

269939

# BUDAPEST-BALPART ÁLTALÁNOS CSATORNÁZÁSA



BUDAPEST SZÉKESFŐVÁROS  
TANÁCSI II. ÜGYOSZTÁLYA  
VONATKOZÓ TERVEZETÉNEK  
ISMERTETÉSE

1918.

BUDAPEST SZÉKESFŐVÁROS HÁZINYOMDÁJA



OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

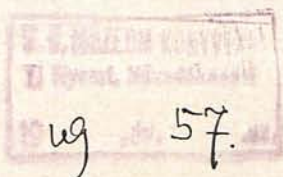


# BUDAPEST-BALPART ÁLTALÁNOS CSATORNÁZÁSA

---



BUDAPEST SZÉKESFŐVÁROS  
TANÁCSI II. ÜGYOSZTÁLYA  
VONATKOZÓ TERVEZETÉNEK  
ISMERTETÉSE



1918.

BUDAPEST SZÉKESFŐVÁROS HÁZINYOMDÁJA

40  
~~Arch.~~  
~~91 f.~~

OSZK

491.389

Országos Széchenyi Könyvtár



209939





# TARTALOMJEGYZÉK

Bevezetés . . . . .	Oldal 5
---------------------	------------

## I. RÉSZ.

### A Hungária-körúton belüli csatornamű s annak revíziója.

Történelmi rész . . . . .	9
A régi hálózat részletes ismertetése . . . . .	10
Az új csatornamű terve . . . . .	13
Revízió . . . . .	15
Fogyűjtők kontrollja . . . . .	18
A mellékhalózat. Általános tervezet . . . . .	20
A mellékhalózat átépítése . . . . .	22

## II. RÉSZ.

### Budapest-balpart általános csatornázása.

A vízgyűjtő terület általános adatai . . . . .	27
A Duna-folyamra vonatkozó tudnivalók . . . . .	28
Népsűrűség . . . . .	31
Szennyvízmennyiség . . . . .	33
Csapadékvízviszonyok . . . . .	35
Csapadékadatok feldolgozása . . . . .	37
Mértékadó csapadéérték megállapítása . . . . .	41
Sűrűségi együttható . . . . .	43
A csatornázási rendszer megválasztása . . . . .	43
Általános elrendezés . . . . .	44
Mély zóna . . . . .	45
Magas zóna . . . . .	47
Magas zóna déli fele . . . . .	47
Magas zóna északi fele . . . . .	49
Rákospatak szabályozása . . . . .	49
Hajózó övcsatorna kérdése . . . . .	49
Szomszéd községek csatornázása . . . . .	50
A magas főgyűjtő, mint szennyvízcsatorna . . . . .	51
Hígítási fok . . . . .	53
Hálózat méretezése . . . . .	57
A hálózat fővonalai s azok felszerelése . . . . .	61
Mellékhalózat. Felszerelés . . . . .	62
Csatorna-öblítés kérdése . . . . .	64
A mellékhalózat üzeme . . . . .	64
Fenntartás. Házilagos építkezések. Csatorna-tisztítás . . . . .	64
Csatornázási szabályrendelet . . . . .	65
Nyilvántartás. Törzskönyvezés . . . . .	68
Angyalföldi szivattyútelep . . . . .	68
A telep általános elrendezése . . . . .	69
Gépészeti berendezés . . . . .	72
Központi telep. Kitorcolási mű . . . . .	75
Rákospatak szabályozása . . . . .	79
Építési költségek. Munkaprogramm . . . . .	84







## BEVEZETÉS.

Budapest székesfőváros egészséges továbbfejlődésének egyik főfeltétele a város általános csatornázásának végleges megoldása, s a kivitelre megérett csatornázási munkálatok mielőbb való végrehajtása.

Tekintettel a város nagy kiterjedésére s arra, hogy a jobb- és balparti városrészek együttes csatornázását a közbeeső Duna-folyam úgyis megakadályozza, Budapest székesfőváros általános csatornázásának tervező munkáját kettéválasztottuk, s ez alkalommal csupán a balparti városrészekkel foglalkozunk.

Két feladat vár megoldásra:

1. Gondoskodnunk kell a Hungária-körúton belül már kiépített csatornaműnél mutakozó közismert bajok orvoslásáról és
2. általános tervezetet kell készítenünk az ezen kívül eső területek víztelenítésére.

### A Hungária-körúton belüli

csatornaműnél mutakozó hiányok és bajok nagyon régi keletűek, s a közegészséget és a vagyonbiztonságot egyaránt érintik és veszélyeztetik.

A már kiépített három főgyűjtő túl van terhelve. Elöntések a záporos időnyben évről-évre előfordulnak. Megfelelő belméretű és vonalozású mellékgyűjtők hiányában a főgyűjtő s a mellékcsatornahálózat között szerves kapcsolat nincs. A mellékcsatornák jelentős része nagyon régi (40—80 év előtt épült) s így mélység, anyag, esés és belméret tekintetében nem üti meg a mértéket. A talajvíz sok helyen nagyon magas, s helyenként a csatornából kiszivárgó víz beszennyezi. A csatornába jutó szilárd alkatrészek leúsztatása és rendszeres eltávolítása sem felel meg. A csatornahálózat általában erősen el van iszapoltva, ami a szerves anyagok állandó bomlását, egészségre ártalmas csatornagázok keletkezését idézi elő.

A meglévő csatornamű és annak üzeme tehát felülvizsgálatra és javításra szorul. A főgyűjtők a változott viszonyok figyelembe vételével felülvizsgálandók s a szükség és lehetőség szerint tehermentesítendőek. Új mellékgyűjtők tervezése és építése s a régi keletű hiányos mellékcsatornák fokozatos átépítése mielőbb végrehajtandó; a csatornahálózatba jutó szenny rendszeres eltávolítása pedig sürgősen biztosítandó. Általában mindazok a kérdések, melyek akár a mű üzembiztonságát, akár pedig a közegészségügy érdekeit közelebbről érintik, mielőbb megoldandók.

Hasonlóképpen sürgős feladatot képez a

### Hungária-körúton kívüli

területek általános csatornázásának végleges megoldása is.

Az itt elterülő városrészek modern értelemben vett rendezése és fejlesztése úgy közegészségügyi, mint szociálpolitikai tekintetéből elsőrendű fontossággal bír, s különösen sürgős a fejlődés feltételeinek, — melyek közé a rendszeres csatornázás is tartozik — mielőbbi biztosítása a város tulajdonát képező s éppen az említett magasabb célok elérése érdekében vásárolt területek hasznosítása szempontjából. (Angyalföldi Krausz-Mayer-féle terület; az Andrássy-féle telkek stb.)



A helyzet e tekintetben ma valójában az, hogy külső városrészeink rendszeres és végleges csatornázással nem bírnak, s ami csatornahálózat mégis van, az nem egyéb, mint erőszakolt kiterjesztése a Hungária-körúton belüli hálózatnak egy oly területre, mely a mai főgyűjtők méretezésénél figyelembe nem vétetett.

Ennek a „szükség”-hálózatnak a továbbépítéséről, mint végleges megoldásról természetesen szó sem lehet. Nem elégítené ki azonban az igényeket egy oly megoldás sem, mely csupán az egyes fejlődésnek indult területrészekkel pl. Angyalföld, Kőbánya, stb. külön-külön foglalkoznék, mert *a balpart összes csatornázási és víztelenítési kérdései a Duna-folyam, mint közös recipiens révén elválaszthatatlanul szoros összefüggésben vannak egymással, s így helyesen csakis együttesen oldhatók meg.*

Egységes és harmonikus megoldást kellett tehát keresnünk az összes balparti városrészek általános csatornázására, sőt a megoldásnál figyelemmel kellett lennünk azon szomszédos községek jövő sorsára is, melyek a székesfővárossal közös vízgyűjtő területet alkotnak, s így víztelenítésük helyesen csakis a székesfőváros határán át eszközölhető.

Általános víztelenítésről lévén szó, végül a Rákospatak szabályozásával is foglalkoznunk kellett, részben mert a patak a mai rendezetlen állapotában a külső városrészek, különösen Angyalföld fejlődését akadályozza, másrészt mert a patak szabályozása tulajdonképpen egyrésze a balparti általános víztelenítésének, s így igazán helyesen csakis ez utóbbival együttesen oldható meg.

Mindezeknek az itt felsorolt kérdéseknek végleges megoldását a közegészség, üzembiztonság, jövőfejlődés és gazdaságosság követelményeinek lehető teljes kielégítése mellett az idemellékelt általános csatornázási tervezet, s a jelen műszaki leírás öleli fel.

Úgy a tervezet, mint a jelen műszaki leírás két egymásba kapcsolódó s egymást kiegészítő részből áll: az egyik

1. a Hungária-körúton belüli meglévő csatornamű revíziója, a másik
2. az ezen kívül eső területek általános csatornázásának végleges megoldása.



I. RÉSZ

A HUNGÁRIA-KÖRÚTON BELÜLI  
CSATORNAMŰ S ANNAK  
REVIZIÓJA

Országos Széchényi Könyvtár







## I. RÉSZ.

# A HUNGÁRIA-KÖRÚTON BELÜLI CSATORNAMŰ.

## Történelmi rész.

Budapest-balpart csatornahálózata a beépített területek fejlődésével minden időben megfelelően arányosan növekedett.

Évben	A csatornahálózat kiterjedése volt			Jegyzet
	balparton fm.	jobbparton fm.	összesen fm.	
1860 . . . .	54.000	26.000	80.000	
1869 . . . .	63.000	32.000	95.000	
1891 . . . .	167.000	52.000	219.000	
1905 . . . .	235.000	78.000	313.000	
1915 . . . .	298.000	97.500	395.000	

A régi, 1891. év előtti hálózat megfelelő általános tervezet hiányában nem volt egységes, hanem az számos egymástól független hálózatrészre oszlott. Az ilyformán egymástól izolált vízgyűjtő területek szenny- és csapadékvize egy-egy gyűjtő közvetítésével hol rövidebb úton, hol meg nagyobb kerülővel — amint azt a város szeszélyes továbbfejlődése magával hozta — a Duna felé gravitált s abba ahány gyűjtő, annyi kitorkoláson át beleömlött.

Magas Duna-vízállásnál, minden egyes kitorkolásnál egy vagy több lokomobillal hajtott kőrszivattyú emelte át a vizet a Dunába, éppen úgy, mint ahogyan az a budai oldalon ma is történik.

Természetes, hogy ezen régi hálózat mélységi és esési viszonyai, az alkalmazott szelvények alakja, anyaga és méretei csak primitív, — a mai egészségügyi és vagyonbiztonsági igényeknek jóval mögötte maradó szükségletek kielégítését biztosították csupán.

Minél nagyobb területre terjedt ki idők folytán e hálózat, a megépült új vonalak esési, mélységi és emésztési viszonyai annál kedvezőtlenebbek lettek, — míg végül a csatorna „kibuvása” vagy túlterhelése következtében a külső városrészek csatornázásának „továbbfejlődése” egyszerűen megakadt.

Maga ezen régi csatornahálózat úsztatórendszerűnek volt ugyan nevezve és szánva, a felsorolt hibák s az öblítő üzem teljes hiánya folytán azonban a rendszer csak elméletben volt úsztató, és a csatornába kerülő szilárd alkatrészek túlyomó része rendszeresen leúsztatva valójában sohasem lett.

A hálózatban ilyformán hosszú évtizedek alatt nagymennyiségű csatornasár halmozódott fel, ami a közegészségügyi hátrányok mellett utóbb már a hálózat üzemképességét is kedvezőtlenül befolyásolta.

A bajokat csak tetőzte a dunaparton sorakozó átemelő állomások primitív volta s azok csekély teljesítő képessége, úgy, hogy a mélyebb fekvésű városrészek elöntése az idők folyamán mind gyakrabban fordult elő.

A helyzeten nem sokat változtatott a dunaparton 1871-ben kiépült gyűjtő (ma mellékgyűjtőül szolgál), mely a belváros mentén sorakozó kitorkolásokat egybefoglalva a Vámtéren torkolt a Dunába. Igaz ugyan, hogy ezen elrendezés mellett a díztelen lokomobilok száma csökkent, az eldöntések azonban a Vám-téri ideiglenes szivattyútelep csekély teljesítő képessége folytán épp oly gyakoriak maradtak, mint annakelőtte.



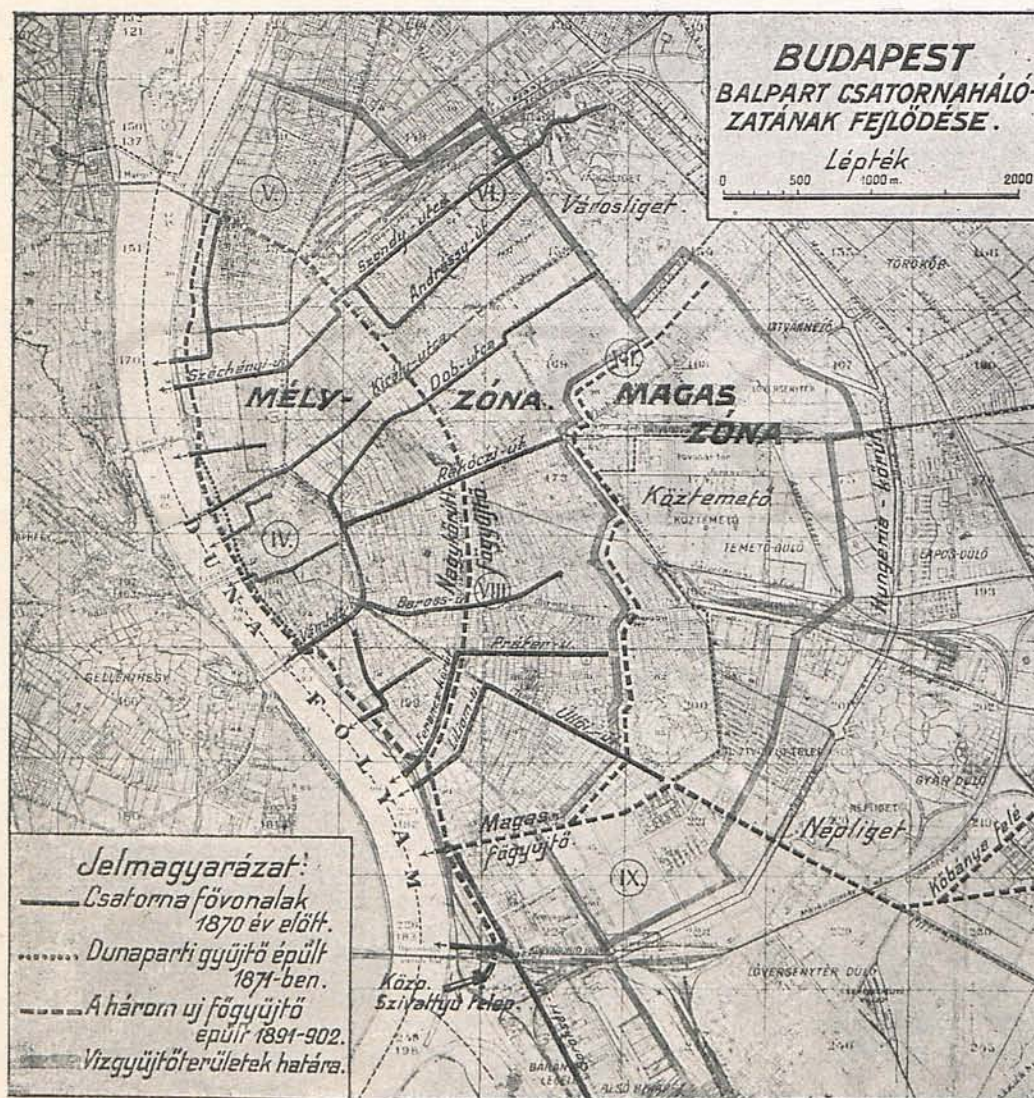
Sajnos, az új három főgyűjtő és a központi szivattyútelep megépítése (1881—1906) sem hozta meg minden irányban azt a változást, amelyre szükség lett volna, mert hiszen a régi hálózat az új főgyűjtők kiépítése után is túlnyomó részben megmaradt, s ma is használatban van.

Így állván a helyzet, szükséges, hogy ennek az örökül reánk maradt régi hálózatnak hiányait közelebbi tanulmány tárgyává tegyük.

### A régi hálózat részletes ismertetése.

**Vonalvezetés.** A mellékálózat vonalvezetése általában terv és rendszer nélkül való, mint ahogy általános csatornázási (építési és fejlesztési) tervezet valójában nem is volt.

A Dunával parallel épült három új főgyűjtő csupán átszeli a régi hálózatot, modern mellékgyűjtők helyett azonban az átszelt régi gyűjtők maradtak meg.



1. ábra. A balparti csatornahálózat fejlődése.

Ezek a régi gyűjtők a reájuk kapcsolt hálózattal együtt sokszor nagyon szeszélyes utakat követnek, nagy kerülőket tesznek, pedig a rendszertelen vonalozás s a kerülő út veszteséget jelent nemcsak esésben, mélységben és szállító képességben, de lefolyási idő tekintetében is, ami élénk ellenkezésben áll a modern csatornázási technika alapelveivel, melyek közé a szennyvizek gyors leszállítása és ártalmatlanná tétele is tartozik. (1. ábra.)



Ami a csatornák belalakját és anyagát illeti, a ma létező csatornahálózat vonalainál a Alak, anyag. mult század eleje óta szokásban volt valamennyi csatornatípus és építési anyag felfalálható. (2. ábra.)

A csatornák a mult század közepe előtt szekrényes, az 50—70-es években a szekrényes és tojás közötti átmeneti alakkal, a 70-es évek óta pedig általában tojás-alakokkal épültek.

Építő anyagul a 70-es évek előtt a terméskő és téglá, vagy ezek vegyesen, ettől az időponttól kezdve pedig R. C.-beton, az utolsó évtizedekben pedig az ugynevezett kevert beton ( $\frac{1}{4}$  P. C. +  $\frac{3}{4}$  R. C. + 3—4 rész kavics) volt általános használatban.

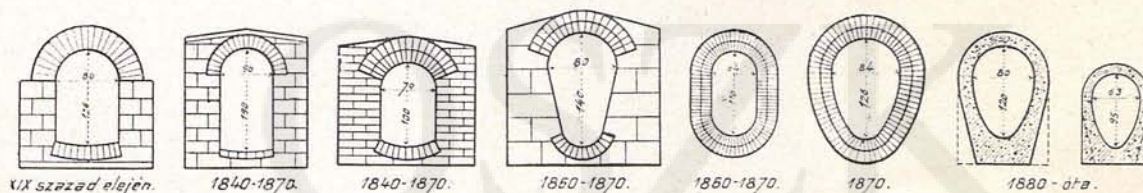
A csatorna belső simításának nyomaira akadunk a legrégibb csatornáknál is, de még a 70-es évek után épített csatornáknál is csupán a szelvény felső részén maradt meg sértetlenül a vakolás, a szennyviz és iszapborította alsó részen azonban a legtöbb esetben tönkrement.

Hogy a régi szelvények idők folytán bekövetkezett természetes avulása, valamint a fennt leírt alak- és anyagbeli tökéletlenségek idővel hová vezettek, elegendőnek tartjuk csupán a régi csatornák gyakori beomlására, valamint a csatornasár nagymérvű felhalmozódására rámutatni, amihez egyekben kívül a hiányos belső felület okozta nagy súrlódási ellentállás is lényegesen hozzájárult.

Ami a régi csatornahálózat mélységét illeti, amíg a város csupán a Dunapart közelében terült Mélység. el, az egyes vonalak mélysége elegendő volt, amint azonban a város a Dunától távolabbra eső területekre is kiterjedt, az újabb vonalak mélységi fekvése mind kedvezőtlenebbé vált, s számos oly csatornavonalunk van, melyeknél a csatornafének 1:50 m-re, a csatorna max. vízszíne tehát 50—60 cm.-re van csupán a térszín alatt.

Hogy a kellő mélység hiánya a pincék és mélyterületek elöntésének lehetőségeit emeli s a csatornahálózat egészséges továbbfejlesztését akadályozza — az kétséget nem szenved.

Sajnos, nem kedvezőbb a helyzet a hálózat esési viszonyai tekintetében sem, mert egész a Esés. legutóbbi időkig alkalmazásban volt esési normálék abban az időben állapítottak meg, amikor a



2. ábra. Régebbi keletű csatornaszelvények alakjai.

pöcegödör alkalmazása általános szokásban volt, s a közcatornába ilyformán csupán megülepesztett szennyvizek kerültek bele. Ezen normálék szerint a mellékhálózatnál 1 : 1000 ( $1\text{‰}$ ), a gyűjtőknél pedig 1 : 2000—1 : 2500 ( $0.5\text{‰}$ — $0.4\text{‰}$ ) volt a szokásos esés.

A gyűjtők esése — ha ugyan más baj (alak, anyag) nem lett volna, bizonyos körülmények között, mai szemmel nézve is, elfogadhatónak látszik, nem úgy azonban a mellékcatornák max. eséseül megállapított átlagos  $1\text{‰}$ , mert hiszen min. 2—5 $\text{‰}$  nélkül az úszó szilárd alkatrészek egyszerű gravitációs leszállításáról szó sem lehet.

Ugyancsak hibás volt a régi felfogás a csatornahálózat méretezése tekintetében is, s ha volt Belméretek. is néhány empirikus képlet forgalomban és használatban, igazi racionális méretezési mód valójában egész a jelen század elejéig nem volt.

Nem is lehet csodálnunk ilyenformán, hogy csatornahálózatunk belméret tekintetében is súlyos hibákban szenved: amíg a legkisebb szelvények 60/90 cm belmérettel általában túl vannak méretezve, addig a régi gyűjtők és mellékgyűjtők méretei a szükséges szelvényterületnek alig  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ -ét adják csupán meg.

Hogy a mellékhálózat kritikus esetekben a túlbő méretek révén mint megfelelő tároló medence működik, — vagy hogy a minimális 60/90 méret a csatorna mászhatóságát biztosítja — csupán képzelt előnyök, mert a hálózat feles térfogata a nyári esővizek tömegéhez képest — mint azt a leírás II. részében látni fogjuk — igazán elenyésző csekély, viszont ahhoz, hogy a hálózatban csak valamennyire is eredményes kéztisztítást lehessen végezni, nem 60/90-es, de legalább 80/120 cm belméretre van szükség.

Eltelktve ettől, az a körülmény, hogy a nagyobb szelvényben a szennyvizek kisebb lefolyási sebességgel bírnak — az iszaplerakodás lehetőségeit is szaporítja, ami pedig kerülendő.

A régi gyűjtők csekély belmérete még több hátrányt jelent, mert intenzív nyári zápor alkalmával a nagymérvű belső víznyomás következtében könnyen előállhat csatornaomlás, mint ahogy az időnként valóban elő is fordul.



Csatlakozások.  
hiba.

Nem kis jelentőségű végül a csatorna-összetorkolásoknál általában előforduló következő két hiba sem.

Az egyik az, hogy a mellécsatornák a legtöbb esetben minden fenéklépcső nélkül, vagy elégtelen magasságú lépcsővel torkolnak bele a nagyobb méretű csatornába, s az ennek folytán előálló visszaduzzadás a hálózat eliszaposodását nagyban elősegíti.

A másik hiba pedig az, hogy a csatornák nagyon gyakran nem ívesen torkolnak egymásba, ami viszont a víz szabad lefolyását akadályozza, s a szelvény szállító képességét csökkenti le.

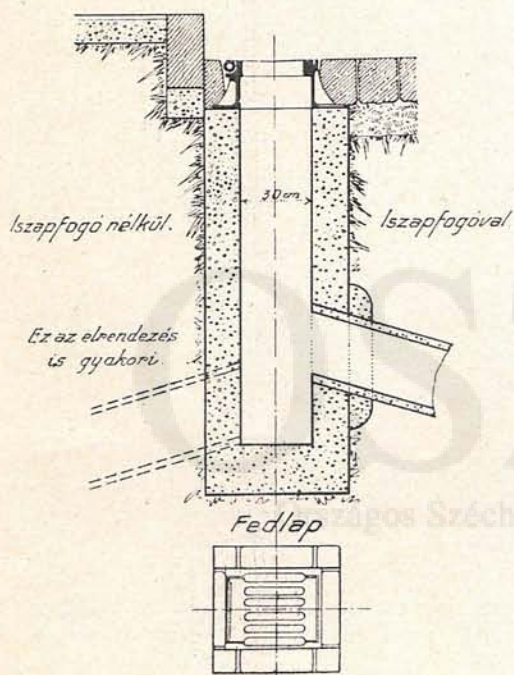
Általában megállapíthatjuk, hogy a meglévő csatornahálózat szenny- és záporvizeinek szabad folyását a hátrányos körülmények és jelenségek egész sora akadályozza.

Hogy a folyást akadályozó körülmények zavaró hatása hová vezetett, azt a 10. sz. ábráról is leolvashatjuk; megjegyezvén, hogy a kisebb esésű mellécsatornák részletes felvételeink szerint, általában igen nagy mértékben vannak feliszapolva.

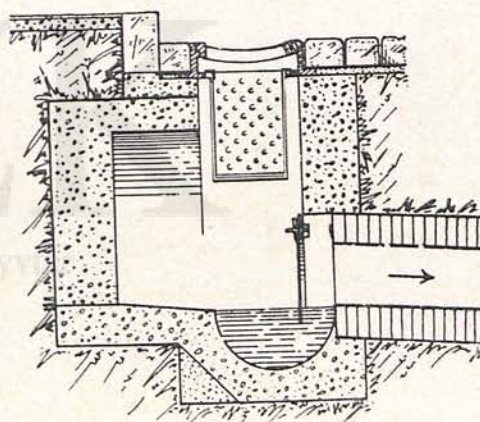
Lefolyási  
sebesség.

Ily körülmények között csak természetes, hogy a lefolyási sebesség sem üti meg a mértéket s valóban a meglévő hálózatban (a három főgyűjtőről később külön lesz szó) a normál szennyvizek lefolyási sebessége az eszközölt mérések szerint  $0.02-0.20$  m/mp között váltakozik, s csupán néhány mellékgyűjtőnél éri el a  $0.30-0.35$  m/mp sebességet.

Ha figyelembe vesszük, hogy a szennyvíz már  $0.6$  m/mp sebességnél megkezdí a szilárd alkatrészek lerakását s  $v = 0.3-0.4$  m/mp-nél már a lebegő részeket is kezdí leejteni, — úgy a hálózat általános feliszapoltságán fennakadnunk igazán nem is lehet.



3. ábra. Szabványos víznyelő.



4. ábra. A főgyűjtők mentén alkalmazott víznyelő.

Az új vízmű  
hatása.

Mindezekből következik, hogy az új vízmű üzembehelyezése óta életbeléptetett az a rendszabály, hogy a csatornával és vízvezetékekkel bíró utcákban csupán vízöblítési kiozetek építhetők, s pöcegödör alkalmazása tilos, egészségügyi tekintetéből csupán fél rendszabály volt, mert gondoskodott ugyan arról, hogy a szennyvizek a telekről a közcsatornába kerüljenek, hogy azonban ott mi sors vár rájuk, azt nem kutatták, s így történt meg az, hogy a pöcegödör-rendszer beszüntetésével azok ülepesztő szerepét az utcai közcsatornák vették át, raktározták és mind máig raktározzák a beléjük vezetett szennyvizek uszó és lebegő alkatrészeit, miáltal a főgyűjtőkbe s azokon át a recipiensbe ezidőszent szinte derített szennyvizek jutnak.

A hálózat  
felszerelése.

Még néhány szót a hálózat felszereléséről. E tekintetben szintén sok a kívánnivaló.

A beömlők általában egyszerű négyszögletes aknák, részben iszapfogóval, nagyrészt azonban anélkül. Bűzelzáró (az új főgyűjtők mentétől eltekintve) és iszapveder nincs alkalmazásban, s úgy az utcasöpréskor, mint csapadékos idő alkalmával nagyon sok utcai szemét jut a csatornába. (L. 3. és 4. ábrák.)

A beszállók  $50/50$  cm-es négyszögletes aknák, a régi csatornáknál egymástól gyakran  $80-120$  méterre a csatornatengely vonalán beépítve. Fedőlapjuk gránit vagy öntöttvas. A fedőlapok nagyrésze a környező burkolat megbontása nélkül nem nyitható fel. (5. ábra.)

Csatornagázok elvezetéséről gondoskodva nincs.



Hólehányókul a beszálló aknákat használják fel.

Csatornaöblítésre szolgáló mű a Kőbányán létesített ily művektől (terelő és duzzasztó zsilipektől) eltekintve, nincs.

A csatornahálózatban felgyülemlett iszap eltávolítása nem rendszeres. Tisztító munkálatok csupán a már veszélyeztetett helyeken vétetnek foganatba. A munka a nagytömegű iszaplerakódás miatt így is óriás költséggel jár.

Csatornabúz a nyitott beömlőkön keresztül akadálytalanul jut az úttest fölé.

## Az „új csatornamű“ terve.

### Három főgyűjtő és központi szivattyútelep építése.

A fent leírt igazán szomorú és tarthatatlan állapotok megszüntetése a székesfőváros közön-ségének és mérnöki hivatalának minden időben egyik legfőbb törekvése volt.

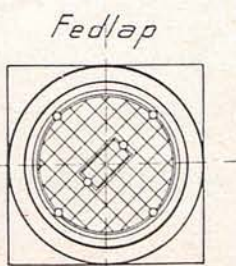
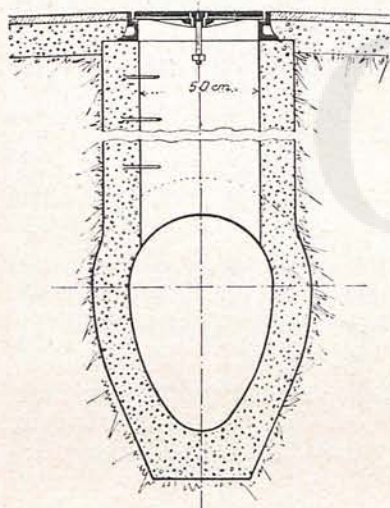
Hosszú időn át (1850—1869.) a lefestett állapotok megszüntetése csupán egyszerű óhajítás maradt, az 1869—1891. évek alatt egész sora a javaslatoknak, eszmei és általános tervezeteknek látott napvilágot, melyek úgy a csatornázási rendszer, mint az általános elrendezés tekintetében szinte az összes változatokat és lehetőségeket kimerítették. Megnyugvással kell megállapítanunk, hogy az erős mérkőzésben a leghelyesebb megoldás mindvégig vezetett, győzött és kivitelre is került. Az elfogadott megoldás, mint az ily esetben legtöbbször történni szokott, nem egy ember szellemi munkája volt csupán. Bazalgette, Reitter, Lechner, Klimm és Martin egyformán intenzív részt vettek a tervezés munkájában, az új csatornázási rendszer alapjainak lerakásában, az eredeti eszmei terv azonban, mely lényegében az egész tervezéshez alapul szolgált, Bazalgettétől származott.

A kivitelre elfogadott megoldás, mely az 1891-től 1906. évek alatt valóban meg is épült, röviden előadva a következő (lásd az idefűzött térképmellékletet):

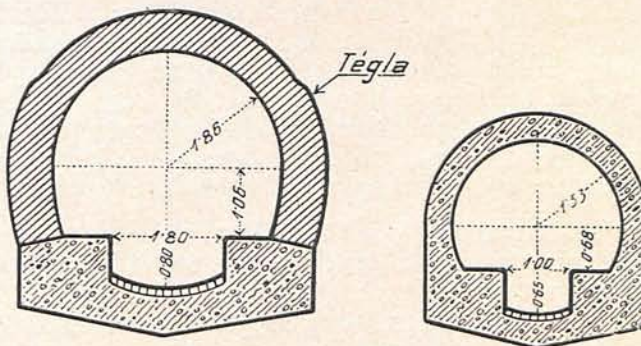
Az új csatornázási rendszer úszató. A tervezett csatornamű vízgyűjtő területe összesen 2218 ha-ban lett megállapítva, s felölelte az akkor beépített összes városi területeket a csatlakozó külterülettel együtt, nevezetesen pedig a Hungária-körúton belüli területeket, a Dráva-utca és Aréna-úttól északra eső részek kivételével, valamint Kőbányát és környékét.

Az egész vízgyűjtő terület két részre, és pedig mély és magas zónára oszlik.

Kiterjedés.  
Rendszer.



5. ábra. Szabványos beszálló akna.



6. ábra. A mai főgyűjtők alakjai.

A mélyzóna területe 1218 ha, térszíni magasságai  $+7.74$  és  $+10.0$  közt váltakoznak. Két főgyűjtője van, és pedig a dunaparti és a nagykörúti.

A dunaparti főgyűjtő a Margithídnál kezdődik s a Boráros-térnél ér véget. Vízgyűjtő területe 585 ha. (Mélyégi, esési stb. adatait a belméretekkel és levezető képességgel együtt lásd hátul a mellékelt hossz-szelvényen.) Az alkalmazott szelvényalak az ugynevezett „Párisi padkásszelvény“. (6. ábra).



A gyűjtő esése  $0.4\text{‰}$ , legnagyobb belmérete — a Boráros-térnél —  $d = 3.72\text{ m}$ . Építési anyaga: a szelvény alsó része kevert beton, felső része (a boltív) téglá. A Duna felé 6 vészkiömlő van beépítve, melyek közepes és alacsony Duna-vízállás mellett átl.  $+4.30$  csatorna-vízszin esetén lépnek működésbe. Csatornagázok elvezetéséről gondoskodva van.

A nagykörúti főgyűjtő a Lipót-körútnál kezdődik s szintén a Boráros-téren ér véget. Vízigyűjtő területe  $633\text{ ha}$ . Szelvényalak, anyag és felszerelés ugyanaz mint a dunaparti főgyűjtőé. Közelebbi adatok, méretek a vonatkozó hosszszelvényen találhatók. Fenékesítés  $0.5\text{‰}$ , a gyűjtő legnagyobb belmérete a Boráros-térnél  $d = 3.64\text{ m}$ .

A dunaparti és nagykörúti főgyűjtők a Boráros-téren egy  $0.4\text{‰}$  esésű és  $d = 4.48\text{ m}$  belméretű közös főgyűjtőben egyesülnek, mely a Soroksári-úton végig haladva, az összekötő vasúti híd alatt létesített központi szivattyútelepre vezet. A közös főgyűjtő ugyancsak padkás szelvényű, s a Duna felé egy vészkiömlője van. (Liliom-utcánál.)

Központi  
szivattyú-  
telep.

A szivattyútelepre érkező szennyvizek mindenképp a  $600\text{ m}^2$  alapterületű iszapkamrán haladnak át, miáltal a bennük levő úszó és lebegő szilárd alkatrészek nagyrésztől megszabadulnak. Innen kikerülve, a szivattyúkhöz jut a csatornavíz.

Az iszapkamra elhagyása után a szenny- és csapadékvizek a Duna változó vízállásaihoz képest, hol szabadon torkolnak ki, hol pedig átemelést igényelnek. Négyszeres hígításon alóli szennyvizek  $2\text{ m}$  átm. nyomócsövön át a partvonalától  $30\text{ m}$  távra jutnak a Dunába, míg a csapadékvizek kitorkolása közvetlenül a parton van.

A szennyvizek szinte egész éven át átemelést igényelnek, míg a csapadékvizek az év egy részében szabadon juthatnak a Dunába.

Az átemelés munkáját 6 pár  $700/1000$  cső-átmérőjű centrifugal-szivattyú végzi, melyeket 6 db egyenkint  $200\text{ ind. HP}$ -és kondenzációs Röck-féle compound gőzgép hajt. A gőz termelésére 5 db kazán, nevezetesen 3 db egyenkint  $235\text{ m}^2$  fűtőfelületű Bánó-féle vízcsöves kazán és 2 db egyenkint  $180\text{ m}^2$  fűtőfelületű Steinmüller-féle vízcsöves kazán szolgál.

Fővész-  
kiömlő.

A dunaparti és közös főgyűjtő vészkiömlőin kívül, melyek a hálózat túlterhelésének eshetőségeit magukban is jelentősen redukálják (átl.  $+4.0$  alatti Duna-vízállásnál funkcionálnak) egy a szivattyútelepről kiinduló és a soroksári dunaágba torkoló fővészkiömlő építése kezdettől fogva szintén tervbe volt véve. E fővészkiömlő a soroksári Dunaág végleges szabályozásával biztosított állandó  $+1.0$  vízállás kihasználásával van tervezve, s minden körülmények között, tehát együttesen előforduló intenzív zápor, magas Duna-vízállás és gépüzemzavar esetén is — zavartalanul működő biztonsági szelepe lesz az egész mélyzónára kiterjedő csatornaműnek.

Hogy ez a fővészkiömlő még csak most kerülhet majd megépítés alá (a háború kitörése akasztotta meg az építést), annak oka az, hogy a soroksári Dunaág szabályozása csak most jut abba a stádiumba, hogy a fővészkiömlő által igényelt  $+1.0$  vízállás a Dunaágban valóban előáll.

Magas zóna.  
Magas  
főgyűjtő.

A magas zóna a Hungária-körúton belüli magas területet és Kőbányát foglalja magában. Vízigyűjtő területe kerekén  $1000\text{ ha}$ . Térzíni magasságai  $+12.0$  és  $+45.0\text{ m}$  között váltakoznak. Főgyűjtője a Köztemető-, Illés-, Telepy- és Haller-utcaikon vonul végig, s a Soroksári-útnál a mélyterület közös főgyűjtője felett áthaladva, egyenesen a Dunába torkollik.

A magas főgyűjtő esése  $0.5\text{‰}$ , legnagyobb belmérete  $d = 3.70\text{ m}$ . (kör), építési anyaga u. n. kevert beton. Szelvényalak: a legelső szakasz kivételével padkás szelvény. Mélységi, esési stb. adatai a mellékelt hálózati térképen találhatók meg.

A magas zóna csapadékvizei mindenkor szabadon ömölhetnek a Dunába, a négyszeres hígításon alóli szennyvizek azonban a Soroksári-úti keresztezésnél a mélyterület közös főgyűjtőjébe lesznek átvezetve, s a közp. szivattyútelepen közel egész éven át átemelve.

Méretezés.

Áttérve a tervezett három főgyűjtő méretezésére, elmondhatjuk, hogy ez a csatornázási technika akkori állása szerint egyike volt a legnehezebb feladatoknak. Abban valamennyi tervező meg-egyezett, hogy a belméret a vízigyűjtő terület nagysága arányában változzék, a pro ha számítandó csapadéérték tekintetében azonban nagyon elágazók voltak a vélemények.

Végre is Klimm tanár javaslata ment keresztül, mely szerint:

alapul vétetett egy óránként  $25\text{ mm}$ . azaz  $70\text{ lmp}$  pro ha intenzitású csapadék, melyből a beépített területeken  $60\text{‰}$ , a külterületen pedig  $30\text{‰}$  jut a csatornába, s azon át kétannyi idő alatt folyik keresztül, mint amennyi ideig az eső tartott.

Ez alapon számítva, a belterületről  $21\text{ lmp}$ , a külterületről pedig  $11\text{ lmp}$  pro ha csapadékvíz volt levezetendő.

Szennyvíz-mennyisége  $0.73\text{ lmp}$ -nek pro ha vétetett fel ( $500$  lakos pro ha á  $158\text{ l}$  napi szennyvíz-mennyiséggel).



A főgyűjtő egyes vonalszakaszainak méretezésénél általában a szakaszmenti vízgyűjtőterület vétetett számításba.

Ennyit a méretezésről.

Még csupán az új csatornamű mellékhálózatairól kell röviden megemlékeznünk.

Mellék-  
hálózat.

A régi hálózat a három új főgyűjtő megépítése után is megmaradt, s a mellékgyűjtők szerepét a régi gyűjtők töltötték be, melyek az új főgyűjtőkbe, ott éppen ahol találkoztak, egyszerűen és egyenesen be lettek torkoltatva.

Az egyenes betorkoltatást szószerint vehetjük, mert a legtöbb esetben a régi vonalak nem ívesen csatlakoztak az új főgyűjtőkhöz. A jövőre tekintettel néhány trombitaszelvény az új főgyűjtőkbe még is be lett építve, hogy a jövőben építendő mellékgyűjtők számára csatlakozási helyek biztosíthatassanak.

Általános tervezet a mellékgyűjtők és hálózat átépítésére sem az új főgyűjtőkkel kapcsolatban, sem pedig azóta nem készült.

Az új csatornamű ismertetésének befejezéséül itt adjuk a csatornázás terén történt és azzal vonatkozásban levő fontosabb események sorozatát kronológiai sorrendben.

Évszám	E s e m é n y e k	Egyidejű események
1869 . . . . .	Bazalgette angol mérnök eszmei terve, mely lényegében a megépített új „csatornaművel” azonos, Budapest székesfőváros Tanácsa elé kerül	1869. Szabv. tojás-szelvényalak első alkalmazása 1870. Az első tojás-alakú beton-csatorna építése
1871 . . . . .	Közgyűlés a beérkezett terv elbírálására kiküldött szakbizottság kedvező véleményét a Közmunkatanácshoz teszi át	Közmunkatanács felállítása
1873 . . . . .	Reitter közmunkatanácsai műszaki igazgató a tervezet alapeszméinek helyességét elismeri s a helyi viszonyok figyelembe vételével előterjesztést tesz	
1875 . . . . .	A város több neves szakértőtől tervet és véleményt kér (Bodóky, Lechner, Vogler, Durand-Clay és Mille)	
1882 . . . . .	A közgyűlés a beérkezett négy terv közül Lechner Lajos tervét fogadja el alaptervnek s megállapítja az általános alapelveket	
1883 . . . . .	Az új csatornamű általános terveinek kidolgozására külön tervező osztály alakul Martin Ottó vezetése alatt	
1886 . . . . .	Közgyűlés a kirendeltség általános terveit Klimm tanár javasolta módosításokkal (nagyobb szelvények) elfogadja	
1889 . . . . .	A részlettervek is elkészülnek	
1891 . . . . .	Felettes kormányhatóságok jóváhagyják a részletes terveket s az építés megkezdődik	1893. A Káposztásmegyeri vízmű építése megkezdődik
1894 . . . . .	Központi szivattyútelep üzembe helyeztetett	
1896 . . . . .	Közös főgyűjtő teljesen, a Dunaparti főgyűjtő a Petőfi-térig, a Nagykörúti főgyűjtő a Szondy-utcaig elkészült	1906. Új csat. szabályrendelet alkotása
1902 . . . . .	A három főgyűjtő építése befejezve	
1913 . . . . .	A fővészkömlő (a Soroksári Dunaág felé) és a kitorkolásimű átépítésének terve elkészült	1913. Soroksári Dunaág szabályozási munkáinak megkezdése 1914. Új építési szabályrendelet lép életbe

## Revízió.

A meglévő régi csatornahálózat s az annak megjavítására szánt új rendszer ismeretében immár áttérhetünk a meglévő csatornamű részletes felülbírlatára.

Az általános hálózat ismertetése során többször történt említés arról, hogy a hálózat hiányai, az abból eredő károkkal és egészségügyi hátrányokkal egyetemben az új rendszer dacára is fennmaradtak, mi több, évről-évre tarthatatlanabb helyzetet teremtenek. Joggal felmerülhet tehát a kérdés, hogy akkor tulajdonképpen mit is értünk hát el az „új csatornamű” megépítésével, melynek tervezése 20 évet, építése pedig további 15 évet igényelt.



Válaszunk a következő: az elődeink által végzett munka a mai tarthatatlan helyzet dacára is egy messze jövőre kiható művelet volt, mert a belső városrészek a modern csatornázás kereteit nyerték meg általa.

Az „új csatornamű” eredményei.

Az elért eredmény éppen nem kicsinyelhető, mert hiszen az új művek létesítésével eltűntek a Dunaparton sorakozó átemelő állomások, s eltűnt azok füstje és szemétye is, de megszűntek a partvonal elszennyezését okozó kitorkolások, s a szennyvizek azóta egy ponton, a város alatt jutnak a recipiensbe, a három főgyűjtő belmérete a belső városrészek maximális víztömegeinek levezetésére is képes, a központi szivattyútelep a leérkező maximális víztömeg átemelését bármely Duna-vízállásnál garantálja,

a számított maximális víztömegek túllépése esetére a Dunaparton kellő számú vészkiömlő van beépítve,

a mű általános elrendezése lehetőséget nyújt a soroksári Dunaág felé egy fővészkiömlő építésére, mely minden eshetőséggel szemben biztosít, s ami fő,

*az új mű lehetővé teszi a mellékhálózat átépítését és modernizálását, s ezzel a mellékhálózat már ismert hibáinak teljes és végleges kiküszöbölését.*

El kell ismernünk, hogy az új rendszer úgy vonalozásában, mint alapelveiben a csatornázási technika akkori állásához képest a lehető legjobbat nyújtotta, s hogy a mű általánosságban a modern csatornázási tudomány szigorú kritikáját is kiállja.

Amikor azonban az új rendszer arravalóságát az általános alapelvek és elrendezés tekintetében elismerjük, ez még nem jelenti azt, hogy az új mű tökéletes, sem azt, hogy az új rendszer az eladdig előfordult összes bajokat orvosolta is.

A megkezdett munka folytatása, a fennforgó hiányok pótlása és hibák orvoslása reánk vár. A feladat megoldására vállalkozván a következő sorrendben jártunk el.

Mindenekelőtt felülvizsgáltuk a három főgyűjtőt és a szivattyútelepet általános műszaki szempontokból, s a hálózat és telep üzemét zavaró jelenségek kiküszöbölésére megoldást kerestünk.

Ezután a három főgyűjtő belméreteit a mai fokozottabb igények figyelembe vételével modern méretezési mód alkalmazása mellett kontrolláltuk, s a túlterhelést okozó vízgyűjtő-területeket lekapcsoltuk.

Végül elkészítettük a főgyűjtők és a mellékhálózat szerves kapcsolatba hozatalához szükséges mellékgyűjtők általános terveit, s a mellékhálózat fokozatos átépítésére és modernizálására, nemkülönben a hálózati üzem zavartalanságának biztosítása érdekében részletes előterjesztést tettünk.

Ált. műszaki szempontok. Főgyűjtők.

Általános műszaki szempontokból nézve a dolgot, a legszembeötlőbb hiba a főgyűjtők üzeméről az, hogy a szennyvizek a főgyűjtőkben aránylag túlságosan lassan s a normálisnál jóval magasabb vízzszínnel kerülnek lefolyásra.

Ezen jelenségnek kettős hátránya van: az állandó magas vízállás miatt nemcsak a főgyűjtő padkái vannak állandóan feliszapolva (a padka feletti sekélyvíz 0.2—0.3 m mp sebességgel bír csupán, s így a magával hozott iszapot leejti), de a túl magas vízszin a mellékhálózatba is messze — néhol 1000—2000 m távolra is — visszaduzzad, s annak gyors feliszapolódását lényegesen elősegíti. (L. 10. ábra.)

A baj nyilvánvalóan a következő kedvezőtlen momentumok összehatásából ered:

1. A mp-ként leszállítandó szennyvízmennyiség jelentékenyen több, mint amit a főgyűjtők künettjének méretezésénél annakidején számításba vettek, mert hiszen a fejenként és naponként előírányzott 150 literrel szemben ma átlag 230 liter a vízfogyasztás.

2. Lényegesen több az előírányzatnál a gyári vizek mennyisége is, amennyiben a Dunához közel eső gyárak egy része a gőz kondenzálására állandóan friss dunavizet (forgatás nélkül) használ, ami a 25—50-szerese a rendes kondenzvíznek.

3. Jelentősen és pedig mintegy 200—300 mp-literrel emeli a telepre érkező kisvizek mennyiségét a Rákospatakból táplált Városligeti-tó állandó túlfolyása, melyre a tervezők annakidején szintén nem számítottak.

4. Végül baj az is, hogy a régi gyűjtők és csatornák betorkolása a főgyűjtőkbe általában nem ívesen, hanem kisebb-nagyobb szög alatt történt, s így az oldalról beáramló víz, mintegy fenékgátat képez a főgyűjtőben, s annak kisvizeit néhol 8—10 cm-rel is feltorlasztja, ami a főgyűjtők hosszszelvényében bejelölt kis-vízszin lépcsős alakjában jut kifejezésre. (7., 8. és 9. ábra.)

Hogy a hálózat feliszapolódása tisztítási költségekben mily terheket ró a városra, csupán megemlíthjük, hogy az utóbbi években a mellékhálózat tisztítására évi 160.000 koronát, a főgyűjtők tisztítására pedig évi 30.000 koronát adott ki a város. A főgyűjtők tisztítása szinte kizárólag a padkák tisztításából állván, nyilvánvaló, hogy az erre fordított 30.000 korona összeg — normális viszonyok között, t. i. ha a kisvizek csupán a folyókában maradnának — legnagyobb részében megtakarítható lett volna.



Hasonlóképp többletkiadást jelent a nagymennyiségű gyári hűtővizek s a Városligeti-tó túlfolyó vize a szivattyútelep gépüzemi költségei tekintetében, mely e vizek nélkül mintegy 20%-al, azaz kereken évi 20.000 koronával lenne mérsékelhető.

A baj orvoslása egyszerű eszközökkel elérhető.

Hűtővizet forgatás nélkül rendszeren azok a gyárak használnak, melyeknek saját Dunai-vízvezetékek van, tehát a Dunához közel fekszenek. Mi sem természetesebb tehát, hogy ezek a gyárak az elfolyó hűtővizet a közcsatorna helyett a Dunába vezessék vissza, ami a legtöbb esetben minden üzemköltség nélkül egyszerű gravitációs úton eszközölhető. Akik a jövőben ennek dacára mégis igénybe akarják venni e célra a közcsatornát, azok járuljanak is hozzá a szivattyútelep üzemi költségeihez, mert hiszen a telepre érkező vizek szinte egész éven át emelést igényelnek. Ily természetű csatornabekapcsolások feltételei mindenestre szabályrendeletilag lesznek megállapítandók.

A kérdés érdemének illusztrálására megemlítjük itt, hogy egyedül a „Városi Elektromosművek” hűtővizének közvetlenül a Dunába leendő visszavezetése (már tervezés alatt áll) *mp*-ként 150—400 literrel fogja csökkenteni a szivattyútelepre éjszaka érkező kisvizek mennyiségét.

A Városligeti-tó tápvize a balpart általános csatorna-tervezete szerint a jövőben nem fogja terhelni a belső hálózatot, hanem a Hungária-körúton tervezett záporcsatornán át fog a Duna-folyamba vezetetni, miáltal ezen szintén tekintélyes vízquantum állandó átemelési költségeitől is végleg megszabadulunk.

Végleg segíthetünk a hibás betorkolási műveken is, melyek mint láttuk, a kisvizek esését és sebességét lecsökkentve a vízszin emelkedéshez nagyban hozzájárulnak. A hibás betorkolások átépítése, trombitaszelvények és enyhe ívű csatlakozások beiktatása az új mellékgyűjtők építésével parallel elő van irányozva.

A fejenkénti, naponkénti vízfogyasztás tekintetében sajnos, hosszabb időn belül alig remélhető kedvező változás.

Bizton számíthatunk rá, hogy a fent javasolt műveletekkel a kisvíz mennyisége és magassága tekintetében kedvező eredményt, s a közpénztár javára jelentős megtakarításokat fogunk elérhetni.

A központi szivattyútelepen megállapítható sürgös pótolni és javítani valók a következők:

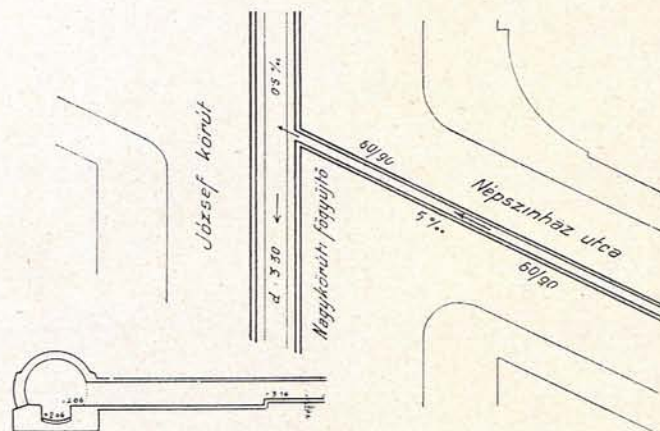
1. Az állandó üzem céljaira szolgáló gépberendezés modernebb és gazdaságosabb berendezéssel lenne kicserélendő.

2. A szifon-szerűleg épített kisvíz-nyomócső egyenes vezetékekkel lesz kiváltandó, s figyelemmel az épülő kereskedelmi kikötő tápcsatorna-torkolatának közelségére, a folyam sodráig lesz vezetendő.

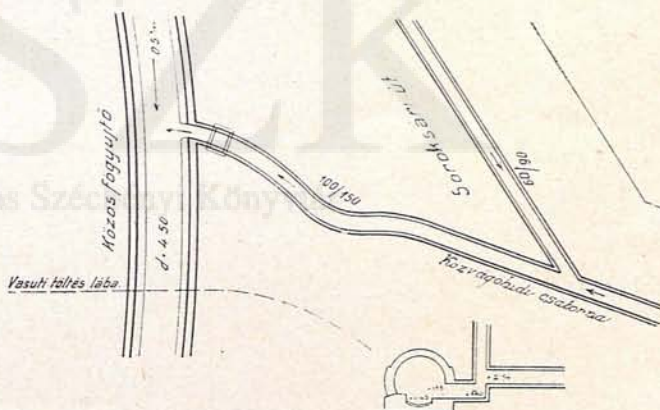
Ezekre a munkálatokra, valamint a szabadkiömlő áthelyezésére és a fővészkiömlő megépítésére vonatkozó tervek is — tekintettel a kikötő folyamatban levő építésére —, már elkészültek s kormányhatósági hozzájárulást is nyertek.

3. Modernizálni kell végül az iszapkamrát és a szennyfogó-rostélyt is.

Az iszapkamra mai formájában módot nyújt ugyan az iszap kiválasztására, annak egybe gyűjtése és eltávolítása azonban ma felette nehézkes és közegészségellenes.



Népszínház u. csatorna bekötése.

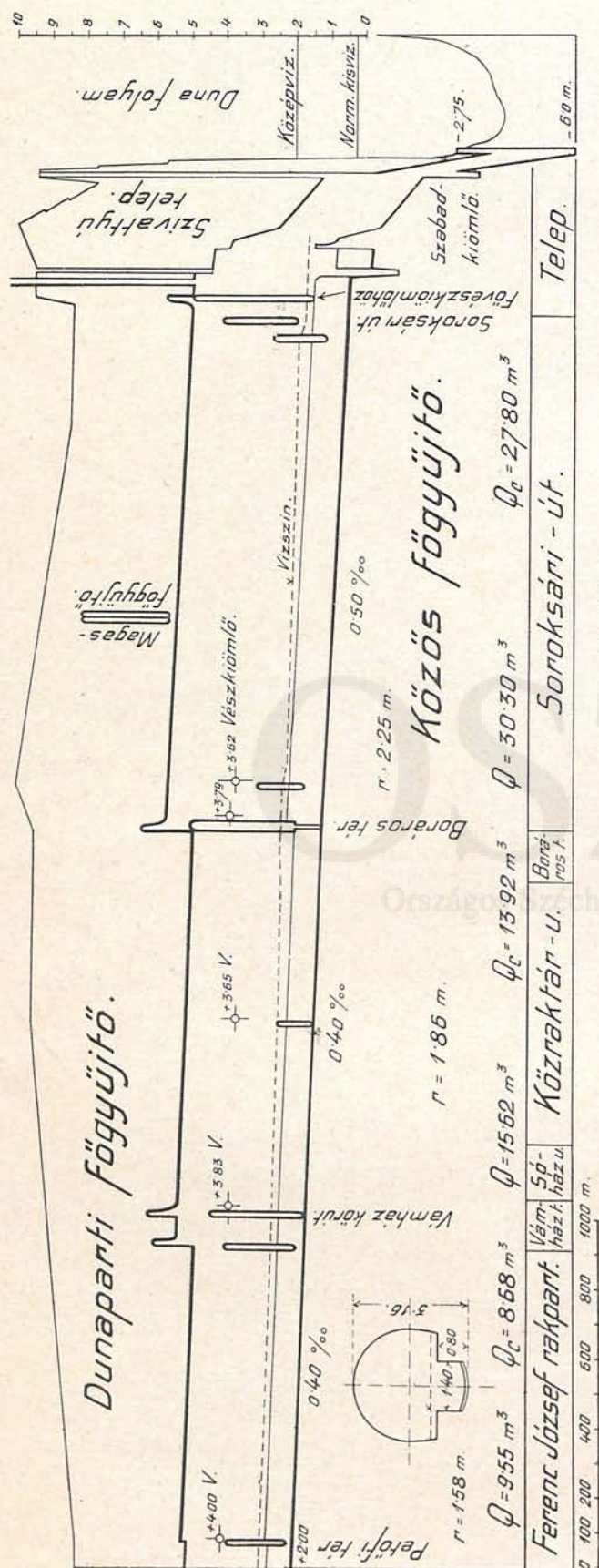


Közvágóhídi csatorna bekötése.

7., 8. ábra. Hibás betorkolás példája.

Közp. szivattyútelep.





9. ábra. A dunaparti főgyűjtő egy része a közös főgyűjtővel.

Az iszap egybegyűjtéséhez ugyanis — a víz lecsapolása után — ma még kézierő szükséges, ami annyit jelent, hogy a munkások a munka kezdetén benne állanak az iszapban, melynek bűze megbolygatás közben az egész környéket elárasztja.

Az iszapkamra úgy lenne átalakítandó, hogy az iszap egybegyűjtése és eltávolítása kizárólag gépi erővel, zárt vezetékek és szállító eszközök alkalmazása mellett történjék. Előrelátható, hogy mindezek az itt felsorolt hiányok pótlásával nemcsak az üzem zavartalansága lesz az eddiginél fokozottabb mértékben biztosítható, de bizonyos, hogy az üzemköltségek tekintetében is jelentős megtakarítás lesz elérhető.

### Főgyűjtők kontrollja.

Áttérve feladatunk másik részére t. i. a főgyűjtők belméreteinek kontrolljára, követett eljárásunkat röviden a következőkben ismertetjük:

Miután az új rendszer tervezői által pro *há* számításba vett 21 és 11 *imp* (belterület-külterület) pro *há* levezetendő vízmennyiség már közelítő számítással is *kevésnek mutatkozik*, a főgyűjtők vízgyűjtő területeit a főgyűjtők üzembiztonsága érdekében, amennyire ezt az általános vonalozás megengedte, az eredetinel már előre kisebbre szabtuk.

Ezután megvizsgáltuk, hogy a főgyűjtő egyes szakaszai e redukált terület víztelenítésére — újabb racionális méretezési mód szerint elegendő nagy belméretekkel bírnak-e.

Az ellenőrző méretezésnél használt joggal „racionális”-nak nevezhető számítási mód a jelen műszaki leírás második részében van részletesen leírva és indokolva, miért is e helyen annak ismertetését mellőzzük, s itt csupán az egyes vízgyűjtő területeknél szükségesnek mutató tehermentesítés mérvét, s az ez alapon végrehajtott ellenőrző méretezés eredményeit fogjuk ismertetni.

Dunaparti és közös-főgyűjtő területét a méretezés megkezdése előtt olyképp tehermentesítettük, hogy a Zápolya—Bulcsú-utcától és Aréna-úttól kifelé eső területet, a Soroksári-úti mellékgyűjtő területéből pedig a Kén- és Gubacsi-utcától kifelé eső területeket lekapcsoltuk, s azok víztelenítéséről a balpart általános csatornázása keretében gondoskodtunk.

Az így redukált vízgyűjtő terület mellett a már említett racionális méretezési eljárás segítségével az egyes vonalszakaszokat egymásután fölülvizsgálván, azt találtuk, hogy

1. a főgyűjtő egyes szakaszai felváltva kisebb-nagyobb szállító képességgel bírnak, mint amily max. terhelést az említett számítási mód eredményez (l. 9. ábrát és hátul a külön mellékletet).



Nevezetesen

**A dunaparti főgyűjtőnél:**  
Vízmennyiségek  $m^3/mp.$

Vonalszakasz száma . . . . .	6	7	8	9	10	11	12
Levezetendő vízmennyiség . . . . .	3·68	3·94	6·46	7·38	9·55	15·60	15·62
A szelvény elbír . . . . .	3·82	3·82	7·74	7·74	8·68	13·92	13·92

**A közös főgyűjtőnél:**  
Vízmennyiségek  $m^3/mp.$

Vonalszakasz száma . . . . .	13	14	15	16
Levezetendő vízmennyiség . . . . .	26·80	30·30	30·30	32·20
A szelvény elbír . . . . .	27·80	27·80	27·80	27·80

A fenti táblázatokból kitűnik, hogy úgy a dunaparti, mint a közös főgyűjtő a maximális terhelés esetén, különösen az alsó szakaszokon vízgyűjtőterületük csökkentése dacára is túl lesznek terhelve, s hogy e túlterhelés a dunaparti főgyűjtőnél max.-ban 12·2%, a közös főgyűjtőnél pedig 15·9%-ot tesz ki.

A főgyűjtők ezen túlterhelése azonban, ha figyelembe vesszük, hogy a Dunaparton sorakozó vészkiömlők a számított max. terhelés eshetőségeit mintegy egyharmadára apasztják, s hogy a max. 15·9% túlterhelés csupán a közös főgyűjtő legalsó 60 méteres szakaszán — azaz a tervezett fővészkiömlő közvetlen közelében állhat elő csupán — aggodalomra okul nem szolgálhat.

Megállapíthatjuk tehát, hogy úgy a dunaparti, mint a közös főgyűjtő a tervezett tehermentesítés után a vízszedő területükről leérkező csapadék- és szennyvizek levezetésére általában megfelelő belméretekkel bírnak.

A nagykörüti főgyűjtő belméreteinek felülvizsgálatánál az Aréna-úton kívüleső területeket kaptuk ki a főgyűjtő területéből.

Magának a felülvizsgálatnak eredményét a következő táblázat tünteti fel:

Vízmennyiségek $m^3/mp.$									
Vonalszakasz számjelzése	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Levezetendő . . . . .	1·93	4·69	6·15	10·00	10·10	11·80	12·20	14·20	14·30
A szelvény elbír . . . . .	3·00	4·39	8·30	8·30	8·30	10·92	14·98	14·98	14·98

E táblázat adatai szerint a nagykörüti főgyűjtőnél inkább a középső szakaszok mutatnak túlterhelést, s ez maximumát az 5. szakasznál éri el 20·4% értékben, ami már elég jelentékeny túllépés.

Miután a főgyűjtő, vízgyűjtő területének további tehermentesítése nehézségekbe ütközik, a kritikus terhelés esetleges káros következményeit oly módon tervezzük elhárítani, hogy az Aréna-útig kinyúló mellékgyűjtők végpontján — a balpart általános csatornázása keretében tervezett Aréna-úti gyűjtő felé vészkiömlőket fogunk beigtatni, melyek a nagykörüti főgyűjtő körzetét nagyobb záporok esetében a külső hálózat felé fogják tehermentesíteni.

A magas zóna főgyűjtőjének felülvizsgálatánál ugyancsak hasonlóképpen jártunk el. Lefelcsatlakoztunk a vízszedő területből a Szapáry-, Pékerdő- és a Stefánia-úttól kifelé eső területrészeket, Kőbányát is beleértve, s azok víztelenítéséről a balpart általános csatornázási terve keretében gondoskodtunk.

Az így tehermentesített főgyűjtő belméreteinek felülvizsgálata a következő eredményre vezetett:

Vízmennyiségek $m^3/mp.$									
Vonalszakasz számjelzése	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Levezetendő . . . . .	6·60	6·90	6·90	7·63	9·45	9·45	9·45	10·88	11·58
A szelvény elbír . . . . .	6·04	6·04	6·04	8·02	8·02	11·60	11·60	16·60	16·60



A táblázat azt mutatja, hogy a magas főgyűjtő középső szakaszai a kritikusak, s hogy az esetleges túlterhelés maximuma a 11. szakasznál van, s 17,8% tesz ki.

A főgyűjtő középső részének túlterhelése csak látszólag veszedelemes, mert a főgyűjtő vízszedő területe általában, de különösen a kritikus hely közelében oly magas fekvésű, hogy a vízszedő terület elöntése e helyen egyenesen kizártnak tekinthető.

Ami a magas főgyűjtő felső szakaszait illeti, meg kell jegyeznünk, hogy a balpart általános csatornázási terve szerint a külső Kerepesi-úttól a Dunáig terjedő terület szennyvizeit száraz időben ugyancsak a magas főgyűjtő fogja levezetni, miért is a Thököly-úton parallel gyűjtő tervezése vált szükségessé, mely a Juranics-utcánál fog a magas főgyűjtőbe torkolni, ami biztonság tekintetében csak további megnyugtató szolgálhat.

Mindezeket egybevetve megállapíthatjuk, hogy a tervezett tehermentesítés esetén a meglévő három főgyűjtő meg fog felelni a hozzáfűzött várakozásnak.

### A mellékhálózat. Általános tervezet.

A főgyűjtőkkel végezvén, áttérünk a meglévő csatornamű revíziójának másik feladatára: a mellékhálózat hiányainak kiküszöbölésére, mely mint azt már megállapítottuk, csupán annak részleges tervszerű átépítésével lesz elérhető.

Bár e helyen egyformán foglalkozunk az egész mellékhálózattal, a tervezést illetőleg ez alkalommal be kellett érni a főgyűjtők és mellékhálózat szerves egybekapcsolására szolgáló fontosabb mellékgyűjtők megtervezésével. A mellékcsatornák fokozatos átépítésére a még ezután készíthető hálózati tervek keretében fogunk részletesebben kiterjeszkedni.

Mellékgyűjtők.

A szükséges új mellékgyűjtők tervezésénél már most a következő sorrendben jártunk el:

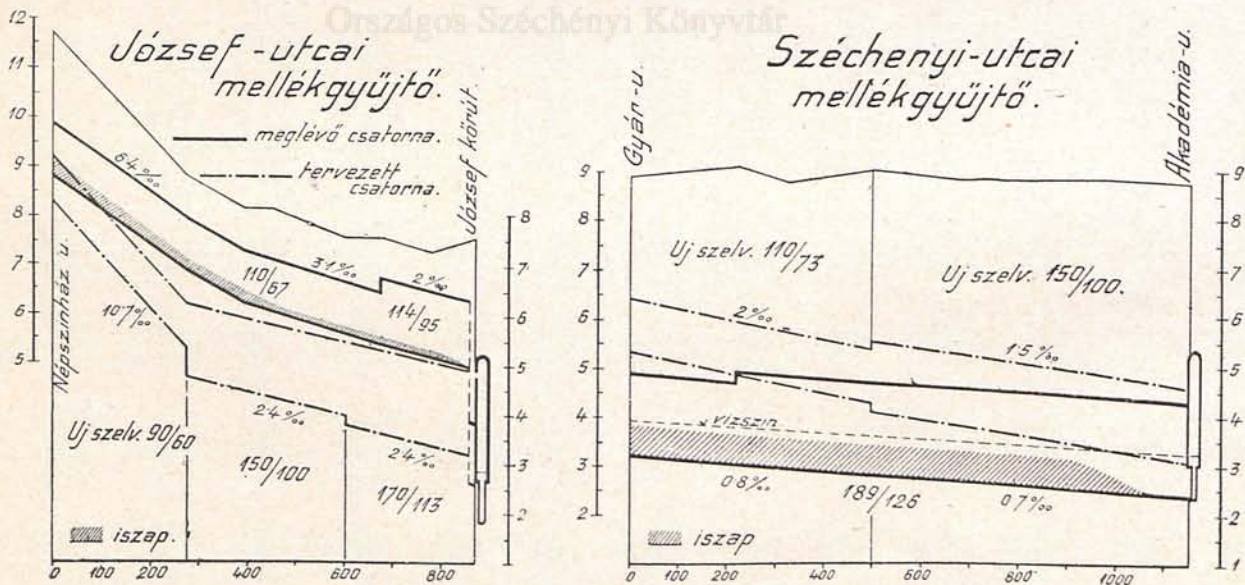
Miután a mellékhálózat fokozatos átépítését vettük tervezetbe, az új mellékgyűjtőket, amennyire az lehetséges volt, a megszüntetendő régi mellékgyűjtők vonalán vezettük végig.

Mindenekelőtt rendeztük tehát a meglévő mellékgyűjtők vízgyűjtő területeit: a nagyon kis területeket a szomszédos területekhez csatoltuk, beszögeléseket eltüntettünk stb.

Ezután megállapítottuk az új mellékgyűjtők nyomvonalát, végül pedig megejtettük az egyes vonalak méretezését.

Méretezés.

A méretezésnél a számítandó maximális csapadék-értékeket, sűrűségi tényezőket, általános alapképleteket ugyanazokat és ugyanúgy alkalmaztuk, amint az jelen munkánk II. részében részletesen le van írva.



10. ábra. Néhány átépítendő régi mellékgyűjtő hosszszelvénye.

Ahol az új vonal meglévő még használható vonallal esett össze, ott a régi vonal szállító képességét is megállapítottuk, s azt, ha a vonal egyébként is megfelelt, lehetőleg meghagytuk.

A mellékgyűjtők tervezése során, de a meghagyandó régi mellékgyűjtők kiválogatása alkalmával is általában a következő feltételeket tartottuk szem előtt (lásd a 10. ábrán feltüntetett néhány példát és hátul a külön mellékletet.):



1. A mellékgyűjtők vízszín-esése 1 ‰-nél kisebb ne legyen.

2. A tervezett új vonalak oly mélyen feküdjenek, hogy a számított legmagasabb vízszínek a vízgyűjtő területek szélein, tehát a legkedvezőtlenebb esetben és helyen is legalább 2,0 m-re legyenek a térszín alatt.

A főgyűjtőbe való betorkolásnál figyelemmel voltunk arra, hogy legalább is a kis-vízszínek egy magasságban torkoljanak össze, nehogy visszaduzzadás álljon elő. Ezt elérendő mindenütt fenéklépcsővel torkoltunk a főgyűjtőbe, sőt mindenütt, ahol az új mellékgyűjtő szelvénye méreteiben változik, magában a mellékgyűjtőben is alkalmaztunk fenéklépcsőt.

Hogy a fő- és a tervezett mellékgyűjtők vize a szabad folyásban akadályozva ne legyen, minden betorkolás megfelelő íves szakasz közbeiktatásával lett megtervezve, és pedig nemcsak a fő- és mellékgyűjtő közötti, de ez utóbbi s a mellékcsatornák között is.

A mellékgyűjtők alakja szabványos tojás-szelvény. Építési anyaga P. C.-beton, s a belső felületek P. C.-habarccsal lesznek vakolva és simítva. A szelvény alsó része a normál szennyviz kétszeres magasságáig keramit-lapokkal lesz burkolva.

A mellékgyűjtők megfelelő ellenőrzése és tisztántartása céljából 50 m-enként 1 m átm. Felszerelés. aknák építése van tervbe véve, melyek fenn 60 cm-re szűkülnek össze s 50 cm átmérőjű perforált öntöttvas fedlappal lesznek lezárva.

A mellékgyűjtőkben lefolyó szennyvizek számításunk szerint általában elegendő sebességgel fognak bírni az úszó és lebegő alkatrészek leúsztatására: netán előforduló lerakódások, egyelőre a megfelelő bőre szabott tisztító aknákon kézi erővel, később a mellékhálózat átépítése után, a tervezett öblítő művek intenzívebb alkalmazása mellett fognak eltávolíthatni.

A mellékgyűjtők szellőztetése a tetőeresz-csatornák lefolyó csövein át történék. Friss levegő a csatornafedlapok nyílásán át fog a csatornába jutni.

Hólehányó aknák szükséges számban és alkalmas helyeken a mellékgyűjtők mellett épülnének, miáltal az utcaszemét nagyobb tömegben való bejutása a csatornába elkerülhető.

A meglévő mellékgyűjtők közül a felülvizsgálat eredménye szerint csupán az új főgyűjtők megépítése óta (1894. után) készültek lesznek véglegesen meghagyhatók, általában csekély belméretük miatt azonban ezek is részleges tehermentesítést igényelnek, amire az új mellékgyűjtők vonalvezetése alkalmával figyelemmel is voltunk.

Az új rendszer előtt és pedig általában 1830. és 1875. között épült régi mellékgyűjtők, az előző fejezetekben részletesen előadott hibáik következtében az új hálózati rendszerbe beilleszthetők nem voltak.

Mindezek előadása után itt adjuk a tervezett fontosabb mellékgyűjtők sorozatát:

A dunaparti és közös főgyűjtő végleges mellékgyűjtői:

Szám-jelzés	Mellékgyűjtő megnevezése utca szerint	Tervezett hossz fm.	Szám-jelzés	Mellékgyűjtő megnevezése utca szerint	Tervezett hossz fm.
1	Visegrádi-utca . . . . .	800	10	Fhg-Sándor-utca . . . . .	620
	Lipót-körút . . . . .	R	11	Vámház- és Múzeum-körút . .	R
2	Wahrmann-utca . . . . .	R		Wesselényi-utca . . . . .	940
3	Nádor-utca . . . . .	670	12	Kapisztrán-utca . . . . .	660
4	Báthory-utca . . . . .	1000	13	Baross—Reviczky-utca . . . .	700
5	Széchenyi-utca . . . . .	1160	14	Liliom-utca . . . . .	730
6	Arany János-utca . . . . .	1040	15	Dandár-utca . . . . .	1300
7	Wurm—Király-utca . . . . .	1360	16	Soroksári-út . . . . .	R
8	Irányi-utca . . . . .	760		Soroksári-út külső része . .	1610
9	Párisi—Kötő-utca . . . . .	500			

R = meglévő (régi) mellékgyűjtő megmarad.

A Liliom-utcai új mellékgyűjtő (14. sz.) tervszerinti megépítése már folyamatban van.



## A nagykörúti főgyűjtő tervezett végleges mellékgyűjtői:

Szám-jelzés	Mellékgyűjtő megnevezése utca szerint	Tervezett hossz fm.	Szám-jelzés	Mellékgyűjtő megnevezése utca szerint	Tervezett hossz fm.
1	Podmaniczky-utca . . . . .	990	7	Wesselényi-utca . . . . .	R
	Podmaniczky-utca belső része	R		Rákóczi-út . . . . .	700
2	Szondy-utca . . . . .	930	8	Népszínház-utca . . . . .	910
3	Andrássy-út jobb oldal . . . . .	1460	9	József-utca . . . . .	890
4	Andrássy-út baloldal . . . . .	1460	10	Baross-utca . . . . .	910
5	Dob—Damjanich-utca . . . . .	1430	11	Práter-utca . . . . .	830
6	Izabella-utca . . . . .	1240	12	Üllői-út . . . . .	1230

J e g y z e t: Az Üllői-úti új mellékgyűjtő tervszerinti megépítése már folyamatban van.

## A magas főgyűjtőbe fognak torkolni végül a következő mellékgyűjtők:

Szám-jelzés	Mellékgyűjtő megnevezése utca szerint	Tervezett hossz fm.	J e g y z e t
1	Péterffy-utca . . . . .	—	Régi marad.
2	Thököly-út . . . . .	870	Lásd: ált. csat. II. rész.
3	Jurancs-utca . . . . .	—	Régi marad.
4	Kőbányai-út . . . . .	1080	
5	Örmölgöy-utca . . . . .	980	
6	Gróf Haller-utca . . . . .	—	Régi marad.
7	Delej-utca . . . . .	700	

J e g y z e t: A Thököly-úti mellékgyűjtő egyszersmind az angyalföldi szivattyútelepről érkező szennyvizek levezetésére is szolgál.

## A mellékhálózat átépítése.

Eléggé meggyőződhattünk az eddigiekből, hogy a három főgyűjtő megépítése megfelelő mellékgyűjtők hiányában a mellékhálózat modernizálását és usztatóvá-tételét általában nem eredményezte, mert a mellékvonalaknál továbbra is kénytelenek voltunk esés, mélység, belméret stb. tekintetében egész a legutóbbi időkig a megmaradt régi mellékgyűjtőkhöz alkalmazkodni, miáltal az egyébként jó megépítésű új mellékvonalak igen sok esetben csupán mint ideiglenes vonalak voltak megépíthetők.

Ezzel szemben a tervezett mellékgyűjtők, a modern főgyűjtők szolgáltatva előnyöket, eljuttatják a vízgyűjtő terület legtávolabb eső mellékcatornájáig is, úgy, hogy a jövőben épülő minden csatornavonal megfelelő mélységgel, eséssel és belmérettel, azaz végleges jelleggel modernül lesz megépíthető.

A mellékcatornáknak a mellékgyűjtőkkel egyidejű átépítését nem vettük tervezetbe. A város általános csatornázás tekintetében nagyon nehéz feladatok és óriás költségek előtt áll, s így feltétlenül szükséges, hogy a munkálatok kivitele tekintetében bizonyos sorrendet tartsunk. A mellékhálózat megépítésére vonatkozó részletes tervezetet azonban mindenesetre sürgősen ki fogjuk dolgozni, mert enélkül a javasolt új mellékgyűjtők sem építhetők meg.

Még csupán azokat az általános alapelveket kívánjuk megállapítani, melyek a mellékhálózat részletes terveinek elkészítésénél bennünket irányítani fognak.

A végleges mellékhálózatban kétféle csatornák lesznek, olyanok, melyek a régi hálózattól meghagyhatók s azok, melyeket újból kell majd megépíteni.

Véglegesként meghagyhatók lesznek azok a mellékcatornák, melyek az alább-következő valamennyi feltételt kielégítik:

1. Legyen a csatorna vízhatlanul megépítve.
2. Szelvény-alakja legyen szabványos tojásalak.
3. Fenék-esése a legkedvezőtlenebb esetben is legalább 2 ‰ legyen.



4. Oly mélyen kell feküdnie, hogy a számítható legnagyobb víz-szín is legalább 2,0 m-re essék a térszín alá.

5. Végül a szelvény belmérete a számítható maximális vízmennyiséget is letudja szállítani.

Mindezen feltételek kielégítése esetén a régi csatorna meghagyható, felszerelését azonban modernizálni kell. Így a hálózat üzemének biztosítása végett szükség van arra, hogy a mai 60 cm belméretű beszálló és tisztító aknák lenn 1,0 m, fenn 0,60 cm belméretű aknákkal cseréltesse ki, mert csak így méret mellett lehet a csatornahálózat kellő tisztántartásáról gondoskodni.

Ugyancsak fokozatosan kicserélendők vagy átalakítandók lesznek mindazok a beömlők, melyek büzelzáróval és szennyfogó-vederrel nem bírnak. Különösen fontos az utóbbi alkalmazása, mert a beömlők gyors és olcsó kezelését másként el nem érhetjük, s a durva utcai szemét bejutását a csatornába más módon el nem kerülhetjük.

A meghagyandó régi csatornák öblítését, tekintettel ezek túlnagy (60/90) belméretére, mely mellett eredményes öblítő üzem nem remélhető, programba nem vehetjük, s meg kell elégednünk a kézi erővel való tisztás eddigi módja mellett.

Ami az újonnan építendő vonalakat illeti, a csatorna anyagára, alakjára, a beszállók méreteire s a beömlők átépítésére nézve fenn előadottak ezekre is állanak, a minimális fenék-esés azonban az új vonalaknál minimum 3‰-ben a legmagasabb csatorna-vízszín pedig a térszín alatt a belső városrészekben és a fő utvonalakon min. 2,50 m-ben van előirányozva.

A legkisebb csatornaszelvények belméretét, úgy gazdaságosság, mint pedig abból a célból, hogy az öblítő üzem, mint a csatornahálózat tisztántartásának leghatásosabb, legegyszerűbb, és legolcsóbb módját bevezethessük, az eddiginél kisebb és pedig legfeljebb 40/60 cm belméretben javasoljuk megállapítani.

Öblítés az egyes vonalak végpontján elhelyezett öblítő aknákból történik. Öblítő vizet a városi vízvezeték fog szolgáltatni. (Lásd a II. részben az „Öblítés” fejezetet.)

A mellékcatornák szabványszelvényét, az utóbbi időben ugyancsak az öblítő üzem érdekében másutt is kisebbre irányozták elő, mint a régebbi időkben.

Előírt minimális csatorna-belméretek ma:

München . . . .	40/60	Kalsruhe . . . .	40/60
Frankfurt a. M. d = 30		Debrecen . . . .	30/45
Dresden . . . .	40/60	Temesvár . . . .	30/45
Berlin . . . d=27 cm.		Szeged . . . . .	30/45

Általában a csatornahálózat üzemének fokozottabb mérvben való biztosítása csak akkor érhető el, ha a csatorna-tisztítási üzem központosítva és modernizálva lesz (öblítés, modern tisztító eszközök stb.), ha a hatóság a házicsatornák tervezése, végrehajtása és üzeme körül az eddiginél nagyobb befolyást nyer, s végül, ha az utcai bekötéseket és csatlakozó vezetékeket *más közművek mintájára maga a város építi meg.*

Ugyancsak szükség lesz egy minden ízében modern csatornázási szabályrendelet alkotására, s annak szigorú végrehajtására is.

Mindezekről jelen munkánk II. részében lesz részletesebben szó.

Ezzel a revíziós tervezet ismertetésének végére értünk.

Ami e tervezet költségeit és kiviteli programját illeti, azt részletesebben az itt következő II. részben az általános csatornázás tervezet keretében fogjuk tárgyalni.







II. RÉSZ

BUDAPEST-BALPART ÁLTALÁNOS  
CSATORNÁZÁSA

Országos Széchényi Könyvtár







## II. RÉSZ.

# BUDAPEST–BALPART ÁLTALÁNOS CSATORNÁZÁSA.

### A vízgyűjtőterület általános adatai.

A meglévő három főgyűjtő körzetébe tartozó csatornamű revíziójával elkészülvén, áttérhetünk feladatunk másik részére, az e körzeten kívül eső, egészen a határig terjedő területek általános csatornázásának megoldására.

Budapest—balpart egész területe 8678 *ha*, ebből a revíziós rész 1343 *ha*. Az újonnan csatornázandó terület, mely Dunától Dunáig terjedő félkörben veszi körül a revíziós részben tárgyalt belső városrészeket, mintegy 7335 *ha* területet ölel fel, míg a szomszéd községek, melyeknek víztelenítése részben vagy egészben csupán a főváros határán át történhet, kereken mintegy 6000 *ha* területet tesznek ki.

Fekvés,  
kiterjedés.

Magassági fekvés szempontjából a csatornázandó terület a következő részekre osztható:

Magassági  
viszonyok.

1. a Duna-folyam és az alsó rákosi rendező pályaudvar közé eső mély területre, átlagos  $+7.74$  és  $+10.0$  *m* közé eső magassággal (csupán a határ közelében van egy kis terület  $+10.0$  és  $+16.0$  *m* közötti magassággal).

2. a Rákospatak völgyére, mely áll az alsó rákosi rétekből, átlag  $+11.0$  és  $+15.0$  közötti magassággal, Szuglóból  $+16.0$  és  $+20.0$  *m* magassági kottákkal, és felső rákosi rétekből  $+21.0$  és  $+30.0$  *m* közötti fekvéssel.

3. az u. n. kőbányai magaslatra, mely magában foglalja Kőbányát az Ó- és Új-hegygyel együtt  $+22.0$  és  $+48.0$  *m* között váltakozó térszíni magassággal.

4. és az ettől délre fekvő platóra, átlag  $+18.0$  és  $+22.0$  közötti magassággal.

Az altalaj geológiai viszonyainak ismerete úgy a tervezés, mint a költségelés, de különösen a Altalaj. helyenként nagyon magas talajvízszínek leszállítása miatt fontos.

A talaj felszínét alluviális képződmény alkotja. A Hungária-körúton kívül nagy területeket borít az alluviális futóhomok.

A diluviális réteg a balparton váltakozó vastagságú (2—18 *m* vastag) kavicsréteg formájában található fel.

A diluviális réteg alatt, Angyalföld kivételével, pontusi rétegek: homok, márga és agyag következnek. Kőbánya téglagyáraiban a kongéria-agyag igen vastag rétegben feltárva látható. Ugyancsak Kőbányán a pontusi réteg alatt szarmata-mész és Lajta-mész is található (Mediterran-emeleti lerakódások).

Angyalföldön a diluviális kavics alatt kiscelli agyag (oligocén) található igen tekintélyes vastagságban. A Szent-Lőrinc irányában található vastag kavicsréteg neogén-levantei eredetű.

Az itt felsorolt geológiai rétegek közül csatornázási szempontokból különösen az alluviális futóhomok és a diluviális kavics érdekel bennünket.

Az alluviális homok, mely a fővárost körülvevő községek altalaját alkotja, megfelelő mélységű talajvízszín esetén (1.5—2 *m*), kitűnő víznyelő réteget képez, olyannyira, hogy a szomszédos községek csapadékvizeinek átmenetileg való bevezetése a székesfőváros csatornaművébe, amíg ezek a kedvező viszonyok fenmaradnak, különös terhet nem jelent.



A tekintélyes vastagságú diluviális kavics jelenléte szintén érdekelt bennünket, mert:

1. megdrágítja a csatornák, különösen pedig a mélyfekvésű főgyűjtők építését. E kavicsréteg ugyanis általában vízzel van telítve, s így az építkezés legtöbb esetben csakis szádfalazással, állandó talajvízelvezetés- és szivattyúzással végezhető.

2. viszont azonban a kavicsréteg teszi majd lehetővé, hogy a talajvízszint a gyűjtőkön alkalmazott szivárgók segítségével megfelelő mélységre süllyesztszük le, ami egészségügyi szempontokból nagyon fontos érdek.

Talajvíz. Különösen nagy jelentősége van a talajvízszín ily módon való leszállításának a Rákospatak völgyében, ahol 1—2 ásonyomnyira már víz van a térszín alatt.

A talajvíz egyébként az egész csatornázandó területen, még Kőbányát sem véve ki, általában meglehetősen magas; talajvíz-okozta károk időről-időre előfordulnak. Oka e jelenségnek az, hogy rendszeres vízárokhálózatunk és vízelvezetésünk nincs, különösen azonban, hogy a Rákospatak nincs szabályozva. A magas talajvízállások a balpart általános csatornázásával s a Rákospatak szabályozásával automatikusan meg fognak szűnni.

Amiket itt az altalajról és talajvízről elmondottunk, mind csupán általános megállapítások. Mindkét kérdés oly közelről érinti egy csatornamű kiviteli munkáját, hogy a részletes tervezéssel kapcsolatban e tekintetben részletes kutatások (talajfúrás) és megfigyelések (talajvízállások) válnak szükségessé.

## A Dunafolyamra vonatkozó tudnivalók.

Kétséget nem szenved, hogy az összes szenny- és csapadékvizek végleges befogadására és ártalmatlanná tételére a Dunafolyam van hivatva, hogy azonban recipiensünk e hivatásának mily feltételek mellett tehet eleget, s hogy általában hol és mit lehet és szabad e munkából reá bízni, ahhoz a folyó vízjárási, emésztési, sebességi viszonyainak, valamint az általános egészségügyi követelményeknek beható tanulmányozására és pontos ismeretére van szükségünk. (L. 11. ábra.)

A recipiens említett fontos szerepére tekintettel, egybegyűjtöttük a helyzet megismeréséhez szükséges adatokat, s azokat megfelelő módon csoportosítva, itt közöljük:

Víz magasságok		Q vízhozam m <sup>3</sup>	Sebesség V m	Előljegyzett kotta	
+0 = +96.58 A. f.	kották			alatt áll a víz az év napján (25 évi átlag)	felett
Normál kisvíz . . . . .	+0.60	1000	0.54	13	352
„ közép . . . . .	+2.35	2200	0.95	182	182
„ nagy . . . . .	+5.55	5350	1.60	360	5
Vízállások . . . . .	+0.0	790	0.43	1	364
„ . . . . .	+1.0	1240	0.62	36	329
„ . . . . .	+2.0	1800	0.85	145	220
„ . . . . .	+3.0	2600	1.06	255	110
„ . . . . .	+4.0	3500	1.25	330	35
„ . . . . .	+5.0	4675	1.47	356	9
„ . . . . .	+6.0	6050	1.73	362	3
„ . . . . .	+7.0	7800	2.03	365	0

Jegyzet: Az utolsó két rovat az 1883—1913 közötti 25 év átlagértékeiből van egybeállítva.  
A Q és V adatok az Országház előtti szelvényre vonatkoznak.

### Magasságok. Havi átlagok (25 év).

Január 1.70	Február 2.15	Március 2.65	Április 3.01	Május 3.39	Június 3.40
Július 3.14	Augusztus 2.76	Szeptember 2.39	Október 1.77	November 1.46	December 1.50



Az észlelt legnagyobb és legkisebb vízállásokról (1800—1915) a következőket, adhatjuk elő:

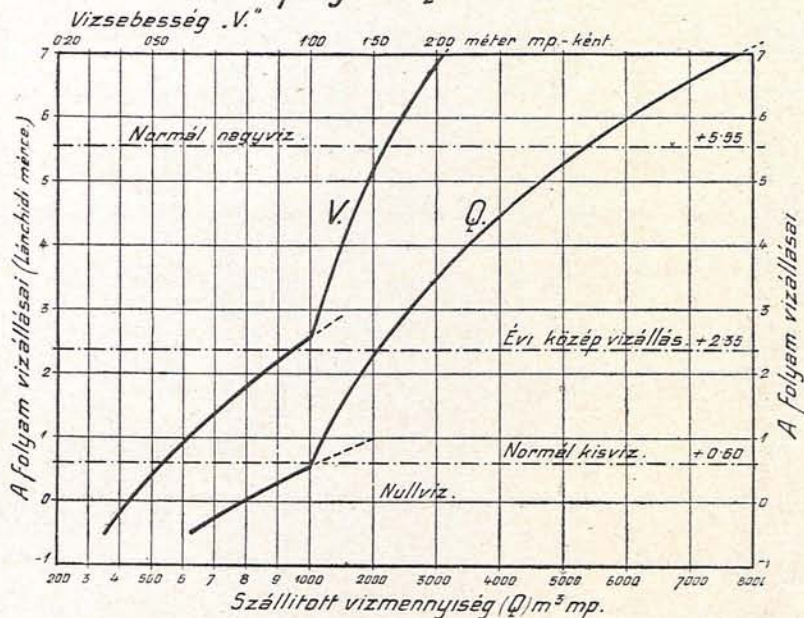
1. Katasztrófális jellegű magas vízállás 1800 óta csupán egyszer, és pedig 1838 március 15-én, +9.67 fordult elő. Oka a Csepel-sziget északi csúcsánál keletkezett jégtorlasz volt, mely a medret egész a fenéig betöltötte. Az ár a város legnagyobb részét elöntötte. Ez árvíz hatása alatt indult meg a Duna tulajdonképpen szabályozása, melynél a tervezők egyik főfeladata egyenesen az volt, hogy hasonló eset, tudniillik jégtorlasz előfordulása a jövőre nézve a lehetőség szerint teljesen elimináltassék.

2. A +7.0-es magasságot az 1838-i árvíz után Budapesten csupán háromszor haladta meg a Duna vízállása, és pedig az 1839 +7.10-es, az 1850-i +7.15-ös és az 1876-i +7.67-es vízállás,

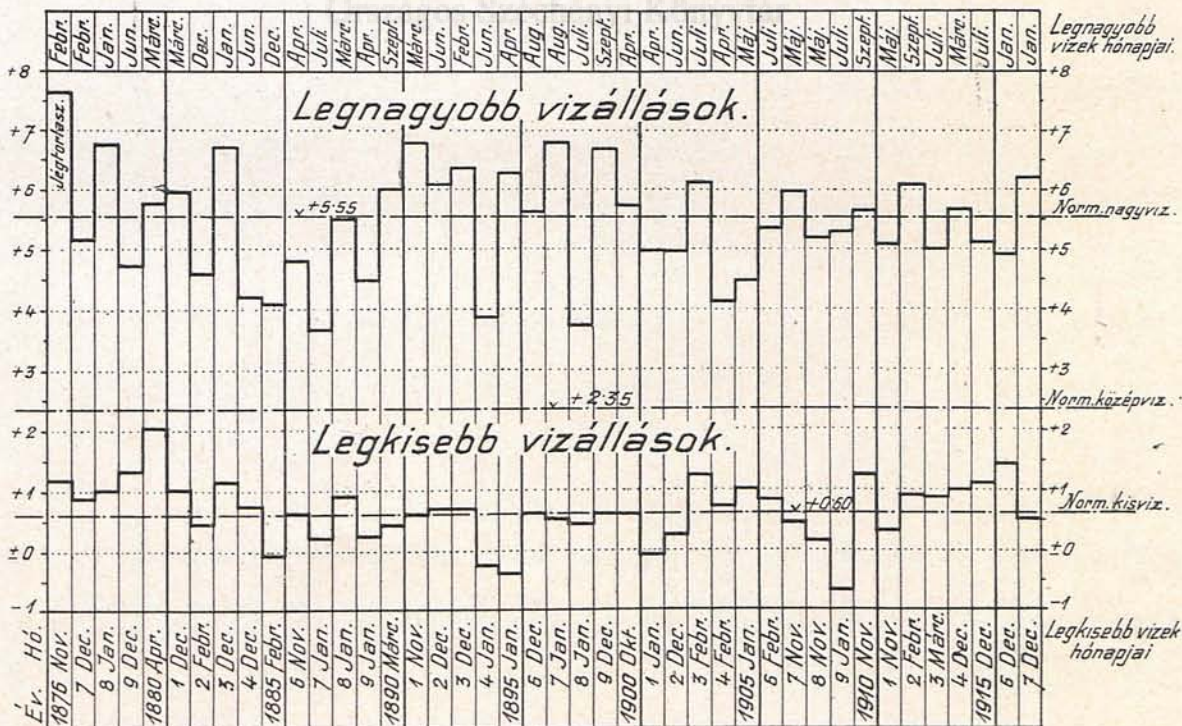
mely utóbbi az Ercsinél (Budapest alatt 30 km-re fekszik) keletkezett jégtorlasz következtében állott elő. E jégtorlasz keletkezéseinek oka az volt, hogy a Duna szabályozási munkálatai akkor még nem voltak befejezve; ma már azonban ezek a munkálatok egész terjedelmükben elkészültek, s így hasonló okokból származó magas vízállások és árvizek előállása a jövőben nem valószínű.

Az a körülmény, hogy az utolsó 18 évben (1900—1917) +6.0-nál magasabb vízállás is csupán háromszor s akkor is csupán egy-egy napon át fordult elő, részben mindenesetre a már befejezett szabályozó munkálatok kedvező hatásának tulajdonítható. (12. ábra).

### A Duna folyam $Q$ és $V$ adatai.



11. ábra.



12. ábra. A Duna-folyam legnagyobb és legkisebb vízállásai 1876—1917. években.



Míg a remélhető nagy Duna-vízállások ismeretére a csatornázandó területek magas és mély zónái helyes elhatárolásának s a szivattyutelepek max. munkateljesítményének meghatározása érdekében volt szükségünk, addig a kis- és legkisebb vizek állása a szennyvízvezetés feltételeinek — mint hígítási fok, kitorkolási mélység és távolság stb. — helyes megállapítása, valamint a vészkiömlők megfelelő elrendezése szempontjából érdekel közelebbről bennünket.

Az előzőekben már említett  $+0.60$  normál kis-víz az 1876—1915 évek adatainak átlaga. E vízszinnél átlag évi 13 napon át fordul elő kisebb vízállás, míg a  $+0.0$  alatti vízállás időtartama évenként átlag csupán egy napra tehető. Ily  $+0.0$  alatti vízállás az említett idő alatt csupán 5 ízben fordult elő, s ezek közül is 4 eset alig pár napon át  $0.10$  és  $0.40$  közötti magassággal. Szélső érték az 1909. év —  $0.75$  vízállása, mely egy Budapest fellett előfordult jégtorlasz alkalmával állott elő.

*Egyéb, a recipiensre vonatkozó észrevételeink a következők.*

A Dunafolyam vízének minőségéről, általános egészségügyi és csatornázási szempontokból nézve a dolgot, a következőket adjuk elő.

A Duna a szemlélőben általában a tiszta vizű folyam benyomását kelti, ami csak úgy lehetséges, hogy a folyam vizébe kerülő szenny, úszó és lebegő szilárd alkatrészek, szerves és szervetlen anyagok a folyam óriás víztömegéhez képest elenyészőek.

A folyam vizében lévő szerves és szervetlen anyagok mennyisége a folyam vízállásaival, de annak áradó vagy apadó tendenciája szerint is folyton változik. Egy állandó tétel azonban van, s ez a Budapest felett lévő városok szennyvize, melyet a Dunába való bevezetés előtt egyetlen helyen sem tisztítanak meg — még mechanikai úton sem. A legtöbb ily nyers szennyvíz természetesen Wienben jut a folyam medrébe, hol több mint 2 millió lakos szennyvize van betorkoltatva.

Meg kell állapítanunk, hogy a Dunafolyam a beléje kerülő óriás mennyiségű szenny dacára is megőrizte külső tisztaságát, ami egyenesen nagy víztömegének, a folyamvíz óriás hígító és oxidáló képességének köszönhető.

Hogy e tekintetben Budapest mily kiválóan kedvező helyzetben van, az a következő, Európa egyes nagyobb folyóinak normál kisvizét feltüntető táblázatból is kitűnik:

A folyó neve	Hol	Normál kis vize mp-ként
Duna . . . . .	Budapest	1000 m <sup>3</sup>
" . . . . .	Wien	650 "
Rajna . . . . .	Düsseldorf	700 "
" . . . . .	Mannheim	440 "
Visztula . . . . .	Varsó	250 "
Tisza . . . . .	Szeged	160 "
Weser . . . . .	Bremen	150 "
Elba . . . . .	Hamburg	150 "
" . . . . .	Dresden	85 "
Majna . . . . .	Frankfurt	85 "
Odera . . . . .	Breslau	50 "
Isar . . . . .	München	35 "
Spree . . . . .	Berlin	26 "

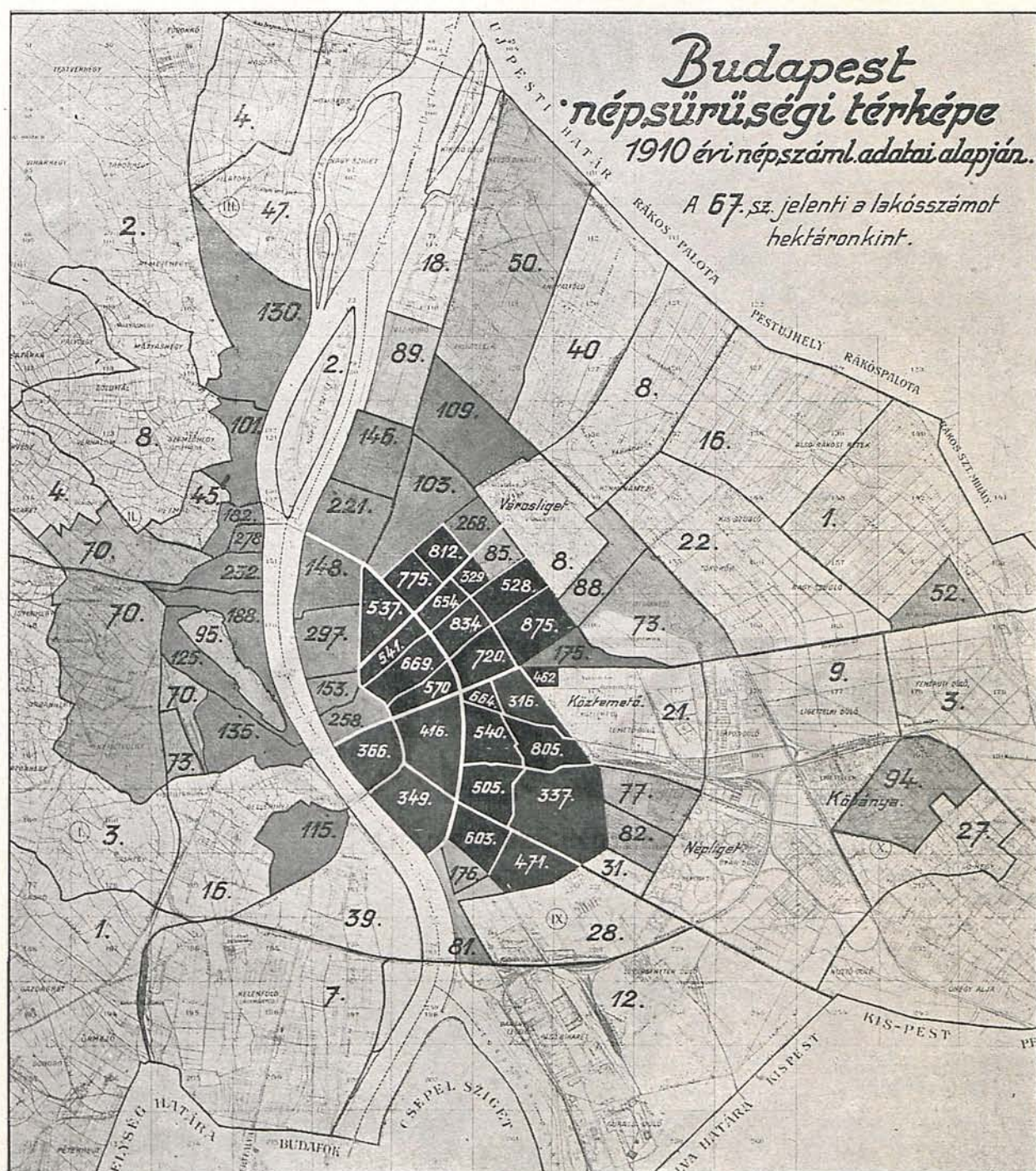
Megállapíthatjuk mindezekből, hogy a Duna Budapest székesfőváros általános csatornázása kérdésében különös nagy előnyöket biztosít.

Hogy Budapest szennyvizei és záporvizei a Dunába mily feltételek mellett lesznek bevezethetők, azt az általános elrendezés és a szennyvizek hígítási foka fejezetei alatt fogjuk megbeszélni.

Soroksári  
Dunaág.

Pár szóval a soroksári Dunaágról is meg kell emlékeznünk. A Dunaág felső 3 km. hosszú szakasza (a Gubacsi töltésig terjedő vonal) kereskedelmi kikötőnek van kiképezve, bejáratánál kamara zsilippel a nagy Duna felé. E zsilip a Dunaágban a vízállásnak állandó  $+1.0$ -en való tartását teszi lehetővé. A Dunaág tápvize, ami másodpercenként egyelőre  $70 \text{ m}^3$ -ben lett előirányozva, vízerőművön át jut a kikötőbe, s abban állandóan mintegy  $0.20 \text{ m/mp}$ , a kikötő folytatását képező vonalon pedig átlag  $0.40 \text{ m/mp}$  közép-sebességgel kerül lefolyásra.





13. ábra.

Népsűrűség.

A csatornahálózaton át levezetendő szennyvízmennyiség megállapítása céljából a székesfőváros népesedési adataira is szükségünk van.

Budapest lakóinak száma az 1916. év végén az 1910. évi népszámlálás adataiból számítás Jelenlegi  
útján lett megállapítva lakosság.

a balparti városrészekben kerekén	800.000
a jobbparti	200.000
	<hr/>
azaz összesen	1.000.000



A balparton lakó 800.000 lélek közül

	Lélekszám összes	pro ha
1. a belső városrészekben, és pedig a három főgyűjtő 1692 ha-nyi vízgyűjtő területén lakik . . . . .	637.000	378
2. az ezen kívül eső területeken (a határig) 7335 ha-on lakik . . . . .	163.000	22

A lakosság tényleges eloszlását a város bel- és külterületén az itt bemutatott népsűrűségi térkép tünteti fel (1910-i adatok alapján lett szerkesztve. Lásd 13. ábrát).

E térképből kiolvasható, hogy míg a jobbparton a legsűrűbben lakott városrészben és pedig a Vízvárosban pro ha csupán 232—278 lélek lakik, addig a balpart belső városrészeiben a lakosság pro ha 300—800 között váltakozik, sőt vannak oly népszámlálási körzetek, melyekben a szám a pro ha 800 lelket is felülhaladja. Legsűrűbben lakott a Keleti pályaudvar mellett fekvő úgynevezett Csikágó városrész, mely pro ha 875 lelket számlál.

Ha figyelembe vesszük, hogy közegészségügyi szempontokból 400—500 lélek pro ha modern nagyvárosok belső városrészeiben már szélső értéket jelent, úgy a balparti belsőség fent közölt népsűrűségi adatai szinte ijesztően magasak.

A belső területek túlsűrűségével szemben áll a külső városrészek feltűnően néptelen volta átlagos 22 lakos számmal pro ha (3—94 a szélső értékek) úgy, hogy még Kőbánya belsősége sem éri el a 100 lelket pro ha.

A bel- és külterületek népsűrűségi viszonyainak ez a szembeszökő különbsége onnan ered, hogy a rendezett és közművekkel ellátott belterülethez szinte átmenet nélkül szabályozatlan és rendezetlen külterület csatlakozik, hol a továbbfejlődés feltételei már hiányoznak.

Ez pedig nem jelent kevesebbet, mint azt, hogy a Budapesten állásban és munkában lévők egy igen nagy tömege a főváros területéről megfelelő lakás hiányában a szomszédos községekbe szorul ki, melyeknek jó levegője egészségügyi szempontból bizonyára többet jelent, mint a mi belsőségeink, megfelelő közművekkel ugyan, de túlsűrűlt lakásokkal, jó levegő nélkül.

Mi sem jellemzőbb e tekintetben, mint az, hogy a szomszédos községek lakossága az utolsó 15 év alatt átlag 100%-kal emelkedett, s a szaporodás a háború beálltakor is még mindig emelkedő tendenciát mutatott, pedig a községek: Újpest és Wekerle-telep kivételével rendes vízvezeték, csatorna, útburkolat, világítás, azaz közművek híján szűkölködnek.

Miután programmunk szerint tervezetünk keretében a szomszédos községek vizeinek elvezetéséről is gondoskodnunk kell, ezek tényleges lakossága szintén közeli érdekel bennünket.

A beszerzett adatok szerint 1915. év végén

1. Újpest . . . . .	55.000	6. Rákoskeresztúr . . . . .	10.000
2. Rákospalota . . . . .	30.000	7. Kispest . . . . .	56.000
3. Pestújhely . . . . .	8.000	8. Wekerle-telep . . . . .	20.000
4. Rákosszentmihály . . . . .	12.000	9. Pestszentlőrinc . . . . .	9.000
5. Mátyásföld . . . . .	5.000	10. Erzsébetfalva . . . . .	40.000

tehát a tíz szomszédos helységnek összesen 225.000 lakosa volt.

Beépített terület alapján számítva ezek a községek pro ha átlag 50—100 lakost számlálnak.

Látnivaló mindezből az itt ismertetett számadatokból, hogy külső városrészeink szabályozására, rendezésére és közművekkel való sürgős ellátására a belterületi tömeglakások kiküszöbölése, valamint a szomszédos községekbe kiszoruló lakosság elhelyezése érdekében sürgős szükség van.

Jövendő  
lakosság.

Az eddig ismertetett adatok a jelenlegi lakosságra vonatkoztak, s így azok csupán a tervezett új csatornamű kezdeti terhelésének megállapítására alkalmasak. Tervezetünk azonban a jövőt is hivatott kielégíteni s, így már most meg kell állapítanunk azt a lakosságot, amelynek szennyvizével a csatornázandó területek teljes beépítése után számolnunk kell.

Ez a jövőben remélhető lakosság az egyes városrészek beépítésének jellegétől és jövendő hivatásától függ, amit viszont az érvényben lévő építkezési szabályrendelet szabályoz.

Építési szabályrendeletünk értelmében ma a város egész határa 8 építési övezetre van felosztva.

Az egyes övezetek különböző jellegének megfelelő, s a sajátos helyi viszonyoknak mérlegelésével a város teljes beépítése után remélhető lakosságot az alábbi táblázat szerint állapítottuk meg.



Övezet száma	Az övezetet jellemző adatok					Jövendő lakosság pro ha
	Min. telek-nagyság	Építési modor	Maximális épület		J e g y z e t	
			mag. m	terület 0/a		
I. . .	--	Zárt sorú . . . . .	23:50	85	Tilos a gyár	500
II. . .	—	" " . . . . .	23:50	83	—	500
III. . .	300	Szabadon álló . . . . .	12:50	34	Tilos a gyár	300
IV. . .	600	" " . . . . .	12:50	20		Balparton nem fordul elő
V. . .	—	Zárt sorú . . . . .	19:50	76	—	300
VI. . .	—	Szabadon álló . . . . .	15:50	50	Tilos a gyár	200
VII. . .	600	Zárt sorú előkert . . . . .	15:50	45	Bűzös gyárak övezete	200
VIII. . .	—	Szabadon álló . . . . .	12:50	45	—	200

J e g y z e t : Temető-, erdők- és ligetekre lakosszámot nem irányoztunk elő, de levezetendő a csapadék 100%-a.

Hogy a pro ha előírányzott lakosság helyszínrajzilag miként lesz elosztva, ezt a 14. ábra illusztrálja, mely az építési szabályrendelet övezeti beosztása alapján lett megszerkesztve.

Ez alapon számításunk szerint lesz:

a meglevő három főgyűjtő körzetének lakosszáma teljes beépítés után

Lélekszám :

a mély zóna területén . . . . . 905.000

a magas zóna területén . . . . . 225.000

Az ezen kívül eső, s a balparti egész határt felölelő területen pedig . . . . . 1.410.000

Ha ezen értékhez a szomszéd községek mai lakosszámának kétszeresét,  $2 \times 225.000$  lelket hozzáadjuk . . . . . 450.000

A egész balpart lakosszáma a szomszédos községekkel együtt lesz . . . . . 2.990.000

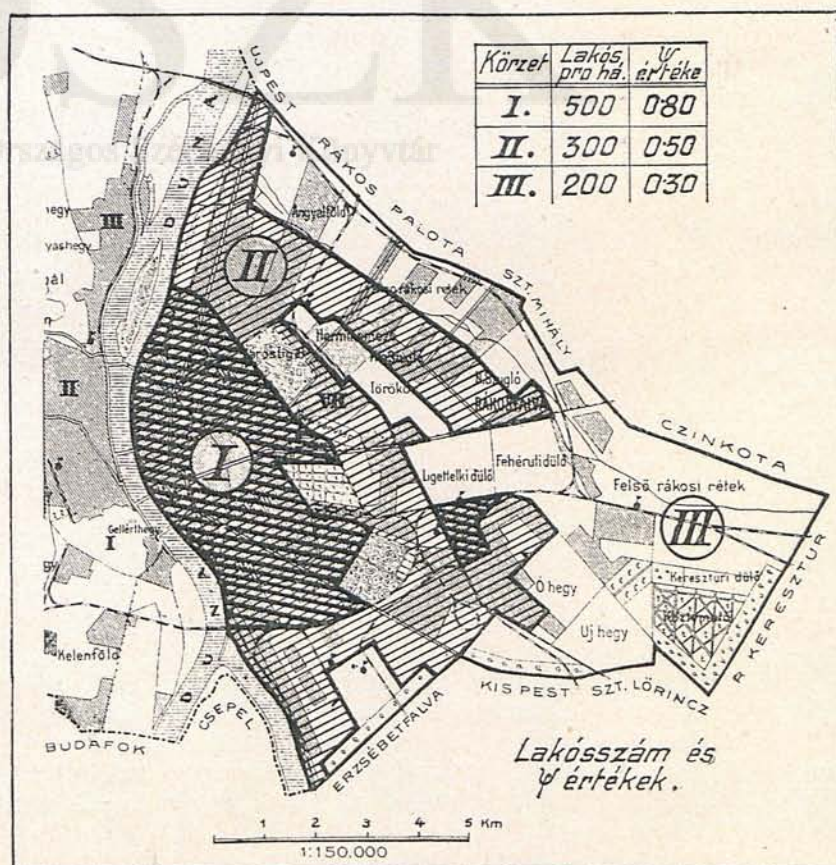
(Jobbparti lakosság ugyan-ezen alapon számítva 660.000).

A város teljes beépítése és benépesedése az utolsó 25 év alatt észlelt lakosszám-szaporulat alapján számíva — mintegy 100 év alatt remélhető (l. 15. ábra).

A fenti számértékek csupán képzeletiek, mert hiszen a gyár-övezetben úgy a tényleges lakosság, tehát egyben a házi szennyvíz is az előírányzottnál lényegesen kevesebb lesz, ezzel szemben azonban több lesz az ipari és gyári szennyvíz és kondenzvíz. Tekintettel arra, hogy igen nagy területekről van szó, a két értéket egymással egyezőnek vettük fel.

### Szennyvízmenyiség.

Tisztában lévén a lakosszámmal, a várható szennyvizek mennyiségére is végezhetünk egy kis számítást. A gyakorlati tapasztalat alapján a fejenként és naponként levezetendő szennyvizet 100 liternek, az óránkénti maximumot pedig 10 liternek vettük fel.



14. ábra. A számításba vett lakosság és a levezetendő csapadékmennyiség.



Ezen feltevés mellett a fent előirányzott lakosság alapul vételével az egyes népsűrűségi övezetekből a következő szennyvíz-mennyiségek kerülnek lefolyásra:

Sorszám	Építési övezetek	Népsűrűség		Levezetendő szennyvíz pro ha/mp-ként
		körzet	pro ha	
1.	I. és II.	I.	500	1.39 liter
2.	III. és V.	II.	300	0.84 "
3.	IV., VI., VII., VIII.	III.	200	0.56 "

A fejenként előirányzott 100 liter napi szennyvízmennyiség a vízművek által naponta kiszolgált 230 liter vízmennyiséggel szemben kevésnek látszik, tudnunk kell azonban, hogy Budapesten a leadott vízmennyiségnek csupán ca 54%-a a normál fogyasztás, míg a többi 46% károsan elfolyó víz.

Ez a jelenség nem csupán Budapesten, hanem általában mindenütt, ahol a vízfogyasztás általános vízóra-kötelezettség nélkül történik, feltűnően és következetesen tapasztalható.

Minden további fejtegetésnél többet mond a következő kis táblázat:

Fejenként és naponként fogyaszt

I. Általános vízóra-kötelezettség mellett:

Berlin . . . . .	78 liter
Breslau . . . . .	83 "
Magdeburg . . . . .	89 "
Leipzig . . . . .	68 "
Köln . . . . .	84 "
New-York . . . . .	75 "

II. Általános vízóra-kötelezettség nélkül:

Hamburg . . . . .	174 liter
Frankfurt a. M. . . . .	162 "
Zürich . . . . .	213 "
Lübeck . . . . .	242 "
Augsburg . . . . .	246 "
Budapest . . . . .	230 "

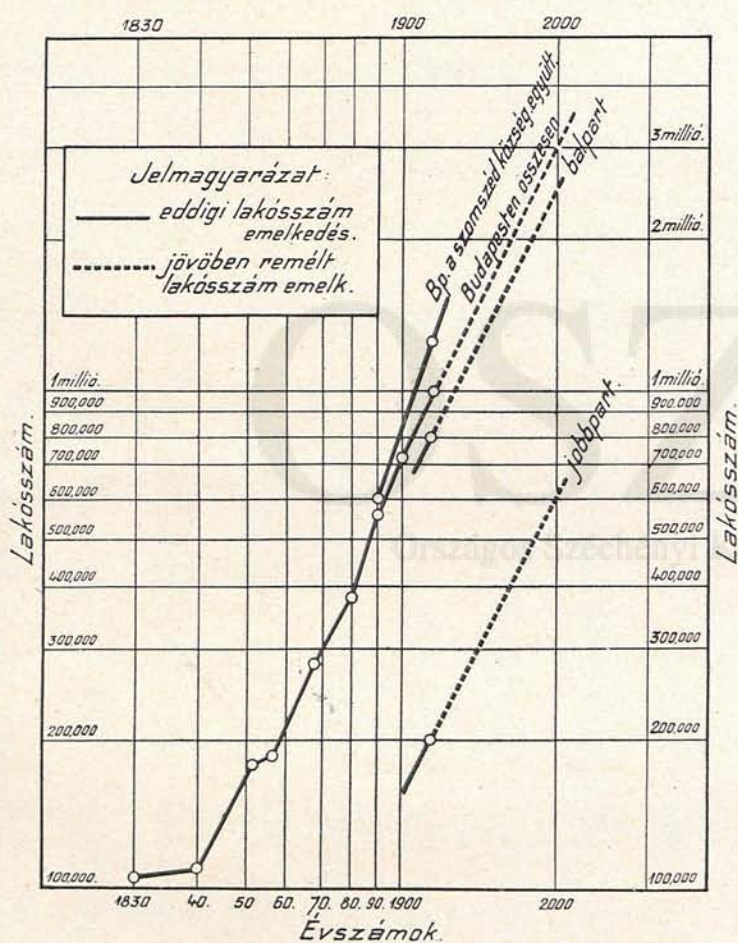
Megjegyzés: Kölnben a fejenkénti és naponkénti 170 liter átlagos vízfogyasztás a vízóra-kötelezettség behozatalával 2½ év alatt szállott le 84 literre.

Hogy a kiszolgált vízből mennyi a valódi fogyasztás és mennyi a kárbavesztett víz, afelől az éjjél körüli vízszolgáltatás tájékoztat, mely az I. csoportbeli városoknál a napi mp átlagnak mintegy 25%-át, a II. csoportbeli városoknál pedig 60—65%-át teszi ki.

Budapesten átlag 65% az éjjélkor szolgáltatott víz, mely adat a központi szivattyútelepre érkező kis vízmennyiségnek napközi ingadozásából is pontosan megállapítható. (16. ábra.)

Nem szorul bővebb indokolásra, hogy amidőn a jövő számára készítünk csatornázási tervet, a számítás alapjául szolgáló adatok felvételénél más közüzemeknél is fejlett és egészséges normális állapotokat tételezünk fel, melyek, mint azt Köln példája is mutatja, vízüzemeknél szinte pár év alatt beállhatnak.

Hogy e témával valamivel részletesebben foglalkoztunk, azzal más célunk is volt, mint egyedül a kisvíz-mennyiségek megállapítása. Rá akarunk ugyanis mutatni arra, hogy a vízvezetési víznek

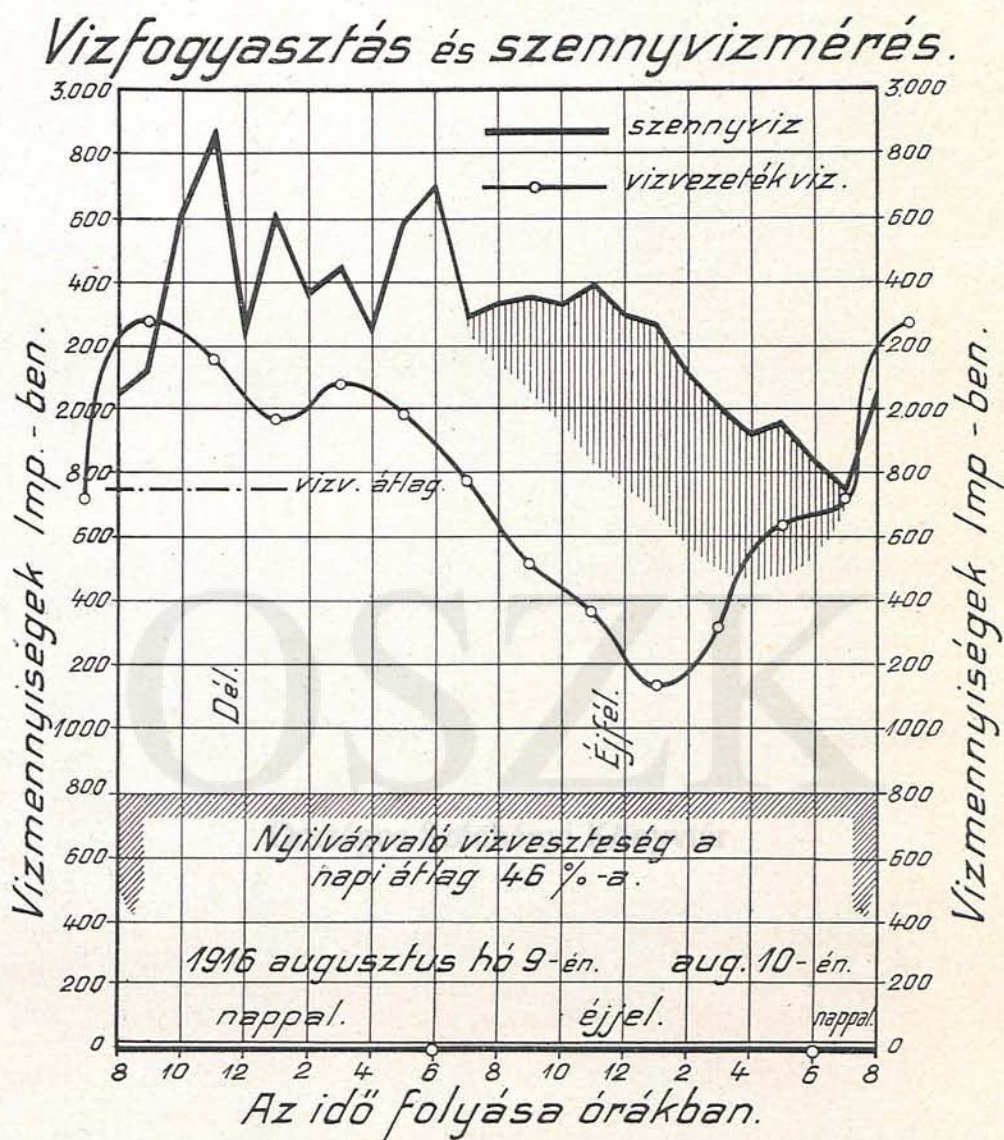


15. ábra. Budapest lakosságának szaporodása.



a mellécsatorna-hálózat öblítő üzeme számára való felhasználása, ami fejenként és naponként csupán néhány liter vízmennyiséget fog kitenni, a városi vízmű teljesítő képessége szempontjából akadályokba nem ütközhet.

(Lásd még a csatornaöblítés, hígítási fok és a szivattyúzandó kisvizek fejezeteit.)



16. ábra.

### Csapadékviszonyok.

Előtanulmányaink során egyik legfontosabb és legtöbb időt igénylő dolog volt a helyi csapadékviszonyok beható tanulmányozása, s a tervezés és méretezés alapjául szolgáló csapadéértékek helyes megállapítása.

Budapesten csapadékmegfigyelés a XVIII. század vége óta rövid megszakítással állandóan volt. Előbb a várban, később egész 1849-ig a Gellérthegy csillagában, majd 1870-ig a budai reáliskolában volt csapadék-megfigyelőállomás, de csakis a napi csapadékmennyiség megállapítására.

A Meteorológiai Intézet 1870-ben történt alapítása és megnyitása a csapadékmegfigyelés ügyét is előre vitte, nemcsak a megfigyelőállomások száma szaporodott gyorsabb ütemben, de már az intézet megnyitásának első évében egy Hottinger-féle csapadékregisztráló készüléket is szereltek fel, mely 1902-ig állandóan üzemben volt ugyan, de egybegyűjtött adatai feldolgozva nem lettek.



A műszer régi rendszerű, s pontosság és megbízhatóság tekintetében messze mögötte marad a mai műszereknek, s így adatainak felhasználását mi is mellőztük.

Az első modern, és pedig Fuess-Hellmann-féle regisztráló műszert az Intézet 1902-ben Rákospalotán állította fel, s az mindmáig, tehát 15 év óta állandóan üzemben van.

E készülék felállítását 1912-ben és azóta számos hasonló típusú készülék követte. (17. ábra.)

**Ombrográf-állomások Budapesten és környékén, állami kezelésben :**

Sorszám	Felállítás éve	Helye		Jegyzet
I.	1902	Rákospalota	Balpart	a III. sz. állomás adataiból csak az 1915/16-i használható.
II.	1912	Meteorológiai intézet	Jobbpart	
III.	1912	Ampelológiai intézet	„	

**Ombrográf-állomások Budapest határában, városi kezelésben.**

Sor-szám	A balparti állomások		Sor-szám	A jobbparti állomások	
	üzembe-helyezés éve	h e l y e		üzembe-helyezés éve	h e l y e
1	1913	Központi városháza	8	1915	Óbudai gázgyár
2	1913	Központi szivattyútelep	9	1915	Újlaki vízmű
3	1915	Népliget	10	1915	Diana-úti vízmű
4	1915	Kőbányai vízmű	11	1915	Farkasréti temető
5	1915	Köztető	12	1915	Gyopár-úti vízmű
6	1915	Egressy-úti gazdasági isk.	13	1915	Óbudai szivattyútelep
7	1915	Állatkert			

A Fuess-féle ombrográfokon kívül van a Meteorológiai Intézet kezelésében egy Anderko-Bogdánfy-féle regisztráló műszer is, mely az esőn kívül a hőmennyiséget is regisztrálja. E műszer nem versenytársa, hanem kiegészítője a Fuess-féle készülékeknek, mert míg ez utóbbiak csupán fagymentes időszakokban, tehát április—november hónapokban használhatók, addig a fentemlített műszer inkább a téli csapadékmegfigyelés céljaira van szerkesztve.

A tervezés során mindkét készülék adatainak meg volt a maga alkalmazási tere. Amíg a csatornahálózat méretezése szempontjából kizárólag az ombrográf-állomások adataira kellett támaszkodnunk, mert hiszen a legnagyobb csapadékokat nálunk általában a záporos évszak (április—szeptember) szolgáltatja, addig a szennyvizek hígítási fokának megállapítása kérdésében a tartós csapadékok, úgynevezett hetes esőknek volt döntő szerepe, melyek késő ősszel és kora tavasszal (október—március között) fordulnak inkább elő, amikor a Fuess-féle készülékek nincsenek üzemben.

Kiegészíti a megfigyelő állomások sorát a Budapest környékén levő másodrendű, azaz csupán a napi csapadékmennyiségek megállapítására szolgáló állomások csoportja. Ily állomás ezidő szerint a következő helyeken van : (17. ábra.)

A Duna balpartján	A Duna jobbpartján
1. Káposztásmegyer	8. Jánoshegy
2. Újpest	9. Hűvösvölgy
3. Gödöllő	10. Villányi-út
4. Erzsébetfalva	11. Solymár
5. Fóth	12. Üröm
6. Gyál	13. Nagykovácsi
7. Kis-Szent-Mihály	14. Kelenföldi állomás







Ily általános adatok az évi csapadék-mennyiségek, a csapadékos napok száma, a havi átlagok, tényleges havi középértékek hosszabb időre.

Budapesten úgy az évi csapadék-mennyiség, mint pedig a csapadékos napok száma nagyon tág határok között ingadozik. Erős csapadékos és száraz jellegű évcsoportok periodikusan váltakoznak.

Az ingadozás szélső értékeit valamint a periodikus változásokat a következő táblázat illusztrálja:

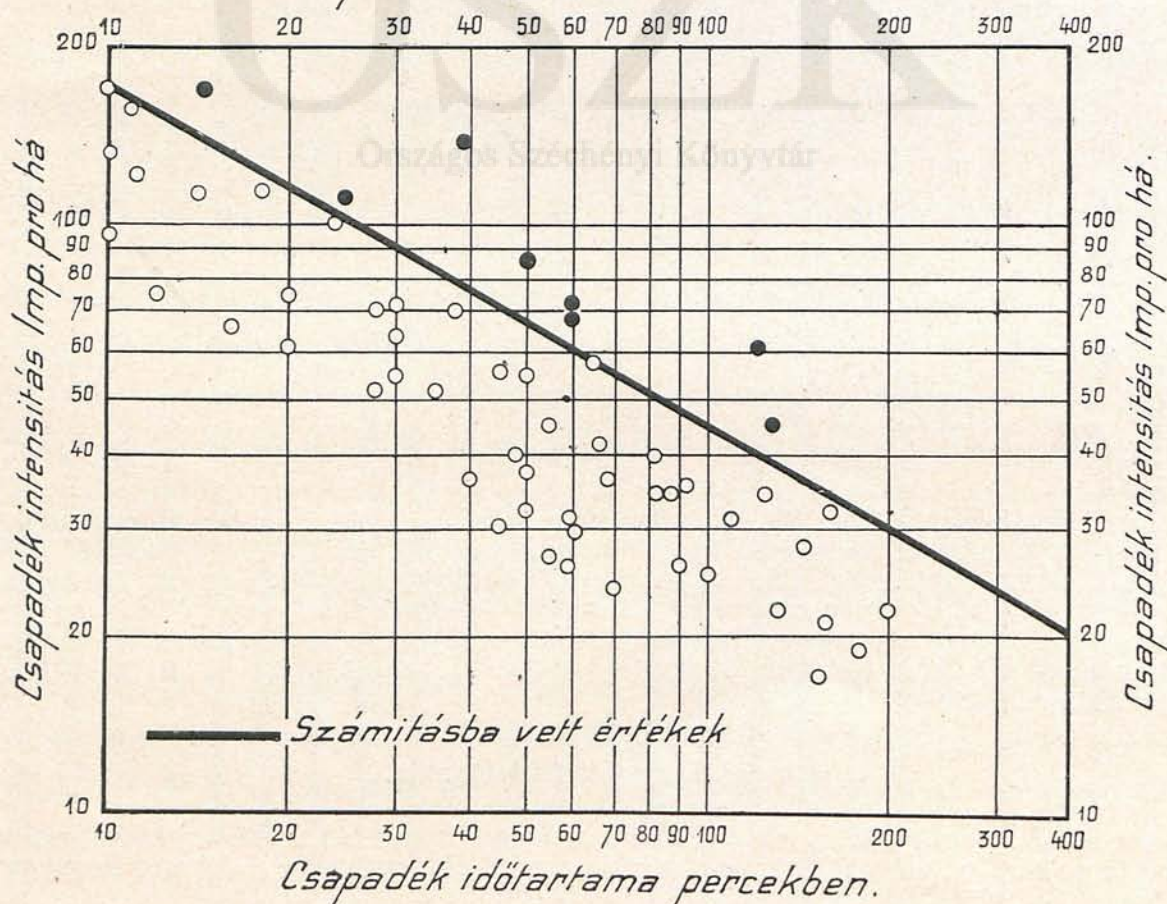
Évi csapadék és a csapadékos napok időszakos átlaga (50 év):

Időszakok	Átlagos évi		Időszakok	Átlagos évi	
	csapadék-mennyiség mm	csapadékos napok száma		csapadék-mennyiség mm	csapadékos napok száma
1856—1865 . . . . .	458	—	Szélső értékek:		
1866—1875 . . . . .	580	—	1863 . . . . .	330	—
1876—1885 . . . . .	735	116	1915 . . . . .	900	178
1886—1895 . . . . .	633	127	40 éves átlag (Budapest)		
1896—1905 . . . . .	574	133	1876—1915 . . . . .	645	128
1906—1915 . . . . .	640	135	35 éves átlag (Berlin)		
1856—1915 . . . . .	603	—	1870—1905 . . . . .	581	165

Megállapíthatjuk a fenti táblázatból, hogy az átlagos csapadék-mennyiséghez képest a csapadékos napok száma kevés, ami onnan ered, hogy a nyári félévben nálunk aránylag ritkán esik eső.

## Jelentősebb csapadékok.

A Rákospalota-állomás adatai 1902-1916.



18. ábra.



de az azután többnyire zápor-jellegű. Ez Budapest csapadékviszonyainak a németországi viszonyoktól erősen elütő karakterisztikus vonása.

Mindezek az adatok csupán általános tájékozással szolgálnak, mert mint azt már említettük, a csatorna-hálózat méretezésénél alapul veendő u. n. mértékadó csapadékok értékét az ombrográf, állomások adatai alapján kell megállapítanunk.

Hogy ezt megtehesük, mindenekelőtt egybeállítottuk az egyes ombrográf-állomások eddig észlelt jelentősebb csapadékait az időpont, az időtartam és intenzitás feltüntetésével, megjegyezvén, hogy a bevezető és befejező kis intenzitású és rövid időtartamú csapadékrészt egyrészt biztonságból, másrészt a zápor valódi intenzitásának megnyerése érdekében elhanyagoltuk. (18. ábra.)

**Jelentősebb záporok Budapesten 1902—1916 közepéig:**

Sorszám	Időpont	Időtartam perc	C s a p a d é k -		J e g y z e t
			mennyiség <i>m<sub>ha</sub></i>	intenzitás <i>l/mp</i> pro ha	
I. Rákospalotai állomás.					
1	1903. június 4. . . . .	88	17·9	34	
2	július 24. . . . .	82	19·6	40	
3	1905. június 20. . . . .	120	44·3	62	
4	1906. július 6. . . . .	24	15·1	104	
5	szeptember 17. . . . .	122	24·0	34	
6	1907. június 6. . . . .	66	20·0	58	
7	1909. július 12. . . . .	144	24·8	28	
8	október 3 . . . . .	128	34·4	45	
9	1910. június 11. . . . .	39	31·0	134	
10	augusztus 31. . . . .	160	31·0	32	
11	1911. május 16. . . . .	25	16·7	111	
12	augusztus 13 . . . . .	11	9·0	138	
13	1912. szeptember 9. . . . .	84	17·1	34	
14	1913. július 9. . . . .	30	13·0	72	
15	augusztus 20. . . . .	200	25·3	22	
16	1916. április 24. . . . .	150	32·0	36	
II. Meteorológiai intézet.					
1	1912. június 10. . . . .	62	33·9	91	
2	szeptember 9. . . . .	54	17·5	54	
3	1913. június 9. . . . .	45	15·8	59	
4	július 8. . . . .	31	16·7	90	
5	1914. július 4. . . . .	20	19·6	163	
6	július 17. . . . .	150	28·0	31	
7	július 18. . . . .	10	9·0	150	
8	augusztus 17. . . . .	10	13·0	217	
9	1915. június 19. . . . .	40	24·0	100	
10	június 20. . . . .	40	51·0	182	
11	június 26. . . . .	20	14·0	117	
12	augusztus 30. . . . .	20	16·8	140	
13	szeptember 3. . . . .	240	36·0	25	

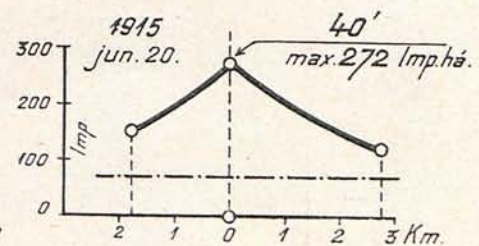
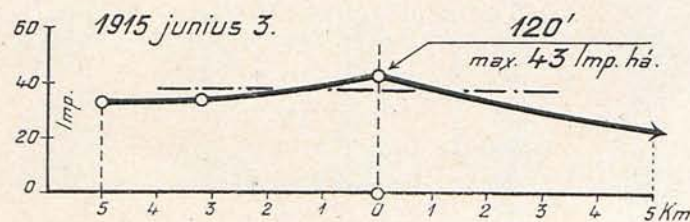
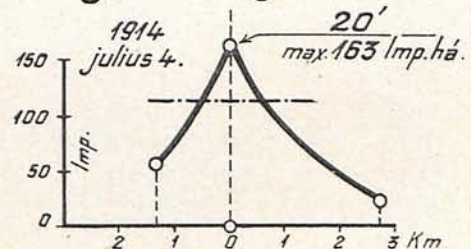
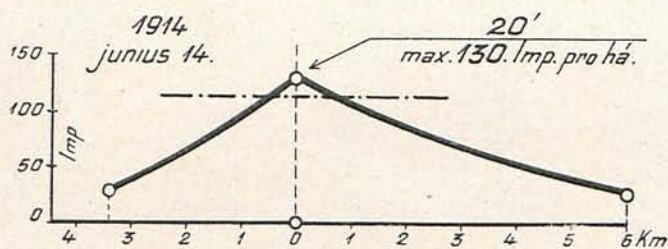


## Jelentősebb záporok Budapesten 1902—1916 közepéig:

Sorszám	Időpont	Időtartam perc	Csapadék-		Jegyzet
			mennyiség mm	intenzitás l/mp pro ha	
1. Központi Városháza.					
1	1913. július 8. . . . .	38	18·9	82	R
2	szeptember 2. . . . .	27	16·5	101	
3	1914. június 16. . . . .	9	10·9	201	
4	július 16. . . . .	15	13·2	147	
5	július 18. . . . .	20	24·3	203	
6	augusztus 17. . . . .	10	11·8	197	
7	1915. június 19. . . . .	25	1·5	90	
8	július 10. . . . .	20	18·0	150	
9	augusztus 30. . . . .	12	11·5	183	
10	szeptember 3. . . . .	330	41·0	21	
2. Csatorna-szivattyútelep.					
1	1913. július 8. . . . .	14	13·3	158	
2	szeptember 2. . . . .	190	38·8	34	
3	1914. június 14. . . . .	20	15·5	130	
4	július 9. . . . .	20	18·8	150	
5	július 17. . . . .	95	25·6	45	
6	július 18. . . . .	20	24·1	100	
7	augusztus 17. . . . .	30	16·0	89	
8	1915. szeptember 3. . . . .	330	41·0	21	
9	1916. április 24. . . . .	110	25·0	38	

Jegyzet: R = rekonstruált érték.

A fenti táblázatban csak a négy régebbi állomás adatait soroltuk fel, a többi ombrográf csupán a múlt év eleje óta van üzemben, s így azok adatait csupán az egyes záporok jellegének, kiterjedésének és térbeli kibontakozásának tanulmányozására használtuk fel.

*Intenzitás csökkenése a távolság arányában.*

----- A méretezésnél alapul vett érték.

Felhőszakadás Budán.



A mértékadó csapadéérték megállapítását már most a következőképpen végeztük. Mindenekelőtt kinyomoztuk, hogy melyik állomás milyen súllyal vehető az említett érték megállapításánál figyelembe.

Hogy ezt megtudhassuk, először is kiszámítottuk, hogy az egyes állomások üzemidejébe eső évek nyári 6 hónapi (ápr.—szept.) csapadék-átlaga hogyan viszonylik egy hosszabb és pedig 35 év (1871—1905) ugyanezen időszakbeli átlagos csapadék-értékeihez. Amelyik állomás említett adata közelebb jár a 35 év átlagához, annak csapadékadatai mindenesetre nagyobb súllyal fognak a megállapításnál latba esni.

Az említett összehasonlítás megtételére a következő táblázat szolgál:

Időtartam		A nyári záporos időszak csapadék-átlagai mm-ben						Eltérés %	Jegyzet
1871—1905 . . .	35 év	Ápr. 58	Máj. 74	Jún. 74	Júl. 53	Aug. 50	Szept. 51	360	+ 0/0
1902—1915 . . .	14	48	79	70	55	43	64	359	0
1912—1915 . . .	4	41	78	98	88	51	101	457	+ 27
1913—1915 . . .	3	28	91	99	108	59	98	483	+ 34
1915 . . . . .	1	15	63	164	74	58	122	496	+ 38

Ez a táblázat világosan mutatja, hogy míg a rákospalotai ombrográf 14 évi nyári csapadék-átlaga majdnem fedi a 35 év hasonló átlagát, addig a többi állomás üzemideje nyilvánvalóan egy nagyon erős csapadékos periódussal esik egybe, s így a megállapításoknál csak kisebb súllyal vehető számításba.

### Mértékadó csapadéértékek megállapítása.

Hogy a mértékadó csapadéértékek megállapításánál biztosabban járhassunk el, a jelentősebb záporok táblázatában foglalt adatokat, még további adatokkal kiegészítve logaritmikus táblákon időtartamuk és intenzitásuk feltüntetése mellett grafikusán is ábrázoltuk.

A csapadékoknak ez az ábrázolási módja megengedte, hogy a mértékadó csapadéértékek számára egy oly vonalat keressünk, mely a jelentősebb csapadékok pontjaiból előálló mezőt néhány messze kieső szélső érték kivételével lehatárolja. A vonal helyét tehát úgy vettük fel, hogy a vonal egyes pontjai által képviselt csapadékok a vonal fölé eső néhány, bár intenzívebb, de ritkában előforduló zápor kivételével az összes egyéb eddig előfordult jelentősebb csapadéknál nagyobb időtartammal és intenzitással bírnak.

A mértékadó csapadéértéket ábrázoló ezen vonal egyenlete (18. ábra).

$$P_t = \frac{a}{t^n} = \frac{620}{t^{0.57}} \text{ ahol}$$

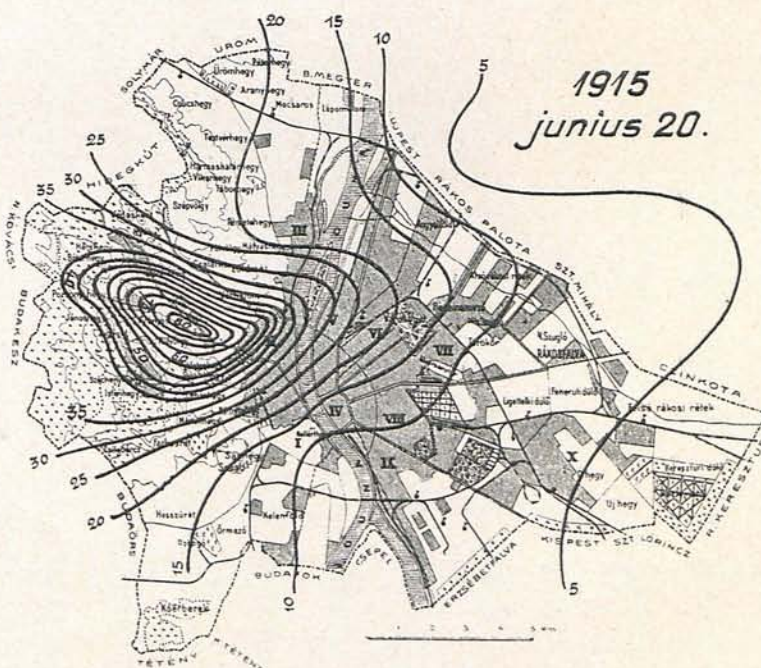
$P_t$  = csapadék-intenzitás  $t$  időtartam esetén  
 $t$  = a csapadék időtartama percekben

$a$  = egy percig tartó eső teoretikus intenzitása: Budapestre nézve 620 lmp pro ha

$n$  = állandó hatványkitevő, mely Budapestre nézve a

$$P_t = \frac{a}{t^n} \text{ képletből } 60 = \frac{620}{60^n}$$

ahonnan  $n = 0.573$



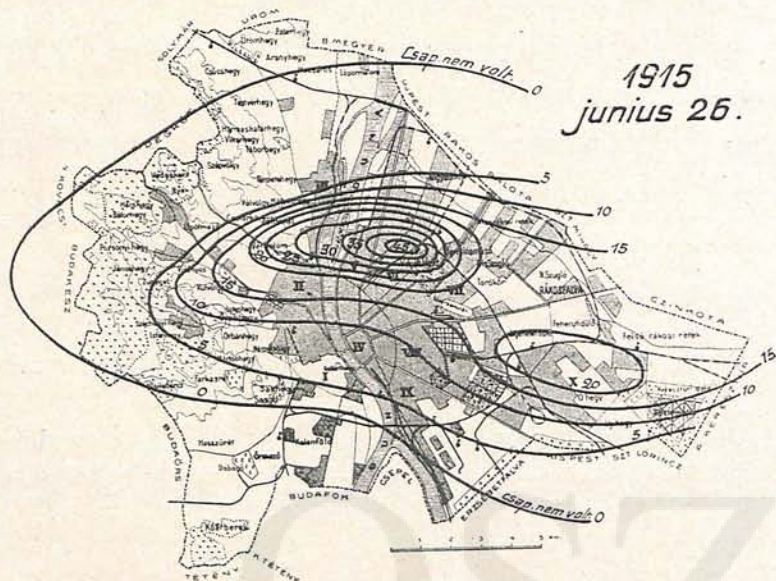
20. ábra. Felhőszakadás Budapesten, 1915. június hó 20-án. Maximum a Pasaréten 81 mm; ebből a legnagyobb intenzitás 40 perc alatt 66 mm = 275 lmp pro ha.



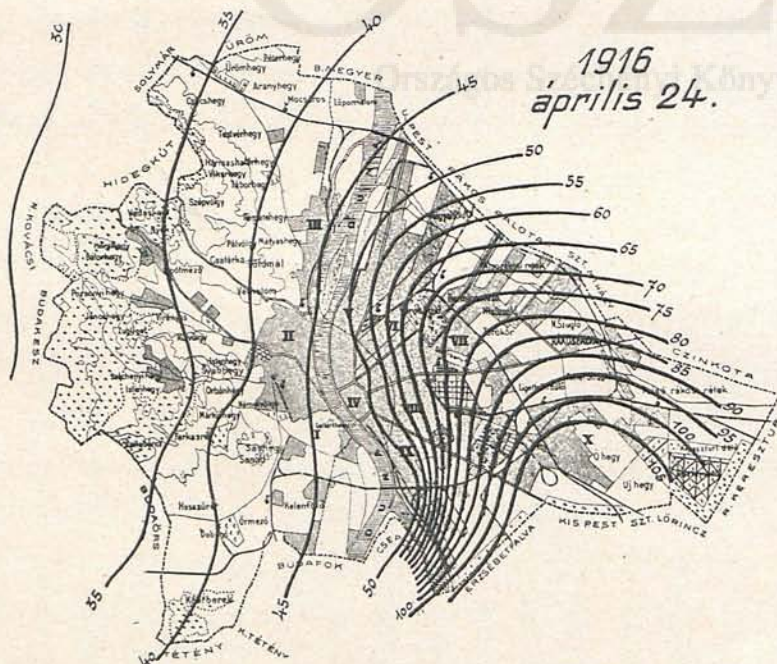
A mértékadó csapadékok időtartamának és intenzitásának viszonya a fenti képlet szerint lesz Budapestre nézve (kikerített értékek):

Időtartam perc	10	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160
Intenzitás $lmp\ ha$	168	112	90	75	66	60	51	44	40	36	33

A fenti egyenlettel kifejezett mértékadó csapadékok vonala azonban, mint azt már említettük is, nem öleli fel az eddig előfordult valamennyi jelentősebb esapadékot, s bár a vonal fölé eső



21. ábra. Csapadék Budapesten, 1915. június hó 26-án. Maximum a Városligetben  $45\text{ mm/m}$ ; ebből a legnagyobb intenzitás 40 perc alatt  $44\text{ mm/m} = 183\text{ lmp pro ha}$ .



22. ábra. Felhőszakadás Budapesten, 1916. április 24-én. Maximum Köbányán  $107\text{ mm/m}$ ; ebből legnagyobb intenzitás 60 perc alatt  $70\text{ mm/m} = 194\text{ lmp pro ha}$ .

Ha már most a fentiek figyelembe vétele után mértékadó csapadékok vonalával az ezt 10%-kal felülhaladó eseteket is kielégítetteknek tekintjük, úgy azt találjuk, hogy a számításba nem vett kritikus csapadékok száma lényegesen redukálódott.

szélső esetek száma és gyakorisága — különösen a legnagyobb súllyal számítandó rákospalotai állomás ábráján — nem tekinthető aggodalmasnak, az egyes kieső intenzívebb záporokat külön beható vizsgálat tárgyává tettük.

Ezt a vizsgálatot azonban csupán az 1914-ben és azóta előfordult esetekre nézve hajthattuk végre, mert az ombrográfok megfelelő száma csak ezidőtől kezdve nyújt módot a csapadékok kiterjedésének és intenzitás változásainak behatóbb tanulmányozására.

E tanulmányozás megkönnyítése végett az utolsó két év kritikus csapadékait feldolgoztuk, s az intenzitás változásait a távolság növekedésével illusztráltuk, az 1915. évi kritikus csapadékokról pedig a csapadékmennyiség és kiterjedés megismerése végett az ezen adatokat feltüntető térképsorozatot állítottunk egybe. (19—22. ábrák.) Az 1916. április 24-én előfordult felhőszakadásról, mely az 1875-iki katasztrófális felhőszakadást is felülmúlta, a 23. ábra számol be részletesen.

Az intenzitás változásaival foglalkozó ábraszorozat, különösen pedig a normális viszonyokat jobban fedő 1914. évre vonatkozó ábrák meggyőzték bennünket arról, hogy bár kritikus csapadékaink középpontjában az intenzitás a mértékadó csapadékok intenzitását felül is múlja, az intenzitás a távolság növekedésével az esetek nagyobb részénél oly gyorsan csökken, hogy az 1—2 km.-en kívül eső területeket a mértékadó csapadékmennyiségek sem terhelik, s így feltehető, hogy a zápor-középpont körül mutatkozó csapadék többlet a szomszédos területek csatornahálózatán át gyors és zavartalan lefolyást fog találni.



Az alapul vett négy állomás logaritmikus tábláján található kritikus értékek így redukált számát megállapítva s azokat az egyes állomások üzeméveinek arányában értékelve azt találjuk, hogy a teljesen figyelmen kívül hagyott legnagyobb záporok minden valószínűség szerint csupán 3—4 évenként egyszer fognak előfordulni, s akkor is csak a város egy bizonyos részében, mely az egész határ — bőven számítva —  $\frac{1}{5}$ -ére tehető.

A mértékadó csapadékvonal pontjait képező értékek tehát megnyugvással fogadhatók el a méretezés és számítás alapjául.

### Sűrűségi együttható.

A mértékadó csapadéértékeket az előző fejezetben megállapítottuk ugyan, jól tudjuk azonban, hogy a lehullott víztömegnek csak egy része jut a csatornába, míg a többi része vagy elpárolog, vagy pedig beszivárog a talajba.

A csatornába jutó vízmennyiségnek a lehullott csapadék-mennyiségéhez való aránya — mértékadó csapadékot tételezve fel — az úgynevezett sűrűségi együtthatót adja meg.

A sűrűségi együtthatók értéke az utcák szélességétől és burkolási módjától, de főként a telkek beépítésének mérvétől és módjától függ.

Mivel a jelen tervezet keretébe tartozó területek túlnyomó része még majd ezután kerül beépítésre, a sűrűségi együtthatók felvételénél nem a mai, hanem a jövőben remélhető beépítési módra, azaz a város építési szabályrendeletében megállapított építés-övezeti beosztásra kellett figyelemmel lennünk.

Az egyes beépítési övezetek számára már most az őket jellemző általános adatok, s egyéb, e téren szerzett tapasztalatok figyelembe vételével, a következő sűrűségi tényezőket állapítottuk meg:

Övezet-szám	Előírt építési módor	Beépíthető a telek %-a	Lakosszám pro ha	Sűrűségi coefficiens $\psi$	J e g y z e t
I.	Zárt sorú beépítés . . . . .	85%	500	0.80	A balparton nem fordul elő.
II.	Zárt sorú beépítés . . . . .	83%	500	0.80	
III.	Szabadon álló beépítés . . . .	34%	300	0.50	
IV.	Szabadon álló beépítés . . . .	20%	—	—	
V.	Zárt sorú beépítés . . . . .	76%	300	0.50	
VI.	Szabadon álló beépítés . . . .	50%	200	0.30	
VII.	Zárt sorú beépítés, előkerttel .	45%	200	0.30	
VIII.	Szabadon álló beépítés . . . .	45%	200	0.30	
—	Park — Temető — Erdő . . . .	—	—	0.10	

A fenti táblázatból látható, hogy az egyes övezetek beépítési módorának megfelelően négyféle sűrűségi tényezőt ( $\psi$ ) vettünk fel és pedig a belső városrészekben I—II. öv.  $\psi_1 = 0.80$ , a hozzácsatlakozó nyílt sorú (III. öv.), valamint a távolabb eső, de zárt sorú (V. öv.) beépítéssel bíró övezetekben  $\psi_2 = 0.50$ , a többi szabadon álló, vagy a központtól nagyon távol eső körzetekben  $\psi_3 = 0.30$ , végül ligetek- és temetőkben  $\psi_4 = 0.10$  lett a sűrűségi együttható. (l. 14. ábra.)

A sűrűségi együtthatók e megállapításánál az általaj beszívóképességére is figyelemmel voltunk. Külső városrészeink általaja ugyanis sok helyen nagyon homokos (L. a geológiai viszonyainkról szóló fejezetet), ami lényegesen csökkenti a tényleg lefolyásra kerülő vizek mennyiségét.

A belső városrészek sűrűségi együtthatóját 0.80-nak vettük fel, a tereket és parkokat azonban ebben a körzetben szintén ugyanezen értékkel számítottuk.

### A csatornázási rendszer megválasztása.

Míg a régi időkben a csatornázási rendszer kérdése évekre, sőt évtizedekre terjedő vitát provokált (mint pl. annak idején Budapesten is), addig a csatornázási tudomány mai állása mellett az egyes rendszerekre vonatkozó bőséges tapasztalatok ismeretében, a rendszer megválasztása kevesebb gondot okoz.



Ennek oka abban rejlik, hogy az úsztató rendszer úgy üzembiztonsági, mint közegészségügyi és gazdaságossági szempontokból felette áll a többi rendszereknek, s hogy némely igazán speciális esettől eltekintve úgy a sík, mint a dombos és hegyvidéki városok csatornázásánál egyaránt jól alkalmazható.

Azon néhány kivételes eset, amikor más rendszer alkalmazása lehet esetleg előnyös, a következők:

1. ha a szenny- és csapadékvíz-elvezetés egyidejű megoldásának elháríthatlan pénzügyi akadályai vannak,
2. ahol a csatornázandó területet nagyon sűrűn szelik át a nyílt vízfolyások (pl. holland városok),
3. ahol a recipiens teljesen hiányzik, vagy a szennyvíztisztítás úsztató rendszer esetén túl magas költséggel járna.

Miután nálunk az úsztató rendszer alkalmazásának ilyen és ezekhez hasonló akadályai nincsenek, s a meglévő hálózatunk maga is úsztató rendszerű, mi sem természetesebb, minthogy a balpart általános csatornázásánál is ugyanezen rendszert alkalmaztuk.

Abban, hogy nekünk az úsztató rendszerfelől saját jó tapasztalataink a rendszer eddigi alkalmazása dacára mindmáig nincsenek, e tekintetben — mint azt jelen munkánk I. részében részletesen beigazoltuk — maga a rendszer teljesen ártatlan, mert a hibák forrása éppen abban rejlik, hogy a rendszer zavartalan működésének és érvényesülésének alapfeltételeiről mindeztideig nem gondoskodtak.

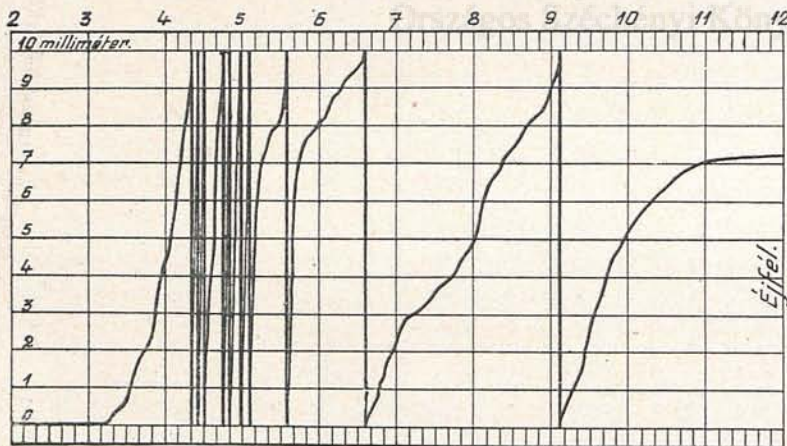
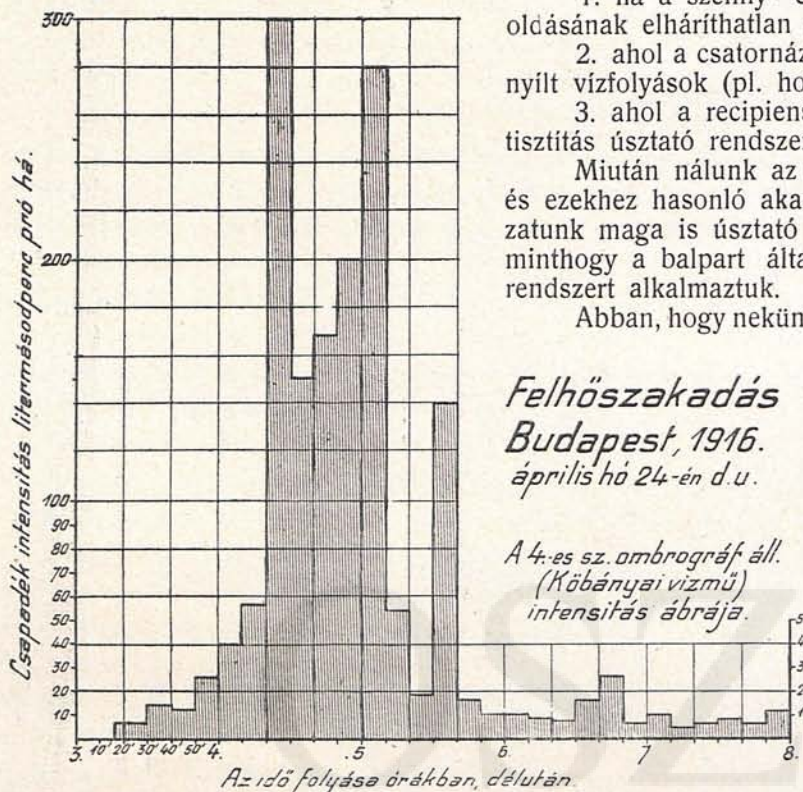
Biztosan remélhető, hogy az úsztató rendszer feltételeinek ki-elégítésével a rendszer előnyei teljes mértékben érvényre fognak jutni, s úgy a meglévő, mint pedig az itt tervezett csatornamű üzeme zavartalan és gazdaságos lesz.

### Általános elrendezés.

Az alkalmazandó csatornázási rendszerben megállapodván, a már ismertetett általános viszonyok gondos mérlegelésével csatornaművünk általános elrendezését és vonalozását kell még alaposan megvitatnunk.

Már a bevezető részben említést tettünk azokról az általános elvekről, melyeknek érvényre juttatására a tervezés során törekednünk kellett.

Helyes lesz, ha az általános elrendezés tárgyalását megelőzőleg, a fontosabb elveket ismételt és pedig részletesen felsoroljuk. Ígylve:



A 4. sz. ombrográf állomás regisztráló lapja.

23. ábra.

1. A tervezendő műnek Budapest-balpart egész területét fel kell ölelnie.
2. A meglévő csatornamű harmonikus részét alkossa az egész műnek.
3. Ugyancsak harmonikusan illeszkedjék be a tervezetbe a Rákospatak szabályozása, valamint a szomszédos községek csatornaműve is.
4. A Dunafolyam mindenkor tisztasága megóvassék.
5. A szennyvizek bizonyos hígítási fokon alul mindenestre a város alatt, a csapadékvizek azonban a helyi körülményekhez képest a lehető legrövidebb úton jussanak a recipiensbe, azaz a Dunába.



7. A magas fekvésű területek vizei, a mély területek vizeitől külön választva, átemelés nélkül vezetessenek a recipiensbe.

Mindezen alapelvek állandó szemmel tartásával, a mű általános elrendezésének megállapítása körül a következő sorrendben és módon jártunk el (l. térképmelléklet):

Először is mély és magas zónára osztottuk a tervezet keretébe tartozó területeket.

A mély zónába soroztuk azokat a városrészeket, melyeknek térszíné általában  $+12\cdot0$  magasság alatt marad; az ennél magasabb térszínnel bírók pedig a magas zónát alkotják.

Egy pillantást vetve a város rétegvonalas térképére megállapíthatjuk, hogy a  $+12\cdot0$ -es rétegvonal a csatornázásra váró területet két részre osztja, azaz úgy a magas, mint a mély zóna területe magában zárt s alakra meglehetősen formás területet képez.

Területek  
osztályo-  
zása.

### Mély zóna.

A mély zóna a balparti városrész északnyugati sarkát tölti ki. Határai nyugaton a Duna, Kiterjedés. északon a város határa, keleten az alsó rákosi-rendező, és délen a mai csatornázott belső városrész.

Területe kerekén 980 ha. Térszíni magasságai általában  $+7\cdot74$  és  $+12\cdot0$  m között váltakoznak (a Duna lánchídi 0 pontja felett) s csupán északon a határ közelében van egy kisebb  $+12\cdot0$  és  $+16\cdot0$  m között fekvő terület, melynek átutalása a magas zónába túlnagy költséggel és megoldási nehézségekkel járt volna. A térszín általában enyhén hullámos. A területet ma középen szeli a Rákospatak egyszerű, földbeásott árka, mely azonban eredetileg nem erre folyt, s így jelenléte a térszíni magasságok kialakulására befolyással nem bírt.

A mély területre tervezett csatornamű általános elrendezése a következő. A terület összes szenny- és csapadékvizei gravitációs úton egy pontra, a tervezett angyalöldi szivattyútelepre vezetettek, mely a Városliget közelében és pedig attól északnyugatra a mai kertészeti telep helyére van tervezve. Itt a szennyvizek háromszoros hígításig megfelelő összekötő-csatorna közbeiktatásával a meglévő magas főgyűjtőbe emeltetnek át, mely őket a város alá a központi telepi szabad kitorkoláshoz továbbítja. Több, mint háromszoros hígítás esetén az összes vizek a leg-rövidebb úton, és pedig a tervezett Hungária-körúti záporcsatornán át a Dunába lesznek levezetve. Ezen levezetés a Duna változó magasságaihoz képest vagy egyszerű gravitációval, vagy pedig átemeléssel lesz elérhető. (24 ábra.)

Az általános elrendezés ezen rövid körvonalozása után, áttérhetünk a tervezett megoldás részletes ismertetésére és indoklására.

A mély terület két részből áll, a Hungária-körúttól északra, és az attól délre eső területrészből. Mindkét résznek külön gyűjtője van.

A felsőrész — röviden Angyalöld — gyűjtője a határnál kezdődik, s a Váci-út, Babér-utca, Madarász-utca, Tomori-tér, Röppentyű-utca, Gömb-utca, Figyelő-utca, Hungária-körút és Szabolcs-utcaakon halad végig s az angyalöldi szivattyútelepen ér véget. Útjában felveszi a Csele-utca, Frangepán-utca és Béke-utcában tervezett mellékgyűjtőket, valamint Újpest város szennyvizeit.

Az alsórész — röviden Lőportár-dűlő — gyűjtője a Dunánál kezdődik s Tutaj-utca, Lőportár-utca, Szabolcs-utcán áthaladva ugyancsak az angyalöldi szivattyútelepen ér véget. Útjában felveszi az Aréna-úti és Hún-utcai mellékgyűjtőket.

Maga a szivattyútelep az Arasz-, Vágány-, Mohács- és Szabolcs-utcák által határolt telektömbre van tervezve.

Az angyalöldi szivattyútelep az odaérkező szennyvizeket háromszoros hígításig megfelelő nyomó vezeték alkalmazásával a Városliget egy közeli magaslatán építendő aknába emeli át, ahonnan azok minden további átemelés nélkül a következő útvonalon jutnak a város alatti központi-telep kitorkolási műveihez. (lásd hátul a vonatkozó mellékletet):

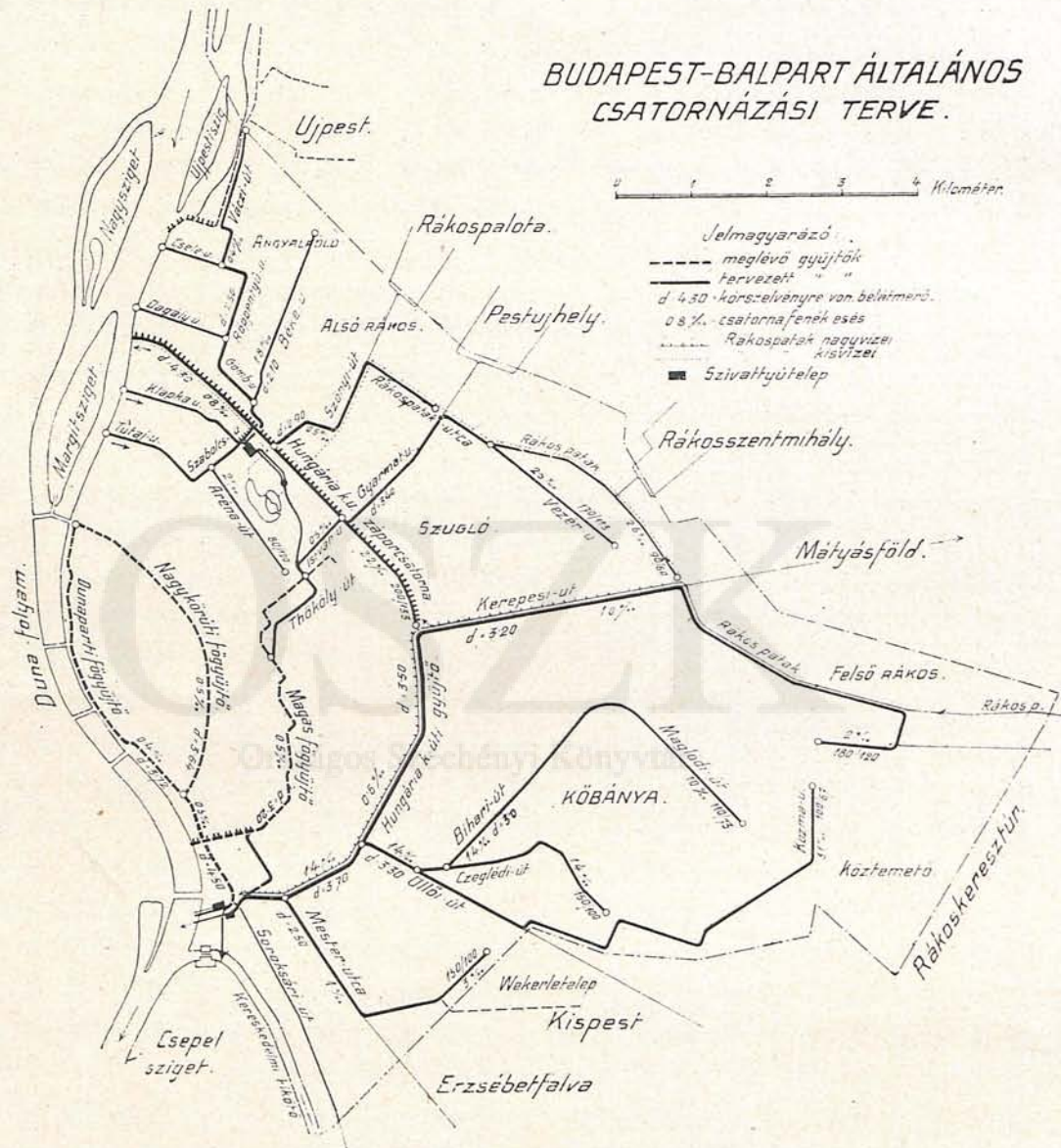
A Városligeten, Bálint-utca, Thököly-út, Baross-tér, Festetics-utcán át a nagyobb tömegű szennyvíz elvezetésére új csatorna épül, mely a Köztető sarkánál a meglévő magas főgyűjtőbe fog betorkolni. E ponttól kezdve a szennyvizek a magas főgyűjtő felhasználásával vezetettek tovább egész a Mester-utcaig, honnan a magas főgyűjtő szennyvizeivel együtt megfelelő méretű szennyvíz-csatorna beiktatásával a Hungária-körúti főgyűjtőbe lesznek átvezetve, hogy ennek közvetítésével végül a dunai kitorkoláshoz jussanak.

A magas főgyűjtő padkás szelvénye tekintettel a várható állandóan nagy víztömegekre, úgy lesz átalakítandó, hogy a padkák helyett, — melyek az iszaplerakodásnak nagyon kedveznek — rézsűk jöjjenek.

Ami a háromszorosnál nagyobb hígítású szennyvizeket, vagyis a csapadékvizeket illeti, ezek alacsony dunavízállásnál megfelelő szabad-kiömlők (vészkiömlők) alkalmazásával magas dunavízállásnál pedig a szivattyútelepen átemelve jutnak a Hungária-körúti záporcsatorna közvetítésével a Duna medrébe.



Miután a Hungária-körúti záporcsatorna, mint azt a későbbiekben látni fogjuk — a magas zóna nagy esővíz-tömegeinek gravitációs levezetésére is hivatva van — nagyon fontos dolog, hogy a záporcsatorna a reá bízott mindkét feladatot egyformán zavartalanul végezze. Ugyanezért a záporcsatornának csupán addig van magas fekvése, míg az angyalföldi gyűjtő felett át nem halad. Ezt elhagyva egy lépcső közbeiktatásával oly mélyre kerül, hogy a Duna alacsony vízállásának előnyei érvényre jutnak s lehetővé válik, hogy a mély zóna két gyűjtője a záporcsatornával közvetlenül is összeköthető, s azok közepesnél nagyobb víztömegei közvetlenül, tehát minden átemelés nélkül



24. ábra.

levezethetők legyenek. Az összekötő szakaszokat zsilipekkel fogjuk felszerelni, melyek magas duna-vízállásnál szorosan zárva lesznek.

Angyalföldi  
szivattyú-  
telep.

Joggal felmerülhet a kérdés, hogy miért nem helyeztük a mély zóna szivattyútelepét a Duna-partra, hol a folyam közvetlen közelsége talán mégis nagyobb biztonságot nyújthat, s amely esetben bizonyára a záporcsatorna alsó szakasza is lényegesen kisebb méretekkel épülhetett volna ki, mint a tervezett megoldásnál.

A válasz könnyű.

A szennyvíz átemelése egész éves üzem, állandóan 8 m. tehát nagyon tekintélyes emelő magassággal; ezzel szemben a csapadékvíz szivattyúzása a Duna felé 1—4.5 m emelő magasság mellett évi 100—120 óránál többre alig tehető.



Ebből az következik, hogy a két üzem közül a szennyvíz-átemelés megkönnyítéséhez és olcsóbbá tételéhez fűződik a nagyobb érdek.

A szivattyútelep tervezett elhelyezése a szennyvíz-átemelés üzemének valóban jobban kedvez, mert:

1. a gravitációs vonal végpontjához közel esvén a nyomócső-vezeték aránylag rövid, s így annak tisztántartása, öblítése könnyűszerrel végezhető, ami tekintettel arra, hogy az itt szállítandó vizek mennyisége igen nagy határok között ingadozik, nagyon fontos érdek.

2. Hogy a szivattyútelep választott elhelyezése biztonság tekintetében sem áll mögötte egy oly megoldásnak, melynél a telep a dunaparton van, azt a záporcsatorna megfelelő mélyre helyezésével értük el, mert ezáltal az alacsony dunavízállás előnyei a tervezett telep közelébe helyeződtek át.

3. Végül a záporcsatorna belméretét sem kellett a mély terület csapadékvizeinek bekapcsolásával lényegesen megnövelni, mert a bekapcsolt vízgyűjtő területek egymás után sorakoznak, s így az alsó vonalszakasz bár nagyobb területről érkező, de kisebb intenzitású csapadékokra volt méretezhető, mint a mély zóna bekapcsolása nélkül. A Hungária-körúti záporcsatorna alsó szakasza ugyanis mély zóna nélkül  $d = 3.50\text{ m}$  azzal együtt pedig  $d = 4.30\text{ m}$  átmérőjű körszelvény keresztmetszeti területnek felel meg. De még ezt a aránylag csekély szelvény-növeléssel járó költségtöbbletet is bőven ellensúlyozza az, hogy a szivattyútelep építési költsége a tervezett helyen, tehát távolabb a Dunától, kedvezőbb talaj és talajvíz viszonyok mellett bizonyára lényegesen alacsonyabb lesz, mintha ugyanaz a dunaparton épülne meg.

4. Mindez előnyökön túl a telep tervezett elhelyezése a mély zóna főhálózatának vonalozását is kedvezőbbé teszi: a mellékgyűjtők nagyobb része a dunaparttól indítható, s így dunavízzel bármikor intenzíve öblíthető, ami a hálózat üzeme szempontjából szintén nem kis előny.

A tervezett szivattyútelep részletes leírása az erre vonatkozó külön fejezetben található fel.

### Magas zóna.

A magas zóna — alakra — összefüggő területet alkot s felöleli a határig terjedő összes egyéb területeket.

Kiterjedése 6355 ha. Térszíni magasságai átlag  $+12.0$  és  $+54.0\text{ m}$  között váltakoznak, s csupán az alsó rákosi rendezőnél van egy igen elenyésző kis terület rész  $+10.0$  és  $+12.0\text{ m}$  magassággal.

A zóna területét a kőbányai magaslat, mint vízválasztó, két részre osztja, nevezetesen a Rákospatak völgyére és a Kőbányától délre fekvő gyengén hullámos platóra, mely utóbbinak a Duna felé enyhe lejtője van, s csupán annak közvetlen közelében esik hirtelen mélyre. A plató átlagos térszíni magassága  $+20.0\text{ m}$ .

Kétségtelen, hogy a magas zóna déli részéről úgy a szenny-, mint a csapadékvizek akadálytalanul vezethetők le a Dunába, sőt még azokról a területekről is, melyek a vízválasztótól északra fekszenek ugyan, de elegendő magas térszínnel bírván, vizeik a kőbányai magaslatot nyugatról megkerülhetik, s az említett platót átszelve, a Dunához juthatnak.

Bármennyire ideális dolog lenne is a magas zóna összes vizeinek kizárólag lefelé a város alá vezetése, a lehetőségnek a térszín ellenkező esése határt szab. Mindenesetre iparkodtunk azonban a közvetlen lefelé, tehát délnek gravitáló hálózati rendszer keretébe minél nagyobb területet bevonni, és sikerült is annak vízgyűjtő területét a Külső Kerepesi-útig kiterjeszteni, úgy, hogy a Rákospatak felső völgye, azaz a felső rákosi rétek területe még a déli körzethez tartozik.

Kísérletet tettünk, hogy egy nagyon mélyen fekvő főgyűjtő felvételével nem lehetne-e további területrészeket, esetleg az Erzsébet királyné-útig terjedő részt szintén a déli hálózati rendszerbe kapcsolni, azonban azt találtuk, hogy ily megoldás a kiadódó igen nagy mélységek ( $12\text{--}15\text{ m}$ ), valamint a főgyűjtő kedvezőtlenebb esése és nagyobb belmérete folytán, műszaki szempontból nézve erőszakolt, pénzügyi oldalát tekintve pedig aránytalanul költséges lett volna, s a magas zóna kétrészre osztását még sem tette volna elkerülhetővé.

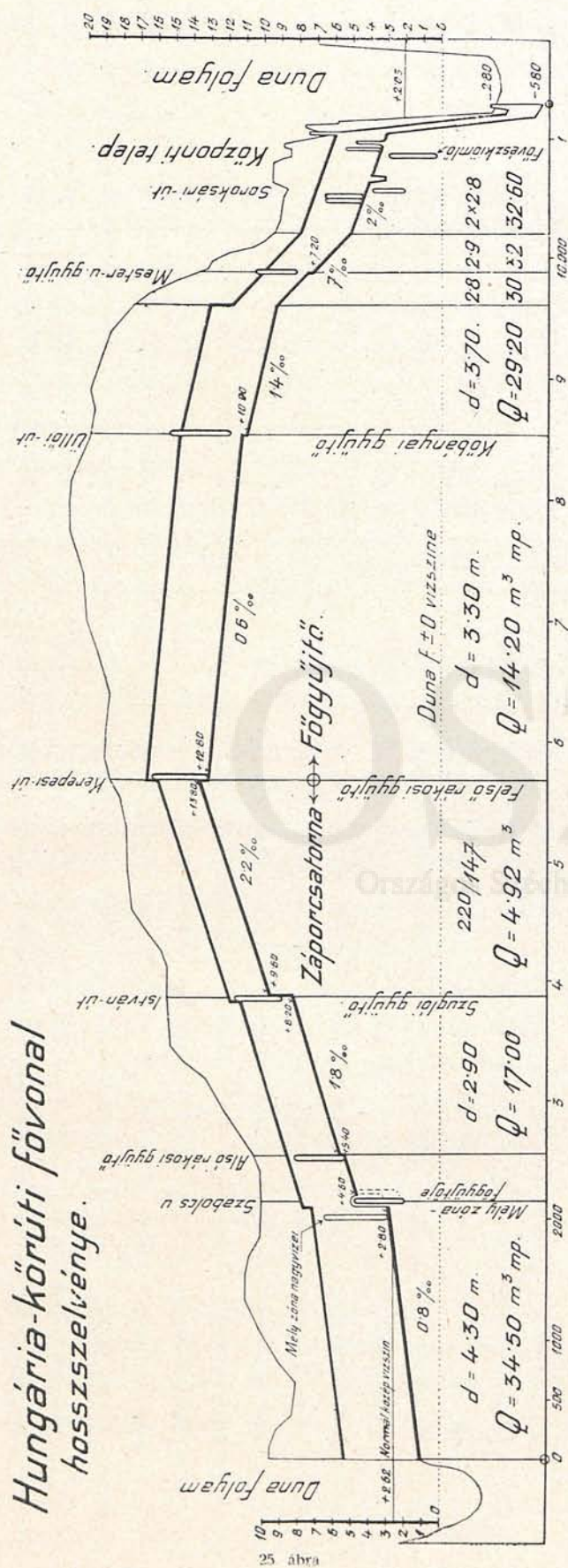
A magas zóna területe ezekszerint két részre oszlik, az alsóra és felsőre. Míg az alsórész szenny- és csapadékvizei egyaránt a város alatt fognak a Dunába torkolni, addig a felsőrésznek csupán a szennyvizei, és pedig háromszoros hígítási fokon alól, részben átemeléssel, részben anélkül jutnak a város alatti kitorkoláshoz, míg a többi vizek a város felett fognak egyszerű gravitációs úton a Dunába torkolni.

### A magas zóna déli fele.

Területe 4985 ha.

A főgyűjtők és gyűjtők vonalozásánál figyelemmel voltunk úgy a térszín esési viszonyaira, mint a mellékhalózat igényeire, nemkülönben a kitorkolás helyére, s a tervezett vonalak minél teljesebb kihasználására.





A terület főgyűjtőjét a Hungária-körúton vezettük végig, mert ez a legkedvezőbb fekvésű vonal a gyűjtők egyesítése szempontjából, de egyben a legrövidebb út is a kitorkolás egyetlen lehetséges pontja: a központi szivattyútelep felé. (25. ábra.)

A déli hálózati rendszer vázát a Hungária-körúti főgyűjtőn kívül a következő gyűjtők alkotják:

1. A felső rákosi gyűjtő Ez a rákos-keresztúri határnál kezdődik. Egyideig a Rákospatak mentén halad, majd a Külső Kerepesi-utat elérve, azon halad tovább, egészen a Hungária-körúti főgyűjtőig, melybe beletorkol. Útjában felveszi a tervezett Külső Jászberényi-úti, Keresztúri-úti, Fehér-úti, Albertirsai-úti mellékgyűjtőket, valamint Rákospesztúr és Mátyásföld községek főcsatornáit.

2. Alsó kőbányai gyűjtő. Ez az Új Köztemetőnél kezdődik, s az Újhegyi-úton, a MÁV. ceglédi vonala mentén, a Vaspálya-utcán, a Határ-úton, s a Külső Üllői-úton halad végig, s a Hungária-útnál a főgyűjtőbe torkol. Útjában felveszi az Óhegyi-úti és Noszlopy-utcai mellékgyűjtőket, s a felső kőbányai gyűjtőt. Legalsó szakasza a kőbányai közös gyűjtő nevet viseli. (L. hátul a mellékletet.)

3. Felső kőbányai gyűjtő. A Maglódi-úton, Belső Jászberényi-úton halad végig, s a Külső Üllői-útnál a kőbányai közös gyűjtőbe torkollik. Útjában felveszi a Külső Jászberényi-, Korponai-úti és a Ceglédi-úti nagyobb mellékgyűjtőket.

4. Mester-utcai gyűjtő. Irányvonala: Illatos-árok, Mester-utca. A Ferencvárosi pályaudvar alsó végénél torkol a Hungária-körúti főgyűjtőbe. Útjában a Kén-utcánál, a Gubacsi-úti és a Lóversenytér-dűlői mellékgyűjtőket veszi fel.

5. A Mester-utcai belső gyűjtő, mely egyúttal a magas főgyűjtőn át Angyalföld felől érkező szennyvizek levezetésére is szolgál. A meglevő magas főgyűjtőből kiindulva, a Mester- és a Máriássy-utcán át halad, s a Soroksári-út közelében fog a Hungária-körúti főgyűjtőbe betorkolni.

A Hungária-körúti főgyűjtő az itt felsorolt gyűjtők felvétele után a Soroksári-úttól a Hungária-körút vonalán halad, itt átkanyarodik a központi szivattyútelepre, s ezen áthaladva, a Dunába torkol. (L. hátul a mellékletet.)

A tervezett kitorkolás két részből, és pedig szennyvíz- és esővíz-kitorkolásból áll. Úgy ez, valamint a szivattyútelepre tervezett tisztító és vészkiömlő művek részletes ismertetése a tervezett központi telep leírása keretében található fel.

A főgyűjtő és gyűjtők alak, mélység, és, belméret stb.-adataival külön fejezet foglalkozik.



### A magas zóna északi fele.

Vízgyűjtő területe 1370 ha.

Főgyűjtője a Külső Kerepesi-útnál kezdődik, s szintén a Hungária-körúton halad végig, de a déli rész főgyűjtőjével épp ellenkező irányban halad, s egyenesen a Dunába torkol.

Miután ebből a főgyűjtőből a belekerülő szennyvizet bizonyos hígítási fokon alól alkalmas helyeken leágaztatjuk, a Duna felé csupán erősebb csapadékos időben lesz vízlevezetés, miért is a főgyűjtőnek már csak a déli rész főgyűjtőjétől való könnyebb megkülönböztetés végett is „Hungária-körúti záporcsatorna” nevet adtuk. (25. ábra és hátul a melléklet.)

A záporcsatorna a Hungária-körúti főgyűjtővel (déli része) a Kerepesi-útnál össze van kötve, miáltal az egyik hálózati rendszer a másikat túlterhelés esetén segítheti. A záporcsatorna legfelső szakaszának méretét erre való tekintettel a számítottnál valamivel nagyobbra vettük.

A vízszedő területnek két gyűjtője van:

1. Az úgynevezett Szuglói gyűjtő, mely a Külső Kerepesi-útnál kezdődik, s az Istvánffy-útig, a Rákospatak mentén halad, itt balra fordul, s az Istvánffy- és Gyarmat-utcaikon végighaladva, a Hungária-körúti záporcsatornába torkol. Útjában felveszi a Rákos-jobbparti, Vezér-utcai, Törökördülői mellékgyűjtőket, valamint Rákosszentmihály és Pestújhely községek főcsatornáit.

2. Alsó rákosi gyűjtő. Az Istvánffy-útnál kezdődik, a Rákospatak mentén, Szőnyi-úton megy végig, a Szegedi-úti aluljárónál átbúvik az alsó rákosi rendező alatt, s a Vágány-utca irányában a Hungária-körúti záporcsatornába torkol. Útjában felveszi a Rákos-jobbparti gyűjtőt, a Szőnyi-úti, rendező pályaudvari mellékgyűjtőket, valamint Rákospalota község főcsatornáját.

A záporcsatorna háromszoros hígításon alóli szennyvizet két ponton ágaztatjuk le, és pedig az István-útnál és a Szabolcs-utcánál.

Az István-úti leágazás egy szennyvízcsatornában folytatódik, mely a Bálint-utcánál a mély-zóna szennyvízcsatornába torkol. A szennyvizek további sorsa közös: a meglévő magas főgyűjtő felhasználásával a központi telepen át a város alatt jutnak a Dunába.

A Szabolcs-utcai leágazás legnagyobb részét az alsó rákosi gyűjtő szennyvizet vezeti a mély-zóna szivattyútelepére. E vizek átemelés után az angalföldi és az István-úti szennyvizekkel együtt a magas főgyűjtő közvetítésével a központi telepre, illetőleg a Dunába jutnak.

### Rákospatak szabályozása.

Ugyanide, tehát a magas zóna-felső rész általános elrendezése keretébe tartozik a Rákospatak szabályozási és rendezési kérdése is, melyet tervezetünk röviden a következőképpen old meg.

A Rákospataknak határunkba eső felső szakasza egészen a Külső Kerepesi-útig a patak várható maximális víztömegeire méretezett, fenékburkolattal ellátott nyitott csatorna lesz. A Kerepesi-útnál megfelelő elosztómű épül a patak medrébe, mely a normális kisvizet a patak mai vonalán engedi tovább, az ennél nagyobb vizet pedig a Kerepesi-úti gyűjtőbe tereli át.

A kisvizek további sorsa:

a patak kisvíz-medre a Kerepesi-úttól kezdve a meglévő szabályozási tervekben neki kijelölt vonalon — kb. a mai vonalán — halad tovább az alsó rákosi rendezőig, és pedig betonburkolatú nyitott árokban.

Az alsó rákosi rendezőnél elhagyja mai nyomvonalát, a meglévő tápcsatornán a városligeti-tóba kerül, hogy onnan túlfolyóvíz formájában a záporcsatorna legalsó szakaszán át a Duna medrébe jusson.

A Rákospatak rendezési tervének részletes ismertetése külön fejezet alatt található fel.

### Hajózó övcsatorna kérdése.

A Rákospatakon kívül itt kell megemlékeznünk arról is, hogy az évtizedek óta napirenden lévő, de eddig meg nem tervezett hajózó övcsatorna kérdése, mennyiben keresztezi a mi általános elrendezésünket, s hogyan gondoskodtunk tervezetünkben arról, hogy a két mű általános elrendezése egymással harmóniában legyen, azaz egyik mű létesítése a másik megépítését és üzemét ne zavarja.

A hajózó övcsatorna kérdésében eddig megjelent komolyabb tanulmányokból (lásd Kvassay Jenő: A budapesti körcsatorna című 1912. évi és Sándor Lajos: Budapesti hajózó övcsatorna című 1913. évben megjelent dolgozatait), megállapítható, hogy az övcsatorna felső ágának vonalául a szabályozási tervekben részére fenntartott területsáv, és pedig megközelítőleg a Rákospatak jelenlegi vonala a legalkalmasabb. Az övcsatorna alsó szakasza mindkét tanulmányban a Wekerle-telep és Erzsébetfalva felé eső határerdőbe van tervezve. A középső szakasz vonalozását illetőleg a két tanulmány lényegesen eltér egymástól.



Az övcsatorna esetleges építésére a tervezésnél figyelemmel voltunk. Mint az az általános hálózati térképből is látható, úgy a felső rákosi, mint a Szuglói és alsó rákosi gyűjtők azon szakaszán, mely a Rákospatak, s egyben a hajózó övcsatorna mellé esik, kettős csatornavonal van tervezve, hogy az övcsatorna és a csatornahálózat minél kevesebb helyen keresztezzék egymást.

Az övcsatornával való keresztezés ilyformán mindössze 5 pontra van redukálva (l. mellékelt általános hálózati térképet). A keresztezést minden egyes helyen bujtatóval oldjuk meg, ami tekintve, hogy a műtárgy állandó tisztántartására az intenzív öblítés lehetősége minden üzemköltség nélkül adva van, remélhetőleg minden tekintetben kielégítő megoldást fog nyújtani.

Az övcsatorna Kőbányától délre eső vonalát csupán a szomszédos Kispest, Wekerle-telep és Erzsébetfalva szennyvízcsatornája fogja keresztezni. Ezeknél is bujtatót kell majd beiktatni. A helyzet ennek üzeme tekintetében épp oly kedvező, mint azt a felső ággal való keresztezéseknél már előadtuk.

### Szomszédos községek csatornázása.

Már a gyűjtők vonalozásánál említést tettünk arról, hogy a velünk határos szomszéd községek vizei mely pontokon jutnak be a főváros csatornahálózatába, arról azonban, hogy ezek a községek miként és mily mértékben fogják igénybe venni a székesfőváros csatornaművét, ezideig nem volt szó.

Az érdekelt szomszédos községek azonban fekvésük, magasságuk s egyéb helyi viszonyaik tekintetében nem egyformák, s így víztelenítésük módja sem lehet azonos. Ugyanezért leghelyesebbnek tartjuk sorba venni őket, s mindegyikről külön-külön elmondani, hogy hogyan képzeljük el, végleges víztelenítésüket:

1. *Újpest* város 55.000 lakossal. Talaja homokos, térszíni magasságai +10.0 és +16.0 m között váltakoznak. Csatornázva van. Csatornahálózata úsztató, s 80/120 cm belméretű főgyűjtője az újpesti kikötő alatt, tehát Budapest határában torkol a Dunába.

Tervezetünk szerint Újpest szennyvizei háromszoros higitásig a jövőben a Váci-útra tervezett főgyűjtőnkbe lesznek bevezetve, s az angyalfüldi szivattyútelepen átemelve, a mai magas főgyűjtő közvetítésével a város alatti központi telep torkolási művén át jutnak majd a Dunába.

A szennyvíz mennyiségének megállapításánál a mai lakosság kétszeresét vettük számításba.

A város csapadékvizei, jobban mondva a szennyvíz háromszoros higitását meghaladó vizek, a jövőben is a régi kitorkoláson át fognak a Dunába vezetetni.

Alacsony dunavízállásnál egyszerű bukó fogja a város szennyvizeit a Váci-úti főgyűjtőbe áterelni, magasabb dunavízállások esetére azonban zsilipeket fognak beállítani, melyek a leérkező vizeket, higitási fokukhoz mérten vagy az angyalfüldi szivattyútelep felé, vagy pedig a dunai kitorkolás felé irányítják, s a dunavíz behatolását a főváros angyalfüldi mély zónájába megakadályozzák.

Tervezetünk szerint Újpest úgy csatornahálózatunk használatáért, mint pedig a szennyvizek átemeléséért hozzájárulási díjat fizetne.

2. *Rákospalota* 30.000 lakossal. Talaja homokos, térszíni magassága +14.0 és +20.0 m között váltakozik. A község, a határában lévő MÁV. műhelytelep területét (60 ha) kivéve, csatornázva nincsen. Az említett műhelytelep csatornahálózata elválasztó rendszerű, szennyvizei egy 300 m-es szennyvízvezetéken át a főváros Komáromi-úti közcsatornájába vannak bevezetve, mely őket a dunaparti főgyűjtőhöz közvetíti.

A község kisebb területtel bíró északi része a Szilas-patak felé, déli része a székesfőváros határa felé van esésben.

A község végleges csatornázását, miután a talaj nagy beszívó képessége folytán a csapadékvizek levezetése egyszerű nyitott árokhálózat útján is jól és olcsón megoldható, elválasztó rendszerűnek tételteztük fel.

A község szennyvízcsatornája tervezetünk szerint a Komáromi-úton át lenne az alsó rákosi gyűjtőbe vezetve. A szennyvizek az angyalfüldi szivattyútelepen átemelést igényelnek.

A levezetendő szennyvizek mennyiségét biztonságból a kétszeres lakosság után kiadódó szennyvízmennyiség háromszorosát vettük számításba, mivel a tervezett elválasztó rendszer dacára is óvhatatlan, hogy csapadékos időben a szennyvizek közé esővíz is ne vegyüljön.

A csapadékvizek, melyeknek mennyisége az altalaj nagy áteresztő képessége folytán a tapasztalat szerint pro ha igazán elenyésző csekély, hosszú (40—50 év) időn át szintén minden aggodalom nélkül levezethető az alsó rákosi gyűjtőbe, mely őket a Hungária-körúti záporcsatorna közvetítésével átemelés nélkül juttatja a Duna medrébe. Hálózatunk átmeneti felhasználását a csapadékvizek levezetésére egész nyugodtan megengedhetjük, mert hiszen az a fejlettebb állapot, mely a hálózat méretezésénél alapul vett maximális terhelést előidézhetheti, csak hosszabb idő múltán fog beállani. Ez idő elkövetkezése esetére úgy Rákospalota, mint pedig a mellette sorakozó többi szomszédos község számára a határ mentén esővízcsatorna építését vettük előirányzatba, mely a csapadékvizeket a legrövidebb, és pedig gravitációs úton fogja a Duna folyamhoz elvezetni.



Ezen eszmei terv általános vonalozásában úsztató rendszer alkalmazása esetén is megmaradhat, mert a határon át végleges elrendezésben akkor is csupán a háromszoros hígítású szennyvizek fognak átjönni, ami az általános tervezet során figyelembe is lett véve.

A község a szennyvizek átemeléséért és a főváros csatornaművének használatáért hozzájárulást fizetne.

3. *Pestujhely* 8000 lakossal. Csatornázva nincsen. Térszíni magasságai  $+18.0$  és  $+23.0$  m között váltakoznak. Altalaja homokos. A község egész területe a főváros határa felé esik. Csatornázását elválasztó rendszerűnek tételezzük fel. Szennyvíz-mennyisége ugyanúgy lett számítva, mint Rákospalotáé. Szennyvíz-csatornája a tervezett Szuglói gyűjtőbe lesz betorkoltatva, s azon át minden átemelés nélkül továbbítatik a város alatti kitorkoláshoz.

A csapadékvizekre nézve ugyanaz áll, amit Rákospalotára nézve az előző pontban mondtunk.

4. *Rákosszentmihály* 12.000 lakossal. Csatornázva nincsen. Térszíni magassága  $+21.0$  és  $+50.0$  m között váltakozik. Altalaja homokos. Szennyvizeinek mennyiségét ugyanúgy állapítottuk meg, mint Rákospalotáét. Szennyvíz-csatornája ugyancsak a Szuglói gyűjtőbe fog betorkolni. Csapadékvizeinek elvezetésére nézve ugyanaz áll, mint Pestujhelyre nézve, azzal a különbséggel, hogy a csapadékvizek a község azon részéből, mely a Szilas patak felé esik, e patak felhasználásával lesznek levezetve.

5. *Mátyásföld* 5000 lakossal. Csatornázva nincsen. Altalaja homok és kavics. Térszíni magasságai  $+25.0$  és  $+40.0$  m között váltakoznak. Szennyvizei a Rákospalotánál előadott módon számítva, a Kerepesi-úti gyűjtőbe fognak betorkolni. Szennyvizeire és a csapadékvíz elvezetésére nézve egyébként ugyanaz áll, mint amit az előző községeknél már elmondtunk.

6. *Rákoskeresztúr* 10.000 lakossal. Altalaja homok és kavics. Térszíni magassága  $+35.0$  és  $+45.0$  m között váltakozik. Csatornázva nincsen. Szennyvizei a felső rákosi gyűjtőn át nyernek majd levezetést, míg csapadékvizei a Rákospatakba lesznek bevezetve.

7. *Kispest* 38.000 lakossal (Wekerle-telep nincsen beleszámítva). Csatornázva nincsen. Altalaja nagyrésztben kötött. Térszíni magassága  $+19.0$  és  $+22.0$  m között váltakozik. Szennyvizei a már előbb ismertetett módon számítva, részben az Üllői-úti, részben a Mester-utcai gyűjtők közvetítésével jutnak a város alatti szabad kitorkoláshoz.

Csapadékvizei a megelőzőleg rendezendő Salzlaken-árok felhasználásával gravitációs úton fognak a soroksári Dunaágba jutni.

8. *Wekerle-telep* 20.000 lakossal. Altalaja homokos. Térszíni magassága  $+18.0$  és  $+20.0$  m között váltakozik. Elválasztórendszer szerint már csatornázva van. Szennyvizei ma a Külső Soroksári-úti mellékgyűjtő közvetítésével a központi szivattyútelepre vannak vezetve, s ott átemelve a Dunába jutnak. Csapadékvizeinek levezetésére ma az Illatos-árok szolgál, amelybe azonban a legintenzívebb nyári záporoktól eltekintve, nem érkezik víz.

A jövőben a telep szennyvizei a tervezett Mester-utcai gyűjtő közvetítésével minden átemelés nélkül fognak a központi telep szabad kitorkolásához jutni. A telep csapadékvizeinek elvezetése leghelyesebben Erzsébetfalvával közösen oldható meg egy, a soroksári Dunaágba torkoló közös esővíz-csatorna építése által.

9. *Erzsébetfalva* 46.000 lakossal. Csatornázva nincsen. Térszíni magassága  $+14.0$  és  $+20.0$  m között váltakozik. Csapadékvizeit a Salzlaken-patak vezeti le a soroksári Dunaágba. Úgy elválasztó, mint úsztató rendszer egyformán alkalmazható, a főváros területére azonban tervezetünk szerint csak a háromszoros hígítású szennyvizek (a lakosság kétszerese után számítva) lesznek átvezetve, s ott a Mester-utcai és Gubacsi-úti gyűjtőkbe betorkoltatva, vagyis szennyvizei átemelés nélkül juthatnak a központi telepi szabad kitorkolásán át a Dunába. A csapadékvizek levezetése Kispest és Wekerle-teleppel közös egyszerű gravitációs csatornával lesz megoldható. Csapadékvizei mindenesetre a soroksári Dunaágba lesznek levezetendők.

### A magas főgyűjtő, mint szennyvízcsatorna.

Az általános elrendezés során többször szó esett arról, hogy a mély zónának, valamint a magas zóna felső részének szennyvizeit a magas főgyűjtő fogja a város alatti kitorkolás felé továbbítani.

Nem akarván az általános elrendezés áttekinthetőségét a választott megoldás részletes megvitatásával zavarni, a dolog indokolását itt adjuk:

A kérdéses szennyvizek levezetésének — műszaki szempontból véve — valójában két elfogadható megoldása lehet. Az egyik (I.) a választott magas főgyűjtő, a másik (II.) a tervezett Hungária-körúti főgyűjtő felhasználása. (L. hátul a mellékletet.)



Hogy a két vonal közül éppen a magas főgyűjtőt választottuk, ez azért történt, mert ezt a megoldást úgy az első befektetési, mint pedig a szivattyúzási üzemköltségek tekintetében lényegesen előnyösebbnek találtuk az említett másik változatnál.

Igaz ugyan, hogy a tervezett megoldás esetén a magas főgyűjtő felső kisszelvényű szakasza kisegítésére egy nagyobb szelvényű parallel vonalat (Thököly-úti vonal) is kell építenünk; egy új vonalra azonban e helyen akkor is feltétlen szükség volna, ha a szennyvizet a Hungária-körúti főgyűjtőbe (Kerepesi-úti végpontjához) vezetnők, mert a Thököly-útnak és környékének egy mellékgyűjtőre — a méretezési számítások szerint — minden körülmények között szüksége van.

Épp így szükség lesz a magas főgyűjtő és Hungária-körúti főgyűjtő összekötő csatornájára is, (Mester-u.) bármelyik megoldást választjuk is, mert e vonal nemcsak az illető környéknek fog szintén mellékgyűjtőjéül szolgálni, de ennek kell levezetnie mindkét esetben a magas főgyűjtő vízgyűjtő területéről származó szennyvizet is a központi telep felé.

Ezzel szemben a II. megoldás esetén:

1. a magas zóna felsőrészének összes szennyvizei az angyalföldi szivattyútelepre vezetendők, s így nagyobb tömegű víz átemelésére kell a telepen berendezkedni;

2. nagyobb tömegű szennyvizet nagyobb távolságra, nevezetesen a Kerepesi- és Hungária-utak keresztezéséig kell nyomócsövezeték alkalmazásával továbbítani;

3. de ugyanezeket a vizeket magasabbra is kell emelni, mert a Hungária-körúti főgyűjtő a csatlakozás helyén nemcsak sokkal magasabban fekszik, mint a magas főgyűjtő, de távolabb is van, s így a hosszabb nyomócsövezeték surlódási-ellentállása is növeli a manometrikus emelő magasságot;

4. a szivattyútelep üzemi költségei — nagyobb víztömeggel és emelő magassággal lévén dolgunk — szintén lényegesen magasabbak lesznek;

5. végül a túl hosszú nyomócsövezeték tisztántartása nagyon körülményes és költséges lesz, mert a vezeték a térszín hullámzásait követi, s így alkalmas helyeken öblítő berendezés s a vezeték gyakori intenzív öblítése lesz szükséges.

Az itt elmondottak igazolására és illusztrálására a következő kis összehasonlító táblázat szolgál:

S z ö v e g	A d a t o k	
	I. a magas főgyűjtő tervezett felhasználása esetén	II. a Hungária-körúti főgyűjtő használatára esetén
Állandó átemelést igénylő szennyvíz . . . . .	1600 <i>lmp.</i>	2400 <i>lmp.</i>
Szállítandó kisvíz . . . . .	4800 "	7200 "
Manometrikus emelő magasság . . . . .	7.5—8.0 <i>m.</i>	12.0—13.0 <i>m.</i>
A nyomócsövezeték hossza . . . . .	780 <i>fm.</i>	3700 <i>fm.</i>
A szivattyútelep maximális teljesítő képessége <i>tonna/méter</i> . . . . .	12 <i>tm. pro mp.</i>	30 <i>tm. pro mp.</i>

azaz a II. esetben az effektív lóerőszükséglet több mint  $2^{1/2}$ -szerese a tervezett megoldás mellett kiadódó eff. HP.-nek.

Megillető figyelmet érdemel végül a magas főgyűjtő felhasználása kérdésében az a körülmény, hogy a meglévő főgyűjtők tehermentesítése, az Angyalföld végleges csatornázása, s általában a külső városrészek általános csatornázása a városrészek teljes kiépítése előtt nem igényli a Hungária-körúti főgyűjtő Kerepesi-út és Üllői-út közé eső mintegy 2800 *m* hosszú szakaszának megépítését. Miután e vonalrész építési költsége a mellékelt költségvetés szerint 2,200.000 korona összegre rúg, nyilvánvaló, hogy ily beruházásnak legalább 50—60 évre való kitolása a kérdés érdembeli elbírálásánál figyelmen kívül nem maradhat, amikor ugyanezt a vonalat, amennyiben a szennyvizet levezetésére a Hungária-körúti főgyűjtő használtatnék fel, azonnal meg kellene építeni.

Mindezekből az itt előadottakból, különösen pedig a bemutatott táblázat adataiból megállapíthatjuk, hogy a választott megoldás úgy építési, mint üzemi költségek tekintetében lényegesen előnyösebb, mint a Hungária-körúti főgyűjtő felhasználására alapított elrendezés.

De hát reá bízhatjuk-e egyáltalán a mai magas főgyűjtőre a kívülről érkező ennek a majdan jelentős tömegű viznek szállítását, hiszen a revízió során láttuk, hogy e főgyűjtő elbírja ugyan a saját vízgyűjtő területe szolgáltatotta max. terheléseket, de ez a saját szállítóképességét ki is meríti.

A dolog egyáltalán nem aggasztó, habár az első pillanatban annak is látszik, mert a kívülről érkező vizek maximuma nem esik össze a főgyűjtő max. terhelésének időszakával. A háromszoros hígítású szennyvizet ugyanis csupán tartós esőzés esetén fognak a magas főgyűjtőbe vezetetni, mert



a nyári záporok alkalmával a háromszoros, és ezen alól maradó hígítás csupán rövid 10—20 mp-ig szokott tartani (átlag  $1\cdot25\frac{m}{m}$ -es óránkénti csapadék ad a szennyvíznek háromszoros hígítást), tehát csakis olyankor, amikor magának a magas főgyűjtőnek vízgyűjtő területéről is háromszoros hígítású szennyvizek érkeznek le. Hogy pedig ezt a magas főgyűjtő elbírja, azt a méretezési hosszszelvényen kívül a következő néhány adat is igazolja:

Száraz időben a kívülről érkező szennyvizek maximuma a város és a környék teljes beépítése után . . . . .	2415 lmp
A magas főgyűjtő saját szennyvize a parallel (Thököly-úti) vonal bekötési pontjánál, és pedig a Kálvária-térnél (végleges betorkolás helye) . . . . .	295 „
Tehát a szárazidőbeli víz maximuma összesen . . . . .	2710 lmp
Ennek háromszoros hígítása . . . . .	$8\cdot13\ m^3\ mp\ max$
A magas főgyűjtő szállítóképessége . . . . .	$8\cdot20\ m^3\ mp$

A kívülről jövő szennyvizek levezetésére a méretezési hosszszelvény adatai szerint a magas főgyűjtő többi vonalszakaszának is megfelelő belmérete van.

Hogy a hígított szennyvizek okozta maximális terhelés a magas főgyűjtő használhatóságának megítélése tekintetében biztos támpontul szolgálhat, azt a csapadékvizszojnyainkról és a hígítási fokról szóló fejezetek is igazolják. (Lásd az említett fejezetek idevonatkozó részét.)

Ha netán a kívülről érkező maximális szennyvizek a magas főgyűjtőben még is nagyobb víztömeget találnának, mint azt számításba vettük, úgy a Városligeti nyomócsővezeték végén, valamint az István-út és Hungária-út keresztezésénél tervezett túlfolyó fog funkcióba lépni, s a magas főgyűjtő túlterhelését meg fogja akadályozni.

A hálózati tervezetbe a magas főgyűjtővel párhuzamosan építendő új mellékgyűjtőt csupán a Köztemető- és Juranics-utca sarkáig jelöltük be. E ponttól kezdve ugyanis a magas főgyűjtő szelvénye már oly nagy, hogy az a fokozatos fejlődéssel együtt szaporodó más szennyvizek levezetésére számításunk szerint 60—80 évig is elegendő belmérettel fog birni.

A magas főgyűjtőnek szennyvíz-levezető csatornái való felhasználása a padkás szelvény-belalak némi módosítását kívánja meg. Ez abban állana, hogy a padkák helyett — melyek a magasabb szennyvízállás következtében állandó eliszaposodásnak lennének kitéve — rézsűvel képeznénk ki a szelvény alsó részét. Hasonló munkálat, hasonló okokból más városokban is előfordult már.

Ez átalakítással el lesz érhető az, hogy a magas főgyűjtőt maga az állandóan gyors áramlásban levő szennyvíz tartja majd tisztán. Ettől eltekintve, a Városligetben a nyomócsővek végén tervezett  $50\ m^3$ -es öblítő medence a magas főgyűjtő időszakos öblítésére is akadálytalanul felhasználható.

A magas főgyűjtő felhasználásával a mellékhalózat üzeme nem lesz megzavarva. A magas főgyűjtő vízszedő területe általában nagyon magas, úgy, hogy sok esetben a mellék-vonalak betorkolásánál több méteres lépcső van közbeiktatva. Egyetlen kivétel a Juranics-utcai mellékgyűjtő, mely azonban a Hungária-körúti főgyűjtő nagyobb mennyiségű vizeivel jól átöblíthető, s így a visszaduzzadó főgyűjtővíz káros hatása t. i. az eliszaposodás hathatósan ellen-súlyozható.

Megállapíthatjuk mindezekből, hogy a magas főgyűjtő a kívülről jövő szennyvizek levezetésére teljes megnyugvással felhasználható.

## Hígítási fok.

Úgy az általános alapelvek tárgyalása, valamint az általános elrendezés ismertetése során is többször kifejezésre jutott az az elv, hogy a szennyvizek bizonyos hígítási fokon alól szigorúbb feltételek mellett juthassanak a recipiensbe, mint ugyanazok csapadékvízzel bővebben hígítva.

Ez az elv nem új, mert hiszen úgy a balparti „Új csatornázási rendszer“, mint az Óbudai és az építés alatt lévő Kelenföldi csatornaműnél is megtaláljuk a csatornavizek hígítási fokuk szerint való minősítését. A különbség csupán az, hogy a multban *négyszeres* hígítás volt az a határ, melyen alól a csatornavíz szigorúbb elbírálásban részesült, míg a balpart jelen általános csatornázási tervezetében, de egyben a jövőre nézve is helyénvalónak tartjuk, hogy a minősítés alapjául szolgáló hígítási fok, az eddigi *négyszeresről háromszorosra* szállíttassék le.

Javaslatunk részletes indokolása a következő:

A hígítási fok megállapítására, vagy jobban mondva a csatornaszennyvizeknek ez alapon való minősítésére eddig szinte kizárólag kitorkolási művek tervezése alkalmával volt szükség.

Minden egyes esetben ugyanis arról volt szó, hogy a partvonal elszennyvezését elkerülendő, a kitorkolási mű két részből álljon: a szennyvizek és ezek *négyszeresen* alól maradó hígításai vezet-



tessenek jól be a folyam sodrába, s csupán az esővízzel több mint négyszeresre hígított szennyvizek, azaz a túlnyomó részben csapadékvizek legyenek a partvonal közelében a folyam medrébe vezethetők.

Eltelktve a hosszabb vezeték okozta aránylag csekély surlódási, ellenállási többlettől, a szennyvizek minősítése ezideig tehát csupán az első befektetési költségek kialakulását befolyásolta.

Lényegesen más azonban a helyzet a balpart általános csatornázása esetében, és pedig különösen a mély zóna és az ahhoz csatlakozó magasabb területek szennyvizei szempontjából, mert ezek, mint tudjuk, bizonyos hígítási fokon alól egész éven át cca 8 m magasságra lesznek emelendők, hogy további útjokat egyszerű gravitációval tehessék meg a központi telepi kitorkolásig.

A nagyobb hígítású vizek ezzel szemben részben egész éven át szabadon (alsó rákosi gyűjtő vizei), részben pedig több-kevesebb emelő magassággal (mély zóna csapadékvizei átl. 2,0-re emelendők) szivattyúzás útján fog-

nak a legrövidebb úton, azaz a Hungária-körúti záporcsatornán át a Duna medrébe kerülni.

Nyilvánvaló tehát, hogy a balpart általános csatornázásánál a hálózaton át lefolyásra kerülő vizek minősítése, azaz a mértékadó hígítási fok megállapítása az első befektetési költségeken kívül az évi szivattyúzási költségek nagyságát is jelentősen fogja befolyásolni.

A hígítási foknak a szennyvizek négyszeresében való megállapítása — annakidején, amikor a kérdés megvilágításához szükséges helyi adatokkal nem rendelkezünk — más nagyvárosok példája után történt.

Ma már elegendő tapasztalattal és bőséges adattal rendelkezünk ahhoz, hogy a kérdés érdemi elbírálásába foghassunk, s nem vagyunk többé reá utalva más városok által bizonyára saját különleges helyzetük figyelembevételével felállított szabványokra.

De hát valójában mit is jelent az a sokat emlegetett hígítási fok?

Úszató rendszernél a hálózaton át lefolyásra kerülő csapadékvizek természetesen minden időben tartalmaznak szennyvizet.

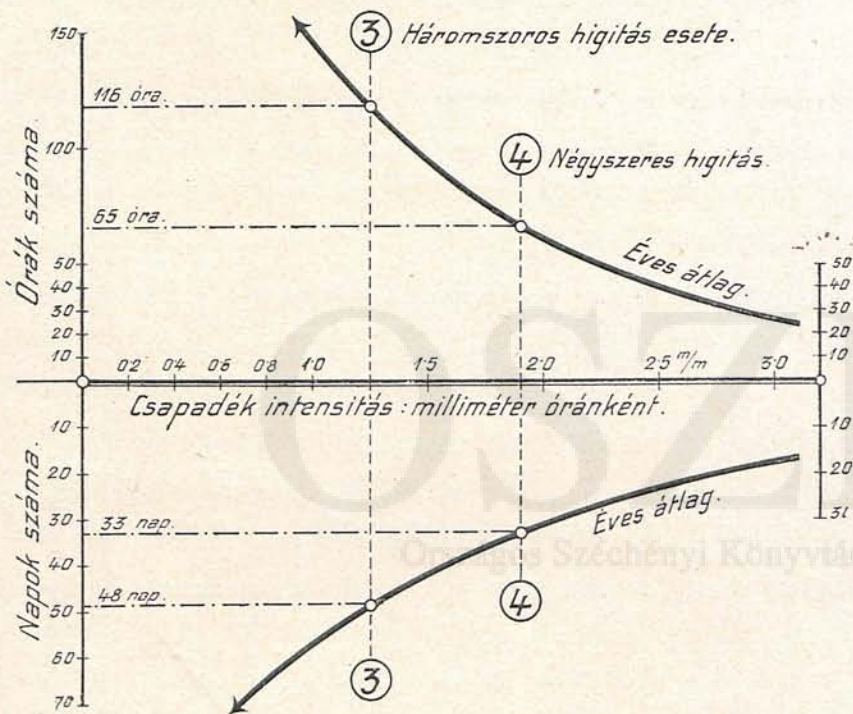
Kis csapadék 3–4-szeresére képes felhígítani a szennyvizet, intenzívebb csapadék akár 50-szeresére is.

A szennyvizek azonban, a háromszoros hígításuk épp úgy, mint a négyszeres hígításuk végeredményében egyformán a Dunába ömlenek, mely száraz időben épp úgy, mint esőben, Budapest összes szennyvizeit alacsony vízállás mellett is mintegy 1000-szeresre képes hígítani. Az egyik esetben tehát mondjuk kereken 1003, a másik esetben pedig összesen 1004-szeresére hígul a szennyvíz a Duna medrében, ami igazán tökéletesen mindegy. Ami különbség a kettő között van az, hogy a 3-szoros hígítás egy évben bizonyára gyakrabban, és több órán át fordul elő, mint a 4-szeres hígítás, mert a kisebb intenzitású eső gyakoribb, mint a nagyobb intenzitású. Nyilvánvaló ebből, hogy bizonyos hígítási fok előírása csatornázási tervezetknél tulajdonképpen nem egyéb, mint *ama időtartam megállapítása, amely alatt a szennyvizek bevezetése a folyam medrébe enyhébb feltételek mellett engedhető meg*, mint a kisebb hígítási fok hosszabb előfordulási ideje alatt.

Hogy tehát a kérdésben világosan láthassunk, meg kell állapítanunk azt, hogy az eddig alkalmazott 4-szeres, és az általunk javasolt 3-szoros hígítás között időtartam tekintetében mi az eltérés. Ily egybevetés nélkül arról, hogy a hígítási fok leszállítása megengedhető-e, véleményt mondani nem lehet.

### Kis intenzitású csapadékok időtartama.

1904-909 év adataiból.



26. ábra.



Ezt az egybevetést tehát végrehajtottuk s hat év (1904—1909.) csapadékadatainak feldolgozásával (Anderko-Bogdánfy-féle ombrográf adatait használtuk fel) meghatároztuk, hogy az egyes kisebb intenzitású csapadékok, melyek, normális mennyiségű szennyvizet tételezve fel, a sűrűségi együtthatókat is figyelembe véve, 1—5-szörös hígítást jelentenek, évenként hány órán és hány napon át fordulnak elő.

A talált eredmény a következő (26. ábra.):

		%		%
Egy évben van összesen . . . . .	365 nap	100	8640 óra	100
Ebből csapadékos . . . . .	118 „	32.4	558 „	6.46
Háromszoros hígítás előfordul . . . . .	48 „	13.2	116 „	0.135
Négyszeres hígítás előfordul . . . . .	33 „	9.0	65 „	0.075

E számadatokból nyilvánvaló, hogy a három és négyszeres hígítás között az esetek számát illetőleg kerekén 5%, időtartam tekintetében pedig csupán 0.06% az eltérés. Azaz a két hígítási fok között időtartam tekintetében oly elenyésző a különbség, hogy a legnagyobb könnyelműség lenne a négyszeres hígítás további fenntartásáért olyan áldozatokat hozni, mint aminőket az a mi esetünkben megkövetel.

Mert ha nem is számítjuk az üzemköltség-többletet, amely az angyalöldi szivattyútelepen így előáll, mert hiszen mindkét hígítási fok időtartama jelentéktelen (116 óra és 65 óra), azonban számítanunk kell azt, hogy a szivattyútelep teljesítő képességét, valamint a nyomóvezetékek és a Mester-utca szennyvízcsatorna szállító képességét is 33%-al nagyobbra kell szabnunk 4-szeres hígítás esetén, mint a tervezett 3-szörös hígításnál, ez pedig befektetési költségek tekintetében már jelentősebb és százezrekre menő többletet jelent.

Van azonban ennél még fontosabb érvünk is a 3-szörös hígítás elfogadása mellett, s ez az, hogy e hígítási fok feladása esetén le kellene mondanunk arról, hogy a magas főgyűjtőt az angyalöldi és alsó rákosi szennyvizek levezetésére felhasználjuk, mert a kívülről érkező víztömeg a 3-szörös hígításánál számított maximális  $7.2 \text{ m}^3 \text{ mp}$  mennyiségről 4-szeres hígítás esetén  $9.7 \text{ m}^3$ -re fog emelkedni, amit a magas főgyűjtő szelvénye többé már nem bír el. Ez pedig annyit jelent, hogy a szennyvizek levezetése tekintetében kizárólag a Hungária-körúti főgyűjtő jöhetne számításba, amely megoldás, mint azt az előző fejezet vonatkozó megállapításaiból láthattuk, első befektetési költségekben is milliókra menő különbséget jelent.

Ily áldozatot a 4-szeres hígítás előírása érdekében már csak azért sem hozhatunk, mert ami speciális viszonyaink között a recipiens normális 1000—2000-szeres hígítása mellett a 3- és 4-szeres hígítás egészségügyi és esztétikai szempontokból vett értékkülönbsége egyenesen problematikus.

Mert tulajdonképpen mi is a különbség a mi esetünkben a 3- és 4-szeres hígítás között? Csupán az, hogy egy és ugyanazon szennyvízmennyiség az egyik esetben az év 8640 órája közül 116 órán át, a másik esetben pedig 65 órán át fog más feltételek mellett, vagy hogy mindjárt példát is hozunk fel rá, mondjuk, a Hungária-körút felső végén a Dunába torkolni, ahelyett, hogy a város alatt a központi telepnél torkolna ki.

A szennyvíz tehát így is, úgy is a Dunába kerül, melynek óriási víztömege, mint azt a „Duna” fejezet alatt előadottakból tudjuk, elegendően bőséges arra, hogy a folyóvíz tiszta jellege a belekerülő szennyvizek dacára is megmaradjon.

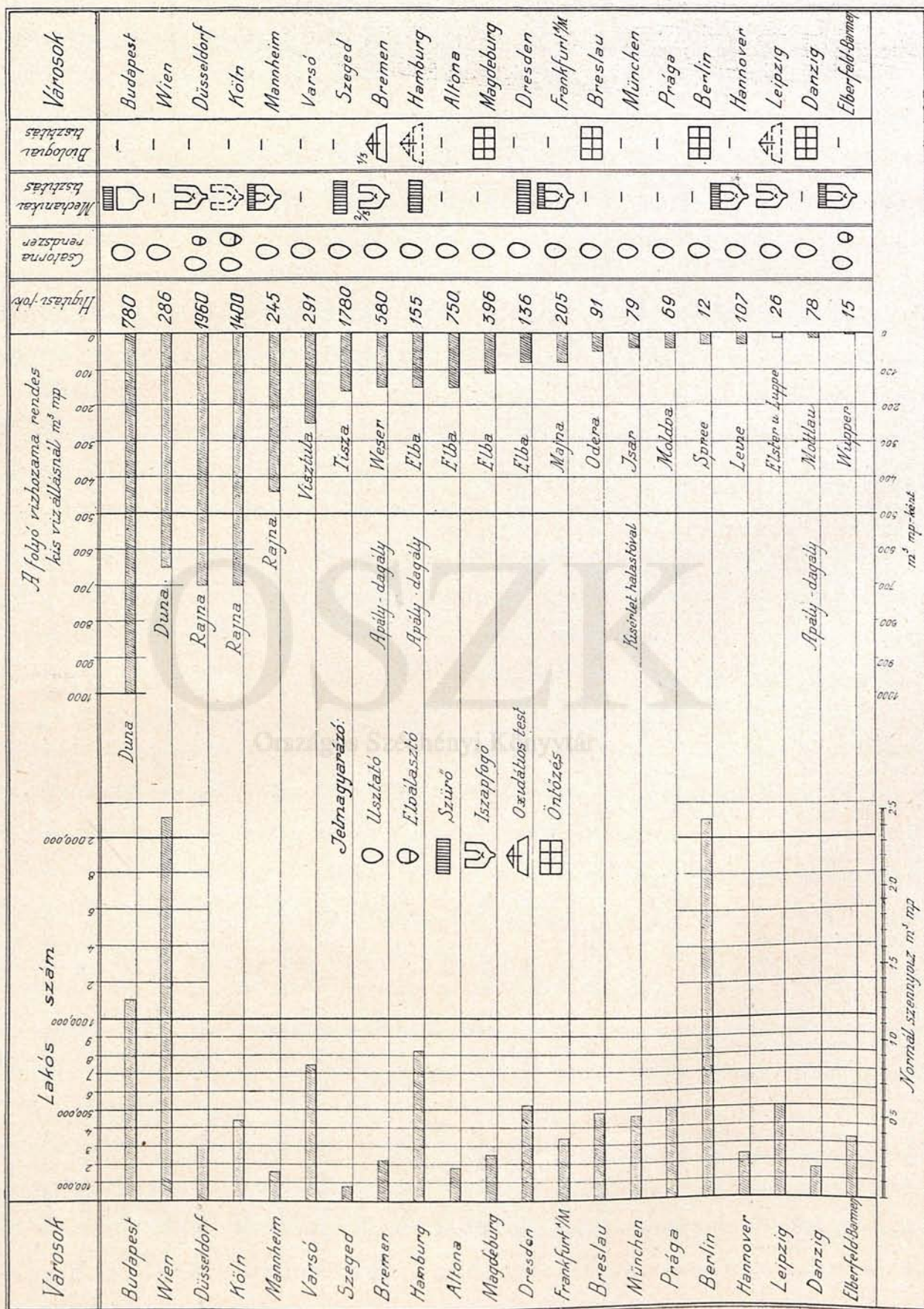
A folyó általános tiszta jellegét tehát a kérdés bármely irányban való eldőlése nem érinti, mert mindössze arról van szó, hogy a kitorkolás közelében a folyóba jutó szennyvizek elosztásukig, és pedig a tapasztalat szerint 1—2 száz méter távolságig sötétebb foltok alakjában jól kivehetők. Ha azonban ezen mindössze esztétikai szempontból észrevételezhető jelenséget a 4-szeres hígítás évi 65 órájában ellehet viselni, úgy véljük, ugyanaz a látvány, évi 116 órán át is elviselhető lesz.

Nem volna teljes a hígítási kérdés igazi érdemleges voltának megvilágítása, ha meg nem emlékeznénk itt arról is, hogy a főváros anyagi érdekeltisége a hígítási fok kérdésében a Duna-jobbpart általános csatornázása szempontjából még sokkal mélyrehatóbb, mint azt a balparti csatornaműnél látjuk.

A következetesség ugyanis egyenesen megköveteli, hogy bizonyos hígítási fokon alul a szennyvizeket a jobbparti városrészekből is a város alá vezessük. A jobbparton azonban sokkal kedvezőtlenebb a helyzet. Ott csak egy alkalmas vonal van a közös szennyvízlevezető csatorna számára, és pedig a Dunapart vonala, s az is tele van olyan akadályokkal — hídfoók, sziklás altalaj, hőforrások stb., — melyeknek legyőzése óriás összegeket fog felemészteni, ahol tehát a hígítási foknak csupán a feltétlenül szükséges értékben való megállapításához még nagyobb anyagi érdekei fűződnek a városnak, mint a balparton.



Néhány nagyobb város szennyvizeinek kezelési módja  
figyelemmel a recipiensek hígítóképességére.



27. ábra.

Jegyzet: A szennyvíz hígítási fokának megállapításánál a normál szennyvíz mennyiség lakosonként és naponként 100 literrel van számítva.



Hogy a speciális helyi viszonyok mérlegelése a higitási fok kérdésében más nagy városoknál is döntő szerepet játszik, csupán Berlin példájára hivatkozunk, hol a csatornázási körzetek jórészből a szennyvizek már kétszeres higitás esetén, s nem is a város alatt, hanem a legrövidebb úton vannak a Spreebe vezetve.

Egyáltalán nem állítjuk, hogy Berlinben a 2-szeres higitási fok elegendő, mert hiszen a Spree kis vize Berlin mellett  $36\text{ m}^3\text{ mp}$ , folyási sebessége pedig a beiktatott kamaraszilipek következtében kis víznél szinte  $0.1\text{--}0.2\text{ m mp}$ -re redukálódik, mindenesetre áll azonban az, hogy ott igazán komoly egészségügyi érdekekről volt szó, s mégis mérlegelték, hogy megkapják a higitási fok emelésével járó többletköltség ellenértékét. Annál inkább meg kell ezt tennünk nekünk, amikor nálunk a higitási fok kérdéséből az egészségügyi vonatkozás szemben a berlini példával szinte teljesen hiányzik, s az egész kérdés, mint láttuk, csupán képzelt esztétikai érdeket érint.

A Duna *mp*-kénti vízhozama és sebessége oly előnyöket biztosít a fővárosnak, amelyeket kihasználva nagy értékeket szabadíthatunk fel egyéb egészségügyi vagy kulturális célokra.

Ez az a szempont, amely bennünket az egészségügyi igények teljes kielégítése mellett a higitási fok megállapítása kérdésében vezetett.

Ezzel a kérdés megvitatását be is fejeztük, s csupán még megemlítjük, hogy a 27. számú ábra Budapest székesfőváros különösen kedvező helyzetét illusztrálja más nagy városokkal szemben a higitási fok kérdésében. A táblázatban szereplő városokban a Dunánál sokkal kisebb víztömegű recipiensek mellett általában 2—5-szörös higitást vesznek a szennyvizek minősítésénél alapul.

### A hálózat méretezése.

A modern csatornázási technika egyik legfontosabb feladata a régi elavult méretezési módok helyett új, racionális méretezési mód bevezetése.

A legrégebbi eljárás, mint azt a meglévő csatornamű felülvizsgálata során is láthattuk, csak egy mértékadó csapadékértéket ismer csupán s csakis a beépítési sűrűség (sűrűségi együttható) figyelembevételével állapít meg néhány alapértéket a *pro ha* és *mp* levezetendő csapadékvíz-mennyiségek számára.

Ezt az igazán primitív eljárást idővel a méretezési képletek alkalmazása váltotta fel. Ezek a képletek azonban, bár mind több és több oly tényezőt vettek figyelembe, melyek a csatornahálózat maximális terhelését valóban befolyásolják, teljesen önkényesen, minden elfogadható műszaki indokolás nélkül voltak megszerkesztve.

Mi sem jellemzőbb talán a formulák szerinti méretezés tarthatatlan voltára, mint az, hogy idővel maguk a képletek feltalálói is rájöttek arra, hogy általánosan használható méretezési képletet csak úgy egyszerűen megszerkeszteni nem lehet.

A formulák érdembevágó hibáik dacára is több évtizeden át voltak általános alkalmazásban, míg végre használatuknak a Vicari-féle grafikus eljárás véget vetett.

Vicari eljárása 1907-ben vált ismeretessé, s ez volt az első logikus méretezési mód, mely a csatornahálózat maximális terhelését befolyásoló tényezők valamennyijével számol. Eljárásának még az 1912-ben eszközölt tökéletesítés után is egyetlen és legfőbb hibája az, hogy bár a méretezés alapjául szolgáló adatok csak közelítőek, a lefolyási görbék szerkesztése körül túlzott aprólékos-ságot követel meg. Az így előálló indoklatlanul terhes szerkesztő munka az eljárást szinte a theoretikus megoldások színvonalára süllyeszti.

Dacára az eljárás gyakorlati kivitele körül így előálló nehézségeknek, Vicari grafikus módszere a modern csatornázási technika egyik igen jelentős eseménye, mert módot nyújt arra, hogy a csatornahálózatban mozgó víztömegeket újakban követhessük, s azok lefolyását érthetővé és világossá tegyük, szinte megfigyelhessük.

Bár a Vicari-féle eljárás Hauff-tól eredő javított alakjában az említett kiviteli nehézségek dacára is még mindig használatos, 1912. óta egy új méretezési mód kezd mindinkább tért hódítani, melyet leghelyesebben talán racionális eljárásnak nevezhetünk el. (Az Egyesült-Államokban egy hasonló alapfogondolatú eljárásnak valóban „Rational method” a neve. Eng. News 1914. nov. 5. és következő számai.)

A racionális méretezési mód arra a feltevésre van alapítva, hogy a csatornahálózat bármely szakaszának maximális terhelését általában az a mértékadó csapadék (lásd a vonatkozó fejezetet) szolgáltatja, melynek időtartama éppen akkora, hogy az alatt az illető vonalszakaszhoz tartozó vízgyűjtő terület minden részéből, tehát annak legtávolabbi pontjáról is leérkezhet a vízrézszecke, azaz az illető szakaszt az egész terület *pro mp* lefolyásra kerülő vízmennyisége egyidejűleg terheli.

Nyilvánvaló, hogy a racionális méretezési mód sokkal egyszerűbb, mint a Vicari-féle eljárás, s csupán az a kérdés, hogy megállhat-e vajjon az a feltevés, hogy a maximális terhelést a fent-



körülírt időtartamú, mértékadó csapadék szolgáltatja, s nem egy nálánál nagyobb intenzitású, de kisebb időtartamú vagy kisebb intenzitású, de hosszabb időtartamú csapadék (1. mértékadó csapadékok 18. sz. a. grafikus ábráját).

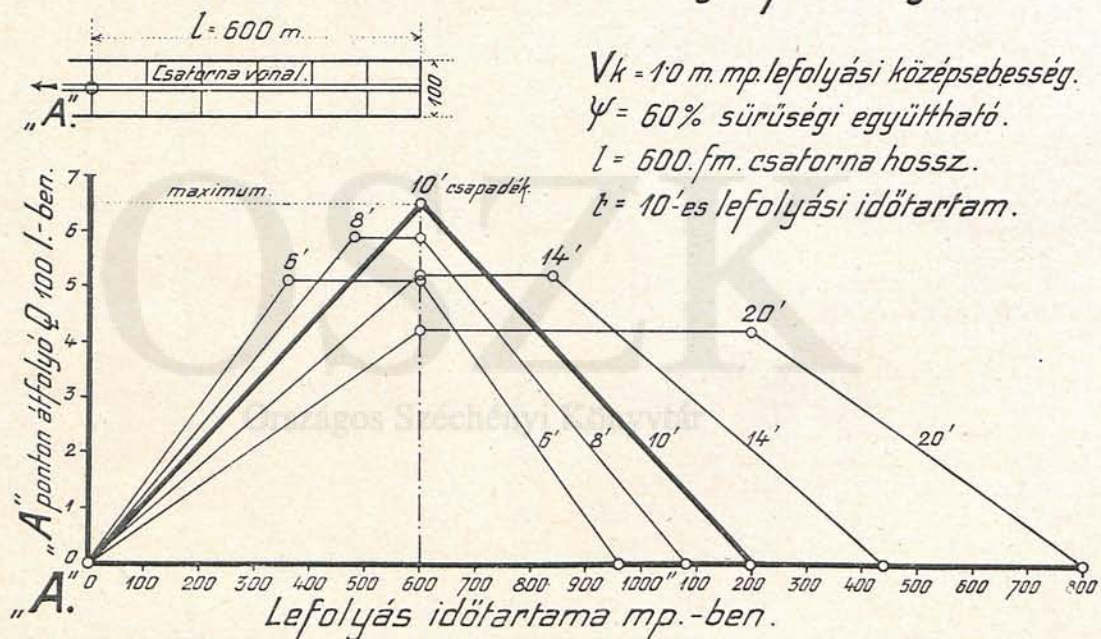
A felvetett kérdésre határozott választ adhatunk.

A racionális eljárás alapjául szolgáló feltevés helyessége, eltekintve oly esetektől, amelyeknél a vízgyűjtő terület feltűnően abnormis alakú (pl. messze kinyúló területrészek, szétszórt területek laza összefüggéssel stb.), minden kétséget kizáróan beigazolható. A méretezési mód alkalmazásánál az abnormis alakú területek előfordulása nem akadály, mert a vízgyűjtő terület — méretezésnél alapul veendő, mondjuk: kritikus — része néhány kísérlet után a legnagyobb biztonsággal megállapítható, s a racionális méretezési mód ilyenkor is a legnagyobb megnyugvással és biztonsággal alkalmazható.

Az említett alapfeltevés számszerű igazolását F. Schrank a „Gesundheits Ingenieur“ 1914. évi 40. számában adta meg. Mi a magunk részéről grafikus úton kerestük és állapítottuk meg a felállított alapfeltevés helytálló igaz voltát. (L. 28 ábrát.)

Mindezek alapján mi a balpart általános csatornahálózatának méretezésénél a racionális eljárást alkalmaztuk, mely épügy megbízható, mint a Vicari-féle eljárás, de egyszerűség dolgában

### A racionális méretezési mód grafikus igazolása.



28. ábra.

azt messze felül is múlja, megjegyezvén, hogy a Vicari-féle eljárás a mellékhálózati tervek hiánya miatt a mi esetünkben nem is lett volna alkalmazható.

A csatorna-hálózat térfogatának befolyása a max. terhelés kialakulására.

Mielőtt a választott racionális eljárás gyakorlati alkalmazására áttérnénk, egy a méretezést nagyon közelről érintő kérdést kell tisztáznunk, és pedig azt, hogy a csatornahálózat térfogatának van-e valami befolyása a maximális terhelések kialakulására, s ha igen, milyen irányú és mérvű ez a befolyás?

A racionális eljárás alapelve szerint minden egyes csatorna-szakaszt pro ha kisebb levezetendő vízmennyiség terheli, mint a megelőző szakaszt. A vízgyűjtő terület növekedésével ugyanis a lefolyási időtartam, s egyben a mértékadó csapadék időtartama is nő, tehát az intenzitás s ennek megfelelően a pro ha levezetendő csapadékmennyiség is csökken.

Ebből az következik, hogy egy-egy csatorna-vonalszakasz maximális terhelése pillanatában a felette lévő hálózat nincs a maximális víztömegekkel megterhelve, az egyes vonalak nem feltétlenül vezetik a vizet, s a vízszin felett a megfigyelés helyétől mért távolság arányában mind nagyobb kitöltetlen szelvényrész-csatorna-űr van.

Ha megszerkesztjük egy oly csatornaszakasz lefolyási görbáját, melynél a mértékadó csapadék időtartama a legtávolabbról induló vízrézszecke lefolyási idejével egyenlő, a görbe közel egyen-



szárú háromszög alakot mutat, melynek alapja egyenlő a csapadék időtartamának kétszeresével, magassága a maximális terheléssel, és területe az egész lefolyásra kerülő vízmennyiségét jelenti.

Kézen fekvő dolog tehát, hogyha a lefolyási ábra (háromszög) csúcsát képező víztömegből csak egy aránylag csekély részt is, az ábra alsó részét képező tömegek levonulása g raktározni tudunk, úgy az egyes csatornaszelvények belmérete bizonyos mértékben minden aggodalom nélkül redukálható lenne.

Az eddig előadottakból már tudjuk, hogy egy-egy szakasz maximális terhelése pillanatában a felette levő csatornahálózatban ki nem töltött, tehát raktározás céljaira rendelkezésre álló tér van, s így csupán azt kellene megállapítani, hogy mekkora ez a tér, mennyit bízhatunk rá az alsó szakaszok maximális terhelése pillanatában, s mennyivel redukálhatók e címen az egyes csatornaszelvények belmérete.

Schrank sorozatos szerkesztés útján (l. *Ges. Ing.* 1914. évf. 29. szám) megállapította, hogy racionális méretezési mód esetén egy csatornavonal maximális terhelése a felette levő hálózat raktározó képessége révén

$$q = C^n$$

tényezővel redukálható, hol  $c = 0.62$  a helyi viszonyoktól független állandó,  $n$  pedig a mértékadó csapadékok  $P = \frac{a}{t^n}$  egyenletében szereplő  $n$  kitevővel azonos. Ez az  $n$  kitevő Budapestre nézve, mint azt a „mértékadó csapadék“ fejezete alatt láttuk  $n = 0.573$

s így a  $q$  értéke Budapestre nézve  $q = 0.62^{0.573} = 0.76$

Fővonalaink méretezésénél tehát a csatornahálózat ürtartalmát a fent leírt címen figyelembe vettük, azaz a szelvények méretei a racionális méretezés alapján számított *maximális terhelés* 76%-ának levezetésére vannak csupán megállapítva.

A revíziós résznél, hol a méretezés szerint kiadódó 30/45—50/75 *cm*-es szelvények helyett ma kizárólag 60/90 *cm*-es csatornák vannak, melyeknek egyrésze véglegesen megmarad, a feles ürtartalom az alsóbb szakaszok maximális terheléséből többet vehet át. A tervezés során eszközölt grafikus megállapítás szerint a revíziós részre nézve a redukciós tényező értéke  $q_2 = 0.68$  értékben adódott ki.

Hogy a redukciós tényező alkalmazása mennyire helyénvaló, elegendő csupán arra gondolnunk, hogy enélkül a maximális terhelés az egyes csatornaszelvényekben csupán *egy pillanatig tartana*, azaz a szelvény kellőképpen kihasználva egyáltalában nem lenne. Redukciós tényező alkalmazása esetén a csatorna kisebb belmérettel készülvén, bizonyos nagyon kis víztömegnek rövid időre a felső szakaszok üres téreibe kell meghúzódni, raktározódni, a mi, mint azt láttuk, semmiféle akadályba nem ütközik.

Megállapíthatjuk mindezekből, hogy a csatorna feles ürtartalmának figyelembe vétele jelentős redukciót enged meg a csatornaszelvény méreteiben anélkül, hogy a hálózat üzeme e miatt bármiféle zavart szenvedne.

Ami ezek előre bocsátása után a *racionális méretezési mód gyakorlati alkalmazását* illeti, etekintetben nem ragaszkodtunk sem a Schrank-féle grafikus, sem pedig az Egyesült Államokban használatos képletes módhoz, hanem sajátos igényeinkhez simulva (csak általános tervezetről van szó), egyszerű közelítő (itinerációs) eljárással állapítottuk meg a tervezett fővonalak belméretét. Néhány gyakorlati fogás bevezetésével a követett kiviteli mód nagyon egyszerűnek s teljesen kielégítőnek bizonyult.

A választott méretezési mód gyakorlati alkalmazása.

A tervezett főhálózat méretezése már most a valóságban így történt:

A gyűjtők nyomvonalát az „Általános elrendezés“ fejezete alatt ismertetett módon megállapítottuk, s az egyes vonalakat hosszúság, esés, oldalbetorkolások, irányváltozások stb. figyelembe vételével annyi szakaszra osztottuk, hogy egy-egy szakasz határain belül jelentősebb változás ne forduljon elő, azaz a szelvény belmérete állandó maradjon.

E művelet után valamennyi vonalról hosszszelvényt készítettünk, s abba a csatornavonalat a szükséges mélység, esés, vízszín-csatlakozások stb. figyelembevételével, s a vonatkozó adatok feltüntetésével beterveztük úgy, hogy csupán a csatorna belmérete hiányzott. Ugyancsak megállapítottuk az egyes szakaszokra eső vízgyűjtő területeket is, s azokat egyszerűség kedvéért a megfelelő sűrűségi tényezővel nyomban redukáltuk is, úgy, hogy a méretezés további során sűrűségi tényezővel egyáltalán nem volt dolgunk, s minden egyes terület egyenesen a redukált *ha* értékével vétetett számításba.



A méretezendő vonal egy-egy szakaszának max. terhelése ezek után

$$Q_{\max.} = Ha \times i$$

ahol  $Ha$  = a vízgyűjtő terület ( $ha$ ) sűrűségi együtthatóval redukált értéke,  $i$  = az illető szakaszra vonatkozó mértékadó csapadék  $lmp$  pro  $ha$  értéke.

Az egyes szakaszokat azonban, amint abban már megállapodtunk, a csatornahálózat feles ürtartalmának figyelembe vételével nem a maximális terhelés levezetésére, hanem ennek a  $q$  tényezővel redukált értékére méreteztük, azaz

$$Q = Q_{\max.} \times q, \text{ ahol } q = 0.76.$$

A mértékadó csapadék ( $i$ ) helyes megállapítása érdekében azonban egyet-mást még el kell mondanunk.

Tudjuk jól, hogy a mértékadó csapadék értéke szakasról-szakaszra változik, mert hiszen minden szakaszra nézve más és más az az időtartam, melyre a legtávolabbról induló vízcsepecskének szüksége van, hogy az illető méretezendő szakaszhoz érjen. Ennek az időtartamnak kialakulása a lefolyásra kerülő vizek által megteendő út hosszától s a haladás sebességétől függ, mely utóbbit azonban számos tényező, főként pedig az esési viszonyok, a lefolyásra kerülő víztömegek nagysága, az alkalmazott csatornaszelvények surlódási ellentállása befolyásol.

Miután e tényezők közül előre csupán az út hosszát és az esési viszonyokat ismerjük, s ez korántsem elegendő a lefolyási idő „ $t$ ” megállapításához, kénytelenek vagyunk az esési viszonyok és a vízgyűjtő terület kiterjedésének (távolságok) figyelembe vételével, egy jó érzékkel megállapított próba „ $t$ ”-vel kezdeni meg a számítást.

Ha az így felvett „ $t$ ” érték a valódi lefolyási idővel egyeznék, úgy az ennek megfelelő  $i$  (a mértékadó csapadék  $lmp$  pro  $ha$ ), értéke szorozva a  $Ha$  (redukált  $ha$ ) értékével már is megadná a keresett maximális terhelést.

Ezt azonban nehéz, különösen a felső szakaszokon egyszeri kísérletre eltalálni, azt kell tehát tennünk, hogy a próba  $t$ -hez megkeressük a neki megfelelő  $i$  ( $lmp$  pro  $ha$ ) értéket, s megállapítjuk a  $Q$ -t ( $Q = i \times Ha$ ).

Ha már most e próba  $Q$  lefolyási idejét számítás útján megállapítjuk, egy új lefolyási időt,  $t_1$ -et fogunk kapni, mely a tényleges lefolyási időhöz a legtöbb esetben már oly közel jár, hogy egy kis gyakorlat után harmadik próbára alig van szükség (a különbség legtöbb esetben 1 percen belül marad). Ha a  $t$  ismert, úgy a  $Q$  kiszámítása, mint azt fentebb láttuk, semmiféle további nehézséget nem okoz.

A legfelső szakasz lefolyási időtartamához, aszerint, hogy a gyűjtő végpontjához mennyire esik a legtávolabbi területre, egyszersmindenkorra 2–10 percet adunk, amibe az az idő is bele van számítva, amelyre a lehullott csapadéknak a közcsatornába való bejutásig szüksége van.

Említettük, hogy az egyes vonalszakaszokon a csatornaszelvény alakját és belméretét változatlanul tételeztük fel, s bár a maximális terhelés valójában csak a szakasz alsó vége körül áll elő, úgy vettük, mintha az már a felső végét is terhelné, vagyis a szakasznak végig azt a szelvénybelméretet adtuk, amelyet az alsó végén kiadódó terhelés igényelt. Az e révén kiadódó, s a valószínűleg valamivel nagyobb sebesség a  $t$  értékek nagyságára némi redukáló hatással van, ettől azonban a hálózat üzembiztonsága javára eltekintettünk.

Két vonal összetorkolása esetén a közös fővonalnak legközelebbi szakaszán a két vonal lefolyási ideje közül a további számítás alapjául mindig a nagyobbat vettük figyelembe.

Oly abnormis alakú vízgyűjtő terület, melynél a lefolyási idő e címen való korrekciójára volt szükség, alig egy-két esetben fordult elő.

Említésre méltó korrekció csupán a revíziós rész dunaparti főgyűjtőjének ellenőrző méretezésénél volt szükséges. E főgyűjtőnél ugyanis, mint azt a vonatkozó méretezési hosszszelvény mutatja (l. hátul a vonatkozó mellékletet) az esetben kapjuk meg a max. terhelést, ha a Lipót-körúton kívüli területek elhagyásával kisebb területet ugyan, de nagyobb intenzitású mértékadó csapadékkal vesszünk számításba.

Bármennyire egyszerűnek látszik is az itt ismertetett racionális méretezési módszer, annak végrehajtása, különösen pedig a lefolyási idő megállapítására vonatkozó közelítő (itinerációs) számítás bizonyos gyakorlati fogások nélkül igen nagy nehézségeket idézett volna elő. A méretezési hosszszelvények alkalmas beosztása, logaritmikus  $Q$ . v.  $I$ . (esés), csapadék-idő és intenzitás-táblák használata, a redukációs tényező s a redukált hektárértékek bevezetése voltak azok az eszközök, melyek az eljárás gyakorlati alkalmazását lehetővé tették, s amelyeknek az eljárás áttekinthető, érthető és könnyen ellenőrizhető voltát köszönheti.

Az egyes vonalszakaszok maximális terhelésének ismeretében az alkalmazandó csatornaszelvény belméreteit megállapítani most már nagyon könnyű.



Mi a tervezésnél az egyszerűsített Kutter-féle képletet alkalmaztuk. Használt alapképleteink ezek voltak:

$$v = k \sqrt{RI} \quad R = \frac{F}{P}$$

$$k = \frac{100 \sqrt{R}}{0.35 + \sqrt{R}} \quad Q = v \cdot F$$

a hol

$F$  = a csatorna keresztmetszeti területe,  
 $P$  = a csatorna nedvesített kerülete,  
 $R$  = hidraulikus sugár,  
 $I$  = a max. vízszin esése a csatornában,  
 $Q$  = a levezetendő legnagyobb víztömeg.

A szelvényméretek könnyebb megállapítása végett itt is logaritmikus táblákat alkalmaztunk, melyben a csatorna-belméretek 10 cm.-es magassági lépcsőkkel voltak bejelölve, s mindenkor a maximális terheléshez legközelebb eső, nagyobb belméretű csatornaszelvényt irányoztuk elő.

Az egyes szakaszok méretezésénél a szennyvizek mennyiségét nem vettük figyelembe, mivel ezeknek 0.56–0.84 *Imp pro ha* értéke a mértékadó csapadék-szolgáltatta 20–80 *Imp pro ha* víztömeghez képest oly elenyésző, hogy az a szelvények, belméretek felfelé való kikerekítésében, s a méretezés során elhanyagolt kisebb előnyökben bőséges ellensúlyozást nyert.

Kivételt képeznek e tekintetben mindazok a vonalak, melyek főként vagy kizárólag a szennyvizek levezetésére vannak hivatva. Ezekről az angyalöldi és a központi telep fejezetei alatt lesz részletesen szó.

### A hálózat fővonalai s azok felszerelése.

A tervezett főgyűjtők és gyűjtők belalakjáról, erősségéről, tekintettel a tervezet igen nagy Szelvény-  
kereteire s arra, hogy a befolyásoló főtényezőket, nevezetesen az általajt és talajvízjárást kellő alak.  
részletességgel úgy sem ismerjük, csupán általános tájékoztatással szolgálhatunk.

Azok az általános irányelvek, melyeket a részletes tervezés számára e tekintetben előírhatunk, a következők:

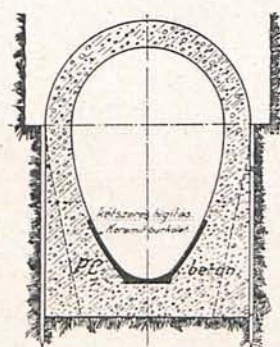
1. Legyen a szelvények alakja olyan, hogy a szennyvizek számára minél nagyobb lefolyási sebességet biztosítson.

2. A szelvény belső magassága és szélessége oly arányban álljanak egymással, hogy fenéklépcső beiktatásával úgy a kis(szeny-)vizek, mint a nagyvizek visszaduzzadás nélkül kerülhessenek lefolyásra.

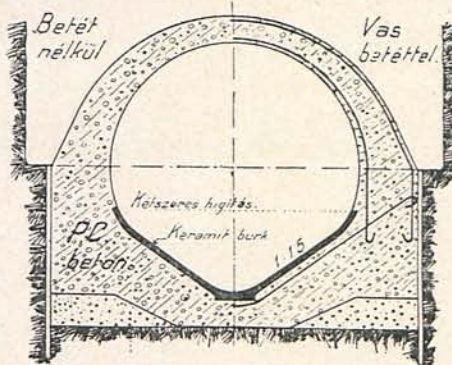
3. A szelvény-alak és erősség megválasztásánál a sajátos helyi viszonyok (altalaj, talajvíz, takarási magasság, villamos vasút, víz- és gáz főcsövek közelsége stb.) mindenkor figyelembe vétessenek,

4. A csatornaszelvények falerősségi méretei minden eshetőségre számítva a körülmények szerint legalább 1–2 m belső túlnyomás figyelembe vételével állapíttassanak meg.

Alkalma-  
zandó csa-  
tornaszél-  
vények alakja.



29. ábra. A tervezett mellékgyűjtők szelvénye.



30. ábra. A tervezett gyűjtők szelvénye.

A lefolyásra kerülő vizek sebességének fokozása érdekében a tapasztalat szerint legelőnyösebb a szabványos tojásalak alkalmazása. Gyűjtők- és mellékgyűjtőknél, amennyiben ez az irányelvek 2. pontja alatt foglaltakkal összeegyeztethető volt, magunk is ezt a szelvényalakot használtuk. (29. ábra.) A gyűjtők alsó szakaszainál és a főgyűjtőknél a visszaduzzadás elkerülése érdekében általában kör alakot alkalmaztunk, még pedig alul a szennyvizek levezetésére alkalmas 2:3 rézsűs folyókával. (30. ábra.) Valószínű, hogy a mély zóna mellékgyűjtőinél az esetleges visszaduzzadásokat elkerülendő, e két alakon kívül nyomott tojásszelvény alak alkalmazására is szükség lesz, mely a tojás- és körszelvény között az átmenetet képviseli.

Szándékosan mellőztük a tervezésnél a padkás szelvények alkalmazását, melyeknél a tapasztalat szerint a padkák gyakori eliszaposodása, tehát a lerakódott szerves anyagok rothadása és csatorna-



gázok keletkezése gondos és költséges tisztítási üzem esetén sem kerülhető el. Az általunk tervezett folyókás körszelvény ily lerakódásokra alkalmat nem nyújt, s megfelelő időszakos öblítéssel, vagy tisztító (kotró) csónak időnkénti átvezetésével nagyon jól tisztántartható.

A mellékgyűjtők minimális belméretétől a már mászható 80/120-as szelvényt irányoztuk elő.

Az itt említett három szelvényalakon kívül, mint azt a tervezetből is láthatjuk, bizonyos sajátos rendeltetés esetén és helyi körülmények között más szelvényalakok is nyernek alkalmazást, mint pl. teljes kör, szekrényes alak, rézsűs fenék folyókéval, vagy íves fenékvonallal stb. A szükséghez mérten ugyanezen alakok párosával is előfordulnak (ikerszelvény).

- Anyag.** A tervezett csatornák építési anyagául P. C.-betont és vasbetont irányoztuk elő. A csatornafenek a normál-szennyvizek kétszeresének magasságáig sav álló keramit- vagy köagyg-lemezekkel lesz burkolva.
- Esés.** A mellékgyűjtők minimális esését  $1\cdot0\text{‰}$ -ben, a gyűjtők- és főgyűjtőket pedig  $0\cdot5\text{‰}$ -ben irányoztuk elő. Egy-két eset kivételével azonban ennél mindenütt jobb esések adódtak ki.
- Mélység.** Fenékmélység minden esetben van annyi, hogy a legtávolabb lévő mellékcsatorna is megfelelő mélységgel építhető.
- Csatlakozások.** Gyűjtők és mellékgyűjtők egymásba-torkolása mindenkor megfelelő elágazási műtárgy közbeiktatásával (alaprajzban trombitaalak), ívesen fog történni.  
Csatlakozó ívek sugara lehetőleg 10-szerese, de minimálisan 5-szöröse lesz a csatorna átmérőnek. Ugyanily sugarú ívek lesznek beiktatva egyszerű irányváltozásoknál is.
- Aknák.** A tervezett fővonalak ellenőrzése és esetleges kézi tisztítása céljaira átlag 100—120 m távolságban beszálló aknák lesznek alkalmazva, melyeknek alsó átmérője 0·80 cm, felső átmérője pedig 60 cm lesz, fenn 50 cm átmérőjű perforált öntöttvas fedlappal.  
Nagyobbszelvényű gyűjtőknél igen forgalmas útvonalakon külön vasbeton lejáró házikók (bódék) fognak a járda szélein felállíttatni, melyek egyúttal szellőzőköl is szolgálhatnak.
- Hólehányók.** Hólehányás céljaira a gyűjtő mellé alkalmas pontokon hóaknák fognak épülni, melyek a hóval együtt lelapátolt súlyosabb szilárd alkatrészeket (kő, téglatörmelék, kavics, aszfalt, betontörmelék, hulladék, szemét), melyeknek leúsztatására a gyűjtővíz sebessége nem elegendő, vissza fogja tartani.
- Szellőzőköl.** Szellőzőköl a tető fölé emelkedő jól tömített öntöttvas csövek fognak szolgálni. Friss levegő az ellenőrző aknák perforált vasedlapjain át lesz a hálózatba bevezetve.  
Beömlőkröl a „Mellékhálózat“ fejezete alatt fogunk szólni.  
Fővonalaknál az ellenőrző és tisztító (kotró) csónakok elhelyezésére, lebocsájtására alkalmas helyeken csónakkamra, azaz akna épül. A csónakok szerkezete úgy lesz megállapítva, hogy egy-két típus az összes szelvényalakok ellenőrzésére és tisztítására egyformán jól legyen használható.  
A főhálózatban alkalmazandó vészkiömlők és bukók alakja, szerkezete és méretei a helyi körülmények s a megoldandó feladat szerint annyira változik, hogy róluk csupán a részletes tervek keretében lehet majd szó.  
Ott hol a talaj-vízszín nagyon magas, ennek leszállítása érdekében a fővonalak oldalain a közepes vízszín-magasság felett szivárgók lesznek alkalmazva.

### Mellékhálózat. Felszerelés.

Bár általános tervezetünk rajzbelileg nem is foglalkozik a mellékhálózattal, a jövőendő mellékhálózatra vonatkozó fontosabb általános irányelvek leszögezése nemcsak kívánatos, de feltétlenül szükséges is.

- Alak.** Ami a csatorna-szelvényalakot illeti: a mellékhálózat vonalain tojás-, a mellékgyűjtőknél pedig tojás- esetleg nyomott tojás-szelvényalakot fogunk alkalmazni.
- Esés.** A mellékhálózat esése általában a térszíni esésviszonyokhoz simul. Minimális esésül  $3\text{‰}$ -t választottunk, s csupán a legkivételesebb esetekben fogunk ez alá, és pedig  $2\text{‰}$ -ig lemenni. A magas zóna vonalainál a 4—6‰ fenékesés általában biztosítható.
- Mélység.** A mellékhálózat maximális vízszíneinek mélységét a térszín alatt 2·50 m-ben irányoztuk elő, vagyis a csatornafenek, min. 40/60 cm-es szelvényt tételezve fel, 3·10 m-re lesz a térszín alatt.  
Hogy ez a fenékmélység elnyújtott mély telkek víztelenítésére is alkalmas, ezt a következő számítás igazolja.



Ha a házicsatornák betorkolásánál 20 cm fenék különbséget, 2·0‰ fenékesést és a házicsatorna legtávolabbi pontján 1 m fenékmélységet tételezünk fel, úgy az előírányzott min. csatornamélység:

$$\frac{3\cdot10 - 0\cdot20 - 1\cdot0}{0\cdot02} = 95 \text{ m.}$$

alap-vezetékhoossznak felel meg, ami 15 m normális utcaszélességet tételezve fel

$$95 - 7\cdot5 = 87\cdot5 \text{ m}$$

mélységű telek tökéletes víztelenítését a legkedvezőtlenebb fekvésű telkeknél is lehetővé teszi.

Főútvonalakon, egyrészt a nagyobb útvonal-szélesség, másrészt a fokozottabb igények figyelembe vételével, a mellécsatornák legmagasabb vízínét a térszín alatt 3·0 m-ben, azaz a min. csatornafenk-mélységet 3·60 m-ben irányoztuk elő.

Legkisebb szelvényül — mint azt a belső városrészekre nézve is tettük — itt is 40/60-as szabványos tojásszelvényt irányoztuk elő, azzal az indokolással, hogy a hálózat kézrierővel való tisztításáról az öblítő üzem bevezetésére kívánunk áttérni, ami csupán a választott, s ennél kisebb méretű szelvények alkalmazása esetén remélhető igazán eredményesnek. Legkisebb belméret.

Az eddig szokásban volt 60/90 cm-es legkisebb belméret tervezett redukálásával mást is érhetünk el: a mellécsatornáknak jobb esést, a szennyvizeknek tehát nagyobb sebességet biztosíthatunk majd, az öblítés pedig kevesebb vízzel és mégis jobb eredménnyel lesz alkalmazható (l. „Öblítés” fejezetet).

Ami a mellécsatornák anyagát és kiállítási módját illeti, a külföldön, de hazánkban is már hosszabb ideje használatos s a gyakorlatban nagyon jól bevált betoncső-csatorna-darabok alkalmazását tervezzük bevezetni. Ezek rendszeren 30/45—120/180 cm-es belméretig (köralaknál 150 cm átm.-ig) készülnek, s a munkálatok gyorsasága és szakszerűsége tekintetében a hasonló méretű helyszínen csömszölt csatornáknak felette állanak. A csődarabok tömítése többféle módon P. C.-habarcs és P. C.-beton használatával történik. Anyag.

Az ellenőrző és tisztító aknák fenn 60 cm átmérős köralakúak, lenn pedig 80/120-as ellipszis-alakúak, hogy az esetleg előforduló kézrierővel való tisztítás eredményesebb lehessen. Az aknák az építés megkönnyítése végett kész csődarabokból lesznek egybeállítva, melyeknek anyaga P. C.-beton. Az akna lefedésére 50 cm belméretű öntöttvas fedlap szolgál, mely a hálózat friss levegővel való ellátása céljából perforálva lesz. Aknák.

Nem kis jelentősége van a hálózat zavartalan üzeme szempontjából — mint azt leírásunk I. részéből is láthattuk — a csatorna-betorkolások helyes elrendezésének sem. Nemcsak a közcsatornák egymásba való torkolásánál, de a házicsatornák bekapcsolásánál is nagyon fontos szerepet játszik az, hogy a beáramló víz ne akadályozza a befogadó csatornavonal vizének nyugodt, zavartalan folyását. Hibás betorkolás felduzzasztja a vízszínt, csökkenti a folyási sebességet, s ezáltal az iszaplerakodást hathatósan elősegíti. A nagymérvű víztorlódás lényegesen csökkenti a hálózat maximális szállító képességét is, ami nagy záporok alkalmával könnyen tetemes károkat idézhet elő. Csatlakozások.

Tervezetünk szerint a mellécsatornák  $R = 10 \text{ d.}$  sugarú ívvel torkolnak a befogadó csatornába s csak kivételes esetekben fogunk  $R = 5 \text{ d.}$  sugarú csatlakozást alkalmazni. Házicsatornák hasonló elvek alapján szerkesztett csatlakozó darabok felhasználásával torkolnak az utcai közcsatornába.

Az utcai víznyelők tervezetünk szerint tökéletes vízáthatlan anyagból (beton vagy kőagyag) fognak készülni megfelelő búzelzárával és szennyfogó vederral. Előállításuk gyárilag történne, úgy, hogy azok a helyszínen gyorsan felállíthatók és üzembe helyezhetők. Későbbi utca-nívó változás esetén könnyű szerrel felemelhetők vagy lesüllyeszthetők. Kívánatos lesz a beömlőket ott, ahol ennek különös akadálya nincs, a folyókanal helyett a járdaszegély alá helyezni. Folyókába helyezett beömlők a besöpört utcaszemét miatt nagyon gyakran takarítandók, míg oldalbeömlőknél ugyanez sokkal ritkábban fordul elő s így tisztántartásuk lényegesen kevesebb költséggel jár. Beömlők.

A mellécsatornahálózat szellőztetése a tető fölé meghosszabbított házi felszálló vezetékek s alkalmasan megválasztott tető-ereszcsatornák felhasználásával fog történni. Friss levegő a beszállók perforált fedlapjain át fog a hálózatba jutni. Szellőzők.



Öblítő aknák. Az öblítő aknák az egyes csatornavégek összetalálkozó helyein fognak épülni, az esési viszonyokhoz mérten (csat. esés)  $2-5\text{ m}^3$  ürtartalommal. Az öblítő víz  $2-3\text{ m}$ -es vízoszlopnyomás mellett hirtelen, szinte egy tömegben fog a csatornába bevezettetni, miáltal abban elegendő erejű hullám fog képződni arra, hogy a lerakott iszapot és törmeléket magával ragadja és megfelelőbb sebességgel bíró szakaszokig leszállítsa. Az öblítő akna teljes megtöltéséig az öblítendő csatorna nyílását alkalmasan szerkesztett hordozható gyorsnyitású zsilip fogja lezárni.

### Csatornaöblítés kérdése.

A mellékcatorna-hálózat rendszeres tisztítása, mint az e leírás során több ízben is kifejezést nyert, tervezetünk szerint öblítés útján fog történni.

Intenzív és gyakori öblítést rendszeresen csak a hálózat végső szakaszai igényelnek, melyek a szenny leúsztatására elegendő vízbőséggel és vízsebességgel nem bírnak. Alsóbb szakaszok több betorkoló vonal egyidejű öblítése útján tisztíthatók.

Öblítő víz. Helyes lesz talán ez alkalommal mindjárt az öblítő víz-szükséglettel is számot vetni. Sajnos, e tekintetben csakis külföldi nagy városok adataira támaszkodhatunk.

Berlinben, hol a hálózat rendszeres öblítése és tisztántartása igazán mintaszerű, évenként és lakosonként kereken mintegy 1000 literre (napi  $2.75$  liter) vagy vonalhosszra számítva a csatorna-hálózat minden kilométerére évi  $1700-1800\text{ m}^3$  öblítő víz szükséges.

Kölnben, hol a csatornáknak valamivel jobb esésük van, s a lakosság vízfogyasztása is cca.  $40\%$ -kal nagyobb, mint Berlinnek, a hálózat minden kilométere már csak  $400\text{ m}^3$  öblítő vizet igényelt évenként (1894—96. évi adatok), míg Ithacában (Egyesült-Államok) cca.  $800\text{ m}^3$  öblítő vizet igényelt a hálózat minden kilométerre.

Charlottenburgban 1912-ben kereken  $400\text{ m}^3$  víz, végül Breslauban az 1907—1910. között átlagos évi  $820\text{ m}^3$  öblítő víz fogyott el hálózat-kilométerenként.

Az öblítés céljaira szükséges vizet mind az öt itt felsorolt városokban a városi vízmű szolgáltatja. Mindezek ismeretében így okoskodtunk:

Bár Budapesten ma a fejenként és naponként kiszolgáltatót víz kétszer-háromszor akkora, mint Berlinben (Budapest  $230\text{ l}$ , Berlin  $80-120\text{ l}$ ), s így a csatornahálózatba kerülő szilárd és lebegő alkatrészek leúsztatására több reményünk lehet, mint nekik, vegyük biztonságból számításunk alapjául, mint a fenti értékek közül a legmagasabbat, Berlin öblítővíz-szükségletét (napi  $2.78$  liter fejenként) felfelé kikerekítve, azaz fejenként és naponként  $3\text{ liter}$  vízmennyiséget.

Az öblítő víz beszerzési módja nem okoz nálunk különös nehézséget, mert ott, ahol a fejenként és naponként kiszolgáltatót víz az átlagos  $230\text{ liter}$ t meghaladja, nem lehet kérdéses, hogy a fejenként és naponként szükséges  $3\text{ liter}$  öblítő vizet honnan vegyük: *e szükségletet épp úgy a meglévő vízműnek kell ellátnia, mint ahogyan ő lát el vízzel minden jelentkező új fogyasztót.* A csatornamű öblítővíz-szükséglete, ha mindkét parti városrész hálózatán teljesen be lesz rendezve az öblítő üzem,  $1,000,000$  lakos után napi  $3000\text{ m}^3$  lesz. Nem egy üzem és fogyasztó van ma is a vízműbe bekapcsolva, amelynek ennél jóval nagyobb a napi szükséglete. (Lásd II. rész „Szennyvizek” fejezet alatt közölt vízmű-üzemi adatokat s a 16. sz. ábrát.)

Ott, ahol a helyi viszonyok azt megengedik, pl. a Rákospatak vonalán, arra fogunk törekedni, hogy a környék gyűjtőin kívül a mellékcatornák is minél nagyobb számban a patak vizével öblíttessenek, s ezáltal a vízművet a lehetőség szerint kíméljük.

Hogy az egyes csatornavonalak hányszor és mennyi vízzel fognak öblíttetni, az teljesen a helyi körülményektől függ, miért is annak megállapítása a helyes üzemvezetés dolga lesz.

Az öblítő üzem fokozatos bevezetésével járó vízdíjak mindenesetre a csatornamű üzemköltségeit fogják terhelni.

Tekintettel a viszonylag csekély öblítővíz-szükségletre, annak beszerzése és kiszolgáltatása céljából külön vízmű létesítésére az aránytalanul magas beruházási költségek miatt komolyan gondolni nem lehet.

### A mellékhálózat üzeme.

#### Fenntartás, házilagós építkezések, csatornatisztítás.

Fontos előfeltétele a hálózat zavartalan üzemének a csatornavonalak gondos karbantartása is. Ezt a multban szerződéses vállalkozók látták el, a tapasztalat azonban rávezetett bennünket arra, hogy ezek a munkálatok kifogástalan és szakszerű végrehajtása a vízvezetékek, gázvezetékek stb.-hez hasonlóan teljesen megbízható módon csakis házikezelésben eszközölhető. A fenntartási üzem (központi



telepe és anyagraktára: V., Markó-u.) habár egyelőre csak kis keretekben is, már egy év óta hasznos működésben is van. Ez üzem továbbfejlesztése, nemkülönben vele kapcsolatban a kisebb építési munkálatoknak (mint utcai beömlők, házi bekapcsolások, szellőzők, későbbben pedig az utcai mellécsatornáknak stb. építésének) házi kezelésbe való vétele oly szükséglet, mely nélkül a hálózati üzem hiányainak teljes kiküszöbölését remélni alig lehet.

Ugyancsak továbbfejlesztendő lenne a házilag tisztítás üze me is, mely ma szinte kizárólag a fő- és mellékgyűjtők tisztántartására szorítkozik, míg a mellékhálózat tisztítása kerületenként vállalat útján történik, ami — tekintve, hogy a hálózat egységes rendszert alkot — a gyakorlatban nem vált be.

A hálózati üzem zavartalansága csakis a szisztematikus csatorna-tisztítás bevezetésével, a csatorna-öblítés és tisztítás központi irányításával és házilag végrehajtásával biztosítható.

A mellécsatorna-hálózat tisztítása tervezetünk szerint elsősorban és főképpen öblítés útján fog történni, ott azonban, ahol a kedvezőtlen körülmények összetalálkozása folytán az öblítés dacára is iszap rakódnék le, kézierővel való tisztítás válik szükségessé, ami a bőre méretezett beszálló aknákon át modern tisztító eszközök (kefék, iszapékék, stb.) segítségével, ha nagyobb költséggel is, de jó eredménnyel lesz végezhető.

Mindezek az itt felsorolt rokonüzemek együttesen nagy munkaerőt, modern felszerelést, hatalmas anyagraktárakat, üzemi, javító és munkatelepeket igényelnek, ami a városi pénztárat bizony jelentős összeggel fogja terhelni, ugyanezért helyesnek találtuk, hogy ez üzemek házilag os ellátása kérdésében indokolt részletes tervezet és költségvetés kapcsán külön tegyünk előterjesztést.

Itt e kérdésben még csupán azt kívánjuk megemlíteni, hogy ennek az üzemnek központi főtelepe céljaira az angyal földi szivattyúteleppel kapcsolatban megfelelő, tehát a jövő fejlődést is kielégítő terület van biztosítva.

Tekintettel a város óriás kiterjedésére, az angyal földi telep mellett fiók-telepek is létesítendő k, melyek a központi szivattyútelepen, az Andor-utcai tervezett szivattyútelepen (Kelenföld), nemkülönben Kőbányán, a II. kerületben és Óbudán nyernének megfelelő elhelyezést. A központi és az Andor-utcai tervezett szivattyútelepen az e célra szükséges területekről gondoskodva van.

### **Csatornázási szabályrendelet.**

Ugyancsak főként a mellékhálózat zavartalan üzemét van hivatva biztosítani egy modern csatornázási szabályrendelet alkotása is.

Sajnos Budapestnek ma igazi értelemben vett csatornázási szabályrendelete nincs, mert a ma érvényben lévő „Szabályrendelet a csatornákról” csupán az utcai köz- és magáncsatornákkal foglalkozik, de azokkal sem a kérdés műszaki vonatkozásában. Néhány általános megállapításon, továbbá a csatornák engedélyezési módján, s a csatornázási járulék kivetési kérdése in kívül mással sem e szabályrendelet, sem pedig az ennek kiegészítő részét képező végrehajtási utasítás érdemben nem foglalkozik.

Nem tekinthető a kérdés érdemi elintézésének az az eljárás sem, hogy az elüljáróságok a házicsatorna-betorkolási engedélyek kiadását esetről-esetre bizonyos feltételekhez kötik, mert e kikötések valójában nem szabályrendeletben gyökereznek, s a házi berendezéssel egyáltalán nem is foglalkoznak.

Oly városokban, hol a magán- és házicsatornák építésére vonatkozó külön szabályrendelet nincs, rendesen az építésügyi szabályzat keretében egy külön fejezet vagy rész foglalkozik kimerítően az idevonatkozó kérdésekkel, s így külön csatornázási szabályrendelet alkotására szükség nincs.

Sajnos nálunk ez sincs meg. Az 1915-ben életbe léptetett új építésügyi szabályzat néhány pontjában esik ugyan szó a házicsatornákról és az utcai kapcsoló vezetésekről, ez azonban oly ötletszerű és kevés, hogy ezzel a kérdés elintézettnek egyáltalán nem tekinthető.

Hogy ez valóban így van, elegendő lesz röviden jelez nünk, hogy az építési szabályrendelet vonatkozó §§-aiban miről van szó:

24. §. Házicsatornák építése engedélyhez van kötve.

315. 318. §. Házicsővezetékek vízhatlan anyagból készítendő k.

321. §. Szükség esetén visszacsapó szelep alkalmazandó.

424. §. Közcsatornába bevezetett gyári vizeknek az 50° Cels. hőmérsék et meghaladniok nem szabad.

Más szakasz érdemben nem foglalkozik a csatornázás kérdésével.

Hogy a közegészségügyi követelmények teljes kielégítése mellett a közcsatornák, kapcsoló-vezetékek, házicsatorna-berendezések zavartalan üze me, épsége és tartóssága tehát a köz- és magán-



vagyon védelme minél fokozottabb mértékben biztosíttassék, ehhez modern csatornázási szabályrendelet, s annak szigorú végrehajtása szükséges.

Nem szándékozunk a jelen műszaki leírás keretében részletes szabályrendelet-tervezetet bemutatni, mert a kérdés sokkal sürgetőbb, hogysem azzal ez általános csatornázási tervezet letárgyalásáig és elfogadásáig várni lehetne, mindazonáltal úgy véljük, nem fog ártani, ha a már munkában lévő szabályrendelet-tervezet egyes fejezetei alatt foglaltakat röviden ismertetjük.

Szabályrendelet-tervezetünk a következő fejezetekre oszlik:

#### *I. Általános határozatok.*

Csatornázási kötelezettségről általában.

A víztelenítés módja és mértéke.

Mit nem szabad a csatornába bebocsátani? (szilárd, tűzveszélyes, robbanó, rothadó anyagokat, magas hőfokú vizeket, gőzt stb.)

Gyári és ipari szennyvizek bevezetésének feltételei.

#### *II. Csatornázási berendezések.*

Kapcsoló vezeték és ellenőrző akna elrendezése, anyaga, méretei és kiviteli módja.

Házivezetékek (alap és felszálló vezeték szabványos belmérete, esése, mélysége, anyaga, fedetése, szerelése, összetorkoltatása, irányváltozása fagymentesítése.)

Házi berendezések szerelvény-tárgyai: Kiöntők, vízöblítékes klozetek, vízdélék, víznyelők, iszapfogók, szellőzők, ereszcatornák, bűzelárók, tisztító és ellenőrző nyílások, zárókészülékek stb. szabványos formája és szerelése.

#### *III. Házi berendezések engedélyezése.*

Az engedélyezés körüli teendők.

Jóváhagyási kötelezettség.

Kérelmezés módja. A szükséges tervmelléletek, azok részletessége és kiállítási módja.

#### *IV. A munkálatok végrehajtása, ellenőrzése és használatba-vétele.*

Csatornázási munkálatokat kizárólag a hatóság által ily munkák végzésére jogosított, képzett szakiparosok végezhetik.

Utcai kapcsoló vezetékek szerelését a háztulajdonos költségére a városi csatornaüzem fogja végeztetni.

Hatósági ellenőrzés módja.

Használati engedély.

#### *V. Illetékek.*

Engedélyezési és ellenőrzési díjak.

#### *VI. Csatornázási berendezések karbantartása.*

#### *VII. Megtorló intézkedések.*

Ki a felelős a szabályrendelet betartásáért?

A szabályrendelet ellen vétők bírságolása.

Tiltott anyagok és folyadékok bevezetésével okozott károk, azok megtérítésének kötelezettsége.

#### *VIII. Átmeneti határozatok.*

Úgy véljük, hogy a szabályrendelet fontos szerepéről az itt bemutatott vázlat eléggé tájékoztat, s beláthatjuk, hogy egy, a fentti keretekkel bíró modern szabályrendelet alkotása úgy a csatornamű zavartalan üzemének biztosítása, mint a közegészségügy, nemkülönben a köz- és magánvagyon védelme tekintetében is hézagpótló és sürgető feladatot képez. Tudomásunk szerint ma Budapesten kívül alig van valamirevaló csatornázott város, melynek megfelelő csatornázási szabályrendelete nem volna

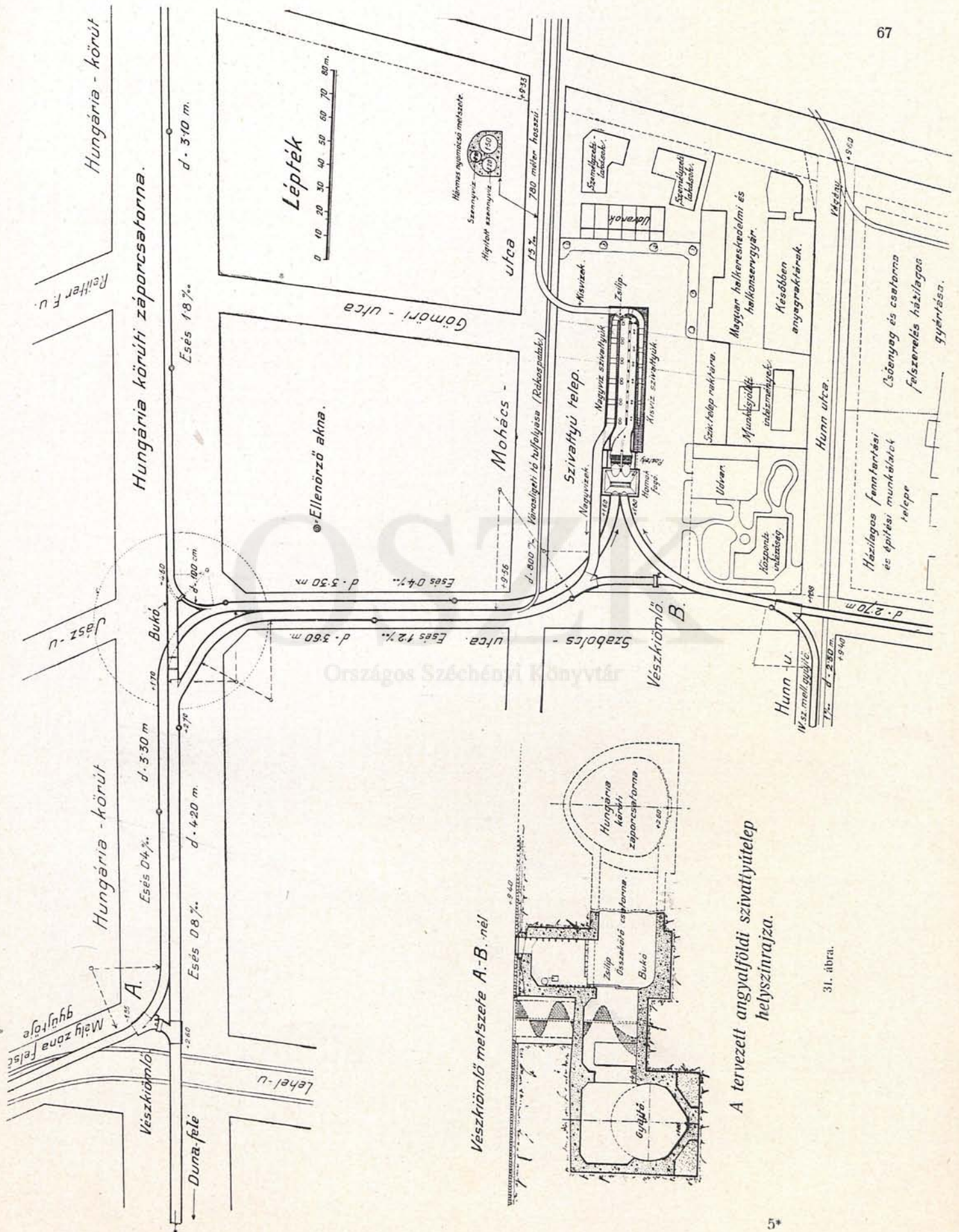
Ezzel a dolog sürgetősége mellett mindent elmondottunk.

Természetes, hogy önálló csatornázási szabályrendelet alkotásával az 1906-ban kiadott „Szabályrendelet a csatornákról“, nemkülönben az 1915-ben életbe léptetett „Építésügyi szabályzat“ feleslegessé váló pontjai törlendők, azaz hatályon kívül helyezendők.

Díjszabás.

A városi csatornamű építési és üzemi költségeinek fedezetéről, s azoknak igazságos és méltányos elosztásáról és beszerzéséről, szóval a csatornázási díjszabásról az utolsó fejezetben lesz szó.







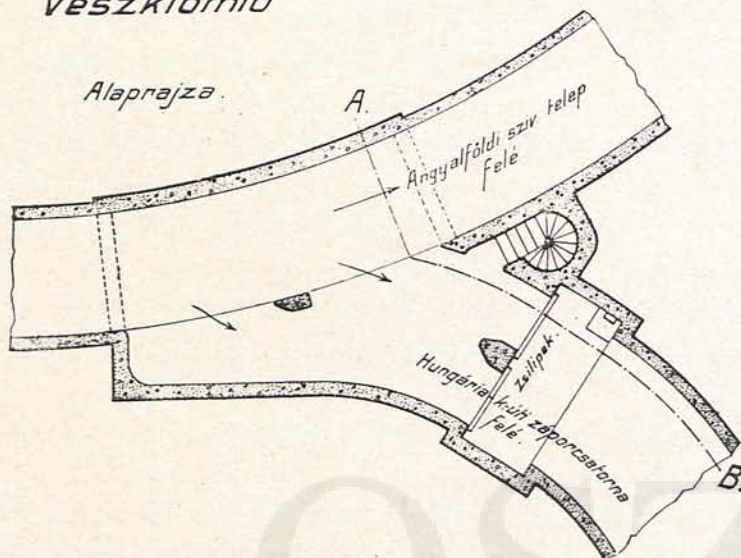
## Nyilvántartás, törzskönyvezés.

Nem kis fontosságú dolog, különösen adminisztratív tekintetből, de a rend kedvéért is, a köz- és magáncsatornák nemkülönben a házi berendezések pontos nyilvántartása, valamint a közcsatorna s azok felszereléseinek, és a házi bekapcsolásoknak gondos törzskönyvezése.

A multban komoly értékkel bíró, szóval hasznavehető törzskönyvezés nem volt bevezetve, s maga a nyilvántartás sem volt megfelelő.

A munka tehát nem lesz könnyű, mert úgy a törzskönyvezést, mint a nyilvántartás modernizálását visszamenőleg is el kell végezni, ami bizony hosszú évekre terjedő munkát fog igénybe venni.

### Vészkiömlő



32. ábra. Vészkiömlő a Hungária-körút és Lehel-utca sarkán.

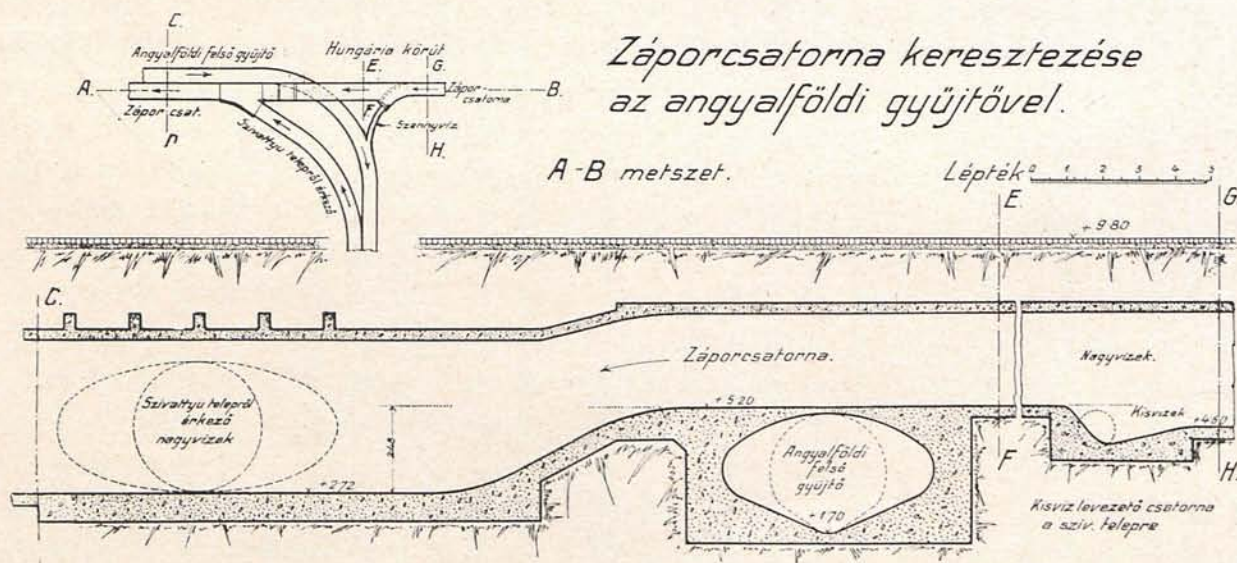
Az ügyosztály örömmel jelenti, hogy e téren az első lépések megtörténtek. A munkálatok végrehajtása költségvetésileg biztosítva van, s a törzskönyvezés alapjául szolgáló nagyléptékű (1:720 és 1:1440) térképlapok nyomtatása közeljár a befejezéshez, úgy, hogy a legközelebbi jövőben maga a törzskönyvezési munka is teljes erővel megindulhat.

### Angyalföldi szivattyútelep.

Az általános elrendezést ismertető fejezetben röviden megemlékeztünk már arról, hogy az angyalföldi szivattyútelep (31—34. ábrák) célja:

1. száraz időben a mély zóna gyűjtőin és az alsó-rákosi gyűjtőn át érkező szennyvizet (tehát Újpest és Rákospalota szennyvizét is) nemkülönben csapadékos időben ezeknek háromszoros hígítását a városligeti nyomó csövek, s a magas főgyűjtő felhasználásával a város alatti központi kitorcoláshoz juttatni;

2. erősebb csapadékos időben pedig a telep feladata az, hogy a mély zóna területéről leérkező összes vízmennyiséget a Hungária-körúti záporcsatornába emelje át. Újpest csapadékvizei ugyanezkor



33. ábra.

az újpesti kikötő alatt, azaz a régi helyen átemelés nélkül fognak a Dunába torkolni, Rákospalota és az alsó-rákosi gyűjtő vizei pedig a Hungária-körúti záporcsatornán át egyszerű gravitációval fognak a Duna medrébe jutni.



Ha intenzív zápor alacsony dunavízállással esik egybe, úgy a mély terület vizei a tervezett vészkiömlőn át minden átemelés nélkül juthatnak a Hungária-körúti záporcsatornába, s azon át a Dunába.

A szivattyútelep tehát a szennyvizet, s ezek háromszoros hígítását a magas főgyűjtőbe, azaz mintegy 8 m magasságra fogja felemelni, míg az ennél nagyobb víztömegeket a Duna vízállásaihoz képest átlag 2—3 m emelő magasság mellett a Hungária-körúti záporcsatornába fogják átszivattyúzni.

### A telep általános elrendezése.

Az átemelendő vizek a szivattyútelepre két vonalon át érkeznek: a mély zóna felső gyűjtőjén, melybe a Hungária-körútnál az alsó-rákosi gyűjtő kis vizei is betorkolnak, s a mély zóna alsó gyűjtőjén. (35—37. ábra.)

E két gyűjtő a telepen a közös homokfogóba torkollik, melynek méretei úgy vannak megállapítva, hogy a szennyvizek lefolyási sebessége átlag 0,2 m/mp-re csökkenjen le. A homokfogóban leejtett súlyos szilárd anyagok (homok, föld, törmelék stb.) befogadására megfelelő alakú és méretű felfogó akna, azok kiemelésére pedig két irányban mozgatható kotró van tervezve. A kotró a kiemelt anyagot közvetlenül az udvaron lévő iszapkocsiba fogja dobni.

Hogy a szivattyúktól a durva úszó alkatrészeket távoltartsuk, a homokfogó után 20 m<sub>pm</sub> pálca-távolságú szennyfogó rostélyt alkalmazunk. A rostély oly felületű lesz, hogy az átfolyási kereszt-szelvény ne változzék, azaz a víz a rostélyon való áthaladtában duzzadást ne szenvedjen. A rostély tisztogatása kezelőhidról kézi erővel fog történni. A rostély és a kezelőhid a változó vízszinnekhez való alkalmazkodás megkönnyítése végett lépcsős lesz.

A rostélyt elhagyó csatornavizek a szivattyúházba érkeznek, melynek egyik oldalán szenny- vagy kisvízszivattyúk, a másik oldalán pedig a csapadék- vagy nagyvízszivattyúk sorakoznak.

A hozzávezetés a helyiség közepén végigvonuló ikercsatornán át fog történni. A kettős szelvényben a háromszoros hígítású szennyvíz színe felett közlekedő nyílások lesznek.

Az érkező kisvizet bukó fogja a szennyvízszivattyúk csatornájaiba terelni.

Hogy erősen csapadékos időben a kis- és nagyvízszivattyúk összedolgozhassanak, a kisvízszivattyúk nyomócsöve a gépház keleti végénél egy elosztó- és zsilipkamrába fog torkolni, mely a nagyvízszivattyúk nyomóvezetékével is össze van kapcsolva, miáltal a kisvízszivattyúk-szállította vizek tetszés szerint irányíthatók akár a magas főgyűjtőbe vagyis a város alatti kitorcolás felé, akár pedig a nagyvíz-nyomócsövön és a Hungária-körúti záporcsatornán át, tehát a legrövidebb úton egyenesen a Dunába.

Az esővíz-nyomócső az imént említett elosztó kamrából indul ki, az angyalöldi felső gyűjtő felett áthalad, s az összekötő csatornában ér véget. Az utóbbi a szivattyútelep és a záporcsatorna összekötésére szolgál.

Ha intenzív zápor alacsony dunavízállással esik össze, úgy a mély zóna összes vizei a tervezett két vészkiömlőn át átemelés nélkül juthatnak a záporcsatornába.

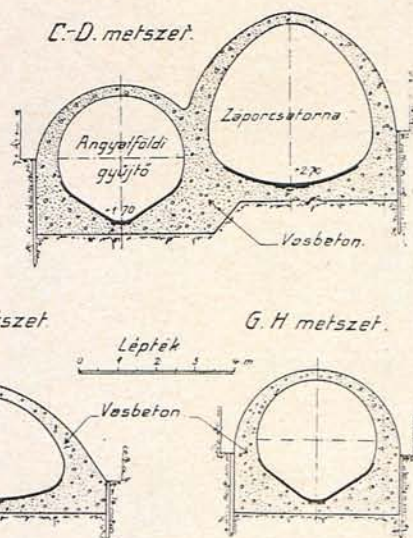
A felső gyűjtő vészkiömlője a Figyelő-utca és a Hungária-körút keresztezésénél épül s magasabb dunavízállásoknál alkalmasan szerkesztett zsilipek zárják le. (32. ábra.)

Az alsó gyűjtő vészkiömlője az angyalöldi szivattyútelepen a gyűjtő és az összekötőcsatorna közé kerül.

A telepre érkező szenny- és csapadékvizek mennyisége a város teljes kifejlődése és benépesedése után a következő:

A szennyvízmennyiség számításánál rendszeren a vízfogyasztási adatokat szoktuk alapul venni. Tervezetünkben a fejenként és naponként lefolyásra kerülő szennyvíz-mennyiségét átlagosan 100 literben irányoztuk elő, melyből az egy órára eső max. 10 liter tesz ki.

Ha ezt az előirányzott mennyiséget, mint azt a II. rész „Népsűrűség. Szennyvíz”-fejezetben láttuk a mai fejenkénti vízfogyasztás — az elosztás körüli bajok következtében — felül is múlja, joggal feltehető, hogy mire a város teljesen kifejlődik, vagyis mire a maximális terhelések ideje elérkezik, a vízelosztás terén is a számításnál alapul vett normális viszonyok fognak beállani.



34. ábra. Keresztmetszetek.



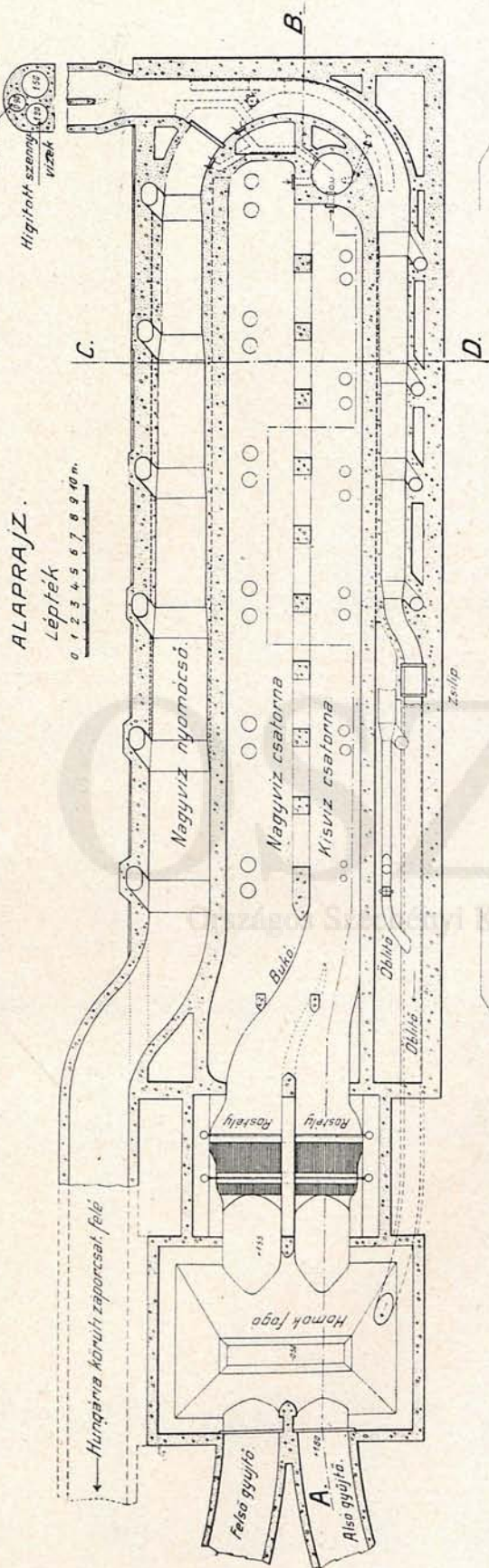
# Angyalföldi szivattyútelep.

Hármas nyomócső  
Nyerszennyvíz

ALAPRAJZ.

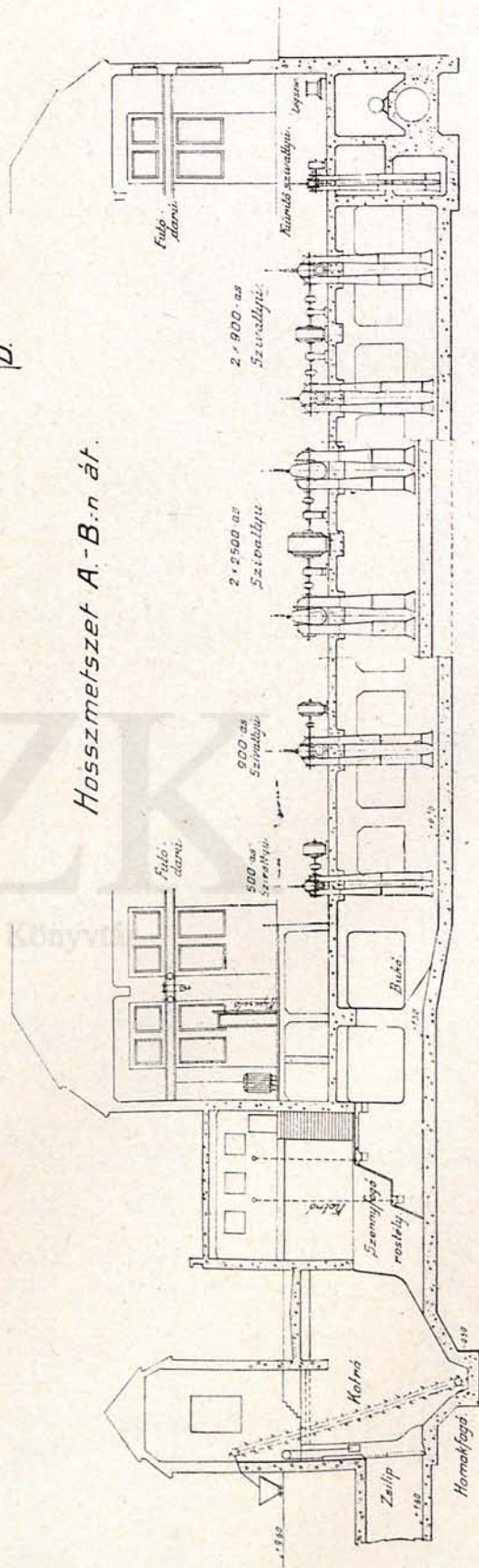
Lépték

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m.



Mélyzóna gyűjtői

## Hosszmetszet A-B-n át.





A pro *mp* lefolyásra kerülő szennyvíz a fentti alapon számítva

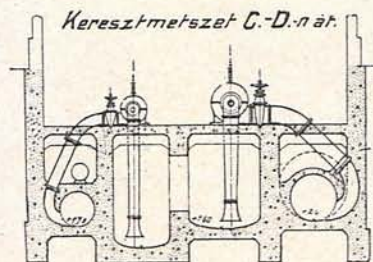
$$Q = \text{red. } ha \times C$$

A redukált *ha* érték, azaz a vízgyűjtőterület és a sűrűségi együttható ( $\psi$ ) szorzata; a *C* pedig váltószám, mely a pro redukált *ha* kiadódó lélekszám max. *mp* vízfogyasztását fejezi ki. A *C* szám értéke a mi esetünkben kereken 1·8 *lmp* (1000 lélek max. szennyvize à 10 l fejenként és óránként kereken 2·8 *lmp*). Ha a lakosságot pro redukált *ha* átlag 645-nek vesszük fel ( $\psi_1$ -nél 625,  $\psi_2$ -nél 600,  $\psi_3$  esetén 667, úgy a max. szennyvíz  $645 \times 2·8 = 1·8 \text{ lmp}$  pro redukált *ha*).

E váltószám használatával a *mp* lefolyásra kerülő max. szennyvízmennyiségek a hálózat bármely szakaszára nézve gyorsan és megfelelő pontossággal megállapíthatók.

A szomszéd községek szennyvizét a mai lakosság kétszerese után számítottuk, s pro 1000 lakos szintén 2·8 *lmp* szennyvizet vetünk (l. fenn).

Mindezek előrebocsátása után a telepre érkező szennyvíz maximuma pro *mp* lesz:



37. ábra.

Honnan	Lakos-szám	Terület redukált <i>ha</i>	Szennyvízmennyiség	
			redukált hektáronként á 1·8 <i>lmp</i> számítva	á 2·8 <i>lmp</i> pro 1000 lélek
1. Mély zóna alsó gyűjtőjén át . . .		170	306	
2. " " felső " " . . .				
a) a mély zóna területéről . . .		287	516	
b) az alsó rákosi gyűjtő területéről		140	252	
c) a Hungária-körúti záporcsa- torna területéről . . . . .		20	36	
d) Újpestről $2 \times 55.000 =$ . . .	110.000			308
e) Rákospalotáról $2 \times 30.000 =$ .	60.000			168
Összeg:			1110	476

Kisvíz-maximum  $1110 + 476 = 1586 \text{ lmp}$ .

A kisvizek napközi ingadozása, a speciális helyi viszonyok s a normális vízfogyasztási adatok figyelembevételével, minden valószínűség szerint cca 500 és 1600 *lmp* határok között fog maradni, azaz a 8·0 m magasra emelendő vizek mennyisége az esetleges háromszoros hígítás figyelembevételével 500 és 4800 *lmp* határok között fog ingadozni.

A lefolyásra kerülő kisvízmennyiségeknek átlagos előfordulási idejéről a következő táblázat tájékoztat:

#### 8·0 m. emelő magasság.

Átemelendő víztömeg		Időtartam óra	Kitesz évi $m^3$ -t
határok	<i>lmp</i>		
<i>lmp</i> 0 — 500 között	500	8640	15,550.000
500—1000 "	500	6300	11,350.000
1000—1600 "	600	4250	9,200.000
1600—2000 "	400	350	505.000
2000—3000 "	1000	270	973.000
3000—4000 "	1000	200	720.000
4000—4800 "	800	140	40.000

Kisvizek.



Átemelendő évi  $38,338.000 \text{ m}^3$ , azaz kerekén  $38,000.000 \text{ m}^3$ .

Ebből máris megállapíthatjuk a város alá szállítandó kisvizek évi lóerő szükségletét,

$$\frac{38,000.000 \times 8}{75 \times 0.55 \times 3600} = 2,052.000 \text{ HP-óra}$$

A kisvíz géptelep maximális terhelése pedig lesz

$$\frac{4800 \times 8}{75 \times 0.55} = 930 \text{ HP eff.}$$

Csapadék-  
vizek.

A telepre érkező csapadékvizeket, amennyiben ezek a szennyvíz háromszoros higitását meghaladják, a szivattyúk a záporcsatornába emelik át. Az emelő magasság ez esetben a Duna vízállásaihoz képest  $2-4.5 \text{ m}$  között váltakozik. Egyéb üzemi adatokról a következő táblázat tájékoztat:

Átemelendő víztömeg		Üzemidő óra	Átemelendő évi $\text{m}^3$	Emelési magasság $\text{m}$
határok $\text{m}^3$	$\text{m}^3 \text{ mp}$			
0:00— 6:00 között	6:00	100	216.000	2—4.5 m között átlag 2.5 m
6:00— 8:00 „	2:00	50	36.000	
8:00—10:00 „	2:00	24	17.000	
10:00—15:00 „	5:00	6	11.000	
15:00—20:00 „	5:00	1	2.000	
20:00—22:00 „	2:00	0	—	
Összesen . . .			282.000 $\text{m}^3$	

az átlagos emelő magasságot  $2.5 \text{ m}$ -nek véve fel, az évi lóerőszükséglet

$$\frac{282.000 \times 2.5}{75 \times 0.50 \times 3600} = 5250 \text{ HP-óra.}$$

A számított legnagyobb víztömeg:

a mély zóna felső gyűjtőjén át érkezik . . . .	11:70
„ „ „ alsó „ „ „ . . . .	10:70
összesen mp-ként . .	22:40 $\text{m}^3$ .

A záporvizek okozta maximális terhelés pedig:

$$\frac{22.400 \times 3.0}{75 \times 0.50} = 1790 \text{ HP eff.}$$

### Gépészeti berendezés.

A tervezett géptelep elektromos hajtású, modern körforgó szivattyúkkal. Az elektromos áramot a székesfővárosi elektromos művek kelenföldi telepe fogja szolgáltatni. Minden eshetőségre számítva, a szükséges maximális árammennyiség két különböző úton haladó kábelén át jut a telepre.

A hajtóerő megválasztása alkalmával a következő körülmények játszottak jelentősebb szerepet:

1. A szivattyútelep benn a városban, és pedig a Városliget közvetlen közelében fekszik, s így nagyon fontos dolog, hogy a levegő tisztasága megóvassék, s általában a közegészséget legkevésbé veszélyeztető megoldás választassék.

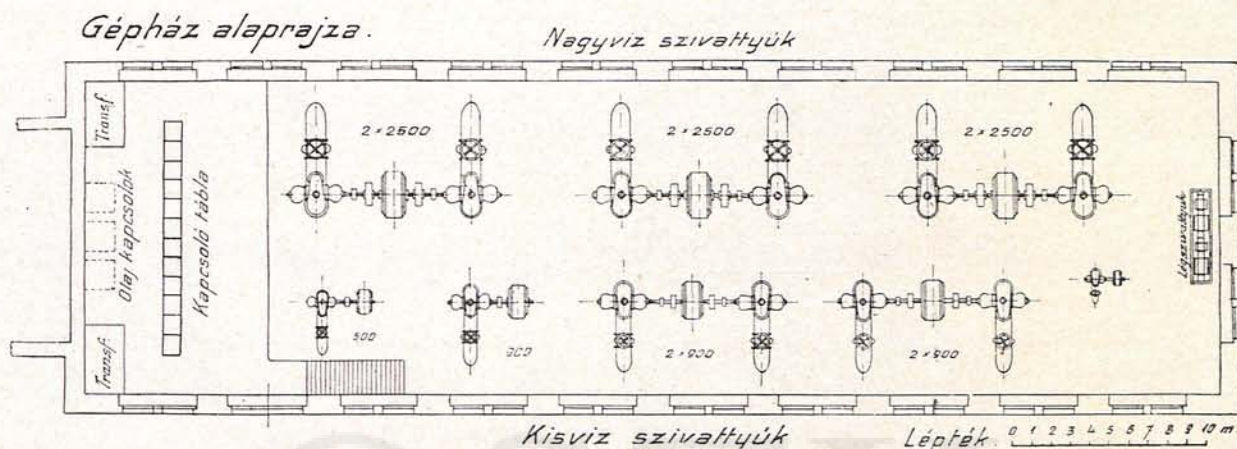
2. Számolnunk kellett azzal is, hogy a telep nagyobb része mindjárt a háború után fel fog épülni, amikor még úgy a magas építmények, mint a gépi berendezések költségei, amennyiben a hajtóerőt is a telepen előállítani, bizonyára aránytalanul nagyobb összeget tennének ki, mintha a hajtóenergiát egy, a békében felépült oly centráléból vesszük, mely, mint a mi esetünkben is, a város tulajdona, és a tervezet szerint szükséges elektromos áramot minden újabb beruházás (építkezés és gépi berendezés) nélkül szolgáltatni képes.



3. Az üzemköltség-többlet, mellyel az elektromos üzem pl. a gőzzel szemben jár, nagyrészt csak látszólagos, mert a tényleges üzemi és személyzeti költségeket lényegesen emeli az állandó készenlét, melyre saját erőtelep esetén be kell rendezkedni.

4. A választott megoldás biztonság tekintetében is teljesen kielégítő. A kelenföldi elektromos-művek üzembiztos felszerelése, s a kettős kábelvezeték mindenesetre nyújtanak annyi biztonságot, mintha a hajtóerőt is az anyalföldi telepen termelnék.

5. Kombinált üzem esetén, tudniillik ha a fent előadottak figyelembe vételével a nagyobb-mérvű költséges készenlétet elkerülendő, a szennyvíztelep-részt gőzhajtással, a záporvíztelep-részt pedig elektromos erőhajtással terveztük volna, állandó elektromos fogyasztás nem lévén, az elektromos távvezeték és egyéb költséges berendezések (transzformátorok, kapcsolók, biztosítók stb.) nem



38. ábra. Tervezett anyalföldi szivattyútelep.

lennének kihasználva, s az első befektetési költségtöbblet dacára a gőzüzem egészségügyi hátrányai teljes mértékben fennmaradtak volna. Bizonyos emellett az is, hogy ez esetben az elektromos művek — állandó áramfogyasztás hiányában — a készenlétért sokkal nagyobb összeget számolnának fel.

6. Végül nem kis jelentőségű körülmény az sem, hogy a tervezett telep állandó jelentős áramfogyasztása az elektromos centrálé jobb kihasználását jelentené, s az áram önköltségi árának kialakulását is kedvezően befolyásolná.

A gép- és szivattyúegységek típusa és méretei úgy lettek megállapítva, hogy a szenny- és záporvíz-mennyiségek ingadozásához minél jobban lehessen alkalmazkodni. A kisvíz-szivattyúknál különös súlyt helyeztünk arra is, hogy az üzem gazdaságos legyen.

A tervezett gép- és szivattyú-egységek sorozata — a telep teljes kiépítése esetén — a következő (38. ábra):

Körforgó szivattyúk szállítanak				Forgóáramú motor		J e g y z e t
drb	emelési magasság méter	egyenként	összesen	lőerős HP	fordulat-szám szabályozás	
lmp						
1	8-0	500	500	90	3000	Elsősorban a kisvizek emelésére.  (Előirányozva 4800 lmp).
1	8-0	900	900	160	3000	
2	8-0	2 x 900	3.600	310	3000	
összesen 5.000						
3	2-4,5 átl. 3	2 x 2500	15.000	470		Esővíz-szivattyúk.

A szivattyúk evakuálására légszivattyú fog szolgálni.

Már szó esett róla, de a fenti táblázat adatai is elárulják, hogy a maximális terhelés előfordulásakor, azaz nagyon erős záporok alkalmával úgy a kisvíz-, mint a nagyvíz-telep a záporcsatorna felé fog dolgozni. Természetes, hogy ez esetben a szennyvíz-szivattyúk sokkal nagyobb víztömeget bírnak áttemelni, mert hiszen a 8 m emelő magasság átlag 3 m-re redukálódik. Ha csak 80%-ra érté-



keljük is a kisvíz-szivattyúk szállítóképességének e címen való megnövekedését, az egész telep  $9000 + 15.000 = 24.000 \text{ lmp}$  szállítóképessége a számított max.  $22.400 \text{ lmp}$  vízmennyiség átemelésére bőségesen elegendő. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy a max.  $22.400 \text{ lmp}$  leadásakor a legnagyobb emelő magasság a Duna normális nagy vízállása esetén sem tesz ki többet, mint  $3,0 \text{ m}$ -t.

Kisvizek  
áram-  
szükséglete.

A kisvíz-telep max. terhelése a város teljes beépítése után,  $55\%$  szivattyú-hatásfok esetén

$$\frac{4800 \times 8}{75 \times 0,55} = 930 \text{ HP eff.}$$

vagy egy lóerőt  $900 \text{ watt}$  elektromos egyenértékkel számítva

$$930 \times 0,9 = 840 \text{ KW.}$$

Az évi átlagos áramfogyasztás pedig a  $\text{HP-óra} \times 0,9$ , azaz

$$2,052.000 \times 0,9 = 1,850.000 \text{ KW-óra.}$$

Az egész telep maximális terhelése a számításba vett legnagyobb zápor esetén,  $50\%$  szivattyú-hatásfok mellett

$$\frac{22.400 \times 3 \times 0,9}{75 \times 0,50} = 1600 \text{ KW.}$$

Nagyvizek  
áram-  
szükséglete.

A háromszoros hígítást meghaladó nagyvizek átemelése évi átlagban igen kevés áramfogyasztással jár:

$\text{HP-óra}$

$$5250 \times 0,9 = 4725 \text{ KW-óra,}$$

ami a kisvíztelep áramszükségletéhez képest valóban számításon kívül hagyható mennyiség.

A szivattyú hatásfok megállapításánál figyelemmel voltunk úgy a szennyvizek nagyobb fajsúlyára, mint pedig az emelő magasság növekedésével együttjáró hatásfok-emelkedésre.

A felhasználandó áram háromfázisú,  $50$  periodusú lesz,  $3 \times 190 \text{ Volt}$  feszültséggel.

Úgy a maximális terhelés, mint az évi áramfogyasztás az első időkben a fenti értékeknek természetesen messze mögötte marad. A helyi viszonyok alapos mérlegelésével, a város fokozatos beépítésének figyelembevételével a szivattyútelep üzemét az első  $5$  évben  $\frac{1}{4}$  terheléssel,  $5-10$  év között  $\frac{3}{4}$ ,  $20$  év után pedig teljes terheléssel irányoztuk elő. Ennek megfelelőleg a gépészeti berendezést is csak fokozatosan fogjuk létesíteni: a kezdeti időben csupán a kisvíz-oldal gépegységeit fogjuk felállítani, míg a nagyvíz-oldal  $3$  gépegysége fokozatosan a tényleges szükség beálltával lesz beszerezve és üzembe helyezve.

Nyomó-  
vezeték.

Még röviden a kisvizek nyomóvezetékéről kell megemlékeznünk, mely a telepről kiindulva, a Hermina-úton halad a városligeti gravitációs vonalszakaszig. E nyomóvezeték teljes hossza  $780 \text{ m}$ , szállítóképessége max.  $4800 \text{ lmp}$ , tehát a szennyvizek háromszoros hígítására van méretezve.

Tekintettel a szállítandó vízmennyiségek erős napközi ingadozására, a nyomóvezetéseket hármas szelvénnel terveztük. A három szelvény belmérete úgy lett megállapítva, hogy a bennük fellépő maximális surlódási ellenállás  $1 \text{ m}$  nyomómagasság veszteségnél többet ne adjon ki.

Ennek megfelelőleg a nyomóvezeték három körszelvényének belméretét  $900$ ,  $1200$  és  $1500 \text{ mm}$ -ben állapítottuk meg. E három szelvény egyetlen félkör alakú vasbetonkeretbe van beépítve.

A nyomóvezeték a telepről kiindulva, állandó  $1,5\%$  emelkedéssel halad a városligeti csatlakozó és öblítő aknáig. Hogy a vízmennyiség ingadozásához alkalmazkodni lehessen, a három csőszelvény úgy a telepen, mint a felső végpontján zsilippel lesz lezárható.

A felvett nyomócsőbelméretek lehetővé teszik, hogy az átemelt vizek átlag  $0,60-1,20 \text{ m/mp}$  sebességgel fognak a csöveken átáramlani, ami az eliszaposodás lehetőségeit minimumra szűkíti le.

Tisztítás.

Ha az egyes nyomócső-vonalakon a változó terhelés következtében időnként némi iszaplerakódás mégis előfordulna, az a városligeti öblítőakna segítségével könnyűszerrel távolítható el. Az öblítő akna — egyúttal csatlakozó akna is — e célból  $50 \text{ m}^3$  ürtartalmú lesz. A kiöblített iszap a telep homokfogójába kerül, s onnan kotró segélyével távolítják el.

A nyomócsövek túlterhelése, tekintettel arra, hogy e vezeték az öblítő akna közvetítésével szabadon csatlakoznak a gravitációs vonalhoz, előreláthatólag nem fog előfordulni. Minden eshetőségre számítva azonban, a telepen megfelelő biztosító berendezése lesz minden egyes csőszelvénynek.



A géptelepre vonatkozólag itt előadottakkal egy, a sajátos viszonyokhoz alkalmazkodó megfelelő megoldást kívántunk bemutatni, ez azonban egyáltalán nem zárja ki, hogy a gépészeti berendezés kiírásakor annakidején más modern és gazdaságos megoldással is, amennyiben az a sajátos viszonyokkal szintén számol, pályázni lehessen.

A szivattyútelepen a homokfogón, rostélykamrán, valamint a szivattyú- és gépházon kívül a központi kezelőépület s a szükséges raktárhelyiségek és javító műhelyek nyernek még elhelyezést.

Összefüggőleg a szivattyúteleppel nyernek még elhelyezést:

a központi csatornatisztítás üzemtelepe,

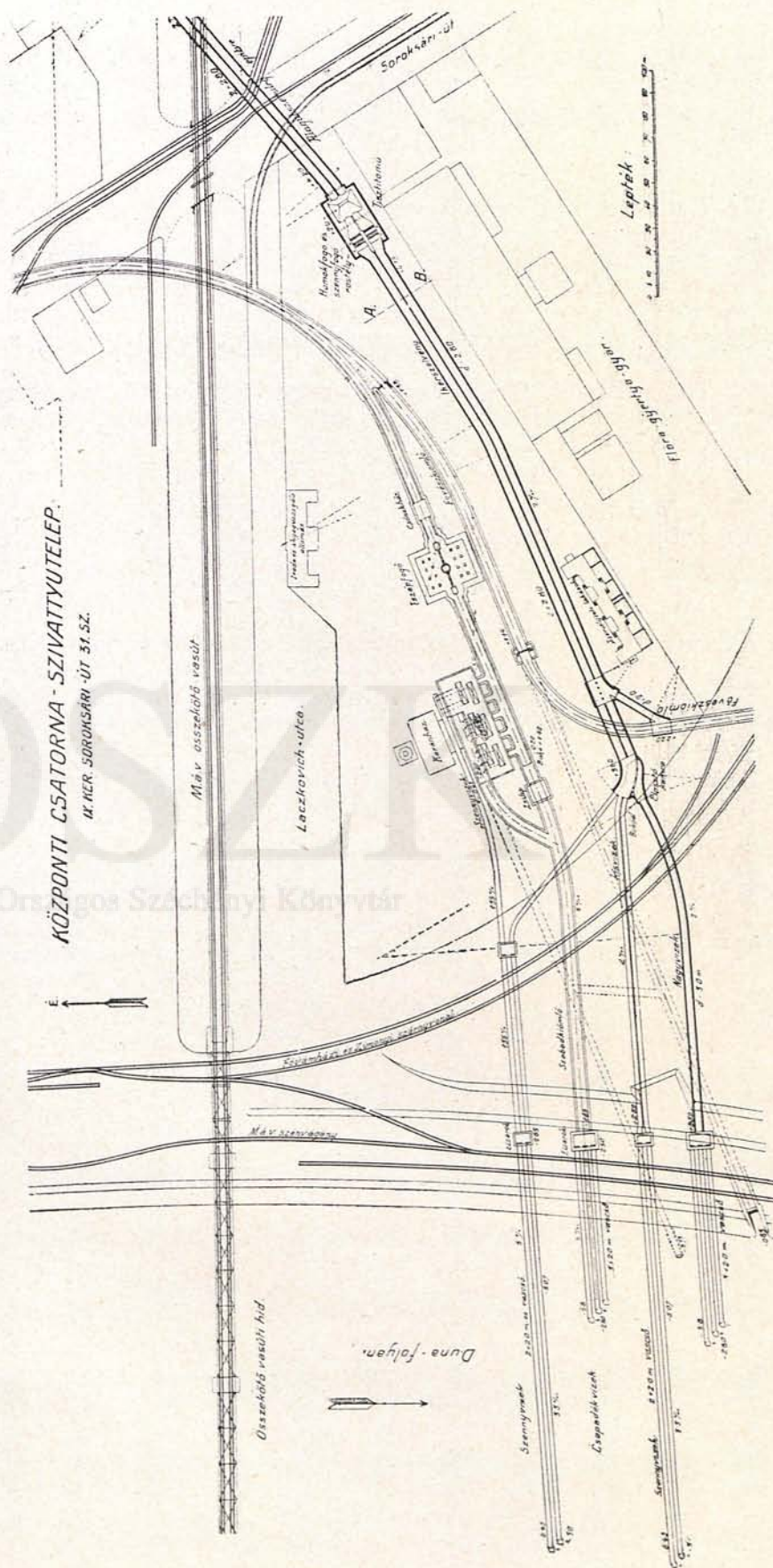
a hálózat fenntartási üzeme, valamint

a házibekapcsolások és a mellékálózat házilagos építési üzeme, illetőleg az ezek által igényelt anyag-, szerszám- és felszerelési raktárak, javító műhelyek, betoncső- és felszerelés-gyártó helyiségek, nemkülönb a munkásjóléti intézmények (géptelepi személyzet lakása, fertőtlenítő, fürdő, öltöző, étkező stb. -helyiségek) céljaira szolgáló épületek.

Mindezen intézmények és építmények számára szükséges területekről az angyalföldi szivattyúteleppel kapcsolatban megfelelőképpen gondoskodva van.

### Központi telep: kitorkolási mű.

A tervezett általános csatornázás kitorkolási műve, amint azt az általános elrendezés fejezete alatt már jeleztük, a mai központi szivattyútelep területén fog megépülni. Az említett fejezetből, valamint általában az eddig előadottakból is tudjuk azt, hogy a telepre érkező szenny és csapadék-vizek minden időben gravi-



89. ábra. A tervezett új kitorkolási művek.



tációs úton, tehát átemelés nélkül fognak a Duna medrébe jutni, valamint hogy a szennyvizek és azok háromszoros hígítása (kisziverek) más és pedig szigorúbb kikötések mellett lesznek a recipiensbe torkoltathatók, mint az ezen felüli csapadékvizek (nagyvizek).

A központi telepen ez elvek alapján létesítendő művek tervezetét már most röviden a következőkben ismertetjük. (39. ábra.)

A tervezett művek két részből állanak: tisztító és kitorkolási művekből.

Általános  
elrendezés.

A telepre kerülő szenny- és csapadékvizek a kitorkolást megelőzőleg homokfogón és szennyfogó rostélyon haladnak át, mely belőlük a durvább szennyeket és súlyosabb alkatrészeket kiválasztja, eltávolítja.

A tisztítómű elhagyása után a kisziverek, azaz a szennyvizek és azok háromszoros hígítása alkalmas elosztómű beépítésével külön levezető csövekbe fog tereltetni, melyek a folyam sodráig, tehát körülbelül a Dunameder közepéig jutnak. Nagyobb tömegű vizek a partvonalhoz közelebb torkolnak ki.

Az egész művet egy vészkiömlő fogja teljessé tenni, mely a legmagasabb Duna vízállás esetén biztosítja a város mélyebb fekvésű területeit az elöntés veszedelme ellen.

Mielőtt a kitorkolási mű részletesebb leírását megkezdjük, állapítsuk meg a telepre érkező kis- és nagyvizek mennyiségét.

Szenny-  
vizek  
(kisziverek.)

A központi telepre két irányból érkeznek szennyvizek, és pedig a Hungária-körúti főgyűjtőn és a meglévő magas főgyűjtőn át.

#### A) A Hungária-körúti főgyűjtőn át érkeznek:

1. A magas zóna idetartozó területrészeiről 1168 redukált <i>ha</i> -ról à 1·8 . . . . .	<i>lmp</i>	2.102
2. A szomszédos községek területéről, és pedig Rákoskeresztur-, Mátyásföld-, Kispest-, Wekerle-telep- és Erzsébetfalváról: 2×119, azaz 238 ezer lakos után à 2·8 . . . . .	<i>lmp</i>	666
Száraz időben érkezik összesen . . . . .	<i>lmp</i>	2.768
Csapadékos időben érkezik ennek háromszoros hígítása $2.768 \times 3$ . . . . .	<i>lmp</i>	8.304

#### B) A meglévő magas főgyűjtőn át a Mester-utcai összekötő-csatorna közvetítésével leérkező szennyvizek mennyisége:

1. Az angyalföldi szivattyútelepen átemelt szennyvíz, mely az angyalföldi mélyzóna szennyvizein kívül az alsó-rákosi gyűjtő, valamint Újpest és Rákospalota szennyvizeit is magában foglalja, az „Angyalföldi szivattyútelep” adatai szerint összesen . . . . .	<i>lmp</i>	1.587
2. A szugló gyűjtőn át érkező szennyvizek és pedig a) a székesfőváros területéről 407 redukált <i>ha</i> -ról à 1·8 . . . . .		733
b) a szomszédos községekből, nevezetesen Pestújhely és Rákosszentmihály területéről 2×20 ezer = 40 ezer lakos után à 2·8 . . . . .	<i>lmp</i>	112
3. A magas főgyűjtő területéről és pedig 374 redukált <i>ha</i> -ról à 1·8 . . . . .	<i>lmp</i>	673
A magas főgyűjtőn át érkezik összesen . . . . .	<i>lmp</i>	3.105
Csapadékos időben pedig érkezik ennek háromszoros hígítása $3.105 \times 3$ . . . . .	<i>lmp</i>	9.315

A város teljes kiépítése és benépesedése esetén tehát a központi telepre száraz időben  $2768 + 3105 = 5873$  *lmp*, azaz kereken . . . . . *lmp* 6.000  
Csapadékos időben pedig ennek háromszoros hígítása, azaz . . . . . *lmp* 18.000 vízmennyiség fog leérkezni.

Tehát végeredményében 18  $m^3/mp$ -t fog kitenni az a víztömeg, mely általános alapelveink értelmében szigorúbb feltételek mellett vezethető be a Dunafolyam medrébe, mint a háromszoros hígítást meghaladó nagyvizek. Ezen szigorúbb feltétel, mint azt már fentebb említettük, nem más, minthogy e vizek a folyam sodrába vezetendők.

Nagyvizek.  
Csapadékvizek.

Ha a csapadék intenzitása a szennyvizek háromszoros hígításának mérvét túlhaladja, úgy a telepre érkező, mondjuk „Nagyvizek” a partvonal közelében torkoltathatók a Dunába.

Ily esetben csupán a Hungária-körúti főgyűjtőből fog a telepre víz érkezni, mert a „Nagyvizeket” úgy az angyalföldi telep, mint a meglévő magas főgyűjtő a legrövidebb úton fogja a Duna medrébe juttatni.



A telepre érkező nagyvíz-maximum a Hungária-körúti főgyűjtő méretezési hosszszelvénye szerint  $32.23 \text{ m}^3/\text{mp}$ , ha azonban a főgyűjtő max. szállítóképességét vesszük alapul, úgy a kitor-  
kolási mű  $32.60 \text{ m}^3/\text{mp}$  víztömeg levezetésére lesz megtervezendő.

Láthatjuk a fenti adatokból, hogy a telepre érkező kisvizek tömege a hígítási fok leszállítása A levezetés  
dacára is (4-ről 3-ra) igen tekintélyes. módja.

A magas főgyűjtő szállította kisvizeket a gróf Haller- és Mester-utca sarkán ágaztatjuk le, s a Hungária-körúti főgyűjtőig vezető szennyvízcsatornába tereljük át. Az elosztóművet egyszerű terelő zsilipekkel szereljük fel, úgy, hogy a magas főgyűjtőn érkező vizek minőségüknek megfelelőleg lesznek a központi telep vagy a legrövidebb úton, tehát a magas főgyűjtő alsó szakaszán át a Duna felé irányíthatók.

A tervezett szennyvízcsatorna, mely egyben az átszelt terület ( $36 \text{ ha}$ ) mellékgyűjtője is, ikerszelvényű, a Mester-utcán halad végig, s a Soroksári-út közelében torkol bele a Hungária-körúti főgyűjtőbe, mely ezen alsó szakaszán maga is ikerszelvényű.

A főgyűjtő az imént említett szennyvízcsatorna felvétele után alagútszerűleg építve fog áthaladni az összekötő vasút és a Soroksári-út alatt, s a központi telepen a homokfogónál ér véget. A főgyűjtő kettős szelvénye megengedi, hogy vele a mély zóna hálózata felett maradhassunk, s a Duna magas vízállása idején előforduló visszaduzzadást úgy idő, mint vízmagasság tekintetében a a minimumra redukáljuk.

Tekintettel arra, hogy a főgyűjtő  $+4.20 \text{ m}$  fenék-kottával s a  $+5.0 \text{ m}$  szennyvíz-szinnel érkezik a Gravitáció.  
központi telepre, a Duna átlagos középvize pedig  $+2.05 \text{ m}$ , sőt a normális nagyvize is csak  $+5.05 \text{ m}$  magas, a legnagyobb hiba lett volna a kedvező helyzetet az egyszerű gravitációs levezetés javára ki nem használni.

Az a körülmény, hogy évente átlag 15—20 napon át a Duna vize vissza fog duzzadni a főgyűjtő legalsó szakaszára, a kis- és nagyvizek minőségüknek megfelelő szigorú elkülönítése pedig évenként átlag 3—4 napon át nehézségekbe fog ütközni — nem ok arra, hogy a leggazdaságosabb és legbiztosabb megoldásról lemondjunk, miért is a kitorkolást minden gépi átemelés mellőzésével egyszerű gravitációs levezetéssel terveztük meg.

A tervezett tisztító és kitorkolási művet ezután részletesen a következőkben ismertetjük.

A homokfogó célja és általános elrendezése ugyanaz, amint azt az angyalföldi szivattyútelep Homokfogó.  
fejezete alatt már ismertettük.

A csatornasár és egyéb súlyos szilárd alkatrészek (föld, homok, törmelék) kiválasztása végett a leérkező kis- és nagyvizek lefolyási sebességét a várható  $0.8—2.2 \text{ m}/\text{mp}$  sebességről a homokfogó alkalmas kiképzése által  $0.2—0.3 \text{ m}/\text{mp}$ -re szállítjuk alá. Ennél kisebb sebesség esetén már tömegesen válnak ki a szennyvízből a gyorsan rothadásba menő szerves anyagok, amit lehetőleg kerülnünk kellett. A kiválasztott üledéket kotróval fogjuk kiemelni, s a közegészségügy követelményeinek szemmel tartásával eltávolítani és ártalmatlanná tenni.

A kis- és nagyvizek a homokfogó elhagyása után a szennyfogó rostélyon haladnak át. A rostély pálcái  $20 \text{ mm}$  távolságban vannak egymástól. A rostély lépcsőzetes lesz, úgy, hogy a tisztítás bármely vízállásnál könnyen lesz végezhető. A durva rostély távolítja el a leérkező vizekből azokat a goromba úszó alkatrészeket melyek különben a folyóvíz felszínére kerülve a kitorkolás közelében a durva szennyezés benyomását keltenék.

A tervezett tisztítási mód szükséges és elegendő voltát a „Duna“ és a „Hígítási fok“ fejezetek alatt indokoltuk meg részletesen.

A tisztítómű elhagyása után a vizek ikerszelvényen haladnak tovább, mely a fővészkiömlő felett halad el, s az elosztó kamrában ér véget. A fővészkiömlő felé a keresztezésnél zsilip lesz beépítve, mely azonban csupán katasztrofális magas Duna-vízállás esetén lesz a mélyebb területek elöntésének elkerülése céljából megnyitva. Ily esetben a nagy Duna felé szolgáló vonal zárva lesz.

Az elosztókamra célja a kis- és nagyvizek elkülönítése, mert mint azt már előadtuk, a kisvizek Elosztó-  
(a szennyvizek és azok háromszoros hígítása) a Duna sodrába fognak kitorkolni, míg a nagy- kamra.  
vizek a partszegély közelében fognak a mederbe ömleni.

A kisvizek kitorkolási helyét a vízsodor helyének s a mederfenék alakulatának figyelembe vételével a partéltól mintegy  $150 \text{ m}$ -re és pedig —  $3.0 \text{ m}$  mélységben irányoztuk elő.

Az elosztó kamrában a terelő-él magassága a szennyvizek háromszoros hígításának szintjével azonos, úgy, hogy a nagyvíz-kitorkolásokhoz csupán akkor juthat víz, ha a szennyvizek több mint háromszorosra hígulnak.



A kisvizek levezetésére, még pedig az egész balpart számára (a meglévő három főgyűjtő kisvizeit is beleértve) 4 db 2 m belátméretű csővonal van előirányozva, melyek közül kettőt a szivattyútelep már letárgyalt átépítési tervezetében vettünk fel.

Ennek a négy csővonalnak kell levezetnie:

1. a meglévő közös főgyűjtőn át leérkező mély területi kisvizeket, melyek, mint azt a revíziós részből tudjuk, szinte egész éven át átemelést igényelnek. Ez kitesz

Imp

1041 redukált ha után  $1041 \times 1.8 \times 3 = \dots \dots \dots 5.630$

2. és a Hungária-körúti főgyűjtőn át érkező, már részletezett  $8304 + 9315 = \dots \dots \dots 17.619$

összesen Imp 23.249

azaz kereken  $24 \text{ m}^3/\text{mp}$  vízmennyiséget, úgy, hogy egyenlő csőbelméret esetén egy-egy csővonal max. terhelése  $6 \text{ m}^3/\text{mp}$  fog lenni. Ezt a víztömeget az előirányzott 2.0 m belméretű csövek +4.40



40. ábra.

Duna vízállás mellett, — mely a lánchídi mérce +4.68 m magasságának felel meg — 2 ‰ vízszin esés mellett minden visszaduzzadás nélkül lesznek képesek levezetni. Ennél nagyobb Duna vízállás évente átlag csupán 14 napon át fordul elő, amikor is a kis- és nagyvizek minőségük szerint való elkülönítése és külön-külön való kitorkoltatása nem lesz keresztül vihető.

Ha azonban figyelembe vesszük, hogy a Duna mp-kénti vízhozama az említett +4.68 m magasság esetén mintegy  $4200 \text{ m}^3$ -t tesz ki, ami a mai Budapest és környéke 1,200.000 lakosa után kiadódó  $3.4 \text{ m}^3$  normális szennyvíznek több mint 1250-szeres hígítását jelenti, úgy a kis- és nagyvizeknek magas Duna-vízállásnál való keveredése semmiféle aggodalomra nem adhat okot.

A tervezett négy darab nyomócsőből egyelőre csupán a szivattyútelep átépítési tervében szereplő 2 darab csővonal lenne kiépítve, mert ezeknek összesen  $12 \text{ m}^3/\text{mp}$  szállítóképessége több mint 1,400.000 lélek kisvizeinek (háromszorosan hígított szennyvíz) levezetésére képes, amitől azonban



ma még nagyon messze vagyunk. (Az egész balpart a szomszédos községekkel együtt ma kereken 1,000.000 lakost számlál.)

Az elosztókamrából indul ki a nagyvíz előálltákor üzembe lépő 3 darab 2 m átmérőjű csővonal is, mely a partszegélytől mintegy 50 m távolságban — 2.75 mélységben a Duna medrében ér véget.

Úgy a kis-, mint a nagyvíz-levezető csövek a védtöltésbe beépített zsilipkamráig vasbetonból fognak épülni, folytatásuk azonban hegesztett kovácsolt vascső darabokból készül.

A kitorkolási mű általános elrendezésénél a meglévő szivattyútelep és kitorkolás már elfogadott átépítési tervét figyelembe vettük, s az ott megállapított kitorkolási távolság és mélység adatait a tervezett új műre nézve is irányadóknak tekintettük.

Végül röviden a *szennyvizek értékesítéséről* is meg kell emlékeznünk. Mint azt a műszaki leírás vonatkozó részeiben előadtuk, szennyvizeink ma erősen hígítva és derítve érkeznek a telepre, s így azok nagyobb szabású öntözőművek céljaira valójában alig alkalmasak.

Ez magában nem lenne akadály, ha a közelben megfelelő öntözőterület volna, eltekintve azonban a Csepel-sziget északi csúcsától, mely a kereskedelmi kikötő céljaira van kisajátítva, az öntözésre alkalmas területek oly távol esnek a szivattyútelepünktől, (4—5 km) hogy az átemelési és elvezetési költségek a víz csekély trágyatartalmában nem találhatnak kellő ellenértéket. Kisebb terjedelmű öntöző művek vízellátása a közelben semmiféle akadályba nem ütközik.

### Rákospatak szabályozása.

A Rákospatak rendezése több mint három évtizede vajdó kérdése úgy a székesfőváros közönségének, mint pedig a határunkon kívül eső völgyrész érdekeltiségének.

A patak medre a környező térszínhez viszonyítva általában nagyon magasan fekszik, vízlevezető képessége elégtelen, vonalvezetése sok helyen kedvezőtlen.

E hiányok határunkon belül magas talajvízállásokra, s időnkénti elöntésekre vezettek, a határon kívül eső völgyrészben pedig, hol a patak már hosszú idő óta állandóan a malomárokban folyik, az anyameder iszapolódott fel annyira, hogy a parti birtokok egyetlen összefüggő óriási mocsárrá változtak.

A patak mindeme bajok orvoslása érdekében egész hosszában rendezést igényel, irányát szabályozni, medrét mélyíteni, a meder szállítóképességét pedig növelni kell.

Ennek a rendezésnek természetesen a patak egész vonalán harmoniában kell lennie, s egyben a balpart általános csatornázási művébe is szervesen bele kell kapcsolódnia.

A patak határunkon kívül eső vonalára vonatkozó szabályozási terveket a kir. kulturmérnöki hivatal még 1902-ben elkészítette. Azóta e tervek jóváhagyást nyertek, s a tervezett munkálatok megkezdését csupán a háború kitörése akasztotta meg.

Külső Rákospatak szabályozási terve.

A határunkba eső Rákospatak-vonalra is van egy régi, 1892. évi keletű szabályozási terv, ez azonban teljesen elavult tervezet, mely a változott viszonyokkal, a felső vonalrész szabályozásával s a balpart általános csatornázásával nem számol. E vonalrész szabályozására tehát ily értelemben új tervezetet dolgoztunk ki, melyet röviden a következőkben ismertetünk (l. 40. ábrát és hátul a hálózati térképmellékletet):

Tervezetünk lényege az, hogy a rendezés alatt értendő általános műveletek (mint iránykorrekció, medermélyítés, szelvény-növelés, esés-változás stb.) végrehajtása mellett a patak 300 lmp-et meghaladó közepes és nagyvizei (max. 10.2 m<sup>3</sup>) röviddel a határon való beérkezés után a tervezett balparti csatornamű felső-rákosi gyűjtőjébe vezettnének át, honnan a Kerepesi-úti gyűjtőbe, majd pedig a Hungária-körúti főgyűjtőbe kerülnének, mely utóbbi azokat a város alatti főkitorkoláshoz, azaz azon át a Duna medrébe vezetné le.

Általános elrendezés.

A Kerepesi-úttól folytatólag tehát az eddigi vonalon csupán a patak kisvizeit 300 lmp-ig vezetjük tovább. Az alsó-rákosi rendezőnél azonban e vonal is elhagyná az eddigi irányt, s a kisvizek meglévő derítő-medencén s a Szőnyi-úti tápcsatornán át a városligeti-tóba kerülnének. A tó túlfolyása zárt csatornával lenne a tervezett Hungária-körúti záporcsatornával összekötve, s így a kisvizek azon át, tehát a Hungária-körút felső végénél torkolnának a Duna medrébe (41. ábra).

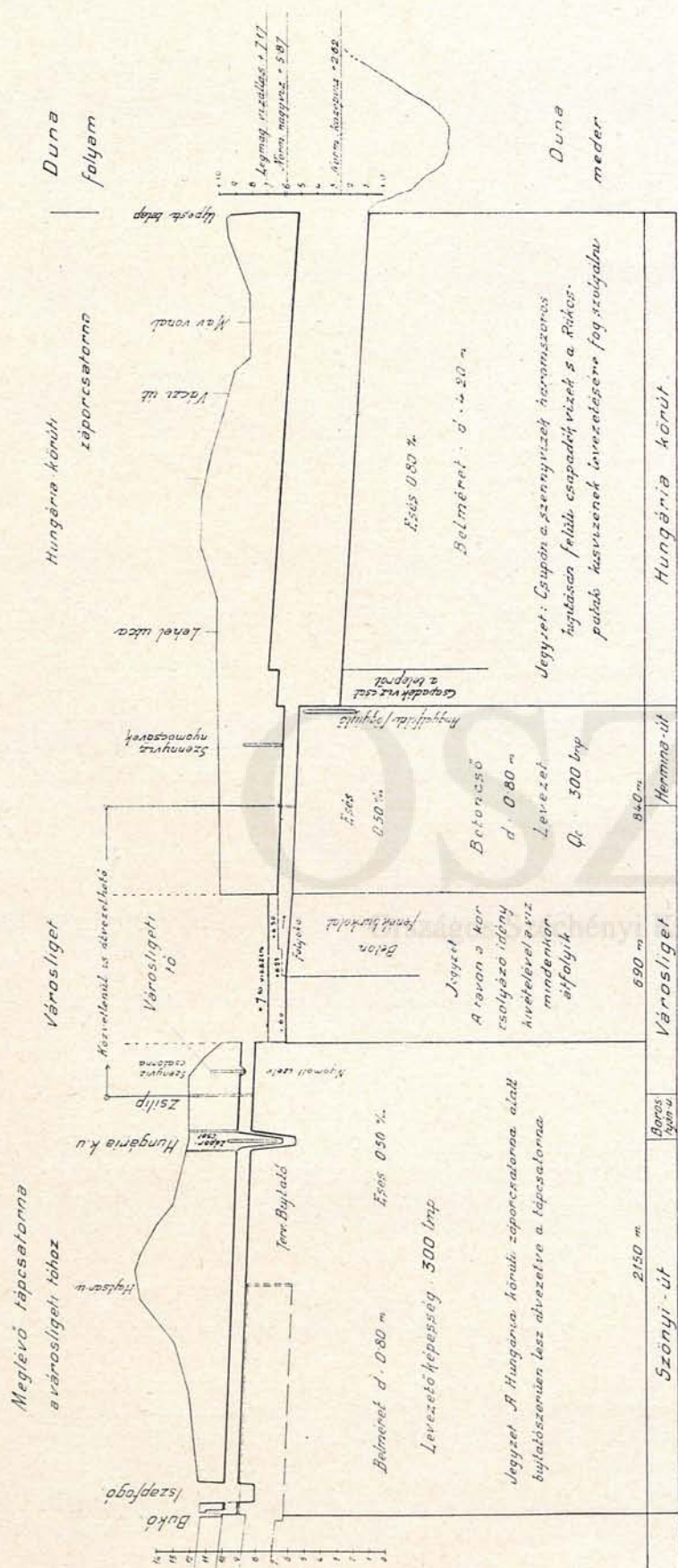
A patak angyal földi régi szakasza a kitorkolási művel együtt teljesen megszűnne.

Ez a megoldás a sajátos viszonyokból önként adódott.

A Rákospatak közepes és nagyvizei, a mint azt alább látni fogjuk, nem esnek össze a tervezett városi csatornahálózat nagyobb terheléseinek időszakával, s így semmiféle akadályba sincs annak, hogy a patak bármi tekintetben terhünkre lévő nagyobb víztömegét, melyre annak alsó folyásánál szükségünk úgy sincs, a tervezett balparti csatornamű fővonalainak felhasználásával a város alatti központi telepen át vezessük a Dunába.

Tervezeti megoldás indokolása.





41. ábra. A Rákospatak alsó szakaszának hosszszelvénye a Hunyária-körúti záporcsatornával.

A választott jelen megoldás előnyei:

1. A patak közepes és nagyvizeinek levezetéséről szinte költségmentesen van gondoskodva, mert hiszen a felhasználandó csatorna-fővonalakat bővíteni a patak nagyvizeinek bevezetése miatt alig kell,

2. a normális kisvizek levezetése kisméretű nyitott szelvény alkalmazásával nagyon kis költséggel lesz végezhető.

3. Nem kell megépíteni az úgy városrendezési mint szépészeti szempontból is méltán kifogásolható óriás méretű földbeásott patakszelvényt, melynek koronaéle a legalsó angyalföldi szakaszán 16—20 m széles 4—5 m mély lenne.

4. Az angyalföldi vonal feladásával eltűnik a pataknak az a vonalszakasza, mely a nyári idényben heteken keresztül úgy sem kap vizet, s ezzel megszűnik az a közegészségellenes állapot, hogy a mederben visszamaradó sekély víz a nyári idényben rendszeren bűzös pocsolává vált.

5. El fognak maradni az egyébként minden utca-keresztezéskor szükséges 7—8 m fesztávolságú, tehát egyenként is nagyon költséges hidak,

6. valamint elmarad a Rákosi rendező pályaudvar alatt különben feltétlenül megépítendő, mintegy 800 fm hosszú zártszelvény, melynek megépítése már csak az erősített szelvény és a pályaudvar üzemben tartása folytán előálló építési nehézségek miatt is igen nagy költséget igényelne.

A tervezett megoldás kivitele elé nem gördítenek akadályt a ma érvényben lévő vízjogi engedélyk, mert a tervezet nem igényli az engedéllyel bíró jelenlegi vízi-művek megváltását. Azokat a vízmennyiségeket ugyanis, melyekre e vízi-műveknek az engedélyokirat értelmében igényük lehet, az egész vonalon a jövőben is ki fogjuk szolgáltatni. A rákosi teherpályaudvartól a Dunapartig terjedő vonalra kiadott vízhasználati engedélyk kivétel nélkül ideiglenes jellegűek, s így azok a patak más irányban való vezetésével minden kártérítési igény nélkül egyszerűen meg fognak szűnni.

Nagy súllyal eshet latba a tervezett megoldás mellett annak aránylagos olcsósága is, és pedig nemcsak azért, hogy a városi pénztárat kisebb összeg erejéig veszi igénybe, de azért is, mert a tervezett hajózó övcsatorna esetleges létesítésével a Rákospatak határunkba eső vonala minden műszaki felszereléssel, hidjaival stb. együtt meg fog szűnni.



Mindezek előrebocsajtása után álljon itt a patak szabályozását és rendezését felölelő tervezetünk részletes leírása.

A Rákospatak vízgyűjtő területe dombvidék. Kiterjedése  $144 \text{ km}^2$ , mely terület Gödöllő, Isaszeg, Pécel, Rákoscaba és Rákoskeresztúr határában fekszik. A székesfőváros határába eső vízgyűjtőterület nem számít, mert a határon belül minden területet a balparti általános csatornamű hálózata fog vízteleníteni (40. ábra).

A völgy hossza a felsorolt községek határában mintegy  $28 \text{ km}$ , szélessége  $4\text{--}7 \text{ km}$  között változik.

A vízgyűjtő terület általában kavicsos, homokos, tehát az altalaj nagymértékben vízáteresztő.

A vízgyűjtő terület csapadékviszonyai azonosak a székesfőváros határával (1. „Csapadék” fejezetet). A lehullott csapadék túlnyomórésze a kavicsos, homokos altalajban mozog a völgy hosszában a Duna felé előre, s csak nagyon elenyésző mennyiség az, mely a patakmederben és a malomárokban kerül lefolyásra.

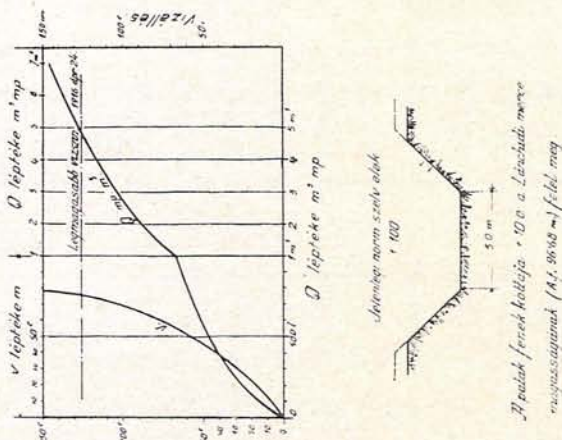
A 42. sz. ábrán feltüntetett vízhozamvizjárásai grafikonból, melyen a patak utolsó évi vízállásain (1915. aug. — 1916. aug. időről) kívül a patak változó vízhozama, valamint a csapadék adatok is fel vannak tüntetve, megállapítható, hogy a patak normális kisvizei  $300 \text{ literre}$ , középvezei pedig  $600 \text{ literre}$  becsülhetők  $\text{pro mp}$ . A  $600 \text{ lmp}$  vízmennyiséget az utolsó évben csupán 20 napon át haladta meg a patak vízhozama. A lefolyásra kerülő max. víztömeget az 1916. évben a husvéti (ápril. 24-i) felhőszakadás idézte elő, mely bár a patak völgyének tekintélyes részére terjedt ki, mindössze  $3\text{--}4 \text{ m}^3 \text{ mp}$  víztömeget eredményezett, ami a talaj kiváló áteresztőképességének tulajdonítható (42. ábra).

A Rákospatak eddig észlelt legnagyobb vízhozama  $4\text{--}8 \text{ m}^3 \text{ mp}$  volt. Ez 1909. febr. 4-én a következő sajátos körülmények között fordult elő: a megelőző hónapokban állandóan nagy fagyok ( $-4^\circ$  és  $-12^\circ \text{ C}$  között) voltak, úgy, hogy az egész télen lehullott hőtömeg egybeállva borította a talajt s annak vízfelvevő képességét nagyban csökkentette. Az említett napon (febr. 4-én) az előző napi  $-8\text{--}6^\circ$ -ról hirtelen  $+4\text{--}4^\circ$ -re emelkedett a hőmérséklet, s 48 óra alatt közel  $40 \text{ mm}$  csapadék hullott alá.

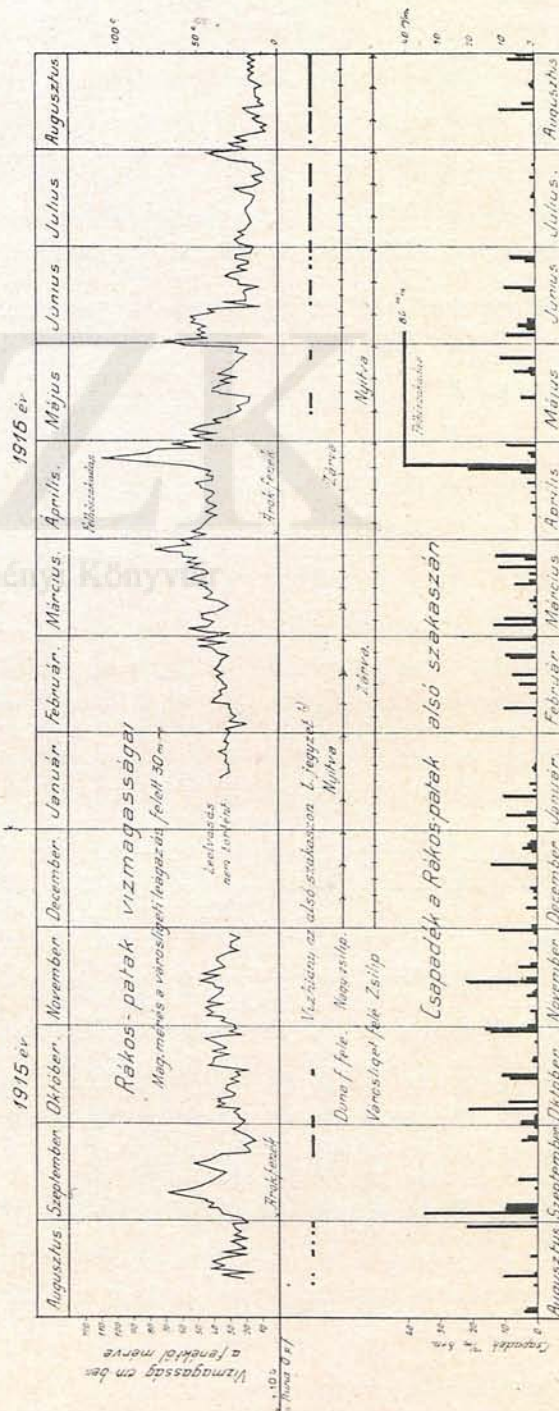
Az ez alkalommal végzett mérések szerint a  $\text{mp}$ -ként lefolyásra kerülő max. víztömeg a patak alsó szakaszán (a rákosi rendező pályaudvarnál történt a mérés)  $4\text{--}80 \text{ m}^3\text{-t}$

Fekvés.  
Vízgyűjtő terület.

A patak Q-es Vadatái



A patak magassági adatai



42. ábra. Adatok a Rákospatak szabályozásához.

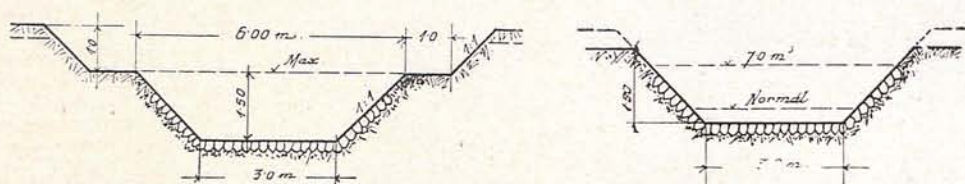


tett ki, azaz az akkori  $180 \text{ km}^2$  vízgyűjtő terület minden  $\text{km}^2$ -ről  $26.7 \text{ lmp}$  vízmennyiség került lefolyásra.

Tekintettel arra, hogy a patak felső vonalán tervezett szabályozási munkálatok eredményeként az eddiginél előreláthatólag nagyobb víztömegekkel lesz dolgunk, a régi tervekben előírányzott  $70 \text{ lmp}$  pro  $\text{km}^2$  levezetendő max. értéket megtartottuk. Ez alapérték mellett a határnál  $10.00 \text{ m}^3/\text{mp}$ , a Kerepesi-útnál pedig  $10.50 \text{ m}^3/\text{mp}$  max. vízhozam adódott ki.

Ily maximális terhelés azonban csakis az 1909. évihez hasonló körülmények között, tehát csupán a téli hónapokban fordulhat elő, azaz oly időben, amikor a városi csatornahálózat terhelése egybe-

*Tervezett szelvényalak*



43. ábra. Szelvényalakok a Kerepesi-út és a határ között.

gyűjtött adataink szerint a legkedvezőtlenebb esetben sem éri el a méretezésnél alapul vett maximális terhelés  $\frac{1}{5}$  részét. Adataink szerint az említett kritikus időszakban várható többórás csapadék maximuma  $4.0 \text{ mm}$  óránkénti mennyiséget ( $11 \text{ lmp}$  pro  $\text{ha}$ ) nem lépi túl.

Hogy már most a Rákospatak nagyvízeinek levezetésére kombinációba vett Kerepesi-úti és Hungária-körúti főgyűjtők a patak elterelendő max.  $10.2 \text{ m}^3/\text{mp}$  vízmennyiségét a saját terhelésük mellett el fogják-e bírni, s minő feltételek mellett, arra a következő kis táblázat adja meg a választ:

A felhasználandó csatornavonal neve	Csatornavonal		T e r h e l é s		Rákospatak nélkül is szükséges szelvény	
	szakasz-száma	vízgyűjtő területe $\text{ha}$	városi csapadékvíz a $11 \text{ lmp}$ pro $\text{ha}$ $\text{m}^3$ -ben	összes városi + Rákospatak ( $10.2 \text{ m}^3/\text{mp}$ )	belmérete $d = \text{m}$	elbír $\text{m}^3$ -t
Kerepesi-úti gyűjtő . . . . .	12	365	4.02	14.20	3.0	13.90
Hungária-körúti főgyűjtő . . . . .	4	493	5.42	15.97	3.3	19.12
Hungária-körúti záporcsatorna . .	1	32	0.35		220/147	
Hungária-körúti főgyűjtő . . . . .	5	1.029	11.32	21.52	3.7	29.80
Hungária-körúti főgyűjtő . . . . .	8	1.168	12.85	23.05	$2 \times 2.8$	32.60

Bár a fentti táblázat szerint a Rákospatak nagyvízeinek bekapcsolása a felhasználandó gyűjtők belméreteinek növelését nem igényelné, mégis miután aránylag kevés költséggel a biztonságot lényegesen fokozni lehet, a Kerepesi-úti gyűjtő 9—12 sz. vonalszakaszainak belméretét az előírányzott  $3.0 \text{ m}$ -ről  $d=3.2 \text{ m}$ -re emeltük fel, miáltal a gyűjtő maximális teherbírása az eddigi  $13.90 \text{ m}^3/\text{mp}$ -el szemben  $16.40 \text{ m}^3/\text{mp}$ -re emelkedett. A többi vonalszakasz teherbírása a Rákospatak okozta maximális igénybevételt annyira túlszárnyalja, hogy ezeknél a szelvények, bár csekély mértékben való növelése is, teljesen felesleges. A táblázat azt is mutatja, hogy a Kerepesi-út belső végén a maximális terhelés viselésében a Hungária-körúti záporcsatorna is résztvesz, amennyiben annak felső vége a tervezet szerint a Kerepesi-úti gyűjtőig meg van hosszabítva, s abba be van torkoltatva.

A kisvizek levezetésére szolgáló nyitott csatornavonal méretezésénél, vagyis a Kerepesi-úttól kezdődőleg lefelé, tekintettel arra, hogy esős időben a patak vonalát környező parksáv is ad le valamelyes vízmennyiséget, a szelvény maximális szállítóképességét  $800 \text{ lmp}$ -ben irányoztuk elő. Ezt a szelvény-növelést még azzal is indokolhatjuk, hogy a Paskal-malomnak kiadott vízjogi engedély értelmében  $797 \text{ lmp}$  patakvízre van igénye, s így e vízmennyiség levezetésének lehetőségét, bárha ily vízhozam csupán évi 12—20 napon fordul is elő, a malom megszűnéséig mindenestre biztosítani kell.

Ettől eltekintve a mintegy  $300 \text{ lmp}$ -ben előírányzott vízmennyiség az csupán, melyre az év legnagyobb részében számítani lehet, s amely a patakmenti öntöző telepek, valamint a tervezett csatorna-öblítőművek céljaira, nemkülönben pedig a városligeti tó vizének állandó frissítésére bőségesen elegendő is.



A Paskal-malom vízkérdése egyébként csak átmeneti dolog, mert a malom telkét város-szabályozási okokból előbb-utobb úgy is ki kell sajátítani.

A Rákospatak kisvíz csatornájának 300—800 *Imp* között időnként előforduló vízmennyiségeit, miután azokat a városligeti tó tápcsatornája leszállítani már nem képes (csak 300 *Imp* a teherbírása), az Istvánfy-úti gyűjtőbe fogjuk átvezetni, s így azok a Hungária-körúti záporcsatornán át átemelés nélkül fognak a Duna medrébe jutni.

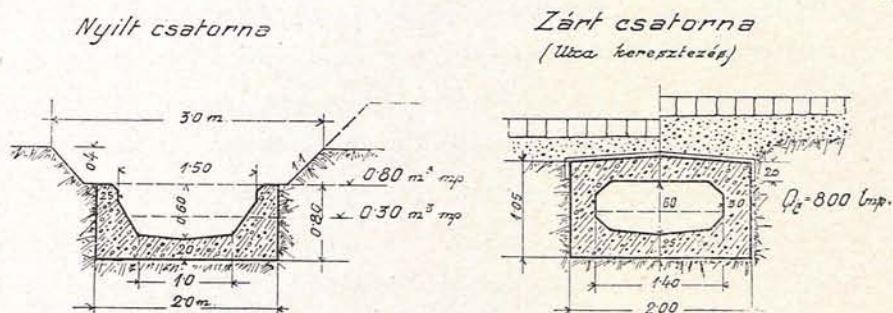
A határon át érkező vizek egész a Kerepesi-útig 3 m fenékszélességű, 1:1 oldalrészével, bíró földbeásott árokszelvényben kerülnek lefolyásra, melyet a közepes vizek magasságaig megfelelő módon burkolni fogunk. A patak víz-sebessége a választott szelvény-alak, s a felvett 1.5 ‰ fenék-esés mellett 0.3, 1.0  $m^3/mp$  vízmennyiség esetén 0.4—0.6  $m/mp$ , a 4—5 évben egyszer előforduló nagyvizek esetében pedig 0.8—1.0  $m/mp$  értékben adódott ki (42—44. ábra).

Hogy a magasan fekvő kisvíz-csatornához a Kerepesi-útnál csatlakozhassunk, a 300 *Imp* kisvízen felüli 10.20  $m^3/mp$  vízmennyiséget három részletben vezetjük át a felső-rákosi, azaz az ennek folytatását képező Kerepesi-úti gyűjtőbe. Ilyformán a földbeásott árok szelvényét a tervezett „Körönd“-től kezdve csak 7.0  $m^3/mp$  a kis Oktogontól kezdve pedig már csak 4  $m^3/mp$  levezetésére méreteztük. A Kerepesi-útnál végül leágazik a 10.2  $m^3/mp$ -ig még hátralévő rész, úgy hogy e ponttól kezdve a végleges megoldás szerint csupán 300 *Imp* víztömeget vezetünk tovább a régi vonal irányában.

E 300 *Imp* patakvíz levezetésére szintén nyitott szelvény van előirányozva, melynek fenék-vonala átlag 1.20—1.40 m-re van csupán a térszín alatt. A normális talajvízszin felemelését elkerülendő, de egyben a vonal könnyebb fenntartása érdekében is, a kisvíz-szelvény vasbeton fenék-burkolattal lesz ellátva. Az árokszelvény burkolt része az előzőekben már előadott indokolással 800 *Imp* vízmennyiség levezetésére lett méretezve, s utca-keresztezéseknél egyszerű vasbeton-lemezzel lesz lefedve. (44. ábra.)

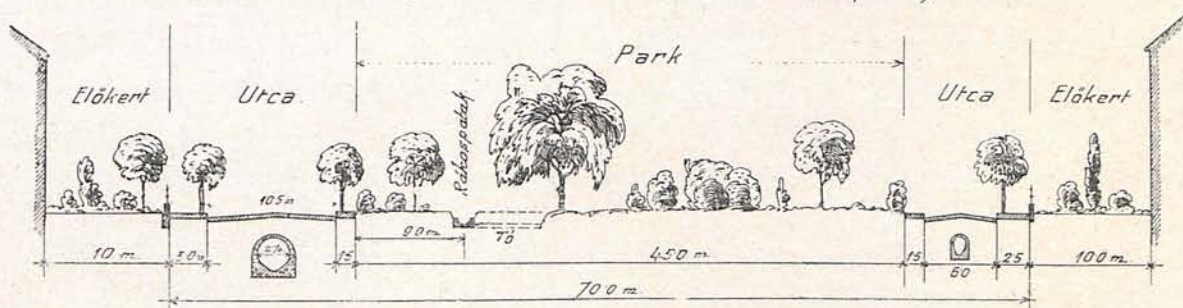
A kisvízcsatorna magassági fekvését úgy állapítottuk meg, hogy a gáz-, víz- és kábelvezetékek, valamint a patak északi oldaláról érkező csatornavonalak a kisvíz-csatorna alatt zavartalanul legyenek átvezethetők, úgy azonban, hogy az utca-keresztezéseknél az útburkolat számára is legyen elegendő magasság a szelvény felett.

A kisvizek levezetését zártszelvényvel is tervezhattük volna, mivel azonban tiszta patakvízről van szó, mely a levegő frissítése mellett a patakot környező parksávnak szépiészeti szempontból is



44. ábra. Szelvényalakok a Kerepesi-út és Szőnyi-utca között.

#### A Rákospatak utca mintaszelvénye (Terv)



45. ábra.

csak előnyére szolgálhat, jobbnak láttuk a csatornát az utca kereszteződéseket kivéve egész hosszában nyitott szelvényvel megtervezni. A parksáv változatossá tétele végett a nyittszelvény helyel-közzel tővá is kiképezhető. (Lásd 45. sz. ábrán bemutatott mintakeresztzelvényt.)

Műtárgyak, és pedig a bukók, zsilipek és zsilipkamrák, aknák, öblítők s a Hungária-körúti záporcsatorna alatt szükséges bujtató tervrajza a részletes tervek kapcsán kerül kidolgozásra.



Befejezésül megemlíthetjük, bár ez már inkább a munkaprogramba vág, hogy az Angyalföld és az alsó-rákosi rendező-pályaudvar felszabadítása a Rákospatak átvezetésének terhéül átmenetileg már a záporcsatorna alsó szakaszának s az alsó-rákosi, vagy az Istvánfy-úti gyűjtőnek kiépítésével is elérhető, tehát azzal a későbbi időre előirányzott Hungária-körúti főgyűjtő kiépítését bevárni nem kell.

### Építési költségek. Munkaprogramm.

Bár a háború befejezése után bekövetkező viszonyok felől ma még tájékozva nem lehetünk, s így megbízható költségvetést a tervezett csatornaműhöz nem is készíthettünk, úgy véltük, hogy egy oly költségvetés egybeállításával, melynek egységei a békeidőbeli és a mai háborús árak között állanak, nem fogunk hiábavaló munkát végezni, mert hiszen a békés viszonyok beálltával a tényleges viszonyoknak megfelelő százalékos korrekció alkalmazásával költségvetésünk a kitűzött célnak még mindig meg fog felelni.

Az ily értelemben elkészített költségvetés főbb tételeinek táblázatos összefoglalását bemutatjuk.

Ez az összesítő költségvetés mindjárt a végrehajtási programot is megadja, amennyiben az egyes munkálatok összköltségein kívül az is fel van a táblázatban tüntetve, hogy a tervezett munkálatokból mely értékű fog elkészülni az első öt, a második öt évben és mely értékű csak 10 év után. A táblázatban a revíziós rész költségeit is feltüntetettük, nemkülönben a Rákospatak szabályozási költségeit is. Az átépítési sorrend egybeállításánál különös tekintettel voltunk a székesfőváros lakáspolitikai terveire, s az Angyalföld általános csatornázása érdekében szükséges építkezéseket vettük első helyen figyelembe.

Az összefoglaló költségtáblázat szerint

az első öt évben . . . . .	19,510.000 K
a második öt évben . . . . .	14,230.000 „
végül tíz év után pedig . . . . .	8,130.000 „

értékű munka kerül végrehajtásra, tehát a csatornamű teljes kiépítése 41,870.000 korona összeget fog igényelni.

Ha e beruházások fedezetére 50 éves, 94 árfolyamú, 6%-os törlesztéses kölcsön felvételét veszszük számításba, úgy a város által fizetendő törlesztés és kamat összege évenként

az első öt évben 19,510.000 korona után . . . . .	1,244.000 K
a második öt évben 33,740.000 „ . . . . .	2,150.000 „
a mű teljes befejeztével pedig 41,870.000 korona összeg után évi . . . . .	2,669.000 K-t

fog kitenni, ami bizony igen nagy teher.

Üzem-  
költségek.

De a tervezett csatornaművek évi üzemköltségei is elég jelentékenyek. A költségvetésben részletezett számítás szerint az üzem és fenntartási költségek az

#### Angyalföldi szivattyútelepnél

az első öt évben évi . . . . .	90.000 K
a második öt évben évi . . . . .	130.000 „
tíz év után pedig évi . . . . .	170.000 „

#### A csatornahálózat üzem- és fenntartási költsége lesz

az első öt évben évi . . . . .	73.000 K
a második öt évben évi . . . . .	162.000 „
tíz év után évi . . . . .	175.000 „

Végül a központi telep és kitorkolási műnél ugyanezek a kiadások előirányzatunk szerint

az első tíz évben évi . . . . .	20.000 K-t
tíz év után pedig „ . . . . .	30.000 „

fognak kitenni.

Fizetendő lesz tehát a város által

	Az első öt évben	A második öt évben	A mű befejezésével
	k o r o n á k b a n		
Törlesztés- és kamatokra . . . . .	1,244.000	2,150.000	2,669.000
Üzemre és fenntartásra . . . . .	183.000	312.000	375.000
Azaz összesen évi . . . . .	1,427.000	2,462.000	3,044.000



### Összesítő költségvetés és munkaprogramm.

Sorszám	Költségvetési oldalszám	Költségvetési tételek	Költségvetési főösszeg koronákban	Végrehajtandó		
				az első	a második	csak
				5 évben		10 év után
		I. Revíziós rész.				
1	1	Dunaparti főgyűjtő, mellékgyűjtői . . . . .	2,200.000	—	2,200.000	—
2	4	Nagykörúti " " . . . . .	1,800.000	1,800.000	—	—
3	6	Magas " " . . . . .	340.000	340.000	—	—
		Összesen . . .	4,340.000	2,140.000	2,200.000	—
		II. Balpart általános csatornázása.				
		A) Mély zóna.				
1	10	Mély zóna felső gyűjtője . . . . .	2,340.000	1,750.000	590.000	—
2	10	" " alsó " . . . . .	960.000	960.000	—	—
3	11	" " I. mellékgyűjtője . . . . .	150.000	—	150.000	—
4	11	" " II. " . . . . .	370.000	—	370.000	—
5	11	" " III. " . . . . .	590.000	410.000	180.000	—
6	11	" " IV. " . . . . .	710.000	—	710.000	—
7	12	" " V. " . . . . .	300.000	300.000	—	—
8	17	Angyalföldi szivattyútelep . . . . .	2,720.000	2,320.000	—	400.000
9	12	Kisvíz-levezető csatornák . . . . .	2,640.000	960.060	970.000	710.000
10	12	Nagyvíz-levezető csatorna . . . . .	210.000	210.000	—	—
		Összesen . . .	10,990.000	6,910.000	2,970.000	1,110.000
		B) Magas zóna.				
		Felső rész.				
11	9	Szuglói gyűjtő . . . . .	2,020.000	—	1,550.000	470.000
12	9	" mellékgyűjtő . . . . .	460.000	—	—	460.000
13	9	Alsó-rákosi gyűjtő . . . . .	1,210.000	—	1,000.000	210.000
14	10	Hungária-körúti záporcsatorna . . . . .	3,440.000	3,440.000	—	—
		Összesen . . .	7,130.000	3,440.000	2,550.000	1,140.000
		Alsó rész.				
15	13	Kőbányai felső gyűjtő . . . . .	2,120.000	—	1,030.000	1,090.000
16	13	Ceglédi-úti mellékgyűjtő . . . . .	750.000	—	750.000	—
17	14	Kőbányai alsó gyűjtő . . . . .	2,320.000	—	1,700.000	620.000
18	14	" közös főgyűjtő . . . . .	780.000	—	780.000	—
19	15	Felső-rákosi gyűjtő . . . . .	2,150.000	1,690.000	—	460.000
20	15	Kerepesi-úti " . . . . .	2,380.000	2,380.000	—	—
21	16	Mester-utcai " . . . . .	1,150.000	—	760.000	390.000
22	16	Hungária-körúti főgyűjtő . . . . .	4,180.000	2,110.000	—	2,070.000
23	20	Központi telep és kitorkolás . . . . .	2,090.000	840.000	—	1,250.000
		Összesen . . .	17,920.000	7,020.000	5,020.000	5,880.000
15	22	III. Rákospatak szabályozása . . . . .	1,490.000	—	1,490.000	—
		Összesítés.				
		I. Revíziós rész . . . . .	4,340.000	2,140.000	2,200.000	—
		II. Balpart általános csatornázása:				
		Mély zóna az angyalföldi sziv. teleppel . . .	10,990.000	6,910.000	2,970.000	1,110.000
		Magas zóna, felső rész a záporcsatornával .	7,130.000	3,440.000	2,550.000	1,140.000
		" " alsó rész a kitorkolással . . .	17,920.000	7,020.000	5,020.000	5,880.000
		III. Rákospatak szabályozása . . . . .	1,490.000	—	1,490.000	—
		Összesen . . .	41,870.000	19,510.000	14,230.000	8,130.000

Alapul vett egységárak: Földkiemelés 0—3 m. fenékmélységig m<sup>3</sup> ára 3 kor., 3—4 m. = 4 kor., 4—5 m. = 5 kor., 5—6 m. = 6 kor., visszadöntés 80 fillér. — Kiemelt föld elfuvarozása m<sup>3</sup>-kint 3 korona. — P. C. beton m<sup>3</sup>-kint 35 korona. — Fenékburkolat keramitlapokból m<sup>2</sup>-kint 20 korona. — Beszállók 50 m. távra á 300 korona darabonként. — Művezetés, víztelenítés, bekapcsolások esetleg szükséges vasbetétekre, alapbetonozásra és szádfalazásra, s egyéb előre nem látottakra az összköltség 30%-a van előirányozva.



Ha már most ezekhez az összegekhez a ma meglévő csatornamű utáni terheket, úgyszintén a már engedélyezett, de még el nem készült művek költségeit (Tabán, Kelenföld csatornázása, Központi szivattyútelep átépítése), valamint a jobbparti városrészek általános csatornázásának terheit is hozzá-számítjuk, úgy költségvetésünk adatai szerint a városi csatornaművek után a mai cca 2 millió korona évi kiadással szemben

öt év múlva . . . . .	4,113.000 K
tíz „ „ . . . . .	5,706.000 „

és a tervezett művek teljes megépítése után 6,916.000 korona, azaz **kereken 7 millió korona** lesz az évi kiadás.

Nem szenved kétséget, hogy ily jelentékeny évi kiadásnak az eddig szokásos módon, tehát pótdadó, termelési és fogyasztási adók útján való fedezete nem volna helyes. Nem pedig azért, mert külső városrészek csatornázásáról lévén szó, ez esetben nem azok lennének a költségek nagyobb részével megterhelve, akiknek a csatornamű létesítéséből annak használata, s a telkük értékelkedése révén közvetlen hasznuk van, hanem azok, akik a mű hasonló közvetlen előnyeiben egyáltalán nem részesülnek. Nézetünk a kérdésben az, hogy egy évi 7 millió korona kiadással járó létesítménynek saját számlájának kell lennie, a fedezetet magának kell megtalálnia, s önmagát kell törlesztenie.

Hogy ez mi úton-módon történjék, arra pozitív javaslatot ezúttal nem teszünk ugyan, minden-esetre utalnunk kell azonban arra, hogy úgy a meglévő, mint a jövőben létesítendő csatornaművek oly közvetlen kapcsolatban vannak a telekértékkel, hogy az ily művek létesítésével járó jelentős költségeknek telekértékadó útján való fedezése szinte a legelfogadhatóbb megoldásnak látszik.

Ami a mellécsatornák költségeit illeti, e tekintetben elvben a régi rendszer fenntartását, tehát az építési költségeknek fronthossz után való elosztását tartjuk helyesnek, azzal a különbséggel, hogy a jövőben az eljárás egyszerűsítése érdekében a mellécsatornák költségmegtérítése címén homlokzat-folyóméterenkint kétvétenként előre megállapítandó, s az egész város területére nézve egy és ugyan-az a díj lenne fizetendő.

Budapest, 1916. december hó.



**Tanácsi II. ügyosztály:**

*Farkas Árpád,*

műszaki tanácsos.

*Fock Ede,*

tanácsnok.







**JELZÉSEK.**

**2) Vonalszakasz számjelzése**

3‰ csatorna fenék esése (A vízszint ezzel párhuzamos)

ℓ = részleges lefolyási időperc és  $v_k$  mellett.

T = lefolyási ideje s a számított csapadék időtartama.

$v$  = max. sebesség  $Q$  értékénél  $\frac{100\sqrt{R}}{0.55\sqrt{V}}$  VRJ (szabv. tájás illetve körszelvényre vonatkoztatva)

$v_k$  = lefolyási középsebesség - 0.65 v méter mp.

ℓ = számításba vett csapadék intenzitás [mm pro ha a szakasz felső végére vonatkoztatva]

ℓ<sub>1</sub> = u az a szakasz alsó végére vonatkoztatva

h<sub>a</sub> = vízgyűjtő terület rész a sűrűségi együtthatóval (0.80, 0.50, 0.30) redukálva

H<sub>a</sub> = a számításba vett egész vízgyűjtő terület  $Q$  vel (0.80, 0.50, 0.30) redukált értéke.

$Q$  = az egyes szakaszok max. terhelése m<sup>3</sup> mp.

$Q_c$  = a választott szelvény max. levezető képessége m<sup>3</sup> mp.

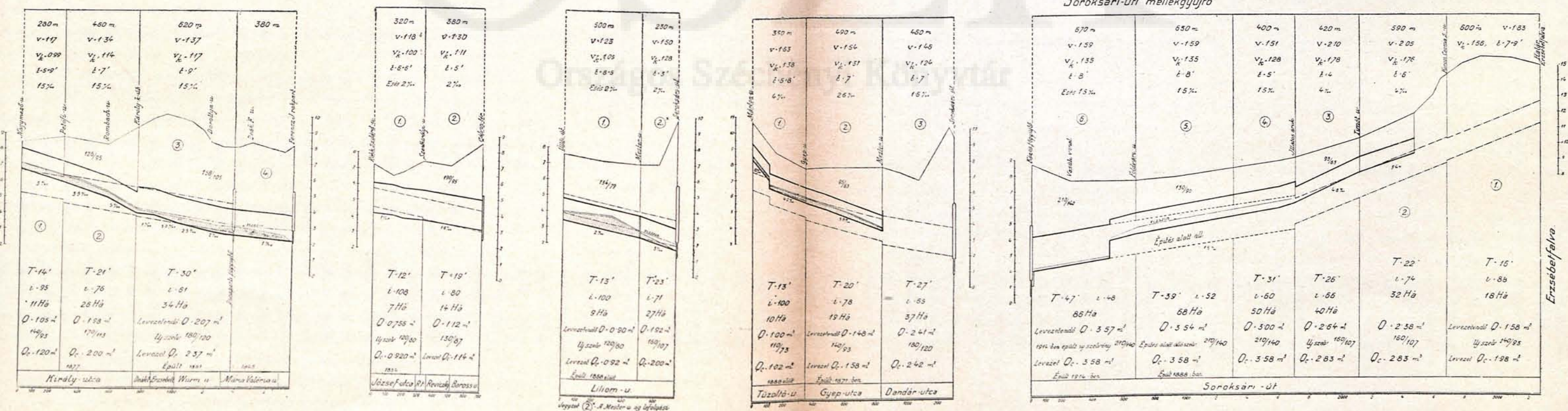
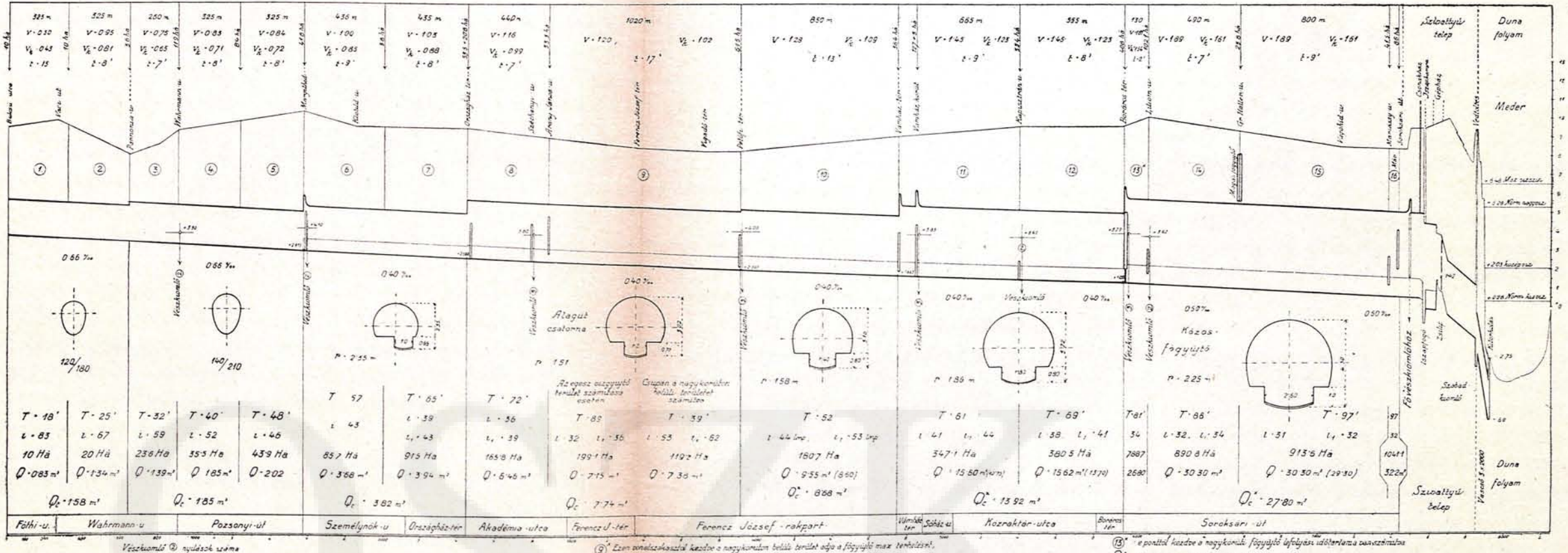
1 elágazás trombita szelvényével

csatorna iszap. szennyvíz

tervezett csatorna. meglévő csatorna

Magasságok a Duna lánchídi mércéjére (+96.68 A.F.) vannak vonatkoztatva.

(M) tervezett mellékgyűjtők betorkolási helyei



A dunaparti-főgyűjtő és néhány mellékgyűjtő méretezési hosszszelvénye.



# Angyalföld csatornázása.

Felső rész gyűjtője (Hungaria k. u. tól északra)

## JELZÉSEK:

### ② Vonalszakasz számjelzése.

3‰ csatorna-fenek esés (A vízszin ezzel/parallel)

3‰ részleges lefolyási időper. Q és V<sub>h</sub> mellett

T = Q lefolyási ideje a számított csapadék időtartama

V = max. sebesség Q értékénél  $V = \frac{100 \sqrt{R}}{n}$  (szabványos és körkörös csatornákra vonatkozóan)

V<sub>h</sub> = lefolyási középsebesség = 0,85 V méter mp.

i = számításba vett csapadék intenzitás (mm pro ha a szakasz felső végére vonatkoztatva)

i<sub>h</sub> = az a szakasz alsó végére vonatkoztatva

h<sub>h</sub> = vízgyűjtő területéhez a sűrűségi együtthatóval (0,60, 0,50, 0,40) redukálva

H<sub>h</sub> = a számításba vett egész vízgyűjtő terület  $\varphi$  vel (0,60, 0,50, 0,40) redukált értéke

Q = az egyes szakaszok max. terhelése m<sup>3</sup> mp.

Q<sub>c</sub> = a választott szelvény max. levezető képessége m<sup>3</sup> mp.

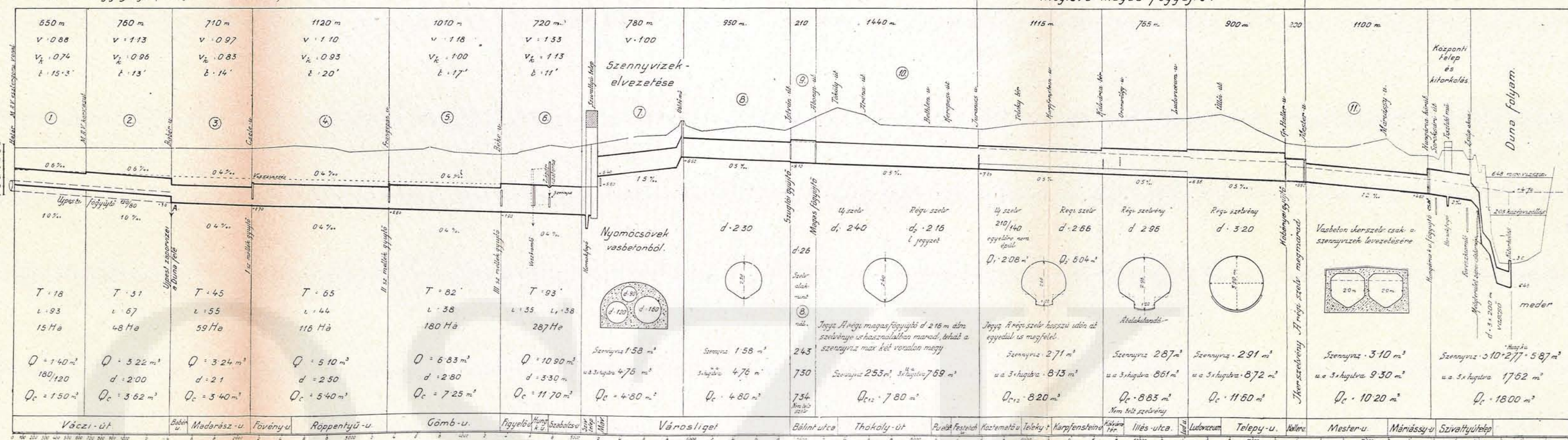
elágazás trombita szelvényével.

csatorna-izsop. szennyvíz

tervezett csatorna.

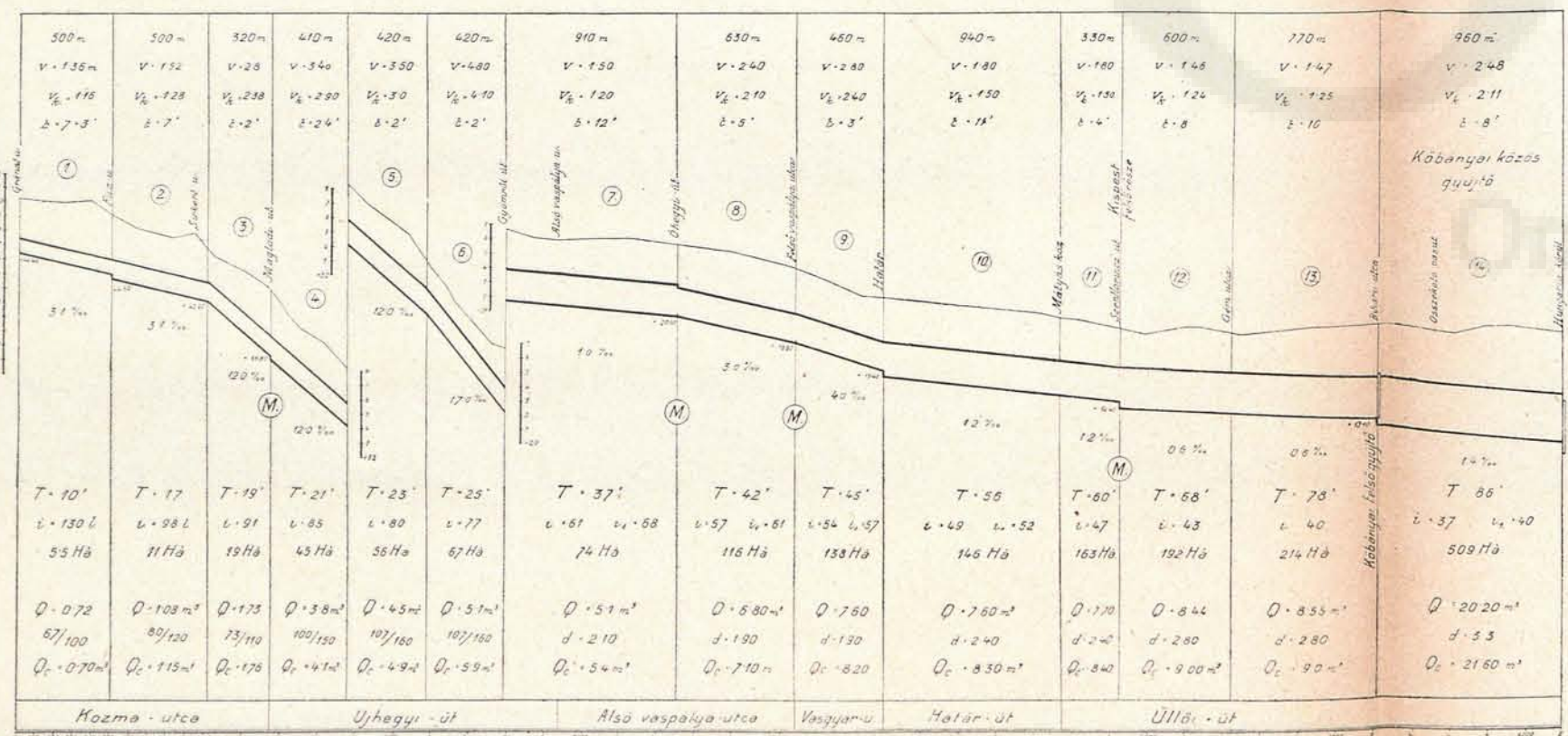
Magasságok a Duna lánchídi mércéjére (-35,68 A.F.) vannak vonatkoztatva

(M) tervezett mellékgyűjtők betárolási helyei

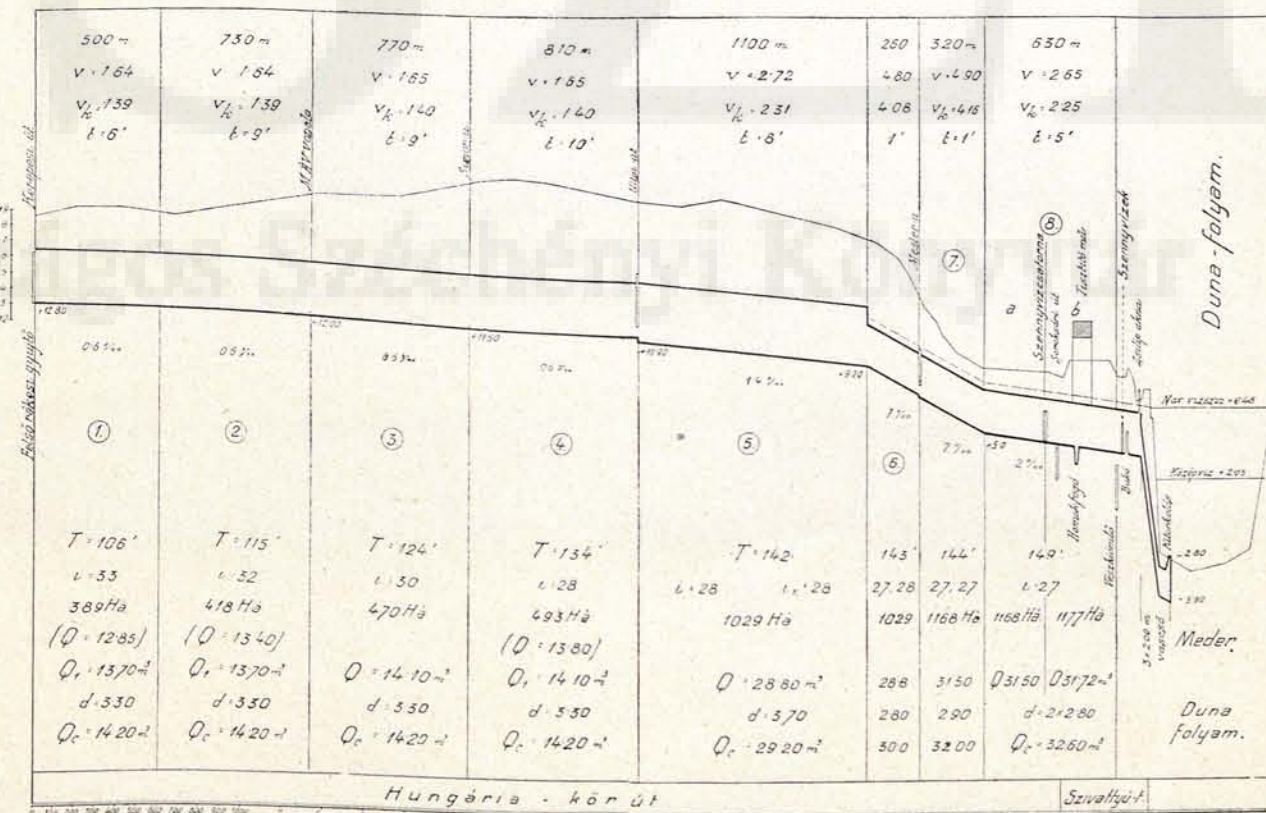


Jegyzet: Az egyes gyűjtők szennyvíze Széchenyi út és Angyalföldi felső gyűjtőbe vezetődik az

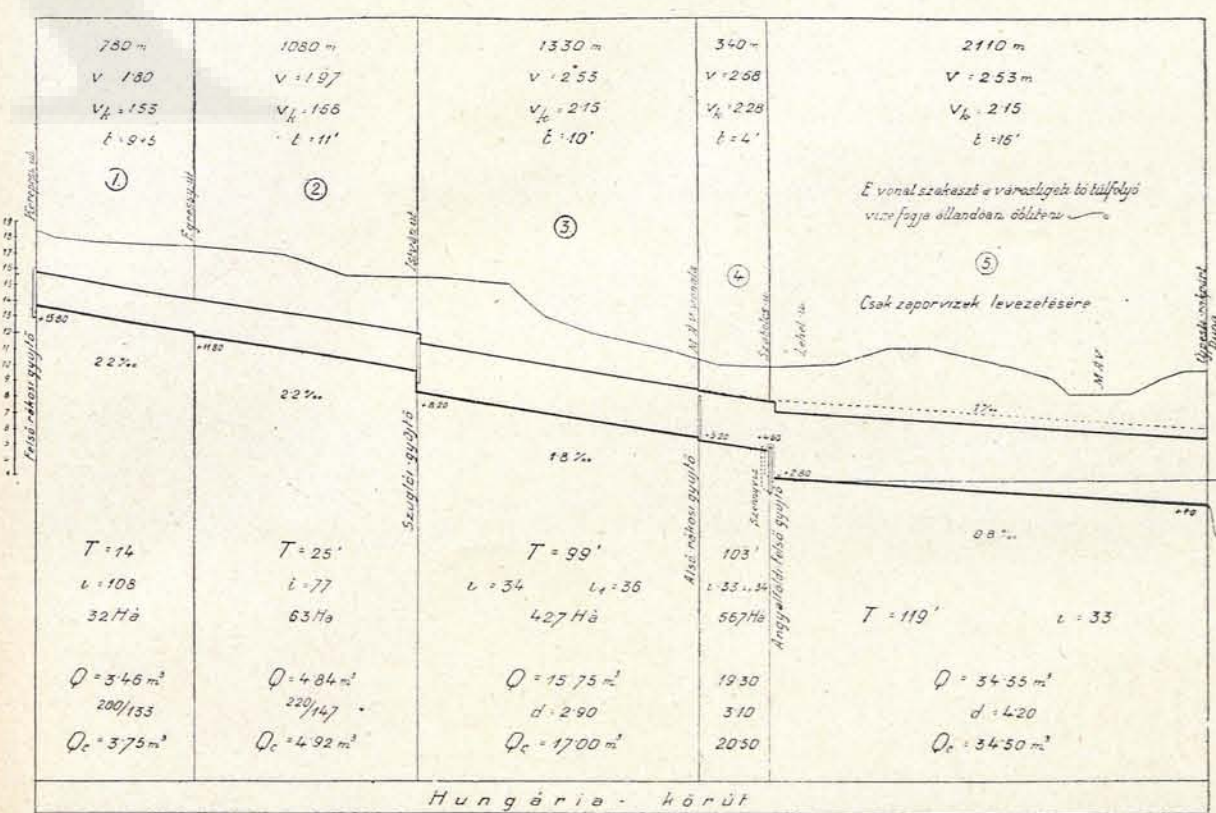
## Kőbányai alsó gyűjtő.



## Hungária-körüti Gyűjtő.



## Hungária-körüti záporcsatorna.



A Budapest-balparti általános csatornázás jellegzetesebb gyűjtőinek hosszszelvénye.

③ Szűkítő gyűjtő T = 89'

BUDAPEST, 1916.  
A Tanácsok II. Ügyosztály.







OSZK

Országos Széchényi Könyvtár



