

Vedecký seminár  
ENVIRONMENTÁLNE INDEXY, OBLASTI EKOLOGICKÉHO ZÁUJMU A  
EKOSYSTÉMOVÉ SLUŽBY V KRAJINE  
27. november 2015

Karol Šinka - Ľuboš Moravčík

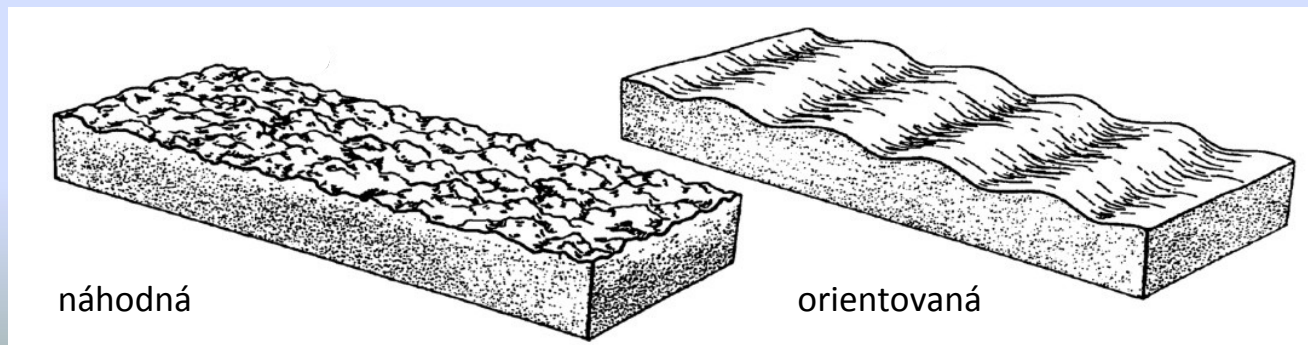
# **Stanovenie drsnosti povrchu pôdy a jej význam pri modelovaní vodnej erózie.**

## Drsnosť povrchu pôdy

Termín drsnosti pôdy sa používa na popis nerovnosti alebo rozrušenosti povrchu pôdy v mierke, ktorá je príliš podrobná na to, aby mohla byť zachytená prostredníctvom bežných topografických máp.

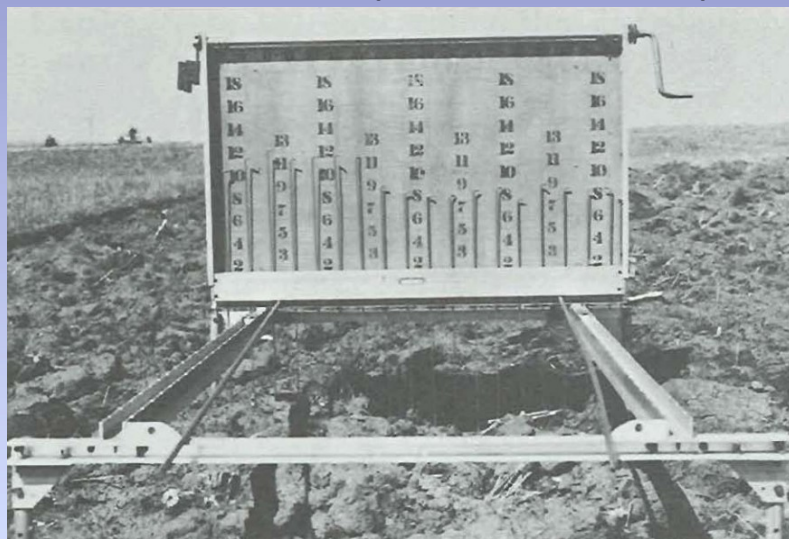
Römkens a Wang (1986) rozlišujú 4 typy drsností:

- a) variácie mikroreliefiu (microrelief variations),
- b) náhodná drsnosť (random roughness),
- c) orientovaná drsnosť (oriented roughness),
- d) vyšší stupeň drsnosti (higher order roughness).

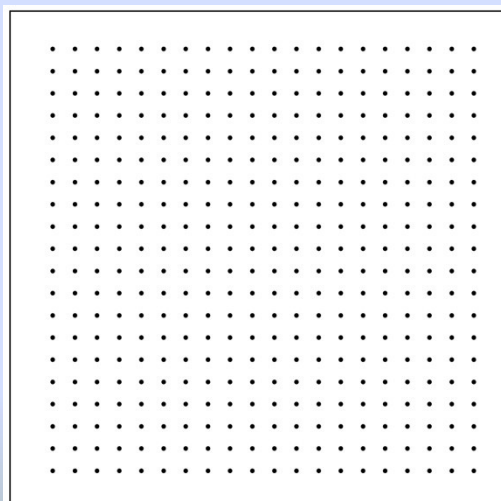


## Meranie drsnosti povrchu pôdy

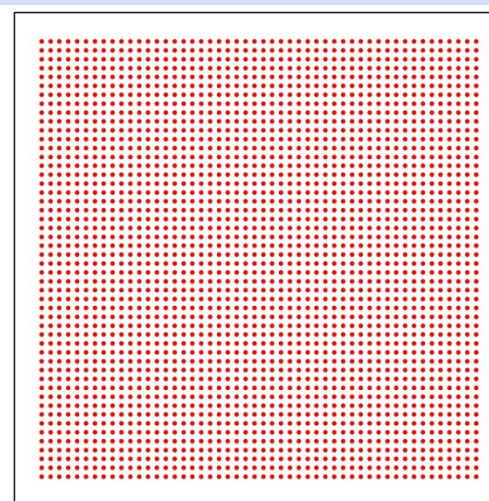
Microrelief meter (Allmaras et al., 1966)



Pin meter (G. Moreno et al., 2010)

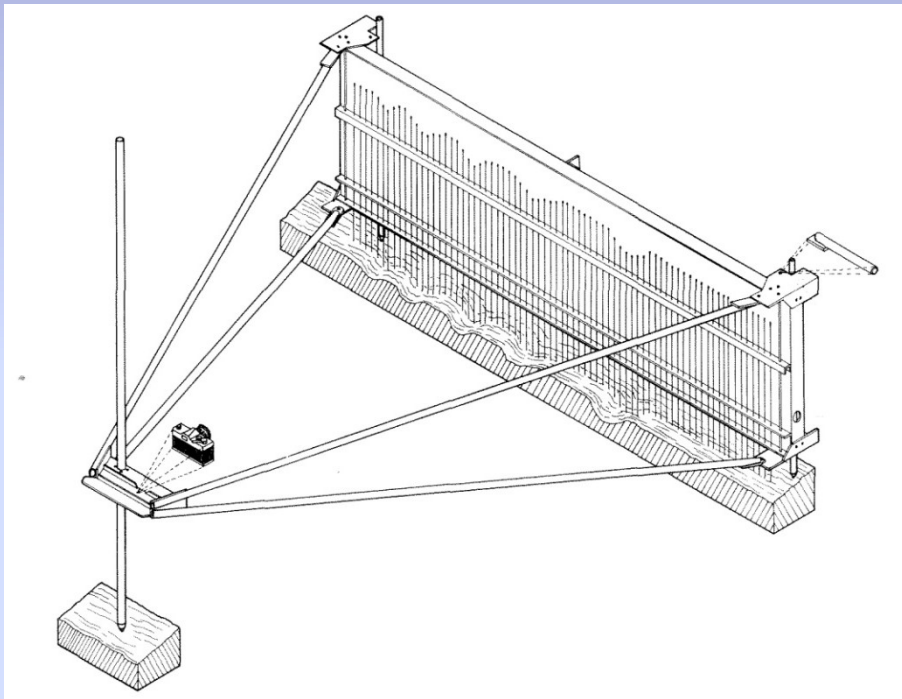


Microrelief meter  
400 meraní (siet' 2 x 2 palcov)



Pin meter  
2500 meraní (siet' 20 x 20 mm)

### Rill meter (Allmaras et al., 1966)



### Charakteristika:

Bolo použitých 73 kolíkov, s odstupom od seba 1/2 palca, t.j. 1,27 cm, počet priečných rezov: 10.

Na zaznamenanie nerovností povrchu (popísanej kolíkmi) bola použitá 35 mm jednooká zrkadlovka (fotoaparát) so širokouhlou šošovkou .

Následne sa vyhotovili čierno-biele zväčšenia snímok, 8 x 12 palcov, na ktorých došlo k digitalizovaniu vrcholov kolíkov, t.j. k stanoveniu elevácií (Renard, et al., 1997).

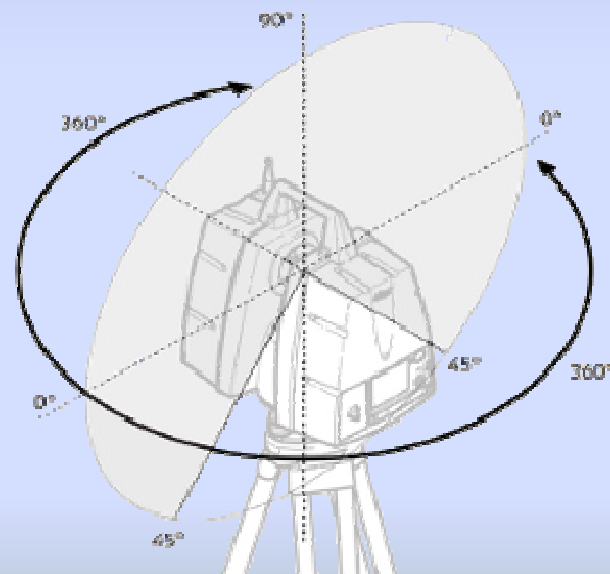
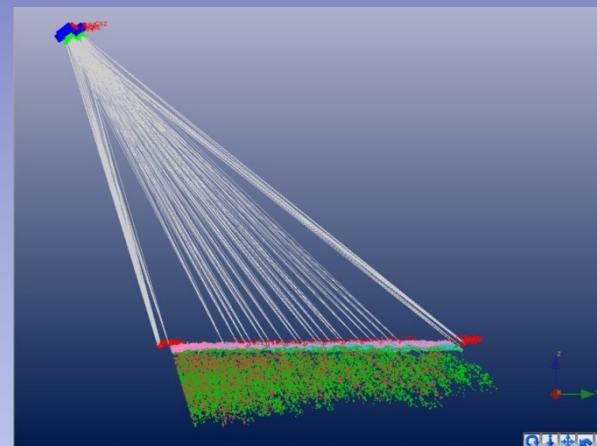
Digitalizovanie sa uskutočňovalo v prostredí softvéru Profile meter program (Wagner, Yiming, 1991).

## Bezkontaktné spôsoby merania drsnosti:

- a) fotogrametria,
- b) terestrické laserové skenovanie (TLS).



Pulzný laserový skener Leica P20 s maximálnou rýchlosťou merania až 1 000 000 bodov za sekundu pri vzdialenosti do 120 m. Presnosť merania = f (textúra, farba odrazivej plochy).













Lokalita: k. ú. Jelenec

Dátum: 17. 03. 2015

Výskumná plocha:  
140 x 300 cm

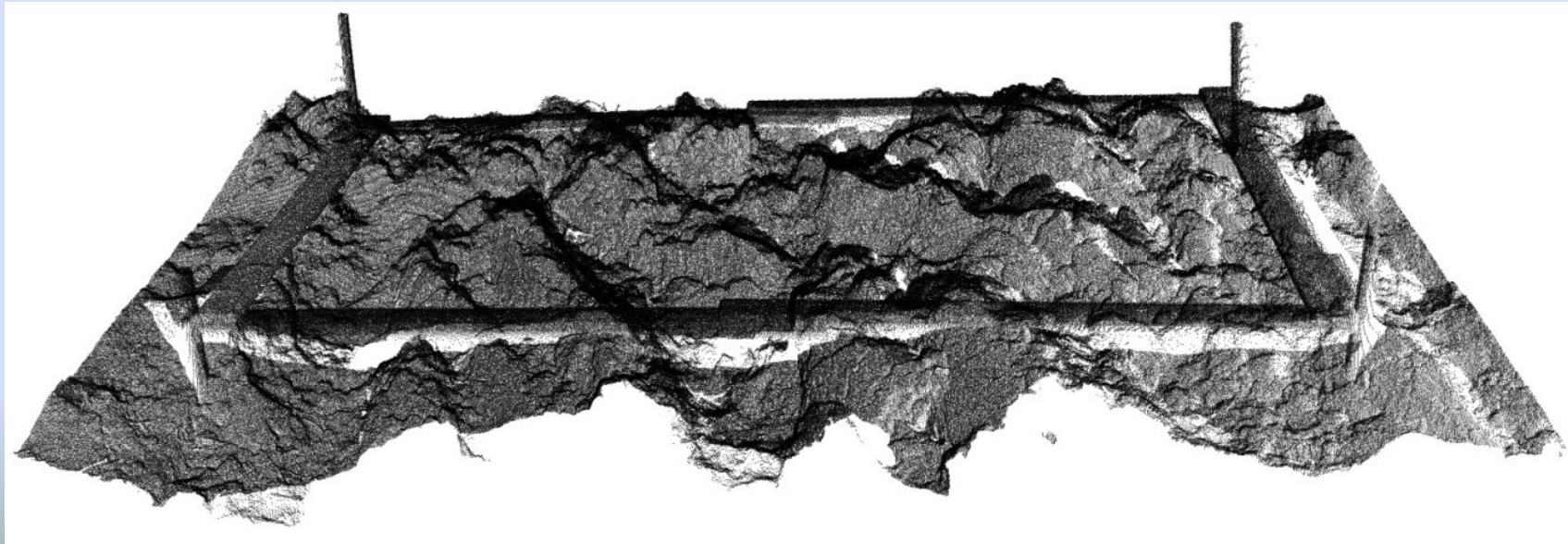
Dĺžka svahu: 90 m

Horná hranica  
pozemku: priekopa



Spracovaním  
získané mračno  
bodov: **399 116**

Hustota bodového  
poľa: **3,1mm@10 m.**





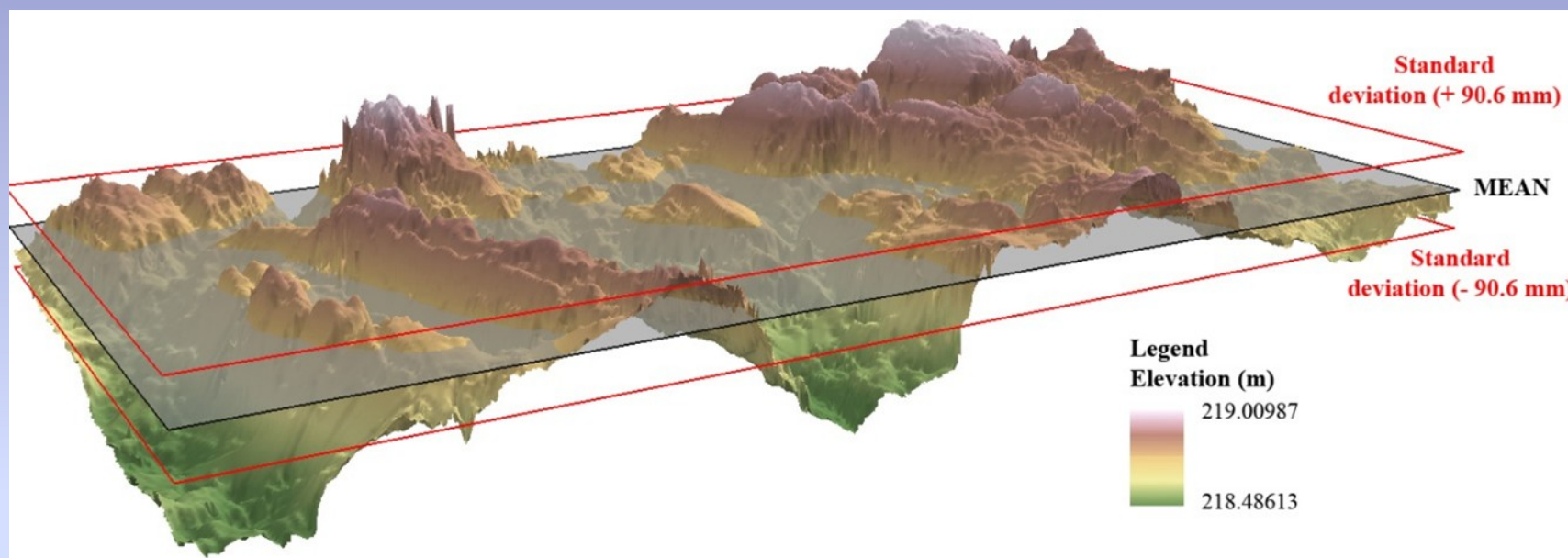
Globálna pozícia (4 kolíkov):  
GNSS Rover – Leica GS-08Plus RTK,  
s presnosťou 6mm+0.

Skenovanie bolo uskutočnené  
z 2 pozícií.

Spájanie snímok:  
štyri čiernobiele terčiky, neskoršie  
tri 6" reflexné čiernobiele terčiky.



## Tvorba mikro-digitálneho modelu reliéfu (interpolácia)



## Výpočet náhodnej drsnosti výskumnej lokality (4,2 m<sup>2</sup>)

$$SD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N [(x_i) - \bar{x}]^2}$$

kde: SD – štandardná odchýlka (najväčšia pravdepodobnosť rozptylu ( - )

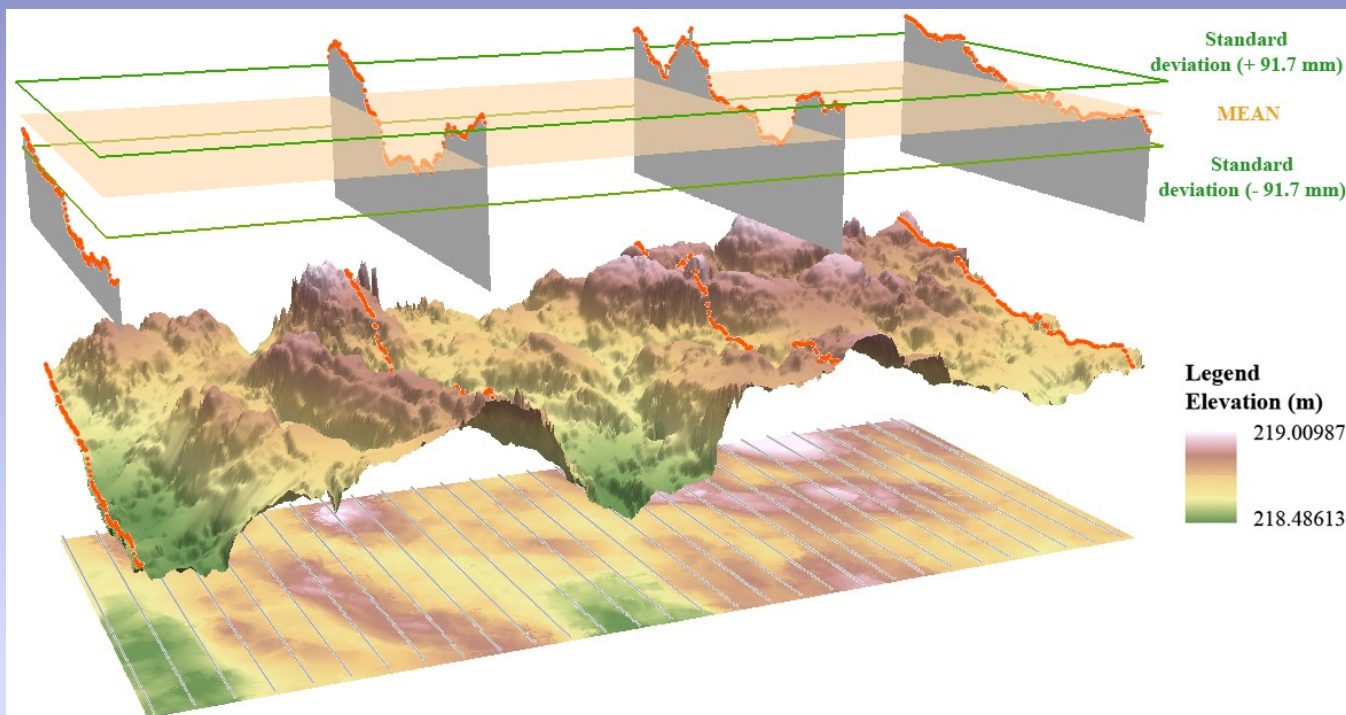
$x_i$  – nameraná výška (elevácia) v bode „i“ (m; cm; mm)

$\bar{x}$  – aritmetický priemer nameraných výšok (m; cm; mm)

N – počet bodov, resp. buniek rastrového modelu.



## Aplikácia idealizovaného pin-metra



Výskumná plocha:

140 x 300 cm

Sieť 1 cm (v rade) x 10 cm

Počet „meraní“:  $140 * 30 = 4200$  bodov





## Využitie drsnosti povrchu pôdy

- a) vodná erózia,
- b) veterná erózia,
- c) doba koncentrácie povrchového odtoku,
- d) charakteristiky povrchového odtoku (rýchlosť, hĺbka, prietok).

### **VODNÁ ERÓZIA**

Drsný povrch = bariéry, depresie zachytávajúce odtok + sedimenty.

Drsný povrch = nižšia miera tvorby pôdneho prísušku dopadom dážďových kvapiek.

Drsný povrch = zníženie rýchlosti povrchového odtoku, t.j. zníženie transportnej kapacity.



**Revidovaná USLE**  
**C - faktor**

## Drsnosť povrchu pôdy vs úhrn dažďa

Vplyv dažďa na drsnosť kultivátorom  
urovnaného povrchu Gilley, Kottwitz (1995)

Úhrn simulovaného dažďa [mm]	RR [mm]	
	Plocha 1	Plocha 2
0	10,18	9,62
35	10,64	7,50
75	7,46	4,09
150	6,00	4,12
300	3,65	3,25



Simulácia tvorby rýh a ich vizualizácia (Dirk Rieke-Zapp, 2001)

## Výpočet faktora C

$$SLR = PLU \cdot CC \cdot SC \cdot SR \cdot SM$$

SLR – pomer straty pôdy (Soil Loss Ratio)

PLU – predchádzajúce využitie krajiny (Prior Land Use)

SC – kryt povrchu pôdy (Surface Cover)

CC – zapojenie plodín (Crop Canopy)

SM – vlhkosť pôdy (Soil Moisture)

$$C = (SLR_1 \cdot EI_1 + SLR_2 \cdot EI_2 + \dots SLR_n \cdot EI_n) / EI_t$$

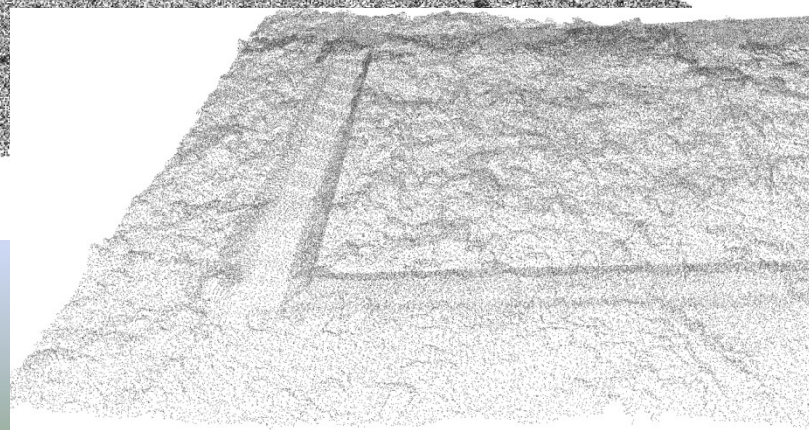
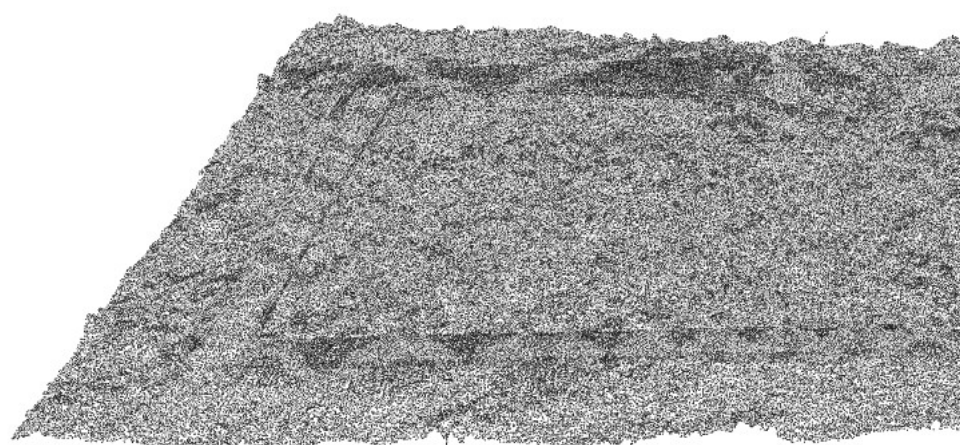
C – priemerná ročná hodnota faktora C

$SLR_i$  – pomer straty pôdy i-tého časového obdobia

$EI_i$  – erozivita dažďa i-tého časového obdobia

n – počet časových období





Štandardná odchýlka: 50,6 mm (pôvodne 90,6 mm)

### Drsnosti rôznych povrchov podľa Manninga (Janeček, 1992)

Charakteristika povrchu	n
Hladký povrch (betón, asfalt, štrk, holá pôda)	0,011
Úhor bez pozberových zvyškov	0,050
Obrábaná pôda s pozberovými zvyškami pokrývajúcimi:	
< 20 % povrchu	0,060
> 20 % povrchu	0,170
Trávny porast:	
nízky, riedky	0,150
stredný	0,240
vysoký, hustý	0,410
Les s bylinným porastom do 3 cm:	
slabý	0,400
hustý	0,800

### Drsnosti rôznych povrchov podľa Bazina a Manninga (Hrádek, 2001, Klopček, 1993))

Charakteristika povrchu		y	n
Lúky	nízka drobná tráva	3 - 4	0,065 – 0,086
	vysoká tráva	4 - 8	0,086 – 0,168
Pasienky	silne spásané, so znakmi erózie	2 - 4	0,044 – 0,086
	spásané, v riedkom lese	3 - 5	0,065 – 0,106
Polia	širokoriadkové plodiny, orba po vrstevniciach	8 - 12	0,168 – 0,250
	úzkoriadkové plodiny	6 - 8	0,127 – 0,168
Úhor	holý povrch, skala	1	0,024
	holiny, devastovaný povrch bez porastu	1 - 2	0,024 – 0,044
Lesy	trávna burina a mladé lesné porasty, devastovaný povrch	4 - 8	0,086 – 0,168
	silno poškodené lesné porasty devastovaný povrch	4 - 6	0,086 – 0,127
	čiasť poškodené lesné porasty	6 - 8	0,127 – 0,168
	zdravé lesné porasty	8 - 10	0,168 – 0,209
	zdravé lesné porasty, dobrá vrstva	12 - 16	0,250 – 0,333
			0,168 – 0,250
	hustý krovitý porast	8 - 12	0,250

Ďakujem Vám za pozornosť!

[karol.sinka@uniag.sk](mailto:karol.sinka@uniag.sk)