

A térbeli bizonytalanság kommunikációja a digitális talajtérképezésben

SZATMÁRI Gábor *

LABORCZI Annamária

TAKÁCS Katalin

PÁSZTOR László

*E-mail: szatmari@rissac.hu

Talajtani és Agrokémiai Intézet

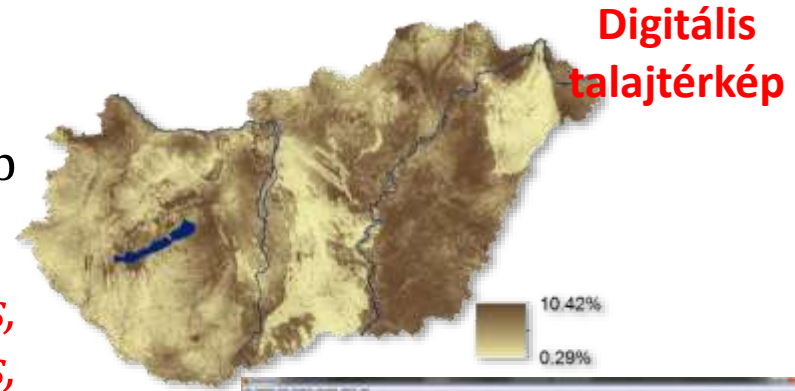
MTA – ATK

Budapest

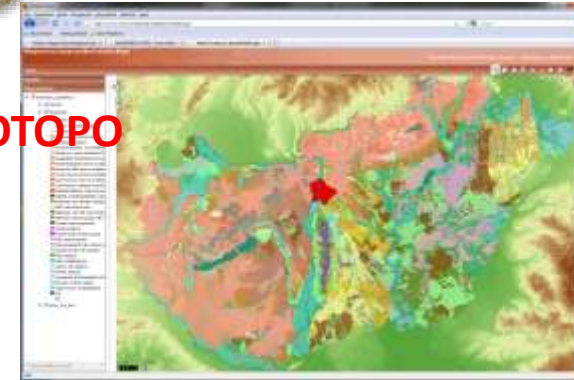


Bevezetés

- A hibák korlátozzák a térkép alkalmazhatóságát
- Gyakori hibaforrások: *mérés, digitalizálás, félreértelmezés, osztályozás, generalizálás, interpoláció stb.*
- Fontos ezeknek az információknak a közlése a felhasználókkal még pedig olyan formában, hogy az számukra:
 - Könnyen értelmezhető legyen,
 - Megválaszolja a felvetődő kérdéseket,
 - Összhangban legyen a térképpel (mintegy kiegészítse azt!),
 - Olyan döntés meghozatalát támogassa, mely mellett a kockázat minimális vagy elfogadható,



AGROTOPO



Kreybig-féle térkép-szelvény



Hiba – Bizonytalanság – Kockázat

- Hiba:

Ismert és becsült érték különbsége

$$e(\mathbf{u}) = Z^*(\mathbf{u}) - Z(\mathbf{u})$$

- Nem ismerjük,
- Független kontrol pontok,
- Globális,

- Bizonytalanság:

Az adott jelenség leírásával kapcsolatos ismeretek hiánya

$$F(\mathbf{u}; z | (n)) = \text{Prob}\{Z(\mathbf{u}) \leq z | (n)\}$$

- Teljes leírás a valószínűségi függvény alapján,
- feltételes az adatokra,
- Lokális és/vagy globális,

- Kockázat:

„Kockázat alatt egy kedvezőtlen esemény bekövetkezésének lehetőségét értjük”



Gyakorlati példa

- Országos (feltalaj) szervesanyag-tartalom térképének előállítása geostatisztikai módszerekkel,

Regresszió krigelés

- A térbeli bizonytalanság modellezése geostatisztikai módszerekkel,

Szekvenciális sztochasztikus szimuláció

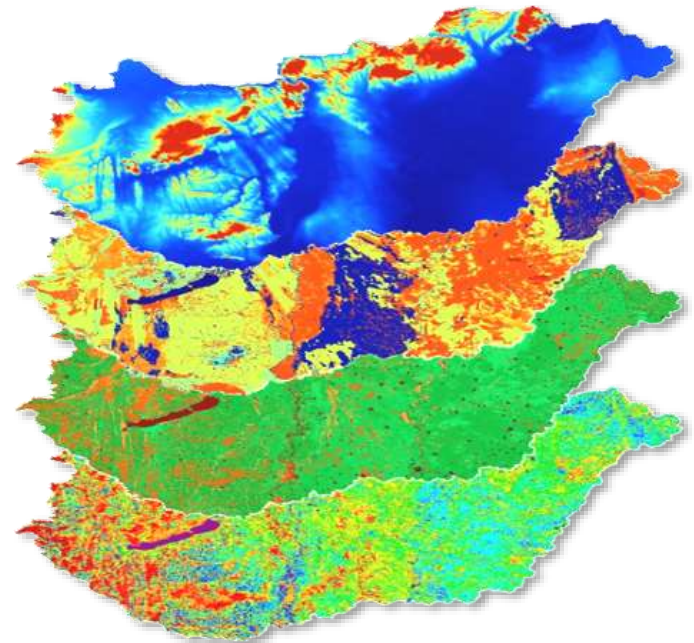
- A térbeli bizonytalanság térképi megjelenítése a végső felhasználó igényeinek figyelembe vételével,

Interkvartilis távolság, Információs entrópia stb.



Anyag és módszer I.

- Talajvédelmi Információs és Monitoring rendszer (TIM)
 - 1236 pontszerű észlelés →
- Felhasznált segédadatok:
 - Digitális domborzatmodell,
 - Éghajlati fedvények,
 - Geológia,
 - MODIS műholdképek,

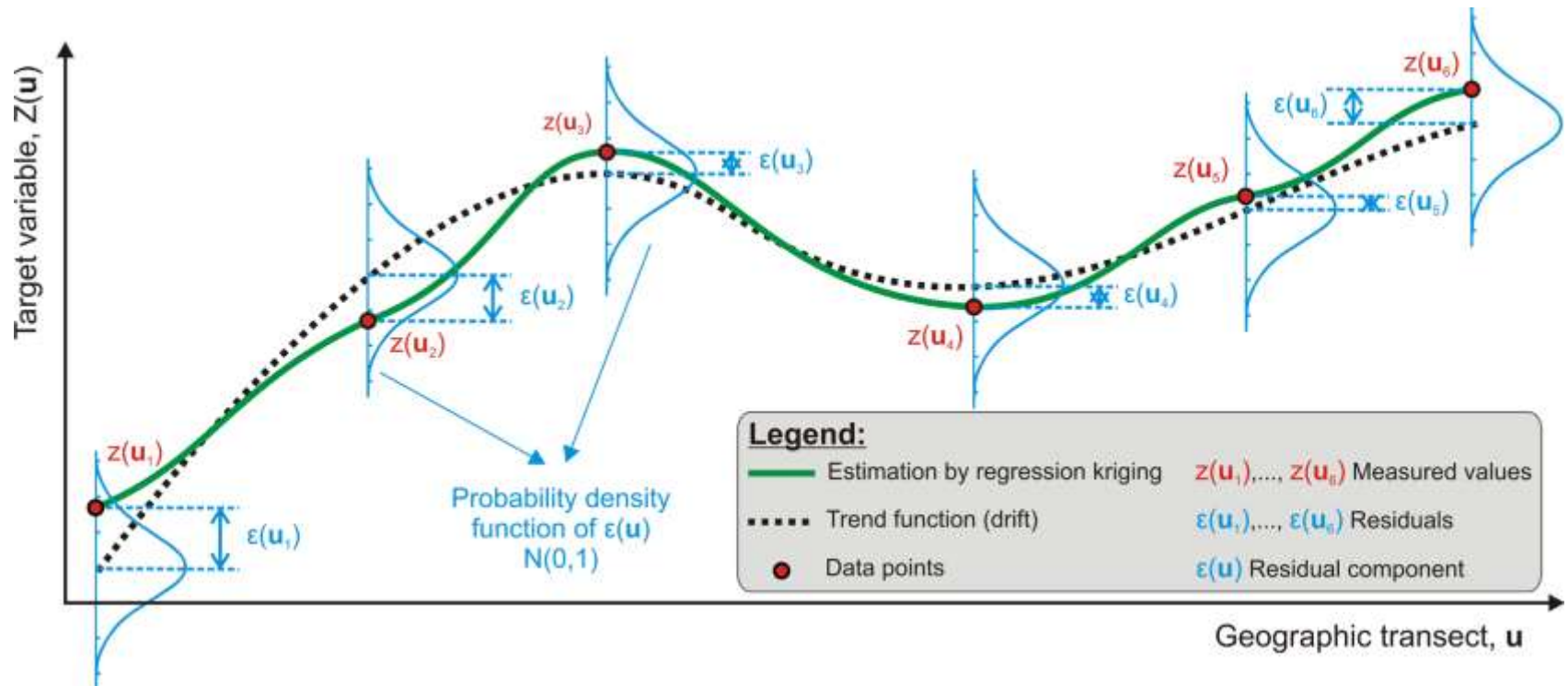


Anyag és módszer II.

- Regresszió krigelés:

$$Z(\mathbf{u}) = m(\mathbf{u}) + \varepsilon(\mathbf{u})$$

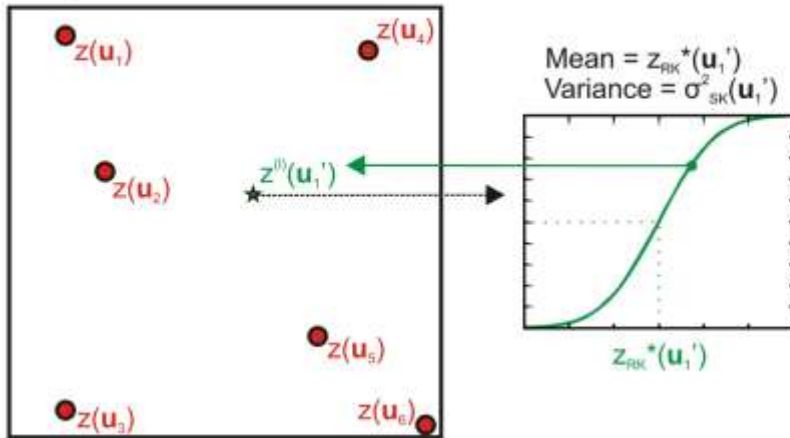
$$Z_{RK}(\mathbf{u}) = \mathbf{q} \boldsymbol{\beta} + \lambda (\mathbf{z} - \mathbf{Q} \boldsymbol{\beta})$$



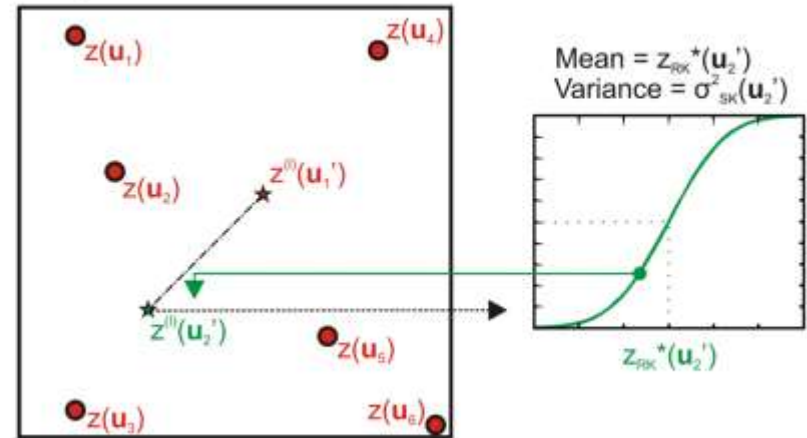
Anyag és módszer III.

- Regresszió krigelésre felépített szekvenciális sztochasztikus szimuláció

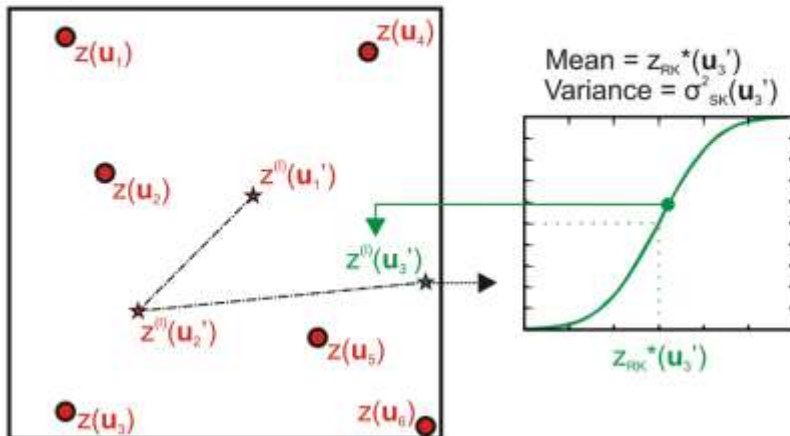
1. step



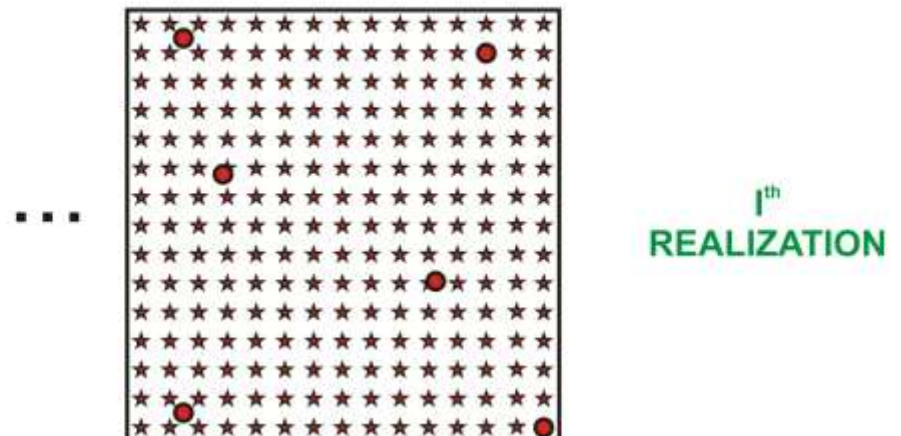
2. step



3. step

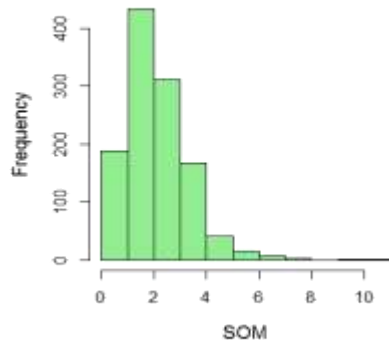


Nth step

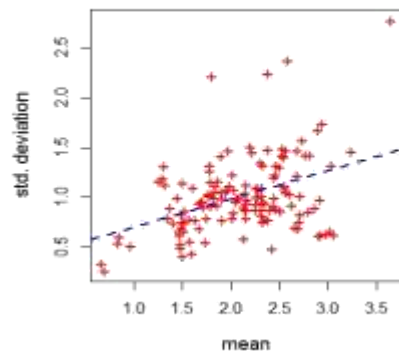


Szervesanyag-tartalom térkép

Histogram

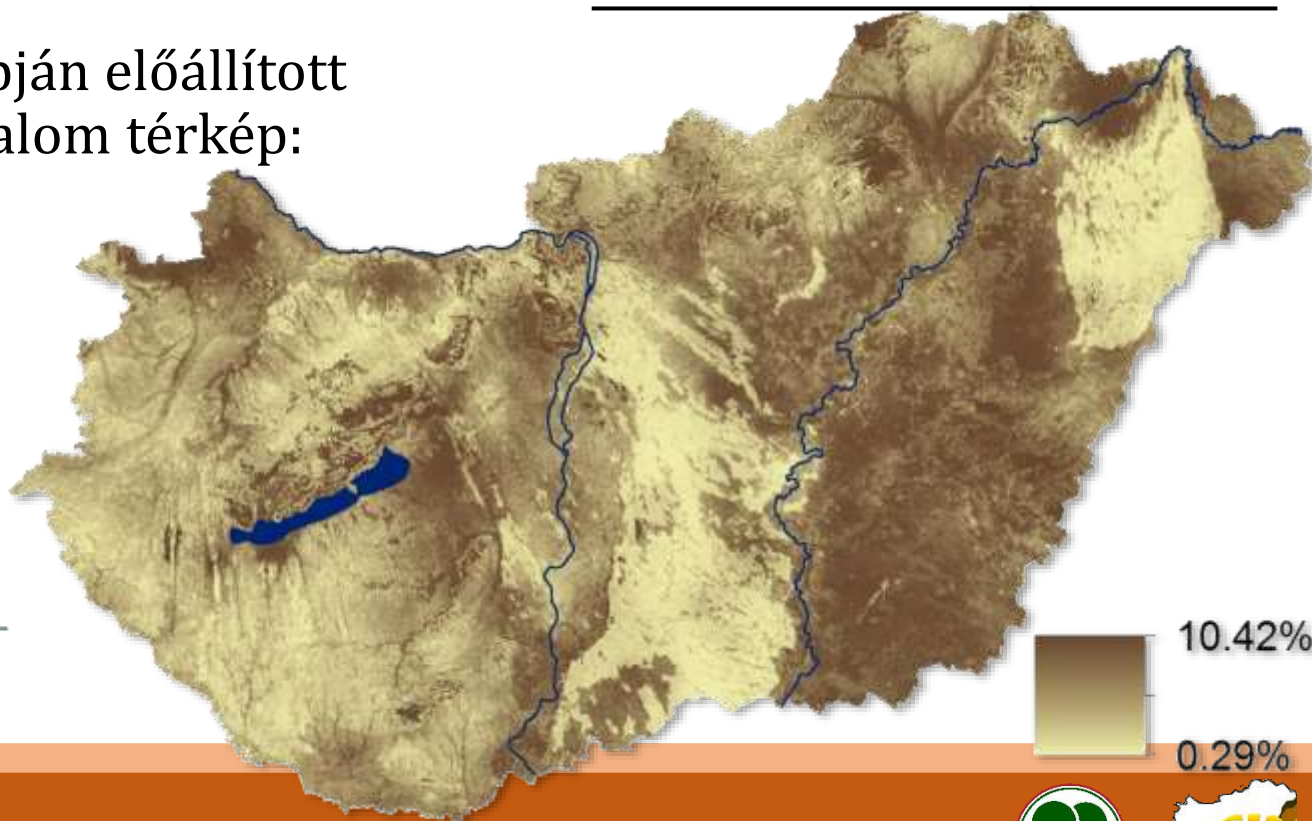
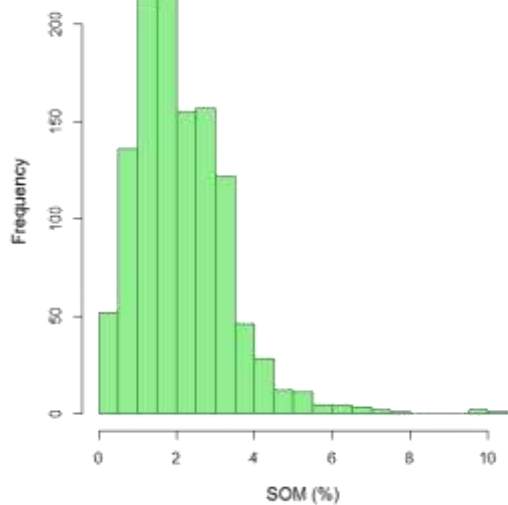


Proportional effect



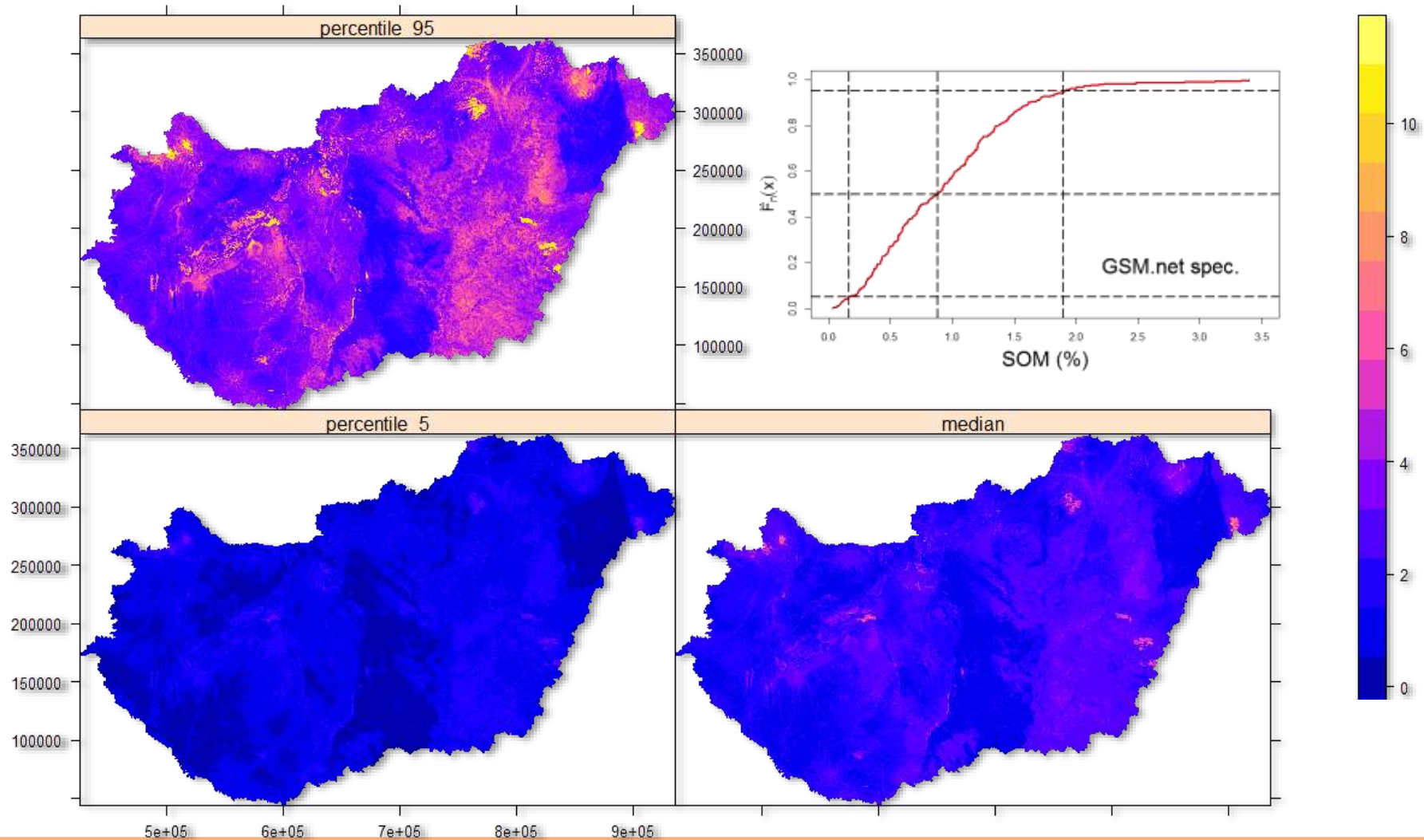
	Térkép	TIM
Átlag	2.063	2.111
Medián	2.031	1.922
Min.	0.295	0.013
Max.	10.416	10.416
IQR	1.197	1.580

- 500 realizáció alapján előállított szervesanyag-tartalom térkép:



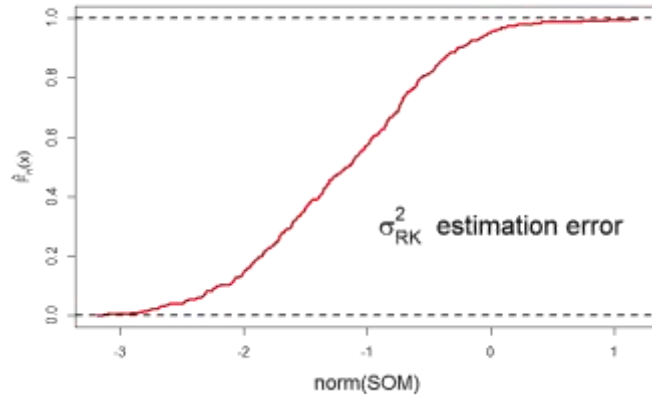
Bizonytalanság térképi ábrázolása I.

- Global Soil Map (GSM.net) specifikáció

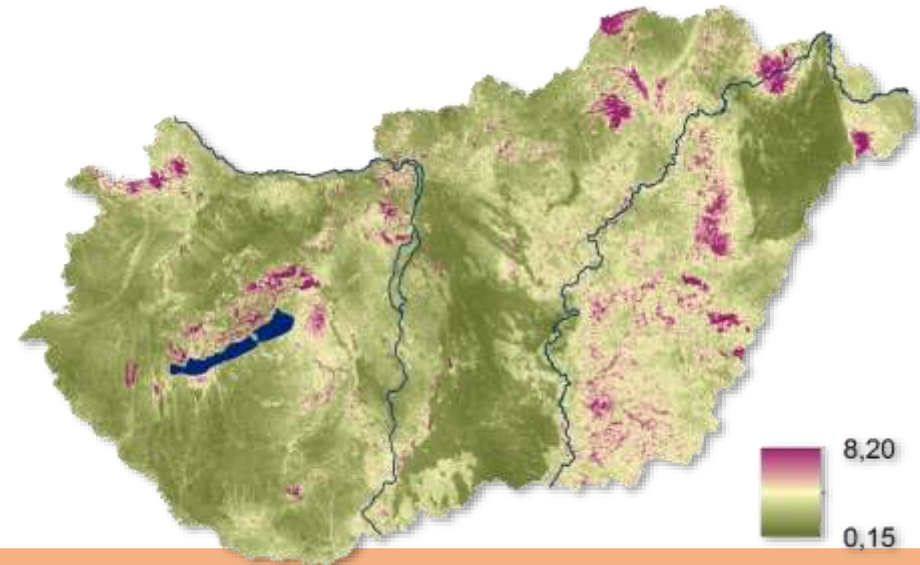
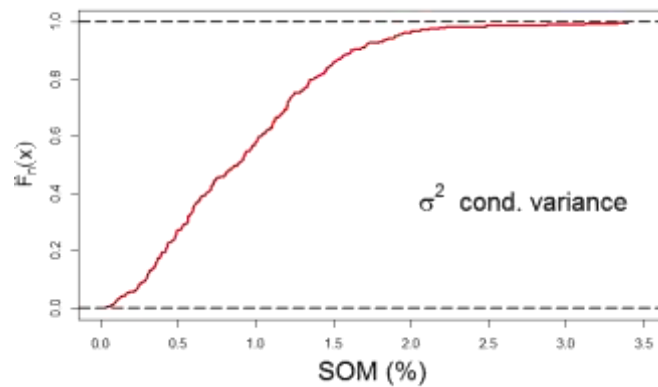


Bizonytalanság térképi ábrázolása II.

- Becslési variancia

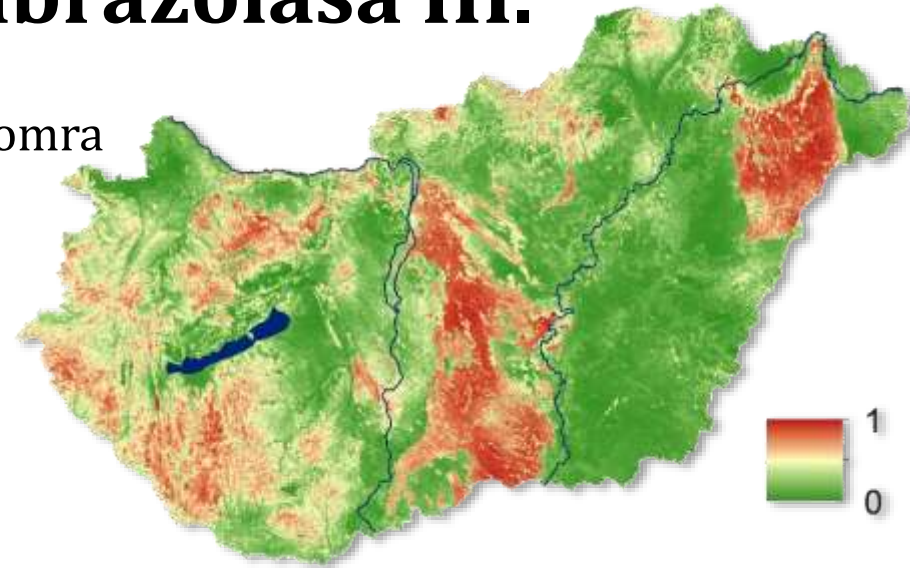
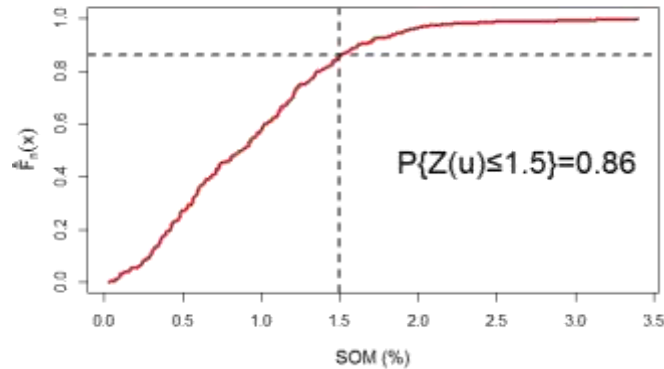


- Feltételes variancia

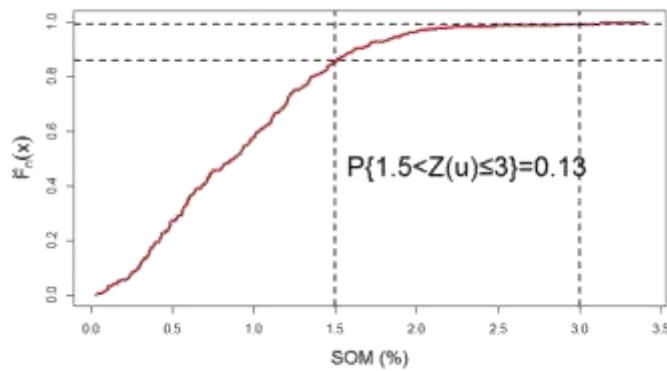


Bizonytalanság térképi ábrázolása III.

- Valószínűség térkép 1.5% sz.a. tartalomra

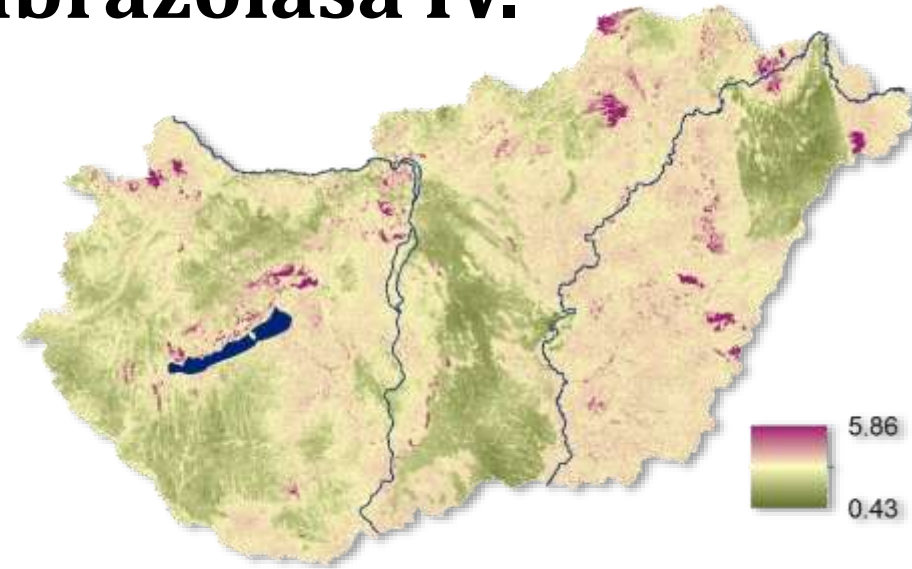
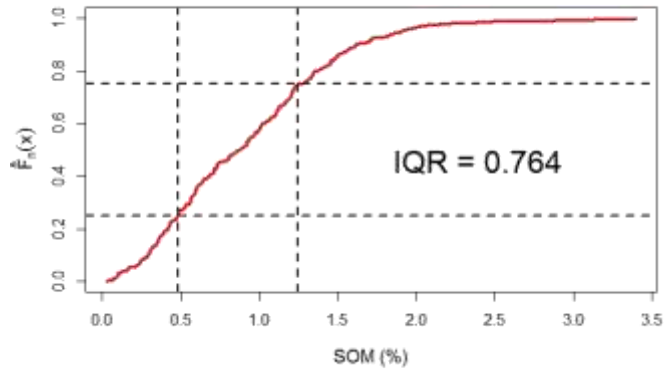


- Valószínűség térkép (1.5, 3] intervallumra

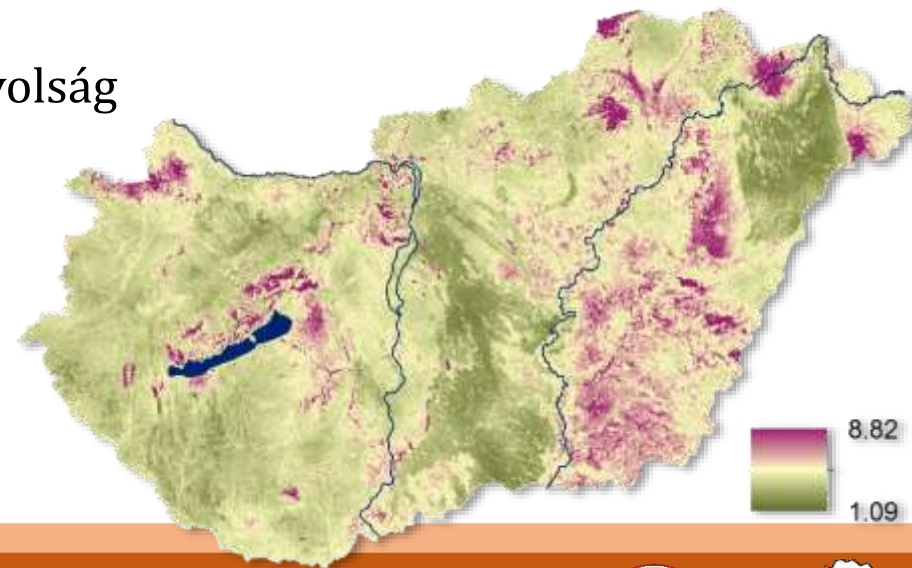
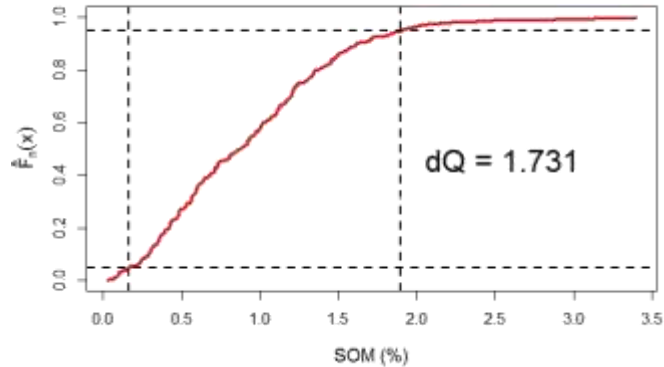


Bizonytalanság térképi ábrázolása IV.

- Interkvartilis távolság (IQR)



- 95% és 5%-os percentilis közötti távolság

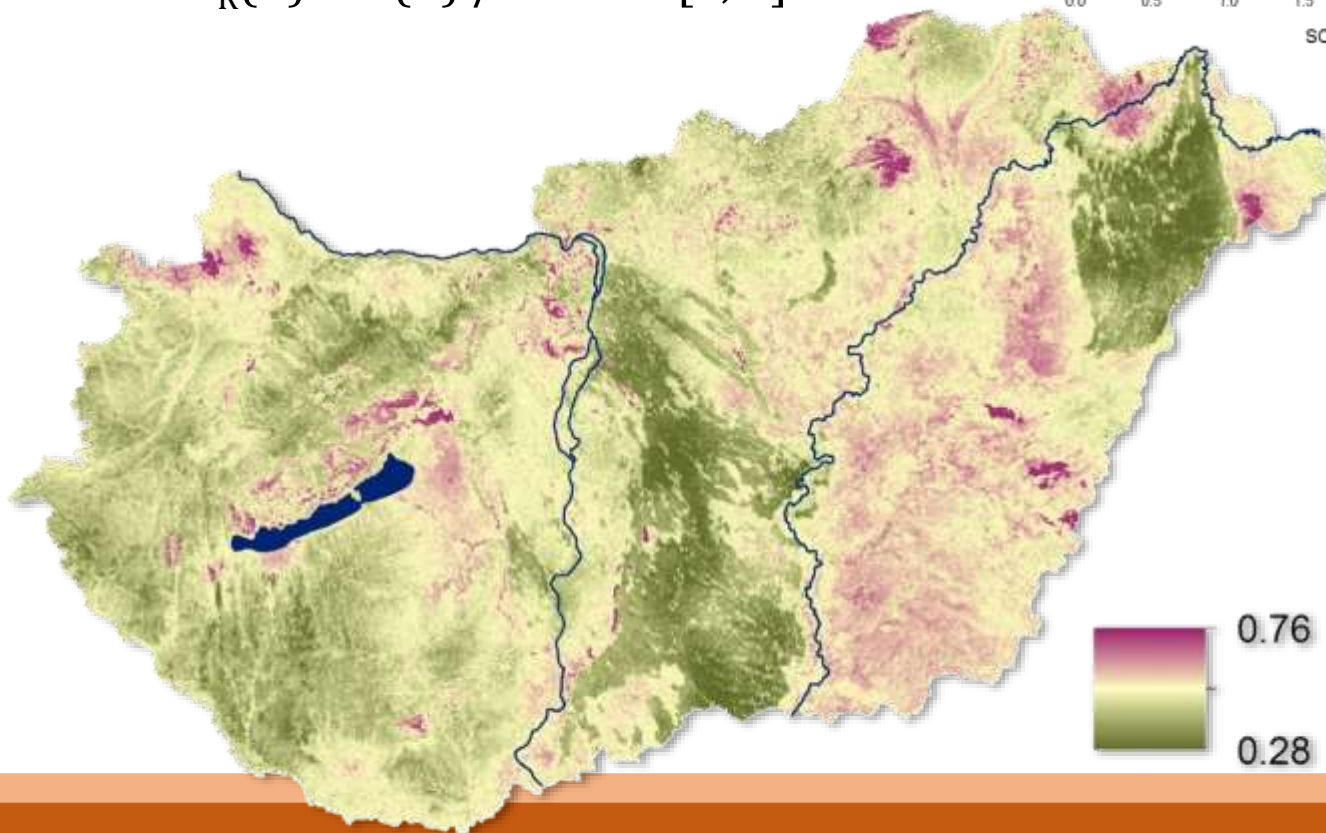
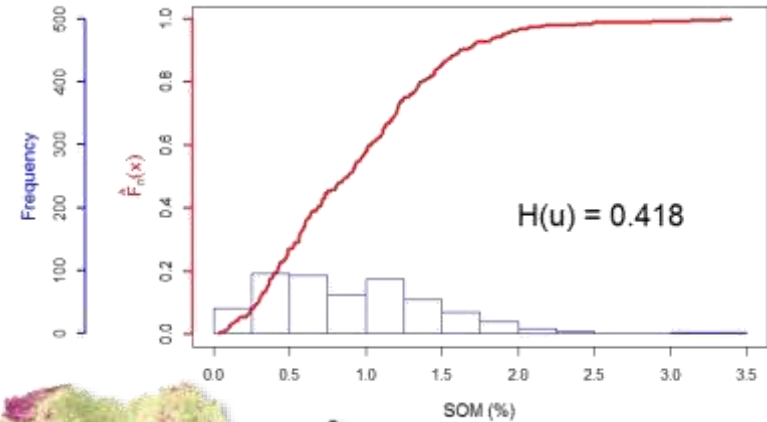


Bizonytalanság térképi ábrázolása V.

- Entrópia (standardizált), $H_R(\mathbf{u})$

$$H(\mathbf{u}) = - \sum p_k(\mathbf{u}) \cdot [\ln p_k(\mathbf{u})]$$

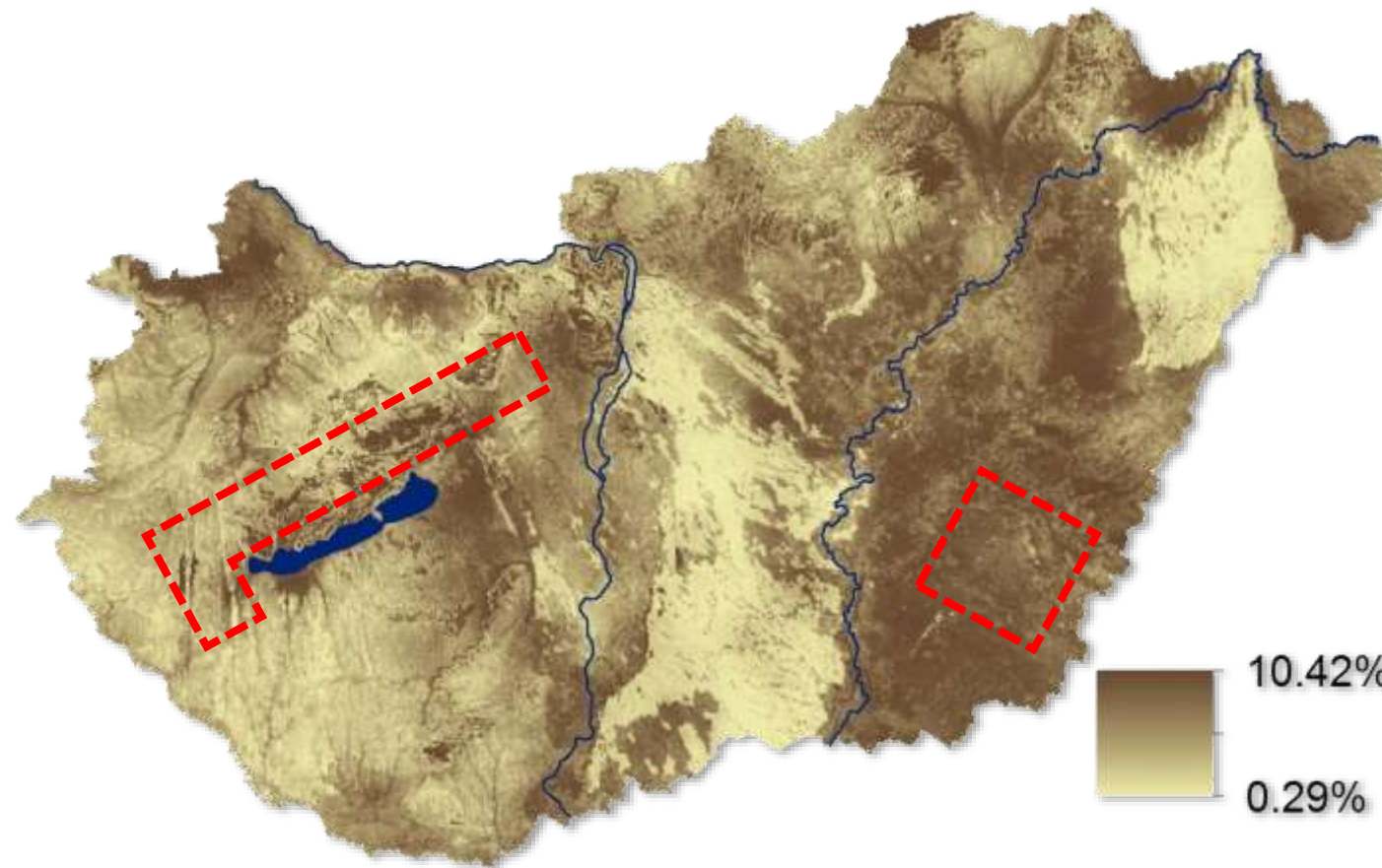
$$H_R(\mathbf{u}) = H(\mathbf{u}) / \ln K \in [0, 1]$$



További alkalmazások...

- Területegységekre is felhasználható a modell? → **IGEN!!!**

(Change of support)



- Táblák
- Települések
- Régiók
- Megyék
- Ország
- stb.



Összegzés I.

- A geostatisztika teljes körű lehetőséget biztosít:
 - *Térképezésre,*
 - *Lokális és térbeli bizonytalanság modellezésére és értékelésére,*
- Miért is szeretjük a geostatistikát?
 - *Talaj ideális médium a geostatisztika számára,*
 - *Regionalizált változó,*
 - *Valószínűség elméletet,*
 - *Objektív,*
 - *Robosztus,*
 - *Bizonytalanság modellezése,*
 - *Bizonytalanság értékelése,*
 - *Segédadatok figyelembe vétele,*



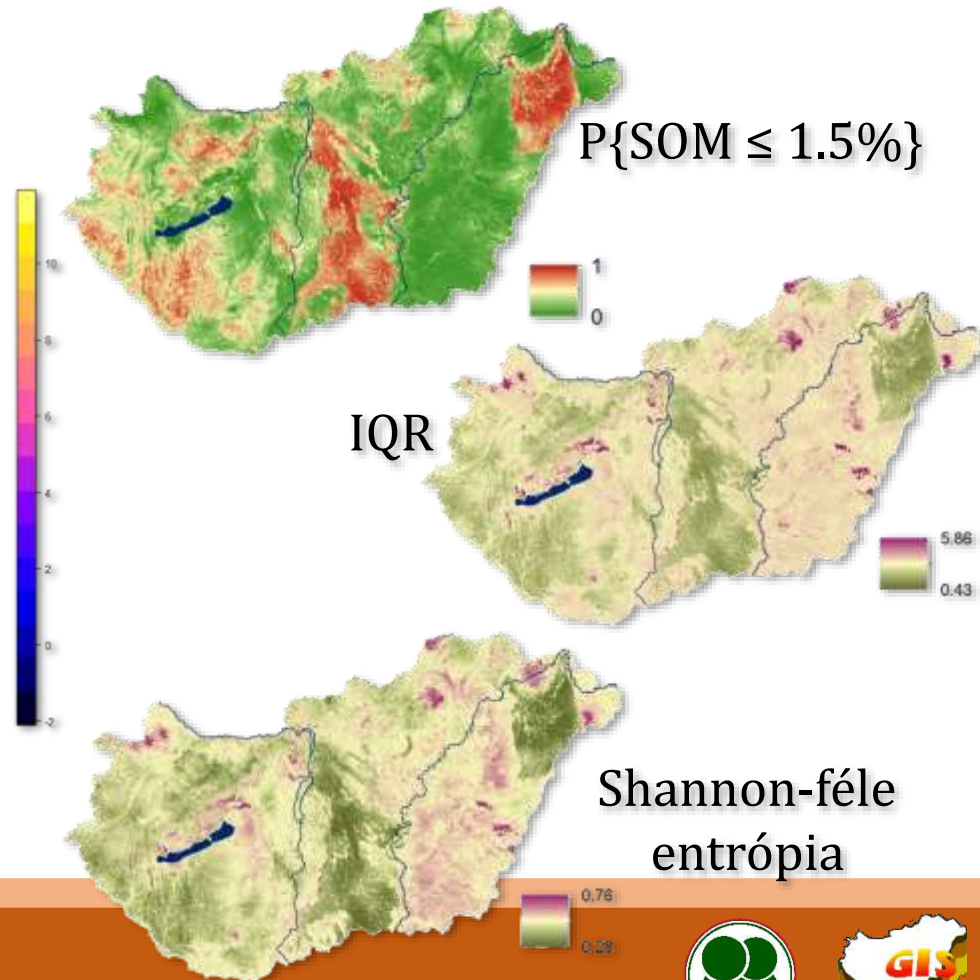
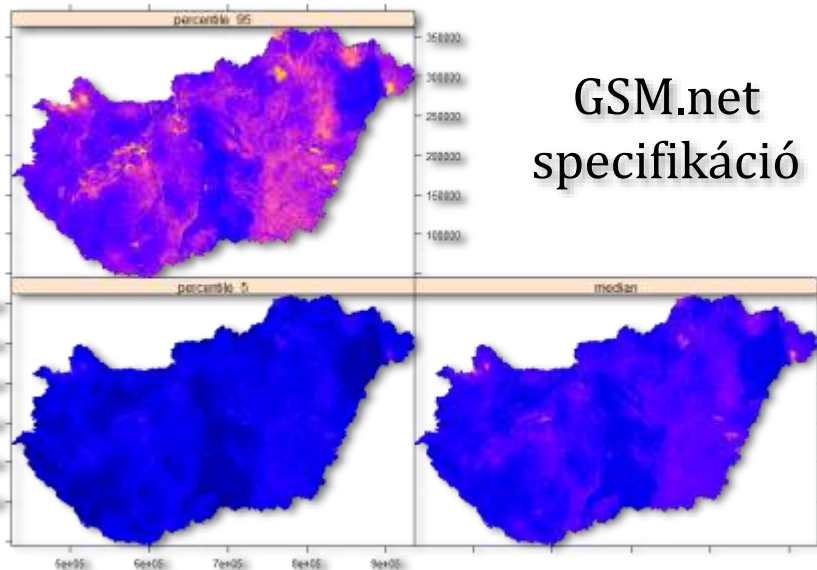
SZATMÁRI G., PÁSZTOR L., 2016:

Geostatisztika a talajtérképezésben (szemle). Agrokémia és Talajtan 65(1), 95–114.



Összegzés II.

- A talajtérképekhez kapcsolódó bizonytalanság térképi ábrázolására nincs standard módszer,
- Ezt mindig a végső felhasználó (modellező, politikai döntéshozó stb.) igényeihez kell igazítani,





Köszönjük a figyelmet!

