

# Sledování změn infiltrační schopnosti půdy při různém ozelenění hrází rybníků

Monitoring of soil infiltration changes by different way  
of greening the pond dykes

<sup>1</sup>Barbora Badalíková, <sup>1</sup>Jaroslava Bartlová, <sup>1</sup>Tomáš Vymyslický, <sup>2</sup>Jan Červinka  
*Zemědělský výzkum, spol. s r. o., Troubsko<sup>1</sup>, Mendelova zemědělská univerzita Brno<sup>2</sup>*

## Abstrakt

Na třech odlišných stanovištích byla sledována infiltrační schopnost půdy u třech variant s různým složením travních směsí, a to: varianta 1 – směs pro extenzivní sucho, varianta 2 – směs pro extenzivní zátěž, varianta 3 – směs pro intenzivní vlhko. První výsledky ukázaly nejlepší infiltrační schopnost půdy u varianty 1 na všech stanovištích, a to na začátku i na konci vegetace. Dá se tedy předpokládat, že travní směs založená na hrázi rybníku pro extenzivní sucho je nejlépe vhodná pro vsak vody do půdy.

**Klíčová slova:** vsak vody do půdy, hráze, směs trav

## Abstract

At three different localities the infiltration ability of soil was tested. Three different grass mixtures were tested: 1 – mixture for extensive use and dry conditions, 2 – mixture for extensive load, and variant 3 – mixture for intensive use and moist conditions. First results show that the best infiltration soil capacity was found in the mixture 1 at all localities, both in the beginning and in the end of vegetation. It can be concluded, that grass mixture for extensive use and dry conditions established at the pond dykes is the best concerning water soaking into the soil.

**Keywords:** infiltration, dyke, grass mixture

## Úvod

Díky zvyšujícímu se zájmu o udržení a zlepšení životního prostředí se často doporučuje využívat rostlinných materiálů při regulaci eroze způsobené prouděním vody a šikmými svahy podél cest. Např. některé druhy vrb dokážou přežít ve velmi špatných podmínkách a při tom zabraňovat erozi a předcházet vlivu agresivních atmosférických vod. Bylo prokázáno, že s přiměřenou údržbou může být rostlinný materiál velmi úspěšně aplikován na silniční svahy i

k ochraně přehrad jako ochrana proti záplavám. Také může být použit k regulaci eroze na svazích v povodích a to jak na inženýrských stavbách, tak i při těžbě v lesích (Matic, 2010). Také podle Ambashta (2008) je pobřežní vegetace velmi významná. Pobřežní vegetace mokřad na říčních koridorech a v okolí jezer uchovává půdu, vodu a v ní rozpuštěné živiny, zadržuje eutrofizaci a s ní související nebezpečí vyúsťující v biochemickou spotřebu kyslíku. Existují další procesy probíhající ve vodou zatěžovaných půdách. Sufuze v půdě zahrnuje selektivní erozi jemných částic uvnitř matrice hrubých půdních částic probíhající během proudění podzemní vody. Taková to ztráta jemných částic ovlivňuje hydraulické a mechanické chování půdy. Po ztrátě významného množství jemných částic v půdě, se reakce napětí-deformace v půdním testu mění z roztahování na stahování (Chang et al., 2011).

## **Materiál a metody**

Měření infiltrace bylo prováděno pomocí minidisku. Minidiskový infiltrometr umožňuje nastavit a po dobu měření udržovat mírný podtlak na jeho spodním okraji v rozsahu tlakových výšek -0.5 cm až -6 cm. Výsledkem měření je časová posloupnost zainfiltrovaných objemů vody. Měření bylo zaznamenáváno každých 30 s po dobu minimálně 0,5 hod., a to ve třech opakováních, na začátku a na konci vegetace.

Současně s měřením infiltrace byly odebírány vzorky na vlhkost půdy, které byly zjišťovány gravimetrickou metodou.

Rychlost infiltrace byla vypočtena z množství vsáknuté vody na jednotku plochy pro každé opakování a pak následně zprůměrována za jednotlivá měření. Na všech hrázích byly vybrány vždy tři varianty nejvíce reprezentující zaseté travní směsi.

Hodnocení bylo prováděno od roku 2012 na třech lokalitách: Rohatec-Soboňky u Hodonína, Křižanov-Podhorský rybník a Stálkov u Slavonic-Horní Šatlava. Všechny tři lokality mají společné to, že porosty na březích rybníků jsou ruderalizované a nejsou efektivně obhospodařované a využívané.

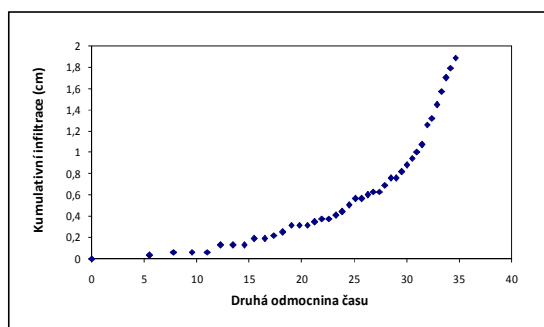
### Hodnocené varianty s různými vyšetými směsmi:

- Varianta 1 – směs pro extenzivní sucho – 20 % Jílek vytrvalý Ahoj, 40 % Kostřava červená Reverent, 23 % Kostřava ovčí Ridu, 15 % Lipnice luční Balin, 2 % Jetel plazivý Klement
- Varianta 2 – směs pro extenzivní zátěž – 38 % Jílek vytrvalý Ahoj, 40 % Kostřava rákosovitá Asterix, 20 % Lipnice luční Balin, 2 % Jetel plazivý Klement
- Varianta 3 – směs pro intenzivní vlhko – 32 % Mezirodový hybrid kostřavovitý typ Fojtan,

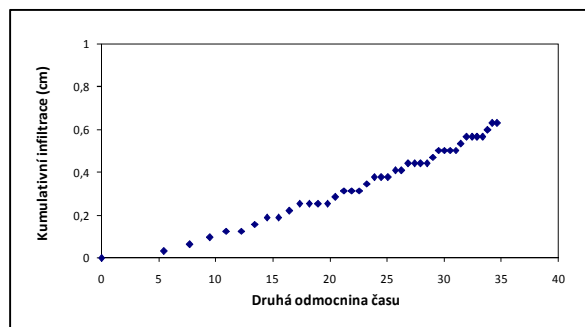
20 % Jílek vytrvalý Jonas, 25 % Bojínek luční Alma, 10 % Lipnice luční Balin, 10 % Jetel luční Suez, 3 % Jetel plazivý Jura

## Výsledky

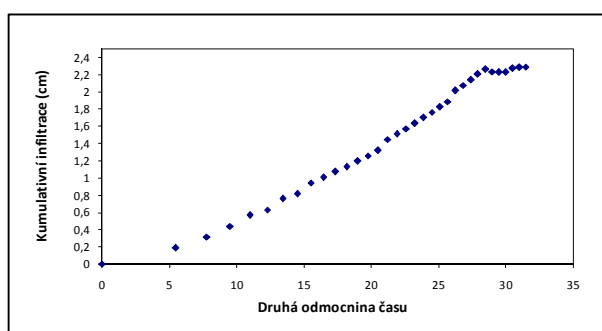
Na obrázcích 1 – 3 je vyhodnocen vsak vody do půdy na počátku řešení v roce 2012 na všech sledovaných lokalitách. Infiltrace byla měřena v průměru ze třech míst na každé hrázi. Průběh infiltrační schopnosti půdy je dán tvarem křivek, které vysvětlují dobrou homogenitou profilu v lehké hlinitopísčité půdě na hrázi rybníku Rohatec a Horní Šatlava (Obr. 1, 3). Homogenita půdy umožňuje dobré zasakovací schopnosti v celém půdním horizontu. Na hrázi rybníku Podhorský (Obr. 2) je vsak vody pomalejší a menší, vzhledem k horší homogenitě spodní části hráze a vyšší vlhkosti.



**Obr. 1: Infiltrace půdy – Rohatec, 2012**

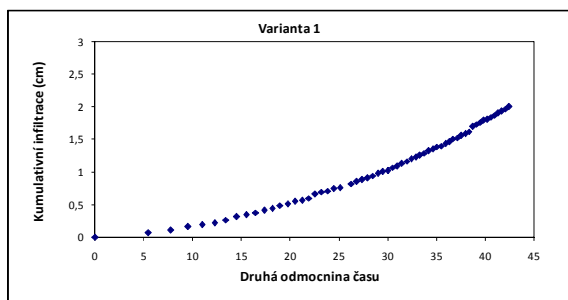


**Obr. 2: Infiltrace půdy – Podhorský rybník, 2012**

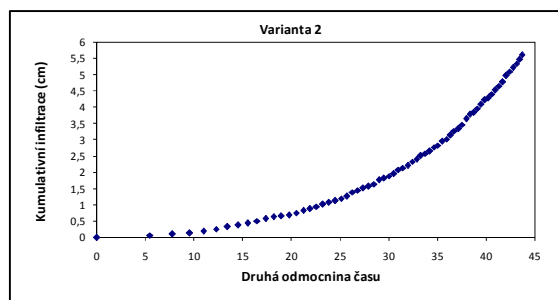


**Obr. 3: Infiltrace půdy – rybník Horní Šatlava, 2012**

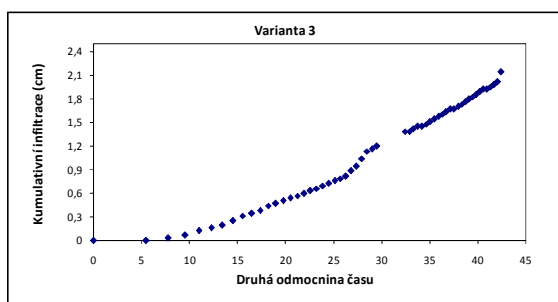
V grafech 4 – 9 jsou zobrazeny křivky infiltrace půdy za rok 2013 na rybníku Rohatec v oblasti Hodonína na začátku a na konci vegetace. Z grafů je patrná lepší infiltrační schopnost na začátku vegetace oproti konci vegetace. Nejlepší infiltrace na této lokalitě byla zjištěna u varianty 1 a 2 v jarním období.



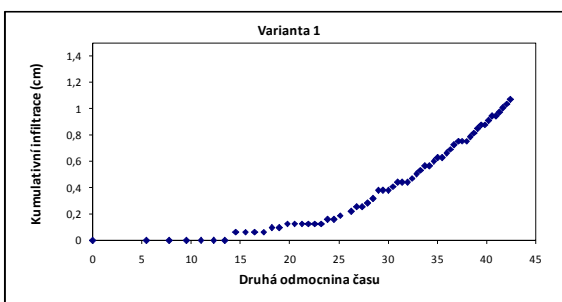
**Obr. 4: Infiltrace půdy – Rohatec, 2013  
Začátek vegetace – var. 1**



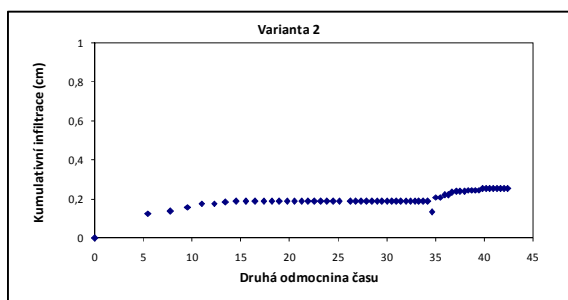
**Obr. 5: Infiltrace půdy – Rohatec, 2013  
Začátek vegetace – var. 2**



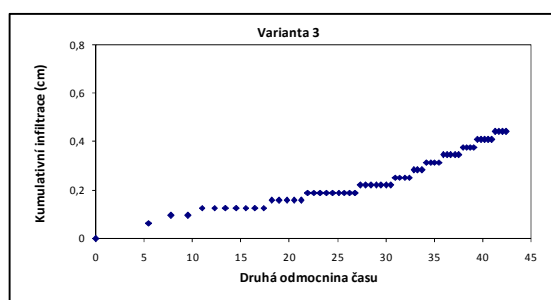
**Obr. 6: Infiltrace půdy – Rohatec, 2013  
Začátek vegetace – var. 3**



**Obr. 7: Infiltrace půdy – Rohatec, 2013  
Konec vegetace – var. 1**



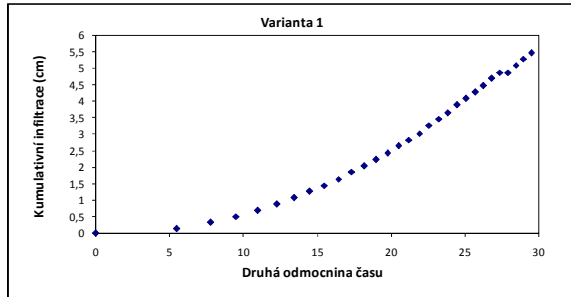
**Obr. 8: Infiltrace půdy – Rohatec, 2013  
Konec vegetace – var. 2**



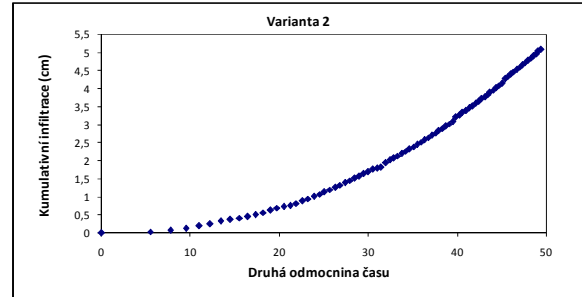
**Obr. 9: Infiltrace půdy – Rohatec, 2013  
Konec vegetace – var. 3**

Výsledky za rok 2013 z lokality Křižanov – Podhorský rybník jsou uvedeny v grafech 10 – 15. Grafy 10 – 12 znázorňují křivky ze začátku vegetace, kde byly hodnoty dosti vyrovnané u všech variant, přesto byly nejvyrovnanější hodnoty u varianty 1. Ke konci vegetace (graf 13-15) byla infiltrace velmi malá z důvodu nasycení hrází vodou z trvalých srážek ke konci

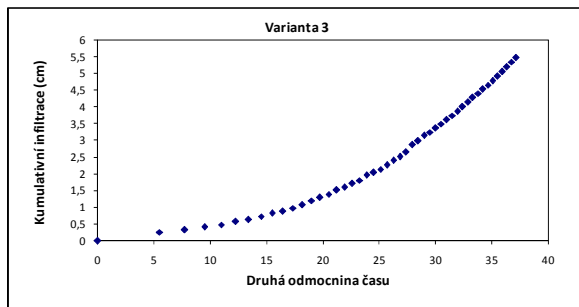
vegetace. Hráz na této lokalitě je záhozová – balvanitá s těsnící maskou vyplněná hlínou a maznicí, která je zřízena ukládáním a hutněním jednotlivých vrstev zeminy. Právě utužené jílnaté částice jsou pro infiltraci problematictější.



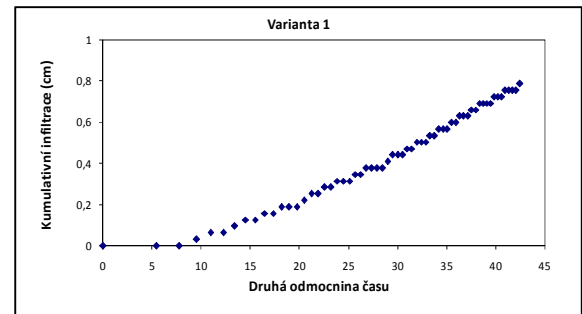
**Obr. 10: Infiltrace půdy – Podhorský, 2013**  
**Začátek vegetace – var. 1**



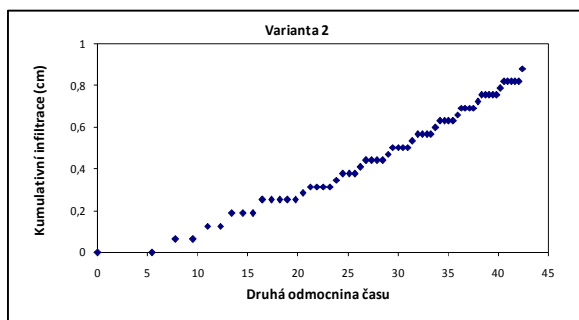
**Obr. 11: Infiltrace půdy – Podhorský, 2013**  
**Začátek vegetace – var. 2**



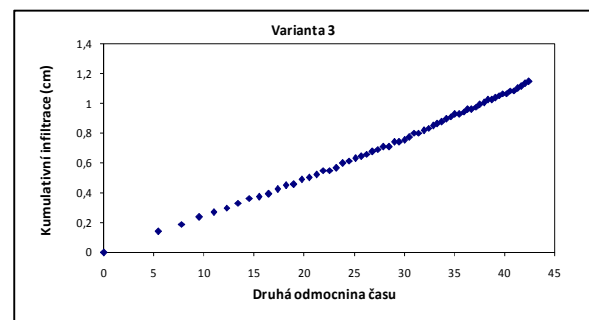
**Obr. 12: Infiltrace půdy – Podhorský, 2013**  
**Začátek vegetace – var. 3**



**Obr. 13: Infiltrace půdy – Podhorský, 2013**  
**Konec vegetace – var. 1**



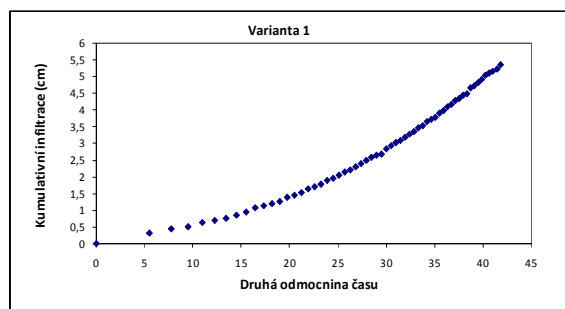
**Obr. 14: Infiltrace půdy – Podhorský, 2013**  
**Konec vegetace – var. 2**



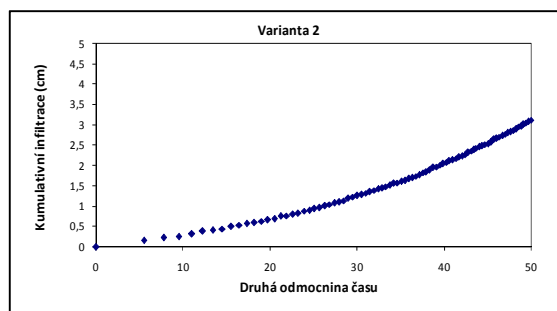
**Obr. 15: Infiltrace půdy – Podhorský, 2013**  
**Konec vegetace – var. 3**

Infiltrace za rok 2013 na lokalitě Stálkov u Slavonic-Horní Šatlava jsou uvedeny v grafech 16 – 21. Na začátku vegetace (grafy 16-18) je průběh křivek kontinuální a vsak vody dostatečný. Nejvyšší vsak vody byl zjištěn u varianty 1. Na konci vegetace (grafy 19-21) byl sice vsak vody nižší, vzhledem k průběhu počasí, ale opět nejvíce vyrovnaný u varianty 1. Infiltrace na

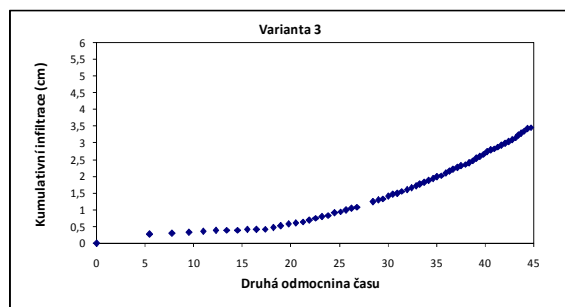
této lokalitě byla i na podzim nejvyšší oproti ostatním lokalitám. Bylo to zřejmě dáno písčitou zemínou, kterou byla tato sypaná hráž převážně vyplněna.



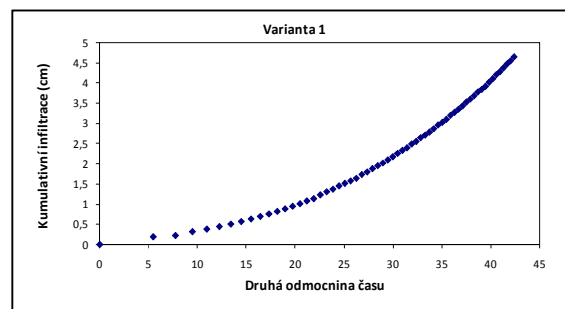
**Obr. 16: Infiltrace půdy – H. Šatlava, 2013**  
Začátek vegetace – var. 1



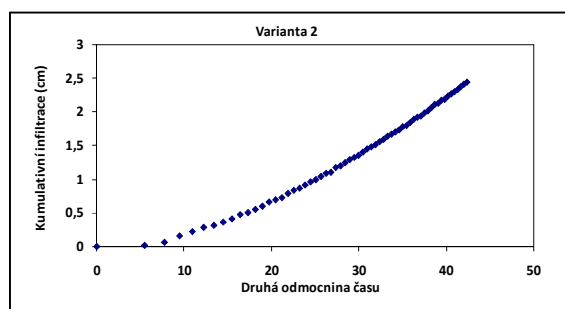
**Obr. 17: Infiltrace půdy – H. Šatlava, 2013**  
Začátek vegetace – var. 2



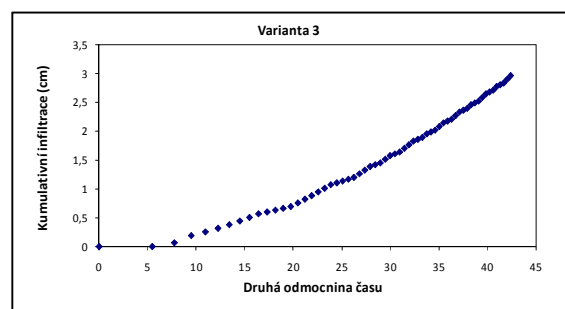
**Obr. 18: Infiltrace půdy – H. Šatlava, 2013**  
Začátek vegetace – var. 3



**Obr. 19: Infiltrace půdy – H. Šatlava, 2013**  
Konec vegetace – var. 1



**Obr. 20: Infiltrace půdy – H. Šatlava, 2013**  
Konec vegetace – var. 2



**Obr. 21: Infiltrace půdy – H. Šatlava, 2013**  
Konec vegetace – var. 3

Pro hodnocení infiltrační schopnosti půdy byly sledovány i vlhkosti půdy zatravněných hráží. Hodnoty v tabulce 1 odrážejí skutečné vláhové poměry, které ovlivňovaly vsak vody. Z tabulky je patrné, že nejvyšší vlhkost půdy byla na lokalitě Podhorský rybník u Křižanova, a to u

všech variant a obou letech. Výrazné zvýšení vlhkosti bylo zjištěno právě na konci vegetace, proto byla i infiltrace na této lokalitě nejnižší.

**Tab. 1: Průměrné vlhkosti půdy na sledovaných lokalitách**

Lokalita	Varianta	Období odběru vzorků		
		2012	2013	
			začátek vegetace	konec vegetace
% hmot.				
Rohatec	1	8,45	8,26	17,06
	2	10,45	6,47	10,77
	3	8,27	7,06	8,23
Podhorský rybník	1	29,89	30,50	32,39
	2	28,92	27,67	28,88
	3	29,52	33,89	33,47
Horní Šatlava	1	16,30	9,31	8,66
	2	14,28	9,49	7,38
	3	14,52	15,39	8,91

## Diskuze

Infiltrační schopnost půdy představuje jeden z významných faktorů při ochraně půdy před vodní erozí. Nedostatečné infiltrační vlastnosti půdního povrchu omezují vsak vody do půdy, což v kombinaci s vysokou intenzitou dešťových srážek (nebo jejich delším trváním) může zapříčinit vznik povrchového odtoku a s ním spojené negativní erozní jevy. Na počátečním měření infiltrační schopnosti půdy nemělo ozelenění takový vliv jako homogenita půdy, její složení. Vzhledem k tomu, že porost trávy na hrázích byl různorodý tak až v dalších letech se projeví vliv osetí všech sledovaných hrází stejnými travními směskami a následně porostem na vsakovací schopnost půdy na těchto odlišných stanovištích. Hráze z hlíny běžně používané u zavlažovacích nádrží jsou vystaveny významné pobřežní erozi způsobené vlnami a větrem. Návrh na ochranu břehů spočívá v opatření, které se spoléhá na předpovědi vlnových charakteristik, které jsou založeny na povětrnostních podmínkách a vzdálenostních délkách. Aktuální formulace jsou založeny primárně na typu hrází, stabilitě a průsaku. Yang et al. (2011) se věnovali navržení nových koeficientů vhodných pro predikci vlnových charakteristik u menších vodních těles. Podle Ambashta (2008) je pobřežní vegetace velmi významná. Pobřežní vegetace mokřad na říčních koridorech a v okolí jezer uchovává půdu, vodu a v ní rozpuštěné živiny, zadržuje eutrofizaci a s ní související nebezpečí vyúsťující v biochemickou spotřebu kyslíku.

## **Závěr**

Ve druhém roce sledování infiltrační schopnosti půdy na hrázích byly zjištěny nejlepší výsledky u varianty 1 s vysetou směsí pro extenzivní sucho, a to na všech lokalitách. Na konci vegetace byla zjištěna infiltrace o něco nižší na všech lokalitách, což bylo také dáno průběhem klimatických podmínek. Nejlepší homogenita půdy byla zjištěna na hrázi rybníku Horní Šatlava, nejhorší na rybníku Podhorský, kde byla také zjištěna nejnižší infiltrace. Eroze na hrázích nebyla zaznamenána na žádné lokalitě během vegetace vzhledem k trvalým, ale ne prudkým dešťovým srážkám.

## **Literatura**

- Ambasht, R. S.: Wetland ecology: An overview. Proceedings of the National Academy of Sciences India Section B-Biological Sciences, 2008, 78: 3-12. ISSN 0369-8211.
- Chang, D. S., Zhang, L. M.: A stress-controlled erosion apparatus for studying internal erosion in soils. Geotechnical Testing Journal, 2011, 34 (6): 579-589. ISSN 0149-6115.
- Matic, V.: The implementing of some plant species in erosion control on slopes. Archives of Biological Sciences, 2010, 62 (3):721-726. ISSN 0354-4664.
- Sochorec, M., Hejduk, S.: *Agricultural Crops on Surface Runoff in Conditions of Českomoravská Vrchovina*. [online]. 2011. [cit. 2012-11-03]. Dostupné z: <[http://mnet.mendelu.cz/mendelnet2011/articles/25\\_sochorec\\_518.pdf](http://mnet.mendelu.cz/mendelnet2011/articles/25_sochorec_518.pdf)>.
- Yang, F. G., Thou, X. Q., Liu, X. N., Cao, S. Y., Huang, E: Experimental study of breach growth process in sand dams of quake lakes. Journal of Earthquake and Tsunami, 2011, 5 (5): 445-459. ISSN 1793-4311.

## **Poděkování**

Příspěvek vznikl s podporou MZe ČR projektu č. QJ1220029 „Zakládání a údržba porostů hrází rybníků s ohledem na jejich využití v rámci programu Komplexní udržitelné systémy v zemědělství „KUS“.

## **Kontakt:**

Ing. Barbora Badalíková  
Zemědělský výzkum, spol. s r.o.  
Zahradní 1, 664 41 Troubsko  
547 138 821, e-mail: badalikova@vupt.cz