

STAV A FUNKČNOST VĚTROLAMŮ - PŘÍKLADOVÁ STUDIE Z JIŽNÍ MORAVY

CONDITIONS AND FUNCTIONALITY OF WINDBREAKS - A CASE STUDY FROM SOUTHERN MORAVIA (CZECH REPUBLIC)

ANETA BLAŽEJOVÁ¹⁾ - MICHAL PÁSTOR²⁾ - ANTONÍN MARTINÍK³⁾ ✉¹⁾Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav lesnické botaniky, geobiocenologie a typologie, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Czech Republic²⁾Národné lesnícke centrum, Lesnícky výskumný ústav vo Zvolene, Odbor pestovania a produkcie lesa, T. G. Masaryka 22, 960 92 Zvolen, Slovak Republic³⁾Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav zakládání a pěstění lesů, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Czech Republic

✉ e-mail: martinik@mendelu.cz

ABSTRACT

The article analyzes conditions and functionality of the temperate windbreak in the southeast of the Czech Republic in the cadastral area of Hrušky village. Two windbreaks with a total length of about 4.5 km, representing about 45% of the length of all windbreaks established in the cadastral territory in the 1960s, were selected for our investigation. For the purpose of the field research, both windbreaks were further divided into two parts and then, according to their structure, health condition and function, into sub-segments. In total, 85 segments were distinguished. Detected width of windbreak ranged from 7 to 39 m. In the windbreak tree species composition, common oak predominated with 35%, followed by maple ash (22%) and black poplar (16%). There was also a lower proportion of field elm (12%), black walnut (8%) and small-leaved linden (6%). Height of the windbreak depended on the tree species composition and ranged from 2 to 31.5 m. Function and health condition of the windbreak is limited by insufficient stand care. Thinning treatments specified for concrete segments can be recommended. Partial or complete reconstructions can be suggested in the places with unsatisfactory tree structure component and especially with a high proportion of maple ash.

For more information see Summary at the end of the article.

Klíčová slova: větrolamy; dřevinná skladba; zdravotní stav; funkčnost**Key words:** temperate windbreaks; species composition; health condition; functionality

ÚVOD

Podle celosvětových kritérií jsou větrolamy samostatným agrolesnickým systémem (AFS) mírného pásu, podle evropské nomenklatury jsou tyto AFS řazeny k liniovým multifunkčním alley-cropping systémům (NAIR RAMACHADRAN 1993; RIGUERIO-RODRÍGUEZ et al. 2009).

Hlavním účelem větrolamu je ochrana zemědělské půdy proti větrné erozi (ZACHAR et al. 1984). V průběhu historie se větrolamy používaly k ochraně příbytků, plodin a hospodářských zvířat, ke snížení větrné eroze a sloužily také jako ochrana proti navátí sněhu, dále na vytvoření biotopů pro volně žijící zvířata a k celkovému zvýšení zemědělských výnosů (BAKER et al. 2018; CLEUGH 1998). Větrolamy jsou hlavní součástí efektivních zemědělských systémů na celém světě (LYLES et al. 1984).

Na území České republiky, resp. bývalého Československa, lze největší rozmach zakládání větrolamů datovat do 50. a 60. let minulého století. V tomto období bylo vysázeno 1754 km větrolamů, přičemž kolem 70 % jich bylo založeno v oblasti jižní Moravy (TRNKA 2000). Přestože původní založení větrolamu bylo provedeno na vysoké odborné úrovni, jejich současný stav je vzhledem k chybějící péči často zcela nevyhovující (KYSSELKA 2000; ZIMOVÁ 2004; LITSCHMANN, ROŽNOVSKÝ 2005). Přitom platí, že kromě původní půdoochranné funkce větrolamů je v současnosti stále více zdůrazňována jejich funkce biologická, resp. krajinnotvorná (TRNKA 2000; PODHRÁZSKÁ et al. 2008).

Účinnost a funkčnost větrolamu je dána jejich strukturou, tj. šířkou a rozstupem, dřevinnou skladbou (zastoupením dřevin) a vnitřní horizontální a vertikální strukturou. PODHRÁZSKÁ et al. (2008) pova-

žuje za funkční výšku přesahující 12 m a šířku 6–15 m s rozstupem linií 300–850 m. V druhové skladbě by měly být uplatněny především dřeviny stanovištně vhodné (TRNKA 2000). Doporučována je podle převažující funkce kombinace dřevin dlouhověkých, krátkověkých, melioračních a keřů (RAJNOCH 2007). Schopnost tlumit rychlost větru závisí také na propustnosti větrolamu. Přitom za nejvíce účinné jsou považovány větrolamy poloprodouvací (JANEČEK 2012).

Cílem předkládaného příspěvku je zhodnotit stav a funkčnost vybraných větrolamů založených v padesátých letech v zájmové oblasti na jižní Moravě.

MATERIÁL A METODIKA

Zájmová oblast

Hodnocené větrolamy se nacházejí v katastru obce Hrušky (výměra k. ú. 1 591 ha), ležícím v nejjižnější části Jihomoravského kraje asi 8 km východně od Břeclavi. Krajina kolem obce je převážně využívána pro zemědělské účely; na 77 % území jsou na orné půdě pěstovány zemědělské plodiny jako pšenice, kukuřice, slunečnice a řepka. Vinice tvoří 9 % a ovocné sady 2 % plochy katastrálního území. Lesní pozemky, mezi které patří také plochy s větrolamy, tvoří pouze 1 % výměry katastru. Celková délka větrolamů nacházejících se v zájmové oblasti je cca 10 km.

Průměrná nadmořská výška v oblasti činí 175 m n. m., sklonitost nepřesahuje 3°. V geologickém podloží jsou zastoupeny sladkovodní a brakické sedimenty z různých období třetihor, hlavně písčité-slínité jíly. V oblasti jsou nejčastěji zastoupené půdní typy černozem (až 69 %), fluvizem (cca 10 %), a regozem (cca 5 %). Zájmové území náleží k fyto geografické oblasti termofytikum (BLAŽEJOVÁ 2008) a klimatické oblasti T5 – teplá, velmi suchá s mírnou zimou. Průměrné roční srážky činí 538 mm, průměrná roční teplota je 10,8 °C. Převládající směr větrů je severovýchodní, jihovýchodní a jižní. Území je především v předjaří a jarních měsících ohroženo větrnou erozí (BLAŽEJOVÁ 2008).

Studované větrolamy

K šetření byly v zájmové oblasti vybrány dva na sebe kolmé rozsáhlé větrolamy (označeny 1; 2), v celkové délce 4522 m, tedy asi 45 % všech větrolamů nacházejících se v tomto katastrálním území. Z důvodů odlišnosti ve vnitřní struktuře byly oba větrolamy rozděleny na dva, čímž vznikly tyto dílčí čtyři větrolamy: 1a, 1b, 2a a 2b (obr. 1).

Vybrané větrolamy byly rozděleny na segmenty lišící se svou dřevinnou skladbou a vnitřní příčnou strukturou (obr. 2). Struktura větrolamů nebyla v době jejich založení jednotná, přitom jen v některých částech se i do současnosti dochoval původní design výsadby.

Sběr dat

Pro každý segment větrolamů byla změřena jeho délka (laserový dálkoměr; v metrech), šířka (pásmem v polovině jeho délky; v metrech), zjištěna početnost, resp. druh dřevin s $d_{1,3}$ (DBH) větší než 10 cm, a determinovaná skladba keřového a trávo-bylinného patra. Pro každý segment byl dále stanoven zdravotní stav dřevin (ZS) a určena jeho propustnost (tab. 1). Při hodnocení zdravotního stavu segmentu byla pozornost zaměřena především na dřeviny s $d_{1,3} + 10$ cm, kde se posuzovala defoliace, příp. barevné změny asimilačního aparátu, výskytu odumřelých a schnoucích jedinců. Propustnost byla stanovena okulárně v procentech, přičemž se vycházelo z hustoty olistění a vertikálního zápoje.

Následně byl pro každý segment navržen pěstební zásah do stromového a keřového patra v členění dle účelu (asanační, zdravotní a vý-

chovný) a podle síly zásahu (% odstraněných jedinců), případně byla navržena rekonstrukce, resp. obnova daného segmentu.

Pro všechny segmenty byl dále vybrán strom nejlépe reprezentující daný segment druhem dřeviny, výškou a zdravotním stavem. Následně byla u tohoto jedince změřena jeho výška h (m) a výčetní tloušťka $d_{1,3}$ (cm).

Analýza dat

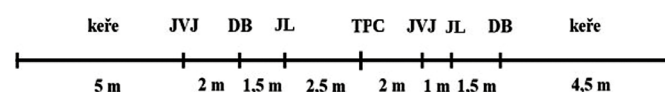
Pro každý dílčí segment byla vypočtena plošná hustota dřevin s $d_{1,3}$ větší než 10 cm ($ks \cdot ha^{-1}$). Ta byla zjištěna dle počtu dřevin a plochy segmentu (délka, šířka). Zdravotní stav a propustnost pro dílčí větrolamy byla vypočtena váženým aritmetickým průměrem, kde byla zohledněna délka segmentu. Pro každý druh dřeviny reprezentující jednotlivé segmenty byla graficky vyjádřena závislost výšky na $d_{1,3}$. Ke grafickému vyjádření byly využity programy Statistica12 a MS Excel.

VÝSLEDKY

Celková změřená délka větrolamu 1a činila 967 m (tab. 2). Délka vylišených patnácti segmentů se pohybovala od 29 do 158 m, při šířce v rozmezí 11–23 m (tab. 2). Z celkového počtu 425 stromů (s $d_{1,3}$ větší, než 10 cm) převažoval topol černý (40 %), který převyšuje ostatní dřeviny a tvoří často horní etáž větrolamů (obr. 3). Ve spodní etáži se



Obr. 1.
Lokalizace zájmových větrolamů
Fig. 1.
Localization of analyzed windbreaks



Obr. 2.
Příklad vnitřní struktury větrolamu 1b – segment č. 39
Fig. 2.
Design of inner structure of the windbreak 1b – part No. 39
(JVJ – *Acer negundo* L., DB – *Quercus robur* L., JL – *Ulmus minor* Mill., TPC – *Populus nigra* L., keře – shrubs)

nejčastěji uplatňuje jilm habrolistý (30 %) a javor jasanolistý (28 %). Z dalších dřevin zde byla zjištěna přítomnost ořešáku černého a třešně ptačí (viz tab. 3). Plošná hustota dřevin v jednotlivých segmentech se pohybovala v rozmezí od 87 do 470 ks.ha⁻¹ (obr. 4). Zdravotní stav dřevin v segmentech tohoto větrolamu byl převážně mírně narušen až průměrný (obr. 5). Vypočtená průměrná propustnost měla hodnotu 2,41 (tab. 2). Zdravotní stav dřevin i propustnost větrolamu je zde značně ovlivněna vysokým podílem chřadnoucích topolů a zastoupením javoru jasanolistého. Navržená síla výchovného zásahu pro větrolam, resp. jeho segmenty, se pohybovala od 10 do 70 % (tab. 2).

Větrolam 1b je nejdelším dílčím větrolamem s celkovou změřenou délkou 1493 m. V rámci tohoto větrolamu bylo vylišeno nejvíce, celkem 28, segmentů o délce v rozmezí od 17 do 126 m (tab. 2). Šířka segmentů byla velmi proměnlivá, pohybovala se od 7 do 27 m (tab. 2). Z celkového počtu 1065 stromů byl nejvíce zastoupen dub letní (25 %), dále lípa srdčitá (22 %), javor jasanolistý (17 %) a ořešák černý (17 %). Zastoupení pod 10 % bylo zjištěno pro jilm habrolistý (9 %), topol černý a třešně ptačí (shodně 3 %). Zbývá tři procenta připadla na javor mléč, javor klen, vrbu jívu a trnovník akát (tab. 3). Jedná se o značně variabilní větrolam, což dokumentuje rozsah hodnot

Tab. 1.

Stupnice hodnocení zdravotního stavu dřevin (ZS) a propustnosti segmentů větrolamů
Scale of health conditions and permeability of windbreak segments

Číselné označení/ Numerical designation	Zdravotní stav (ZS)/ Health conditions	Propustnost (vertikální zápoj)/ Permeability (vertical canopy)
1	Vyhovující/Satisfactory	Plně zapojený až přehoustlý zápoj/ Fully closed canopy (90–100 %)
2	Mírně narušený/Low disturbed	Zápoj dokonalý až mezernatý/ Closed with small gaps (70–90 %)
3	Průměrný/Average	Defoliace, mezernatý zápoj/ More canopy opening, defoliation (50–70 %)
4	Převážně nevyhovující/ Mostly disturbed	Řídké olistění, trvale narušený zápoj/ High defoliation, permanent canopy opening (20–50 %)
5	Zcela nevyhovující – špatný, většina dřevin prosychá nebo je suchá/ Unhealthy, mostly dead trees	Prosychající, neolistěné nebo zcela bez horní etáže/ Permanent high defoliation, no upper story (0–20 %)

Tab. 2.

Základní charakteristiky vybraných větrolamů
Basic characteristic of analyzed windbreaks

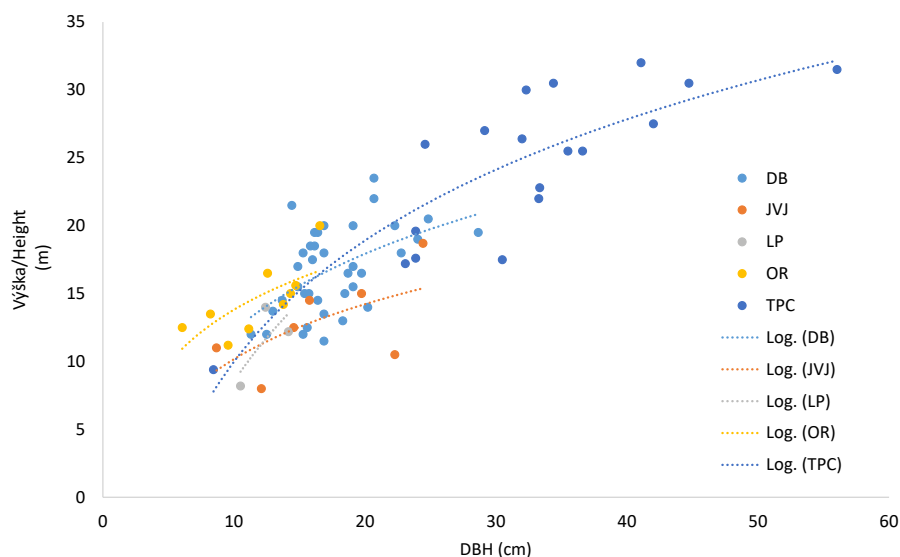
Označení/ větrolamu ID	Celková délka/ Total length (m)	Počet segmentů/ Number of segments	Délka segmentů/ Length of segments (m, min-max)	Šířka segmentů/ Width of segments (m, min-max)	Zdravotní stav/ Health conditions	Propustnost/ Permeability	Síla zásahu/ Thinning intensity (%)
1 a	967	15	29-158	11-23	2,58	2,41	10-70
1 b	1493	28	17-126	7-27	2,73	2,59	10-80
2 a	764	18	7-137	16-39	2,71	2,97	5-30
2 b	1298	24	10-136	12-30	2,44	2,86	10-100

Tab. 3.

Zastoupení dřevin ve větrolamech
Species composition within analyzed windbreaks

Označení větrolamu/ID	Dřeviny/Tree species (%)													Celkem (ks)/ In total (pcs)	
	TPC	DB	JL	ORC	JVJ	JV	AK	TR	JIV	KL	LP	PJ	MYROBALÁN		
1 a	40	0	30	2	28	0	0	+	0	0	0	0	0	0	425
1 b	3	25	9	17	17	2	+	3	+	1	22	0	0	0	1065
2 a	17	45	6	12	20	0	0	0	0	+	0	0	0	0	468
2 b	5	68	1	0	24	0	0	0	0	0	0	2	1	0	620
Celkem/In total	16	35	12	8	22	1	+	+	+	+	6	+	+	0	2578 100

TPC – *Populus nigra* L., DB – *Quercus robur* L., JL – *Ulmus minor* Mill., ORC – *Juglans nigra* L., JVJ – *Acer negundo* L., JV – *Acer platanoides* L., AK – *Robinia pseudoacacia* L., TR – *Cerasus avium* (L.) Moench, JIV – *Salix caprea* L., KL – *Acer pseudoplatanus* L., LP – *Tilia cordata* Mill., PJ – *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, MYROBALÁN – *Prunus cerasifera* Ehrh.; + méně než 1 %/less than 1%

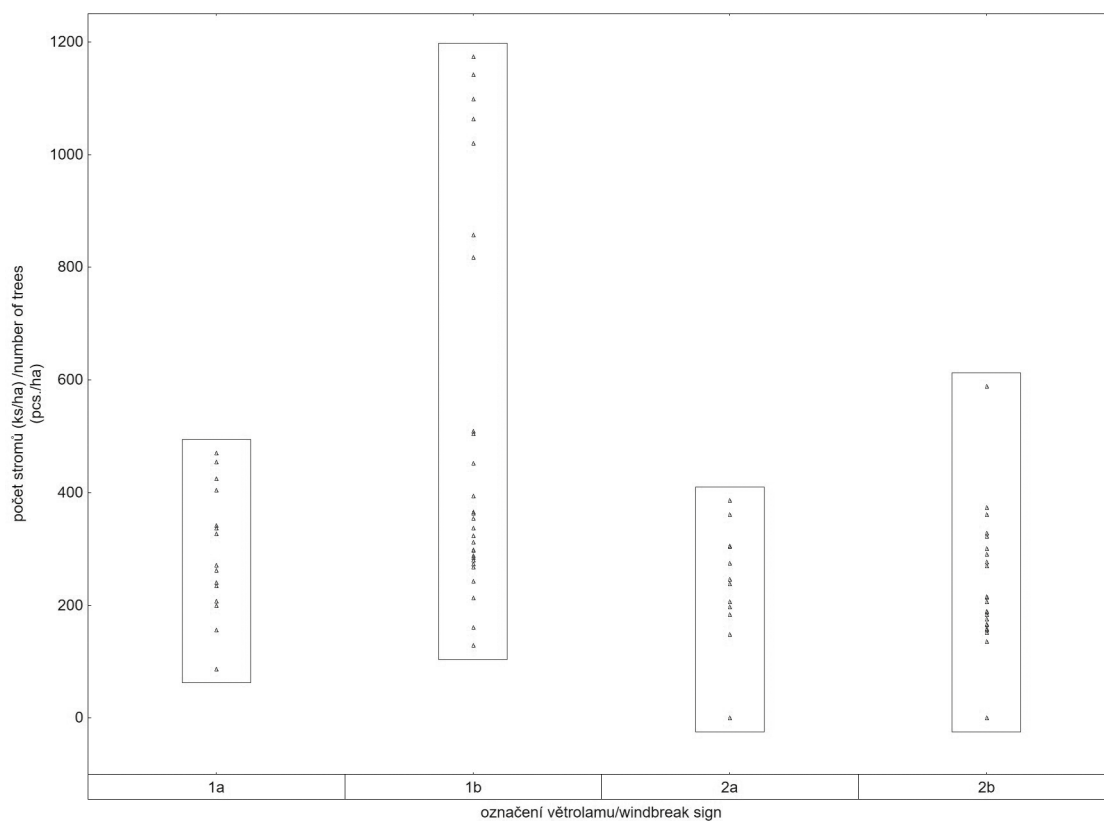


Obr. 3.

Vztah výčetní tloušťky a výšky reprezentativních stromů dle jednotlivých dřevin (TPC – *Populus nigra* L., DB – *Quercus robur* L., LP – *Tilia cordata* Mill., OR – *Juglans nigra* L., JVJ – *Acer negundo* L.)

Fig. 3.

DBH (m) – height (cm) relationships for representative trees (TPC – *Populus nigra* L., DB – *Quercus robur* L., LP – *Tilia cordata* Mill., OR – *Juglans nigra* L., JVJ – *Acer negundo* L.)



Obr. 4.

Plošná hustota dřevin s DBH +10 cm pro jednotlivé větrolamy, resp. jejich segmenty

Fig. 4.

Areal density of trees with DBH + 10 cm of analyzed windbreaks and segments

plošné hustoty dřevin (obr. 4). Zdravotní stav dřevin v segmentech byl především mírně narušený a zhoršený (obr. 5). Průměrná hodnota zdravotního stavu pak dosáhla hodnoty 2,73 (tab. 2). Také průměrná propustnost dosáhla vyšší hodnoty, konkrétně 2,59. Vyšší výskyt dlouhových listnáčů zde na druhou stranu příznivě ovlivňuje zdravotní stav i funkci porostu. Na rozdíl od předešlého dílčího větrolamu je pro tento charakteristická přítomnost jedné etáže, a to z důvodů nízkého zastoupení topolu. Síla navržených zásahu se zde pohybuje v rozmezí 10–80 % (tab. 2).

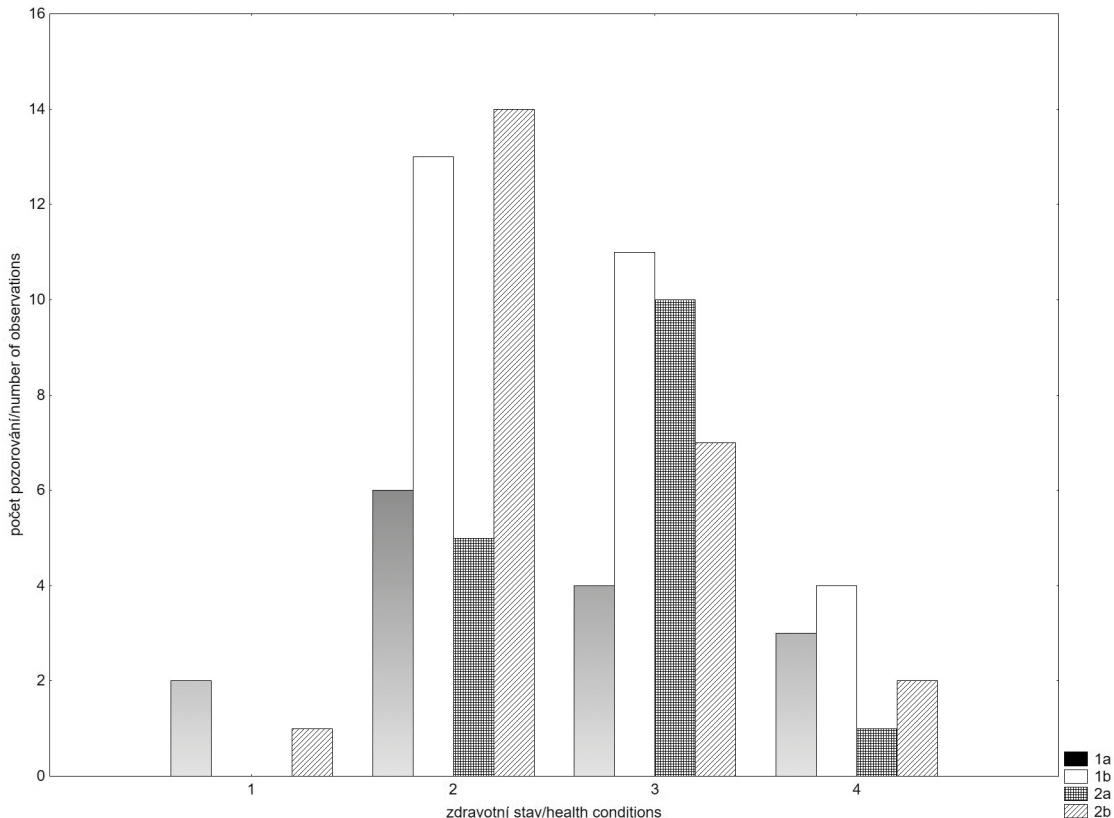
V nejkratším větrolamu 2a bylo vylišeno 18 segmentů o celkové délce 764 m. Jako v jediném, započala před několika lety v severozápadní části tohoto větrolamu jeho rekonstrukce. Jedná se také o větrolam s celkově nižšími hodnotami plošné hustoty dřevin (obr. 4). Délka segmentů se zde pohybovala v rozmezí od 7 až do 137 m, při šířce 16 až 39 m (tab. 2). Z celkového počtu 468 stromů byl nejvíce zastoupen dub letní (45 %), dále javor jasanolistý (20 %), topol černý (17 %), ořešák černý (12 %) a jilm habrolistý (6 %). Zjištěna byla přítomnost také javoru kleny (1 %; tab. 3). Zdravotní stav dřevin v segmentech byl hodnocen převážně jako průměrný (obr. 5); průměrná propustnost dosáhla hodnoty 2,97, jedná se o nejvyšší průměrnou propustnost ze všech sledovaných částí větrolamu. Navrhovaná síla zásahu byla vzhledem k celkově lepšímu zdravotnímu stavu dřevin ve větrolamu, ale i započaté rekonstrukci, celkově nižší a pohybovala se v rozmezí od 5 do 30 % (tab. 2).

Ve větrolamu 2b bylo vylišeno celkem 24 segmentů s délkou od 10 do 136 m a šířkou v rozmezí 12 až 30 m. Celková délka dílčího větrolamu byla druhá nejvyšší – 1298 m. Podobně jako u předešlého větrolamu i zde dominoval ve dřevinné skladbě dub (68 %; tab. 3). Druhou nejčastěji zastoupenou dřevinou byl javor jasanolistý (24 %). Menší

zastoupení bylo zjištěno u topolu černého (5 %), pajasanu žláznatého (2 %) a u jilmu habrolistého (1 %). Zbytek (<1%) připadl na slivoň myrobalán, javor mléč a třešeň ptačí (tab. 3). Přestože zde byl nalezen vysoký podíl segmentů hodnocených 2. stupněm zdravotního stavu, tedy jako mírně narušený (obr. 5), plánovaná síla zásahu dosahovala ve dvou segmentech s převahou javoru jasanolistého a pajasanu žláznatého 100 % (tab. 2). U těchto segmentů by se tedy spíše jednalo o rekonstrukci větrolamu. Průměrná propustnost byla vypočtena na hodnotu 2,86 (tab. 2).

Keřové patro v dílčích částech větrolamů se druhově ani prostorově příliš nelišilo. Většinou se jednalo o pás několika druhů, lemující z jedné či obou stran daný větrolam. Mezi nejhojnější druhy zde patřil netvařec křovitý (*Amorpha fruticosa*), bez černý (*Sambucus nigra*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*) a ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*). Ve spodních etážích větrolamu se dále často vyskytoval keřovitě rostoucí javor jasanolistý nebo výmladky topolů a jilmů. V keřovém patře zde tvořila významný podíl také slivoň myrobalán (*Prunus cerasifera*), která se zde dříve objevovala častěji také ve stromové formě. V několika segmentech byl zaznamenán výskyt ostružiníku maliníku (*Rubus idaeus*).

Trávobylinnou vegetaci větrolamů tvořily většinou ruderální druhy snášející zastínění a extrémní sucho. Jedná se především o pýr plazivý (*Elymus repens*), sveřep jalový (*Bromus sterillis*) a srhu laločnatou (*Dactylis glomerata*). V některých segmentech bylo možné nalézt také kopřivu dvoudomou (*Urtica dioica*), hluchavku nachovou (*Lamium purpureum*) nebo hluchavku bílou (*Lamium album*). Místy se zde objevovaly také další druhy trav, např. kostřava ovčí (*Festuca ovina*), lipnice roční (*Poa annua*) nebo pšeníčko rozkladité (*Milium effusum*).



Obr. 5.

Četnosti zdravotního stavu hodnocených segmentů větrolamů (vysvětlivky zdravotního stavu jsou uvedeny v tabulce 1)

Fig. 5.

Histogram of health conditions of segments of analyzed windbreaks (for captions on the health status see Table 1)

DISKUSE

Volba dřevin pro druhovou skladbu větrolamů by měla být uzpůsobena jejich funkci a stanovištním poměrům. V zájmové oblasti byla při zakládání větrolamů zvolena kombinace dřevin dlouhověkých (dub, lípa, ořešák) a rychle rostoucích, krátkověkých (topol). S výjimkou ořešáku se přitom jedná o druhy dřevin potenciální dřevinné skladby této oblasti (SVOBODA 1957; ELLENBERG 2009). Podobnou kombinaci dlouhověkých a rychle rostoucích dřevin uvádí i SALEK et al. (2012) při zakládání nových větrolamů.

Topol černý tvořil při zakládání některých větrolamů jeho prostřední jednořadovou linii. Původním předpokladem bylo, aby topoly, jakožto dřeviny s krátkým obmýtím (životností), plnily roli pouze dočasné složky větrolamů a později uvolnily místo dřevinám dlouhověkým (LITSCHMANN, ROŽNOVSKÝ 2005). Následná péče o větrolamy byla často zanedbávána a s topoly se můžeme ve větrolamech setkat i dnes, po 60–70 letech, kdy tyto stromy tvoří hlavní složku mnoha větrolamů, ale vyžadují obnovu (ZIMOVÁ 2004). Současný věk topolu se často blíží jeho fyziologickému dožití, resp. věku, kdy jej lze hospodářsky využít (MOTTL, ŠPALEK 1961). Na stranu druhou někteří jedinci topolu jsou stále vitální a lze je nadále ve větrolamech ponechat. Nalezeme zde jedince s výškou nad 30 m a $d_{1,3}$ přesahující 44 cm. S přibývajícím věkem lze očekávat zhoršení kvality dřeva (dřevokazné houby) a sníženou vitalitu jedinců. Část topolů již byla z větrolamů odstraněna z důvodu asanačních, ale i hospodářských (zhoršený zdravotní stav; využití kvalitní dřevní hmoty). Tyto zásahy jsou prováděny v zájmové oblasti, ale i v celé ČR extenzivně, takže dochází často k prosychání topolů a následně zhoršování funkcí větrolamů (PODHRÁZSKÁ et al. 2008).

Mezi dlouhověké dřeviny větrolamů patří duby, ořešáky, lípy a jilmly. Ve směsi s rychle rostoucími topoly byly tyto dřeviny vlivem mezidruhové konkurence utlačeny a je u nich možné často pozorovat nesymetrické naklonění kmene ze středu větrolamu. Podobný efekt, kdy topol utlačuje v porostu větrolamu pomalu rostoucí dlouhověké cenné listnáče, popisuje také PODHRÁZSKÁ et al. (2008). Výše uvážené dlouhověké druhy dřevin nabízejí nejen relativně největší odolnost proti zemědělským postřikům, ale i vitální výmladnost v případech poškození nadzemní části porostů (PODHRÁZSKÁ et al. 2008). Obecně by měly dřeviny vysazované ve větrolamech odpovídat přírodním podmínkám a současně být vhodné pro konstrukci větrolamu, tj. dosáhnout vhodné výšky, zajistit potřebnou propustnost a dlouhověkost (JANEČEK 2012). V případě dubů, lip a jilmů jsou tyto podmínky splněny, jejich zdravotní stav je vyhovující a dřeviny dobře plní svoji protideflační funkci. Důležitým předpokladem jejich vysoké účinnosti je porostní údržba (JANEČEK 2012). Ta však v konkrétních větrolamech nebyla v potřebné míře uskutečněna.

Při inventarizaci dřevinné skladby bylo zjištěné vysoké zastoupení javoru jasanolistého ve větrolamech. Javor se zde vyskytuje jak v podobě vzrostlých stromů v hlavní etáži porostu, tak v keřové formě. Jeho současný nevyhovující zdravotní stav naznačuje, že se nejedná o vhodnou dřevinu do zdejších větrolamů. Javor jasanolistý je obecně považován za invazivní druh s nízkou ekonomickou hodnotou dříví (MĘDRZYCKI 2011; PORTÉ et al. 2011). Na stranu druhou z hlediska protideflační funkce má v posuzovaných větrolamech důležitou roli, zastupuje funkci často chybějícího keřového patra. U segmentů s větší propustností a horším zdravotním stavem dřevin se především javory, příp. keře (bez černý, netvařec křovitý), rozrůstají do celé šíře větrolamu a tvoří podrost několika málo zbývajícím vzrostlým stromům, obvykle topolům či dubům. Jinde je situace odlišná, v některých segmentech těsně sousedících s pozemky intenzivně využívanými pro zemědělskou výrobu, se keře rozrůstají směrem do těchto polních pozemků, kde zabraňují řádnému obhospodařování zemědělské půdy. Tento stav většinou plyne ze složité vlastnické struktury větrolamů nebo z nezájmu vlastníků o tyto pozemky. Někteří zemědělci situaci

poté řeší prioraváním krajních částí větrolamu k lánům polí, čímž se šířka větrolamu postupně redukuje o okrajové části tvořící travnaté pásy s keři. Vyskytují se zde ale i segmenty, v nichž keřové patro úplně chybí a větrolam tak ztrácí svoji účinnost.

Funkčnost a význam větrolamů v krajině závisí na parametrech šířky, výšky a jejich propustnosti. Doporučená šířka větrolamu se pohybuje mezi 6 až 15 m dle místních podmínek a způsobu výsadby (PODHRÁZSKÁ et al. 2008). Minimální šířka segmentů u sledovaných větrolamů byla 7 m, maximální až 39 m. Ani prioraváním travnatých částí větrolamu tedy nedošlo ke kritickému zúžení větrolamového pásu. Podle STŘEDOVÉ et al. (2012) se šířka autory posuzovaných větrolamů na Moravě pohybovala mezi 12–20 m. ŘEHÁČEK et al. (2017) ve svém výzkumu vybraných větrolamů v severozápadních Čechách zjistili průměrnou šířku 19 m, přičemž se jednalo o větrolamy tvořené 3–4 řadami.

Funkční výška dřevinného porostu by se podle PODHRÁZSKÉ et al. (2008) měla pohybovat mezi 12–15 m, cílová výška max. 20–25 m. U popsáných větrolamů, mají výšku menší než 12 m segmenty s převládajícím javorem jasanolistým v keřové formě a se slivoní myrobalánem, tedy takové, u nichž úplně chybí horní etáž se vzrostlými, dlouho- či krátkověkými dřevinami. Topolové segmenty pak dosahují výšky 15–30 m, dubové 15–20 m. Z toho je zřejmé, že výška většiny dílčích segmentů splňuje parametry kladené na větrolamy. V místech, kde došlo k odumření horní etáže, lze navrhnout částečnou nebo dílčí rekonstrukci. STŘEDOVÁ et al. (2012) v již výše zmiňované studii uvádí výšku větrolamů v rozmezí 12–35 m, ŘEHÁČEK et al. (2017) zjistili průměrnou výšku větrolamu 16 m. Dalším významným parametrem je propustnost větrolamu. Průměrně se propustnost všech čtyř větrolamů pohybuje mezi 70–90 %, zápoj je zde dokonalý až mezeratý. Podle JANEČKA (2012) se optimální propustnost s maximální účinností pohybuje mezi 40–50 %, kdy vítr větrolam částečně obtéká a částečně jím prostupuje. Navzdory zhoršenému zdravotnímu stavu a výskytu suchých jedinců je tedy propustnost větrolamů dokonce nižší, než je doporučováno. Průměrný zdravotní stav je potom mírně narušený až průměrný, což je způsobeno mnoha faktory, z nichž nejvýznamnější jsou vysoký věk porostů a s ním spojený výskyt dřevokazných hub, dlouhodobá nedostatečná porostní péče a konečně vliv suchých period v posledním desetiletí. Péče o větrolamy jak v celé ČR, tak v zájmové oblasti, je nedostatečná, probírky jsou zanedbané a důsledkem jsou snížené přírůstky a narušený je i habitus stromů (TRNKA 2000; PODHRÁZSKÁ 2008). I přesto větrolamy stále splňují svoji významnou funkci v krajině. Pro zlepšení jejich stavu a zabezpečení jejich funkcí je třeba věnovat těmto agrolesnickým systémům potřebnou péči a zajistit jejich průběžnou obnovu.

ZÁVĚR

Větrolamy o délce asi 4,5 km, které byly předmětem řešení, reprezentují téměř polovinu všech větrolamů v katastrálním území obce Hrušky. Tyto asi šedesátileté druhové i prostorově pestré pásy dřevin v rozlehlé zemědělské krajině Břeclavska postrádají dlouhodobou odbornou péči. I přes zjištěné nedostatky vyplývající z nedostatečné péče, ale i z probíhající klimatické změny a zemědělského hospodaření na sousedních pozemcích ve většině svého rozsahu splňují požadavky kladené na tyto agrolesnické systémy. Především v místech s vysokým podílem dřevin se zhoršeným zdravotním stavem a výskytem javoru jasanolistého lze doporučit urychlenou péči, resp. částečnou nebo úplnou rekonstrukci.

Poděkování:

Článek vznikl díky finanční podpoře projektu TAČR 2503/ST4180091 "Agrolesnictví – šance pro regionální rozvoj a udržitelnost venkovské

krajiny" č. TL01000298 a projektu APVV-17-0416 „Možnosti využití vybraných introdukovaných dřevin z ekologického a produkčního hlediska na lesních a zemědělských půdách Slovenska v měnících se klimatických podmínkách“.

LITERATURA

- BAKER T.P., MORONI M.T., MENDHAM D.S., SMITH R., HUNT M.A. 2018. Impacts of windbreak shelter on crop and livestock production. *Crop and Pasture Science*, 69 (8): 785–796.
- BLAŽEJOVÁ M. 2008. Analýza a hodnocení hospodaření zemědělského podniku zaměřeného na rostlinnou produkci. Diplomová práce. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 92 s.
- CLEUGH H.A. 1998. Effects of windbreaks on airflow, microclimates and crop yields. *Agroforestry Systems*, 41 (1): 55–84.
- ELLENBERG H. 2009. *Vegetation ecology of central Europe*. Cambridge, Cambridge University Press: 756 s.
- JANEČEK M. 2012. Ochrana zemědělské půdy před erozí. *Metodika*. Praha, Powerprint: 113 s.
- KYSELKA I. 2000. Možnosti využití liniové zeleně pro zlepšení obrazu krajiny. Aspekt rekreačního potenciálu krajiny. In: Sborník přednášek ze semináře Obnova liniové zeleně v krajině konaného dne 8. června 2000. Brno, MZLU Brno.
- LITSCHMANN T., ROŽNOVSKÝ J. 2005. Optická hustota (porosita) větrolamu a její vliv na charakter proudění. In: Rožnovský, J., Litschmann (ed.): *Bioklimatologie současnosti a budoucnosti*. XV. československá bioklimatologická konference. Křtiny 12.–14. září 2005. Sborník abstraktů. [Praha], ČBKs v nakl. ČHMÚ: 56. [CD-ROM].
- LYLES L., TATARKO J., DICKERSON J. D. 1984. Windbreak effects on soil water and wheat yield. *Transactions of the ASAE*, 27 (1): 69–72.
- MĘDRZYCKI P. 2011. NOBANIS – Invasive Alien Species Fact Sheet. *Acer negundo* [online]. Online Database of the European Network on Invasive Alien Species – NOBANIS: 11 s. [cit. 2019-08-14] Dostupné na/Available on: https://www.nobanis.org/globalassets/speciesinfo/a/acer-negundo/acer_negundo.pdf.
- MOTTL J., ŠPALEK V. 1961. *Pěstujeme topoly*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 309 s.
- NAIR RAMACHADRAN P.K. 1993. *An introduction to agroforestry*. Springer Netherlands: 499 s.
- PODHRÁZSKÁ J., NOVOTNÝ I., ROŽNOVSKÝ J., HRADIL M., TOMAN F., DUFKOVÁ J., MACKŮ J., KREJČÍ J., POKLADNÍKOVÁ H., STŘEDA T. 2008. Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině. *Metodika*. Praha, VÚMOP: 81 s.
- PORTÉ A.J., LAMARQUE L.J., LORTIE C.J., MICHALET R., DELZON S. 2011. Invasive *Acer negundo* outperforms native species in non-limiting resource environments due to its higher phenotypic plasticity. *BMC Ecology*, 11 (28): 12 p. DOI: 10.1186/1472-6785-11-28.
- RAJNOCH M. 2007. Vliv ochranných lesních pásů na krajinu a její procesy. In: Rožnovský, J. et al. (ed.): *Klima lesa*. Sborník abstraktů a CD ROM. Křtiny, 11. – 12. 4. 2007. Praha, Česká bioklimatologická společnost: 30.
- RIGUERIO-RODRÍGUEZ et al. (eds.) 2009. *Agroforestry in Europe. Current status and future prospects*. New York, Springer: 450 s.
- ŘEHÁČEK D., KHEL T., KUČERA J., VOPRAVIL J., PETERA M. 2017. Effect of windbreaks on wind speed reduction and soil protection against wind erosion. *Soil & Water Research*, 12: 128–135.
- SALEK L., TIPMANN L., PSOTOVÁ H. 2012. Multifunctional forests – a case study of windbreak system regeneration. *Kastamonu Universitesi Orman Fakultesi Dergisi*, 12 (2): 270–277.
- STŘEDOVÁ H., PODHRÁZSKÁ J., LITSCHMANN T., STŘEDA T., ROŽNOVSKÝ J. 2012. Aerodynamic parameters of windbreak based on its optical porosity. *Contributions to Geophysics and Geodesy*, 42: 213–226. DOI: 10.2478/v10126-012-0008-5
- SVOBODA P. 1957. *Lesní dřeviny a jejich porosita*. Část III. Praha, SZN: 457 s.
- TRNKA P. 2000. Ekologický a estetický význam liniové zeleně – větrolamy a živé ploty. In: Sborník přednášek ze semináře Obnova liniové zeleně v krajině konaného dne 8. června 2000. Brno, MZLU Brno: 80–87.
- ZACHAR D. et al. 1984. *Les v krajině*. Bratislava, Příroda: 237 s.
- ZIMOVÁ E. 2004. *Koncepce ochrany přírody Jihomoravského kraje: 3. Stav lesních ekosystémů*. Brno: 45 s.

CONDITIONS AND FUNCTIONALITY OF WINDBREAKS - A CASE STUDY FROM SOUTHERN MORAVIA (CZECH REPUBLIC)

SUMMARY

Windbreaks are considered to be agroforestry systems, whose primary function is to reduce wind erosion on large agricultural plots. The aim of this article is to analyze the conditions and functionality of the windbreak in the southeast part of the Czech Republic in the cadastral area of Hrušky village. The village is characterized by a high degree of ploughing (77%) and low forest cover (1%). The average annual temperature here is around 9.5 °C, annual precipitation ranges between 500–550 mm.

Two windbreaks with a total length of about 4.5 km representing about 45% of the length of all windbreaks located in the cadastral area (Fig. 1) were selected for the investigation. Most windbreaks were established in the 1960s with a diverse range of tree species (Fig. 2). For the purpose of the field survey, both windbreaks were further divided into two parts and then according to their structure, health conditions and functionality into sub-segments (Table 1).

During the field survey, which took place in the summer of 2018, we measured the width and length of individual segments, assessed the health conditions of tree species and the permeability (vertical canopy) of the windbreak. In addition, one representative tree was selected in each segment, and the height (m) and enumeration thickness (cm) were measured.

In total, 85 segments were distinguished in four partial windbreaks. The detected width of windbreak ranged from 7 to 39 m (Table 2). Common oak prevailed in the tree composition of analyzed windbreak with 35%, followed by maple ash (22%) and black poplar (16%). There was also a lower proportion of field elm (12%), black walnut (8%) and small-leaved linden (6%) (Table 3). The height of the windbreak depended on the tree composition and ranged from 2 to 31.5 m; the upper storey often consisted of black poplar, under which other tree species were applied (Fig. 3). The functionality and health conditions of the windbreak were very variable (Table 2; Fig. 4). The surface density of tree species with DBH + 10 cm was also variable within both sub-windbreaks and individual segments (Fig. 3).

Despite the worsened health conditions and lack of stand care, their primary function can be expected to fulfill due to their parameters (height, width, permeability). Nevertheless, it is advisable to recommend tree densities and species composition regulation by thinning intervention specified for concrete segments. Partial or complete reconstructions can be recommended in the places with unsatisfactory tree structure component and especially with a high proportion of maple ash.

Zasláno/Received: 17. 09. 2019

Přijato do tisku/Accepted: 20. 01. 2020