Városon belüli csapadékvíz elvezetés – üzemeltetői tapasztalatok

Gerőfi-Gerhardt András

FCSM Zrt., Észak-pesti Szennyvíztisztító Telep, telepvezető

MMK, 2018. október 25.

1. Csapadékvíz elvezetés nehézségei

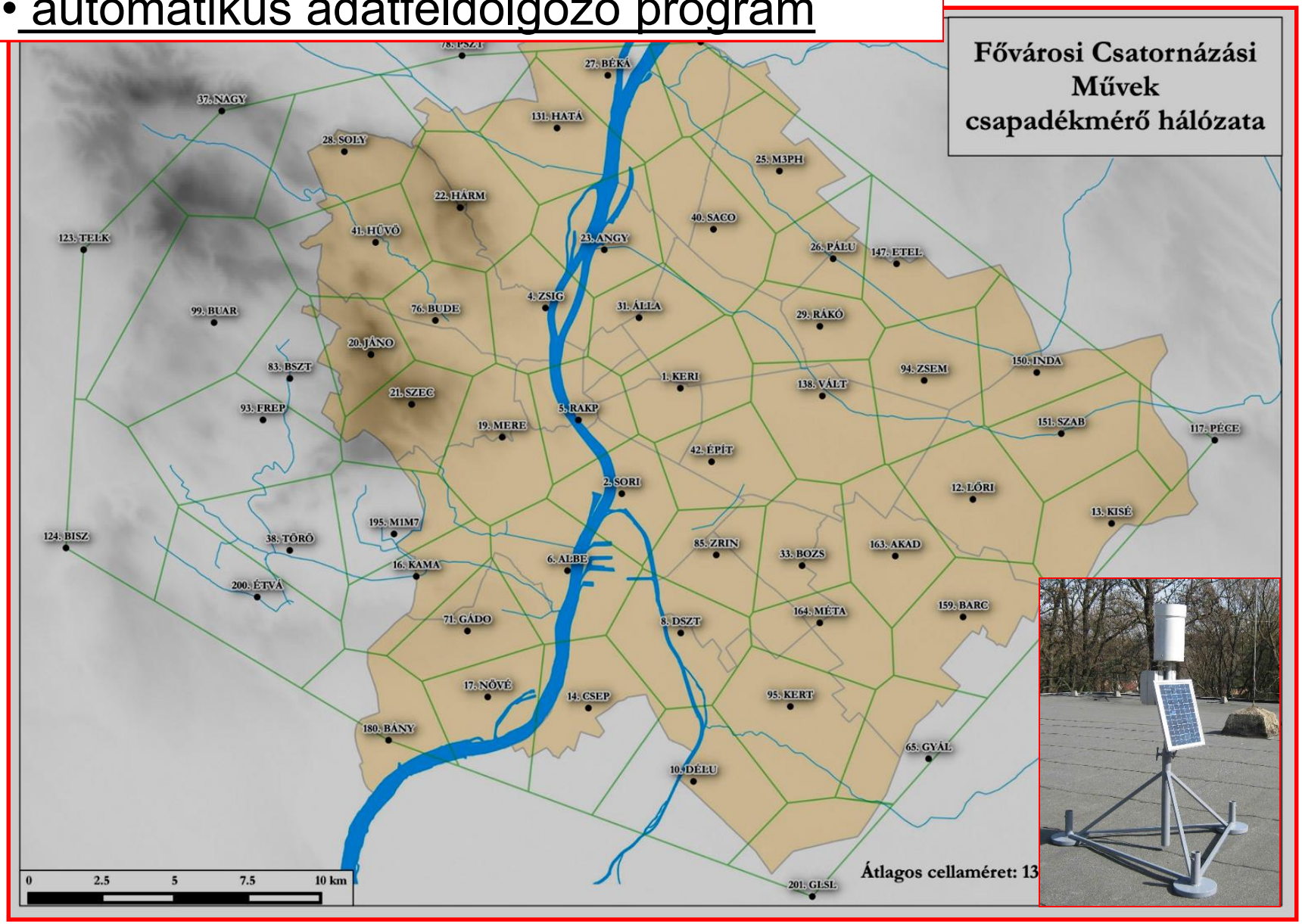
a) Intenzívebb csapadékok

- Szélsőségek gyakoribb előfordulása várható;
- „Cellahatás”
- Intenzívebb csapadékok
- Hálózat „problémamentes” levezető képessége: $h \leq 20$ mm;

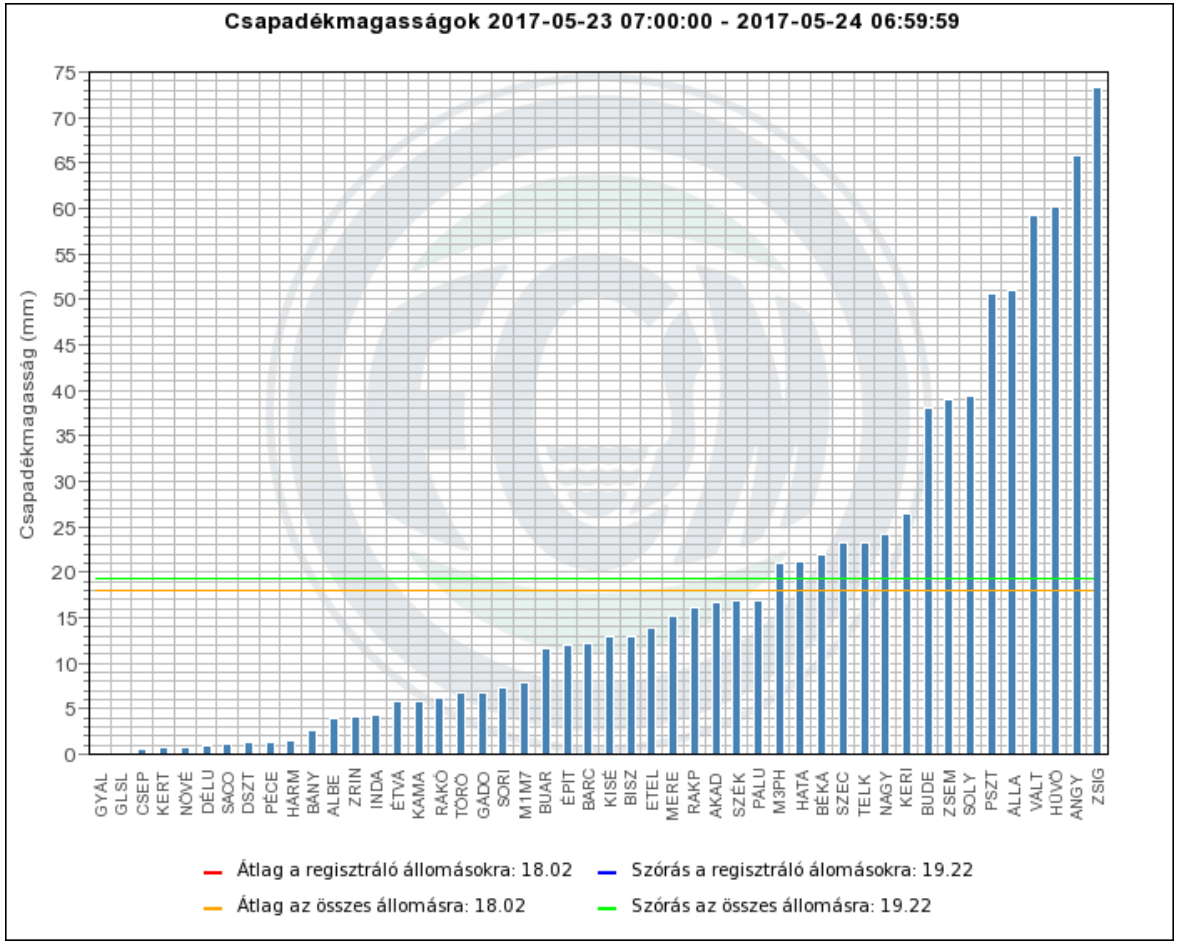
(fokozott igénybevétel mellett: 20 mm < h < 40mm)

Az FCSM Zrt. nagycsapadékmérő hálózata

- automatikus adatfeldolgozó program



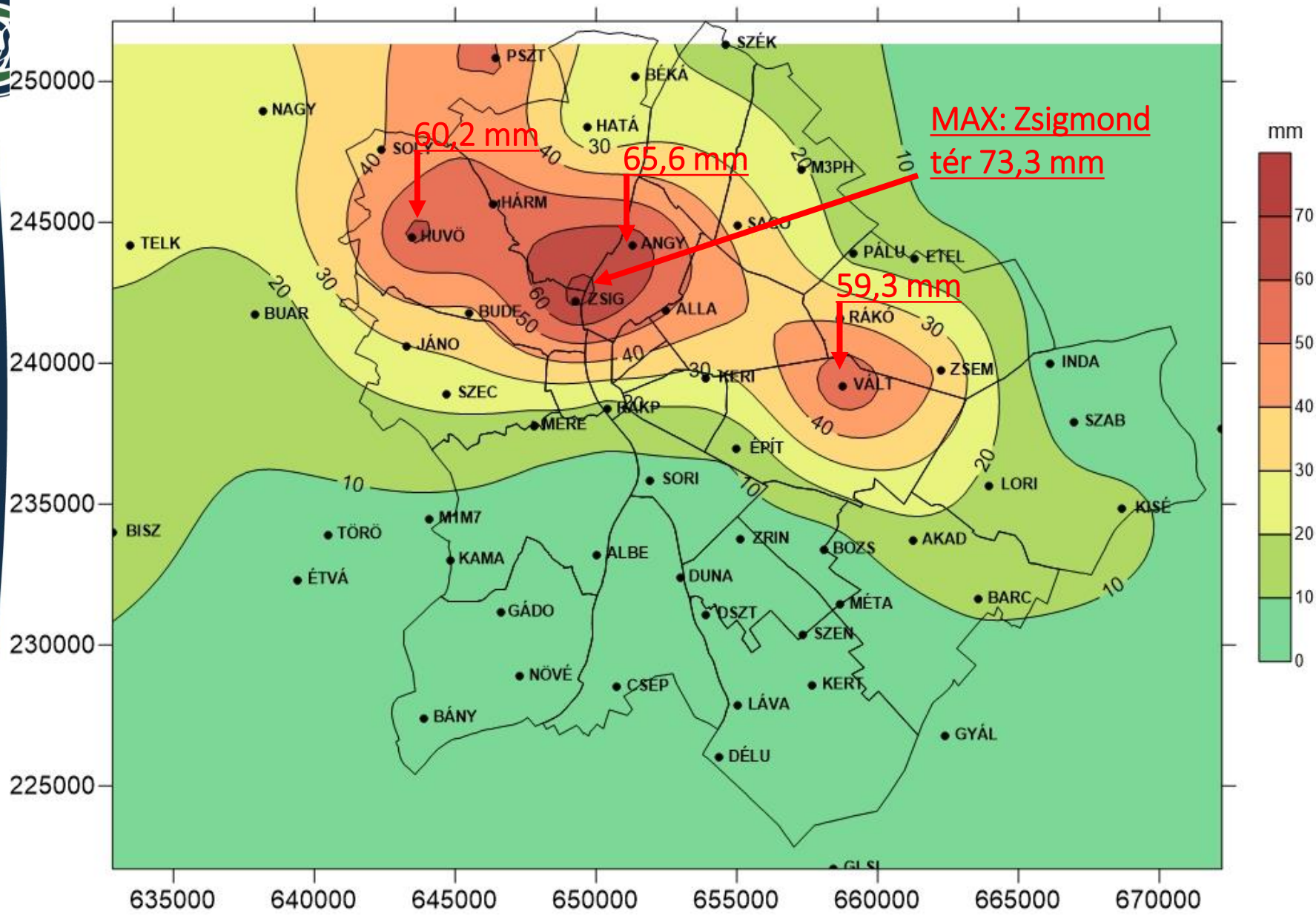
Példa: 2017.05.23-án kialakult zivatar



48 mérő adatai alapján:
h>50 mm 6 mérőn
50>h>20 mm 10 mérőn

A felhőszakadás csapadékeloszlása

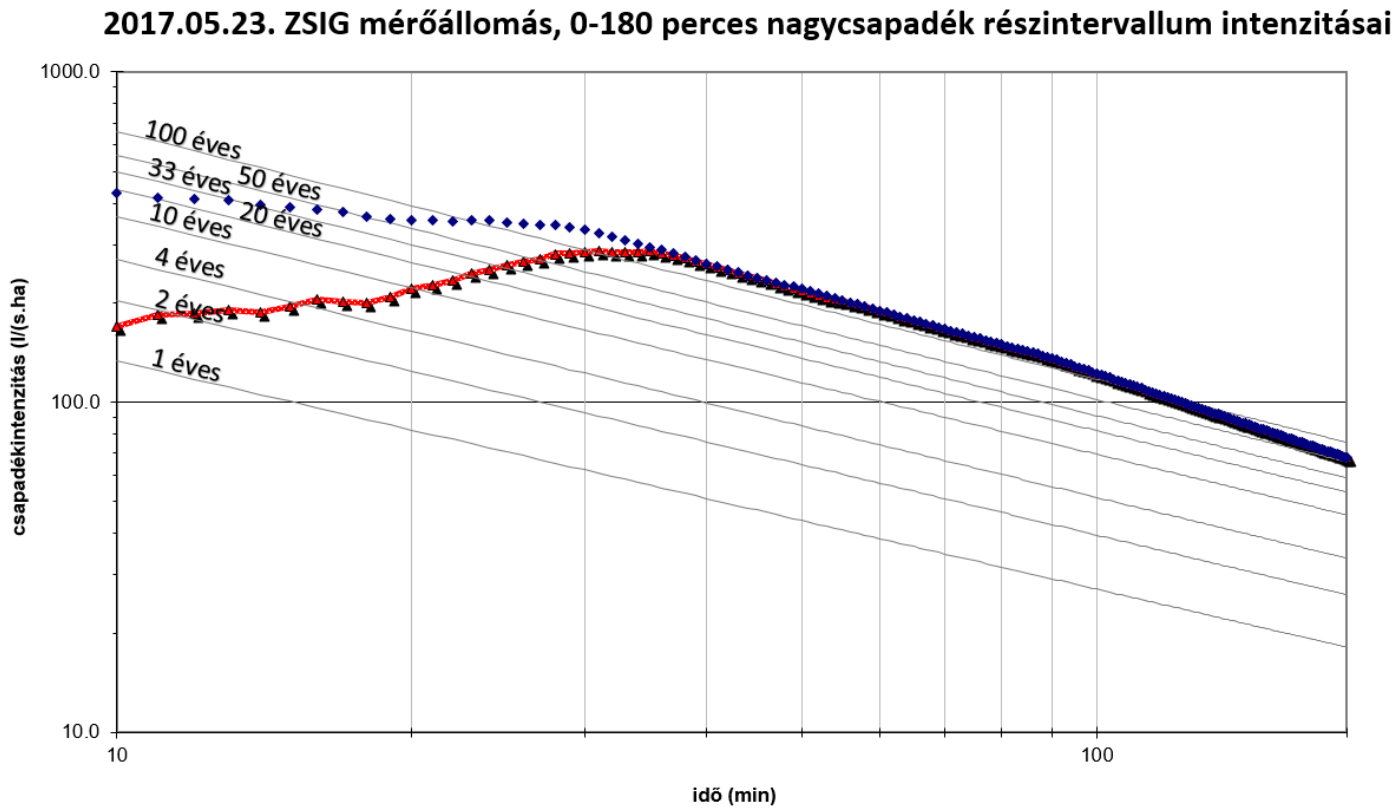
2017.05.23.-i felhőszakadás Budapesten



A csapadékesemény során észlelt extrém részintervallum intenzitások 1.

A csapadék részintervallum intenzitások maximuma:

Zsigmond tér, a 100 éves visszatérési időt meghaladó értékek



A Váltó utcánál és Angyalföldön 50 éves, a Hűvösvölgyben 33 éves visszatérési időhöz tartozó intenzitások adódtak. További két 20 éves és egy 10 éves meghaladásra is sor került.

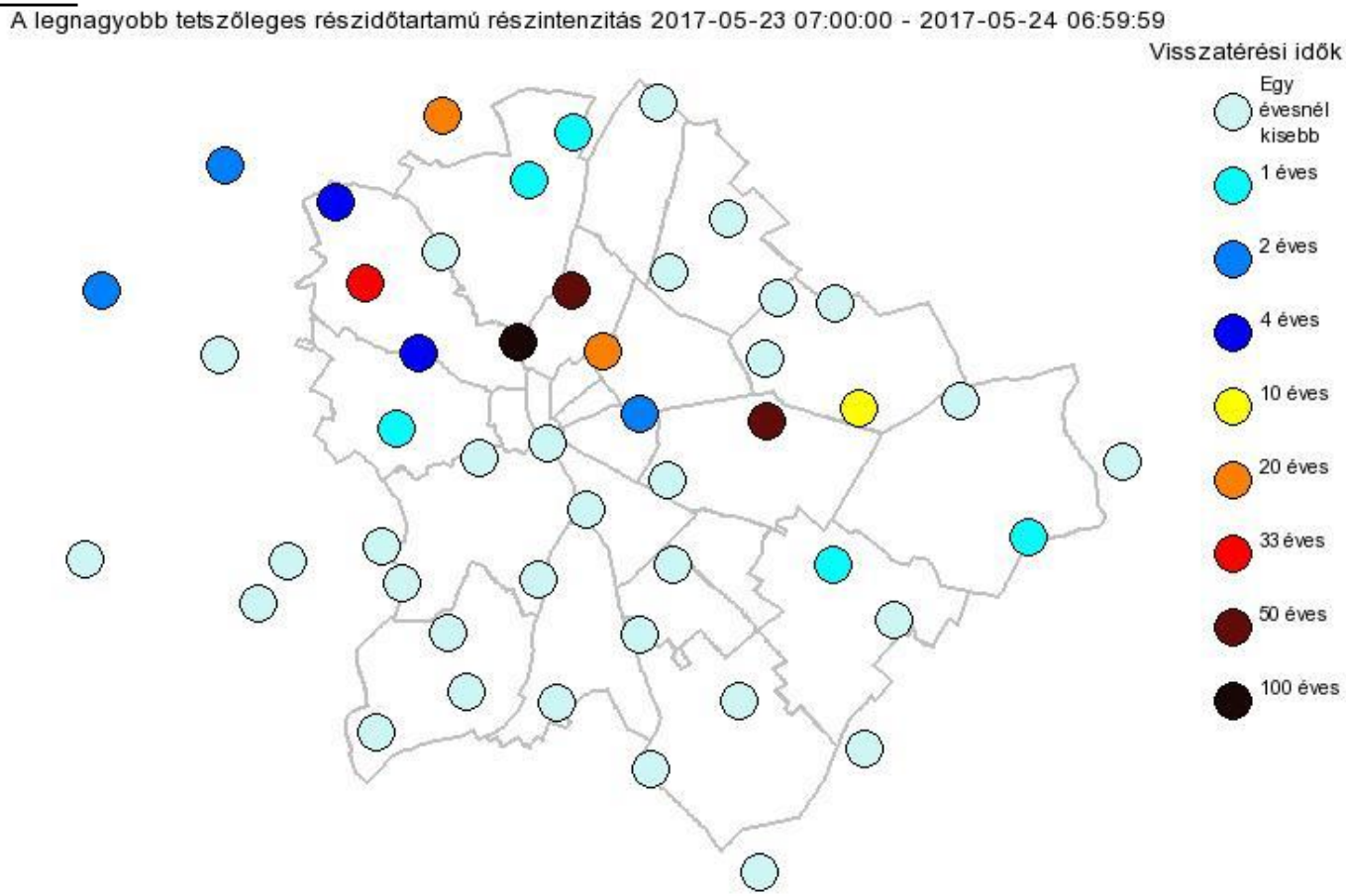
A csapadékesemény során észlelt extrém részintervallum intenzitások 2.

Az extrém csapadékintenzitások területi eloszlása.

Zsigmond tér 100 éves visszatérési időt meghaladó

Váltó utca és Angyalföld 50 éves

Hűvösvölgyben 33 éves



Csapadékok - csapadékfüggvények

2 év 15 perces csapadék

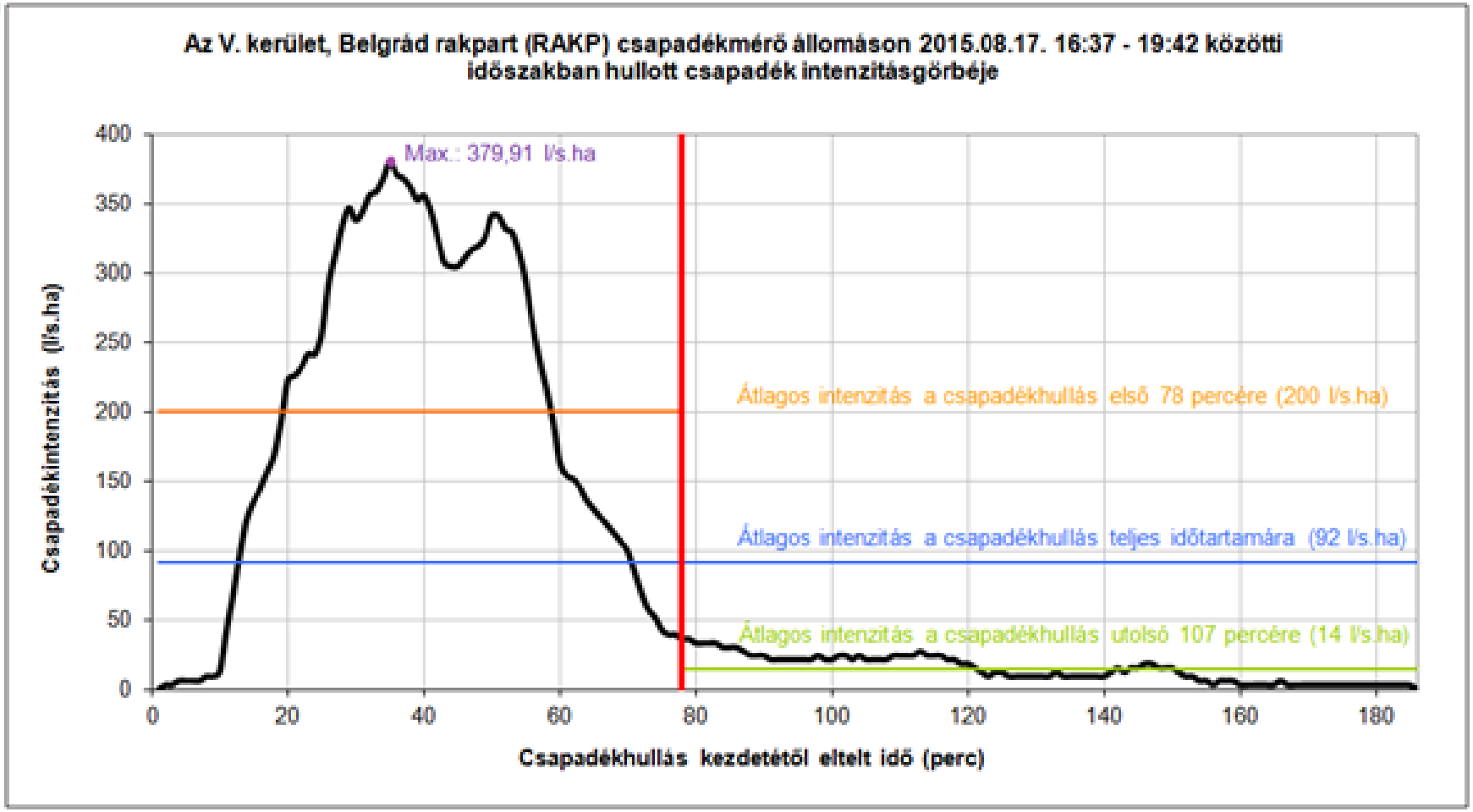
- **2014. április – szeptember:**
  - **44 mérőhelyből 8 helyszínen több alkalom;**
  - **Lőrinci út – 4 alkalom, ebből három egymást követő napon;**

Csapadékok - csapadékfüggvények

Extrém csapadékok kimérése

30, 50, 100 éves (illetve ennél is nagyobb intenzitású) záporok kimérése is megtörtént;

BMC – 8 m feletti árvíz és 2 év 15 perces csapadék egyidejűségének „valószínűsége: 200 évente egyszer” (?)


Az V. kerület, Belgrád rakpart (RAKP) csapadékmérő állomáson 2015.08.17. 16:37 - 19:42 közötti időszakban hullott csapadék intenzitásgörbéje
Max.: 379,91 l/s.ha
Átlagos intenzitás a csapadékhullás első 78 percére (200 l/s.ha)
Átlagos intenzitás a csapadékhullás teljes időtartamára (92 l/s.ha)
Átlagos intenzitás a csapadékhullás utolsó 107 percére (14 l/s.ha)
Csapadékintenzitás (l/s.ha)
Csapadékhullás kezdetétől eltelt idő (perc)
0
50
100
150
200
250
300
350
400
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180

1. Csapadékvíz elvezetés nehézségei

b) Burkolt felületek aránya szélsőséges, beszivárgás minimális;

(Mintaterületekkel végzett kísérlet alátámasztotta: A burkolt felületek aránya mindenhol meghaladta az „Általános Csatornázási Terv” készítésekor használt értéket)

- **Összegyülekező víz mennyisége nagyobb;**
- **Összegyülekezés gyorsabb (pl.: Angyalföldi telep – „vízfal érkezik, nem árhullám”)**
- **Budai oldal: Hegyoldalak aljában hirtelen elöntések;**
- **Pesti oldal: Kisebb lejtésű terep és csatornarendszer;**

1. Csapadékvíz elvezetés nehézségei

c) Csatornarendszer adott;

- **Egyesített rendszer:**
  - **Kapacitás mértéke adottság;**
  - **Kapacitásának bővítése korlátozott mértékben lehetséges, illetve rendkívül költséges;**
  - **Idegenvizek is terhelik;**
  - **Duna vízállás meghatározó a rendelkezésre álló kapacitás tekintetében;**
- **(Elválasztott rendszer:**
  - **Illegális csapadékvizek;**
  - **Elválasztott rendszerű csapadékvíz elvezetésben nagy a lemaradás;**
  - **Elválasztott rendszeren lévő automata átemelők akár 70-80-szoros terhelést kaphatnak csapadékos időben)**

1. Csapadékvíz elvezetés nehézségei

d) Újabb közművek elhelyezése, hálózatbővítés korlátozott;

- **Zsúfolt közműhelyzet;**
- **Védőtávolságok nem tarthatóak;**
- **Gigantikus beruházási költségek – jó alátámasztás szükséges;**

1. Csapadékvíz elvezetés nehézségei

Hálózat és szivattyútelepek megfelelő működése szükséges együttesen;

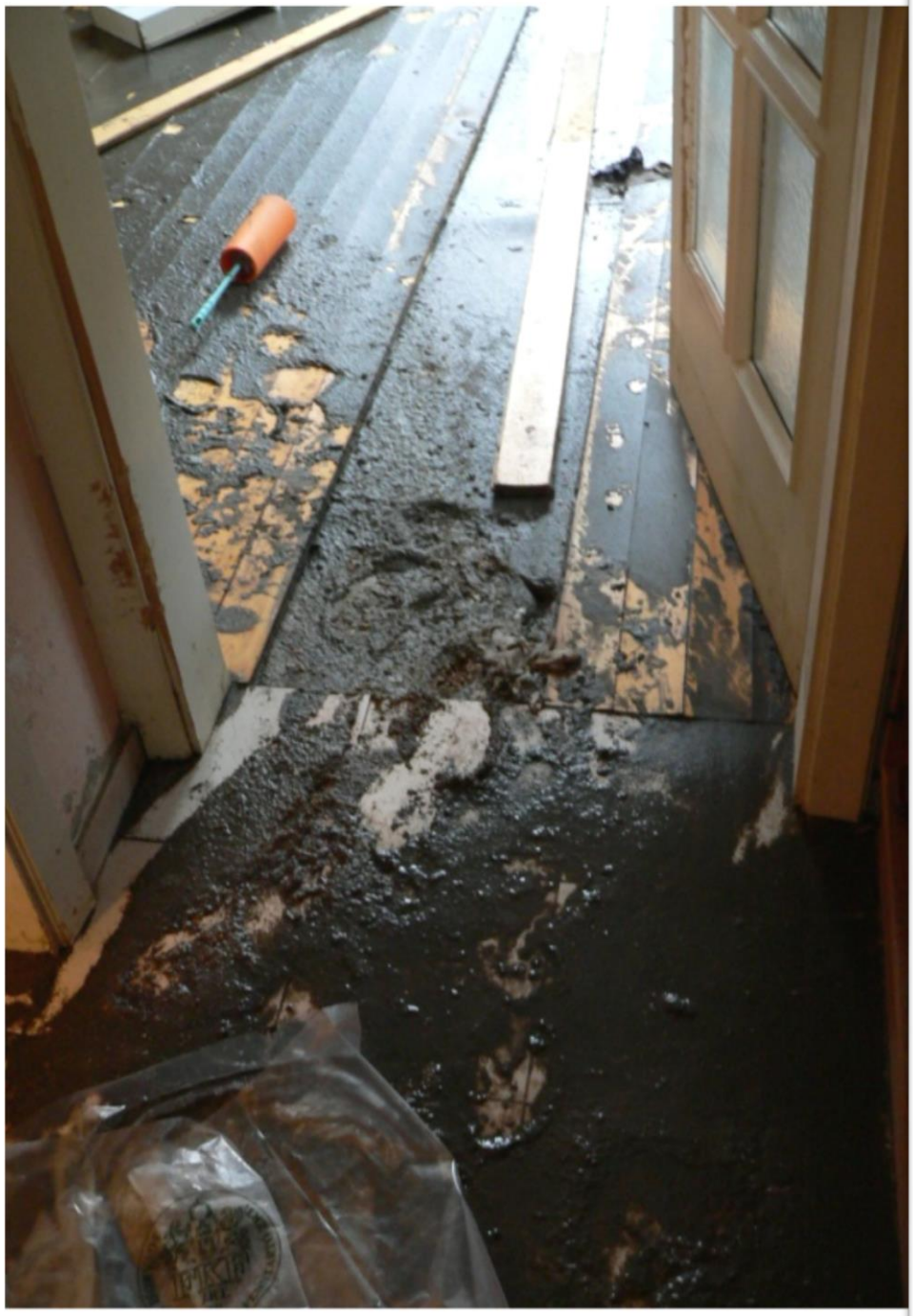
Összehangolt üzemeltetés nélkül nem megy!

2. Elöntés elleni védelem

2.1 Felszíni elöntés elleni védelem;

2.2 Hálózati visszaáramlás

Hihetetlen mennyiségű „amatőr” megoldás van a városban.



TRISU

Elöntés-veszélyes házicsatornák

Elöntésveszélyes házicsatoornák

2.1 Felszíni elöntések elleni védelem

Felszíni elöntés elleni védelem;

- Terepszemle, esetleges csapadékvíz elöntés veszély felmérése (már az építészeti tervezés keretében szükséges);

- Építmény és vízelvezetés biztonságos kialakítása;

- Védendő objektum „kockázatértékelése”

(Nem biztos, hogy egy megoldás ad biztonságos, lehet, hogy többféle beavatkozást kell kombinálni.)

2.2 Építmények visszaáramlás elleni védelme

Szabályozások

- a 253/1997. (XII. 20.) Kormányrendelet (OTÉK) 77. § (1) bekezdése szintén előírja, miszerint „Az építmény csatornahálózatát úgy kell megvalósítani, hogy az építménybe szennyvíz - vagy csapadékvíz visszaáramlás ne keletkezzék.”

- 58/2013. Kormányrendelet 85. § (2) A gravitációs rendszerű szennyvíz-törzshálózat üzemeltetője az ingatlan előtt húzódó szennyvíz-törzshálózat fedlapszintje feletti szifonszinttel rendelkező lefolyókba jutó szennyvíz, károkozás nélküli elvezetését biztosítja. A fedlapszint alatti szifonszinttel rendelkező lefolyók esetén a felhasználó az ingatlan elöntés elleni védelmét visszaáramlás elleni műszaki védelem házi, illetve csatlakozó szennyvízhálózatba történő beépítésével biztosítja.

2.2 Felszíni elöntések elleni védelem

Műszaki megoldások:

- „visszacsapó szelep” (Rendszeres karbantartás mellett csökkenti az elöntés kockázatát);
- Mélyen fekvő hálózat átemelése (Németországban ez műszaki irányelv)
- Elzáró szerelvények beépítése;
- Legbiztosabb a geodéziai védelem.

Hálózat levezető képességének növelése Mit lehet tenni belvárosi környezetben?

Egyesített rendszer → csapadékvíz elvezetés víziközművel megoldott

Kiterjedt műszaki felülvizsgálat „stratégiai egységenként” (FCSM+Külső Szakértők):

- **Szivattyútelepek;**
- **Hálózatfejlesztések**
  - **Hiányzó gyűjtők korábbi általános tervek alapján („régi” javaslatok);**
  - **Hidraulikai modell („új” megoldások keresése);**
- **Feltárt csapadékvíz elvezetési problémák javaslattételei;**
- **Záporkiömlők fejlesztése;**

Kapacitásbővítés

Milyen mértékben bővíthető a hálózat

- a legtöbb esetben nagyobb méretű szelvény már nem fér el;

- főgyűjtő és átemelő kapacitások kiépítettek – hatalmas beruházásigény;

- tehermentesítések a Duna irányába – ennek van realitása, vizsgálható;

Fordított megközelítés szükséges: Mekkora fér el? Mennyit tudunk elvezetni?

Szivattyútelepek

Általános kialakítás:

- **Szennyvízoldal;**
- **Hígított víz oldal;**
- **Záporoldal;**

Vízjogi üzemeltetési engedélyek szabályozzák az üzemeltetést:

- **Szárazidei szennyvíz – SZTT szennyvíztelepre;**
- **Hígított víz (előírt hígításnak megfelelően SZTT/befogadó);**
- **Záporvíz – befogadóba;**

Szivattyútelepeket veszélyeztető szennyezőanyagok

Szivattyútelepeket veszélyeztető szennyezőanyagok

Szivattyútelepeket veszélyeztető szennyezőanyagok

Szivattyútelepek

Cél – bevezető főgyűjtő ürítése!!!

Kivezetési lehetőségek:

- **Nyomóvezeték SZTT-re;**
- **Sodorvonali kivezetések Duna mederbe;**
- **Parti kiömlők;**

Beavatkozási lehetőségek:

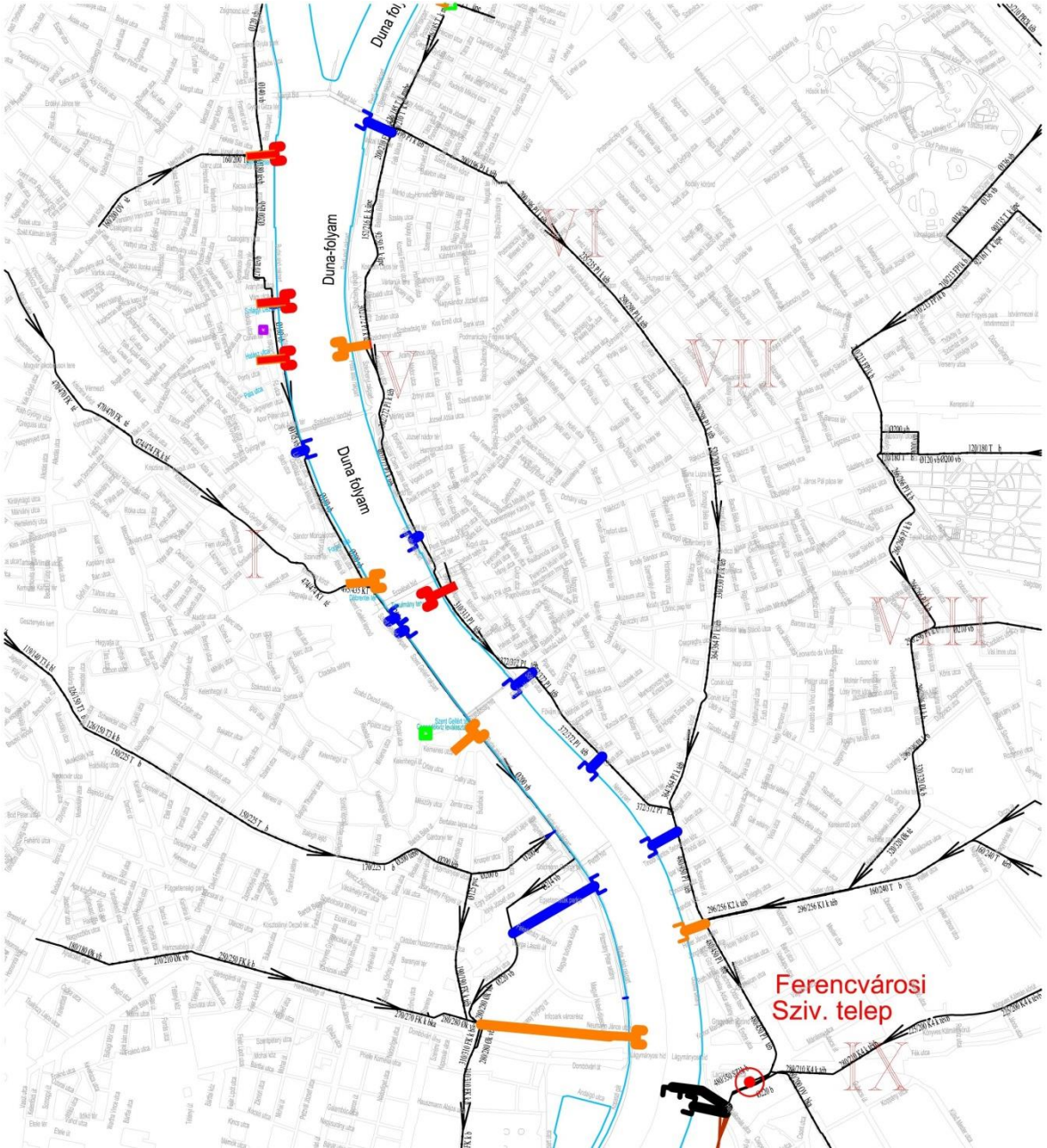
- **Rácsok ellenállásának csökkentése;**
- **Megkerülő vezetékek beépítése;**
- **Szivattyú indítási szintjeinek csökkentése;**
- **Többlet szivattyú kapacitások beépítése;**

Szivattyútelepek

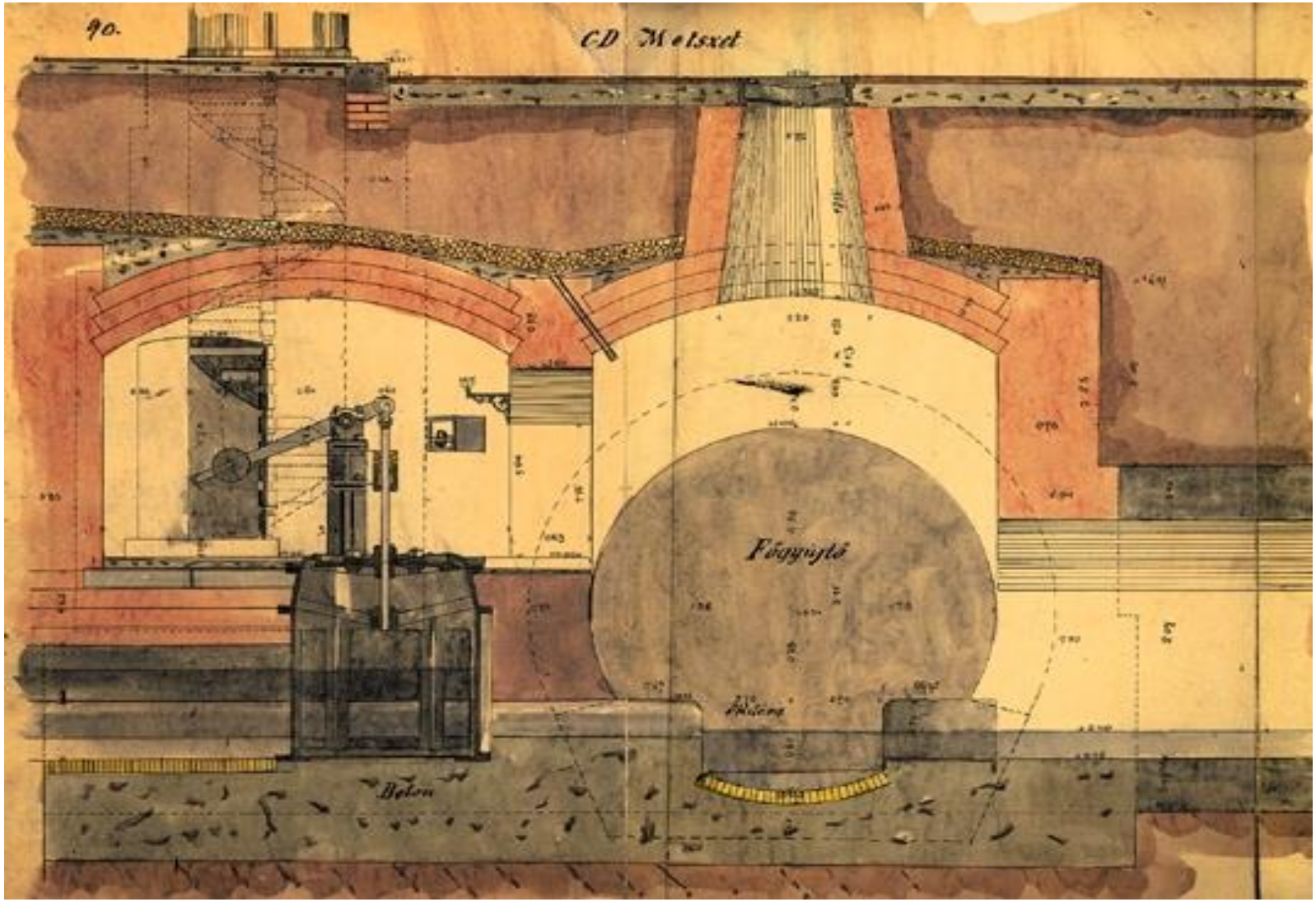
A beavatkozások jellemzően vízjogi üzemeltetési engedélyeket érintenek

Első az élet és vagyonvédelem, vészhelyzetben intézkedni kell!

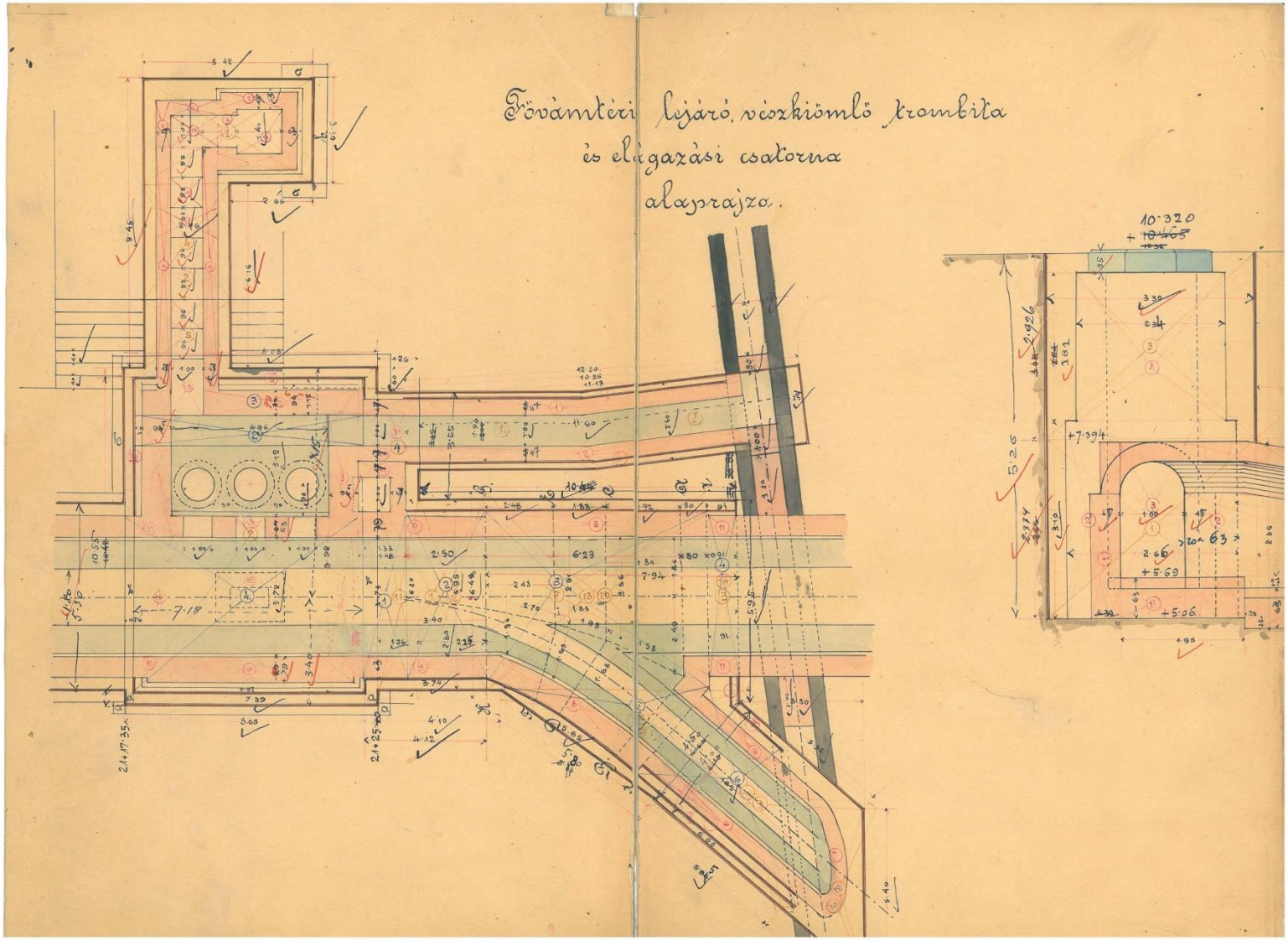
Záporvíz leválasztási pontok (meglévő és tervezett)



Záporvíz tehermentesítők – tányérszelepek



Záporvíz tehermentesítők – tányérszelepek



Záporvíz tehermentesítők – tányérszelepek

Záporvíz tehermentesítők – torlópajzsok

Záporvíz tehermentesítők – torlópajzsok

Záporvíz leválasztók fejlesztése

Cél:

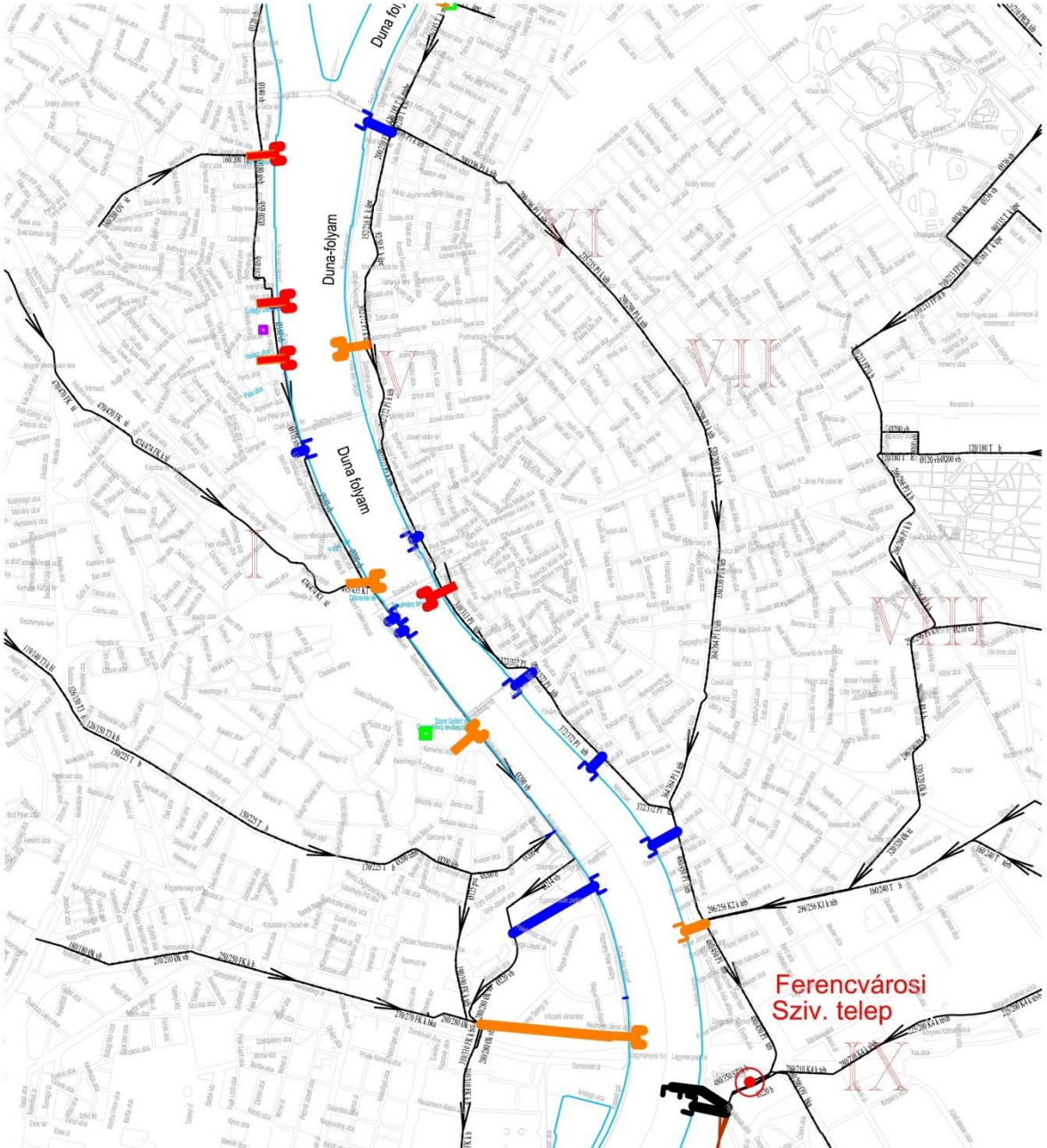
– működési biztonság növelése;

- **Kapacitás bővítése, új leválasztási pontok kijelölése;**

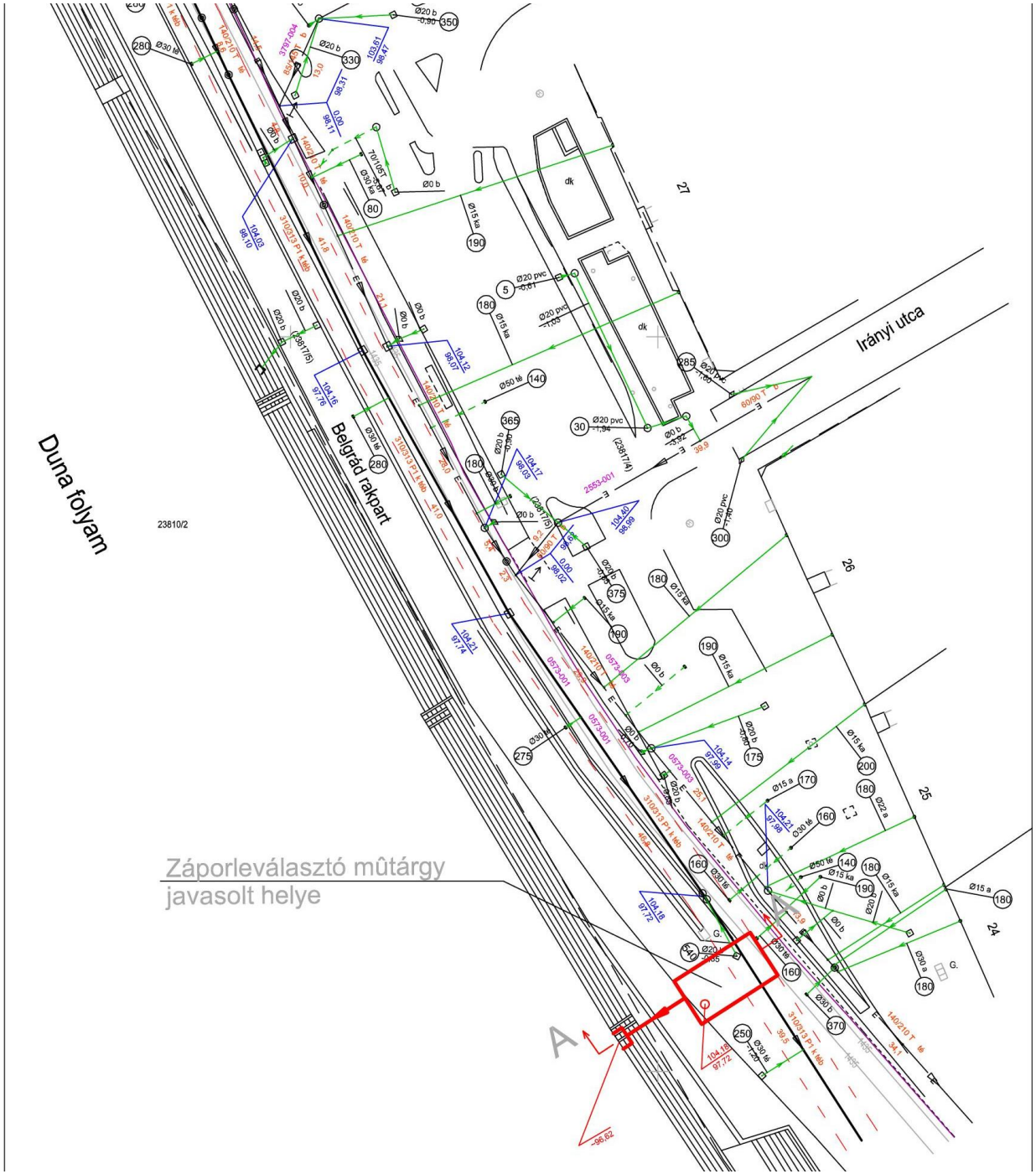
Beavatkozási lehetőségek:

- **Kockázatot jelentő szerkezetek cseréje jobbra;**
- **Meglévő leválasztók bővítése;**
- **Új leválasztási pontok tervezése;**

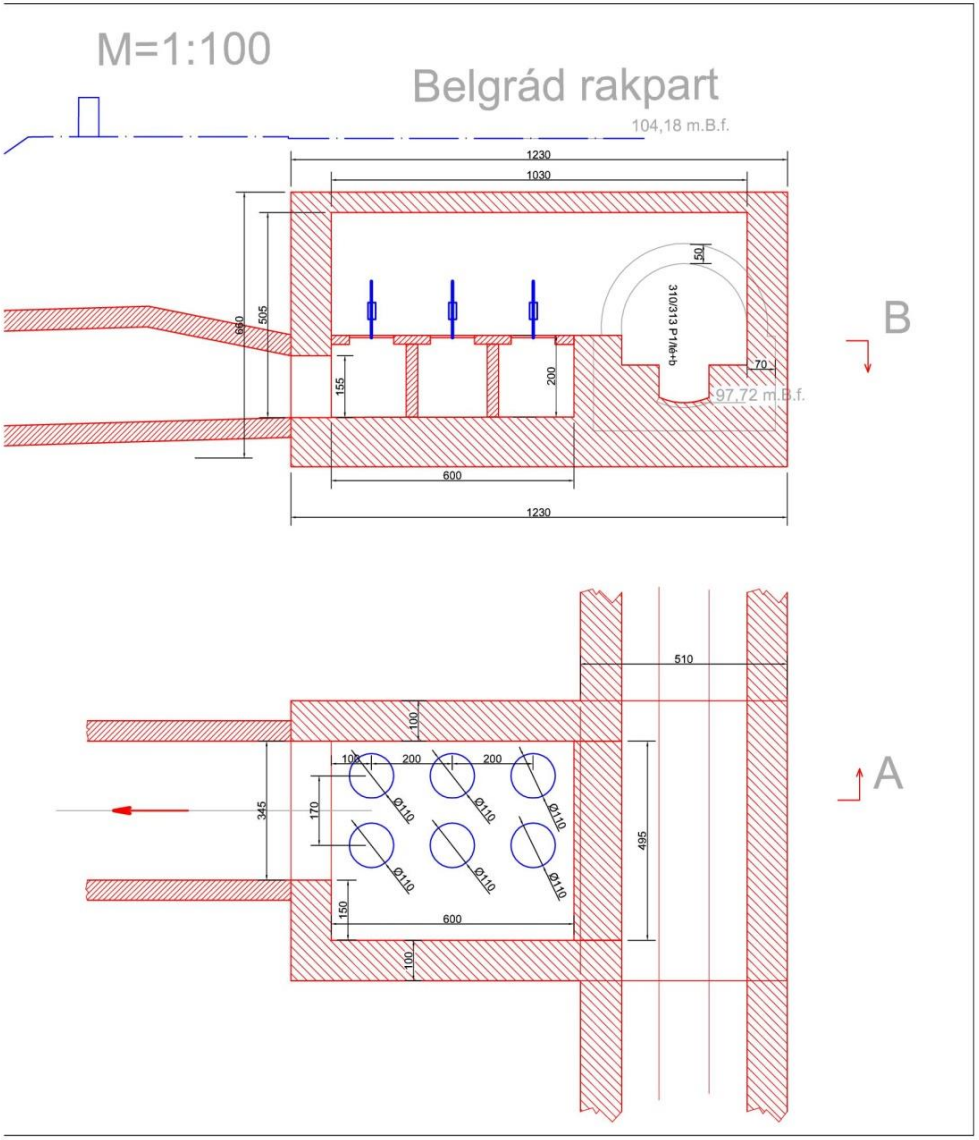
Záporvíz leválasztási pontok (meglévő és tervezett)



Erzsébet-híd déli oldal – Javasolt új tányérszelep műtárgy



Erzsébet-híd déli oldal – Javasolt új tányérszelep műtárgy



Megoldások keresése – lefolyás szimulációs vizsgálat

Stratégia:

- Üzemeltetői irányítás;
- szakosodott alvállalkozó modellez
- modell csapadékok

Tapasztalatok:

- A lehetőségek végtelen tárháza
- Reális megoldások keresése, majd szimulációja (fokozatos közelítés)

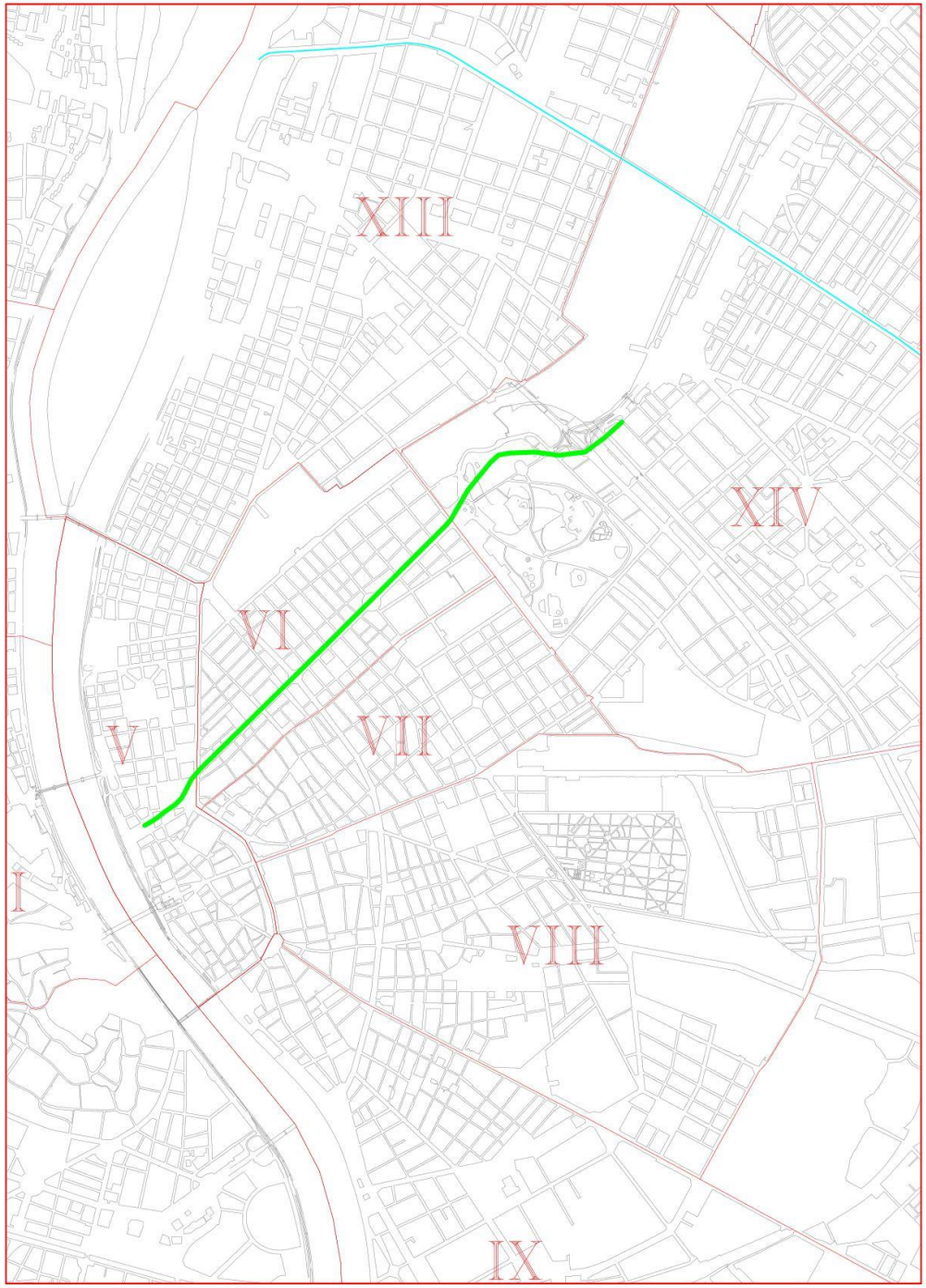
Megoldások keresése – lefolyás szimulációs vizsgálat

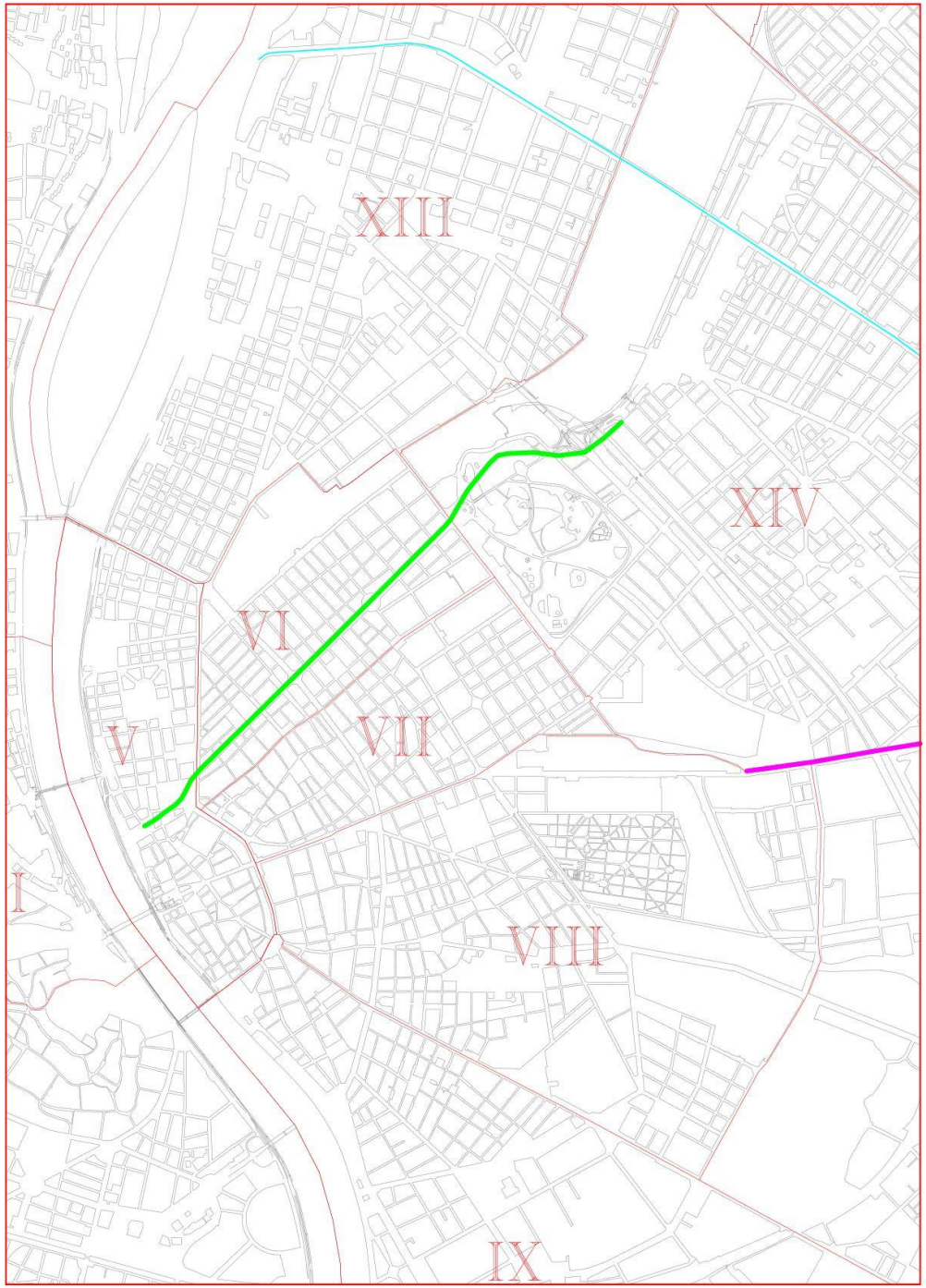
Jól használható a referencia eseményhez való viszonyítás

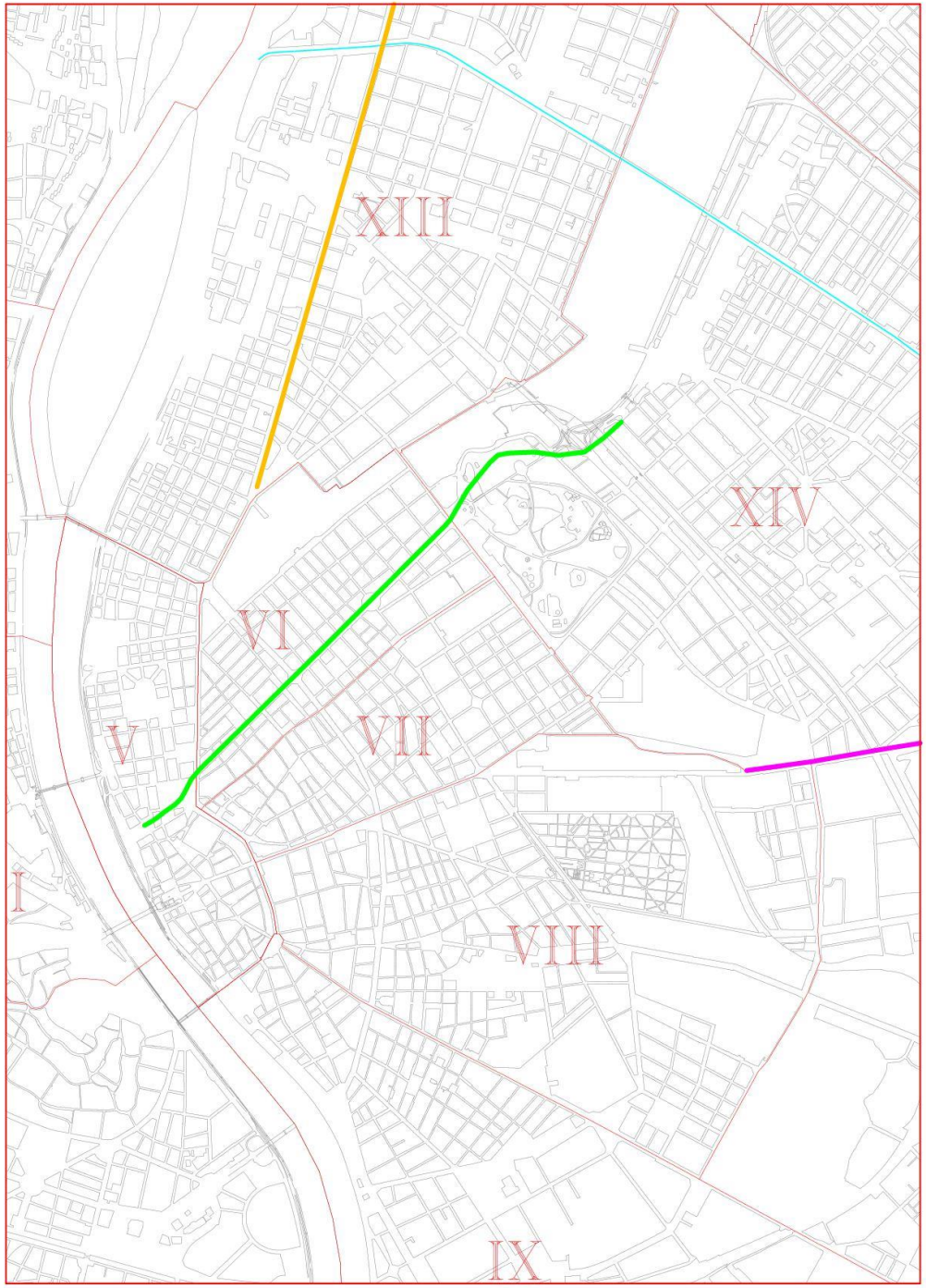
Befejezni nem lehet, csak abbahagyni! Mindig lehet jobb megoldás.

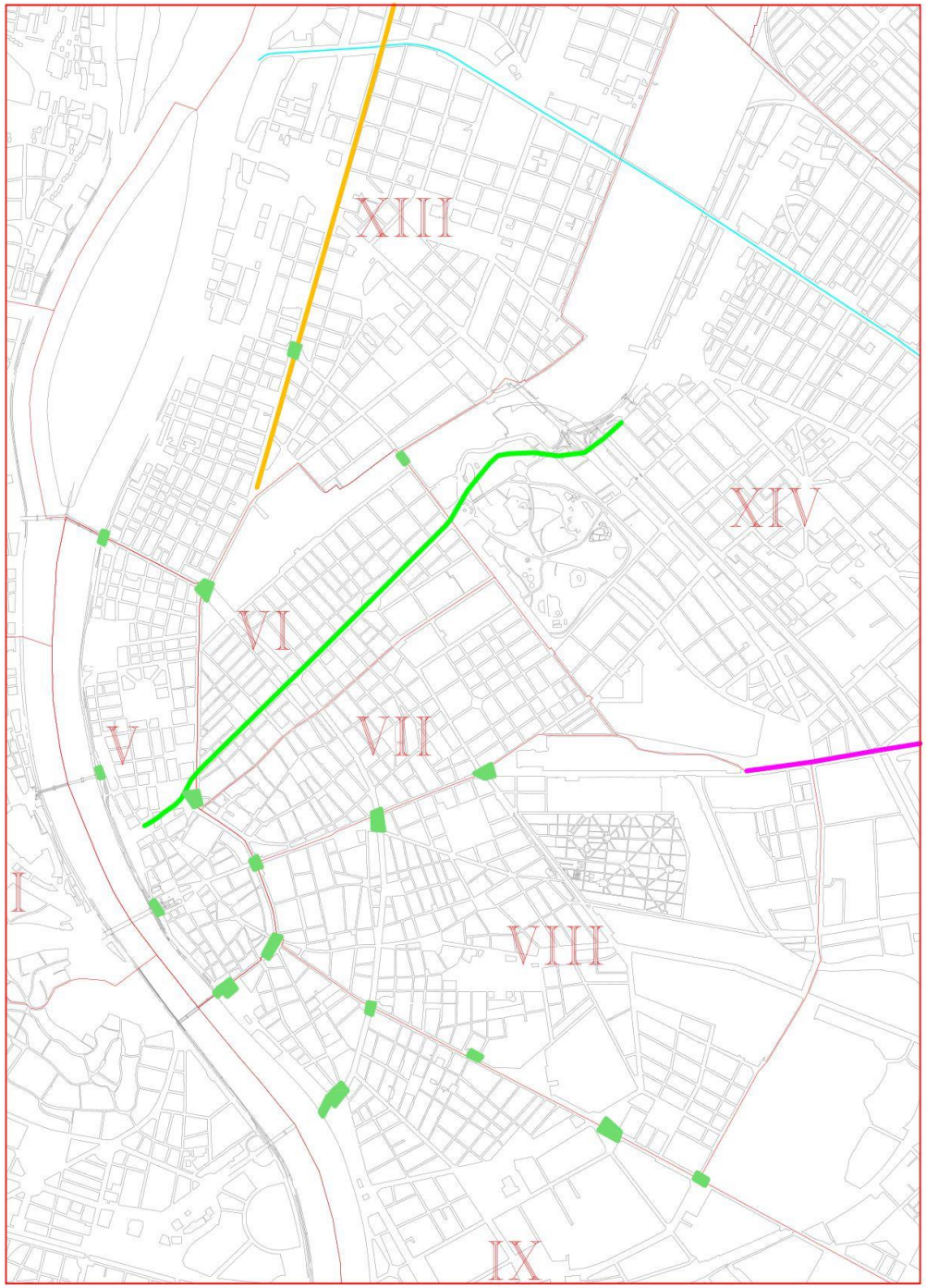
Eredmények:

Erzsébet híd – új tányérszelep= -50 cm „vízszint csökkentés”


XIII
XIV
VI
VII
V
I
VIII
IX


XIII
XIV
VI
VII
V
I
VIII
IX

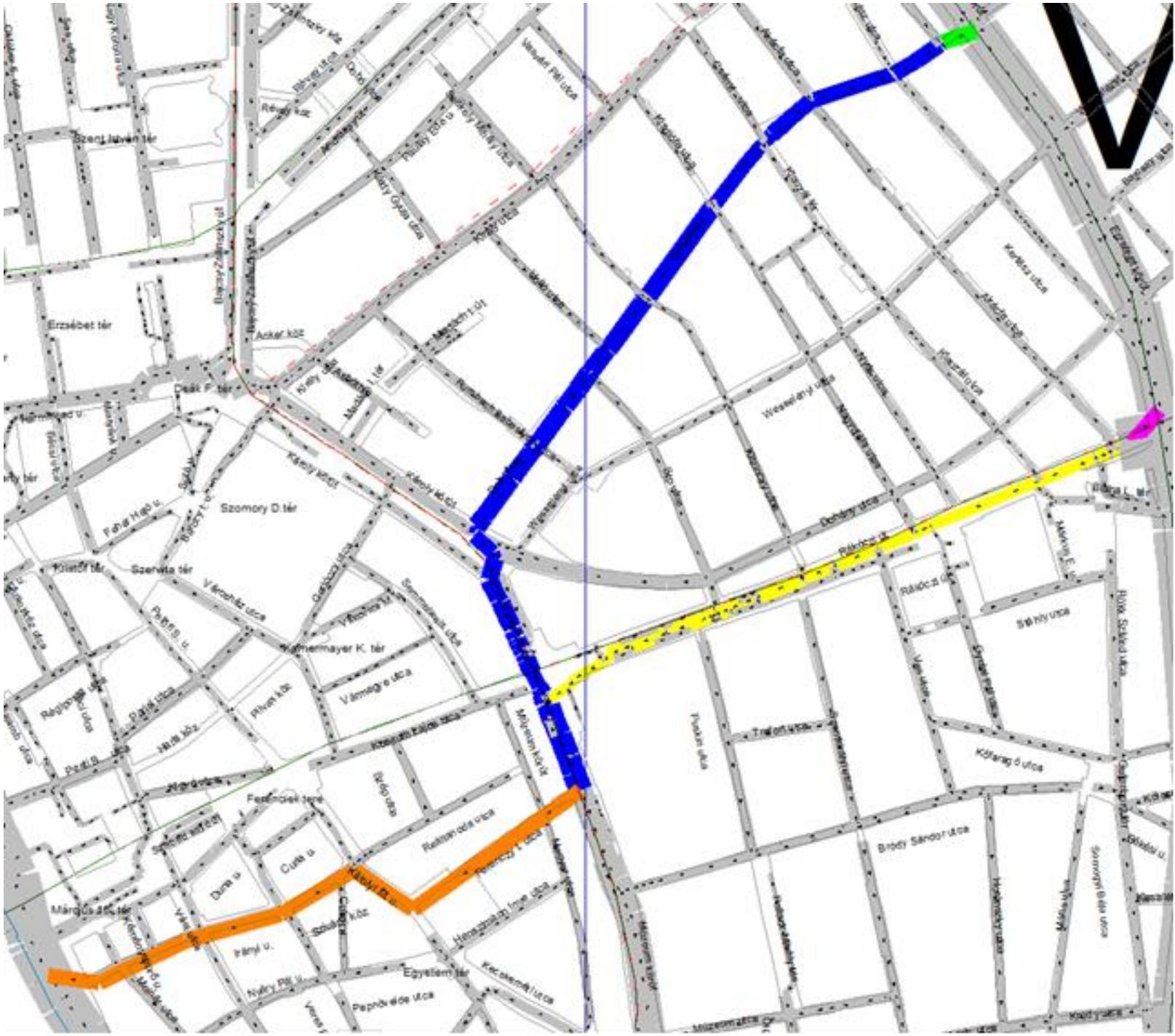

XIII
XIV
VI
VII
V
I
VIII
IX


XIII
XIV
VI
V
VII
I
VIII
IX

Tehermentesítő gyűjtők

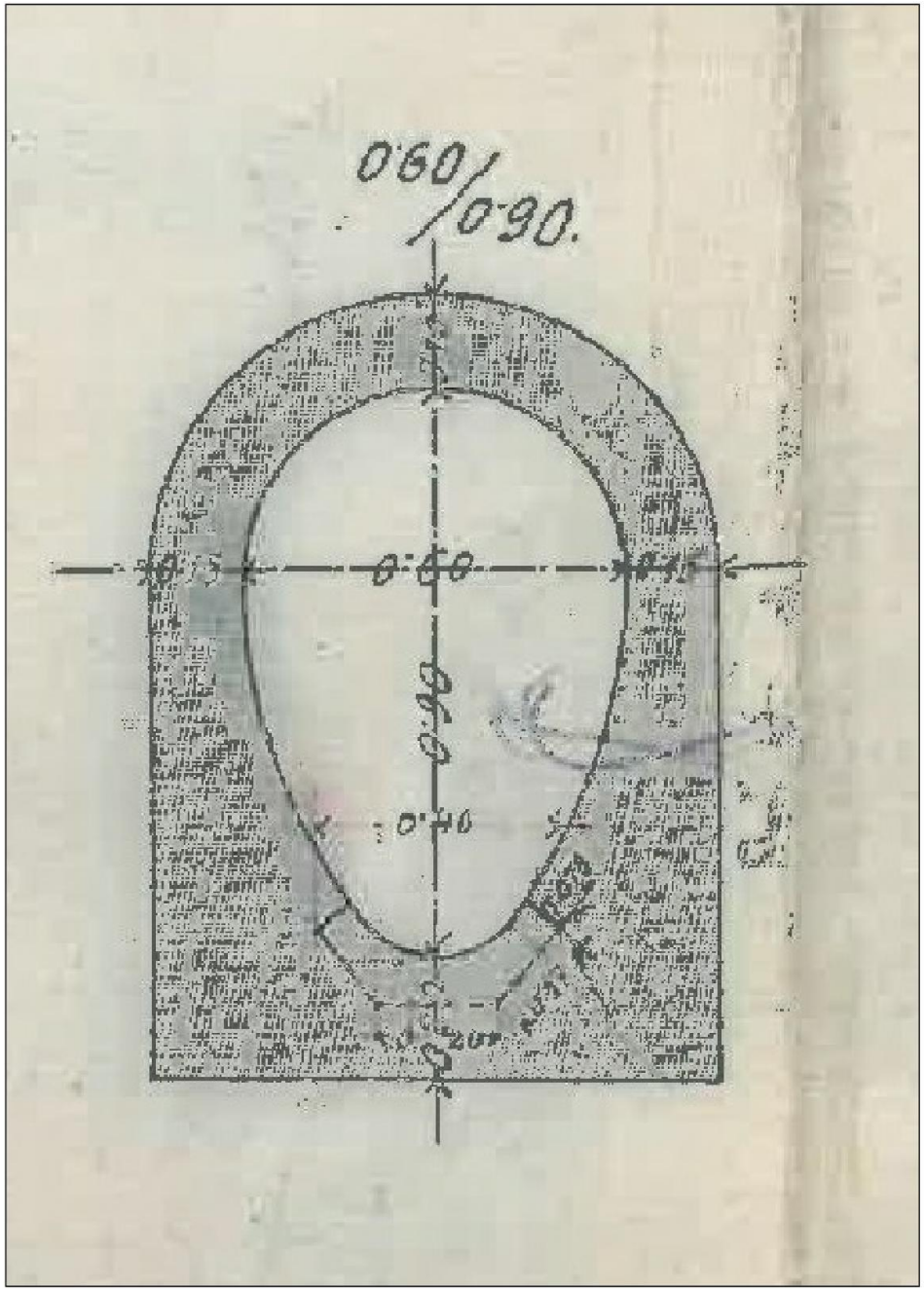
Akadályok:

- **Közműhelyzet**
- **Föld alatti műtárgyak**
- **Közlekedési létesítmények – nem csak a meglévő, hanem a tervezettek is, állandó szándék a csatornák „lapítása”;**


Szent Istvan tér
Erzsébet tér
Deák F. tér
Szomory D.tér
Szervita tér
Kálvin tér
Váci utca
Kálmán Imre u.
Váci u.
Régi posta u.
Petőfi tér
Egyetem tér
Múzeum körút
Kossuth tér
Kossuth utca
Rákóczi tér
Rákóczi utca
Blaha L. tér
Blaha Lujza tér
Baross tér
Baross utca
Szabadság tér
Szabadság híd
Fővám tér
Fővám utca
Szent Gellért tér
Móricz Zsigmond körtér
Móricz Zsigmond rakpart
Bartók Béla út
Bartók Béla utca
Szent István körút
Szent Imre herceg utca
Szent Gellért rakpart
Szent Gellért tér
Szent Imre herceg tér
Szent Imre herceg utca
Szent Gellért utca
Szent Gellért u.
Szent Imre herceg u.

Szelvénybővítés azonos nyomvonalon, régi szerkezet cseréjével

Műszakilag kezelhető, van realitása, a régi szerkezet biztosítja a helyet

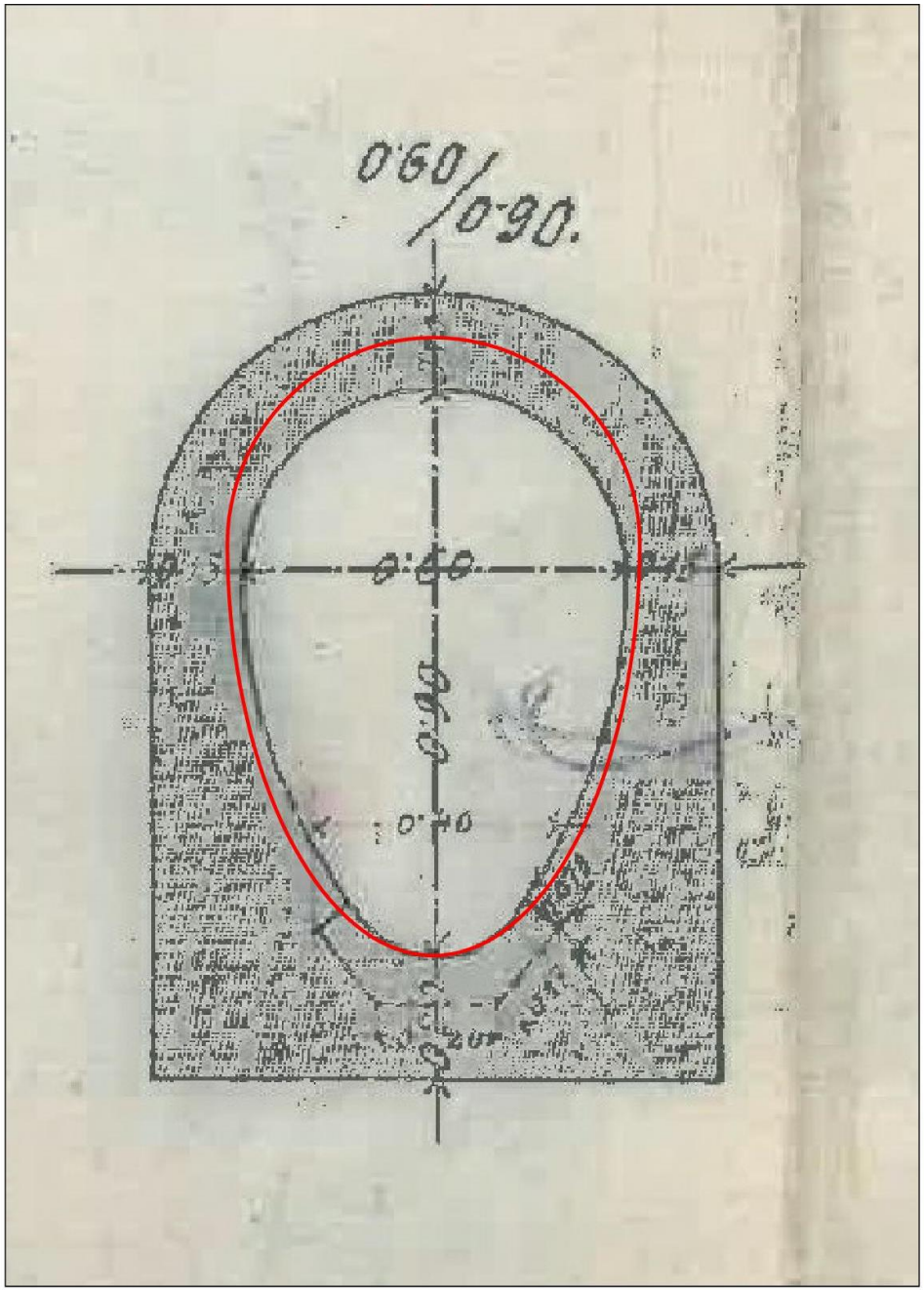


Szelvénybővítés azonos nyomvonalon

70/105

cm

+ cca. 50% kapacitás

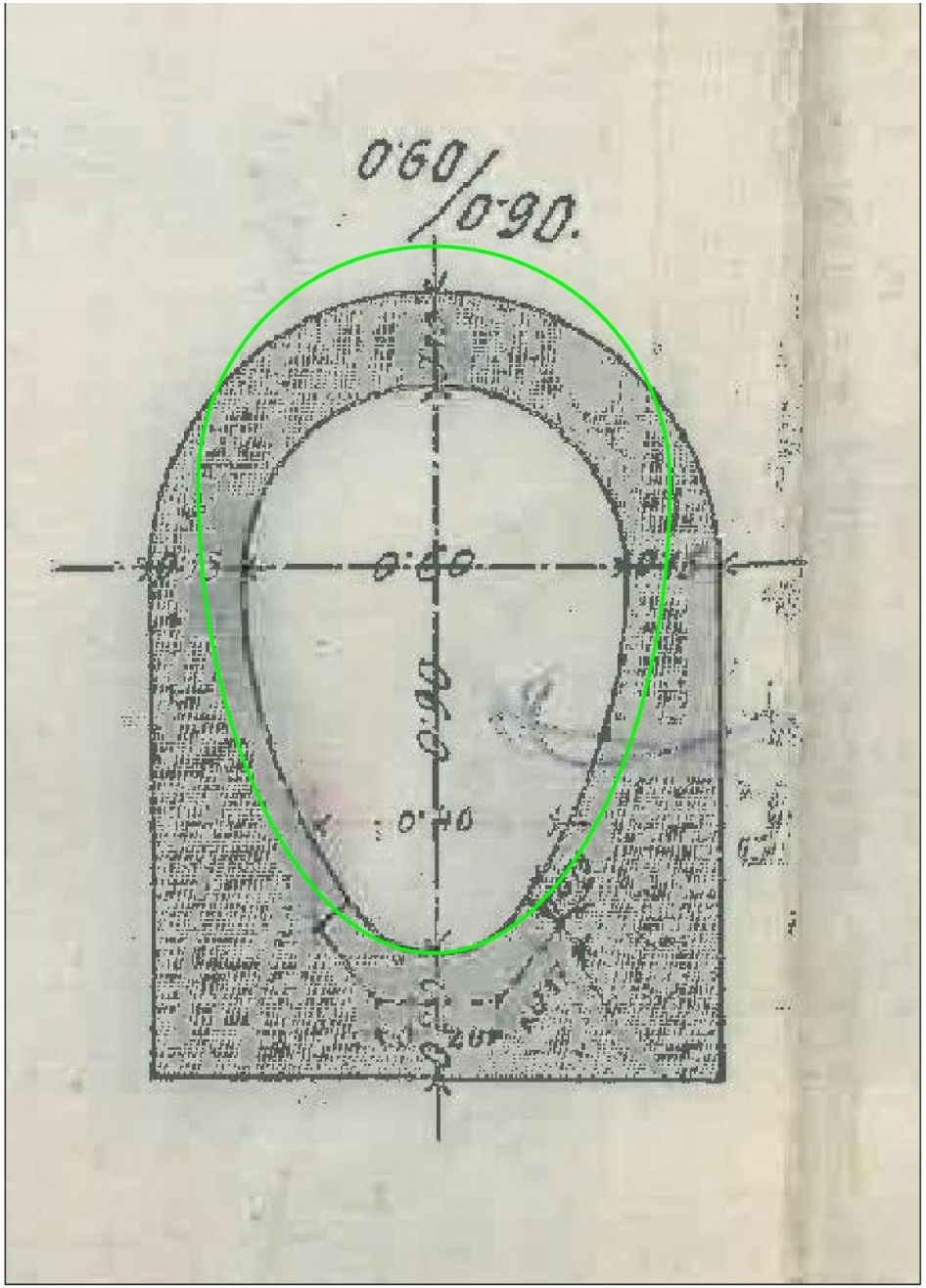


Szelvénybővítés azonos nyomvonalon

80/120

cm

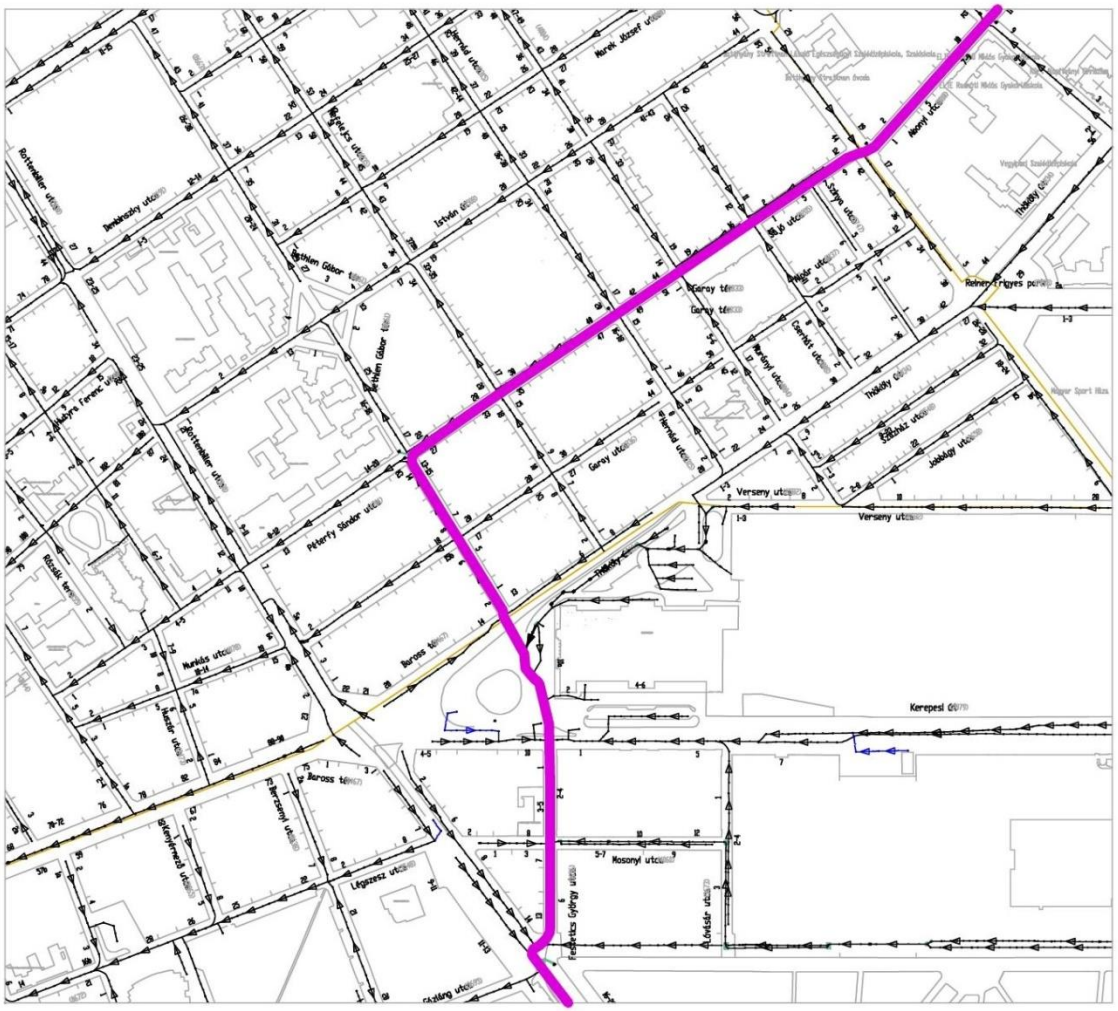
+ cca. 100% kapacitás

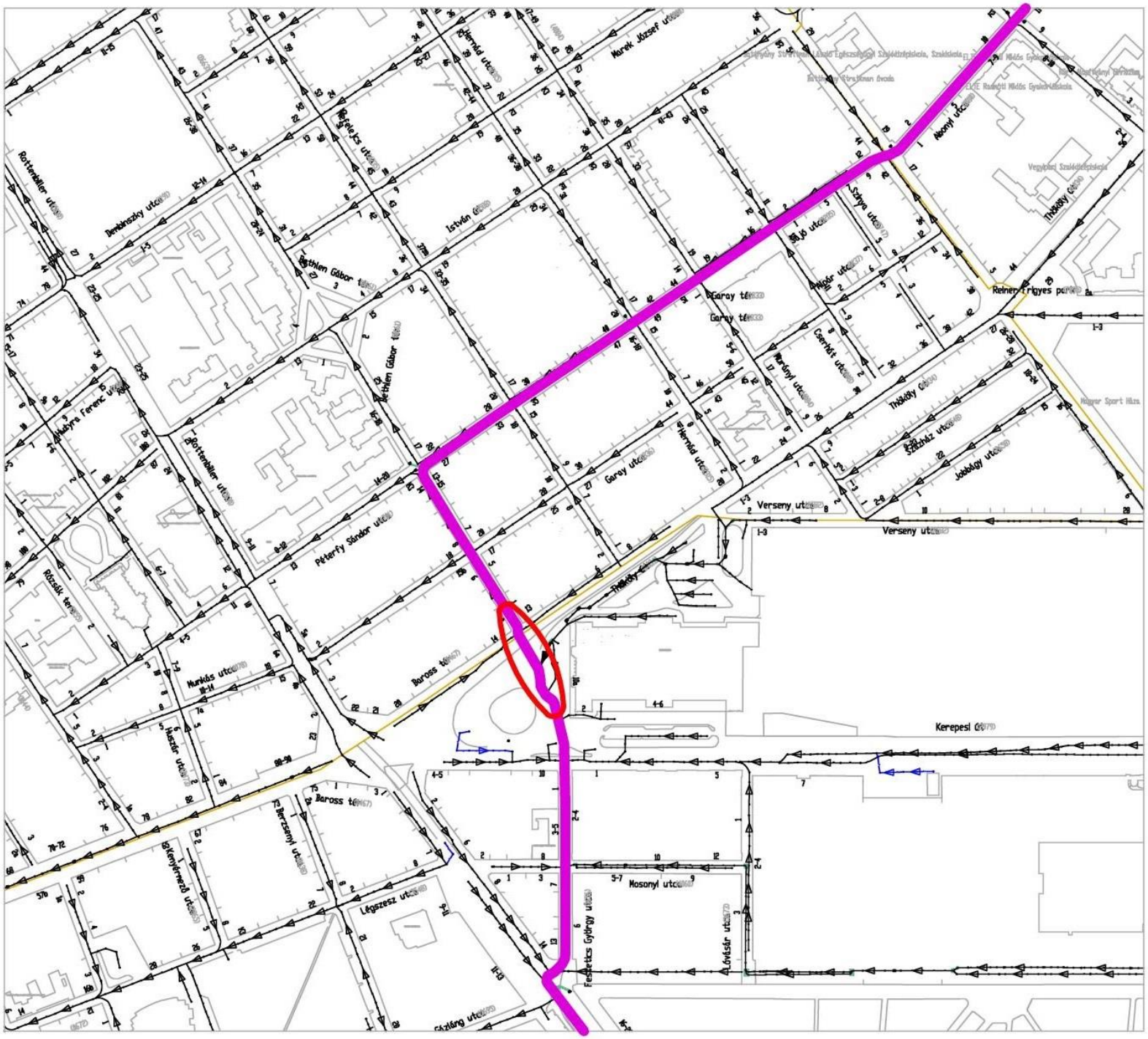


Vízkormányzási pontok kialakítása

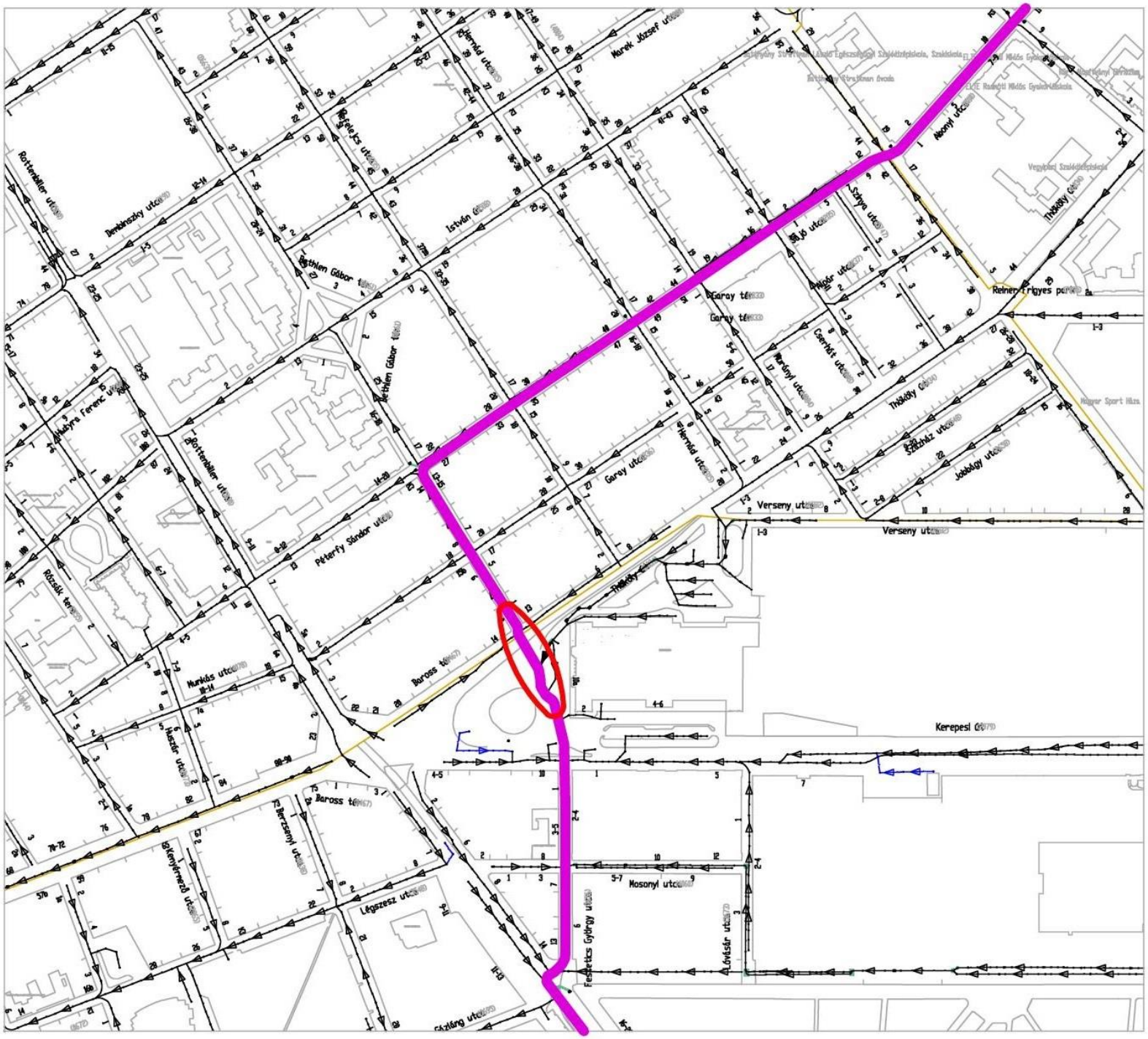
Célok:

- **Kapacitás bővítés;**
- **Üzemeltetés támogatása;**
- **Nehezen üzemeltethető szakaszok kiiktatása**

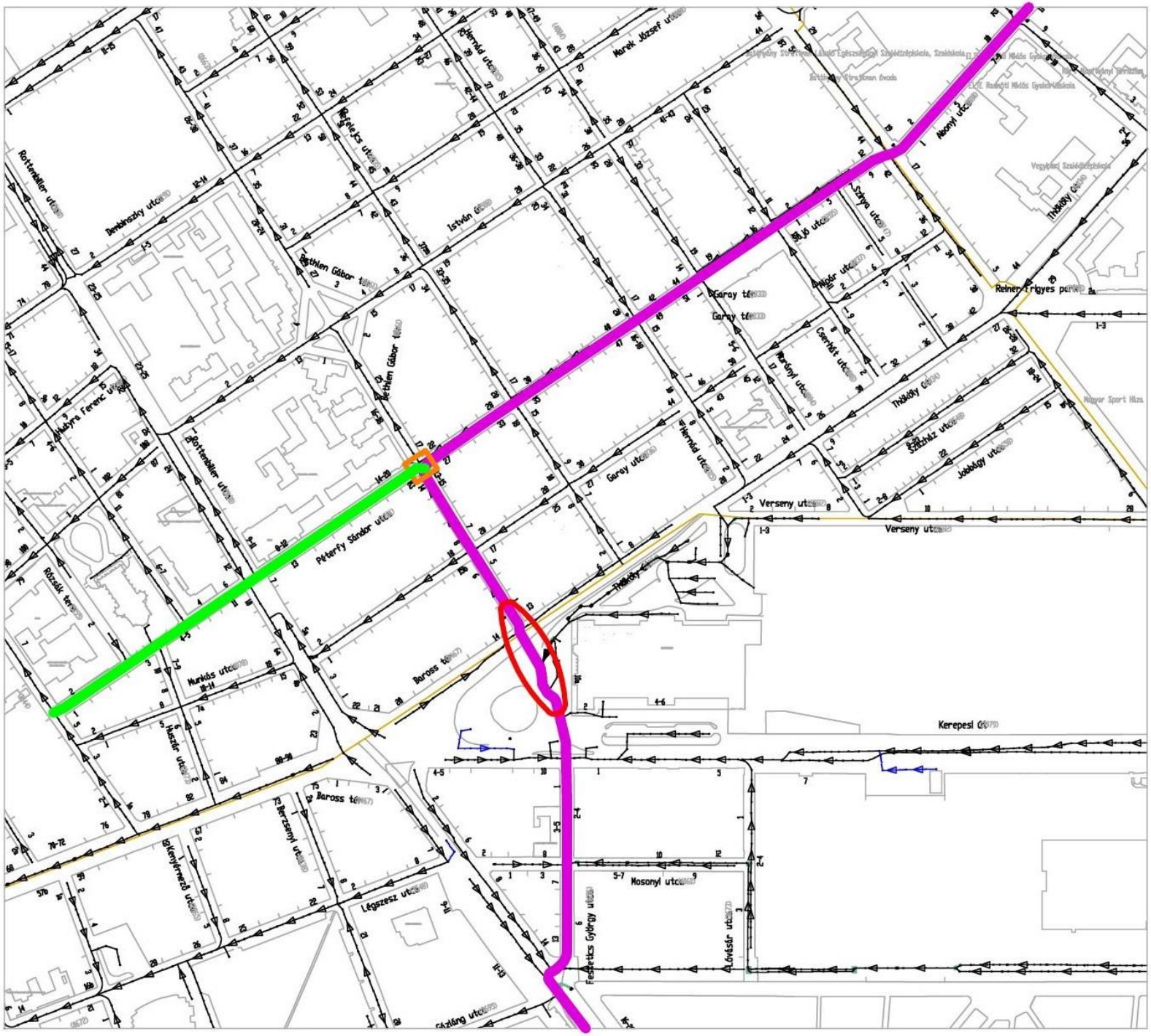

Verseny utca
Kerepesi
Mosonyi utca
Petőfy Sándor utca
Garay utca
Garay tér
Baross tér
Légszesz utca
István
Thökölly
Jókai utca
Csokonai utca
Munkás utca
Bethlen Gábor tér
Rottenbiller utca
Berzsenyi utca
Szekfű Gyula utca
Fadrusz György utca
Szabó Ferenc utca
Bacsák kert
Szobránc utca
Szépy utca
Szigeti utca
Szemere utca
Szentmihály utca
Szabadság utca
Szabó Ferenc utca
Szekfű Gyula utca
Szentkirályi utca
Szabó Ferenc utca
Szabó Ferenc utca
Szabó Ferenc


Rottenbiller utca
Dembinszky utca
Munkás utca
Petőfy Sándor utca
Garay utca
Garay tér
Verseny utca
Kerepesi út
Mosonyi utca
Baross tér
Baross tér
Berzsenyi utca
Kenyérmező utca
Légszesz utca
Festetics György utca
Lóvásár utca
Csemiczky utca
Szabó utca
Szathmáry utca
Jobbágy utca
Reiner Frigyes park
Magyar Sport Háza
Vegyipari Szakközépiskola
Rózsák tere
Hunyadi János utca
Kethly Gábor tér
István utca
Marek József utca
Szabó Ferenc utca
Thökölyi Gábor utca

Festetics utca
Fővárosi
Csatornázási Művek Zrt.
Központi ügyelet: 06-80-455-000


Rottenbiller utca
Dembinszky utca
Munkás utca
Petőfy Sándor utca
Garay utca
Garay tér
Verseny utca
Kerepesi út
Mosonyi utca
Baross tér
Baross tér
Berzsenyi utca
Kenyérmező utca
Légszesz utca
Festetics György utca
Lóvásár utca
Csemiczky utca
Szabó utca
Szathmáry utca
Jobbágy utca
Reiner Frigyes park
Magyar Sport Háza
Vegyipari Szakközépiskola
Rózsák tere
Hunyadi János utca
Kethly Gábor tér
István utca
Marek József utca
Szabó Ferenc utca
Thökölyi Gábor utca

Rottenbiller utca
Damjanich utca
Bethlen Gábor tér
Bethlen Gábor
István
Marek József utca
Akácfa utca
Garay tér
Garay utca
Csermák utca
Thökölyi
Verseny utca
Péterfy Sándor utca
Baross tér
Munkás utca
Kerepesi
Mosonyi utca
Fedeletics György utca
Lóvasút utca
Lépcsőház utca
Jobbágy utca
Reiner Frigyes park
Rózsák kertje
Huszár utca
Kenyérmező utca
Bercsényi utca
Légszesz utca
Csiztáng utca


Rottenbiller utca
Dembinszky utca
Rákóczi Ferenc utca
Rottenbiller utca
Rózsák kertje
Munkás utca
Péterfy Sándor utca
Baross tér
Baross tér
Berzsenyi utca
Kenyérmező utca
Légszesz utca
Garay utca
Garay tér
Garay tér
Verseny utca
Verseny utca
Thökölyi utca
Thökölyi utca
Thökölyi utca
Kerepesi utca
Mosonyi utca
Mosonyi utca
Fedettcs György utca
Lóvásár utca
Reiner Frigyes park
Magyar Sport Háza
Vegyipari Szakközépiskola
Szabó utca
Szépvölgy utca
Jobbágy utca
Csermely utca
Nagy utca
Szépvölgy utca
Bethlen Gábor tér
Bethlen Gábor tér
Wlassics utca
Wlassics utca
Marek József utca
Mosonyi utca
István utca
Csaplár utca

Összefoglalás, javaslatok

- Műszaki lehetőségek vannak;

- Magas beruházási költségek, jelentős felvonulás;

- Tudomásul kell venni, hogy az elöntés elleni biztonságnak fizikai korlátai vannak.

Köszönöm a kedves Kollégák megtisztelő figyelmét!