

HIDRAULIKAI MODELLEZÉS



NATIONAL RESEARCH, DEVELOPMENT
AND INNOVATION OFFICE
HUNGARY

PROJECT
FINANCED FROM
THE NRDI FUND

MOMENTUM OF INNOVATION

Az előadás tartalma

I. Korábbi feladatrészek eredményei

I. Vízkor elemzés

II. Mérési kampány kidolgozása

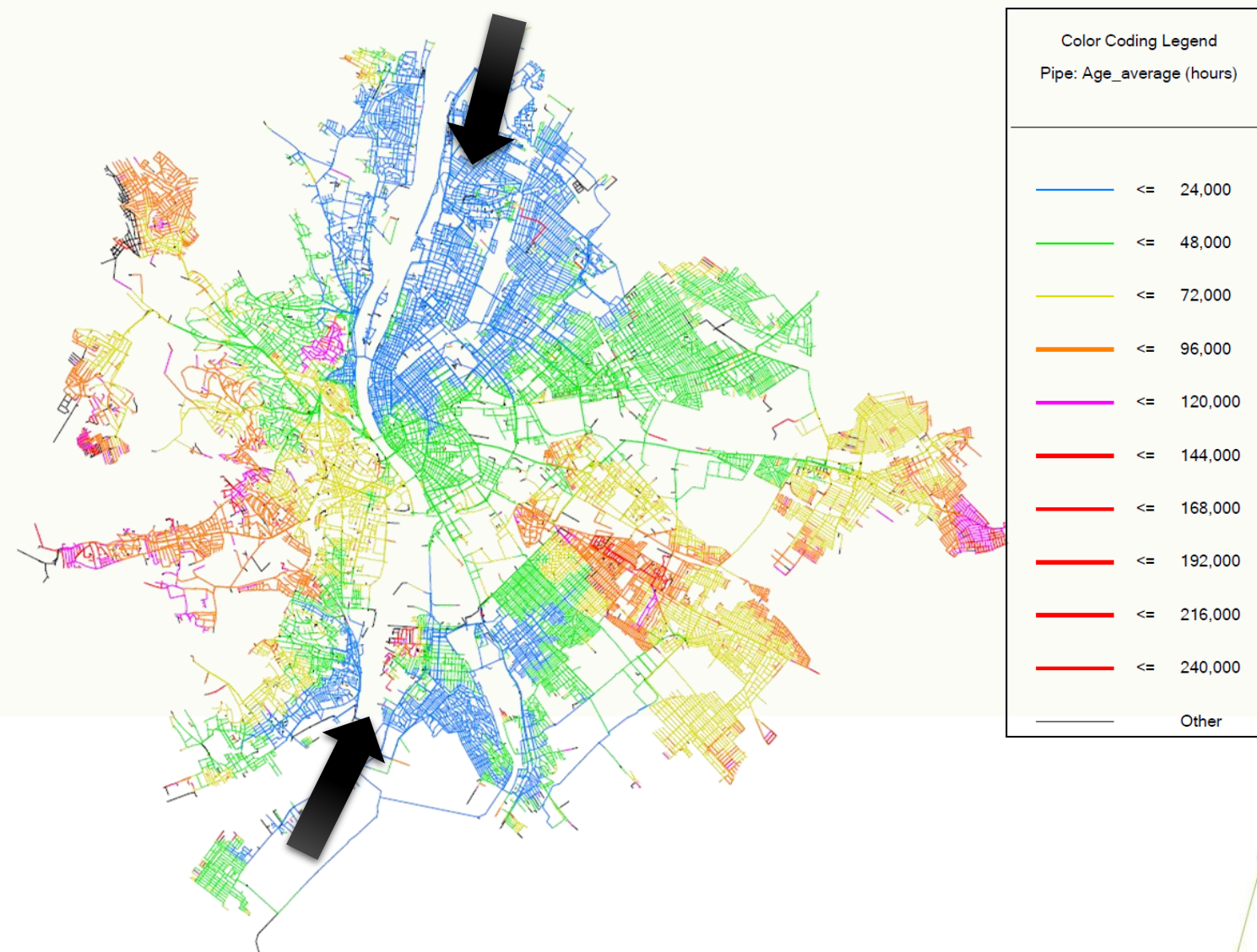
I. Becsült vízkor eredmények

II. Számított vízkor eredmények

III. Lebegőanyag transzport modell

IV. Szabd klór fogyása

Korábbi eredmények – Tartózkodási idők (vízkor)



- Vízigény: Átlagos
- Szimuláció hossza: 10 nap
- Vezérelt modell
- Az utolsó utóklórozási (hypo) ponttól mért idő relevánsabb!

Mérési kampány kidolgozása

- Mintavétel tűzcsapoknál
- Helyszíni szabad klór koncentráció mérése
- A vízkor térbeli és időbeli eloszlásának figyelembe vételével
- Célkitűzés:
 - **Mintavétel azonos folyadéktestből eltérő időpontokban**
- Ismeretlen változók
 - Mikor kéne mintákat venni?
 - Melyik tűzcsapokon kéne mintákat venni?

Mérési kampány kidolgozása

- Ismeretlen változók
 - Mikor kéne mintákat venni?
 - Melyik tűzcsapokon kéne mintákat venni?
- Mintavételi terület:
 - Pesthidegkút (10-es zóna)
 - Megközelíthető tűzcsapok
 - Előre definiált vezérlés alapján



Mérési kampány kidolgozása

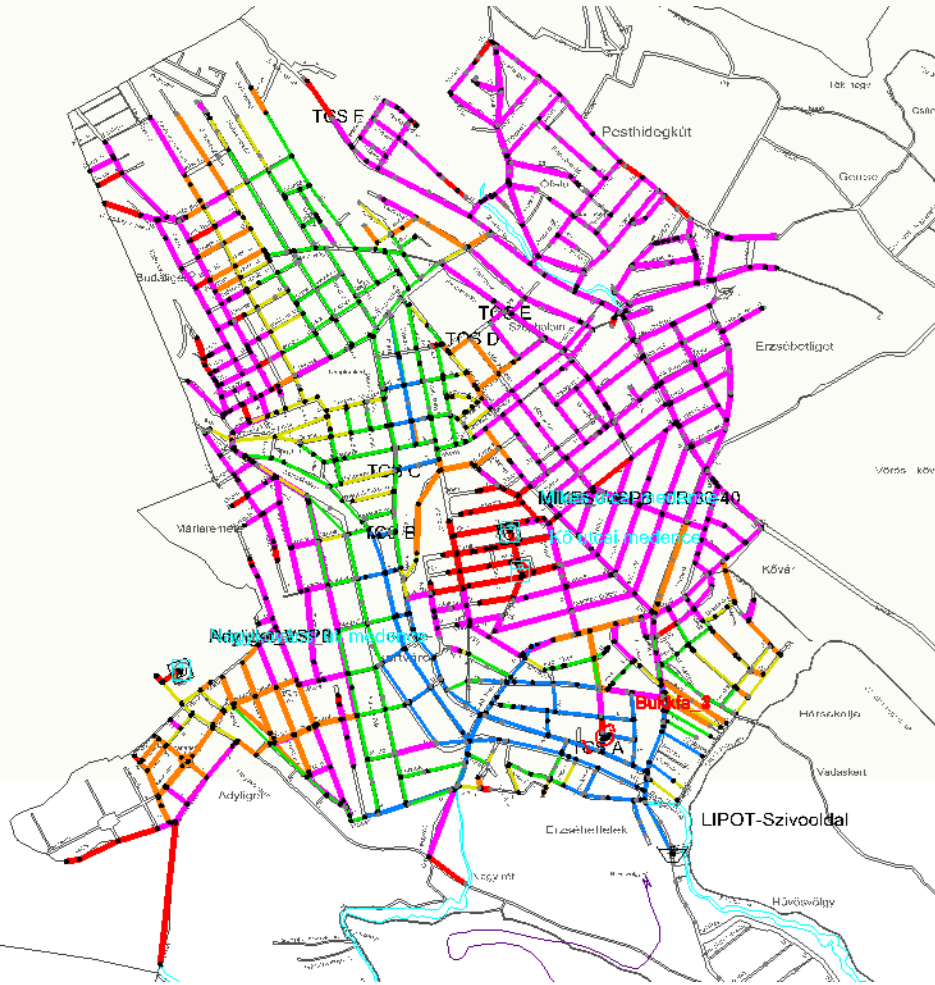
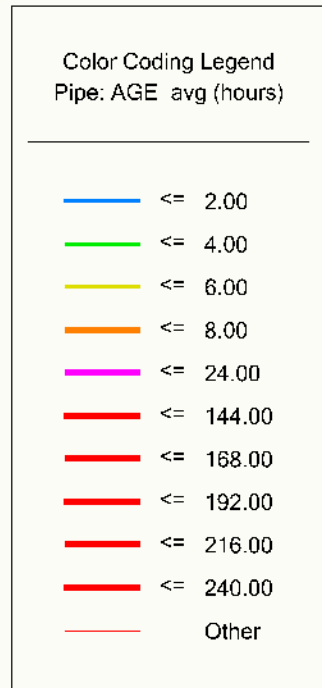
- Ismeretlen változók
 - ~~Mikor kéne mintákat venni?~~ **Fix mintavételi időköz**
 - Melyik tűzcsapokon kéne mintákat venni? **Vízkor szimuláció**
- Mintavételi terület:
 - Pesthidegkút (10-es zóna)
 - Megközelíthető tűzcsapok
 - Előre definiált vezérlés alapján



Mérési kampány kidolgozása

- A becsült vízkor értékek alapján
 - Vízigények és vezérlések: 2017.06.22
 - Magas vízigény (nyári csúcshoz közeli)
- A mérési kampány ütemezése és a tűzcsapok kiválasztása nem sokkal a mintavételek előtt történt
- A mérési kampány után retrospektív modellel korrigáltuk a tényleges vízigény alapján számolt értékekkel

Mérési kampány kidolgozása



- **Becsült vízkor értékek:**
 - Vízigény: 2017.06.22
 - Magas vízigény
- Mintavételek:
 - $t_0 + 0, 2, 4, 6, 8, 24$ óra
 - ± 1 óra bizonytalanság

Mérési kampány kidolgozása



- Kiválasztott tűzcsapok:

MSLINK	ID	$\Delta t[\text{hrs}]$
791010347	A	0
791002423	B	+2
792009031	C	+4
790001920	D	+6
790001825	E	+8
790001820	F	+24

Mérési kampány kidolgozása

- A tűzcsap és a bekötő vezeték térfogatát figyelembe kell venni!
- Minden mintavétel előtt a tűzcsap kis vízhozamú öblítésére volt szükség

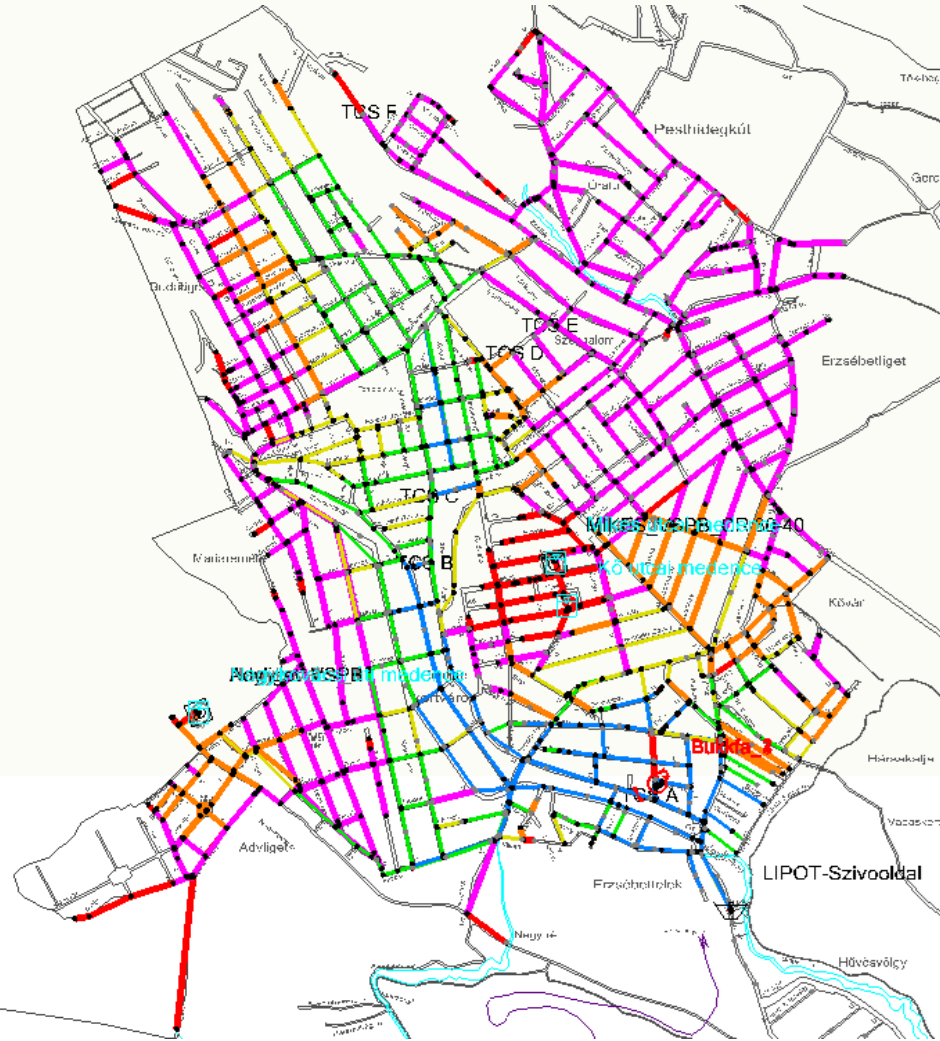
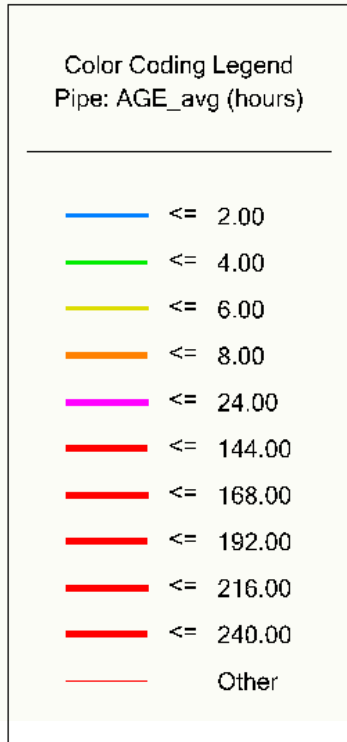
MSLINK	ID	D[m]	L[m]	V[m3]	V _{tcs} [m3]	V _{tot} [liter]
791010347	A	0.08	2.3	0.011561	0.010	21.6
791002423	B	0.08	0.5	0.002513	0.010	12.5
792009031	C	0.08	1.15	0.005781	0.010	15.8
790001920	D	0.08	1.3	0.006535	0.010	16.9
790001825	E	0.08	1.016	0.005107	0.010	15.2
790001820	F	0.08	2.82	0.014175	0.010	24.3



Mérési kampány kidolgozása

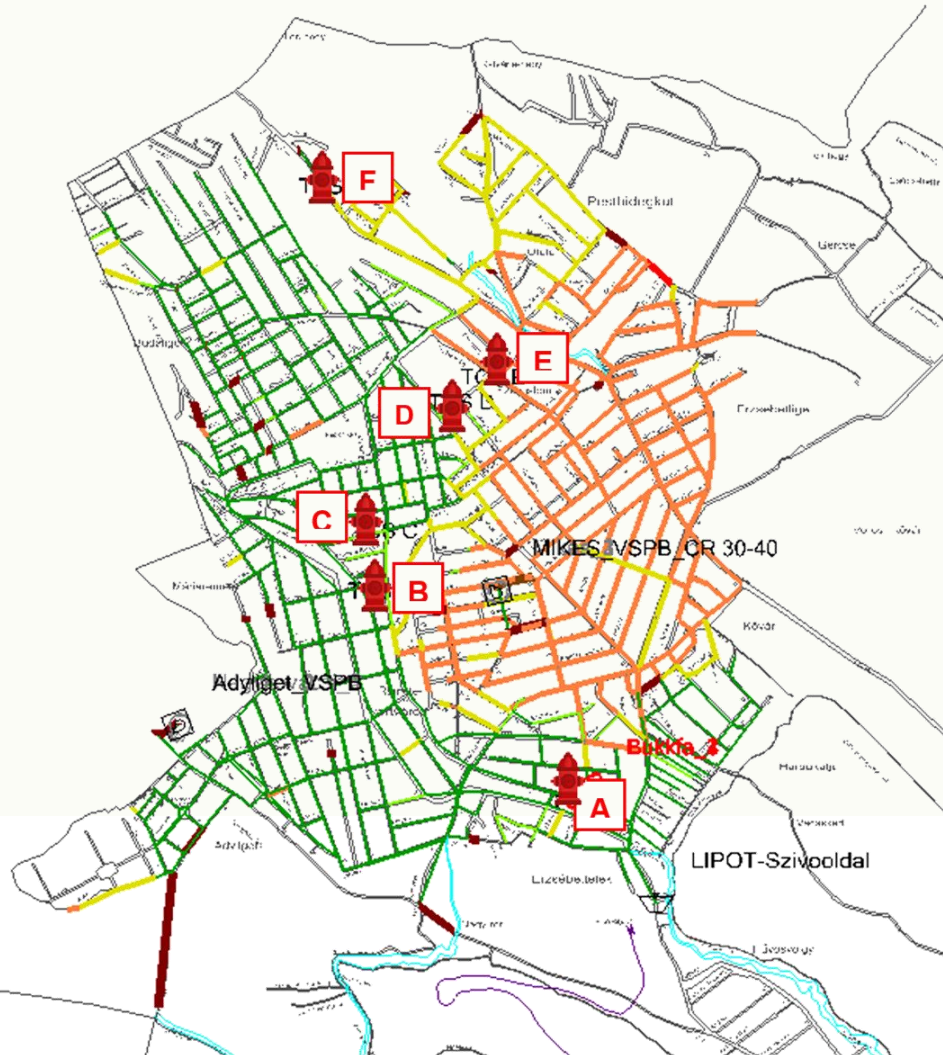
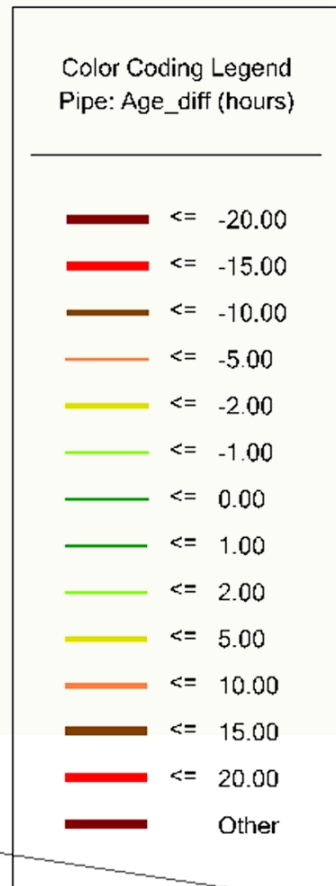
- **Számított vízkor:**
 - Vízigény: 2019.07.03
 - Magas vízigény (nyári csúcshoz közeli)
- SCADA adatok alapján generált modell:
 - Vízhozamok
 - Nyomások
 - Szivattyú menetrend
 - Szivattyú fordulatszám

Mérési kampány



- **Számított vízkor:**
 - Vízigény 2019.07.03 (mintavétel napja)
 - Magas vízigény
- **Mintavételek:**
 - $t_0 + 0, 2, 4, 6, 8, 24$ óra
 - ± 1 óra bizonytalanság

Vízigény becslés pontossága



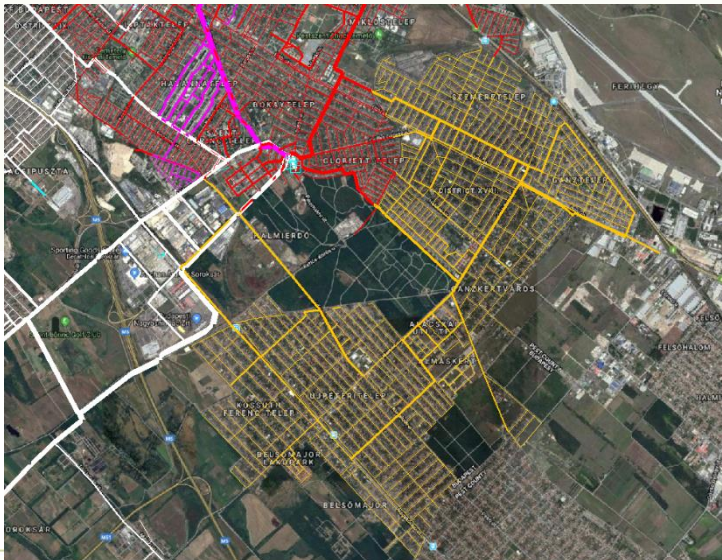
- Eltérés a becsült vízkorban
 - Becsült (2017.06.22.)
 - Számított (2019.07.03.)
- Hiba < 1.0 óra, kivéve
,E' jelű tűzcsap

Üledék transzport modellezése

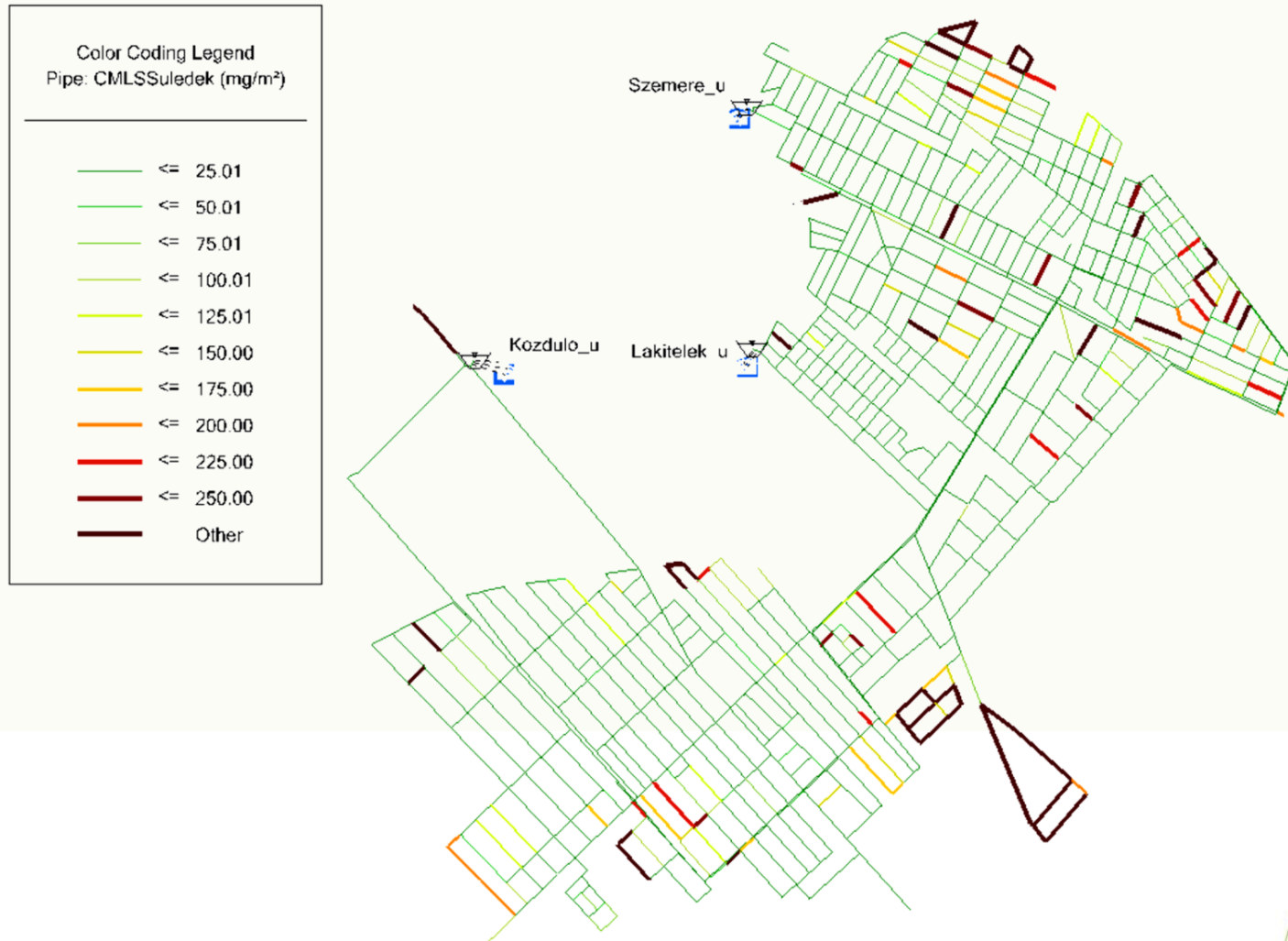
- Üledék transzport modell kifejlesztése labor kísérletek alapján
- A ODE rendszer implementálása EPANET MSX-be
- Szimulációs környezet: Bentley's WaterGEMS
 - Könnyű debugolás
 - Vizualizáció
 - Scenario összehasonlítás
 - Eredmény feldolgozás és export

Üledék transzport modellezése

- Két elosztóhálózati modell tesztelése:
 - 23/1 – Pestszentlőrinc
 - 10 – Pesthidegkút
- Téli vízigények:
 - Alacsony vízigény → Magasabb vízkor

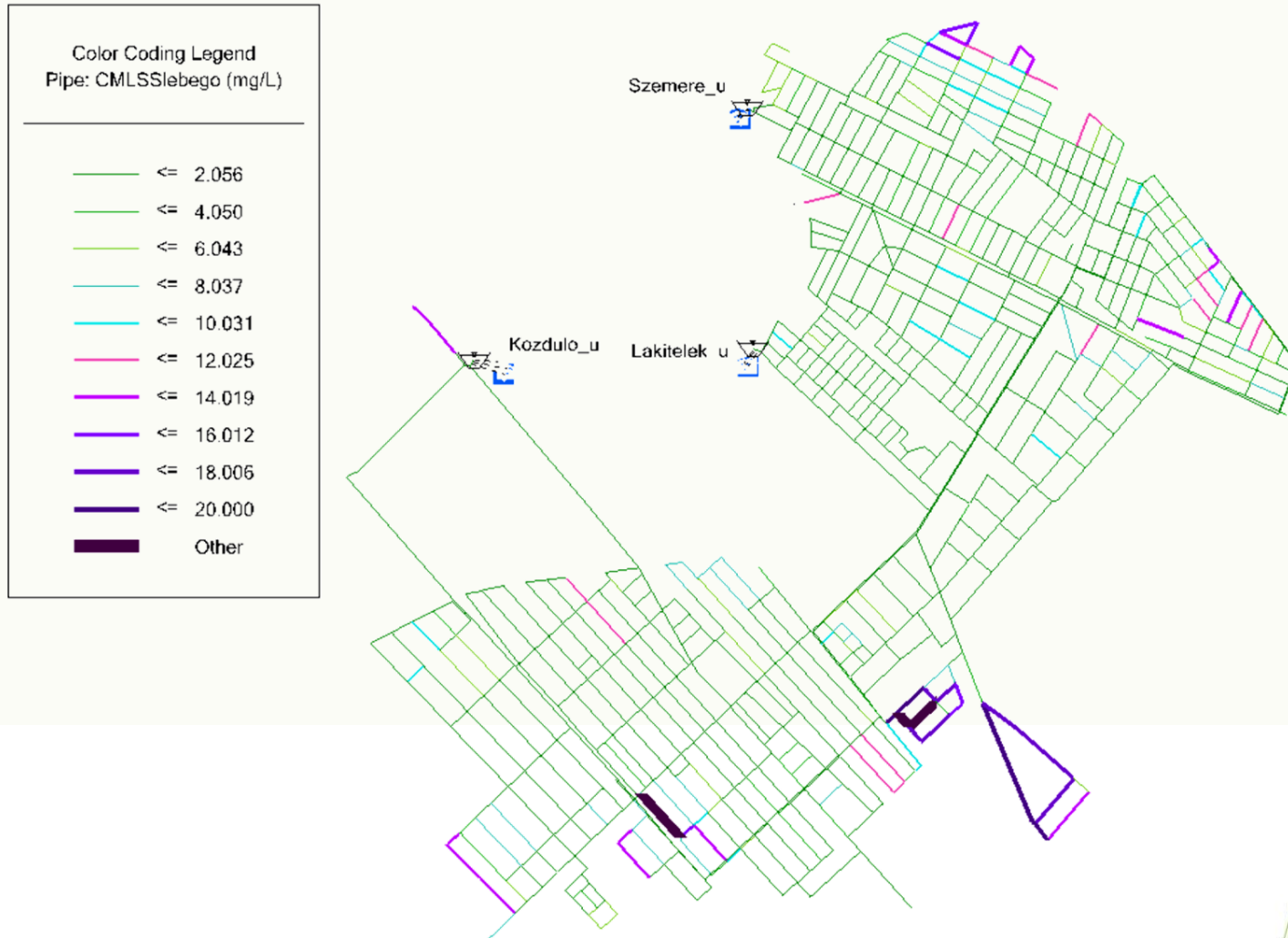


Üledék transzport modellezése



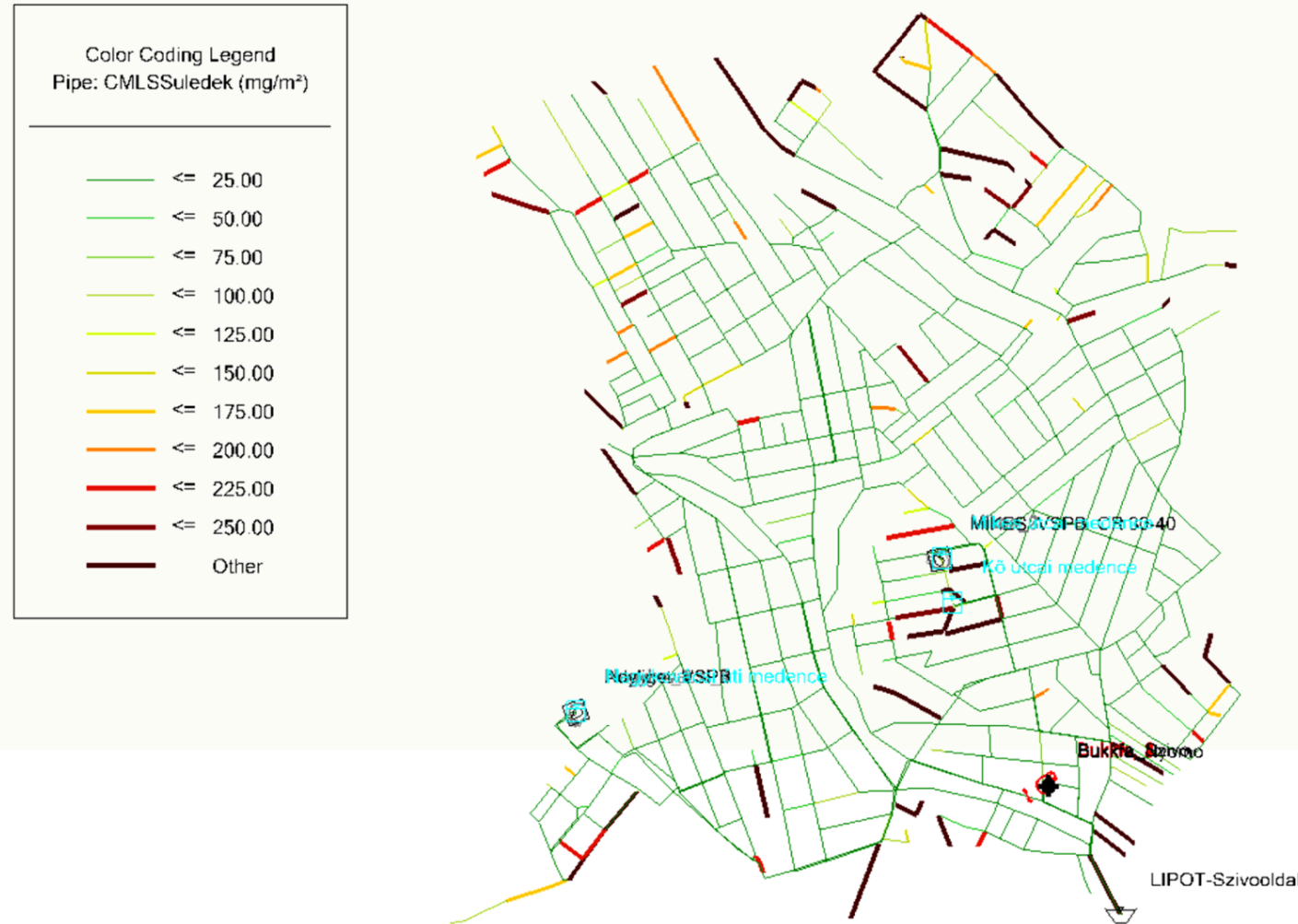
- 23/1 Pestszentlőrinc:
- Kiülepedett részecskék [mg/m²]
- Érzékeny a fogyasztási súlyokra → lokális sebességviszonyok

Üledék transzport modellezése



- 23/1 Pestszentlőrinc:
- Felkeveredett üledék [mg/m²]
- Problémás területek:

Üledék transzport modellezése



- 10 - Pesthidegkut:
- Kiülepedett részecskék [mg/m²]
- Érzékeny a fogyasztási súlyokra → lokális sebességviszonyok

Üledék transzport modellezése

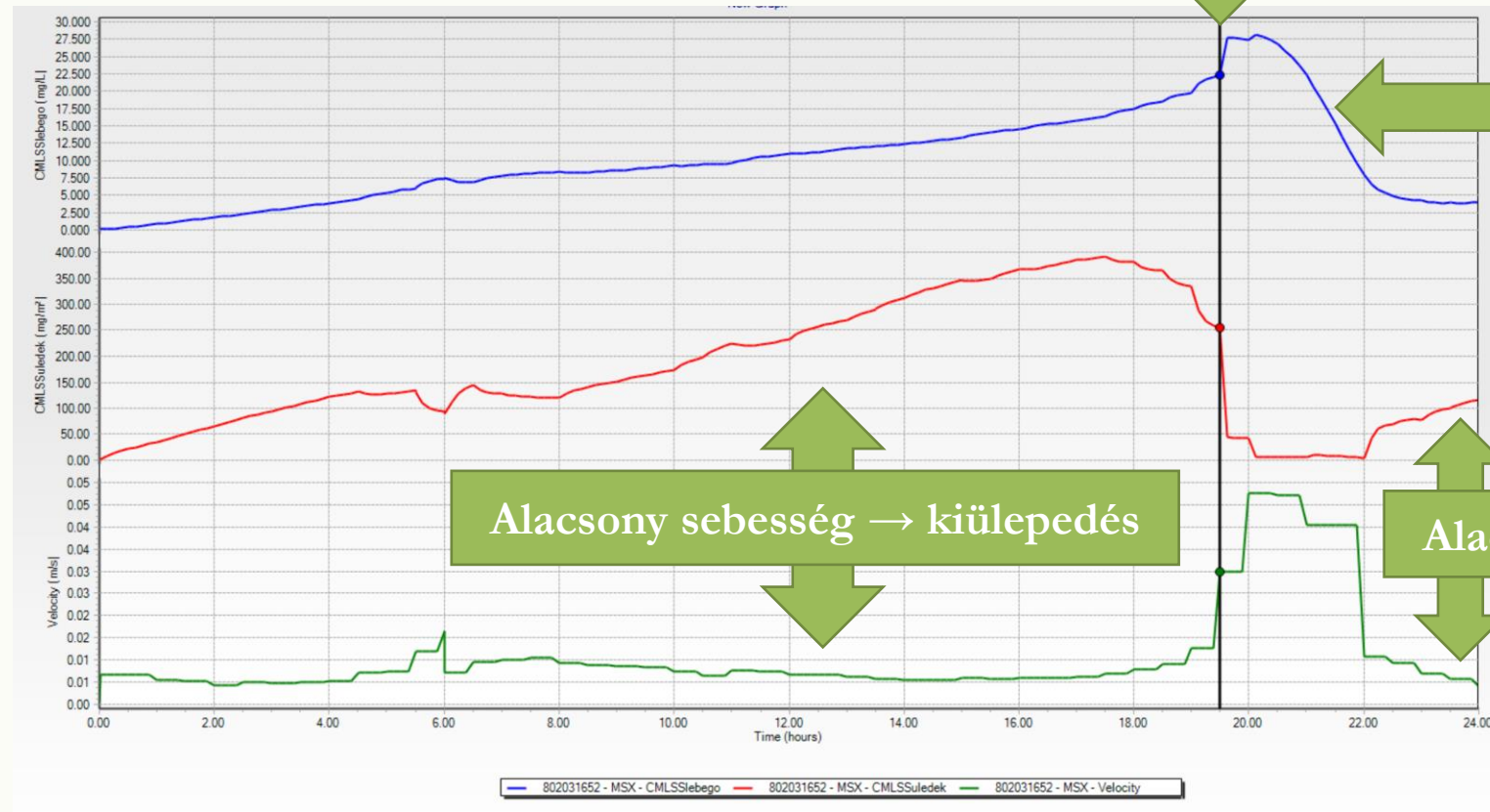
Color Coding Legend
Pipe: CMLSSlebegó (mg/L)

	<= 2.1
	<= 4.1
	<= 6.1
	<= 8.1
	<= 10.1
	<= 12.0
	<= 14.0
	<= 16.0
	<= 18.0
	<= 20.0
	Other



- 10 Pesthidegkút:
- Felkeveredett üledék [mg/m²]
- Problémás területek:

Üledék transzport modellezése



Felkeveredés

Felkeveredett
üledék elhagyja a
vezetékét

Alacsony sebesség → kiüledés

Alacsony sebesség → kiüledés



NATIONAL RESEARCH, DEVELOPMENT
AND INNOVATION OFFICE
HUNGARY

PROJECT
FINANCED FROM
THE NRDI FUND
MOMENTUM OF INNOVATION

Üledék transzport modellezése - Eredmények

- Bízttató eredmények
- A szimulációs eredmények alapján kiértékelhető a jelenlegi elosztóhálózat
- Jelentős számításigény
- A medencékben végbemenő kiüledést nem kezeli, a hálózatra vonatkozik
- A paraméterek pontosítása azóta megtörtént
- Érzékeny a végágakra és az extrém-rövid vezetékszakaszokra

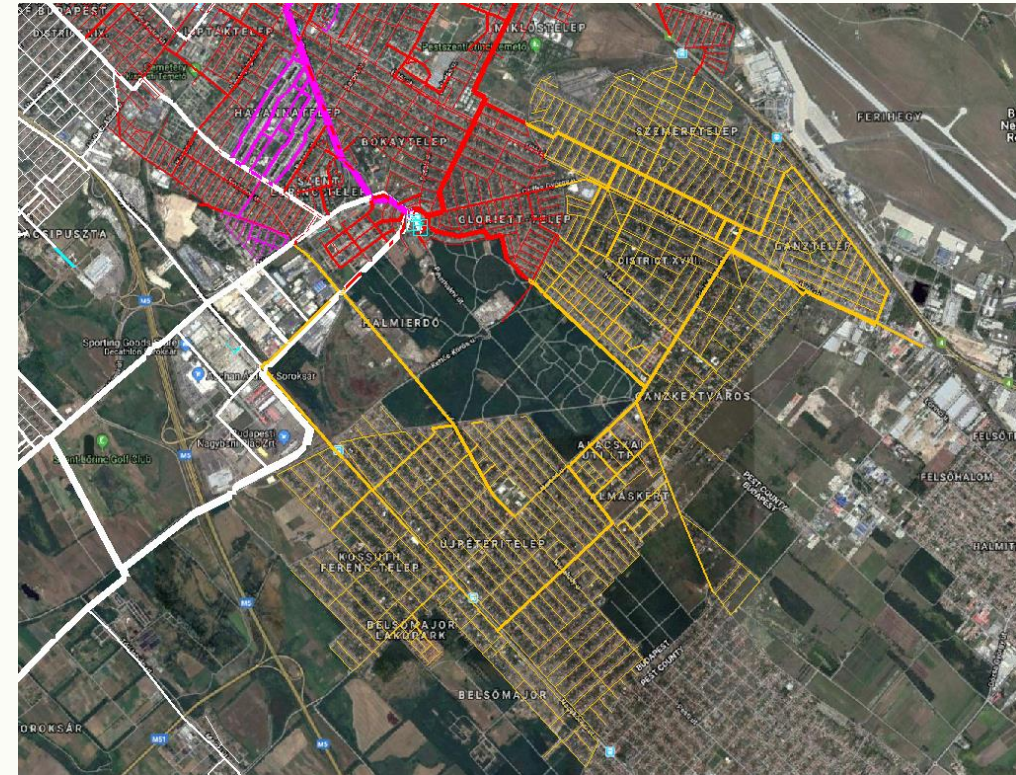
Szabad klór fogyasztás - szimuláció

Véglegesítés alatt:

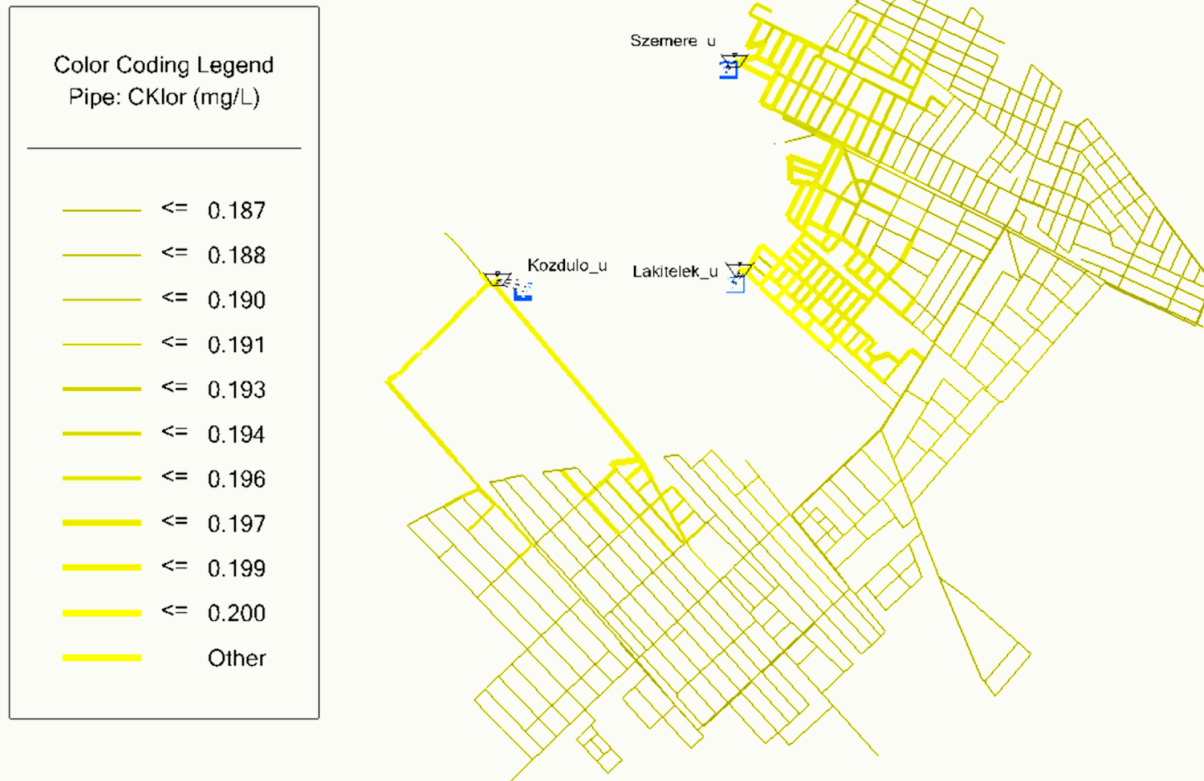
- 23/1 – Pestszentlőrinc
 - Nincs medence → egyszerűbb probléma

Implementált összetevők:

- Lebegőanyag
- Vas
- Ammónium



Szabad klór fogyás - szimuláció



Minta :

- 23/1 – Pestszentlőrinc
 - Nincs medence → egyszerűbb probléma
- Az egyenletrendszer finomítása szükséges → nagyobb stabilitás
 - Végágak
 - Extrém-rövid vezetékszakaszok

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!



NATIONAL RESEARCH, DEVELOPMENT
AND INNOVATION OFFICE
HUNGARY

PROJECT
FINANCED FROM
THE NRDI FUND
MOMENTUM OF INNOVATION