

Mesterséges intelligencia, gépi tanulás - kockázat vagy lehetőség?

Gépi tanulás alkalmazási tapasztalatai az Alsó-Tisza vízrendszerében

Előadók: Dr. Kozák Péter, Fiala Károly, Dr. Fehérváry István
Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság

XV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia
Szeged, 2024. május 31.

ADATOK - MINTÁZATOK



ETUDE

OP 10 NO 4

— CHOPIN —

ROUSSEAU

https://www.youtube.com/watch?v=oHiU-u2ddJ4&ab_channel=Rousseau

Étude in C# Minor

Opus 10 No. 4

Frédéric François Chopin
(1810 - 1849)

Piano

Presto ($\text{♩} = 88$)

f con fuoco *fp* *cresc.*

3

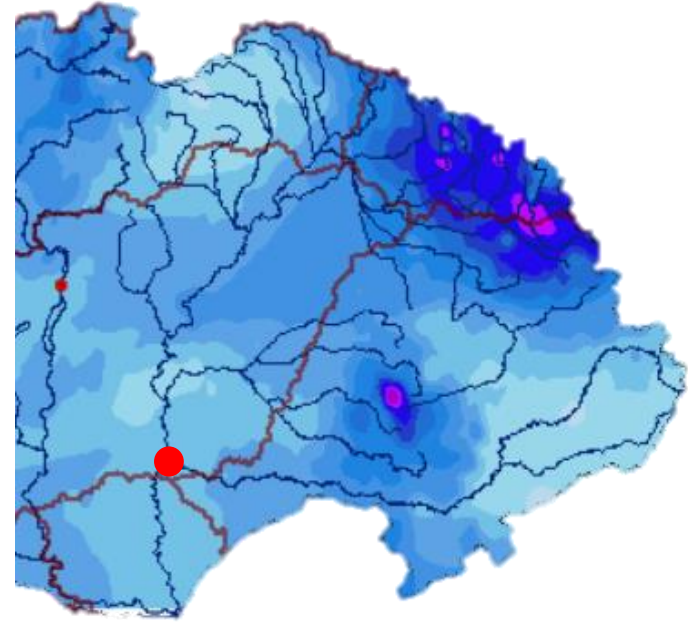
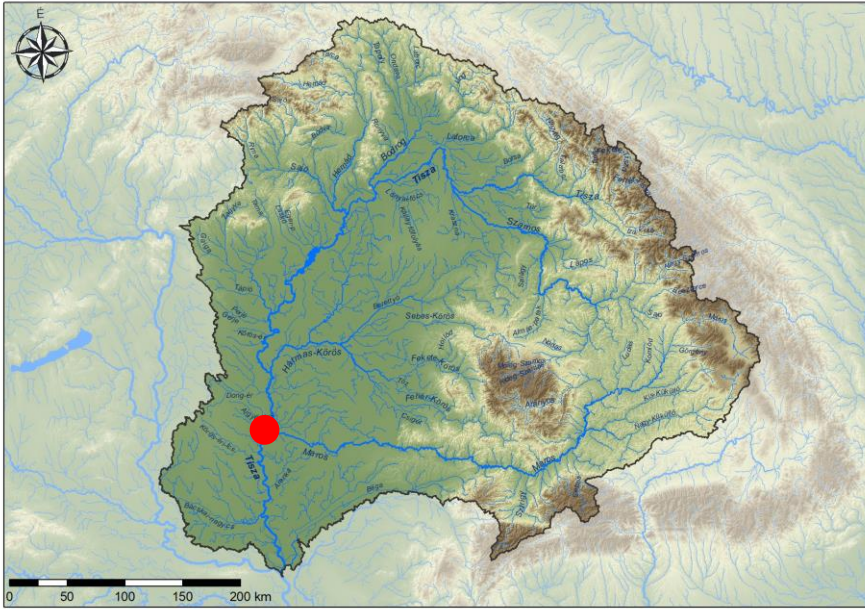
5

7

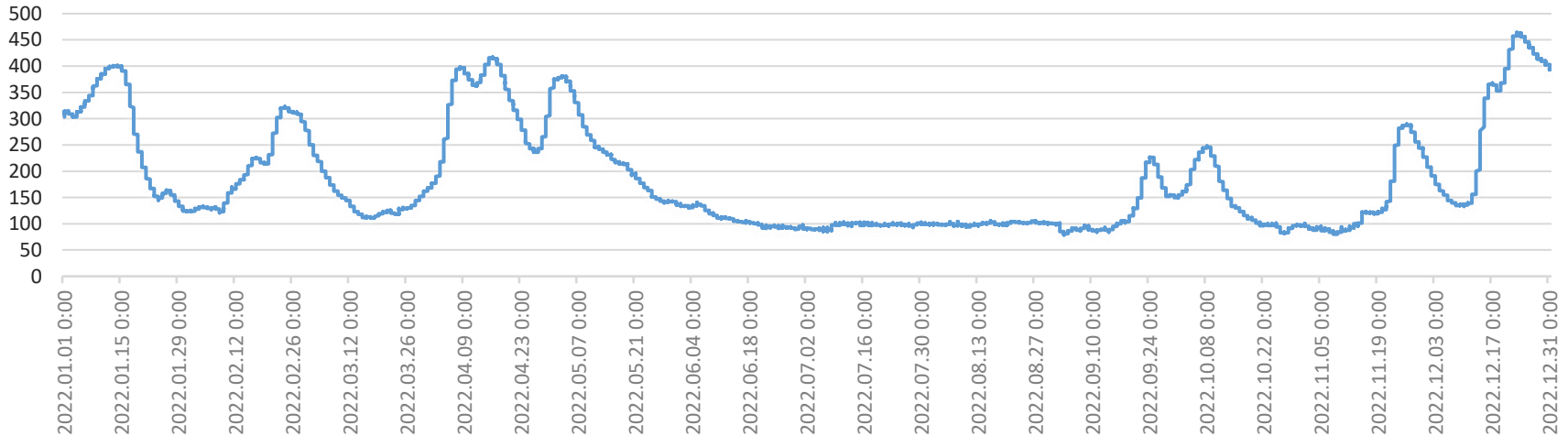
9



MINTÁZATOK ÉS FELISMERÉSÜK A TERMÉSZETBEN



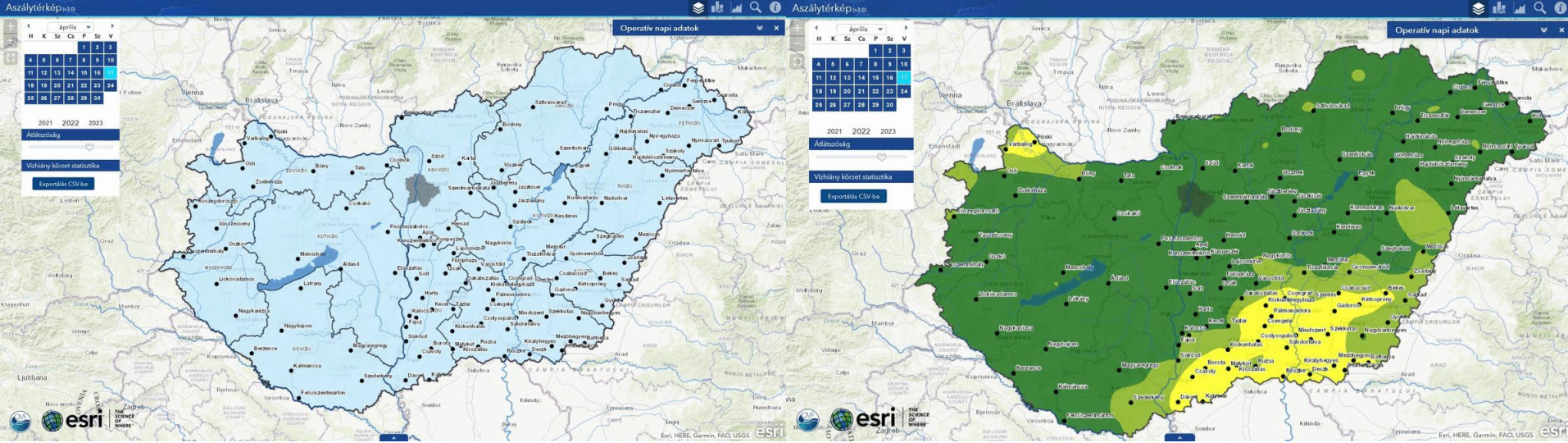
Szeged, vízállás (2023)



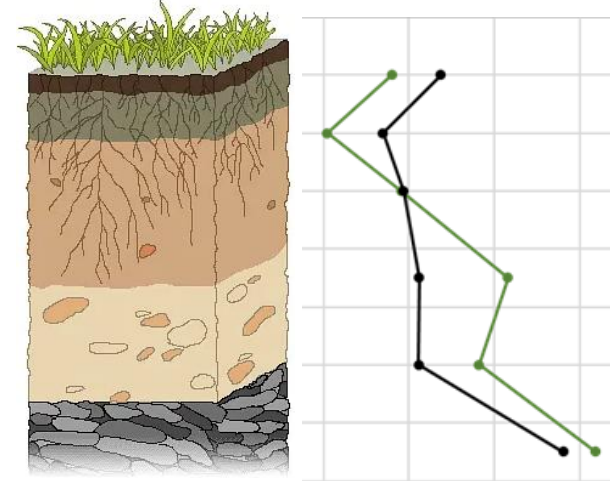
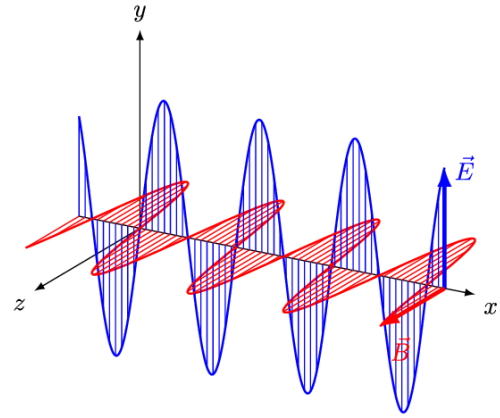
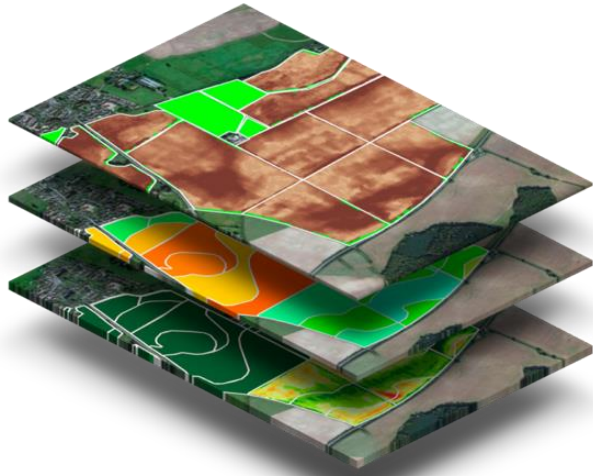
MINTÁZATOK ÉS FELISMERÉSÜK - VÍZKÉSZLETEK

Csapadék

Vízhiány



Talaj



HIDROLÓGIAI ADATOK AZ ATIVIZIG TERÜLETÉN

Tisza, Szeged, vízállás (H) adatok

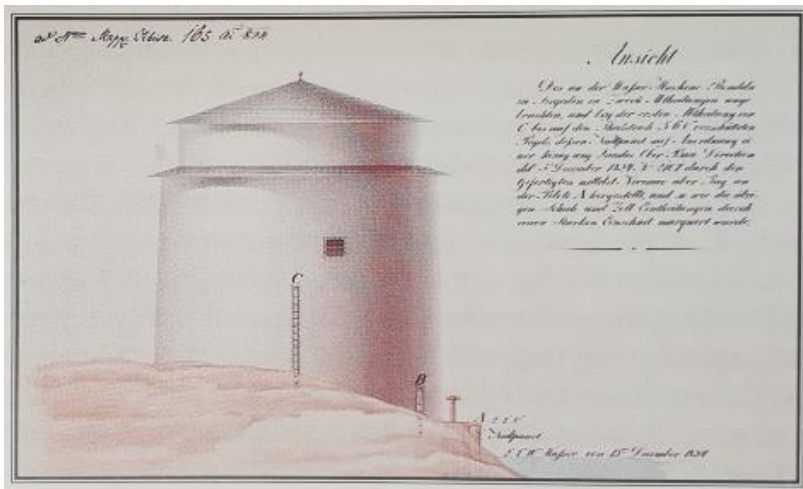
365 db
adat/év/állomás

35 040 db
adat/év/állomás

Rendelkezésre álló adatok számának változása

1881

2024



Automata állomások
száma (felszíni vízállás)

33

Keletkezett vízállásadatok
mennyisége adatpont/év

1 470 000

„Egyéb” adatok

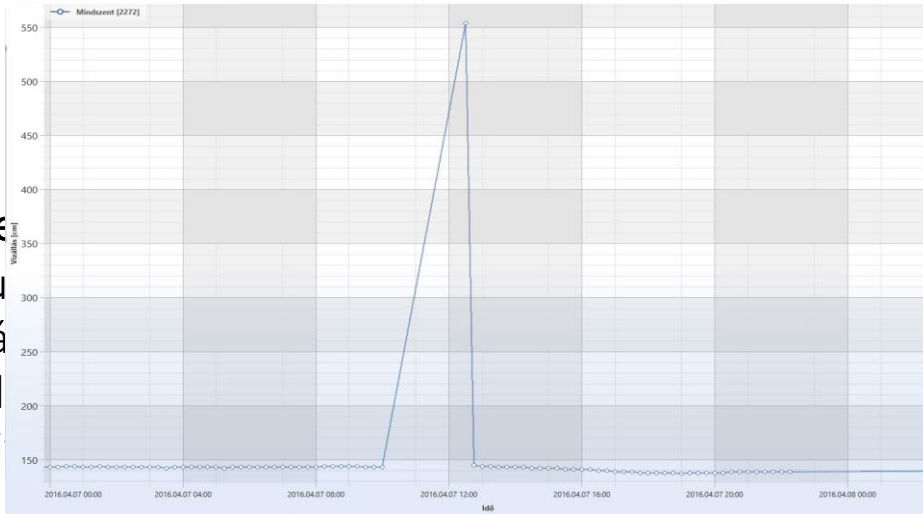
> 10 000 000

IDŐSOROK HIBÁI ÉS DETEKTÁLÁSUK

Adattisztítás Technikai Indikátorokkal

“kezelhe

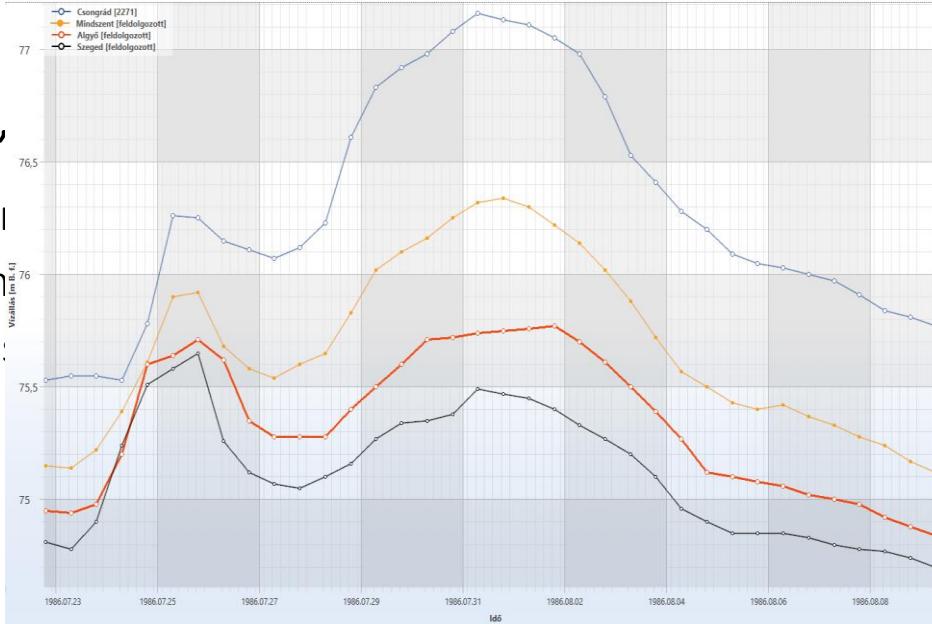
- kiu
- hiá
- kal
- dri



ú
oknak
tice”

“nehéz”

- pai
- eln
- ho:
- ...



ractice”

IDŐSOROK HIBÁI ÉS DETEKTÁLÁSUK

Adattisztítás Technikai Indikátorokkal



FTSE 100 daily chart (October-November 2015) Source: Next Generation platform

- elemzések **Technikai Indikátorokkal** = jelzések az idősor változásáról
- vizsgált (releváns) aspektusok:
 - trend
 - volatilitás
 - momentum
- *Forex*: stratégiák tervezése
Vízügy: anomália detekció

IDŐSOROK HIBÁI ÉS DETEKTÁLÁSUK

Indikátor #1: SO

$$\%K = \frac{100 \cdot (x_k - \min_{i=\{0,1,\dots,n-1\}} x_{k-i})}{\max_{i=\{0,1,\dots,n-1\}} x_{k-i} - \min_{i=\{0,1,\dots,n-1\}} x_{k-i}}$$

Stochastic Oscillator (SO)

- normalizálás a korábbi értékeket is figyelembe véve
- Ideális esetben:
 - $\%K=100 \Leftrightarrow$ növekvő trend
 - $\%K=0 \Leftrightarrow$ csökkenő trend
 - $0 < \%K < 100 \Leftrightarrow$ trendváltás
- Egy problémás idősorban (fűrészfog, kiugró érték) a 0 és 100 közötti érték máshol is előfordul

IDŐSOROK HIBÁI ÉS DETEKTÁLÁSUK

Indikátor #2: ADX

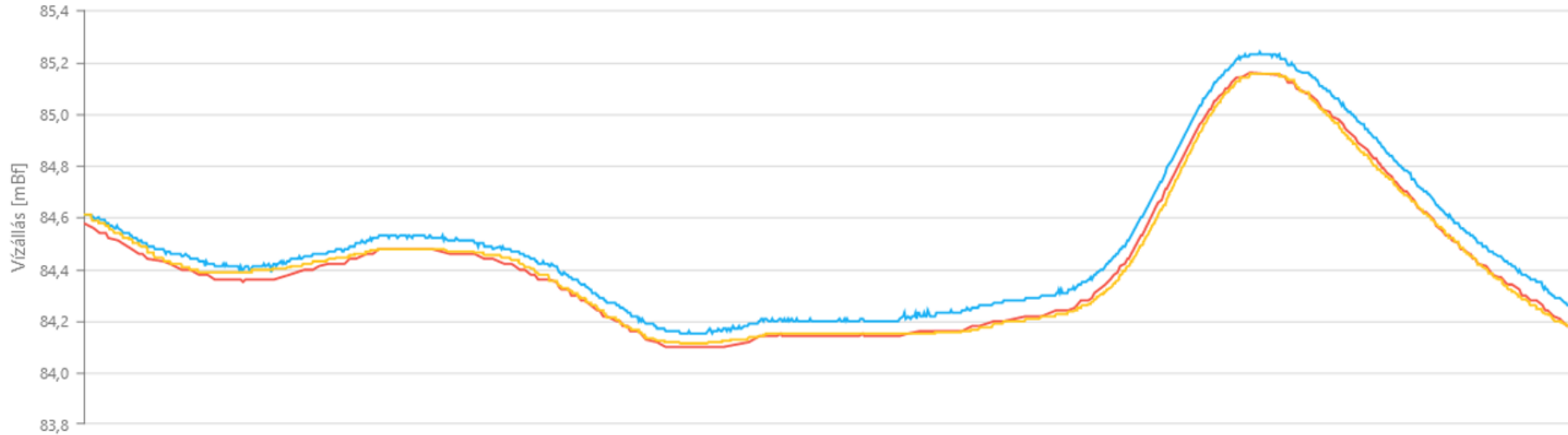
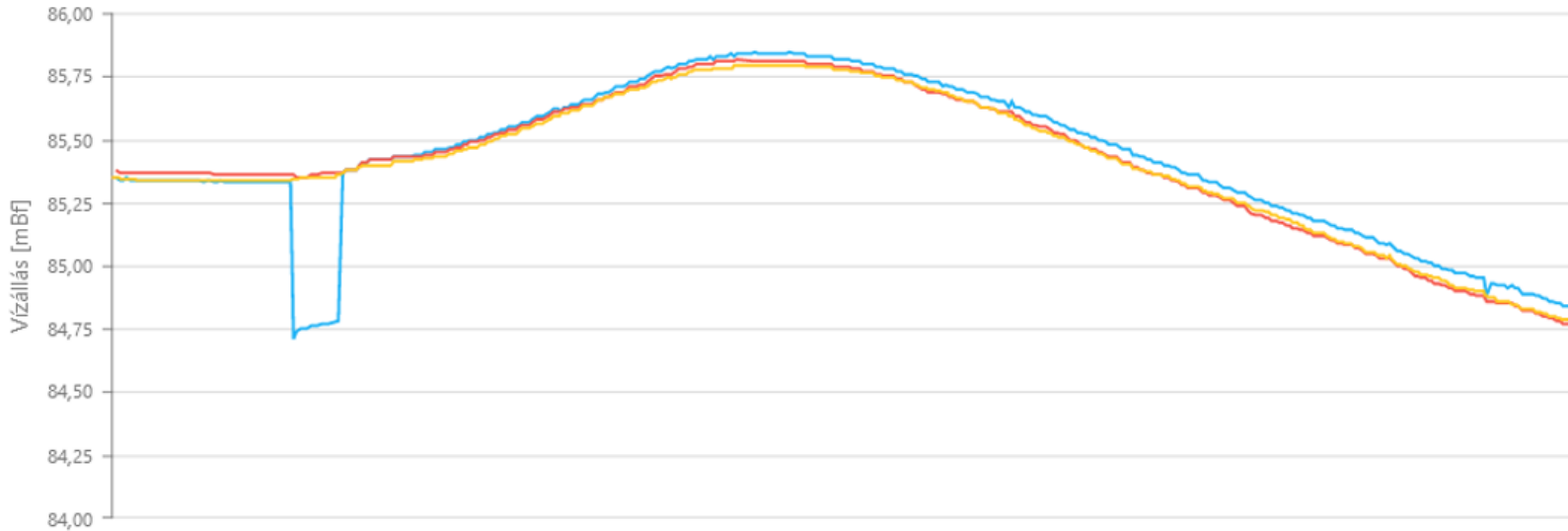
$$ADX = \frac{ADX_{-1} \cdot (n - 1) + DX}{n}$$

Average Directional Movement (ADX)

- egy trend erősséget mérő indikátor
- a DX értéknél az egymást követő intervallumok szélsőértékei alapján számítunk trend jellegű arányokat és ezek egymáshoz való viszonyát adja meg a DX
- $0 \leq ADX \leq 100$
- ideális esetben: 100 értéket vesz fel & trendváltásnál megy 100 alá
- + interpolált észlelt idősor

IDŐSOROK HIBÁI ÉS DETEKTÁLÁSUK

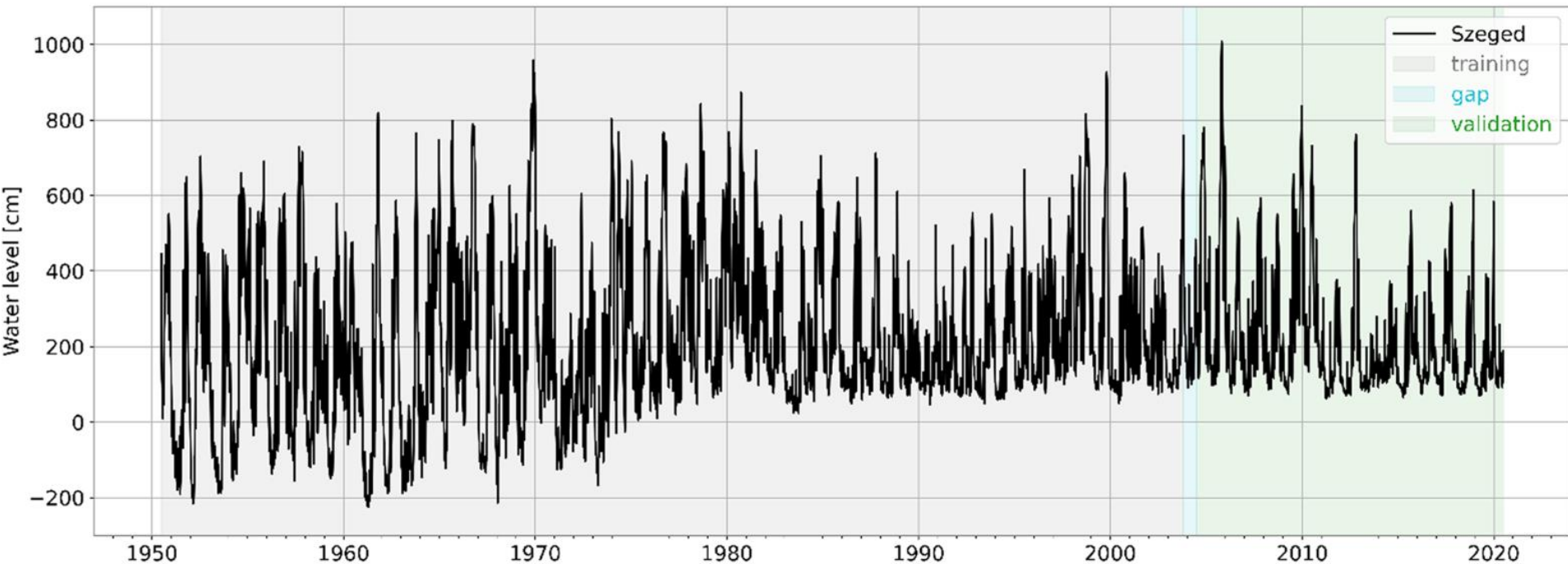
Eredmények



Folyami vízállás előrejelzés

TRAIN - TEST

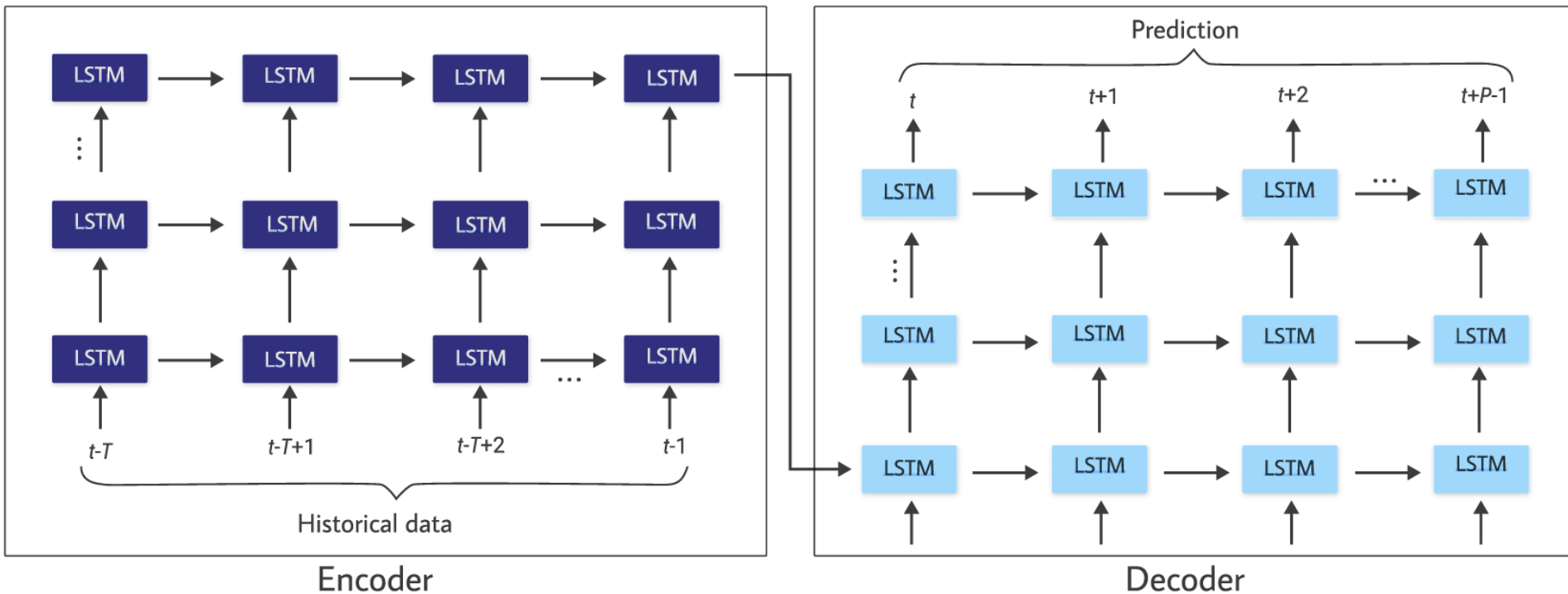
- 12 állomás, célállomás Szeged
- 1951 – 2004 tanulás
- 2007 -2020 tesztelés
- 2 éves szünet



Folyami vízállás előrejelzés

LSTM architektúra

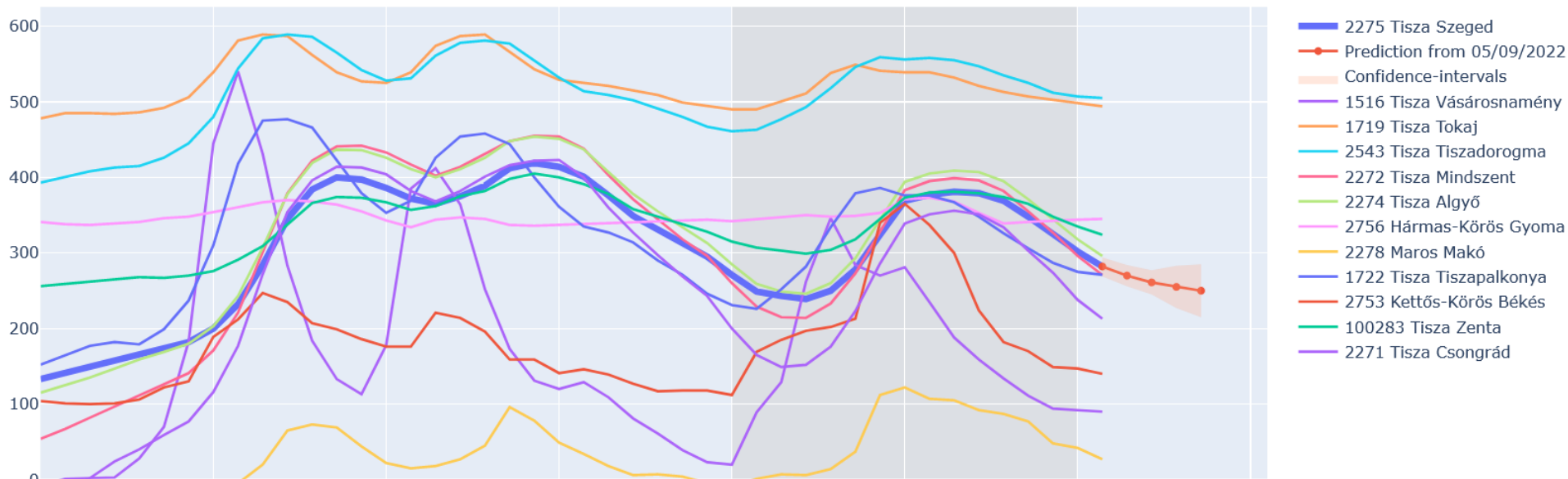
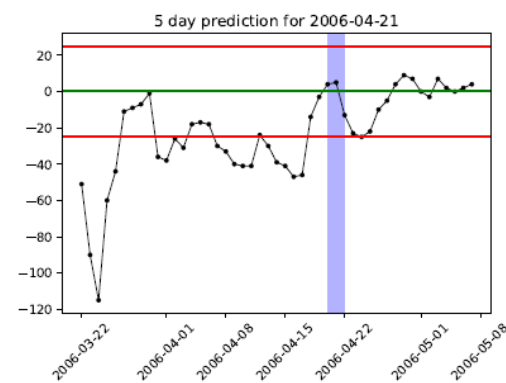
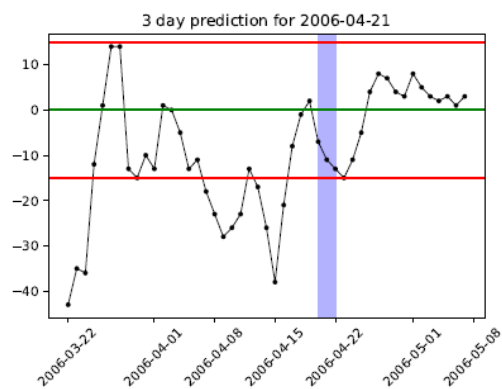
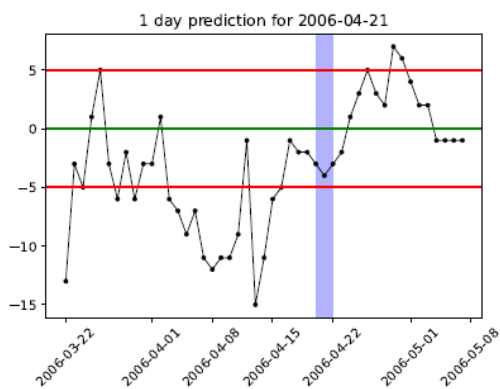
- Rekurrens neurális hálók egy típusa
- Képes a kifejezetten hosszabb távú összefüggések kezelésére
- Folyamatos-napi vízállás előrejelzés generálása



Folyami vízállás előrejelzés

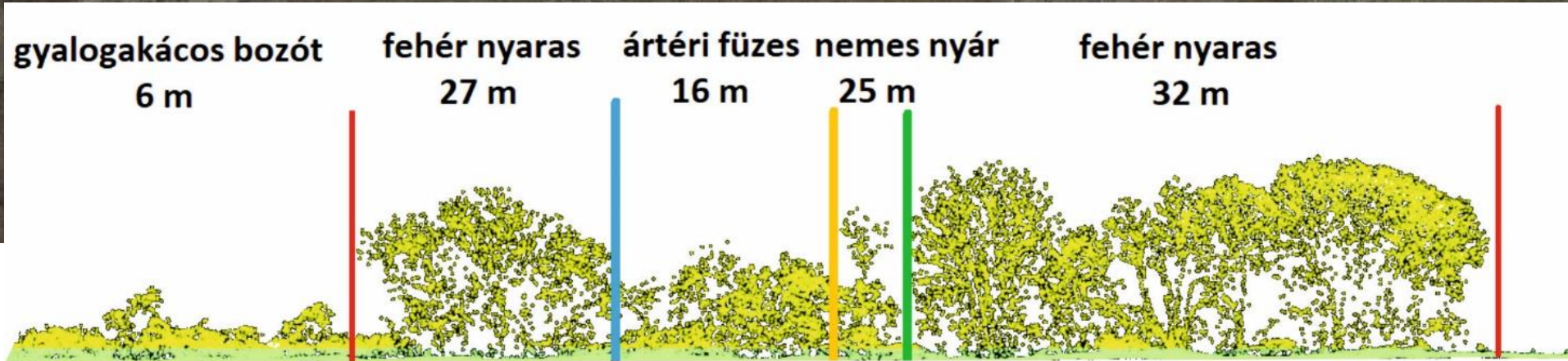
Eredmények

Szeged 2006

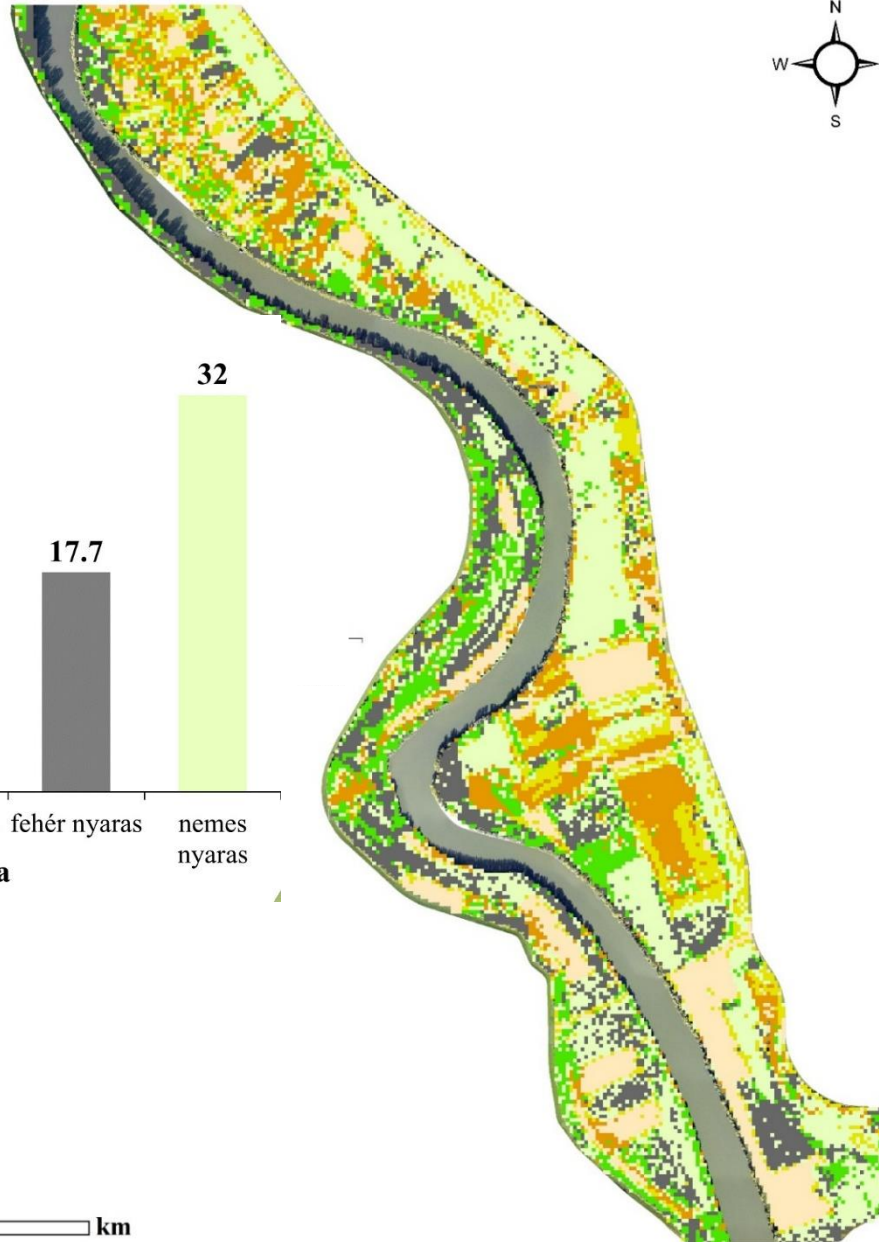
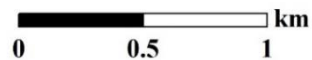
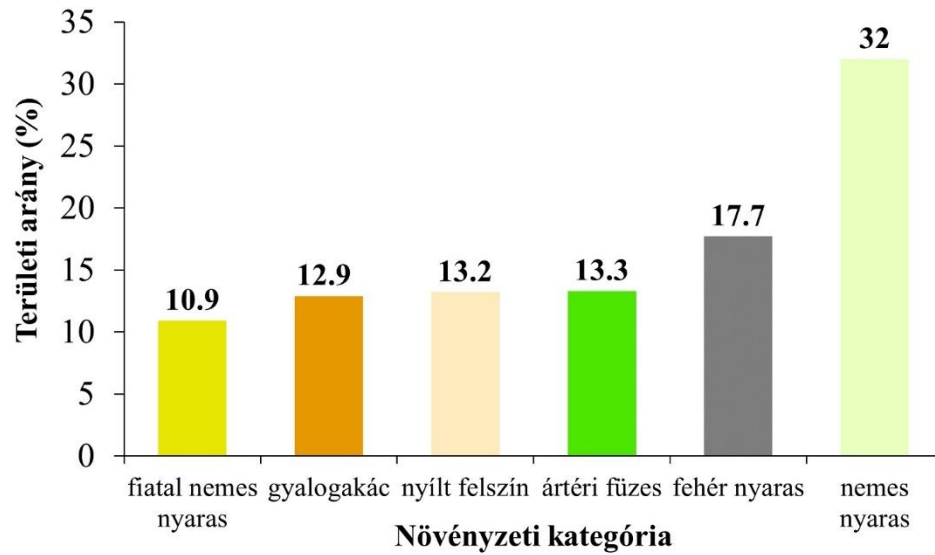
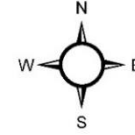


Hullámtéri növényzet osztályozása

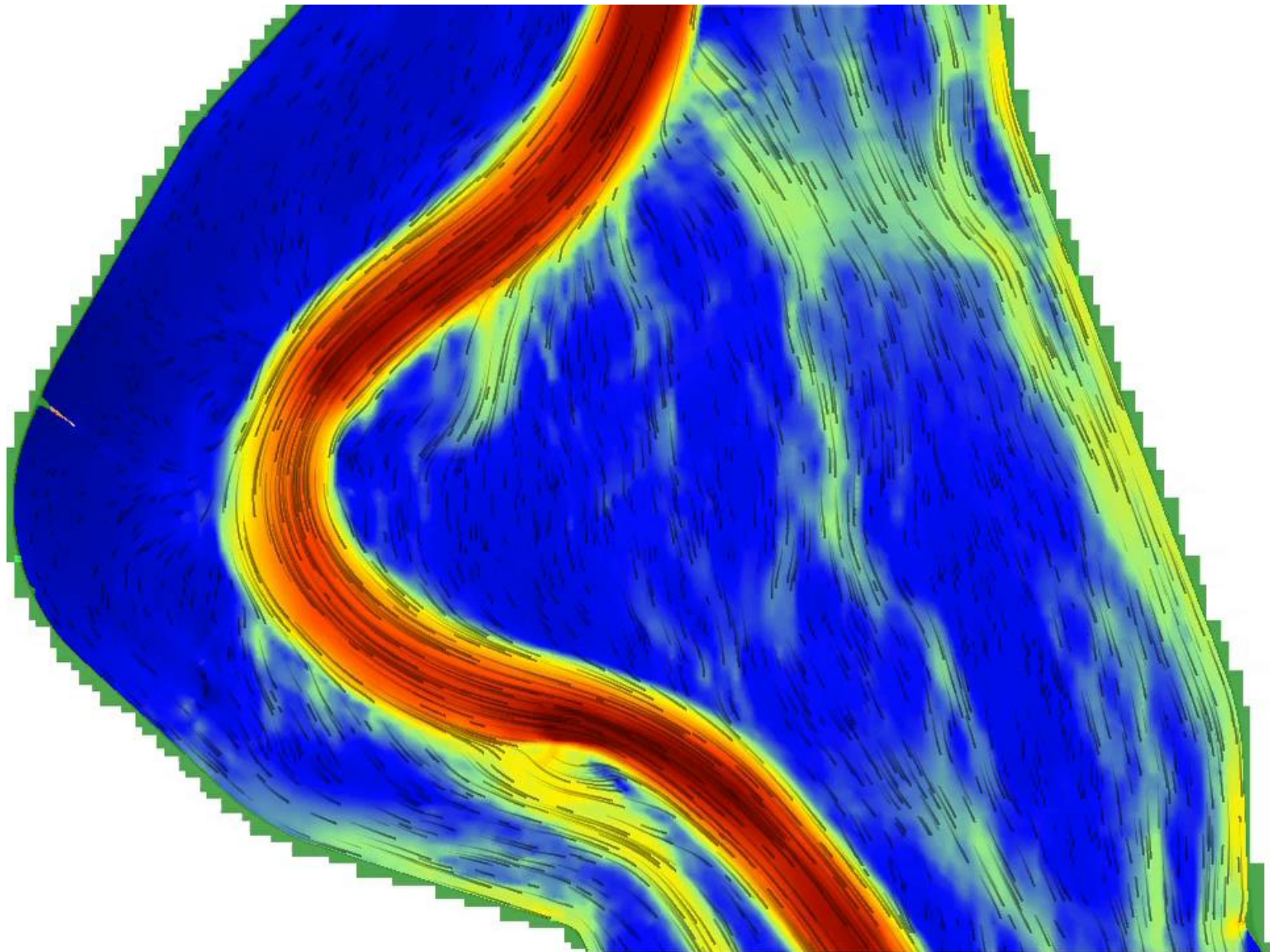




Hullámtéri növényzet osztályozása



Hullámtéri növényzet osztályozása



Síkvidéki lefolyás számítás

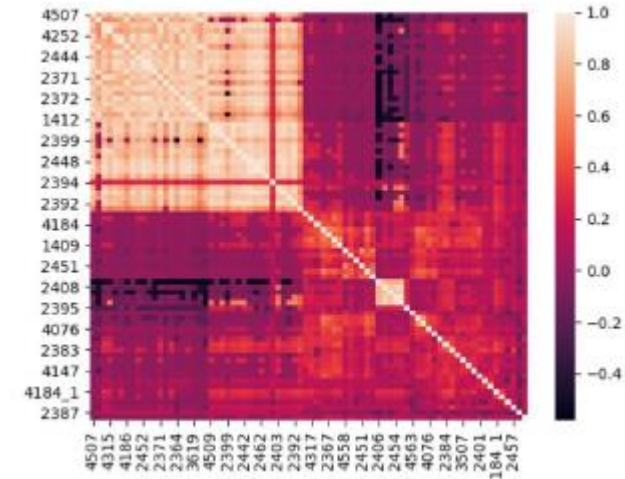
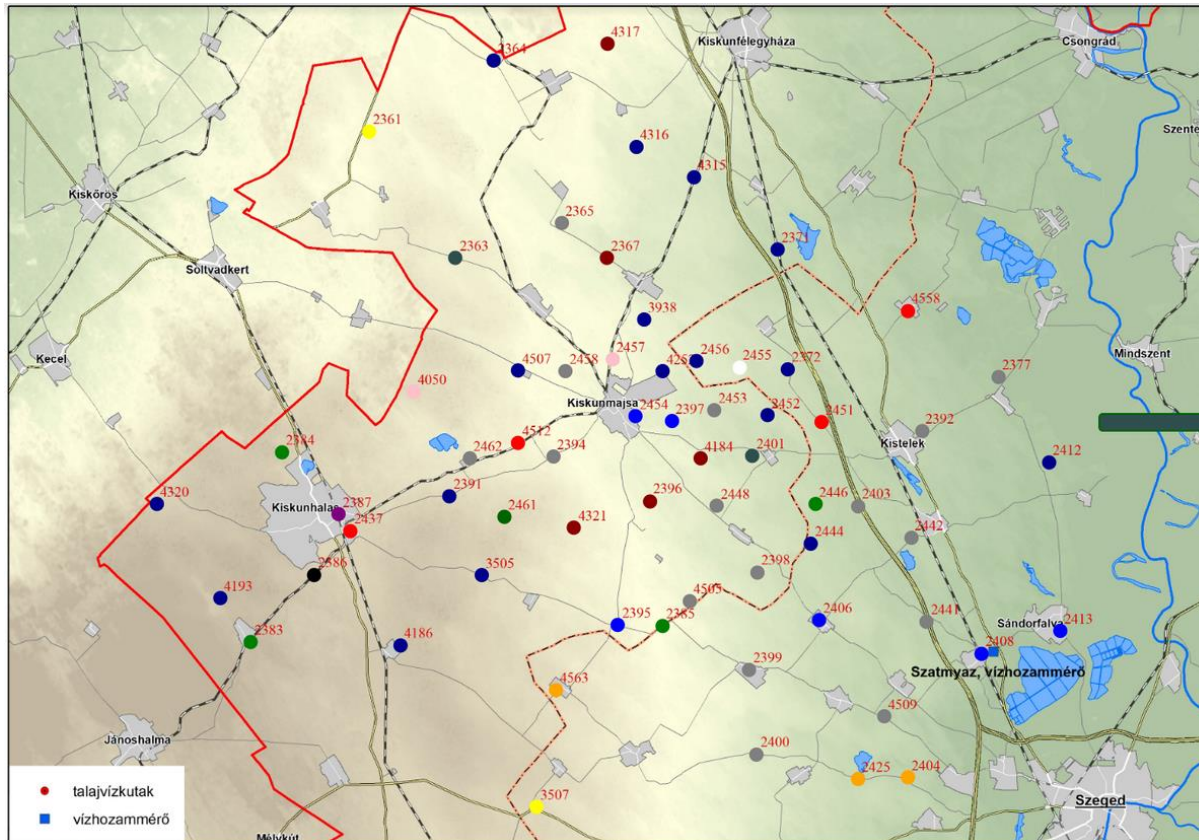
Probléma felvetés:

- Tökéletes szakmai alapokon (Salamin P.) meghatározott, tökéletlenül alkalmazott vízháztartási egyenlet:
- $$C1 + C2 + H1 + H2 + H3 + H4 + H5 = E1 + E2 + E3 + P1 + P2 + P3 + K + \frac{dT1h}{dT1k} + \frac{dT2}{dT3} + \frac{dT4h}{dT4k}$$
- A felszíni összegyülekezés gyakorlati tapasztalatai:
- Dr. Kienitz modell korrekciójának szükségessége
- Talajvíz hatásának tisztázatlansága

Síkvidéki lefolyás számítás

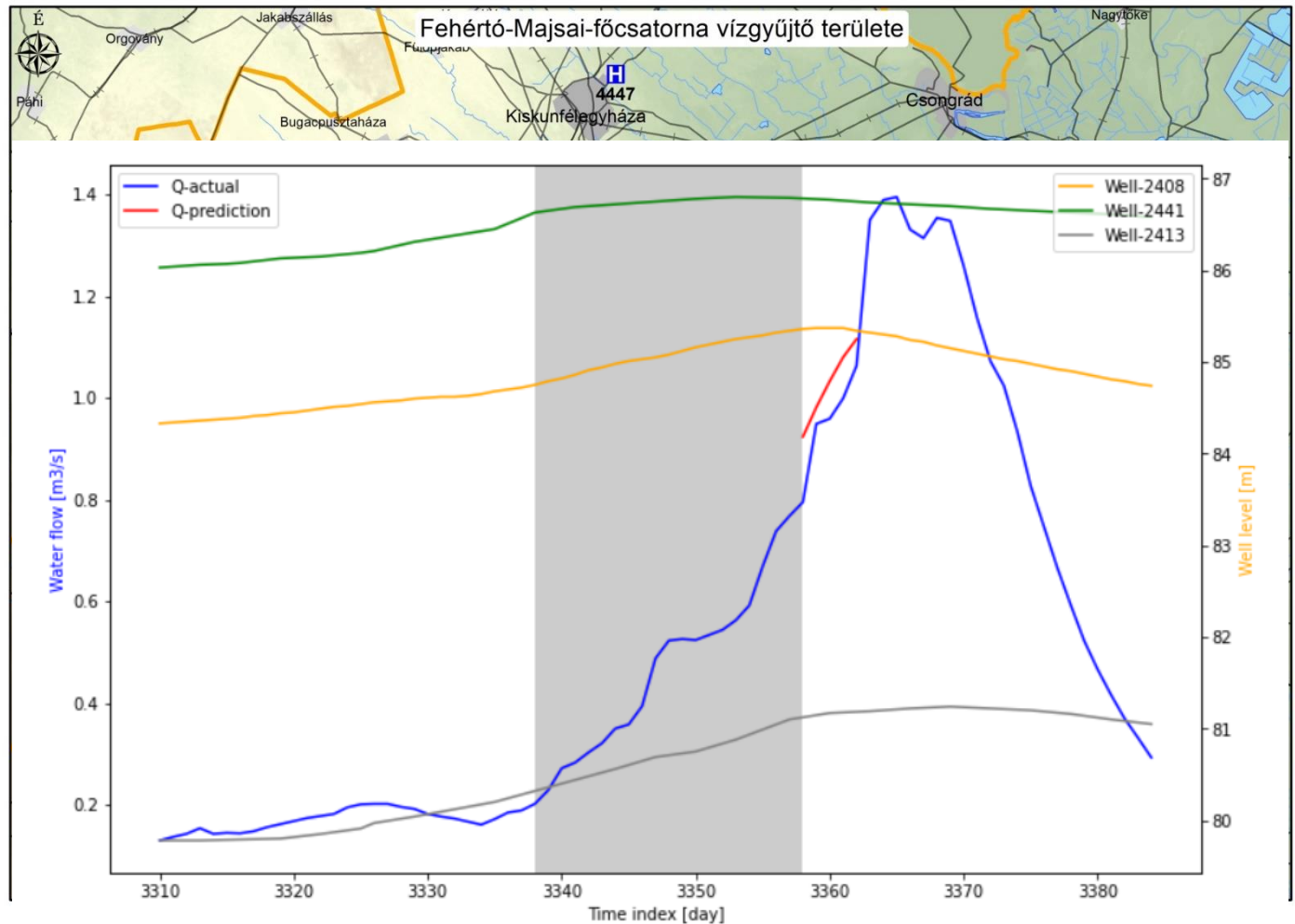
Mit adott az eszköz?

- Talajvíz adatok térbeli korrelációs elemzése
- Csapadék adatok korrelációs elemzése



Síkvidéki lefolyás számítás

Eredmények



Köszönjük a figyelmet!

XV. Nemzetközi Építésügyi Konferencia
Szeged, 2024. május 31.