

Moderní nástroje pro výpočet smyvu, odtoku a dimenzování prvků protierozní ochrany v rámci pozemkových úprav

Fyzikální modelování jako nástroj pro stanovení návrhových parametrů TPEO

Ing. Jakub Jeřábek, Ing. Petr Kavka, Ph.D., Ing. Martin Landa, Ph.D.

Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství Fakulty stavební ČVUT v Praze

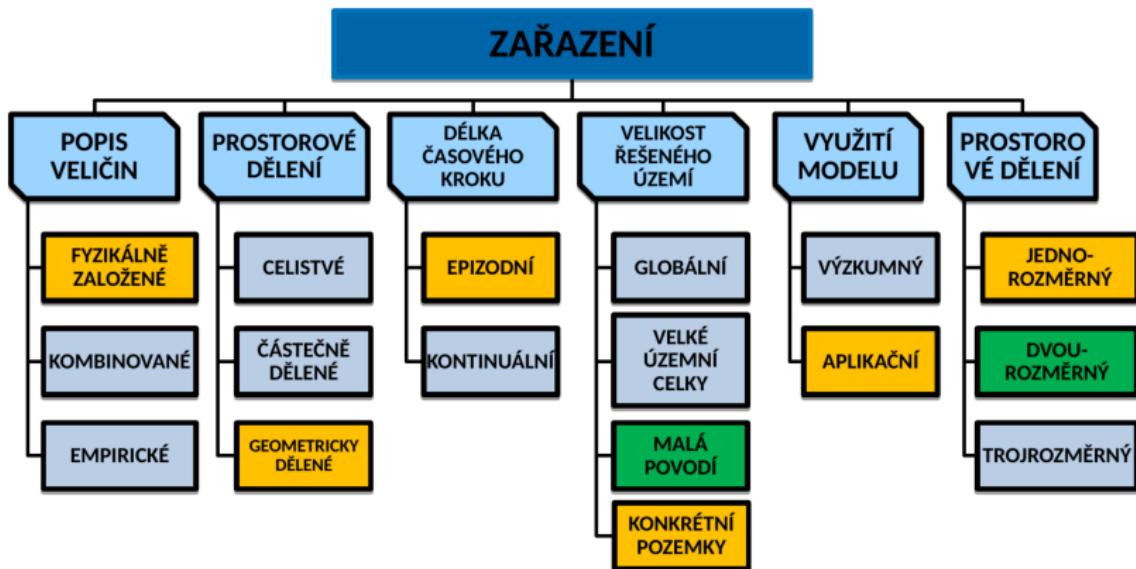
27. listopadu 2019

Simulační model povrchového odtoku a erozního procesu

- Slouží pro výpočet plošného povrchového odtoku a k navrhování a dimenzování protierozních opatření
- Posouzení erozní ohroženosti (porovnáním vypočtených hodnot rychlosti a tečného napětí s limitními hodnotami)
- Návrh změny osevních postupů (plodin)
- Výpočet návrhových charakteristik pro navrhování technických protierozních opatření

Cíl

Jednoduše uchopitelný model pro navrhování protierozních opatření



Součást několika předpisů

- DOS T 3.17 - Protierozní ochrana, Váška, J., Informační centrum ČKAIT, Praha, 2000
- ČSN 75 4500 - Protierozní ochrana zemědělské půdy, Český normalizační institut, 1996
- Janeček M., Ochrana zemědělské půdy před erozí - metodika, např. 2007, 2012
- Metodiky TPEO, Kadlec (2014), Dostál (2014)
- Kavka P., - Krátkodobé srážky pro hydrologické modelování a navrhování drobných vodohospodářských staveb v krajině, 2018

- Srážka
- Infiltrace
 - Philipova infiltrace
- Povrchová retence
- Vliv vegetace
 - intercepce, poměrná plocha listová
- Povrchový odtok
 - plošný, soustředěný odtok
 - parametry power law
 - drsnost pro soustředěný odtok
- Odtok hydrografickou sítí (Jen 2D)
 - parametry úseků hydrografické sítě

3. Model

SMODERP1D

Posouzení erozní ohroženosti

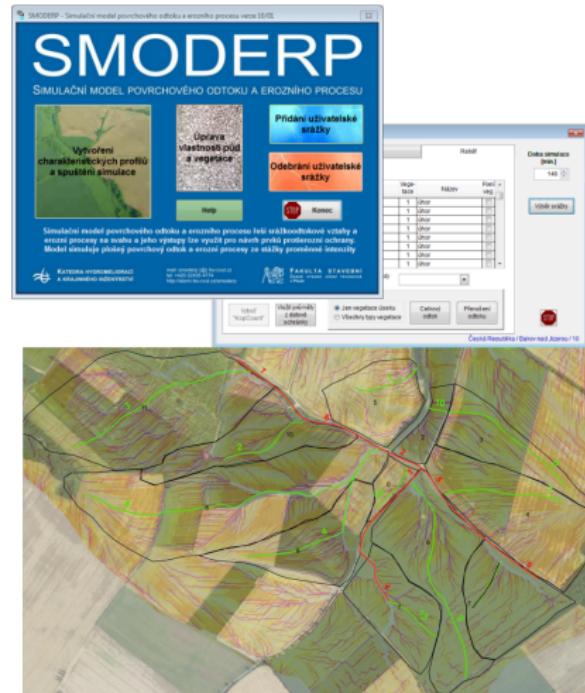
- návrh změny osevních postupů
- umístění ochranných travních pásů
- návrh pásového střídání plodin

Výpočet charakteristik protierozních opatření

- záhytné a odváděcí prvky
- zasakovací prvky
- prvky měnící podélný sklon
- dráhy soustředěného odtoku
- ochranné nádrže

ke stažení:

storm.fsv.cvut.cz/..../smoderp1d/



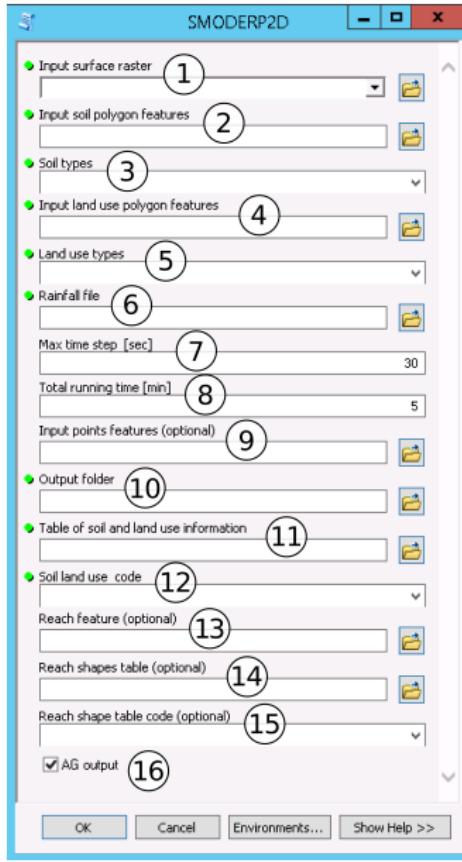
3. Model

SMODERP2D

- Model implementovaný v jazyce python
- Příprava dat pomocí ArcPy
- Oddělený výpočet plošného odtoku, soustředěného odtoku v rýhách
 - dynamické zvětšování rýhy po překročení hraniční hodnoty
- Odtok hydrografickou sítí
- Dynamický časový krok
- Jednosměrný odtokový algoritmus



ArcGIS toolbox:



	Popis	ArcGIS typ dat
1	Cesta k digitálnímu modulu terénu	Raster layer
2	Cesta k vektorové vrstvě rozložení typu půd	Shapefile
3	Název pole s id typů půd	Field
4	Cesta k vektorové vrstvě využití území	Shapefile
5	Název pole s id využití území	Field
6	Cesta k souboru se srážkovými daty	Text file
7	Maximální časový krok	Double
8	Konečný čas výpočtu	Double
9	Vrstva bodů pro výpis hydrogramů	Shapefile
10	Výstupní adresář	Folder
11	Tabulka s parametry modelu	Table
12	Označení pole v tabulce 11	Field
13	Cesta k vrstvě linií hydrografické sítě	Feature Class
14	Cesta k tabulce s geometrií úseků hydrografické sítě	Table
15	Název společného pole pro spojení 13 a 14	Field
16	Volba formy výstupních souborů	Boolean

Testovací data v ArcGIS

The screenshot shows the SMODERP2D dialog box and the Catalog window side-by-side.

SMODERP2D Dialog Box:

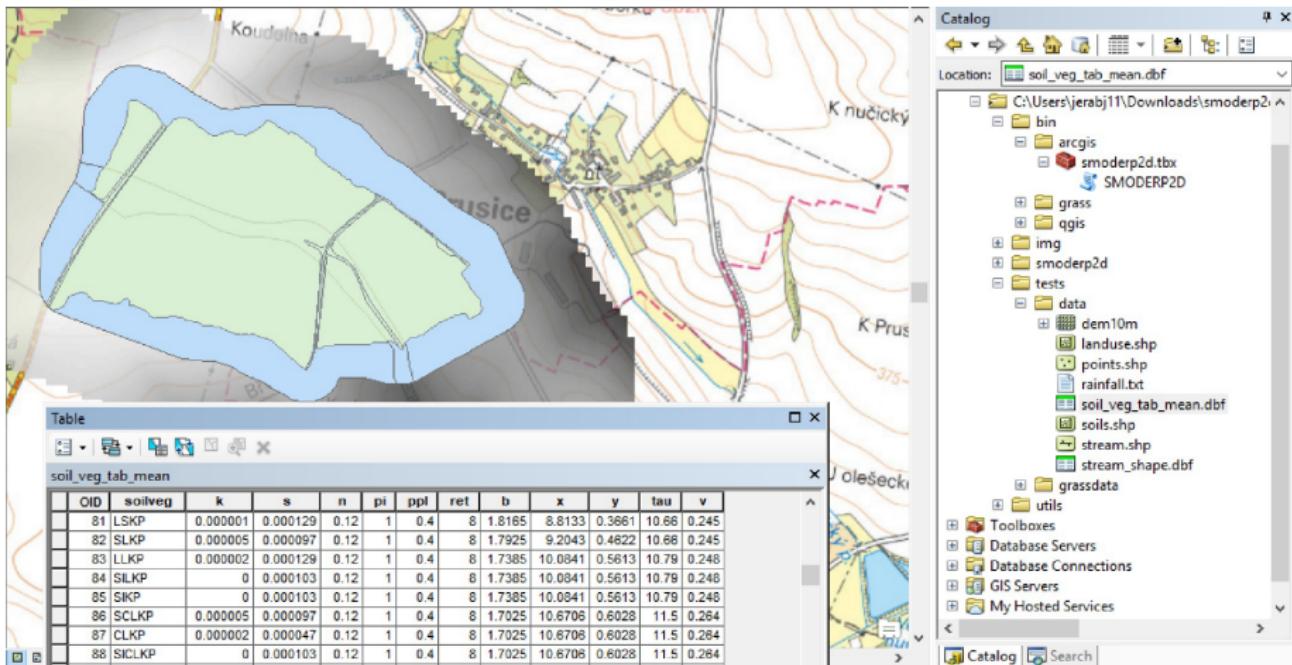
- Input surface raster:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean...
- Input soil polygon features:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input...
- Soil types:** SID
- Input land use polygon features:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input...
- Land use types:** LandUse
- Rainfall file:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input...
- Max time step [sec]:** 30
- Total running time [min]:** 30
- Input points features (optional):** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input...
- Output folder:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input...
- Table of soil and land use information:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input...
- Soil land use code:** solveg
- Search feature functional:**

Catalog Window:

- Location: SMODERP2D
- Content:
 - bin
 - arcgis
 - smoderp2d.tbx
 - SMODERP2D
 - grass
 - qgis
 - img
 - smoderp2d
 - tests
 - data
 - dem10m
 - landuse.shp
 - points.shp
 - rainfall.txt
 - soil_veg_tab_mean.dbf
 - soils.shp
 - stream.shp
 - stream_shape.dbf
 - grassdata
 - utils
 - Toolboxes
 - Database Servers
 - Database Connections
 - GIS Servers
 - My Hosted Services

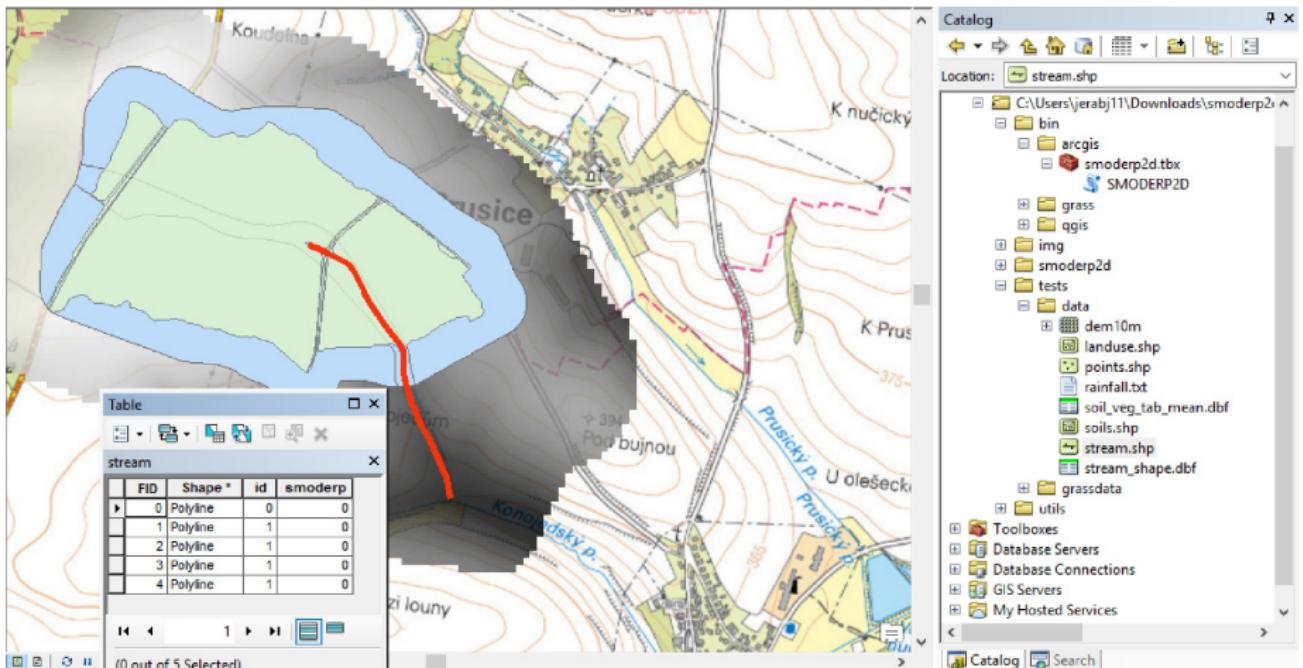
Bottom status bar: -713699.432 - 1060408.023 Unknown Units

Ukázka přípravy dat v ArcGIS: půdní typ a využití území



Popis sloupečku v atributové tabulce 1 za konci prezentace.

Ukázka přípravy dat v ArcGIS: hydrografická síť



3. Model

Použití

Ukázka přípravy dat v ArcGIS: parametry úseků hydrografické sítě

The screenshot shows a ArcGIS interface with a map view and a Catalog window.

Map View: The map displays a river network with various segments highlighted in different colors (blue, green, yellow) and patterns (solid, dashed). A red line highlights a specific segment. The map includes place names like "Koudelka", "Krušnice", "Krušný p.", and "U Olešce".

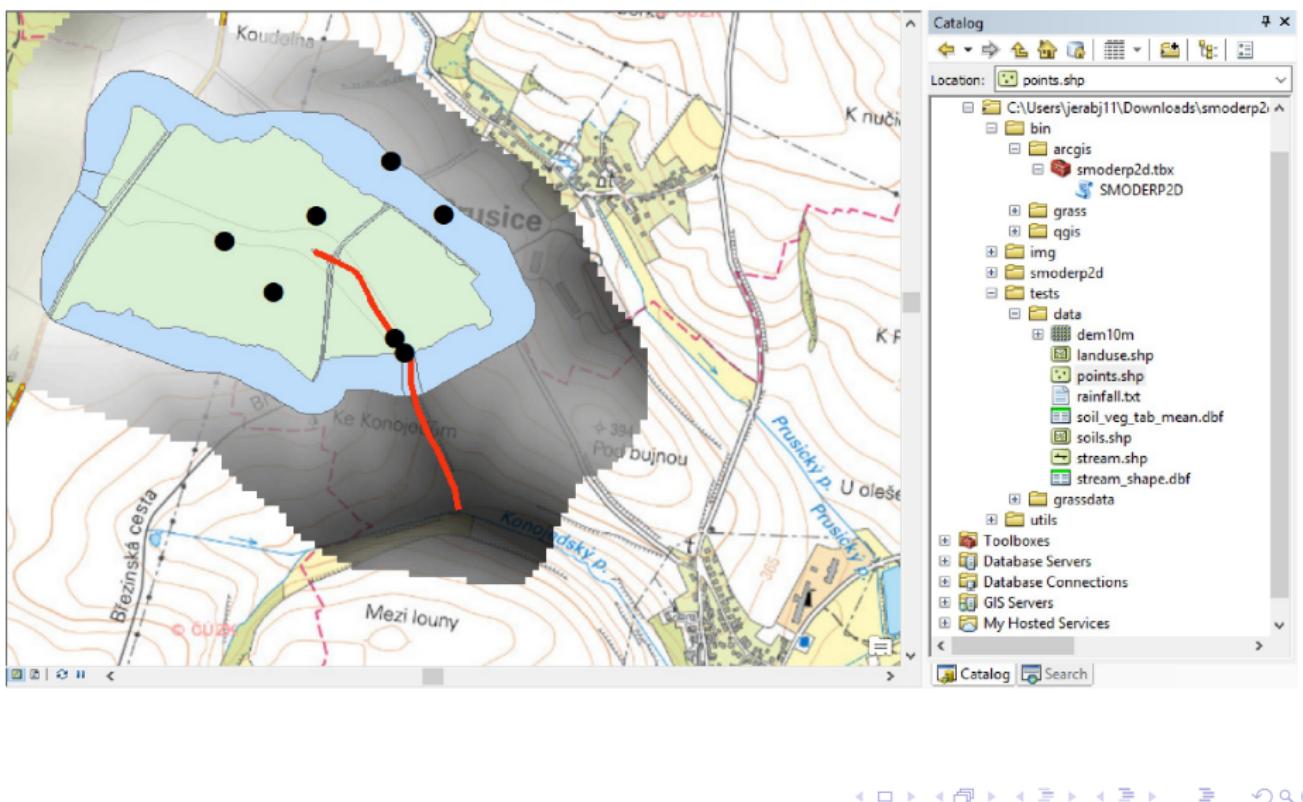
Catalog Window: The Catalog window shows the project structure:

- Location: C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2\
- bin
- arcgis
- smoderp2.tbx
- SMODERP2D
- grass
- qgis
- img
- smoderp2d
- tests
- data
 - dem10m
 - landuse.shp
 - points.shp
 - rainfall.txt
 - soil_veg_tab_mean.dbf
 - soils.shp
 - stream.shp
 - stream_shape.dbf
- grassdata
- utils

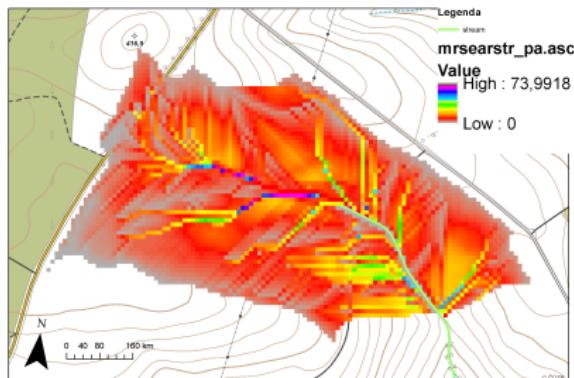
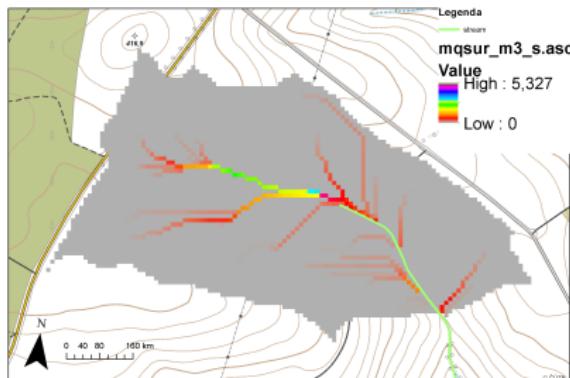
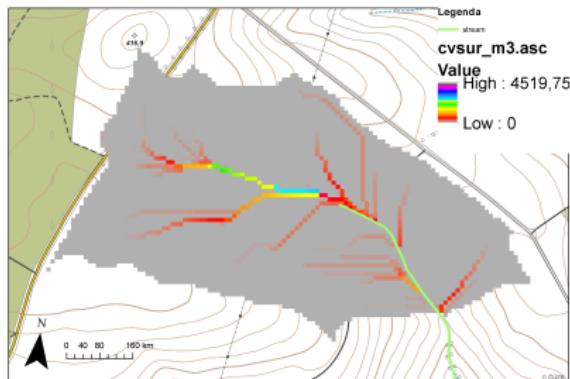
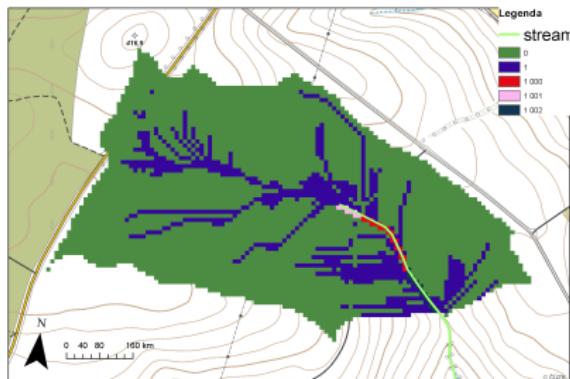
Table Window: The Table window displays the "stream_shape" table:

OID	number	smoderp	shapetype	b	m	roughness	q365	note
0	0	0	1	1	2	0.03	0	default
1	1	1	0	0.2	0	0.035	0.002	
2	2	2	1	0.2	2	0.035	0.002	
3	3	3	2	0	2	0.03	0.002	
4	4	4	3	0.7	0	0.03	0.002	b..sirkahledina

Ukázka přípravy dat v ArcGIS: body na výpis výsledků

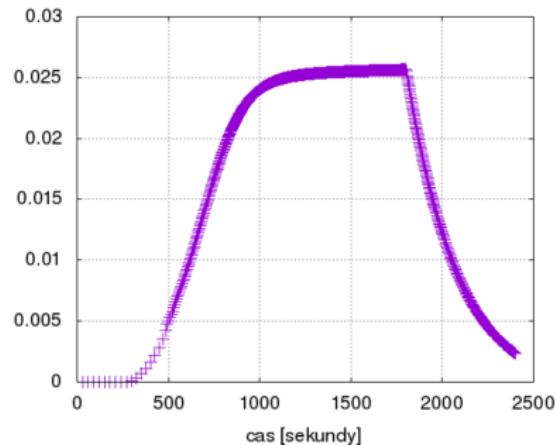


Ukázka výsledků reakce povodí na 40 minut 120 mm/hod srážky



Ukázka výsledků reakce povodí na 40 minut 120 mm/hod srážky

A	B	C	D	E	F	G
1	# Hydrograph at the point with coordinates: -713000.413155 -1060563.49078					
2	# A pixel size is [m2]:					
3	# 100.0					
4	# time[s]	deltaTime[s]	rainfall[m]	totalWaterLevel[m]	surfaceFlow[l]	surfaceVolRunoff[m3]{}
5	30	30	0	0	0	0
6	30	30	0	0	0	0
7	60	30	0	0	0	0
8	90	30	0.00084	0	0	0
9	120	30	0.00084	0	0	0
10	150	30	0.00084			
11	180	30	0.00084			
12	210	30	0.00084			
13	240	30	0.00084			
14	270	30	0.00084	0		
15	296.7904	26.7904	0.000750131	0		
16	322.6963	25.9059	0.000725365	0		
17	348.5983	25.902	0.000725256	0		
18	374.4338	25.8355	0.000723394	0		
19	400.2609	25.8271	0.000723159			
20	424.8473	24.5864	0.000688419	0		
21	447.8359	22.9886	0.000643681	0		



4. Ke stažení

Stažení SMODERPU a další informace na: storm.fsv.cvut.cz/..//smoderp/

The screenshot shows the homepage of the Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství at ČVUT. A large red arrow points from the text above to the 'MENU' button in the top right corner of the main content area. The menu dropdown is open, showing options like 'Konference', 'Publikace', 'Volně stažitelné výsledky', and 'SMODERP'. Below the menu, there are two sections: 'Numerická metoda pro posouzení efektivity suché nádrže' and 'Grafika katedry'. At the bottom, there is a figure titled 'Smoderp 2D, povodí Nucice' showing a 2D hydrograph and a corresponding 3D surface plot.

O NÁS • LIDÉ • PRO STUDENTY • PROJEKTY A GRANTY • ČINNOST KATEDRY *

| Činnost katedry | Volně stažitelné výsledky | SMODERP

Aktuality
(25.11.2019 v 16:23)

Volyby do akademického senátu

26. a 27. 11.2019 se konají volby do Akademického senátu Fakulty stavební a Akademického senátu ČVUT. Studenti i zaměstnanci volí zástupce obou komor. Přijde o **NENECHTI SVÝ HLAS** PROPADROUJI. Za katedru kandiduje Martin Dostál do Senátu Fakulty a Petr Kavka do Senátu ČVUT. Seznam všech kandidátů naleznete na [stránkách fakulty](#).

Katedra pořádá v spolupráci s firmou Atlas konferenci [Moderní nástroje pro výpočet smyku, odtoku a dimenzování vlivk protérozní ochrany v rámci pozemkových úprav](#), která se uskuteční 28. 11. v kongresovém centru Olsánka.

Atraktivní nabídka zapojení do **mezinárodní spolupráce** formou [diplomové práce](#).

Je možný **vzdálený přístup do učebny B691** - rezervace času zde, návod na [připojení zde](#)

Kalendář akcí

**ČVUT v Praze - Fakulta stavební
Katedra hydromeliorací a krajinného inženýrství**

CZ | EN

SMODERP

Konference

V současné době jsou stránky v revizi. Můžete je stáhnout pouze s přihlašovacím jménem a e-mailem Ing. Petra Kavku, Ph.D.

Publikace

Volně stažitelné výsledky

SMODERP

MENU:

Numerická metoda pro posouzení efektivity suché nádrže

Grafika katedry

Smoderp 2D, povodí Nucice

Brána hráze [m]

Cas [s]

4. Ke stažení

Aktuální úpravy/opravy lze najít na github.com/storm-fsv-cvut

The screenshot shows the GitHub repository page for `smoderp2d`. The repository is described as a "Distributed event-based model for runoff and erosion". It uses Python and is licensed under GPL-3.0. The repository has 27 issues and 5 contributors. The "Clone or download" button is highlighted with a red arrow. Another red arrow points to the "Download ZIP" button. The repository page also lists several recent commits:

- landam avoid duplication (stream_rst -> stream_seg)
- bin argc: move output folder to data directory
- img readme: re-organize how to test section
- smoderp2d avoid duplication (stream_rst -> stream_seg)
- tests comments in rainfall.txt and rm srazka.* #63
- utils add plotting r script #49
- .gitignore GRASS data provider updates, stream preparation partially working
- LICENSE Initial commit
- README.md update QGIS project and GRASS usage to test data in English, see #61

4. Ke stažení

Testovací data v ArcGIS

The screenshot shows the SMODERP2D software interface and the ArcGIS Catalog window.

SMODERP2D Software Interface:

- Input surface raster:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean...
- Input soil polygon features:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input_...
- Soil types:** SID
- Input land use polygon features:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input_...
- Land use types:** LandUse
- Rainfall file:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input_...
- Max time step [sec]:** 30
- Total running time [min]:** 30
- Input points features (optional):** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input_...
- Output folder:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input_...
- Table of soil and land use information:** C:\Users\jerabj11\Downloads\smoderp2d-clean_up_input_data_issue_63\smoderp2d-clean_up_input_...
- Soil land use code:** solveg
- Search feature (optional):** solveg

OK **Cancel** **Environments...** **Show Help >>**

ArcGIS Catalog Window:

- Location: SMODERP2D
- Content:
 - bin
 - arcgis
 - smoderp2d.tbx
 - SMODERP2D
 - grass
 - qgis
 - smoderp2d
 - tests
 - data
 - dem10m
 - landuse.shp
 - points.shp
 - rainfall.txt
 - soil_veg_tab_mean.dbf
 - soils.shp
 - stream.shp
 - stream_shape.dbf
 - grassdata
 - utils
 - Toolboxes
 - Database Servers
 - Database Connections
 - GIS Servers
 - My Hosted Services

Catalog Search -713699.432 -1060408.023 Unknown Units

Budoucnost:

- GRASS GIS, QGis (Q1, 2020)
- Vícesměrný odtok
- Více infiltračních rutin
- Optimalizace numerického řešení
- Geoprocessingové služby¹

¹Landa:Geoprocessingové služby -moderní způsob vzdáleného zpracování prostorových dat

T A
Č R



KATEDRA HYDROMELIORACÍ
A KRAJINNÉHO INŽENÝRSTVÍ

- Vyzkoušejte SMODERP2D
 - stránky katedry KHMKI
storm.fsv.cvut.cz/..../smoderp/
 - github.com/storm-fsv-cvut
- Reportujte podněty
 - e-mailem: petr.kavka@fsv.cvut.cz
 - jako issue na github.com/.../smoderp2d/issues
- Napište nám!

Děkuji za pozornost

6. Appendix

Tabulka 1: Přehled parametrů charakterizujících půdní typ a typ vegetačního pokryvu

Povinný hlavičky v ta- bulce	název	Popis
k		nasycená hydraulická vodivost [m/s]
s		sorptivita [$s/m^{1/3}$]
n		Manningův součinitel drsnosti [mm]
pi		potenciální intercepce [—]
ppl		poměrná plocha listová [—]
ret		povrchová retence [mm]
b		parameter plošného odtoku [—]
x		parameter plošného odtoku [—]
y		parameter plošného odtoku [—]
tau		kritické tečné napětí [Pa]
v		kritická nevymílací rychlosť [m/s]

Zpět