

Abstrakt

Tato práce se zabývá problematikou fyzikálního přístupu k modelování vodní eroze, které je účinným nástrojem navrhování opatření pro její snížení, pro hodnocení eroze a pro navrhování umístění protierozních opatření. Cílem práce je nalezení vhodné metody pro výpočet ztráty půdy pro fyzikálně založený epizodní model SMODERP. V současné verzi model počítá srážko-odtokové vztahy a snahou vývojářů modelu je poskytnout uživatelům komplexní model obsahující také erozní modelování. Navržení vhodné metody bylo provedeno na základě více jak 450 experimentů provedených pomocí dešťových simulátorů ČVUT během experimentálního výzkumu v letech 2015 až 2021. Měření bylo prováděno na plochách se sklonem od 4° do 34° při intenzitách srážky od 40 mm h⁻¹ do 160 mm h⁻¹. Na základě porovnání deseti metod modelování transportu sedimentu s měřenými daty byl pro implementaci do modelu odvozen vztah vycházející z práce Kilinc and Richardson. Tato metoda umožňuje výpočet množství unášené půdy na základě pouze jednotkového průtoku, sklonu, erodibility povrchu a ochranného vlivu vegetace. Parametr erodibility půdy K je shodný pro metodu USLE a hodnoty ochranného vlivu vegetace (C_s faktoru) jsou v práci odvozeny pro základní skupiny plodin. Ostatní parametry (sklon a průtok) jsou navázány na hydrologickou část výpočtu modelu SMODERP.

Klíčová slova: SMODERP, vodní eroze, povrchový odtok, dešťový simulátor, srážko-odtokový model, ztráta půdy

Abstract

This thesis investigates the issue of a physical approach to water erosion modelling, which is an effective tool for evaluating erosion and for designing the location of erosion control measures. The aim of the work is to find a suitable method for calculating soil loss for the physically-based episodic model SMODERP. In the current version, the model calculates rainfall-runoff processes and the model developers aim to provide a comprehensive model for users that also includes erosion modelling. The design of a suitable method was based on more than 450 experiments carried out using CTU rainfall simulators during experimental research between years 2015 and 2021. Measurements were carried out on surfaces with slopes ranging from 4° to 34° at rainfall intensities ranging from 40 mm h⁻¹ to 160 mm h⁻¹. By comparing ten sediment transport modelling methods with the measured data, a relationship based on the work of Kilinc and Richardson was derived for implementation in the model. This method allows the calculation of the amount of soil loss based on unit flow, slope, surface erodibility and the protective effect of vegetation. The soil erodibility parameter K is identical for the USLE method and the values of the vegetation protection effect (C_s factor) are derived for the basic crop classes. The other parameters (slope and surface flow) are linked to the hydrological part of the SMODERP model calculation.

Key words: SMODERP, water erosion, surface runoff, rainfall simulator, rainfall-runoff model, soil loss

Poděkování

Rád bych zde poděkovat svému školiteli doc. Ing. Josefu Krásovi Ph.D. za vedení a svému školiteli specialistovi Ing. Petru Kavkovi Ph.D. za cenné rady a za vedení v průběhu mého doktorského studia. Dále bych chtěl poděkovat všem členům z řad zaměstnanců, doktorandů i studentů, kteří se účastnili polních i laboratorních simulací a pomáhali při laboratorních vyhodnoceních, které jsou podkladem pro moji práci.