenou vegetaci. Vhodné je začlenit je k polním cestám, silnicím i vodním tokům.

9. Přehled literatury a použitých zdrojů

BRANDLE J. R., HINTZ D. L. et STURROCK J. W., 1988: Windbreak technology, Elsevier, Amsterdam

BURKE S., 1998: Windbreaks, Reed International Books Australia Pty Ltd trading, Australia

BUZEK L., 1983: Eroze půdy, Pedagogická fakulta, Ostrava, 257 s.

CULEK M., 2005: Biogeografické členění České republiky II. díl, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 589 s.

FETEKE Š., 1961: Vetrolamy v prírodnom prostredí Slovenska, SVPL, Bratislava, 177 s.

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

HŮLA J., JANEČEK M., KOVAŘÍČEK P. et BOHUSLÁVEK J., 2003: Agrotechnická protierozní opatření, Praha, 48 s.

CHYTRÝ M. [eds.], 2013: Vegetace České republiky 4. Lesní a křovinná vegetace, Academia, Praha

JANEČEK M. [eds.], 2002: Ochrana zemědělské půdy před erozí, ISV, Praha, 201 s.

JANEČEK M. [eds.], 2007: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, 76 s.

KOLAŘÍK J. [eds.], 2005: Péče o dřeviny rostoucí mimo les-II, ČSOP, Vlašim

KRAJČÍROVÁ Z. et STREĎANSKÝ J., 1990: Lesotechnické meliorácie, Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra, 158 s.

PASÁK V., JANEČEK M. et ŠABATA M., 1983: Ochrana zemědělské půdy před erozí, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha, 77s.

PASÁK V., JANEČEK M., ŠABATA M., DÝROVÁ E., HEJL R., ŠVEHLA F., TINTĚRA J., ASINGR J. et ŠROT R., 1984: Ochrana půdy před erozí, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 164 s.

PODHRÁZSKÁ J. [eds.], 2008: Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině, VÚMOP, Praha, 51 s.

PODHRÁZSKÁ J. [eds.], 2011: Hodnocení účinnosti trvalých vegetačních bariér v ochraně proti větrné erozi, VÚMOP, Brno, 36 s.

RAJNOCH M, 2007: Vliv ochranných lesních pásů na krajinu a její procesy, In: ROŽNOVSKÝ J., LITSCHMANN T., VYSKOT I. [eds.], Klima lesa, Ústav tvorby a ochrany krajiny LDF MZLU, Křtiny

RIEDL O. [eds.], 1973: Lesotechnické meliorace, Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 568 s.

ŠANOVEC J., 1948: Větrolamy, nový způsob meliorace pozemků, Brázda, Praha, 86 s.

ŠVEHLÍK R., 1985: Větrné eroze půdy na jihovýchodní Moravě, Česká státní pojišťovna, Praha, 75 s.

ŠVEHLÍK R., 2002: Větrná eroze na jihovýchodní Moravě v obrazech, Přírodovědný klub, Uherské Hradiště, 78 s.

VRÁNA K., DOSTÁL T., ZUNA J. et KENDER J., 1998: Krajinné inženýrství, Český svaz stavebních inženýrů, Praha, 198 s.

Internetové zdroje

BUCEK J., 2014: Rozptylová studie větrné eroze Jihomoravského kraje, Brno, online:

http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUK Ewjxl8_M9czLAhXCuRQKHfahDzoQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.kr-jihomoravsky.cz%2FDefault.aspx%3FPubID%3D262825%26TypeID%3D7&usg=AFQjCNGfqUqLhJYFkkUv3QX1sbSoepsxGw&sig2=qSW4xdXjgpUpU2mNH7jYWQ, cit. 23.1.2016

Česká geologická služba, geovědní mapy 1: 500 000, Online: http://mapy.geology.cz/geovedni_mapy500/, cit. 23.1.2016.

Česká geologická služba, 2014: Podrobná historická letecká mapa celé ČR, online: <http://kontaminace.cenia.cz/>, cit. 23.1.2016.

Český úřad zeměměřičský a katastrální: Analýzy výškopisu. Online: <http://ags.cuzk.cz/dmr/#>, cit. 23.1.2016.

Český úřad zeměměřičský a katastrální, 2004 - 2016: Nahlížení do katastru nemovitostí. Online: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>, cit. 23.1.2016.

Geoportál sowac-gis, 2016: Potenciální ohroženost orné půdy, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, online: <http://geoportal.vumop.cz/index.php?projekt=vetrna&s=mapa>, cit. 23.1.2016.

HANSLIAN, D. [eds.], 2013: Větrné podmínky v České republice ve výšce 10 m nad povrchem, Topinfo, online: <http://oze.tzb-info.cz/vetna-energie/9770-vetrne-podminky-v-ceske-republice-ve-vysce-10-m-nad-povrchem-i>, cit. 23.1.2016.

Krajinná ekologie - učebnice: Mendelova univerzita, Brno, online: http://www.uake.cz/vyukove_materialy/frvs1269/obr/temata_obrazky/6_tema/6obr13.jpg, cit. 23.1.2016.

MACKŮ J., 2005: Větrolamy versus biokoridory, ÚSES- zelená páteř krajiny, Brno, online: <http://docplayer.cz/109936-Vetrolamy-versus-biokoridory.html>, cit. 23.1.2016.

MapoMat, 2012:, Agentura ochrany a přírody České republiky, online: <http://mapy.nature.cz/>, cit. 23.1.2016.

Národní geoportál INSPIRE, 2010 - 2015: Mapové kompozice. Cenia, online: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>, cit. 23.1.2016.

ORP Znojmo, 2016: Územně plánovací dokumentace Znojmo, online: [http://gis.muznojmo.cz:8080/mapserv/uplan_dhtml/index.php?project=uplan_dhtml&layers=obce obce_upd parc](http://gis.muznojmo.cz:8080/mapserv/uplan_dhtml/index.php?project=uplan_dhtml&layers=obce%20obce_upd%20parc), cit. 23.1.2016.

Povodí Moravy, s.p. 2009: Plán oblasti povodí Dyje, on-line: <http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/index.html>, cit. 23.1.2016.

VOBORNÍK P., ŘÍHA R., ŠAFAŘÍK D., 2015: Obnova větrolamů v Jihomoravském kraji, Lesy České republiky, Znojmo, on-line:

<http://www.lesycr.cz/o-nas/casopis-lesu-zdar/Stranky/obnova-vetrolamu-v-jihomoravskem-kraji.aspx?retUrl=%2FO-NAS%2FCASOPIS-LESU-ZDAR%2FStranky%2Fdefault.aspx>, cit. 23.1.2016.

Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 2015: Ekatalog BPEJ, online: <http://bpej.vumop.cz/00100>, cit. 23.1.2016.

10. Seznam obrázků, tabulek

Obr. č. 1 Vliv větrolamu na klimatické podmínky

Obr. č. 2 Schéma funkce větrolamu

Obr. č. 3 Schéma účinku poloprodouvavého větrolamu

Obr. č. 4 Schéma typu větrolamu

Obr. č. 5 Výběr lokalit

Obr. č. 6 Potenciální ohroženost orné půdy

Obr. č. 7 Klimatické regiony

Obr. č. 8 Geologická mapa území

Obr. č. 9 Potenciální přirozená vegetace

Obr. č. 10 Územní systém ekologické stability

Obr. č. 11 Vzorový podélný řez poloprodouvavým větrolamem

Tab. č. 1 Stupně ohroženosti půd větrnou erozí

Tab. č. 2 Kritická rychlost větru pro různé druhy půd

Tab. č. 3 Ztráta půdy v katastrálních územích

Tab. č. 4 Větrolam 1

Tab. č. 5 Větrolam 2

Tab. č. 6 Větrolam 3

Tab. č. 7 Větrolam 4

Tab. č. 8 Větrolam 5

Tab. č. 9 Větrolam 6

Tab. č. 10 Větrolam 7

Tab. č. 11 Větrolam 8

Tab. č. 12 Větrolam 9

Tab. č. 13 Větrolam 10

Tab. č. 14 Větrolam 11

Tab. č. 15 Větrolam 12

Tab. č. 16 Větrolam 13

Tab. č. 17 Větrolam 14

Tab. č. 18 Větrolam 15

Tab. č. 19 Větrolam 16

Tab. č. 20 Větrolam 17

Tab. č. 21 Větrolam 18

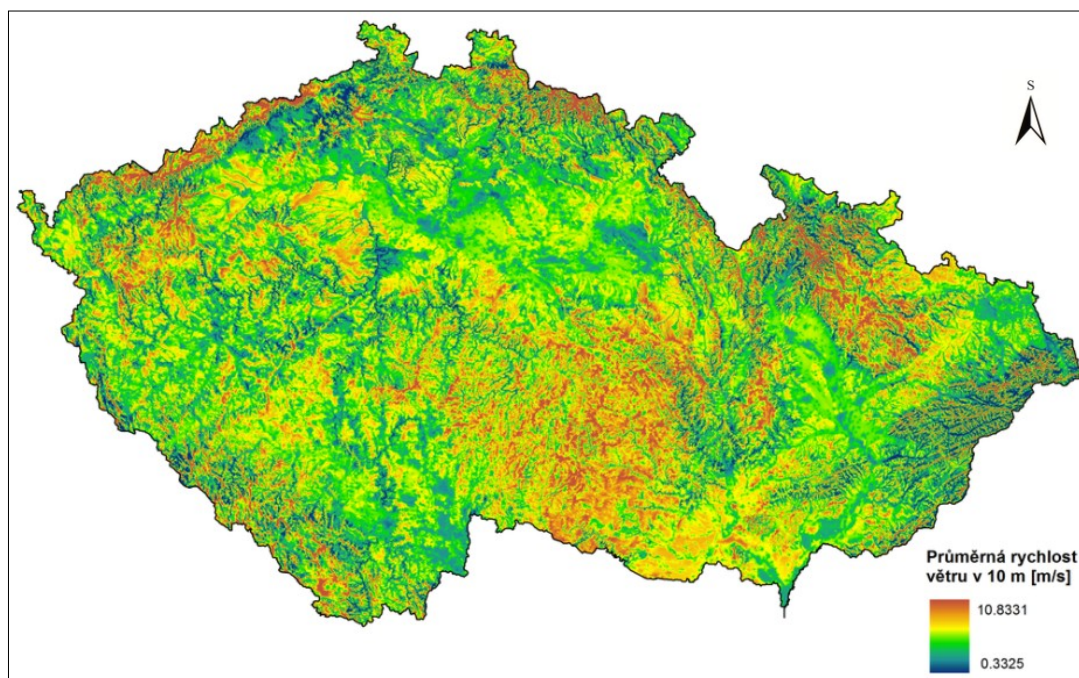
Tab. č. 22 Větrolam 19

Tab. č. 23 Větrolam 20

Tab. č. 24 Větrolam 21

Tab. č. 25 Větrolam 22

11. Přílohy



Příloha č. 1 Průměrná rychlost větru v 10 m nad zemským povrchem [m/s]
<http://oze.tzb-info.cz/vetrna-energie/9770-vetrne-podminky-v-ceske-republice-ve-vysce-10-m-nad-povrchem-i>

A-1 Parametry prostorové - typ liniového prvku

A-1.1.	1-2 linie dřevin (keřů)	šířka do 7 m	1
A-1.2.	více liniový	šířka nad 15 m	2
A-1.3.	více liniový	šířka do 15 m	3

A-2 Parametry zastoupení druhů dřevin a keřů - druhová skladba

A-2.1.	zastoupení základních a doplňkových dřevin	do 30 %	1
A-2.2.	zastoupení základních a doplňkových dřevin	31 - 50 %	2
A-2.3.	zastoupení základních a doplňkových dřevin	nad 51 %	3

A-3 Parametry horizontálního uspořádání dřevin a keřů - funkční typ

A-3.1.	mezernatost (nefunkčnost) porostu	více než 50 % plochy	1
A-3.2.	mezernatost (nefunkčnost) porostu	do 30 % plochy	2
A-3.3.	mezernatost (nefunkčnost) porostu	do 10 % plochy	3

A-4 Parametry vertikálního uspořádání dřevin a keřů

A-4.1.	funkční dřevinné patro zastoupeno do 50 %		1
A-4.2.	funkční 1 etážové dřevinné patro zastoupeno více jak 50 %		2
A-4.3.	funkční etážová struktura více jak 50 %		3

Příloha č. 2 Kategorizace liniových prvků - A (Podhrázská a kol. 2008)

B-1 Parametry vymezuující vzdálenosti rozmístění prvků v systému - odstup

B-1.1.	prvky nejsou uspořádány v systému	1
B-1.2.	prvky jsou uspořádány v systému neodpovídající optimu nad 50 %	2
B-1.3.	prvky jsou uspořádány v systému neodpovídající optimu do 30 %	3

B-2 Parametry začlenění prvků do terénu - geomorfologické, klimatické

B-2.1.	umístění prvků z více než 50 % není v souladu s morfologií terénu a směry větru	1
B-2.2.	umístění prvků z 31 - 50 % jsou vhodně začleněny do terénu a vazbu na směry větru	2
B-2.3.	umístění prvků je z více než 50 % optimálně situováno	3

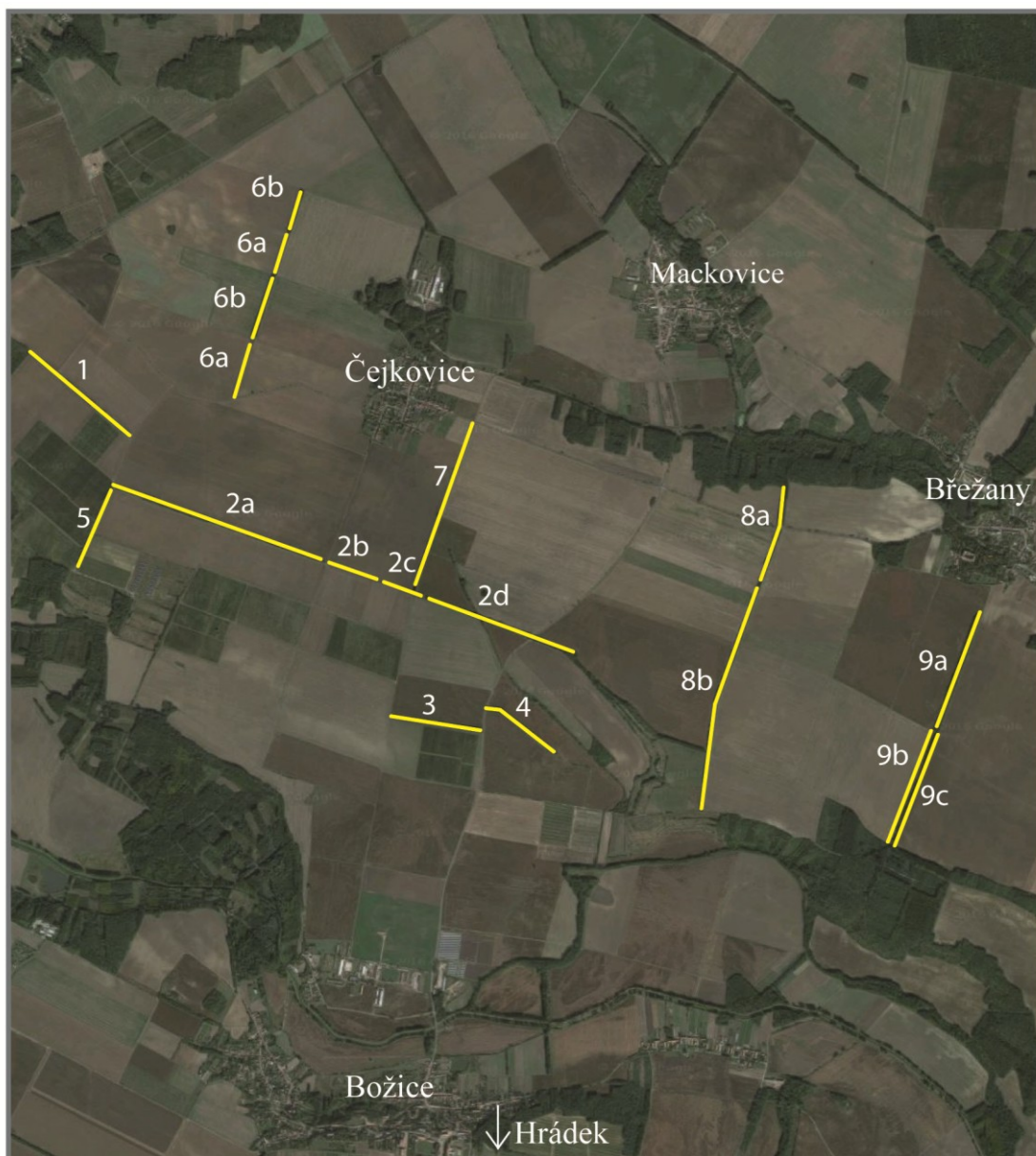
B-3 Parametry krajinně-ekologické - lokální biokoridor lesního typu (LBK): šířka min. 15m, délka max. 2km

B-3.1.	prvky nemají parametry LBK do 30 %	1
B-3.2.	prvky mají z 31 - 50 % parametry LBK	2
B-3.3.	prvky mají z více jak 51 % parametry LBK	3

Příloha č. 3 Kategorizace systému liniových vegetačních prvků v krajině - B
(Podhrázská a kol. 2008)

Bodovací systém		Kategorizace	
		A. liniového prvku	B. systém OLP v krajině
3	funkční (doporučené)	10 - 12	8 - 9
2	podmíněně funkční	7 - 9	5 - 7
1	převážně nefunkční	4 - 6	3 - 4

Příloha č. 4 Celkové hodnocení funkčnosti větrolamů (Podhrázská a kol. 2008)



Legenda

Hodnocené větrolamy



Příloha č. 5 Hodnocené větrolamy v lokalitě 1

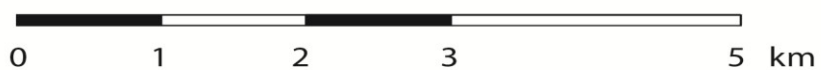
(<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>)



Legenda

Hodnocené větrolamy

3

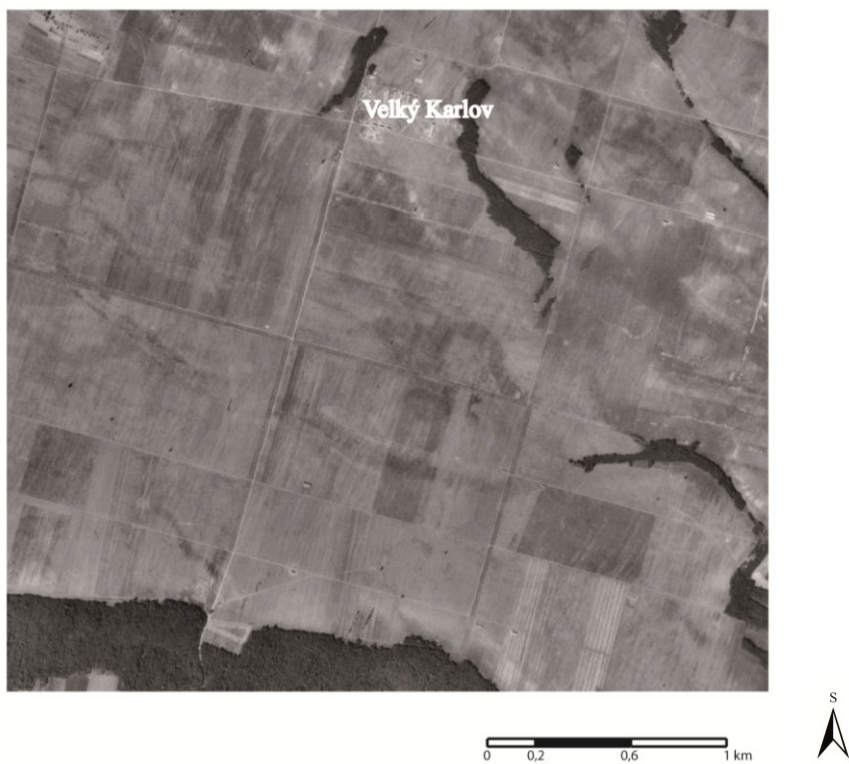


Příloha č. 6 Hodnocené větrolamy v lokalitě 2

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



Příloha č. 7 Současný stav vegetace v okolí obce Velký Karlov
(<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>)



Příloha č. 8 Stav vegetace v okolí obce Velký Karlov z 50. let 20. století
(<http://kontaminace.cenia.cz/>)

A. Kategorizace liniových prvků - lokalita 1						
číslo prvku	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4	celkem	hodnocení
1	2	2	2	2	8	podmíněně funkční
2a	2	2	2	3	9	podmíněně funkční
2b	3	3	1	2	9	podmíněně funkční
2c	3	3	1	2	9	podmíněně funkční
2d	2	2	3	2	9	podmíněně funkční
3	2	2	3	2	9	podmíněně funkční
4	2	3	2	2	9	podmíněně funkční
5	3	2	1	1	7	podmíněně funkční
6a	2	3	1	1	7	podmíněně funkční
6b	2	2	2	2	8	podmíněně funkční
7	3	2	2	2	9	podmíněně funkční
8a	2	2	2	2	8	podmíněně funkční
8b	3	2	2	2	9	podmíněně funkční
9a	2	3	3	3	11	funkční
9b	2	3	1	1	7	podmíněně funkční
9c	3	3	3	2	11	funkční

Příloha č. 9 Zhodnocení kategorizace liniových prvků - lokalita 1

A. Kategorizace liniových prvků - lokalita 2						
číslo prvku	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4	celkem	hodnocení
10a	2	2	2	2	8	podmíněně funkční
10b	2	2	2	2	8	podmíněně funkční
11a	1	2	2	2	7	podmíněně funkční
11b	1	2	2	2	7	podmíněně funkční
12a	2	2	3	2	9	podmíněně funkční
12b	2	2	3	2	9	podmíněně funkční
13	2	2	3	2	9	podmíněně funkční
14	2	2	3	2	9	podmíněně funkční
15	2	3	3	3	11	funkční
16	2	2	3	2	9	podmíněně funkční
17a	3	3	2	2	10	funkční
17b	3	3	1	1	8	podmíněně funkční
17c	3	2	2	2	9	podmíněně funkční
18a	2	2	1	1	6	nefunkční
18b	2	2	3	2	9	podmíněně funkční
19	2	2	2	2	8	podmíněně funkční
20a	3	2	2	2	9	podmíněně funkční
20b	2	2	3	3	10	funkční
20c	2	2	3	3	10	funkční

21	2	2	2	3	9	podmíněně funkční
22	2	3	2	2	9	podmíněně funkční

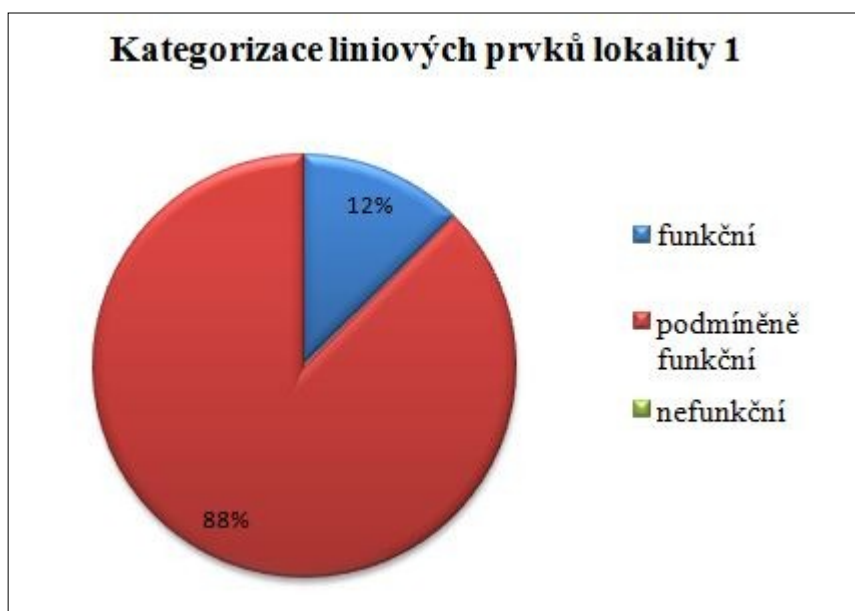
Příloha č. 10 Zhodnocení kategorizace liniových prvků - lokalita 2

Lokalita 1	B. Hodnocení systému OLP				
	B - 1	B - 2	B - 3	celkem	hodnocení
Břežany - Čejkovice - Božice	1	2	2	5	podmíněně funkční

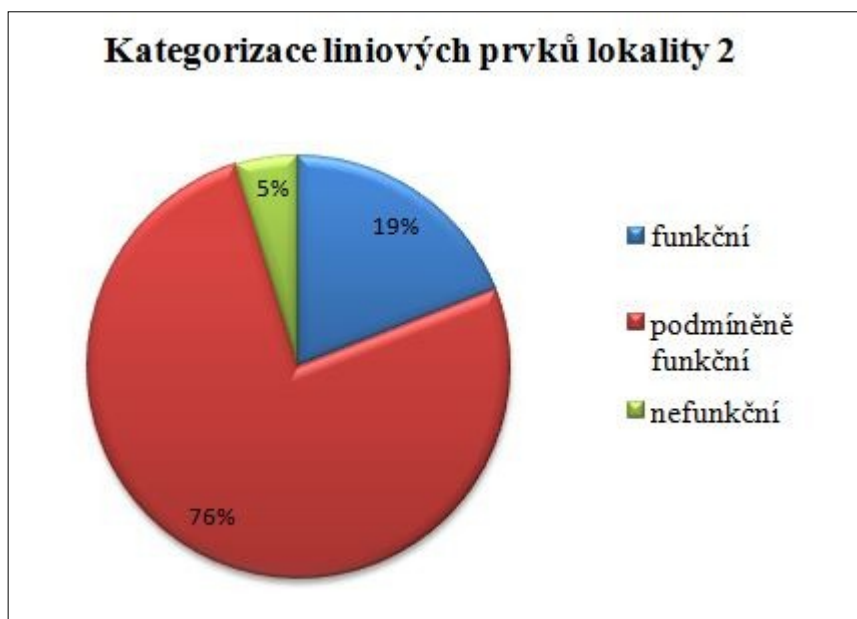
Příloha č.11 Zhodnocení kategorizace systému liniových vegetačních prvků v krajině - lokalita 1

Lokalita 2	B. Hodnocení systému OLP				
	B - 1	B - 2	B - 3	celkem	hodnocení
Velký Karlov - Hrádek - Křídlovky	2	3	3	8	funkční

Příloha č.12 Zhodnocení kategorizace systému liniových vegetačních prvků v krajině - lokalita 2



Příloha č. 13 Graf kategorizace liniových prvků lokality 1



Příloha č. 14 Graf kategorizace liniových prvků lokality 2

Hodnocení zapojení do krajiny	
číslo prvku	hodnocení
1	BP3
2a	BP2
2b	BP3
2c	BP3
2d	BP3
3	BP2
4	BP3
5	BP4
6a	BP3
6b	BP3
7	BP4
8a	BP2
8b	BP2
9a	BP2
9b	BP3
9c	BP2
10a	BP3
10b	BP2
11a	BP3
11b	BP2
12a	BP3
12b	BP3

13	BP2
14	BP2
15	BP2
16	BP2
17a	BP2
17b	BP3
17c	BP2
18a	BP3
18b	BP3
19	BP4
20a	BP3
20b	BP3
20c	BP3
21	BP2
22	BP2

Příloha č. 15 Hodnocení zapojení do krajiny

12. Fotodokumentace



Foto č. 1 Pohled na větrolam 1



Foto č. 2 Pohled na větrolam 2a a jeho rozvinuté keřové patro tvořeno hlavně javorem jasanolistým



Foto č. 3 Pohled na nově obnovenou část větrolamu 2c



Foto č. 4 Skládka ve větrolamu 2d



Foto č. 5 Krmelec pro zvěř ve větrolamu 3



Foto č. 6 Pohled na větrolam 4



Foto č. 7 Pohled na větrolam 5 ve vegetačním období



Foto č. 8 Rozpadlé dřeviny ve větrolamu 5, které narušují jeho funkci



Foto č. 9 Větrolam 7



Foto č. 10 Skládka ve větrolamu 7



Foto č. 11 Viditelné řady a biologická skládka ve větrolamu 8



Foto č. 12 Zahuštěný porost keřů a náletů uprostřed větrolamu 8



Foto č. 13 Pohled na vnitřní uspořádání větrolamu 9a



Foto č. 14 Nově vysázený a oplocený větrolam 9c



Foto č. 15 Pohled na větrolam 10a



Foto č. 16 Vnitřní uspořádání větrolamu 10b na křížení s větrolamem 20c



Foto č. 17 Pohled na větrolam 11b



Foto č. 18 Pohled na větrolam 12a, který přiléhá k větrolamu 20c



Foto č. 19 Výskyt dřezovce trojtrnného ve větrolamu 12b



Foto č. 20 Větrolam 12b



Foto č. 21 Posed ve větrolamu 13



Foto č. 22 Vnitřní uspořádání větrolamu 14



Foto č. 23 Dobře rozeznatelné řady ve větrolamu 14



Foto č. 24 Pohled na porost větrolamu 15



Foto č. 25 Vnitřní struktura větrolamu 16



Foto č. 26 Nově vysázené úseky ve větrolamu 17, v pozadí větrolam 11a,b



Foto č. 27 Porost větrolamu 18b a omezení vůči elektrickému vedení



Foto č. 28 Porost větrolamu 19



Foto č. 28 Pohled na větrolam 20a



Foto č. 29 Skládka ve větrolamu 20a



Foto č. 30 Porost ve větrolamu 20b



Foto č. 31 Pohled na vnitřní uspořádání větrolamu 20b



Foto č. 32 Pohled na pravidelné řady větrolamu 20c



Foto č. 33 Ošetření stromů a keřů v blízkosti cesty, větrolam 20c



Foto č. 34 Pohled na vnitřní strukturu větrolamu 21