



# Protierozní ochrana

Téma: Představení modelu WaTEM/SEDEM

143YPEO

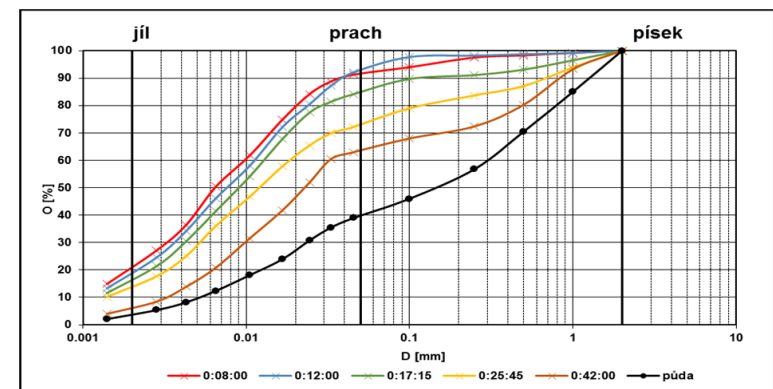
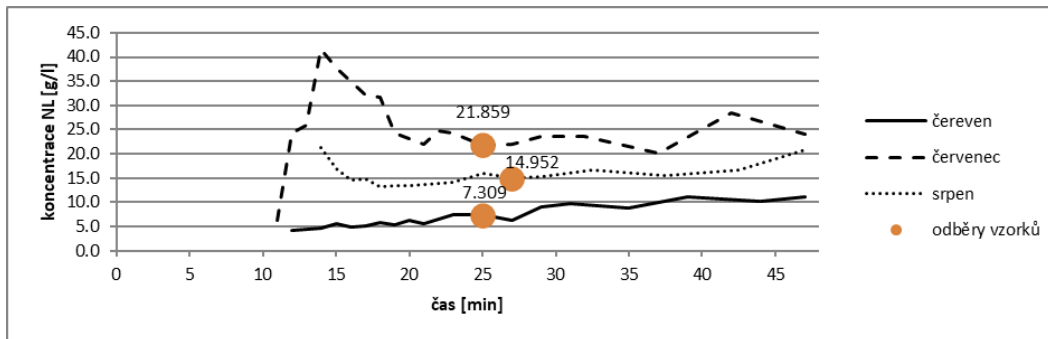
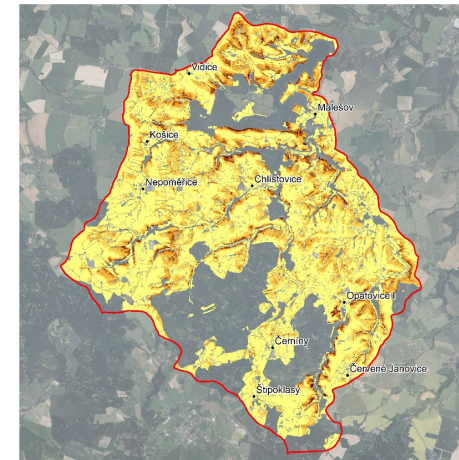
ZS 2024/2025

2 + 3; z, zk



# Metody vyhodnocování erozních událostí

- Erozní a transportní modely
  - Umožňují predikovat srážko-odtokové a erozní události na základě vstupních dat
  - Vhodné pro plánování, predikci vývoje apod.
  - Nutnost kalibrace a validace.
- Experimentální sledování
  - Měření reálné srážky (in-situ)
  - Závislost na podmínkách (musí pršet)
  - Získávání kalibračních dat pro modely



# Metody vyhodnocování erozních událostí

- Simulátory deště
  - Měříme reálnou srážku, která má předem definované parametry
  - Možnost opakovat nastavené podmínky
  - Lze získat kalibrační data
  - Organizačně náročné



# Modely pro výpočet eroze

## Fyzikální

- popisují průběh erozních a transportních procesů na základě fyzikálních vztahů
- Podrobnější
- Vyžadují komplexnější vstupní data
- Příklad:  
SMODERP  
EROSION 3D

## Empirické

- na základě experimentálně odvozených vztahů
- vychází z velkého počtu pozorovaných či měřených událostí.
- Příklad:  
Univerzální rovnice ztráty půdy (USLE)  
Revidovaná univerzální rovnice ztráty půdy (RUSLE)

## WaTEM/SEDEM

Vychází z USLE, implementovány některé vztahy z RUSLE

# WaTEM/SEDEM

- Prostorově distribuovaný empirický model – vstupují prostorová data (GIS vrstvy)
- Byl vyvinut na K. U. Leuven v Belgii
- Stanovuje průměrnou ztrátu půdy v modelovaném území pomocí **USLE** s aplikací novějších postupů pro výpočet L, S a R podle **RUSLE**
- Je nadstavbou GIS softwaru IDRISI a pracuje proto s **formátem dat \*.rst.**
- Výpočtový model řeší tři základní výpočtové úlohy:
  - Stanovení průměrné roční ztráty půdy v povodí (při zohlednění depozice v rámci povodí)
  - Stanovení průměrného množství transportovaného sedimentu pro každý úsek vodního toku
  - Stanovení průměrného množství sedimentu usazené ve vodních nádržích

# Uživatelské rozhraní modelu

WATEM/SEDEM

File Options Calculate Help



Uložení, otevření nového nebo existujícího projektu, obecná nastavení výpočtu

New Project

Vstup – digitální model terénu

Vstup – využití území

Vstup – vodní toky

Input 1 | Input 2 | Extra Options

Select your maps

DEM

DEM-Map :



Parcel

Parcel Map :



River Routing

River Map :



Clear



# Uživatelské rozhraní modelu

The screenshot shows the 'New Project' dialog box in the WATEM/SEDEM software. The interface is divided into several sections for inputting parameters:

- C : Crop Factor:** Includes radio buttons for 'Map' and 'Value'. The 'Value' option is selected. Input fields for 'Cropland' (0.37), 'Forest' (0.001), and 'Pasture' (0.01) are present.
- K : Soil Erodibility Factor:** Includes radio buttons for 'Map' and 'Value'. The 'Value' option is selected. An input field for 'K' is set to 35.
- P : Parcel:** Includes radio buttons for 'Map' and 'Value'. The 'Value' option is selected. Input fields for 'Cropland' (0), 'Forest' (75), and 'Pasture' (75) are present.
- Parcel Connectivity:** Includes input fields for 'To Cropland' (10) and 'To Forest/Pasture' (75).
- Tillage Direction:** Includes a radio button for 'Map'.
- Ponds:** Includes a radio button for 'Map'.
- Ro : Soil Roughness:** Includes radio buttons for 'Map' and 'Value'. The 'Value' option is selected. An input field for 'Ro' is set to 0.
- Alluvial Plane:** Includes a radio button for 'Map'.

Annotations on the right side of the image identify specific inputs:

- Vstup – C faktor (mapa/hodnoty)** (green box) points to the Crop Factor section.
- Vstup – K faktor (mapa/hodnoty)** (orange box) points to the Soil Erodibility Factor section.
- Vstup – Vodní nádrže** (blue box) points to the Ponds section.
- 1** (black text) points to the Crop Factor section.
- 2** (black text) points to the Parcel Connectivity section.

At the bottom of the window, there is a banner with the WATEM/SEDEM logo and a landscape image. A legend box at the bottom right explains the annotations:

- 1 – redukce odtokové plochy**
- 2 – konektivita mezi pozemky**

# Uživatelské rozhraní modelu

The screenshot shows the 'New Project' dialog box in the WATEM/SEDEM software. The interface includes a menu bar (File, Options, Calculate, Help) and a toolbar. The main area is divided into several sections:

- Input 1 | Input 2 | Extra Options**: A tabbed interface with 'Extra Options' selected.
- LS**: A section for selecting the LS algorithm. It includes two sub-sections: 'Wischmeier Smith (1978)', 'McCool (1987,1989)', 'Govers (1991)', and 'Nearing (1997)' on the left; and 'Nearing Slope length exponent' with 'Wischmeier Smith (1978)' and 'McCool (1987,1989) (rill=interill)' on the right. This section is highlighted with a purple box.
- Water**: A section for water-related parameters. It includes 'R-factor' (0.087), 'Transport Capacity Coef Low (kTc)' (75), 'Transport Capacity Coef High (kTc)' (250), and 'Transport Capacity Coef Limit (kTc)' (0.1). This section is highlighted with a purple box and labeled with a '3'.
- Advanced Settings**: A section for advanced parameters. It includes 'Tillage Transport Coefficient (ktil)' (600 Kg / m) and 'Bulk Density' (1350 Kg / m<sup>3</sup>). This section is highlighted with a blue box.
- Output units**: A section for selecting output units. It includes 'Intensity (t/ha)' (selected) and 'Height Difference (mm)'. This section is highlighted with a blue box and labeled with a '5'.

At the bottom of the window, there is a banner with the WATEM/SEDEM logo and a landscape image. The logo features a stylized figure holding a staff and a cross, with the text 'WATEM/SEDEM' below it.

3  
Algorithmus výpočtu LS faktoru

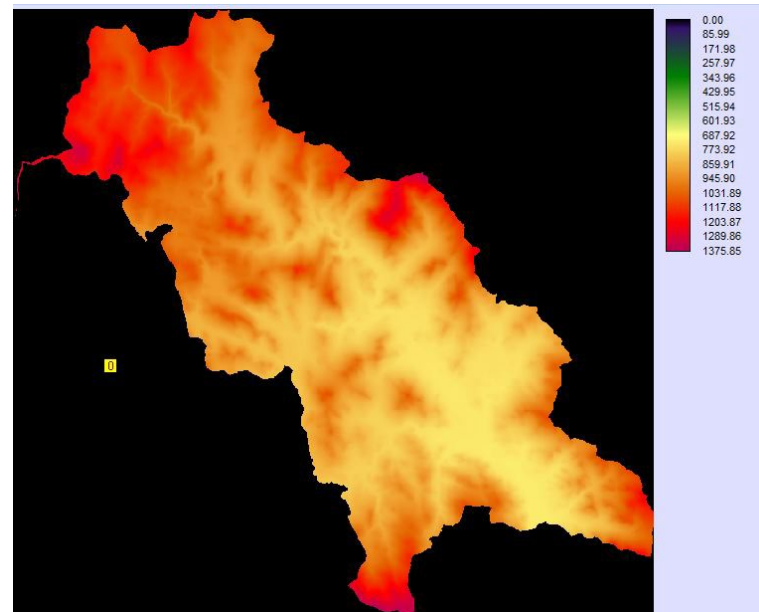
4  
Fyzikální vlastnosti erodované půdy

3 – Hodnota R faktoru  
4 – Transportní kapacita (dle kalibrace)  
5 – Jednotky výstupů

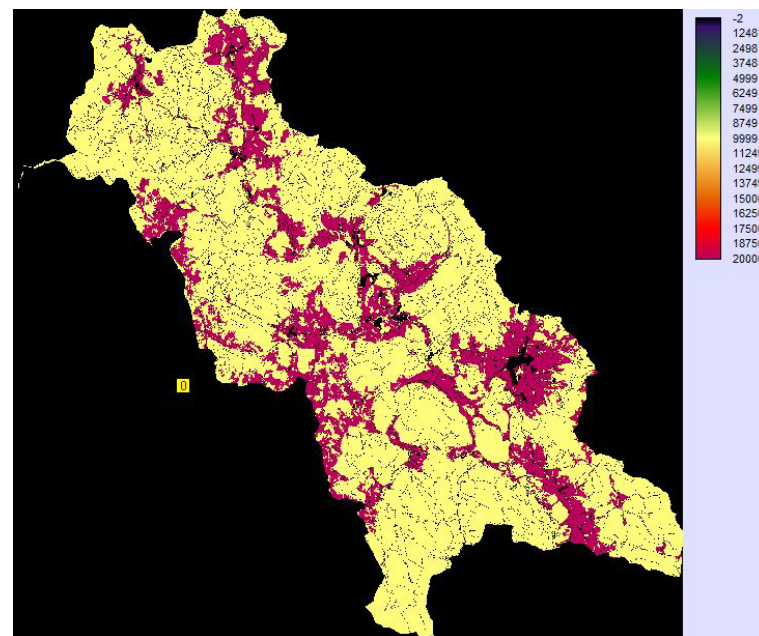


# Vstupní data

- Digitální model terénu
- Mapa využití území



Kategorie LU	Hodnota
Les	10000
TTP	20000
Orná půda	1 – 9999
Vodní toky/plochy	-1
Neřešená oblast	-2



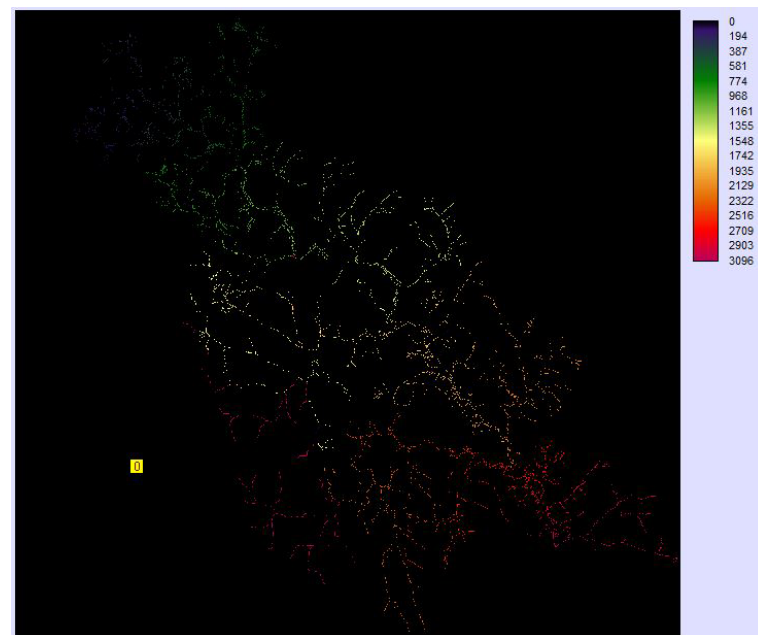
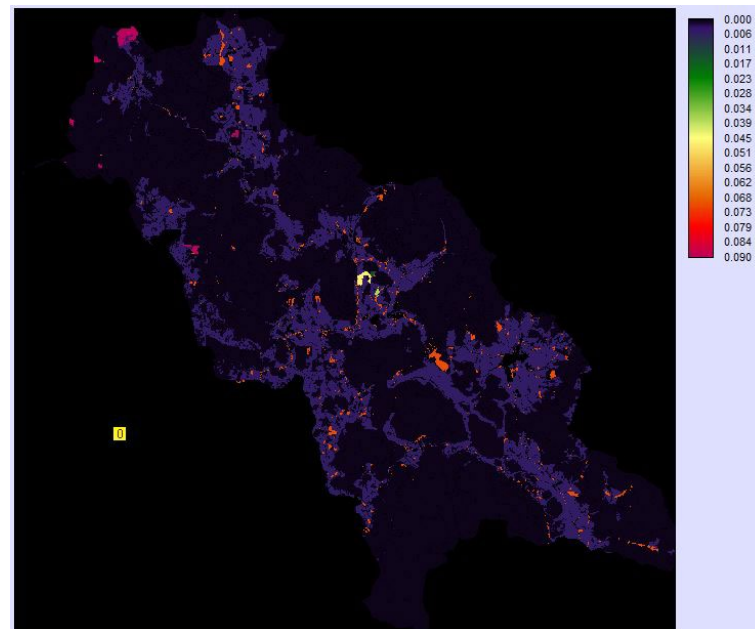
# Vstupní data

- Faktor ochranného účinku vegetace
- Úseky vodních toků
- Tabulka návaznosti úseků VT

Celkový počet úseků

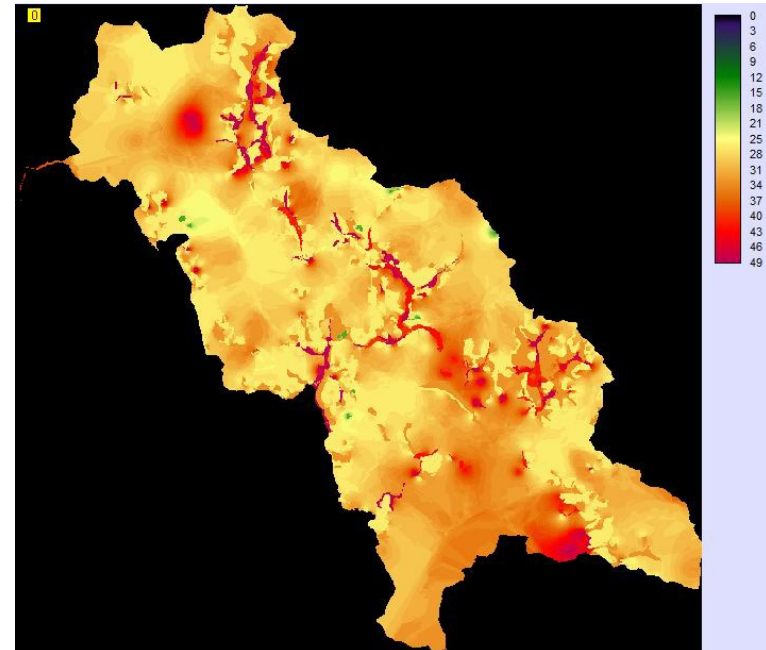
Návaznost úseků

Soubor	Úpravy	Formát	Zobrazení	Nápověda
řidřid	FNODE_	TNODE_	length_arc_	
347				
1	1	2	100	
2	3	4	100	
3	5	6	100	
4	7	8	100	
5	9	10	100	
6	11	12	100	
7	13	14	100	
8	15	354	100	
9	18	19	100	
10	20	21	100	
11	22	24	100	
12	25	26	100	
13	26	27	100	
14	28	29	100	
15	30	31	100	
16	32	33	100	
17	33	34	100	
18	35	37	100	
19	38	39	100	
20	40	25	100	



# Vstupní data

- Faktor erodovatelnosti půdy
  - Hodnota K faktoru (100x vyšší celočíselná)
- Mapa vodních nádrží
  - Obsahuje „poměr zachycení“ tj. procentuální podíl sedimentu, který je ve vodní nádrži zachycen (0 – 100)
- Erozní účinnost deště a povrchového odtoku
  - Hodnota R faktoru/1000



# Výstupy

- **Rastrové**

- NettoWaterErosion – rastrová vrstva eroze (-) a depozice (+)

- **Tabulkové (textové)**

- Projectriversediment
- Pond Sediment Deposition

Soubor	Úpravy	Formát	Zobrazení	Nápověda			
ID	Pond	PTEF	input ton	output ton	deposition ton	on river	
134							
1	81	2	0	2	TRUE		
2	100	3	0	3	TRUE		
3	100	0	0	0	TRUE		
4	100	1	0	1	TRUE		
5	50	5	2	2	TRUE		
6	50	17	8	8	TRUE		
7	100	3	0	3	TRUE		
8	100	0	0	0	TRUE		
9	100	0	0	0	TRUE		
10	50	0	0	0	TRUE		
11	50	1	0	0	TRUE		
12	100	0	0	0	TRUE		
13	100	0	0	0	TRUE		
14	100	0	0	0	TRUE		
15	100	0	0	0	TRUE		
16	100	0	0	0	TRUE		
17	96	1968	79	1890	TRUE		

Soubor	Úpravy	Formát	Zobrazení	Nápověda			
Riverid	NextRiverid	Hillslope	sediment input	Sediment input upstream river	Sediment output river		
1	185	18	0	18			
2	102	7	16	23			
3	95	97	0	97			
4	81	0	0	0			
5	203	260	69	329			
6	246	3	0	3			
7	238	29	150	179			
8	326	0	0	0			

# Práce s testovacími daty

Data:

<https://storm.fsv.cvut.cz/pro-studenty/predmety/bakalarske-studijni-programy/stavebni-inzenyrstvi-bc/inzenyrstvi-zivotniho-prostredi-bc/protierozni-ochrana/?lang=cz>

- Načtení dat do modelu
- Výpočet
- V prostředí ArcGIS zobrazení výsledků
  - Eroze/depozice
  - Vodní toky – transport materiálu

**Děkuji za pozornost**

