

# PROPOSAL OF ANTIEROSION SOIL PROTECTION IN TROSKOTOVICE CADASTRAL TERRITORY

**Lipovská Z., Toman F.**

Department of Applied and Landscape Ecology, Faculty of Agronomy, Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Zemedelska 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: zdenka.lipovska@uake.cz

---

## ABSTRACT

This paper analyzes the current status and the use of the Troskotovice cadastral territory in terms of its threat to water and wind erosion. The final objective was to design a system of organizational, technical and agro-technical measures and assess their effectiveness with regard to the permissible soil loss.

The field research was realized to explore more terrain. The Universal Soil Loss Equation by Wischmeier and Smith (1978) was used to calculate the average long-term soil loss. The method developed by the Research Institute for Soil Amelioration and Conservation (Podhrázská et al., 2008) was used to determine the potential wind erosion vulnerability.

The result is a design of measures system and the assessment of their effectiveness with regard to the permissible soil loss and the ecostability increase. The belt rotation was chosen as organizational measure, the conservation tillage (erosion maize and sugar beet cultivation, crops adding) as agrotechnical measure and the contour furrow system and the dirt road with erosion control features (obtaining trees) as technical measure.

There were proposed two variants of the erosion-control measures that can be combined with each other. Both variants reduce the overall soil erosion portorage at about half the value compared to the original state. Some of measures that were designed for protection against water erosion affect reducing wind erosion simultaneously. A set of measures needed for the recovery of windbreaks were also suggested.

The measures should help to increase the overall value of the landscape as they were designed to reduce erosion processes in the most effective way and improve the ecological stability of the territory. The interests of agricultural entities were also considered.

**Key words:** Erosion, Soil, Antierosion Soil Protection

**Acknowledgments:** The paper was prepared with the support of the Research Project No MSM6215648905 "Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptation to climate change" issued by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic.

## ÚVOD

Půdní eroze je proces oddělování, transportu a ukládání materiálu erozními činiteli.

Eroze se vyskytuje jako dlouhodobý činitel, který modeluje povrch planety ve všech geologických dobách. Erozní procesy probíhají v nenarušených přírodních podmínkách velmi pozvolna bez škodlivých důsledků. V zemědělsky intenzivně využívané krajině se však mnohonásobně zrychlují.

Z hlediska zemědělské výroby znamená eroze kromě nenávratné ztráty půdy a přímého poškození pěstovaných plodin i negativní změny fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy s konečným důsledkem snížení půdní úrodnosti.

Erozi můžeme nejčastěji dělit na erozi vodní, větrnou, ledovcovou, sněhovou, zemní, antropogenní. V našich podmínkách působí největší škody v zemědělství eroze vodní, méně pak větrná.

## MATERIÁL A METODIKA

### Podklady a jejich zpracování

Pro účely této práce byly použity mapové podklady (základní mapa, mapa BPEJ, ortofotomapa) a materiály uvedené v literatuře. Pro bližší prozkoumání terénu byly provedeny pochůzky terénem.

Území bylo nejdříve rozděleno na dílčí povodí, určeny jednotlivé hřbetnice a údolnice. Pro každý pozemek pak byla určena vždy minimálně jedna odtoková linie. Ty jsou vyznačeny v mapové příloze V.

Pro účely posouzení stavu a druhového složení ochranných lesních pásů byly tyto označeny číselnou řadou a proveden terénní průzkum.

### Vyhodnocení jednotlivých erozních faktorů

Pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy byla použita tzv. univerzální rovnice pro výpočet průměrné dlouhodobé ztráty půdy z pozemků dle Wischmeiera a Smithe (1978), která je považována za zatím nejdokonalejší vyjádření kvantitativního účinku hlavních faktorů ovlivňujících vodní erozi způsobovanou přivalovými dešti:

$$G = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

Kde  $G$  = průměrná dlouhodobá ztráta půdy ( $t \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$ ),

$R$  = faktor erozní účinnosti dešťů vyjádřený v závislosti na jejich četnosti výskytu, úhrnu, intenzitě a kinetické energii,

$K$  = faktor erodovatelnosti půdy vyjádřený v závislosti na textuře a struktuře ornice, obsahu organice hmoty a zrnitosti,

$L$  = faktor délky svahu vyjadřující vliv nepřerušené délky svahu na velikost ztráty půdy erozí,

$S$  = faktor sklonu svahu vyjadřující vliv sklonu svahu na velikost ztráty půdy erozí,

**C** = faktor ochranného vlivu vegetačního pokryvu vyjádřený v závislosti na vývoji vegetace a použité agrotechnice,

**P** = faktor účinnosti protierozních opatření.

Použitím uvedené rovnice se zjistí dlouhodobá průměrná roční ztráta půdy.

#### Faktor erozní účinnosti přívalového deště R

Pro tento faktor byla použita průměrná roční hodnota pro stanici Pohořelice, která je podle Podhrázké a Dufkové (2005)  $26,0 \text{ MJ} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{cm} \cdot \text{h}^{-1}$  (dále bráno jako bezrozměrné číslo).

#### Faktor erodovatelnosti půdy K

K přibližnému a generalizovanému určení K-faktoru byly užity mapy bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) a hodnoty K-faktoru určeny podle tab.1. Pokud se erozně uzavřený celek nachází na rozhraní více BPEJ, byl výsledný faktor K vypočten jako vážený průměr podle procentického podílu plochy, na které se daná BPEJ nachází.

*Tab. 1 Hodnoty faktoru erodovatelnosti půdy K podle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) (Podhrázká, Dufková, 2005)*

Druh a třetí místo pětímístného kódu	Faktor K ornice
01	0,41
03	0,39
04	0,17
05	0,40
08	0,65
21	0,16
60 dle Janečka (2002)	0,23
62 dle Janečka (2002)	0,28

#### Topografický faktor – součin faktorů L a S

Faktor délky svahu L

Přímo lze hodnoty faktoru L odečíst z tabulky. Pro hodnoty délky svahu, které nejsou přímo v tabulce, byla použita interpolace.

*Tab. 2 Hodnoty faktoru délky svahu L pro přímé svahy (Janeček a kol., 2002)*

<b><math>l_d</math> (m)</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>30</b>	<b>40</b>	<b>50</b>
<b>L</b>	0,48	0,68	0,82	0,95	1,17	1,35	1,52
<b><math>l_d</math> (m)</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>150</b>	<b>200</b>	<b>250</b>	<b>300</b>
<b>L</b>	1,66	1,91	2,13	2,61	3,02	3,38	3,69
<b><math>l_d</math> (m)</b>	<b>350</b>	<b>400</b>	<b>450</b>	<b>500</b>	<b>600</b>	<b>700</b>	<b>800</b>
<b>L</b>	3,99	4,27	4,52	4,77	5,22	5,62	6,04
<b><math>l_d</math> (m)</b>	<b>900</b>	<b>1000</b>	<b>1100</b>	<b>1200</b>	<b>1300</b>	<b>1400</b>	<b>1500</b>
<b>L</b>	6,39	6,75	7,07	7,39	7,69	7,98	8,26

Faktor sklonu svahu S

Hodnoty faktoru S lze také odečíst z tabulky. Pro hodnoty sklonu svahu, které nejsou přímo uvedeny v tabulce, byla použita interpolace.

Tab. 3 Hodnoty faktoru sklonu svahu S (Janeček a kol., 2002)

s (%)	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
S	0,18	0,26	0,35	0,45	0,57	0,70	0,84
s (%)	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
S	1,0	1,17	1,35	1,55	1,75	1,97	2,21
s (%)	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>
S	2,46	2,72	2,99	3,27	3,57	3,86	4,21
s (%)	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>
S	4,55	4,90	5,26	5,64	6,03	6,43	6,85

Protože jsou přírodní svahy zpravidla nepravidelné, je určení topografického faktoru tímto způsobem nepřesné. Proto byly svahy o nepravidelném sklonu rozděleny do úseků o přibližně stejném sklonu.

K vyjádření vlivu změn půdních vlastností a sklonů na svažitém pozemku byla použita následující tabulka, kde v prvním řádku je uvedeno pořadí desetiny délky pozemku po spádnici a ve druhém podíl vlivu této části na příslušné faktory S a K.

Tab. 4 Vliv vzdálenosti úseku svahu od horního okraje pozemku na faktory S a K (Janeček a kol., 1992)

<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
0,03	0,06	0,07	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15

Pro sklon svahu menší než 2 % byl použit výpočet faktoru S podle následujícího vztahu:

$$S = \frac{0,43 + 0,30s + 0,043s^2}{6,613}, \text{ kde}$$

s - sklon svahu v % (Pasák a kol., 1984).

#### Faktor účinnosti protierozních opatření P

Za protierozní opatření jsou považovány konturové obdělávání pozemku, pásové střídání plodin, hrázkování a terasování. Pokud žádné z těchto opatření není provedeno, faktor P = 1.

#### Faktor ochranného vlivu vegetace C

Údaje o pěstovaných plodinách za období 2002 – 2008 byly poskytnuty Zemědělským družstvem Jiřice. U pozemků, na kterých hospodaří soukromí zemědělci, byly předpokládány stejné osevní postupy jako na přilehlých blocích.

Faktor C byl určen pro každý osevní postup zvlášť podle následujícího postupu:

Stupeň ochranného účinku plodin a jejich posklizňových zbytků rozdělili Wischmeier a Smith (1978) do pěti období:

1. období podmínky a hrubé brázdy,
2. období od přípravy pozemku k setí do jednoho měsíce po zasetí nebo sázení,
3. období po dobu druhého měsíce od jarního nebo letního setí či sázení, u ozimů do 30.4.,
4. období od konce 3. období do sklizně,

## 5. období strniště.

Hodnoty faktoru C v jednotlivých pěstebních obdobích, které jsou podle oblastí různé, je nutno korigovat procentickým rozdělením R faktoru v průběhu roku.

Pro každý osevní postup se zpracovává samostatná tabulka. V první a druhé kolonce je předtištěný měsíc a jemu odpovídající procentický podíl faktoru R. Procentické rozdělení faktoru R je podle Metodiky ÚVTIZ č. 5/92 a bylo stanoveno pro střední Čechy (Podhrázská, Dufková, 2005).

Kolonka každé plodiny je rozdělena do tří sloupců. V prvním sloupci je uvedeno období vegetačního vývoje plodiny, ve druhém je vypsána hodnota podílu faktoru C odpovídající plodině, agrotechnice a období. Ve třetím se zapíše součin procentického podílu faktoru R a faktoru C jednotlivých období plodiny. Sečítáním hodnot sloupce  $\%R \times C$  a podělením 100 dostaneme celoroční hodnotu faktoru C pro danou plodinu a rok osevního postupu. Průměrnou hodnotu faktoru C za celý osevní postup dává aritmetický průměr všech plodin (roků) v osevním postupu.

Příklady tabulek výpočtů průměrných hodnot C za celý osevní postup jsou uvedeny v příloze I.

### **Přípustná ztráta půdy vodní erozí**

Přípustná ztráta půdy vodní erozí pro hluboké půdy je  $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  (Janeček, 2002).

Pokud však chceme respektovat udržitelný rozvoj zemědělství a využívání krajiny, je třeba se zamyslet nad bilancí tvorby a odnosu půdy. Pokud vyhodnotíme údaje řady autorů, zjistíme, že průměrná rychlost tvorby půd se pohybuje okolo  $1 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$  (Šarapatka, 2008). Pokud chceme půdu obhospodařovat opravdu udržitelným způsobem, rozhodně bychom neměli připustit desetkrát (!) vyšší hodnotu odnosu půdy, kterou uvádí metodiky.

Vypracované návrhy proto počítají s přípustnou hodnotou, která je stanovena pro půdy středně hluboké ( $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ).

Východiskem pro jednotlivé návrhy byly jednak teoretické poznatky, jednak konzultace se zástupci ZD Jiřice.

Výsledky práce byly zpracovány v prostředí ArcGis. Vznikly tak tři mapy: mapa landuse a ohroženost půdy vodní erozí (příl. V), návrh protierozních opatření – varianta 1 (příl. VI) a varianta 2 (příl. VII).

### *Vyhodnocení větrné eroze*

#### **Stanovení potenciální ohroženosti území větrnou erozí**

Pro stanovení potenciální ohroženosti území větrnou erozí byla použita metoda vypracovaná VÚMOP (tab. 8).

#### **Vyhodnocení stavu jednotlivých ochranných lesních pásů**

Posouzení druhového složení a stavu ochranných lesních pásů bylo provedeno terénním průzkumem.

## **VÝSLEDKY**

*Stanovení stupně erozního ohrožení pozemků pomocí univerzální rovnice*

Tab. 5 Původní stav

ČP	Odtok. linie	Výměra ha	R	K t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>	L	S	C	P	G t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>	GP t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>	St. eroze	Eroze celkem t.rok <sup>-1</sup>
8	a	101,70	26	0,48	6,85	0,11	0,44	1	4,15	10	1	302,89
	b		26	0,48	3,38	0,57	0,44	1	10,62	10	2	305,95
18	a	57,57	26	0,46	4,82	0,29	0,17	1	2,83	10	1	87,89
	b		26	0,46	5,58	0,26	0,17	1	2,94	10	1	77,86
19	a	54,50	26	0,51	3,78	0,54	0,37	1	9,94	10	1	192,86
	b		26	0,51	5,34	0,25	0,37	1	6,50	10	1	228,03
20		11,24	26	0,46	5,18	0,20	0,26	1	3,21	10	1	36,05
20/1		6,74	26	0,41	3,99	0,27	0,26	1	2,99	10	1	20,12
	a	26,92	26	0,41	3,38	0,28	0,28	1	2,82	10	1	44,58
21	b		26	0,41	3,87	0,29	0,28	1	3,35	10	1	37,32
22		7,40	26	0,41	3,44	0,22	0,40	1	3,23	10	1	23,88
23		13,44	26	0,41	3,09	0,23	0,40	1	3,03	10	1	40,73
25	a	98,71	26	0,39	4,52	0,44	0,24	1	4,79	10	1	164,83
	b		26	0,39	6,91	0,20	0,24	1	3,33	10	1	166,17
	c		26	0,39	4,32	0,30	0,24	1	3,12	10	1	44,89
26	a	32,36	26	0,48	4,37	0,48	0,15	1	3,94	10	1	29,85
	b		26	0,48	5,38	0,32	0,15	1	3,24	10	1	80,23
26/1		26,49	26	0,41	5,34	0,24	0,19	1	2,60	10	1	68,76
27		107,83	26	0,41	5,18	0,17	0,29	1	2,72	10	1	293,54
28		14,14	26	0,39	5,30	0,40	0,44	1	9,36	10	1	132,37
28/1		13,44	26	0,41	4,37	0,08	0,44	1	1,64	10	1	22,04
29		24,32	26	0,41	5,04	0,34	0,33	1	6,03	10	1	146,60
30	a	127,66	26	0,41	5,96	0,09	0,29	1	1,66	10	1	62,70
	b		26	0,41	3,75	0,15	0,29	1	1,74	10	1	156,24
31		80,98	26	0,41	6,57	0,08	0,46	1	2,58	10	1	208,71
32		67,42	26	0,41	6,57	0,23	0,09	1	1,45	10	1	97,74
33		13,39	26	0,49	3,38	0,33	0,35	1	5,01	10	1	67,14
34		4,67	26	0,65	2,86	0,42	0,24	1	4,87	10	1	22,75
35		15,75	26	0,46	4,37	0,28	0,25	1	3,64	10	1	57,37
37	a	51,26	26	0,42	6,91	0,19	0,47	1	6,77	10	1	295,26
	b		26	0,42	4,52	0,34	0,47	1	7,93	10	1	60,63
40		57,46	26	0,36	7,13	0,32	0,33	1	6,95	10	1	399,32
41		4,64	26	0,39	3,44	0,15	0,45	1	2,36	10	1	10,95
44	a	46,57	26	0,43	4,57	0,13	0,37	1	2,48	10	1	44,90
	b		26	0,43	3,75	0,14	0,37	1	2,19	10	1	34,19
	c		26	0,43	3,50	0,38	0,37	1	5,55	10	1	71,47
45	a	66,85	26	0,42	5,04	0,23	0,29	1	3,69	10	1	180,11
	b		26	0,42	2,77	0,31	0,29	1	2,73	10	1	49,24
46	a	36,74	26	0,46	3,99	0,35	0,34	1	5,65	10	1	117,89
	b		26	0,46	2,61	0,84	0,34	1	8,88	10	1	91,96
	c		26	0,46	3,69	0,26	0,34	1	3,88	10	1	21,48
47		13,32	26	0,43	4,52	0,56	0,43	1	12,28	10	2	163,59
48	a	56,15	26	0,43	5,38	0,43	0,39	1	10,18	10	2	262,87
	b		26	0,43	4,72	0,25	0,39	1	5,19	10	1	157,50
48/1		37,69	26	0,43	5,96	0,30	0,45	1	9,08	10	1	342,19
S1		8,91	26	0,41	3,24	0,23	0,40	1	3,18	10	1	28,31
S2	a	6,41	26	0,41	3,44	0,20	0,40	1	2,93	10	1	7,13
	b		26	0,41	2,23	0,22	0,40	1	2,09	10	1	8,33
S3	a	20,19	26	0,41	3,24	0,45	0,24	1	3,73	10	1	43,87
	b		26	0,41	3,16	0,22	0,24	1	1,78	10	1	14,99
S4	a	31,21	26	0,41	3,99	0,17	0,29	1	2,10	10	1	44,68
	b		26	0,41	3,87	0,19	0,29	1	2,27	10	1	22,50
S5	a	38,48	26	0,41	3,75	0,09	0,29	1	1,04	10	1	20,91
	b		26	0,41	3,87	0,11	0,29	1	1,32	10	1	24,27
S6		9,55	26	0,41	4,67	0,18	0,33	1	2,96	10	1	28,24
<b>Celkem</b>												<b>5766,87</b>

## *Návrh systému organizačních, agrotechnických a technických opatření*

Při návrhu opatření na jednotlivých pozemcích byla snaha zabezpečit jejich co nejlepší možnou účinnost s přihlédnutím k technické a ekonomické stránce tak, aby byla přijatelná pro družstvo na daných pozemcích hospodařícím.

Pro družstvo není přijatelné úplně vyloučit pěstování erozně nepříznivých plodin kukuřice a cukrovky, proto byla navržena minimalizace zpracování půdy.

Minimalizace zpracování půdy je dnes poměrně populárním tématem. Názory na ni se však velmi různí. Pozitivy jsou především právě lepší ochrana půdy před erozí, zlepšení struktury půdy, zvýšená schopnost retence vody v půdě, snížení nákladů na pohonné hmoty, úspora času ad. Nevýhodou je naopak větší zaplevelenost půdy a tím pádem vyšší spotřeba herbicidů.

### **Bloky 8 a 28**

#### *Varianta 1*

Na těchto blocích bylo navrženo setí kukuřice a cukrovky do celoplošně kypřené přemrzlé mezplodiny a ponechaných rostlinných zbytků. Dále pak ponechání slámy po sklizni obilovin. Tím se průměrná hodnota faktoru vegetačního krytu a agrotechniky (dále jen faktor C) sníží za celý osevní postup z 0,44 na 0,09 (viz příloha II, tab.1).

#### *Varianta 2*

Jako druhá varianta bylo u bloku 8 navrženo pásové střídání okopanin a víceletých pícnin. Tím se sníží hodnota faktoru účinnosti protierozních opatření (P) na 0,3. Sklon pozemku je maximálně 6 %, proto je navržena šířka pásů 40 m (viz příl. II, tab. 2).

Pod svahem pozemku 28 je umístěna nová zástavba, proto jsou navrženy zasakovací průlehy, aby nedocházelo ke smyvu půdy na území intravilánu. Maximální přípustná délka svahu pro přípustnou hodnotu  $G_{příp}$  4 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>, byla vypočtena ze vztahu:

$$l_{příp} = \frac{22,13 \cdot G_{příp}}{R \cdot K \cdot S \cdot C \cdot P} = 49,60 \text{ m.}$$

Délka svahu je 480 m. Bude tak vytvořeno deset průleहů o vzdálenosti jejich os 48 m. Hodnota faktoru L se tak sníží na 2,17.

### **Bloky 19, 40 a 44**

#### *Varianta 1*

Na těchto blocích byl navržen výsev cukrové řepy do mulče z vymrzajících mezplodin a ponechání slámy po sklizni obilovin.

Faktor C se tak sníží pro bloky 19 a 44 z 0,37 na 0,11 (viz příl. II, tab. 2) a pro blok 40 z 0,33 na 0,09.

#### *Varianta 2*

U bloků 19 a 40 se budou střídát pásy cukrovky a vojtěšky. Faktor P se zde sníží na 0,3. U bloku 44 je navrženo pásové střídání slunečnice a ozimé pšenice. Faktor P se sníží na 0,5. Pozemky mají svažitosť do 6 %, proto je navržena šířka pásů 40 m.

## **Blok 25**

### *Varianta 1*

Na bloku 25 bylo navrženo setí kukuřice do celoplošně kypřené přemrzlé meziplodiny a ponechaných rostlinných zbytků. Dále byla před ječmen jarní zařazena meziplodina. Průměrná hodnota faktoru C se tak sníží z 0,24 na 0,07 (příl. II, tab.3).

### *Varianta 2*

Druhá varianta zahrnuje spojení varianty 1 a návrh polní cesty. Tento blok má plochu téměř 100 ha. Podle Janečka a kol. (2002) při velikosti pozemku nad 30 ha jsou všechny druhy mechanizačních prostředků již využity v dostatečné míře a ani z ekonomického hlediska nemá smysl vytvářet pozemky větší. Z hlediska obdělávatelnosti pozemku a hlavně z hlediska funkčnosti i estetiky krajiny je proto navržena polní cesta rovnoběžná s polní cestou dělicí blok 25 a 26 ve vzdálenosti 700 m od ní. Ta pak bude dále vedena i přes pozemek 48 až ke konci větrolamu 18.

Cesta zároveň přeruší odtokovou linii b a sníží se tak faktor L.

## **Blok 29 a 37**

### *Varianta 1*

Setím kukuřice do celoplošně kypřené přemrzlé meziplodiny a jejích rostlinných zbytků a ponecháním slámy po sklizni obilovin se průměrná hodnota faktoru C sníží u bloku 29 z 0,33 na 0,09 a u bloku 37 z 0,47 na 0,08.

### *Varianta 2*

Pásové střídání kukuřice a ozimého ječmene o šířce pásů 40 m sníží hodnotu faktoru P na 0,5. Sklon svahu je u obou pozemků do 7 %, proto je navržena šířka pásů 40 m.

## **Bloky 33 a 34**

### *Varianta 1*

Setím kukuřice do celoplošně kypřené přemrzlé meziplodiny a ponechaných rostlinných zbytků se průměrná hodnota faktoru C pro blok 33 sníží z 0,35 na 0,10 a pro blok 34 z 0,24 na 0,08.

### *Varianta 2*

Na bloku 33 je navrženo pásové střídání kukuřice a pšenice ozimé. Šířka pásů je 40 m (sklon do 5 %). Sníží se faktor P na 0,5.

Blok 34 se svažuje přímo k rybníku, proto jsou navrženy zasakovací průlehy. Maximální přípustná délka svahu je zde 52 m. Celkem bude blok přetát čtyřmi průlehy. Rovnoběžná vzdálenost podélných os bude 45 m. Faktor L se tak sníží na 2,03.

## **Blok 46**

### *Varianta 1*

Na tomto bloku byl navržen výsev cukrové řepy do mulče z vymrzajících meziplodin a ponechání slámy po sklizni obilovin. Dále byla před ječmenem jarním zařazena meziplodina. Faktor C se tak sníží z 0,34 na 0,11.



### *Varianta 2*

V této variantě je navrženo pásové střídání cukrové řepy a vojtěšky v pásech po 40 m (sklon do 4 %). Sníží se faktor P na 0,3.

### **Blok 47**

#### *Varianta 1*

U tohoto bloku bylo navrženo pásové střídání slunečnice a víceleté pícniny. Pozemek má svažitost do 5 %, proto je navržena šířka pásů 40 m. Sníží se faktor P na 0,3.

#### *Varianta 2*

Další možností je návrh technického opatření - průlehy. Délka nejdelší spádnice je zde 450 m. Maximální přípustná délka svahu je 32,88 m.

Bylo navrženo celkem patnáct průlehy o šířce 10 m a vzdálenosti mezi sebou 30 m. Faktor L se tak sníží na 1,35.

Průlehy mohou být vytvořeny a udržovány jako nebezpečně obdělávatelné mělké příkopy, lépe však vegetačně stabilizované trvalými travními porosty.

### **Blok 48**

#### *Varianta 1*

Na tomto bloku bylo navrženo pásové střídání cukrové řepy a víceleté pícniny. Pozemek má maximální svažitost 4,22 %, proto je navržena šířka pásů 40 m. Sníží se hodnota faktoru P na 0,3.

#### *Varianta 2*

Druhá varianta je kombinací varianty 1 a polní cesty. Polní cesta pokračující z pozemku 25 protne celý pozemek 48 a bude ukončena u větrolamu 18. Cesta je vedena údolnicí a opatřena zasakovacími průlehy po obou stranách svahu, povrchově odtékající voda je tak přeměněna v podpovrchový odtok.

### **Blok 48/1**

#### *Varianta 1*

Návrh zahrnuje protierozní setí kukuřice a slunečnice do celoplošně kypřené přemrzlé meziplodiny a jejich rostlinných zbytků a ponechání slámy po sklizni obilovin. Faktor C se sníží z 0,45 na 0,20.

#### *Varianta 2*

Další variantou je pásové střídání kukuřice a víceleté pícniny v pásech po 40 m (sklon do 4 %, snížení hodnoty faktoru P na 0,3).

#### *Stanovení účinnosti navržených opatření s ohledem na přípustnou ztrátu půdy*

Snížení hodnot jednotlivých erozních faktorů, průměrné dlouhodobé ztráty půdy a celkové eroze je zachyceno v následujících dvou tabulkách.

Tab. 6 Varianta 1

ČB	Odtok. linie	Výměra	R	K t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>	L	S	C	P	G t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>	GP t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>	St. eroze	Eroze celkem t.rok <sup>-1</sup>
8	a	101,70	26	0,48	6,85	0,11	0,09	1	0,85	4	1	61,95
	b		26	0,48	3,38	0,57	0,09	1	2,17	4	1	62,58
18	a	57,57	26	0,46	4,82	0,29	0,17	1	2,83	4	1	87,89
	b		26	0,46	5,58	0,26	0,17	1	2,94	4	1	77,86
19	a	54,50	26	0,51	3,78	0,54	0,11	1	2,95	4	1	57,34
	b		26	0,51	5,34	0,25	0,11	1	1,93	4	1	67,79
20		11,24	26	0,46	5,18	0,20	0,26	1	3,21	4	1	36,05
20.1		6,74	26	0,41	3,99	0,27	0,26	1	2,99	4	1	20,12
21	a	26,92	26	0,41	3,38	0,28	0,28	1	2,82	4	1	44,58
	b		26	0,41	3,87	0,29	0,28	1	3,35	4	1	37,32
22		7,40	26	0,41	3,44	0,22	0,40	1	3,23	4	1	23,88
23		13,44	26	0,41	3,09	0,23	0,40	1	3,03	4	1	40,73
25	a	98,71	26	0,39	4,52	0,44	0,07	1	1,40	4	1	48,08
	b		26	0,39	6,91	0,20	0,07	1	0,97	4	1	48,47
	c		26	0,39	4,32	0,30	0,07	1	0,91	4	1	13,09
26	a	32,36	26	0,48	4,37	0,48	0,15	1	3,94	4	1	29,85
	b		26	0,48	5,38	0,32	0,15	1	3,24	4	1	80,23
26/1		26,49	26	0,41	5,34	0,24	0,19	1	2,60	4	1	68,76
27		107,83	26	0,41	5,18	0,17	0,29	1	2,72	4	1	293,54
28		14,14	26	0,39	5,30	0,40	0,10	1	2,13	4	1	30,08
28/1		13,44	26	0,41	4,37	0,08	0,44	1	1,64	4	1	22,04
29		24,32	26	0,41	5,04	0,34	0,09	1	1,64	4	1	39,98
30	a	127,66	26	0,41	5,96	0,09	0,29	1	1,66	4	1	62,70
	b		26	0,41	3,75	0,15	0,29	1	1,74	4	1	156,24
31		80,98	26	0,41	6,57	0,08	0,46	1	2,58	4	1	208,71
32		67,42	26	0,41	6,57	0,23	0,09	1	1,45	4	1	97,74
33		13,39	26	0,49	3,38	0,33	0,10	1	1,43	4	1	19,18
34		4,67	26	0,65	2,86	0,42	0,08	1	1,62	4	1	7,58
35		15,75	26	0,46	4,37	0,28	0,25	1	3,64	4	1	57,37
37	a	51,26	26	0,42	6,91	0,19	0,08	1	1,15	4	1	50,26
	b		26	0,42	4,52	0,34	0,08	1	1,35	4	1	10,32
40		57,46	26	0,36	7,13	0,32	0,09	1	1,90	4	1	108,91
41		4,64	26	0,39	3,44	0,15	0,45	1	2,36	4	1	10,95
44	a	46,57	26	0,43	4,57	0,13	0,11	1	0,74	4	1	13,35
	b		26	0,43	3,75	0,14	0,11	1	0,65	4	1	10,17
	c		26	0,43	3,50	0,38	0,11	1	1,65	4	1	21,25
45	a	66,85	26	0,42	5,04	0,23	0,29	1	3,69	4	1	180,11
	b		26	0,42	2,77	0,31	0,29	1	2,73	4	1	49,24
46	a	36,74	26	0,46	3,99	0,35	0,11	1	1,83	4	1	38,14
	b		26	0,46	2,61	0,84	0,11	1	2,87	4	1	29,75
	c		26	0,46	3,69	0,26	0,11	1	1,26	4	1	6,95
47		13,32	26	0,43	4,52	0,56	0,43	0,3	3,68	4	1	20,38
48	a	56,15	26	0,43	5,38	0,43	0,24	0,3	3,05	4	1	78,86
	b		26	0,43	4,72	0,25	0,24	0,3	1,56	4	1	47,25
48/1		37,69	26	0,43	5,96	0,30	0,07	1	1,41	4	1	42,84
S1		8,91	26	0,41	3,24	0,23	0,40	1	3,18	4	1	28,31
S2	a	6,41	26	0,41	3,44	0,20	0,40	1	2,93	4	1	7,13
	b		26	0,41	2,23	0,22	0,40	1	2,09	4	1	8,33
S3	a	20,19	26	0,41	3,24	0,45	0,24	1	3,73	4	1	43,87
	b		26	0,41	3,16	0,22	0,24	1	1,78	4	1	14,99
S4	a	31,21	26	0,41	3,99	0,17	0,29	1	2,10	4	1	44,68
	b		26	0,41	3,87	0,19	0,29	1	2,27	4	1	22,50
S5	a	38,48	26	0,41	3,75	0,09	0,29	1	1,04	4	1	20,91
	b		26	0,41	3,87	0,11	0,29	1	1,32	4	1	24,27
S6		9,55	26	0,41	4,67	0,18	0,33	1	2,96	4	1	28,24
<b>celkem</b>												<b>2818,47</b>

Tab. 7 Varianta 2

ČB	Odtok. linie	Výměra	R	K	L	S	C	P	G	GP	St.	Eroze
				t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>					t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>	t.ha <sup>-1</sup> .rok <sup>-1</sup>	eroze	celkem t.rok <sup>-1</sup>
8	a	101,70	26	0,48	6,85	0,11	0,44	0,3	1,25	4	1	90,87
	b		26	0,48	3,38	0,57	0,44	0,3	3,19	4	1	91,79
18	a	57,57	26	0,46	4,82	0,29	0,17	1	2,83	4	1	87,89
	b		26	0,46	5,58	0,26	0,17	1	2,94	4	1	77,86
19	a	54,50	26	0,51	3,78	0,54	0,37	0,3	2,98	4	1	57,86
	b		26	0,51	5,34	0,25	0,37	0,3	1,95	4	1	68,41
20		11,24	26	0,46	5,18	0,20	0,26	1	3,21	4	1	36,05
20/1		6,74	26	0,41	3,99	0,27	0,26	1	2,99	4	1	20,12
21	a	26,92	26	0,41	3,38	0,28	0,28	1	2,82	4	1	44,58
	b		26	0,41	3,87	0,29	0,28	1	3,35	4	1	37,32
22		7,40	26	0,41	3,44	0,22	0,40	1	3,23	4	1	23,88
23		13,44	26	0,41	3,09	0,23	0,40	1	3,03	4	1	40,73
25	a	98,71	26	0,39	4,52	0,44	0,07	1	1,40	4	1	48,08
	b		26	0,39	5,22	0,20	0,07	1	0,73	4	1	12,45
	c		26	0,39	4,32	0,30	0,07	1	0,91	4	1	13,09
25/1		32,95	26	0,39	4,52	0,20	0,07	1	0,64	4	1	20,93
26	a	32,36	26	0,48	4,37	0,48	0,15	1	3,94	4	1	29,85
	b		26	0,48	5,38	0,32	0,15	1	3,24	4	1	80,23
26/1		26,49	26	0,41	5,34	0,24	0,19	1	2,60	4	1	68,76
27		107,83	26	0,41	5,18	0,17	0,29	1	2,72	4	1	293,54
28		14,14	26	0,39	2,17	0,40	0,44	1	3,83	4	1	54,20
28/1		13,44	26	0,41	4,37	0,08	0,44	1	1,64	4	1	22,04
29		24,32	26	0,41	5,04	0,34	0,33	0,5	3,01	4	1	73,30
30	a	127,66	26	0,41	5,96	0,09	0,29	1	1,66	4	1	62,70
	b		26	0,41	3,75	0,15	0,29	1	1,74	4	1	156,24
31		80,98	26	0,41	6,57	0,08	0,46	1	2,58	4	1	208,71
32		67,42	26	0,41	6,57	0,23	0,09	1	1,45	4	1	97,74
33		13,39	26	0,49	3,38	0,33	0,35	0,5	2,51	4	1	33,57
34		4,67	26	0,65	2,03	0,42	0,24	1	3,46	4	1	16,15
35		15,75	26	0,46	4,37	0,28	0,25	1	3,64	4	1	57,37
37	a	51,26	26	0,42	6,91	0,19	0,47	0,5	3,39	4	1	147,63
	b		26	0,42	4,52	0,34	0,47	0,5	3,96	4	1	30,31
40		57,46	26	0,36	7,13	0,32	0,33	0,3	2,08	4	1	119,80
41		4,64	26	0,39	3,44	0,15	0,45	1	2,36	4	1	10,95
44	a	46,57	26	0,43	4,57	0,13	0,37	0,5	1,24	4	1	22,45
	b		26	0,43	3,75	0,14	0,37	0,5	1,10	4	1	17,10
	c		26	0,43	3,50	0,38	0,37	0,5	2,78	4	1	35,73
45	a	66,85	26	0,42	5,04	0,23	0,29	1	3,69	4	1	180,11
	b		26	0,42	2,77	0,31	0,29	1	2,73	4	1	49,24
46	a	36,74	26	0,46	3,99	0,35	0,34	0,3	1,70	4	1	35,37
	b		26	0,46	2,61	0,84	0,34	0,3	2,66	4	1	27,59
	c		26	0,46	3,69	0,26	0,34	0,3	1,17	4	1	6,44
47		13,32	26	0,43	1,35	0,56	0,43	1	3,67	4	1	48,86
48	a	56,15	26	0,43	5,38	0,43	0,39	0,3	3,05	4	1	78,86
	b		26	0,43	4,72	0,25	0,39	0,3	1,56	4	1	47,25
48/1		37,69	26	0,43	5,96	0,30	0,45	0,3	2,72	4	1	102,66
S1		8,91	26	0,41	3,24	0,23	0,40	1	3,18	4	1	28,31
S2	a	6,41	26	0,41	3,44	0,20	0,40	1	2,93	4	1	7,13
	b		26	0,41	2,23	0,22	0,40	1	2,09	4	1	8,33
S3	a	20,19	26	0,41	3,24	0,45	0,24	1	3,73	4	1	43,87
	b		26	0,41	3,16	0,22	0,24	1	1,78	4	1	14,99
S4	a	31,21	26	0,41	3,99	0,17	0,29	1	2,10	4	1	44,68
	b		26	0,41	3,87	0,19	0,29	1	2,27	4	1	22,50
S5	a	38,48	26	0,41	3,75	0,09	0,29	1	1,04	4	1	20,91
	b		26	0,41	3,87	0,11	0,29	1	1,32	4	1	24,27
S6		9,55	26	0,41	4,67	0,18	0,33	1	2,96	4	1	28,24
<b>Celkem</b>											<b>3229,86</b>	

Všechna navržená opatření splňují požadavek účinnosti pro zvolené kritérium přípustné ztráty půdy erozí 4 t.ha<sup>-1</sup>.rok<sup>-1</sup>.

Graficky jsou opatření znázorněna v přílohách VI a VII.

## Vyhodnocení větrné eroze

### Stanovení potenciální ohroženosti území větrnou erozí

Tab. 8 Hodnoty součinnů faktorů půdy a klimatických regionů použitých pro výpočet potenciální erozní ohroženosti větrnou erozí (dle Podhrázské, 2008)

Kód BPEJ 2. a 3. místo	Faktor půdy	Faktor klimatického regionu pro kód 0	Součin faktoru půdy a klimatického regionu	Procentuální zastoupení na k.ú.
001	2	6	12	90 %
003	2	6	12	1 %
004	6	6	36	2 %
005	4	6	24	0,5 %
008	2	6	12	5 %
060	0	6	0	0,5 %
062	0	6	0	1 %
<b>Koeficient ohrožení k.ú.</b>				<b>12,36</b>

Pro určení potenciální ohroženosti území větrnou erozí byla použita metoda vypracovaná VÚMOP. Tímto postupem bylo k.ú. Troskotovice vyhodnoceno jako kategorie 4, tedy půdy ohrožené.

To se shoduje s vyhodnocením v problémové studii „Větrná eroze půdy v Jihomoravském kraji a návrh jejího řešení“. V rámci této studie byla určena ohroženost větrnou erozí pro všechny k.ú. v Jihomoravském kraji.

### Hodnocení ohroženosti k.ú. Troskotovice větrnou erozí a účinnosti stávajícího systému ochranných lesních pásů dle studie „Větrná eroze půdy v Jihomoravském kraji a návrh jejího řešení“ (Doležal a kol., 2005)

V této kapitole bylo čerpáno z výsledků výše uvedené studie.

Pro k.ú. Troskotovice bylo určeno, že z 1496,46 ha orné půdy je 1468 ha, tj. 98,1 % ohroženo stupněm 4, 5 a 6 větrné eroze (tj. patří mezi půdy ohrožené až neohroženější).

Na k.ú. se nachází přes 21 km ochranných lesních pásů o celkové rozloze 34,9 ha. Ochranné lesní pásy byly zařazeny do kategorií z hlediska účinnosti jejich systému v krajině. Bylo vyhodnoceno, že prvky jsou uspořádány v systému, přičemž více než 50 % neodpovídá optimu, prvky jsou z 31 - 50 % vhodně začleněny do terénu s vazbou na směry větru a že prvky mají parametry okolního biokoridoru lesního typu jen z méně než 30 %. Celkově byl systém ochranných lesních pásů vyhodnocen jako podmíněně funkční.

Chráněno stávajícími bariérami je tak jen 38,8 % orné půdy. Zbývá tak 898,42 ha ohrožené až nejohroženější půdy, která zůstává nechráněná.

Katastrální území je z pohledu odolnosti proti větrné erozi vyhodnoceno jako částečně stabilní.

## **Hodnocení stavu jednotlivých OLP**

Druhové složení a další parametry jednotlivých OLP jsou uvedeny v tabulce v příloze III. Hodnoceny byly i OLP, které tvoří hranice k.ú. nebo na něj těsně přiléhají, a tudíž se ve značné míře podílí na protierozní ochraně daného k.ú.

Větrolamy jsou průměrné kvality s malým podílem domácích dřevin. Jsou to především jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), lípa srdčitá (*Tilia cordata*), dub letní (*Quercus robur*), v podrostu především bez černý (*Sambucus nigra*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), brslen evropský (*Euonymus europaeus*), slivoň trnka (*Prunus spinosa*).

Z tabulky je patrný vysoký podíl introdukovaných dřevin. Jsou to javor jasanolistý (*Acer negundo*), ořešák černý (*Juglans nigra*) a v podrostu čičkařník stromovitý (*Caragana arborescens*), netvařec křovitý (*Amorpha fruticosa*) a pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*).

Javor jasanolistý je v nadpoloviční většině zastoupen ve větrolamech č. 3, 5 a 6 (zde dokonce 95 % zastoupení), 10 a 17. Ořešák černý tvoří základní dřevinu OLP 12a, 12b a je přítomen také ve větrolamech 1 a 11. Ve většině OLP jsou v keřovém patře zastoupeny čičkařník stromovitý nebo netvařec křovitý, místy se vyskytují nálety pajasanu.

Snad u všech OLP je dnešní šířka větrolamů mnohem větší než bylo původně vymezeno. Tento stav tak neodpovídá požadovaným funkčním a prostorovým parametrům. Přerůstání je problémem především u OLP 4, 5, 10, 13, 16 a 17, kde je šířka nad 20 m. V některých místech přerostlé stromy odumřely a vylámáním vzniká mezernatost. Tam, kde je plně vyvinuté keřové patro, je problémem naopak neprodouvanost.

Dalším negativem je pak nefunkčnost některých větrolamů, kde chybí keřové patro. Jsou to především OLP, kde hlavní podíl tvoří jasaný a ořešáky (OLP 8, 12a, 12b, 19).

U větrolamů 1, 3, 4, 7 a 15 je problémem přerůstání topolů, které měly být dávno odstraněny.

### **Návrh opatření proti větrné erozi**

#### **Návrh organizačních a agrotechnických opatření**

Ke zlepšení ochrany půdy proti větrné erozi přispějí opatření, která již byla navržena výše:

Z organizačních opatření je to pásové střídání plodin, pokud se bude směr vrstevnic shodovat se směrem alespoň přibližně kolmým k převládajícímu směru větru.

Z agrotechnických opatření je to setí kukuřice a cukrové řepy do celoplošně kypřeně přemrzlé mezplodiny a jejich rostlinných zbytků, ponechání slámy po sklizni obilovin a zařazení mezplodiny před jařiny.

Dále je navrženo trvalé udržování půdy ve strukturálním stavu s dostatečnou vlhkostí a to především hnojením organickými látkami a kultivace půd při optimální vlhkosti.

#### **Návrh opatření pro OLP**

V první řadě jsou nezbytné zdravotní a sanační probírky poškozených stromů.

Je navržena obnova stávajících větrolamů, která spočívá v odstranění všech krátkověkých dřevin (topolů). Z hlediska ekologického je pak třeba odstranit také introdukované dřeviny (především javory jasanolisté, ořešáky černé, čimšiňky stromovité, pajasany žláznaté a netvařce křovité). Je navržena dosadba domácích dlouhověkých dřevin, především dubu letního, lípy malolisté a javorů kleny a babyky. Tato změna musí být plynulá, aby docházelo k co nejmenším omezením funkcí větrolamů.

Zároveň je potřeba upravit parametry větrolamů tak, aby co nejlépe plnily protierozní funkci.

Velmi důležité je také zvýšení ekostabilizační funkce větrolamů. Ty je možno zčásti využít při tvorbě územních systémů ekologické stability na místní úrovni. V tomto případě však musí dojít ke skloubení parametrů OLP z hlediska protierozního a z hlediska dodržení minimálních rozměrů místních biokoridorů.

Celkové zajištění optimální ochrany půdy proti větrné erozi je velmi složité a bude potřeba nejen obnova stávajících OLP, ale i navržení nových, tak aby byla chráněna veškerá půda.

## **DISKUZE**

Při určování ohroženosti půdy vodní erozí byla zvolena nižší hodnota přípustné ztráty půdy vodní erozí než je připouštěna v metodikách z důvodu předběžné opatrnosti a udržitelného hospodaření v krajině.

Přesnější výpočty odnosu půdních částic větrnou erozí jsou velmi náročné na terénní a laboratorní šetření a jejich výsledky nejsou vždy zcela přesné. Proto bylo v této práci působení větrné eroze zhodnoceno na základě stanovení potenciální ohroženosti území větrnou erozí a dále byl zhodnocen stav stávajících ochranných lesních pásů. Pro doplnění celkového obrazu o ohroženosti řešeného území větrnou erozí byly pak použity závěry uvedené ve studii „Větrná eroze půdy v Jihomoravském kraji a návrh jejího řešení“.

Při návrhu opatření bylo hlavním cílem snížit co nejúčinněji erozní procesy a zároveň zvýšit ekologickou stabilitu území. Opatření by měla přispět ke zvýšení celkové hodnoty krajiny. Zároveň však musí být brán zřetel na zájmy hospodařících subjektů. Proto zde byla snaha o zachování pěstovaných plodin pro družstvo zásadních a to i těch erozně nepříznivých. Byla tak navržena taková opatření, která umožní pěstovat tyto plodiny a zároveň snížit jejich negativní vliv na odnos půdy (především setí do mulče z meziplodin, pěstování meziplodin před jařinami a pásové střídání plodin).

Setí do mulče z vymrzajících meziplodin má mimo omezení půdní eroze i řadu dalších výhod jako je ochrana půdy před zhuňováním omezením přejezdů po půdě, zlepšení půdních vlastností, snížení nákladů na pohonné hmoty ad.

Pěstování meziplodin mj. omezuje průnik sloučenin dusíku do podzemních vod a na podzim rozvoj plevelů. Doporučovány jsou především hořčice bílá a svazanka vratičolistá.

Tato opatření mají příznivý účinek při ochraně půdy jak před erozí vodní, tak i větrnou.

Problém, který musí být brán v úvahu, je finanční situace družstva. Všechna opatření byla konzultována s vedoucím rostlinné výroby. Pásové střídání plodin, zařazení meziplodin či setí do mulče je technicky i ekonomicky možné. Jako problémové je vnímáno hlavně chemické ošetřování plodin

při jejich pásovém střídání. U pěstování meziplodin je pak obava z nedostatečného vzejití porostu při suchém počasí. Vybudování systému průleहů naráží na vysokou finanční náročnost.

Průlehy však neslouží jen jako opatření proti erozi, ale v ideálním případě by měly být zakládány jako vegetačně stabilizované trvalými travními porosty doplněné dřevinami. Tak by opatření přispěla i ke zvýšení diverzity a estetiky krajiny.

Významnými prvky z hlediska zajištění ekologické stability území jsou také ochranné lesní pásy. Ty byly zakládány v padesátých letech a jejich účelem bylo vytvoření příznivého klimatu pro pěstované plodiny a snížení eroze půdy. Dnes se staly významným prvkem krajiny a plní i další funkce. Problémem však je, že v dobách výsadby se nebralo v potaz ekologické a estetické hledisko. Bylo tak vysázeno velké množství nepůvodních druhů dřevin. Dalším problémem je pak údržba a obnova, která sice byla vypracována, ale v praxi většinou nebyla prováděna.

Ani dnes, kdy ochranné lesní pásy spadají pod Správu lesů České republiky, se údržba téměř neprovádí, a tak se rozšiřují, prosychají a přestávají plnit i funkci protierozní.

Velmi potřebné je na území katastru provést pozemkové úpravy a vyřešit jak uspořádání pozemků, rozdělení velkých bloků půdy, vytvoření polních cest, tak i obnovu stávajících a výsadbu nových větrolamů.

## ZÁVĚR

Cílem této práce bylo provést rozbor současných podmínek a analýzu současného stavu využití katastrálního území Troskotovice z hlediska jeho ohrožení vodní a větrnou erozí.

Byly vyhodnoceny jednotlivé erozní faktory a určena průměrná dlouhodobá ztráta půdy. Přípustná ztráta půdy byla pro půdy hluboké (hloubka nad 60 cm), které se zde vyskytují, překročena jen u bloků 8, 47 a 48.

Z důvodu předběžné opatřnosti a snahy trvale udržitelného hospodaření s půdou byla pro návrh protierozních opatření určena jako hodnota přípustné ztráty místo  $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$   $4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ , což je hodnota, která je běžně stanovena jako přípustná pro půdy středně hluboké (hloubka 30 – 60 cm).

Výsledkem je návrh systému organizačních, agrotechnických a technických opatření. Z organizačních opatření bylo zvoleno pásově střídání plodin, z opatření agrotechnických ochranné obdělávání půdy (protierozní pěstování kukuřice a cukrové řepy, zařazení meziplodiny) a z technických průlehy a polní cesta s protierozní funkcí (opatřená dřevinami).

Ve dvou navržených variantách protierozních opatření, které lze navzájem kombinovat, se snížil celkový odnos půdy erozí zhruba na poloviční hodnotu oproti původnímu stavu.

Opatření byla konzultována s vedoucím rostlinné výroby družstva. Všechna opatření vyžadují v první řadě především vůli zemědělců překonat nedůvěru v nové postupy a možné prvotní neúspěchy. Účelné je čerpat ze zahraničních zkušeností, které mají v případě minimalizačních technologií i pásového střídání plodin tradici několik desetiletí.

Některá opatření, která byla navržena pro ochranu proti vodní erozi, mají vliv i na snížení eroze větrné. Dále byl nastáven systém opatření potřebný pro obnovu ochranných lesních pásů.

Návrhy opatření proti odnosu půdy vodní erozí jsou vyznačeny v mapách v přílohách VI a VII. Systém ochranných lesních pásů je vyznačen v mapě v příloze VIII a výsledky hodnocení jednotlivých prvků systému jsou shrnuty v příloze III.

## LITERATURA

DOLEŽAL, P., PODHRÁZSKÁ, J., NOVOTNÝ, I. *Problémová studie „Větrná eroze půdy v Jihomoravském kraji a návrh jejího řešení“*. Brno: VÚMOP, 2005. 97 s.

JANEČEK, M. a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí*. Praha: ISV nakladatelství, 2002. 201 s. ISBN-85866-85-8.

JANEČEK, M. a kol. *Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika ÚTVIZ. 5/1992*.

PASÁK, V. a kol. *Ochrana půdy před erozí*. 1.vyd. Praha: SZN, 1984. 164 s.

PODHRÁZSKÁ, J., DUFKOVÁ, J. *Protierozní ochrana půdy*. Brno: MZLU v Brně, 2005. 99 s. ISBN 80-7157-856-8.

PODHRÁZSKÁ, J. a kol. *Optimalizace funkcí větrolamů v zemědělské krajině*. Praha: VÚMOP, 2008. 52 s. ISBN 978-80- 904027-1-3.

SKIDMORE, E.L. *Criteria for assesing wind erosion*. Report of an FAO/UNEP Expert Consultation, Rome, 18-20 January, 1977, FAO, Rome (Italy). Land and Water Development Div.; United Nations Environment Programme, Nairobi (Kenya) – Rome (Italy): FAO, 1977, p. 52. ISBN 92-5-100410-2.

ŠARAPATKA, B. Fyzikální degradace půdy a způsob ochrany. *Ekozemědělci přírodě*. 12/2008, s. 26-27. Dostupný z WWW: <[http://www.bioinstitut.cz/documents/bio0812\\_ZPRAVODAJ.pdf](http://www.bioinstitut.cz/documents/bio0812_ZPRAVODAJ.pdf)>.

WISCHMEIER, W.H., SIMTH, D.D. *Predicting rainfall erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains*. Agric. Handbook 282, Washington, D.C., 1978.

## SEZNAM TABULEK

Tab. 9 Hodnoty faktoru erodovatelnosti půdy K podle bonitovaných půdně ekologických jednotek (BPEJ) (Podhrázká, Dufková, 2005)

Tab. 10 Hodnoty faktoru délky svahu L pro přímé svahy (Janeček a kol., 2002)

Tab. 11 Hodnoty faktoru sklonu svahu S (Janeček a kol., 2002)

Tab. 12 Vliv vzdálenosti úseku svahu od horního okraje pozemku na faktory S a K (Janeček a kol., 1992)

Tab. 13 Původní stav

Tab. 14 Varianta 1

Tab. 15 Varianta 2

Tab. 16 Hodnoty součinů faktorů půdy a klimatických regionů použitých pro výpočet potenciální erozní ohroženosti větrnou erozí (dle Podhrázké, 2008)



## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I Příklad tabelárního zpracování výpočtů faktoru C pro jednotlivé bloky půdy

Příloha II Příklad tabelárního zpracování výpočtů faktoru C pro protierozní návrhy

Příloha III Tabelární zpracování základních údajů o jednotlivých OLP

Příloha IV Obrázkové přílohy

Příloha V Landuse a ohroženost půdy vodní erozí

Příloha VI Návrh protierozních opatření – Varianta 1

Příloha VII Návrh protierozních opatření – Varianta 2

Příloha VIII Ochranné lesní pásy

## PŘÍLOHY

### PŘÍLOHA I

#### PŘÍKLAD TABELÁRNÍHO ZPRACOVÁNÍ VÝPOČTŮ FAKTORU C PRO JEDNOTLIVÉ BLOKY PŮDY

Tab. 1 Blok 8 a 28

měsíc	% R	pšenice ozimá			cukrovka			ječmen jarní			pšenice ozimá			kukuřice na zrno			ječmen jarní		
		obd .	C	%R. C	obd .	C	%R. C	obd .	C	%R. C	obd .	C	%R. C	obd .	C	%R. C	obd .	C	%R. C
IV.	0,5	3	0,4 5	0,22	2	0,80	0,40	2	0,70	0,35	3	0,45	0,22	2	0,90	0,45	2	0,75	0,38
V.	7,0	4	0,0 8	0,56	3	0,65	4,55	3	0,45	3,15	4	0,08	0,56	2	0,90	6,30	3	0,50	3,50
VI.	26, 8	4	0,0 8	2,14	4	0,30	8,04	4	0,08	2,14	4	0,08	2,14	3	0,70	18,8	4	0,08	2,14
								5	0,25	6,70							5	0,25	6,70
VII.	32, 2	4	0,0 8	0,32	4	0,30	9,66	1	0,65	20,9	4	0,08	2,57	4	0,35	11,3	1	0,65	20,9
		5	0,2 5	8,05							5	0,25	8,05						
VIII.	31, 1	1	0,6 5	20,2	4	0,30	9,33	1	0,65	20,2	1	0,70	21,8	4	0,35	10,9	1	0,65	20,2
IX.	2,0	1	0,6 5	1,30	4	0,30	0,60	1	0,65	1,30	1	0,70	1,40	4	0,35	0,70	1	0,65	1,30
X.	0,4	1	0,6 5	0,26	1	0,70	0,28	2	0,70	0,28	1	0,70	0,28	4	0,35	0,14	2	0,70	0,28
celoroční C		0,331			0,329			0,551			0,370			0,485			0,554		

Průměrná hodnota C za celý osevní postup:

0,44

Tab. 2 Blok 18

měsíc	% R	ječmen jarní			cukrovka			ječmen jarní			vojtěška			vojtěška			vojtěška		
		obd	C	%R .C	obd	C	%R .C	obd	C	%R .C	obd	C	%R .C	obd	C	%R .C	obd	C	%R .C
IV.	0,5	2	0,55	0,28	2	0,80	0,40	2	0,75	0,38	-	0,02	0,01	-	0,02	0,01	-	0,02	0,01
V.	7,0	3	0,30	2,10	3	0,65	4,55	3	0,50	3,50	-	0,02	0,14	-	0,02	0,14	-	0,02	0,14
VI.	26,8	4	0,05	1,34	4	0,30	8,04	4	0,08	2,14	-	0,02	0,54	-	0,02	0,54	-	0,02	0,54
		5	0,20	5,36				5	0,25	6,70									
VII.	32,2	1	0,65	20,9	4	0,30	9,66	-	0,02	0,64	-	0,02	0,64	-	0,02	0,64	-	0,02	0,64
VIII.	31,1	1	0,65	20,2	4	0,30	9,33	-	0,02	0,62	-	0,02	0,62	-	0,02	0,62	-	0,02	0,62
IX.	2,0	1	0,65	1,30	4	0,30	0,60	-	0,02	0,04	-	0,02	0,04	-	0,02	0,04	-	0,02	0,04
X.	0,4	1	0,65	0,26	1	0,70	0,28	-	0,02	0,01	-	0,02	0,01	-	0,02	0,01	1	0,50	0,20
celoroční C		0,518			0,329			0,140			0,020			0,020			0,022		

Průměrná hodnota C za celý osevní postup:

0,17

Tab. 3 Blok 19 a 44

měsíc	% R	ječmen jarní			cukrovka			ječmen jarní			pšenice ozimá			řepka ozimá			pšenice ozimá		
		obd	C	%R .C	obd	C	%R .C	obd	C	%R .C	obd	C	%R .C	obd	C	%R .C	obd	C	%R .C
IV.	0,5	2	0,70	0,35	2	0,80	0,40	2	0,75	0,38	3	0,45	0,23	3	0,00	0,00	3	0,45	0,23
V.	7,0	3	0,45	3,15	3	0,65	4,55	3	0,50	3,50	4	0,08	0,56	4	0,04	0,31	4	0,08	0,56
VI.	26,8	4	0,08	2,14	4	0,30	8,04	4	0,08	2,14	4	0,08	2,14	4	0,04	1,18	4	0,08	2,14
		5	0,25	6,70				5	0,25	6,70									
VII.	32,2	1	0,65	20,9	4	0,30	9,66	1	0,65	20,9	4	0,08	2,14	4	0,04	1,18	4	0,08	2,14
											5	0,25	6,70						
VIII.	31,1	1	0,65	20,2	4	0,30	9,33	1	0,65	20,2	1	0,14	4,20	1	0,65	20,2	1	0,65	20,2
IX.	2,0	1	0,65	1,30	4	0,30	0,60	1	0,65	1,30	2	0,09	0,17	1	0,65	1,30	1	0,65	1,30
X.	0,4	1	0,65	0,26	1	0,70	0,28	2	0,70	0,28	3	0,00	0,00	2	0,70	0,28	1	0,65	0,26
celoroční C		0,550			0,329			0,554			0,179			0,256			0,353		

Průměrná hodnota C za celý osevní postup:

0,37

## PŘÍLOHA II

### PŘÍKLAD TABELÁRNÍHO ZPRACOVÁNÍ VÝPOČTŮ FAKTORU C PRO PROTIEROZNÍ NÁVRHY

Tab. 1 Blok 8 a 28

měsíc	% R	pšenice ozimá			cukrovka			ječmen jarní			pšenice ozimá			kukuřice na zrno			ječmen jarní		
		obd	C	%R.C	obd	C	%R.C	obd	C	%R.C	obd	C	%R.C	obd	C	%R.C	obd	C	%R.C
IV.	0,5	3	0,45	0,23	2	0,05	0,03	2	0,70	0,35	3	0,45	0,23	2	0,05	0,03	2	0,75	0,38
V.	7,0	4	0,08	0,56	3	0,05	0,35	3	0,45	3,15	4	0,08	0,56	2	0,05	0,35	3	0,50	3,50
VI.	26,8	4	0,08	2,14	4	0,05	1,34	4	0,08	2,14	4	0,08	2,14	3	0,05	1,34	4	0,08	2,14
		5	0,04	1,07				5	0,04	1,07									
VII.	32,2	4	0,08	0,32	4	0,05	1,61	5	0,04	1,29	4	0,08	2,58	4	0,05	1,61	5	0,04	1,29
		5	0,04	1,29							5	0,04	1,288						
VIII.	31,1	1	0,05	1,56	4	0,05	1,56	5	0,04	1,24	1	0,05	1,56	4	0,05	1,56	5	0,04	1,24
IX.	2,0	1	0,05	0,10	4	0,05	0,10	1	0,65	1,30	1	0,05	0,10	4	0,05	0,10	1	0,65	1,30
X.	0,4	1	0,05	0,02	1	0,70	0,28	2	0,70	0,28	1	0,05	0,02	4	0,05	0,02	2	0,70	0,28
celoroční C		0,062			0,053			0,108			0,085			0,050			0,112		

Průměrná hodnota C za celý osevní postup:

0,08

Tab. 2 Blok 19 a 44

měsíc	% R	ječmen jarní			cukrovka			ječmen jarní			pšenice ozimá			řepka ozimá			pšenice ozimá		
		obd	C	%R.C	obd	C	%R.C	obd	C	%R.C	obd	C	%R.C	obd	C	%R.C	obd	C	%R.C
IV.	0,5	2	0,70	0,35	2	0,05	0,03	2	0,75	0,38	3	0,45	0,23	3	0,05	0,03	3	0,45	0,23
V.	7,0	3	0,45	3,15	3	0,05	0,35	3	0,50	3,50	4	0,08	0,56	4	0,04	0,31	4	0,08	0,56
VI.	26,8	4	0,08	2,14	4	0,05	1,34	4	0,08	2,14	4	0,08	2,14	4	0,04	1,18	4	0,08	2,14
		5	0,04	1,07				5	0,04	1,07									
VII.	32,2	1	0,05	1,61	4	0,05	1,61	5	0,04	1,29	4	0,08	2,58	4	0,04	1,42	4	0,08	2,58
											5	0,04	1,29						
VIII.	31,1	1	0,05	1,56	4	0,05	1,56	5	0,04	1,24	5	0,04	1,24	1	0,65	20,2	5	0,04	1,24
IX.	2,0	1	0,05	0,10	4	0,05	0,10	5	0,04	0,8	2	0,09	0,17	1	0,65	13,0	5	0,04	0,08
X.	0,4	1	0,05	0,02	1	0,70	0,28	2	0,70	0,28	3	0,00	0,00	2	0,70	0,28	5	0,04	0,02
celoroční C		0,100			0,053			0,100			0,082			0,256			0,081		

Průměrná hodnota C za celý osevní postup:

0,11

Tab. 3 Blok 25

měsíc	% R	vojtěška			vojtěška			vojtěška			pšenice ozimá			ječmen jarní			kukuřice na zrno		
		obd.	C	%R .C	obd.	C	%R .C	obd.	C	%R .C	obd.	C	%R .C	obd.	C	%R .C	obd.	C	%R .C
IV.	0,5	-	0,02	0,01	-	0,02	0,01	-	0,02	0,01	3	0,30	0,15	2	0,70	0,35	2	0,05	0,03
V.	7,0	-	0,02	0,14	-	0,02	0,14	-	0,02	0,14	4	0,05	0,35	3	0,45	3,15	2	0,05	0,35
VI.	26,8	-	0,02	0,53	-	0,02	0,53	-	0,02	0,53	4	0,05	1,34	4	0,08	2,14	3	0,05	1,34
														5	0,25	6,70			
VII.	32,2	-	0,02	0,64	-	0,02	0,64	-	0,02	0,64	4	0,05	1,61	1	0,05	1,61	4	0,05	1,61
											5	0,20	6,44						
VIII.	31,1	-	0,02	0,62	-	0,02	0,62	-	0,02	0,62	m	0,05	1,56	1	0,05	1,56	4	0,05	1,56
IX.	2,0	-	0,02	0,04	-	0,02	0,04	1	0,50	1,00	m	0,05	0,10	1	0,05	0,10	4	0,05	0,10
X.	0,4	-	0,02	0,01	-	0,02	0,01	2	0,55	0,22	m	0,05	0,02	1	0,05	0,02	4	0,05	0,02
celoroční C		0,020			0,020			0,032			0,116			0,156			0,050		

Průměrná hodnota C za celý osevní postup:

0,07

## PŘÍLOHA III

## TABELÁRNÍ ZPRACOVÁNÍ ÚDAJŮ O JEDNOTLIVÝCH VĚTROLAMECH

Číslo OLP	Délka	Šířka	Dřeviny	Zastoupení v %
1	1550	15	<i>Fraxinus excelsior</i>	60
			<i>Populus nigra</i>	20
			<i>Tilia cordata</i>	10
			<i>Juglans nigra</i>	10
kef. p.	plně vyvinuté		<i>Euonymus europaeus, Sambucus nigra, Ligustrum vulgare, Amorpha fruticosa</i>	
2	450	14	<i>Fraxinus excelsior</i>	50
			<i>Acer negundo</i>	40
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	10
kef. p.	plně vyvinuté		<i>Ligustrum vulgare, Sambucus nigra</i>	
3	1100	20	<i>Acer negundo</i>	70
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	20
			<i>Populus nigra</i>	10
kef. p.	plně vyvinuté		<i>Ligustrum vulgare, Sambucus nigra, Euonymus europaeus</i>	
4	2050	22	<i>Acer pseudoplatanus</i>	50
			<i>Acer negundo</i>	30
			<i>Populus nigra</i>	20
kef. p.	plně vyvinuté		<i>Ailanthus altissima, Ligustrum vulgare, Caragana arborescens, Sambucus nigra, Prunus fruticosa</i>	
5	1350	25	<i>Acer negundo</i>	95
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	5
kef. p.	plně vyvinuté		<i>Sambucus nigra</i>	
6	830	15	<i>Acer negundo</i>	90
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	10

keř. p.	stř. vyvinuté		<i>Sambucus nigra</i>	
<b>7</b>	800	13	<i>Acer pseudoplatanus</i>	50
			<i>Acer negundo</i>	30
			<i>Populus nigra</i>	20
keř. p.	plně vyvinuté		<i>Ailanthus altissima, Ligustrum vulgare, Caragana arborescens, Sambucus nigra, Prunus spinosa</i>	
<b>8</b>	1220	20	<i>Fraxinus excelsior</i>	50
			<i>Acer negundo</i>	25
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	20
			<i>Tilia cordata</i>	5
keř. p.	málo vyvinuté, místy nevyvinuté		<i>Ligustrum vulgare</i>	
<b>9</b>	1600	15	<i>Tilia cordata</i>	70
			<i>Fraxinus excelsior</i>	10
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	10
			<i>Quercus robur</i>	10
keř. p.	plně vyvinuté		<i>Caragana arborescens</i>	
<b>10</b>	1100	22	<i>Acer negundo</i>	50
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	30
			<i>Fraxinus excelsior</i>	15
			<i>Tilia cordata</i>	5
keř. p.	vyvinuté jen místy		<i>Ligustrum vulgare</i>	
<b>11</b>	1400	12	<i>Tilia cordata</i>	70
			<i>Juglans nigra</i>	30
keř. p.	stř. vyvinuté		<i>Caragana arborescens</i>	
<b>12a</b>	1200	15	<i>Juglans nigra</i>	60
			<i>Tilia cordata</i>	30
			<i>Quercus robur</i>	10
keř. p.	málo vyvinuté		<i>Euonymus europaeus, Sambucus nigra, Caragana arborescens, Ligustrum vulgare</i>	
<b>12b</b>	1200	15	<i>Juglans nigra</i>	70
			<i>Quercus robur</i>	15
			<i>Acer negundo</i>	15
keř. p.	nevyvinuté			
<b>13</b>	1060	23	<i>Quercus robur</i>	60
			<i>Acer negundo</i>	40
keř. p.	plně vyvinuté		<i>Sambucus nigra, Amorpha fruticosa</i>	
<b>14</b>	1220	20	<i>Tilia cordata</i>	60
			<i>Acer negundo</i>	40
keř. p.	plně vyvinuté		<i>Sambucus nigra</i>	
<b>15</b>	1950	20	<i>Tilia cordata</i>	50
			<i>Fraxinus excelsior</i>	40
			<i>Quercus robur</i>	5
			<i>Populus nigra</i>	5
keř. p.	plně vyvinuté		<i>Euonymus europaeus, Caragana arborescens, Sambucus nigra</i>	
<b>16</b>	1260	22	<i>Tilia cordata</i>	50
			<i>Fraxinus excelsior</i>	35
			<i>Quercus robur</i>	15
keř. p.	plně vyvinuté		<i>Sambucus nigra, Amorpha fruticosa</i>	
<b>17</b>	1500	21	<i>Acer negundo</i>	70

			<i>Acer pseudoplatanus</i>	30
keř. p.	plně vyvinuté		<i>Euonymus europaeus</i>	
<b>18</b>	670	16	<i>Fraxinus excelsior</i>	50
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	45
			<i>Ulmus laevis</i>	5
keř. p.	stř. vyvinuté		<i>Euonymus europaeus, Caragana arborescens</i>	
<b>19</b>	1620	20	<i>Fraxinus excelsior</i>	40
			<i>Tilia cordata</i>	30
			<i>Quercus robur</i>	20
			<i>Acer pseudoplatanus</i>	10
keř. p.	málo vyvinuté		<i>Caragana arborescens, Sambucus nigra</i>	
<b>20</b>	640	20	<i>Fraxinus excelsior</i>	50
			<i>Acer negundo</i>	30
			<i>Tilia cordata</i>	20
keř. p.	vyvinuté		<i>Euonymus europaeus, Sambucus nigra, Amorpha fruticosa, Ligustrum vulgare</i>	

## PŘÍLOHA IV OBRÁZKOVÉ PŘÍLOHY

Obr. 1 OLP 8 – nefunkční část



*Obr. 2 OLP 12a – prodouavý bez keřového patra*



*Obr. 3 OLP 5 – „ošetření“ dřevin zasahujících do evidované orné půdy*







