

# POŽIADAVKY NA LÍNOVÉ VEGETAČNÉ PRVKY V POĽNOHOSPODÁRSKEJ KRAJINE PRI ZNIŽOVANÍ VETERNEJ ERÓZIE PÔDY

## THE REQUIREMENTS FOR LINEAR VEGETATION ELEMENTS IN AGRICULTURAL LANDSCAPE WHEN REDUCING WIND EROSION OF THE SOIL

Eva PEKÁROVÁ, Kristína BUCHOVÁ, Tatiana ČIČOVÁ, Michal SVIČEK

Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdoznanectva  
a ochrany pôdy, Trenčianska 55, 821 09 Bratislava  
e-mail: eva.pekarova@nppc.sk, kristina.buchova@nppc.sk, tatiana.cicova@nppc.sk,  
michal.svicek@nppc.sk

**Abstract:** *The paper presents the results directly related to the Methodology of linear vegetation elements, which is part of the Common Agricultural Policy for the years 2023 – 2027, Rural development Programme and the overall development of agriculture in the Slovak Republic. The effectiveness of windbreaks and tree lines is evaluated in the paper by quantitative and qualitative parameters, which from a comprehensive point of view represents the functional involvement of linear vegetation elements in the landscape structure. The efficiency of woody plants is also defined by the structure of vertical and horizontal arrangement, while the horizontal functionality of the windbreak and tree line is given by the area gap of the stand, the vertical functionality depends on their density, which is given by the windbreak width, species composition of woods and shrubs and their spacing. The optimization of anti-erosion measures in agricultural land with the use of linear vegetation elements is a contribution to the introduction and dissemination of effective land management practices in relation to climate change mitigation and adaptation.*

**Key words:** *agricultural land, linear vegetation elements, windbreaks, wind erosion*

### Úvod

Veterná erózia je prirodzený proces degradácie pôdy, ktorý výrazne ovplyvňuje poľnohospodársku krajinu. Spôsobuje odnos najkvalitnejšej vrchnej časti pôdy - ornice, čo má v konečnom dôsledku negatívny vplyv aj na ostatné zložky životného prostredia. V našich pôdno-klimatických podmienkach je veterná (eolická) erózia definovaná ako rozrušovanie pôdneho povrchu mechanickou silou vetra (abrázia), odnášanie pôdnych častíc vetrom (deflácia) a ich ukladanie na inom mieste (akumulácia). Tieto tri fázy na seba nadväzujú, pričom k prvým dvom fázam dochádza pôsobením turbulentného prúdu prízemného vetra s energiou, pričom je schopná prekonať gravitačnú silu pôdnych častíc. Tretia fáza nastáva pri poklese energii vetra pod uvedenú hranicu (Antal, 2005).

Veternú eróziu ovplyvňujú meteorologické a pôdne pomery, ktoré môžu byť ovplyvňované priamymi zásahmi človeka, napríklad výberom vegetácie pokrývajúcej povrch pôdy, ako aj dĺžkou a šírkou nechráneného pozemku. Z meteorologických vplyvov sú to predovšetkým rýchlosť a smer vetra, zrážky a výpar. Čím väčší je rozmer pôdných častíc, tým je potrebná väčšia rýchlosť vetra pri zemi, aby nastal odnos pôdy. Kritická rýchlosť vetra je vzhľadom na rôznorodosť pôd rozdielna, pohybuje sa v rozpätí 21 – 48 km/hod., pričom závisí od dĺžky trvania a počtu výskytu vetra. Z pôdných faktorov ovplyvňujú veternú eróziu predovšetkým štruktúra pôdy, veľkosť pôdných častíc, hlavne obsah neerodovaných častíc (>0,8 mm) a obsah ílovitých častíc (<0,01 mm) v pôde. Ďalej sú to vlhkosť pôdy, povrchové úpravy, vegetačný kryt a dĺžka pozemku v smere pôsobenia vetra (Ilavská, Jambor, Lazúr., 2005; Janeček a kol., 2012).

Opatrenia na ochranu pôdy pred veternou eróziou sú súčasťou Zákona č. 220/2004 Z. z. o ochrane pôdy, ktorý indikuje prekročenie hodnôt tzv. tolerovateľného odnosu pôdy  $40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ . V dôsledku pretrvávania veľkých blokov ornej pôdy a negatívnych prejavov veternej erózie sa ťažiskovým nástrojom na jej eliminovanie stávajú opatrenia v podobe ochranných líniových vegetačných prvkov. Potreba riešenia vetrolamov a stromoradií v poľnohospodárskej krajine vyplýva predovšetkým z dôsledkov klimatických zmien a snahy o ich elimináciu (Sobocká a kol., 2005). Z uvedených dôvodov sa problematika líniových vegetačných prvkov a ich implementácia v poľnohospodárskej krajine po mnohých rokoch stala predmetom výskumu.

Z pohľadu multifunkčnosti plnia funkciu ochrannú, klimatickú, hydrologickú, prírodno-genofondovú, produkčnú, kultúrohistorickú a krajinnooarchitektonickú. V poľnohospodárskej krajine možno líniové vegetačné prvky definovať podľa funkčného typu, plošno-priestorovej kompozície, utilitárnej hodnoty, druhovej skladby a pôvodu. V súčasnosti reprezentujú 2 - 3 % plochy poľnohospodárskej krajiny. Z krajinnokoekologického hľadiska je snaha zvýšiť ich podiel v nížinnej oblasti až do 5 %, v podhorskej na 8 - 10 %, čím by sa posilnili všetky ich funkcie a hodnoty krajiny (Supuka, 2010).

## **Použité metódy**

Príspevok je zameraný na priestorové vymedzenie oblastí poľnohospodárskej pôdy ohrozenej veternou eróziou a spôsoby uplatnenia líniových vegetačných prvkov pri jej znižovaní. Téma príspevku prioritne vychádza z požiadaviek Nariadenia vlády č. 342/2014 Z. z., ktorým sa ustanovujú pravidlá poskytovania podpory v poľnohospodárstve v súvislosti so schémami oddelených priamych platieb, t. j. rozvoja poľnohospodárstva v SR a strategických cieľov zveľaďovania a ochrany poľnohospodárskej pôdy, ekologického hospodárenia v krajine a rozvoja krajinnotvorných funkcií. V tejto súvislosti vstupuje do popredia nová Spoločná poľnohospodárska politika pre roky 2023 – 2027 pripravovaná v súlade s Nariadením Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) 2021/2115 z 2.12.2021, ktorým sa stanovujú pravidlá podpory strategických plánov.

Uplatnenie líniových vegetačných prvkov v poľnohospodárskej krajine si vyžaduje **vymedzenie oblastí poľnohospodárskej pôdy ohrozenej veternou eróziou**. Priestorové vymedzenie ohrozených oblastí je vypracované na základe vlastností pôd, ktoré sú zahrnuté v kóde bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek, tzv. BPEJ, pričom areál konkrétnej BPEJ zároveň predstavuje homogénny, špecifický územný celok. Primárnym podkladom pre vyčlenenie najviac ohrozených území, resp. regiónov Slovenska bola Príručka pre používanie máp bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (Džatko, Sobocká a kol., 2009), prostredníctvom ktorej boli vyhodnotené jednotlivé parametre prostredia. Konkrétnymi ukazovateľmi boli údaje o klimatickej regionalizácii, charakteristiky hlavných pôdných jednotiek a kód zrnitosti, ktoré priamo ovplyvňujú veternú eróziu. Klimatické regióny a vybrané hlavné pôdne jednotky boli odstupňované podľa náchylnosti k veternej erózii (Ilavská, Jambor, Lazúr, 2005) a na základe aktuálneho registra poľnohospodárskej pôdy LPIS (Land Parcel Identification System) vypracovaná intenzita ohrozenia poľnohospodárskych pôd veternou eróziou.

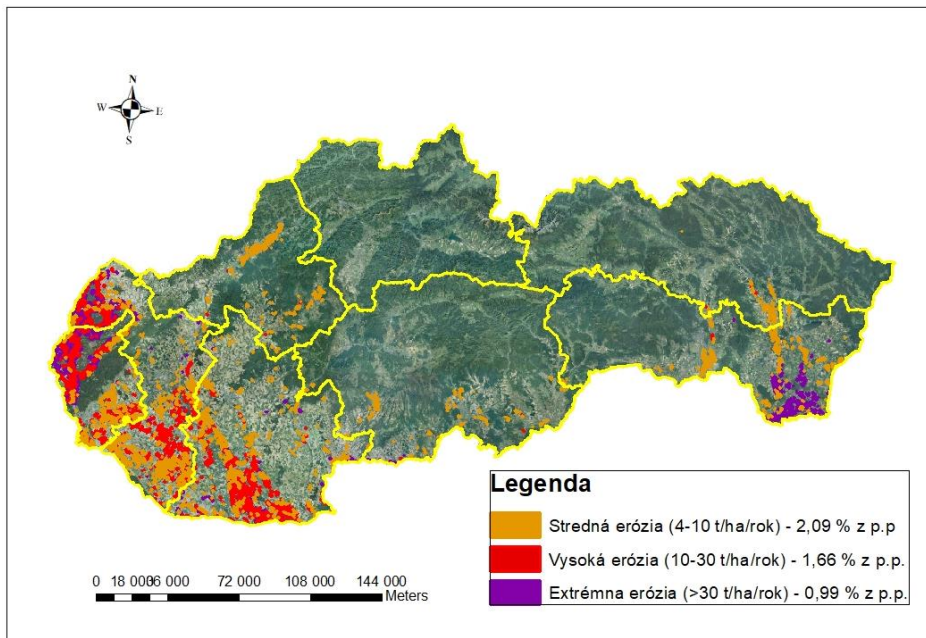
**Parametrizácia líniových vegetačných prvkov pri znižovaní veternej erózie** **nadväzuje** na Metodiku líniových vegetačných prvkov (Sviček a kol., 2022), ktorá bola vypracovaná v rámci intervencie Spoločnej poľnohospodárskej politiky pre roky 2023 – 2027. Z pohľadu poľnohospodárskej funkcionality a metodického hľadiska plnia líniové krajinné prvky úlohu predovšetkým pôdoochrannú, t. j. protieróznú, vodozadržnú a biotickú. Nachádzajú sa vo vnútri produkčného bloku kultúrneho dielu alebo s ním na časti hranice susedí. Z hľadiska tvaru sa vyskytujú vo forme línií a spojnic, v polygonálnych/plošných plochách odlišných veľkosťou. Z hľadiska funkcií plnia líniové vegetačné prvky aj úlohu biokoridorov a interakčných krajinných prvkov, ktoré zabezpečujú dôležitú časť biodiverzity v ekosystémoch.

## Výsledky

Z intenzity ohrozenia poľnohospodárskych pôd veternou eróziou vyplýva, že najviac ohrozené veternou eróziou sú pôdy ľahké, piesočnaté a hlinito-piesočnaté nachádzajúce sa v Záhorskej nížine, juh Podunajskej nížiny a juh Východoslovenskej nížiny (obr. 1). Plošná výmera pôdy potenciálne ohrozenej veternou eróziou predstavuje 4,74 % z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy evidovanej v registri pôd LPIS, čo je 90 711 ha. Stredná ohrozenosť predstavuje 2,09 % (39 889 ha), vysoká 1,66 % (31 867 ha) a extrémna 0,99 % (18 955 ha) poľnohospodárskej pôdy. Výmery v rámci jednotlivých rokov sa menia len nevýrazne, nakoľko potenciálne ohrozenie pôdy veternou eróziou vyjadruje jej dlhodobý potenciál pôdneho erózneho procesu.

Na týchto deklarovaných plochách dokáže vietor prenášať pôdne častice na veľké vzdialenosti, odviať pôdu od koreňov rastlín, alebo naopak zaviať celé rastliny počas vegetačného obdobia. V uvedených oblastiach má výsadba vetrolamov a stromoradií najväčší význam, nakoľko tieto oblasti predstavujú intenzívne poľnohospodársky využívanú krajinu, kde tvoria líniové vegetačné prvky zároveň hlavnú zložku zelene.

Obr. 1: Priestorová diferenciácia kategórií potenciálnej veternej erózie v rámci poľnohospodárskych pôd (poľnohospodárska pôda evidovaná v LPIS)



Účinnosť vetrolamov a stromoradií je v príspevku vypracovaná **kvantitatívnymi a kvalitatívnymi parametrami**, čo z komplexného pohľadu predstavuje funkčné zapojenie línievých vegetačných prvkov do krajinej štruktúry. Kvantitatívny parameter v rámci výsadby predstavuje priestorový ukazovateľ, ktorého vybrané parametre uvádza tab. 1 (1.a, 1.b, 1.c). Kvalitatívny parameter v rámci výsadby línievých vegetačných prvkov predstavuje ukazovateľ druhovej skladby drevín uvedený v tab. 1 (1.d, 1.e, 1.f).

Pre účely zakladania línievých vegetačných prvkov sa predpokladá s využitím domácich a introdukovaných drevín, t. j. listnatých a ihličnatých zodpovedajúcich vegetačnému stupňu dubovému, bukovo-dubovému a dubovo-bukovému. Pre oblasť poľnohospodárstva je prioritný stupeň dubový, zahŕňajúci nížiny i mierne pahorkatiny SR, približne do výšky 400 m n. m. s priemernou ročnou teplotou nad 8°C a zrážkami pod 600 mm. Pri zakladaní vetrolamov a stromoradií by sa mali uprednostňovať dreviny prirodzených spoločenstiev, ktoré sa v danej oblasti nachádzajú. Zachová sa tak prírodný ráz krajiny, zvýši sa ekologická rovnováha a stabilita a v neposlednom rade lepšie plnenie mimoprodukčných funkcií. Vetrolamy a stromoradia by sa mali navrhovať ako trvalé biologické protierózne opatrenia v poľnohospodárskej krajine, pričom by mali tvoriť vzájomne prepojenú sústavu dlhších a kratších vedľajších pásov stromov a kríkov.

Tab. 1: Kvantitatívne a kvalitatívne parametre líniového vegetačného prvku v poľnohospodárskej krajine

<b>Kvantitatívne parametre líniového vegetačného prvku</b>			
<b>Ukazovateľ priestorový</b>			<b>hodnota</b>
1.a	1 - 2 línie drevín (vetrom, stromoradie)	šírka do 6 m	1
1.b	viac líniový vetrolam	šírka nad 10 m	2
1.c	viac líniový vetrolam	šírka 6 – 10 m	3
<b>Kvalitatívne parametre líniového vegetačného prvku</b>			
<b>Ukazovateľ druhovej skladby drevín</b>			<b>hodnota</b>
1.d	základné a doplnkové dreviny (vetrolam, stromoradie)	do 30 %	1
1.e	základné a doplnkové dreviny (vetrolam, stromoradie)	31 – 50 %	2
1.f	základné a doplnkové dreviny (vetrolam, stromoradie)	nad 50 %	3

Účinnosť drevín je daná **štruktúrou vertikálneho a horizontálneho usporiadania** a tiež ich vekom, resp. funkčnými parametrami (výška a spon), pričom funkčná výška líniového vegetačného prvku by mala byť minimálne 12 – 15 m. Horizontálna funkčnosť vetrolamu alebo stromoradia je daná plošnou medzerovitosťou porastu, vertikálna funkčnosť vetrolamu alebo stromoradia závisí na jeho hustote, ktorá je daná šírkou vetrolamu, druhovou skladbou drevín a krov v ich spon. Horizontálny a vertikálny parameter uvádza tab. 2 prostredníctvom ukazovateľa usporiadania drevín.

Účinok ochrany je pri každom vetrolame odlišný a je ovplyvnený aj kontinuitou vetrolamu. Podstatou priaznivého účinku vetrolamu je zníženie rýchlosti vetra v určitej vzdialenosti pred a za vetrolamom a zníženie turbulentnej výmeny vzdušných mäs v prízemných vrstvách (Brandle, 2006). Efektívne pôsobenie líniových vegetačných prvkov spĺňajúce funkciu vetrolamu vyžaduje, aby ich druhová a priestorová výsadba vytvorila polopriepustnú prekážku, ktorá v požadovanej dĺžke tlmí rýchlosť vetra.

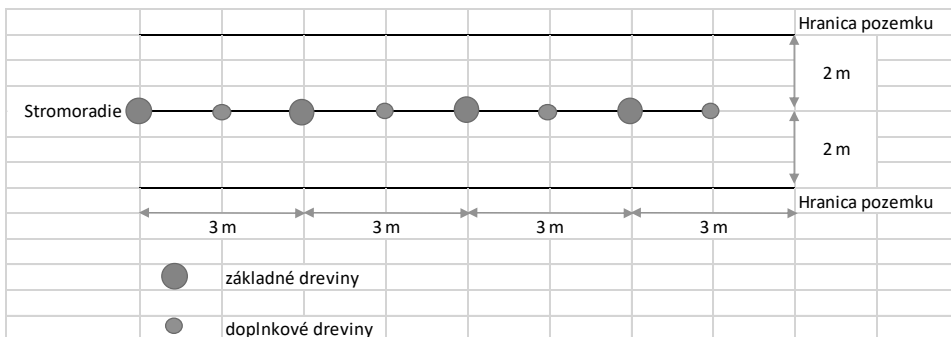
Tab. 2: Horizontálny a vertikálny parameter líniového vegetačného prvku v poľnohospodárskej krajine

<b>Horizontálny parameter líniového vegetačného prvku</b>			
<b>Ukazovateľ usporiadania drevín</b>			<b>hodnota</b>
2.a	Medzera v líniovom prvku	viac ako 50 % plochy	1
2.b	Medzera v líniovom prvku	30 – 50 % plochy	2
2.c	Medzera v líniovom prvku	10 – 30 % plochy	3
<b>Vertikálny parameter líniového vegetačného prvku</b>			
<b>Ukazovateľ usporiadania drevín</b>			<b>hodnota</b>
2.d	Líniový vegetačný prvok s využitím aj podrastových alebo krovitých drevín	jednoetážová štruktúra	1
2.e	Líniový vegetačný prvok s využitím aj podrastových alebo krovitých drevín	dvojetážová štruktúra	2
2.f	Líniový vegetačný prvok s využitím aj podrastových alebo krovitých drevín	viac ako dvojetážová štruktúra	3

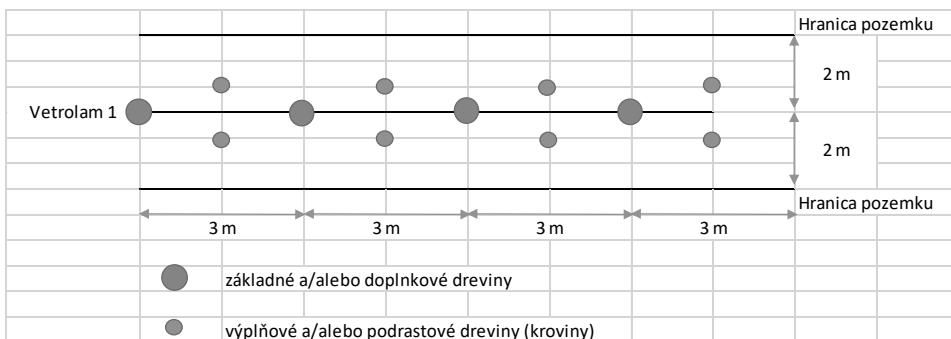
Stromoradia v poľnohospodárskej krajine môžu byť vysadené z jedného radu - líniová výsadba (obr. 2), vetrolamy môžu byť dvoj aj viaclíniové (obr. 5 a 6). Umiestnenie vetrolamov v teréne by malo nadväzovať na štruktúru poľnohospodárskych pozemkov, ich prístupové cesty, vodné toky a ďalšie líniové prvky. Jeden alebo viac poľných vetrolamov založených z drevín a krov kolmo na smer prevládajúcich vetrov vytvoria na záveternej strane vhodnejšie podmienky pre pestovanie poľnohospodárskych kultúr, nakoľko chránená zóna vytvorí priaznivejšie mikroklimatické podmienky (Muchová, 2009). Z hľadiska dostatočnej účinnosti protieróznych opatrení a pri minimálnom zábere poľnohospodárskej pôdy by mala byť minimálna šírka vetrolamu 6 m.

Jednoradové a dvojradowé porasty majú menšiu účinnosť a sú vhodné tam, kde je priestor pre výsadbu limitujúci malou šírkou pozemku a nedovoľuje založenie viacradovej výsadby, napr. popri cestných komunikáciách alebo hraniciach pozemkov. Menšia účinnosť jednoradových vetrolamov a stromoradií je dôsledkom riedkeho korunového zápoja hlavných drevín, ktorý dovoľuje prenikať väčšiemu množstvu prúdnic vetra priestorom. Pre dosiahnutie väčšieho účinku a väčšej hustoty korunového zápoja v jednoradovej výsadbe je potrebné voliť kratší spon výsadby, alebo doplniť výsadbu doplnkovými a krovitými drevinami. U dvojradowých vetrolamov s protieróznou funkciou sa podrastové a krovité poschodie môže zakladať po oboch stranách (obr. 3), alebo z náveternej strany stromových drevín (obr. 4).

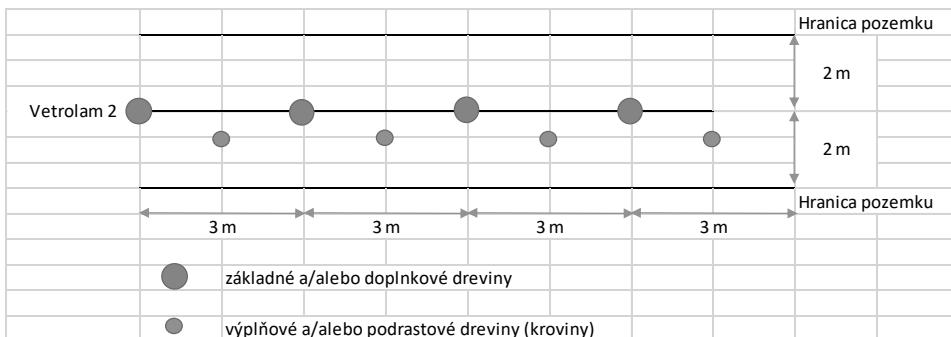
Obr. 2: Schéma líniovej výsadby stromoradia



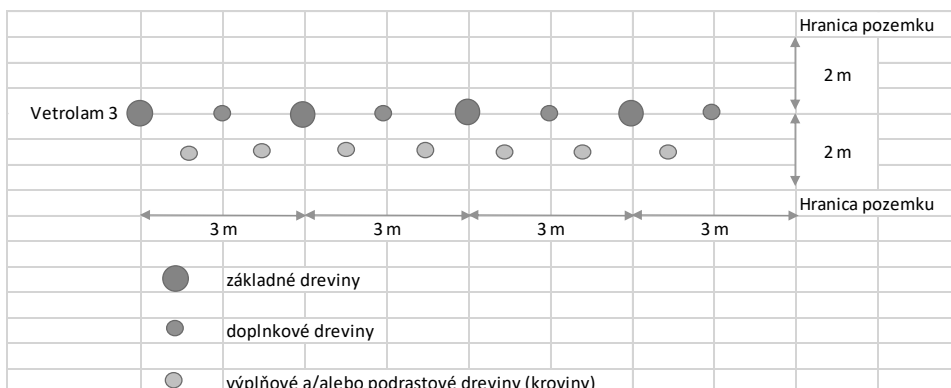
Obr. 3: Schéma líniovej výsadby vetrolamu po obidvoch stranách



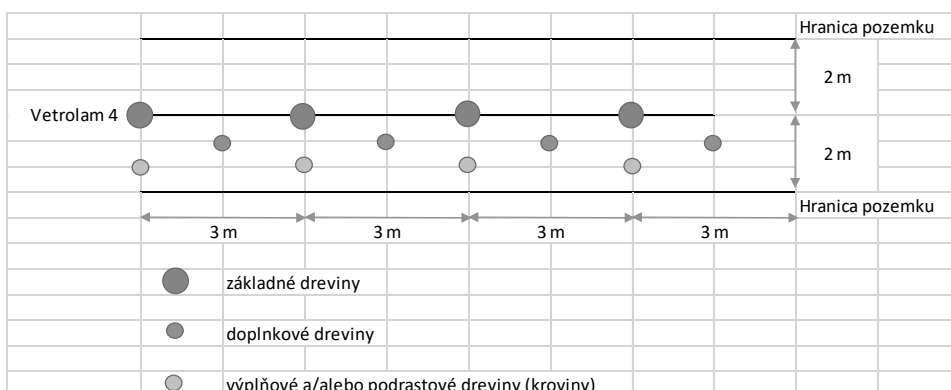
Obr. 4: Schéma líniovej výsadby vetrolamu z náveternej strany stromových drevín



Obr. 5: Schéma výsadby dvojlíniového vetrolamu



Obr. 6: Schéma viaclíniovej výsadby vetrolamu



Naviac zraniteľná poľnohospodárska pôda je v zimných a skorých jarných mesiacoch, kedy sú zároveň najpriaznivejšie podmienky pre odvívanie, t.j. orná pôda bez rastlinného krytu (Ilavská, Jambor, Lazúr., 2005; Janeček a kol., 2012). Výsadba vetrolamov tak tlmí chladné prúdenie vzduchu, resp. znižuje kinetickú energiu vetra. Porast počas zimných mesiacov zadržuje sneh a na jar sa pri jeho topení vytvára zásoba pôdnej vlhky. V letnom období plnia vetrolamy funkciu znižovania vysokých teplôt. Hustejší porast vetrolamu chráni pôdu pred odnosom vrchnej časti pôdy a vo väčšej miere zachytáva odvíate pôdne častice. Sneh sa tak ukladá rovnomernejšie, takže oziminy sú chránené pred vymázaním a zachytávanie zimnej vlhky je intenzívnejšie. V prízemnej vrstve vetrolamy priaznivo ovplyvňujú teplotu vzduchu a podporujú tvorbu povrchovej pôdnej rosy. Uvedené účinky vetrolamov majú pozitívny účinok na zvýšenie úrod poľnohospodárskych plodín v suchších regiónoch, čo v našich pôdno-klimatických podmienkach predstavuje zvýšenie úrod približne o 12 %.



Líniové vegetačné prvky majú taktiež veľký význam v oblastiach s nízkymi a premenlivými zrážkami, rýchlym a premenlivým prúdením vzduchu, kde eliminujú sucho a znižujú vysoký výpar. Okrem erózneho procesu výrazne ovplyvňujú mikroklimu okolitého prostredia (Litschmann, Rožňovský, 2004).

Tvar a veľkosť poľnohospodárskych parciel/pozemkov/honov závisí predovšetkým od charakteru reliéfu a členitosti územia. Pri zakladaní líniových vegetačných prvkov je potrebné brať do úvahy aj konfiguráciu, expozíciu a sklon stanovišťa, ako aj stavbu pôdneho profilu, vrátane priepustnosti, homogenitu plochy a v neposlednom rade aj predikciu štruktúry rastlinnej výroby k druhu vegetačného prvku (Fulajtár a kol., 2015; Khel a kol., 2017). Skúsenosti ukazujú, že v rovinatých územiach možno dosiahnuť pravidelnejšie líniové vegetačné prvky, v svahovitých oblastiach je táto možnosť ich uplatnenia viac menej obmedzená, pretože na takýchto pozemkoch je potrebné rešpektovať nielen požiadavky ochranného charakteru, ale aj technické možnosti realizácie pri ich zakladaní. V regiónoch ohrozených veternou eróziou je vhodné spojiť výsadbu vetrolamov s návrhmi na riešenie ekostabilizujúcich a krajinnotvorných funkcií územia, napr. s vodohospodárskymi opatreniami alebo ochrany cestných komunikácií. Líniové vegetačné prvky je možné prispôbiť aj iným potrebám daného územia, môžu tak plniť aj iné ako ekostabilizujúce funkcie, napríklad biokoridory.

## **Záver**

Prebiehajúca klimatická zmena prináša neustále nové výzvy, ktoré ovplyvňujú viaceré hospodárske odvetvia, vrátane poľnohospodárstva. Zakladanie líniových vegetačných prvkov a zásad ich rozmiestňovania v rámci krajinej štruktúry patrí v súčasnosti medzi prioritné podmienky úspešnosti pri zavádzaní a šírení spôsobov hospodárenia na pôde v súvislosti so zmiernením dopadov klimatickej zmeny a adaptáciou na ňu. Ohrozenie suchom a eróziou pôdy predstavujú environmentálny faktor, ktorého význam rastie s prebiehajúcimi globálnymi zmenami klímy. Súčasnú poľnohospodárstvo orientované na ochranu životného prostredia sa nemôže zaobísť bez efektívneho využívania prírodných zdrojov a využívania predovšetkým ich mimoprodukčných funkcií. Aj napriek určitým legislatívnym obmedzeniam, má zakladanie líniových vegetačných prvkov v našej poľnohospodárskej krajine veľkú perspektívu.

## **Podakovanie**

*Ďakujeme Ministerstvu pôdohospodárstva a rozvoja vidieka Slovenskej republiky za finančnú podporu pri príprave metodickéj príručky „Líniové vegetačné prvky“.*

## Literatúra

- ANTAL, J., 2005: Protierózna ochrana pôdy. 1. vyd. Nitra: VŠP, 2005. s. 236.
- BRANDLE, J. R., 2006: How windbreaks work /online/. Dostupné na internete: <http://www.nrcs.usda.gov/TECHNICAL/ECS/forest/wind/how.pdf>
- DŽATKO, M., SOBOCKÁ, J. a kol., 2009: Príručka pre používanie máp bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek. Inovovaná príručka pre bonitáciu a hodnotenie poľnohospodárskych pôd Slovenska. VÚPOP Bratislava, 102 s
- FULAJTÁR, E., KOLLÁROVÁ, M., JENČO, M., MORÁVEK, A., 2015: Hodnotenie vplyvu reliefu na priestorovú distribúciu erodovaných pôd na vybranom území pri Bielovciach na lpeľskej pahorkatine. Vedecké práce VÚPOP, s. 27 – 33.
- ILAVSKÁ, B., JAMBOR, P., LAZÚR, R., 2005: Identifikácia ohrozenia kvality pôdy vodnou a veternou eróziou a návrh opatrení, VÚPOP Bratislava, 60 s.
- JANEČEK, M. a kol., 2012: Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika. Česká zemědělská univerzita Praha. Fakulta životního prostředí. 117 s. Dostupné na internete: [https://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/YPEO/Metodika\\_PEO\\_novelizace%20upravene%2025\\_1\\_2012.pdf](https://storm.fsv.cvut.cz/data/files/p%C5%99edm%C4%9Bty/YPEO/Metodika_PEO_novelizace%20upravene%2025_1_2012.pdf)
- KHEL, T. a kol., 2017: Metodika hodnocení účinnosti a realizace větrolamů v krajině jako nástroj pro ochranu půdy ohrožené větrnou erozí. Výzkumní ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., 111 s.
- LITSCHMANN, T., ROŽŇOVSKÝ, J., 2004: Vliv větrolamu na proudění vzduchu. In Transport vody, chemikálií a energie v systéme půda- rastlina-atmosféra. Bratislava, SAV.
- SOBOCKÁ, J., ŠURINA, B., TORMA, S., DODOK, R., 2005: Klimatická zmena a jej možné dopady na pôdny fond Slovenska, VÚPOP Bratislava, 48 str. Dostupné na internete: [www.vupop.sk/dokumenty/rozne\\_klimaticka\\_zmena.pdf](http://www.vupop.sk/dokumenty/rozne_klimaticka_zmena.pdf)
- SVIČEK, M., BUCHOVÁ, K., ČIČOVÁ, T., PEKÁROVÁ, E., 2022: Líniové vegetačné prvky v poľnohospodárskej krajine. Metodika. NPPC-VÚPOP Bratislava. 63 s.
- SUPUKA, J., 2010: Antropogénne a poloprírodné vegetačné prvky v krajinnej sieti. Životné prostredie, 44, 3, p. 130 – 133.