

infiltrační modul

EROSION-3D

Uživatelská příručka

Tato kniha, ať již jako celek nebo její části, podléhá autorským právům. Jakákoli duplikace, tisk a dotisk, překlad, použití obrázků, grafů a tabulek, reprodukce na mikrofilmy a uchovávání v databázích je bez svolení autora nelegální. Porušení těchto podmínek je trestné a dotyčná osoba bude trestně stíhána podle německého zákona o autorských právech.

Infiltrační modul Erosion-3D uživatelská příručka

Verze 1.0

Pro verzi modelu 3.1.1

© 2006 Michael von Werner, Berlin

Překlad Jan Devátý, Blanka Trojan-Svobodová, © 2021

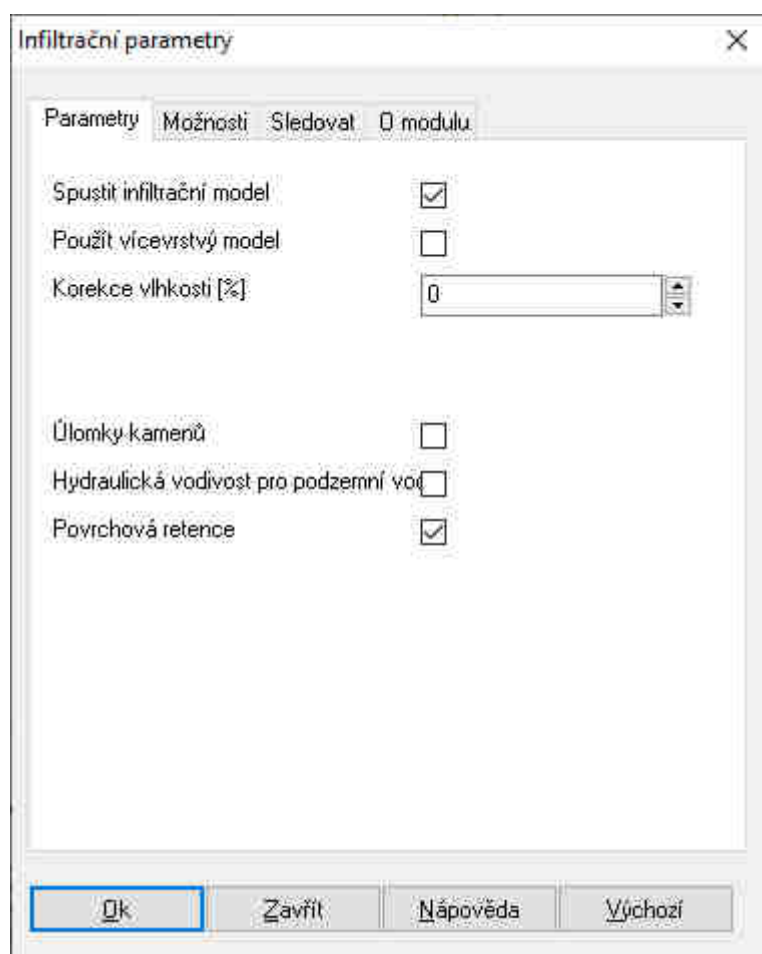
Překlad manuálu a česká lokalizace softwaru Erosion-3D byly podpořeny výzkumným projektem **QK1810341 „Vytvoření národní databáze parametrů matematického simulačního modelu Erosion3D a jeho standardizace pro rutinní využití v podmínkách ČR“** Národní agentury zemědělského výzkumu České republiky.

1 Infiltrační model

Poznámka: Tato příručka popisuje funkce, které nemusí být k dispozici ve všech verzích modelu Erosion-3D

Infiltrační model funguje z velké míry automaticky a nevyžaduje žádné další uživatelské vstupy. Některá nastavení lze upravit v dialogovém okně 'Infiltrační parametry', ke kterým se dostanete z hlavního menu programu Sub modely | Infiltrační model.

1.1 Nastavení infiltračního submodelu



Obrázek 1: Dialogové okno Infiltrace; záložka Parametry

Záložka Parametry

Spustit infiltrační model - zapíná nebo vypíná infiltrační model.

Použít vícevrstvý model - Pokud zvoleno, použije se při výpočtu infiltrační model zohledňující vertikálně heterogenní půdní prostředí. Vlastnosti jednotlivých vrstev jsou definovány v souboru parametrů parametrizačních ploch. Ve vypnuté poloze se používá pouze horní vrstva každé parametrizační plochy.

Korekce vlhkosti - Toto nastavení umožňuje upravit počáteční vlhkost globálně pro všechny třídy parametrizačních ploch. Zadává se hodnota v procentech o kolik bude upravena hodnota parametru INITMOIST uložená ve vstupním datasetu parametrů.

Například zadáním hodnoty „-25“ dojde ke snížení hodnoty počáteční vlhkosti o 25% z uložené hodnoty (tedy např. ze 40% na 30% vlhkosti)

Úlomky kamenů - pokud je toto políčko označeno, bude do výpočtu infiltrace zahrnut vliv úlomků kamenů v půdní matrici. Množství kamenných fragmentů je definováno ve sloupci ROCKFRAGM v souboru parametrů půdy. Pokud bylo vybráno políčko 'Úlomky kamenů' a sloupec ROCKFRAGM není v souboru parametrů půdy přítomen, pak nemůže být provedena simulace. Pokud je pro některou ze tříd parametrizačních ploch hodnota ve sloupci ROCKFRAGM NoData (-9999), pak je pro tuto třídu obsah kamenných fragmentů ignorován.

Hydraulická vodivost pro podzemní vodu

Pokud je toto políčko označeno, zohledňuje se při výpočtu odtok podzemní vody odpovídající sklonitosti povrchu a je nutná přítomnost sloupce KS_GW v tabulce parametrů půdy. Pokud tento sloupec ve vstupním datasetu parametrů chybí, nemůže být simulace provedena. Pokud je pro některou ze tříd parametrizačních ploch hodnota ve sloupci KS_GW NoData (-9999), pak bude hydraulická vodivost Ks pro podzemní vodu ignorována.

Během výpočtu infiltrace při simulaci ve funkci 'Create infiltration file for polygons' je infiltrace zpracována následovně:

Když čelo zvlhčení v dané parametrizační ploše dosáhne vrstvy podzemní vody a intenzita infiltrace překročí hodnotu Ks uvedenou ve sloupci KS_GW, tak se intenzita infiltrace sníží na KS_GW. Sklon povrchu terénu se bere v potaz pouze během simulace.

Záložka Možnosti

Následující tři nastavení se vztahují pouze na vytváření půdního datasetu a výpočet infiltračních charakteristik.

Uložit průběh infiltrace

Pro každou třídu parametrizačních ploch je vytvořen soubor, ve kterém jsou infiltrační procesy a postup čela zvlhčení uloženy jako funkce času.

Počet intervalů

Tato hodnota definuje počet intervalů, které budou vypočteny pro každý infiltrační soubor.

Délka intervalu [s]

Tato hodnota určuje délku výpočetního intervalu v sekundách.

Následující parametry přímo ovlivňují chování infiltračního modelu.

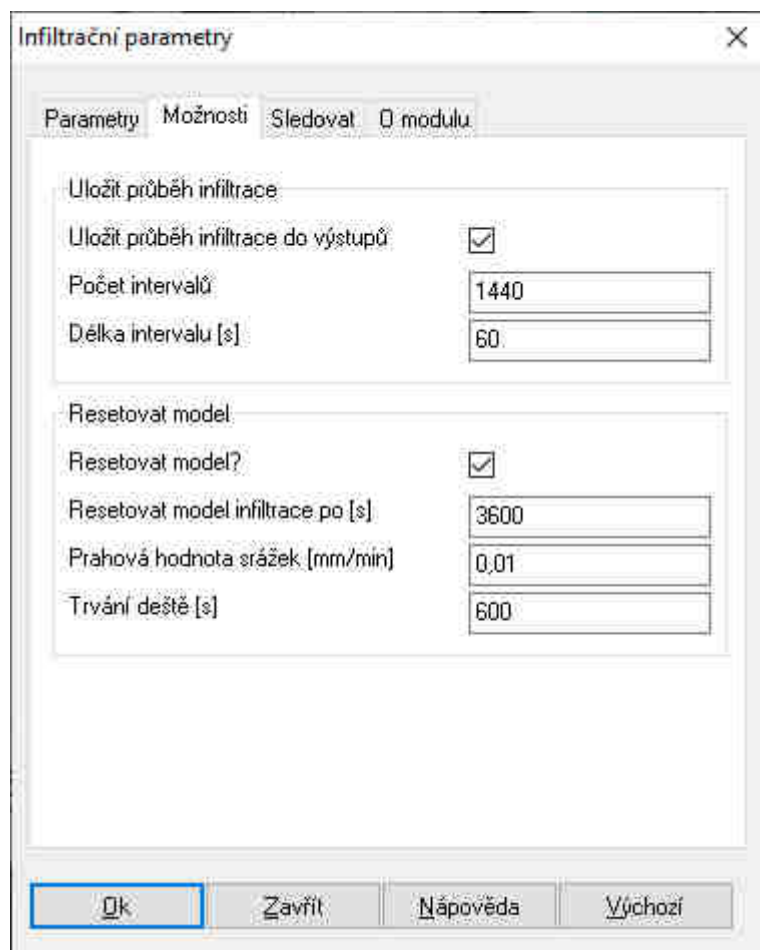
Infiltrační model se resetuje na počáteční infiltrační kapacitu, pokud je zvoleno **Resetovat model** a zároveň:

- srážky jsou menší než **Prahová hodnota srážek**

- po dobu delší než je nastaveno v **Resetovat model infiltrace po [s]**

K resetování modelu nedojde pokud:

- intenzita srážky přesáhne hodnotu **Prahová hodnota srážek**
- alespoň po dobu **Trvání deště [s]**



Obrázek 2: Dialogové okno Infiltrace; záložka Možnosti

Záložka Sledovat

Záložka Sledovat umožňuje nastavit dodatečné výstupy infiltračního modelu s podrobnými výsledky simulace infiltrací do půdy.

Při zvolení možnosti **Žádný výstup** nejsou ukládány hodnoty výpočtu infiltrace.

Všechny parametry (buňka) umožňuje uložit všechny infiltrační parametry pro vybranou buňku.

Buňka je určena souřadnicí sloupce a řádku, ve kterých se nachází. Pokud neznáte přesný řádek/sloupec, můžete je získat při prohlížení rastrového datasetu přes menu **Zobrazení | Zobrazit rastrová data ...**

Pro každý časový interval se ukládají všechny parametry pro zadanou buňku do souboru Infil v datasetu výsledků.

Infiltrace: intenzita infiltrace[mm/min]

Hloubka průniku: Hloubka průniku čela zvlhčení [m],

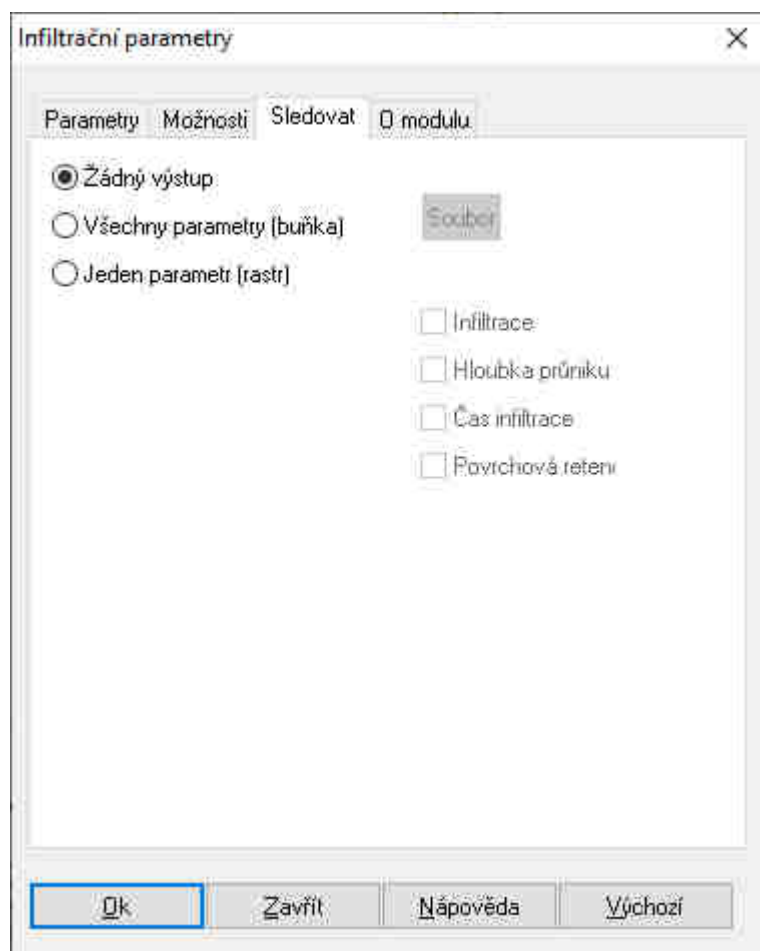
Čas infiltrace: čas [s],

Povrchová retence: Odtok + srážky buňky [m/s]

Jeden parametr (rastr)

Parametry infiltrace z průběhu výpočtu lze uložit i v rastrové podobě. Které z výsledků se budou ukládat, je zvoleno z možností: **Infiltrace**, **Hloubka průniku**, **Čas infiltrace**, **Povrchová retence**.

Pro vybraný parametr je uložen rastrový dataset pro každý výpočetní krok simulace infiltrace.



Obrázek 3: Dialogové okno Infiltrace; záložka Sledovat

1.2 Vstupní soubory

Vstupní parametry pro infiltrační model jsou načítány ze souboru parametrů půdy v půdním datasetu. Tabulka 1 zobrazuje strukturu sloupců, které jsou využívány pro jednotlivé moduly Erosion-3D. Příslušné parametry pro infiltrační model jsou charakterizovány pomocí "I" ve sloupci 'model'. Pole označená 'X' ve sloupci 'horní vrstva' představují minimální požadované parametry pro spuštění modelu.

Počet polí může být v souboru rozšířen. Sekvence je libovolná, názvy polí však nelze měnit. Pole 'POLY_ID' tvoří vazbu na rastr parametrizačních ploch. 'POLY_ID' může být libovolný textový řetězec, který je provázán s číselnými hodnotami rastru pomocí tabulky propojení.

Pro nejnižší vrstvu půdy je do sloupce 'LAYERTHICK' zadána velká hodnota, která není během spuštění simulace překročena. Pokud by tato hloubka průniku překročila uvedenou tloušťku vrstvy, program tuto hodnotu automaticky zvýší.

U modelu s jednou vrstvou to platí pro uvedenou vrstvu.

Tabulka 1: Datová pole a struktura souboru parametrů půdy. Hloubka podzemní vody je definována nepřímo pomocí nasycené vodivosti K_s pro vrstvu.

jméno sloupce	nejvrchnější půdní vrstva	další půdní vrstvy	nasycená zóna	použito v modelu	význam	jednotka	datový typ
POLY_ID	X	X	X		název zóny využití ploch	-	text
LAYER_ID	X	X	X		číslo půdního horizontu (0 - nejvrchnější vrstva)	-	celé číslo
LAYERTHICK	X	X	X	I	tloušťka horizontu	m	desetinné číslo
BLKDENSITY	X	X	X	I, S, R, C, L	objemová hmotnost	$\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$	celé číslo
CORG	X	X	X	I	obsah organického uhlíku	% hm.	desetinné číslo
INITMOIST	X	X	X	I	počáteční vlhkost půdy	% obj.	desetinné číslo
ROUGHNESS	X			S, R	Manningova drsnost povrchu	$\text{s}\cdot\text{m}^{-1/3}$	desetinné číslo
ERODIBIL	X			S	erodibilita	$\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$	desetinné číslo
COVER	X			S	zakrytí povrchu půdy listovím	%	desetinné číslo
SKINFACTOR	X	X	X	I	skin faktor (infiltrační kalibrační parametr)	-	desetinné číslo
FT	X	X	X	I, S	obsah jemného jílu	% hm.	celé číslo
MT	X	X	X	I, S	obsah středního jílu	% hm.	celé číslo
GT	X	X	X	I, S	obsah hrubého jílu	% hm.	celé číslo
FU	X	X	X	I, S	obsah jemných prachových částic	% hm.	celé číslo
MU	X	X	X	I, S	obsah středních prachových částic	% hm.	celé číslo
GU	X	X	X	I, S	obsah hrubých prachových částic	% hm.	celé číslo

FS	X	X	X	I, S	obsah jemných písčitých částic	% hm.	celé číslo
MS	X	X	X	I, S	obsah středních písčitých částic	% hm.	celé číslo
GS	X	X	X	I, S	obsah hrubých písčitých částic	% hm.	celé číslo
HYDROCONDUCT	i	i	i	I	nasycená hydraulická vodivost	kg·s·m ⁻³	desetinné číslo
MATRIC_POT	i	i	i	I	potenciál půdní vody	J·kg ⁻¹	desetinné číslo
DELTA_WC	i	i	i	I	doplňěk do nasycené vlhkosti	% obj.	desetinné číslo
PENDEPTH	i	i	i	I	hloubka průniku	m	desetinné číslo
INFIL	i	i	i	I	intenzita infiltrace	mm·min ⁻¹	desetinné číslo
KS_GW			O	I	nasycená hydraulická vodivost v nasycené zóně	m·s ⁻¹	desetinné číslo
ROCKFRAGM	O	O	O	I	půdní skelet	% hm.	celé číslo
THETA_R	O	O	O	I	zbývající vlhkost	% obj.	desetinné číslo
THETA_S	O	O	O	I	nasycená vlhkost	% obj.	desetinné číslo
ALPHA	O	O	O	I	van Genuchtenův parametr α	-	desetinné číslo
NORDPOL	O	O	O	I	van Genuchtenův parametr n	-	desetinné číslo
KS	O	O	O	I	nasycená hydraulická vodivost	m·s ⁻¹	desetinné číslo

Potřebnost datasetu:

X nutný
O volitelný
i interní parametr modelu

Použito v modelu:

I infiltrační model
S sedimentový model
R odtokový model
C retenční model
L dlouhodobý model

1.3 Výstupní soubory

Ve funkci Vytvořit infiltrační soubor pro polygony je vytvořen soubor CSV pro každý polygon nebo poly_id, ve kterém je uložena intenzita infiltrace a poloha čela zvlhčení pro zadaný časový interval a čas. Pole tohoto souboru jsou:

- Time: čas [s]
- Depth: hloubka čela zvlhčení [m]
- Infil: infiltrace [mm/min]

1.4 Ukázky

Ukázkový soubor se vstupními parametry pro infiltrační model s van Genuchtenovými parametry lze nalézt v

`\indata\soil_landuse.310\iststand_vg\0604_pflug_vg.csv`.

1.5 Reference

CAMPBELL, G. S. (1985): Soil Physics with BASIC. – Developments in Soil Science, 14; Elsevier, Amsterdam.

VAN GENUCHTEN, M. TH. (1980): A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. – Soil Sci. Soc. Am. J., 44: 892–898.

VERECKEN, H., MAES, J., FEYEN, J. & DARIUS, P. (1989): Estimating the soil moisture retention characteristic from texture, bulk density, and carbon content. - Soil Sci., 148: 389-403.

WEIGERT A, SCHMIDT J (2005) Water transport under winter conditions. Catena 64, 193-208.