



## Cēsu pilsētas ūdensvadu un kanalizacijas projekts.

### I. Vispārējas ziņas.

#### 1. Pilsētas vieta, lielums un raksturs.

Cēsis atrodas uz 25,16 austr. gaļuma un 57,19 platumā gradiem, ap 90 km uz ziemeļu austrumiem no Rīgas, pie Rīgas Valkas dzelzceļa, ap 2 līdz 3 km uz dienvidiem no Gaujas, pie kam vasarnicu rajons aiziet līdz pat Gaujai. Pilsēta ir ap 100 m (baznīcas slieksnis) virs jūras līmeņa un 78 m virs Gaujas upes līmeņa preti pilsētai; dažās pilsētas daļas augstuma atzīmes paceļas līdz + 107 (ap dzelzceļa staciju) un pat vairāk, pie kam visaugstāki guļ priekšpilsētas rajons uz austrumiem no dzelzceļa, kur Lauciņos atzīmes iet pat pāri par + 120, un sasniedz vislielāko augstumu ar + 127,5.

Pilsētas administratīvās robežas atrodas 950 ha, un ir projektēts ieslēgt 1400 ha. Galigi pilsētas robežas, sakarā ar fonda zemes izmantošanu un sadalīšanu, nav vēl noteiktas. Pēc valsts statistiskās pārvaldes ziņām apbūvējamā teritorija ir 51,46 ha. Uz 42 pilsētas ielām atrodas 651 gruntsgabals, uz tiem 357 koka, 317 mūra un 59 jaukti, kopā 733 nami (Adresu kalendars 1923. g.).

Pilsētai provinces centra raksturs, kas attista rosigu tirdzniecību ar apkārtējiem lauku iedzīvotājiem, un apmierina vietējās kulturelās prasības; tādā ceļā Cēsis saista pie sevis prāvus lauku apvidus. Skaistā apkārtne Gaujas tuvumā pievilka jau pirms kaŗa, un pievelk arī tagad zaļumniekus, pat no Rīgas, pie kam Gaujas tuvumā, uz rietumiem no pilsētas, ir skaists vasarnicu rajons. Pilsēta atrodas slimnica, 2 vidusskolas un 4 pamatskolas, biedrības nams, baznīcas un citi sabiedriski nami; vasarnicu rajonā Sarkāna krusta sanatorija kaŗa invalidiem. Daudzmaž ievērojamu rūpniecības iestāžu pilsētā un viņas tuvākā apkārtne nav.

#### 2. Iedzīvotāju daudzums.

Iedzīvotāju daudzums pirms kaŗa svārstījās starp 7—8000; šobrid pēc pilsētas statistiskām ziņām pilsēta ir ap 7500 iedzīvotāju. Iedzīvotāju pieaugšanu varētu paredzēt uz 2% gadā, tā tad pēc 25 gadiem būtu 12300 un pēc 40 gadiem 15806 iedzīvotāju. Nav paredzami apstākļi, kuri varētu izsaukt negaidītu iedzīvotāju pieaugšanu un tamdēļ ūdensvadu un kanalizacijas projekta sastādišanai pienems:

10000 iedzīvotāju tagadējai izbūvei, un  
15000 " turpmākai " (10—15 gadiem).

Pie projekta sastādišanas mašīnas un tīrišanas ietaises, un vispārīgi viss tas, kas var tikt viegli paplašināts, ir aprēķināts 10000 iedzīvotājiem, bet ielu tīkls galīgai izbūvei 15000 iedzīvotājiem.

#### 3. Tagadeja ūdens apgādašanas sistema.

Pie Konventa laukuma atrodas galvenā krātuve, kur ūdens sakrājas no pieteikošiem avotiem akas dibenā un tiek pacelts ar elektribas dzītu pumpi rezer-

vuarā. No šejienes iet galvenais vads pa Rīgas ielu, uz rezervuariem tirgus laukumā un Līvu laukumā; abos ietek ūdens arī no vietējiem avotiem. No galvenā vada iet nozares ar ūdens ņemšanas vadiem uz Valņu ielu pa Jauno ielu un Ūdens ielu, un pa Valņu ielu līdz № 23. No rezervuara uz tirgus laukuma iet vadi pa mazo Katrinas ielu līdz l. Dārza ielai № 16 (pilsētas slimnīcāi) ar nozārem mazā Dārza ielā līdz № 2, un Palasta ielā līdz № 25. No Līvu laukuma iet vadi pa l. Kalēju ielu līdz № 3 un pa Gaujas ielu līdz № 8 un tālāku līdz Jurgumuižas ielai. Ūdensvadi ir no koka caurulēm. Vēl ir rezervuars pie lopu kautuves uz Miera ielas, kuru satek ūdens no vairāk avotiem, un no kuŗa ūdens pa vadu tek uz rezervuaru Līvu laukumā.

Kas attiecas uz tagadējo ūdens patēriņu, tad tas mērīts netiek, un par viņu var tikai izteikties ļoti vispārīgi. Ja pieņem iedzīvotāju daudzumu no ūdensvadiem apgādājamā rajonā ap 4500—5000 un ūdens patēriņu ap 251 (litri) dienā, tad iedzīvotāju vajadzībām patēriņš būtu 110 līdz 125 m<sup>3</sup> dienā. Pieskaitot nelielos rūpniecības uzņēmumos (maiznicās, krāsotavās u. t. t.) patērēto ūdens daudzumu ar 20—25 m<sup>3</sup> dienā, viss ūdens patēriņš būtu 130—150 m<sup>3</sup> dienā.

#### 4. Tagadeja netīrumu novešanas un notekūdeņu nogādāšanas sistema.

Atejas bedru saturu novēd tagad privatuzņēmēji vienkārši aiztaisāmās mucās. No pilsētas centra netīrumus novēd uz pilsētas tuvumā esošiem sakņu dārziem, augļu dārziem, plāvu gabaliņiem un aļamās zemes, bet pilsētas nomalēs ar lielākiem gruntsgabaliem (1—2 pūrvietām) daļa īpašnieku izmanto netīrumus savas zemes mēlošanai.

Noteiktu datu par izvedamo netīrumu daudzumu nav, bet pēc ievāktām ziņām no vairāk mājām caurmērā netīrumu daudzums ir  $\frac{2}{3}$  mucas uz katru iedzīvotāju gadā,

jeb pavisam 7500 iedzīv.  $\times \frac{2}{3}$  mucas = 5000 mucas gadā.

Šimbrījam 1 mucas izvešana maksā no 50 līdz 80 rbl., skatot pēc attāluma, tā tad netīrumu nogādāšana visā pilsētā maksātu 250.000 līdz 400.000 rbl. gadā.

Notekūdeņus no kēku un citām izlietnēm novada kopā ar lietus ūdeņiem pa apakšzemes vadiem centralā pilsētas daļā, rajonā, ieslēgtā no Rīgas un Valmieras ielas stūra, Pils ielas, l. Katrinas ielas, Palasta un Dārza ielas, Gaujas ielas, Valņu un Jaunas Plāvu ielas. No kāda materiala, kāda diametra ir šie vadi, kādam ūdens daudzumam viņi ir aprēķināti, — par to nav iespējams sadabūt pietiekošas ziņas. Sistematiskai kanalizacijai šie vadi noderēt nevar, bet gan jādomā, kā viņus varēs izlietot zināmā mērā lietus ūdeņa novādišanai.

### 5. Veselības apstākļi.

Par pilsētas veselības stāvokli izsmejošu ziņu nav. Pēc pēdējo gadu statistikas izrādās, ka Cēsis bijuši saslimšanas gadījumi ar vēdera tifu 1921. g. — 14 un 1922. g. — 10, kas uz 1000 iedzīvotājiem iznāk: 1921. g. — 1,9 un 1922. g. — 1,3. Ar disenteriju slimības gadījumu reģistrētu nav. Vispārīgi ar lipīgām slimībām Cēsis slimojusi 1921. g. — 119 (tanī skaitā ar masalām 81), tas ir no tūkstoša — 16,1, 1922. g. — 82, jeb no tūkstoša — 11,1.

### 6. Iedzīvotāju biezums.

Pieņemot, ka uz apbūvējamā laukuma 51,46 ha dzīvo ap 7500 iedzīvotāju, iznāk caurmērā uz 1 ha — 146 iedzīvotāju. Pēc pilsētas valdes ievāktām ziņām centrālā daļā uz 1 ha izrēķināts līdz 366 iedzīvotāju, kamēr citās daļās ap 150. Šie aprēķini izvesti pēc datiem, savāktiem no dažām mājām, kuļas bez šaubām ir bijušas ārkārtīgi stipri apdzīvotas. Lielās pilsētās, kā par piemēru Maskavā, ar 5 un vairākstāvu mājām, pieņem iedzīvotāju daudzumu uz ha — 440. Ievērojot Cēsu apstāklus, vislielāko iedzīvotāju daudzumu varētu pieņemt 300 uz 1 ha, pilsētas nomalēs 200 un apkārtnei ar lieliem dārziem pat tik 100 iedzīvotāju uz 1 ha. Uz šā pamata tad ūdensvadu un kanalizācijas aprēķināšanai pieņemts šāds iedzīvotāju daudzums pēc rajoniem:

a) 1. rajons: 300 iedzīvotāju uz 1 ha — centrālā pilsētas daļā, no Vaļņu ielas, Palasta ielas, Pils parka un Pilsmuižas un abpusējiem gruntsgabaliem gar Raunas ielu,

b) 2. rajons: 200 iedzīvotāju uz 1 ha — pārējās apbūvētās pilsētas daļās, un

c) 3. rajons: 100 iedzīvotāju uz 1 ha — priekšpilsētās ar dārzu un vasarnīcu raksturu.

Uz pilsētas plāna 1 : 5000 un pa daļai arī uz plāna 1 : 2000 ir rajonu robežas parādītas dažādās krasās. Kamēr nav noskaidrots jautājums par pilsētai jaunpiešķirto zemes gabalu platību un par pilsētas paplašināšanas izbūves plānu, trešā rajona robežas un liebumu ir grūti noteikt.

Pēc pilsētas plānā atzīmētām robežām ietilpst:

1. rajona (centralā) — 17,46 ha,  
2. rajona — 52,22 ha un

3. rajona, skaitot tikai varbūtēju apbūvētu gruntsgabalu laukumu, — ap 137,60 ha.

## II. Udensvadu projekts.

### 1. Udens patēriņš.

Aprēķinot ūdens patēriņu, nevar pieturēties pie tagadējā ūdens patēriņa apmēriem. Pēc novērojumiem pilsētās, kuļas ūdens ieests visos māju stāvos, kuļas ietaisita sistematiska kanalizacija, un kuļas ūdeni lieto arī klozetu skalošanai, ūdens patēriņš ir stipri lielisks, un iztaisa pie mazākām pilsētām, pie kuļām arī Cēsis ir pieskaitāmas, 80 līdz 100 l (litru) uz 1 iedz. dienā, un pie lielām pilsētām (Rīga, Berline, Maskava u. t. t.) — 100 līdz 120 l un pat vairāk.

Cēsim var pieņemt 90 l (ap 7,3 spaiņi jeb vedri) uz iedzīvotāju dienā. Tā tad vajadzīgais ūdens daudzums 1 dienā būtu:

$$\text{vidēji } 10.000 \text{ iedzīvotājiem} - \frac{10.000 \times 90}{1000} = 900 \text{ m}^3$$

$$15.000 \quad , \quad - \frac{15.000 \times 90}{1000} = 1350 \text{ m}^3$$

Vislielākais dienas ūdens daudzums, rēķināts 1,5 reiz lielāks par vidējo, būtu:

$$10.000 \text{ iedzīvotājiem} \dots \dots \dots 1350 \text{ m}^3$$

$$15.000 \quad " \quad \dots \dots \dots 2000 \text{ m}^3$$

Vislielākais patēriņš 1 sek., aprēķināts, pieņemot vislielāko stundas daudzumu 15% no vidējā, tā tad būtu:

$$10.000 \text{ iedzīvotājiem} \frac{900 \times 0,15 \times 1000}{60 \times 60} = 38 \text{ sl (litru 1 sek.)}$$

$$15.000 \quad , \quad \frac{1350 \times 0,15 \times 1000}{60 \times 60} = 56 \text{ sl}$$

Galvenām ūdens maģistrālēm jāspēj pievadīt šādu vislielāko ūdens daudzumu, kamēr avotu vadiem ir svārīgi pievadīt tikai vislielako dienas patēriņu, jo svārstīšanos pa stundām un minutēm izlīdzina ar spiedrežervuārā resp. ar pumpju rezervuariem. Tā tad avotu vadiem kristu svarā:

$$15.000 \text{ iedzīvotājiem} \frac{2000 \times 1000}{24 \times 60 \times 60} = 23,1 \text{ sl}$$

$$10.000 \quad , \quad \frac{1350 \times 1000}{24 \times 60 \times 60} = 15,6 \text{ sl}$$

Uz 1 ha iedzīvotājiem pievedamais ūdens daudzums būtu: 1. rajonā:  $\frac{300 \times 90 \times 0,15}{60 \times 60} = 1,125 \text{ sl}$

$$2. \quad " \quad \frac{200 \times 90 \times 0,15}{60 \times 60} = 0,750 \text{ sl}$$

$$3. \quad " \quad \frac{100 \times 90 \times 0,15}{60 \times 60} = 0,375 \text{ sl}$$

### 2. Avotu izvēle.

Cēsu apkārtne ļoti bagāta ar gruntsūdeni, kas piepilda plašas devona formacijas kaļķakmenī; pēdējais jau atrodas nedziļi zem virsējās zemes kārtas. Ūdens iztek avotu veidā, kuļi savai notecei izskalojuši dziļas un plašas grāvas. Tādu avotu Cēsu apkārtnei ir ļoti daudz ar dažādu debetu (iztekošā ūdens daudzumu). Ūdens apgādāšanas mērķiem vispirms krit svarā tie avoti, kas atrodas uz Z. no pilsētas; tādu avotu ir 4, no kuļiem iztek labi daudz ūdeņa. Šo avotu debeta izmērišana notika 1923. g. 24. aprīli, pie kam mērīts tika caur pārgāzi, jeb izgriezumu dēļi, kuļu pārlika pāri par avotu izteku; bez tam mērišanu izdarīja arī ar zināma lieluma skārda traukiem, novērojot viņu piepildīšanās ilgumu. Mērišanas laikā gaisa temperatūra bija 4,5—4,8° C. Atsevišķu avotu mērijumu rezultati bija šādi:

a) Avots № 1, aiz dzelzceļa. Iztekošā ūdens temperatūra bija 5,3° C, un ūdens daudzums 0,9 sl.

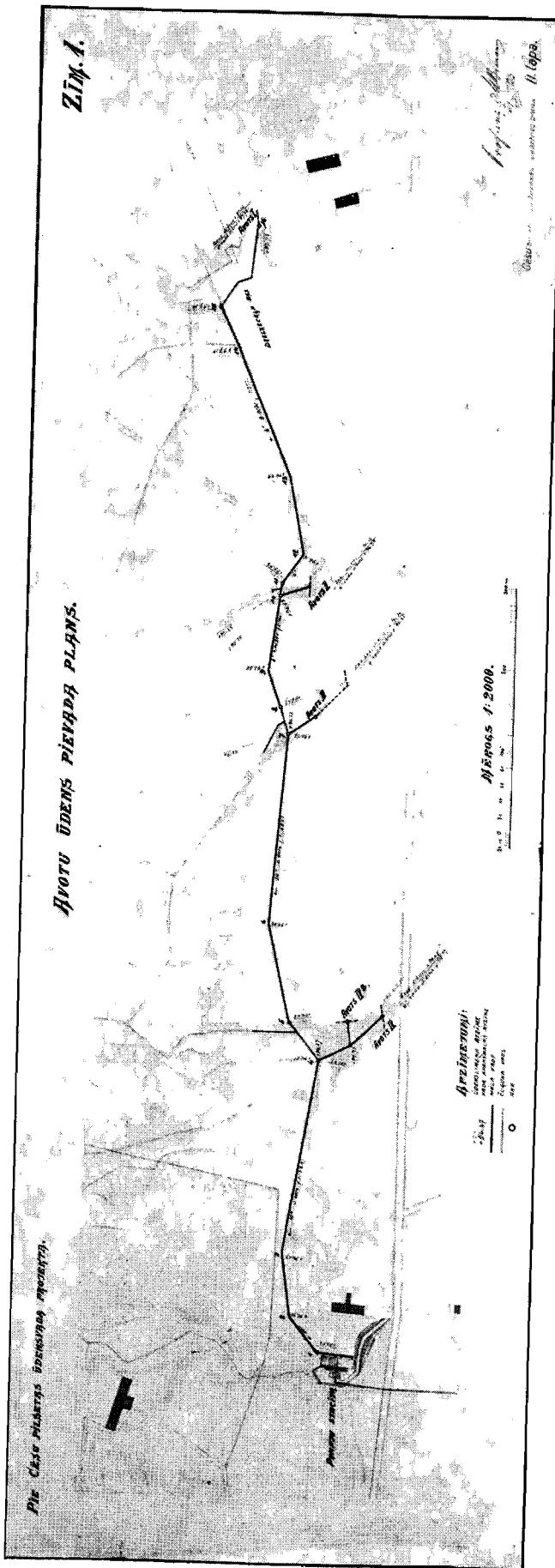
b) Avots № 2, dziļajā grāvā, ar ūdens temp. 6° C, un debetu — 4 sl.

c) Avots № 3, pie čuguna trūbas, bija ar ūdens temp. 5,6° C. Avots iztek lielākā iedobumā, kuļam visapkārt iztek mazāki avoti. Avotu kopējā iztekā ūdens daudzums bija 4,4 sl (no čuguna trūbas iztek ap 2,75 sl).

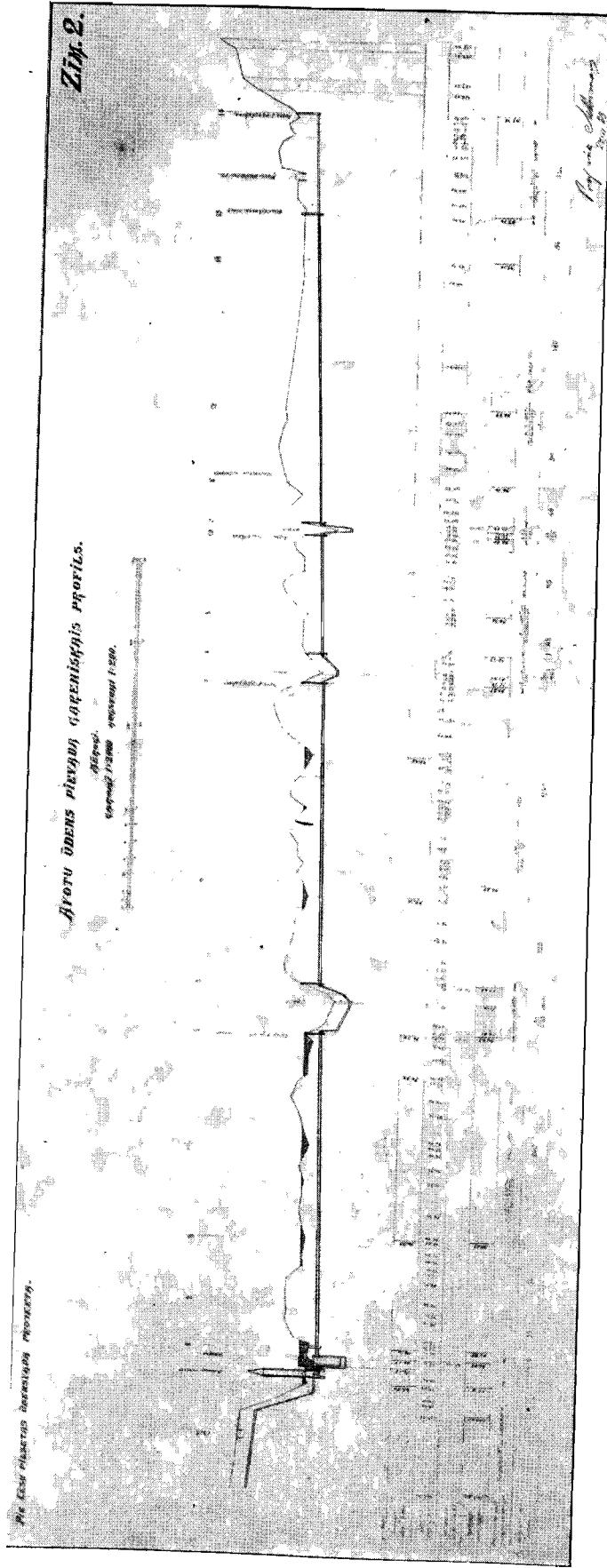
d) Avots № 4, temperatūra bija 6,0° C, un ūdens daudzums, mērīts iztekas grāvā, 25—30 m lejāk no avota, bija 2,2 sl. Avota tuvumā ir aka, kuļā satek galvenais iztekas daudzums, un no kurienes viņu caur koka vadu aizvada uz pilsētu, galvenā kārtā alus darītavas vajadzībām. Vadā tekošā ūdens daudzums izmērīts vienā no skatu akām (pretim šķūnim), pie kam ūdens daudzums izrādījās ap 4,5 sl.

Tā tad no visiem minētiem 4 avotiem iztecejā izmērišanas dienā  $0,9 + 4,0 + 4,4 + 2,2 + 4,5 = 16 \text{ sl}$ . Vēlākie mērijumi par ilgāku laiku bija izdarīti no inž.

*AVOTU ŪDENIS PIEVĀDĀ PLĀNS.*



250



Zosuļa jūlijā un augusta mēnešos, deva lielākus ūdens daudzumus (lietaina vasara), tā tad pastiprināja minēto datu pareizību. Visu 4 avotu ūdeni var saņemt kopīgā vadā un aizvadīt uz pilsētu, un viņš noder pirmā rindā Cēsu ūdens apgādāšanas mērķiem. Kas attiecas uz ūdens daudzumu, tad kā redzams viņa pilnīgi pietiek priekš vidējā patēriņa pat 15.000 iedzīvotajiem, bet ja rēķina ar vislielako ūdens patēriņu, tad viņa daudzuma pietiku vismaz pirmajai izbūvei priekš 10.000 cilv. Kā redzams, šo 4 avotu izbūvi vedot pēc kārtas un sašķērš ar ūdens vajadzību, ūdens pietiku vismaz ilgam laikam. Te vēl būtu jāpiezīmē, ka tagadējās avotu iztekas ir aizaugušas, dažas ūdens āderes noteik gājām (sevišķi tas sakāms par avotu № 1), un tā tad var sagaidīt ka pie racionalas avotu izbūves, pievelkot ūdeni caur sāndrenažām ūdens daudzuma pietiku ari galīgai ūdensvada izbūvei, priekš 15.000 iedzīvotajiem.

Ievērojot tomēr varbūtību, ka tālākā nākotnē varētu izrādīties par vajadzīgu ūdens ieņemšanas ietaises paplašināt ar jaunu avotu izbūvi, vērība piegriezta ari citiem avotiem. Pirmā rindā te kristu svarā avoti, kuŗi atrodas uz dienvidiem no pilsētas, t. s. lopu kautuves un Zvirbuļu kalnu (Smilgas) avoti, kuŗi labuma ziņā līdzinās virsmiņiem, bet kuŗu ūdens daudzums ir mazāks; tā tad viņi vien nevarētu noderēt pilsētas apgādāšanai ar ūdeni, bet viņi varētu krist svarā kā papildinājums. Tad vēl būtu jāmin avots, kas atrodas 9 km uz dienvidrītiem no Cēsim, pie Grāvu dzirnavām, pie Baltiņu mājām, un ļoti bagāts (pie 30 sl), bet lielā attāluma dēļ ūdens pievadišana līdz pilsētai izmaksātu dārgi (pie 9 km vada gājuma šis pievads vien izmaksātu līdz 18 milj. rubļu), bez kā tas samazinātu izdevumus uz citām būvēm: pumpēšanu, ūdens krātuves izbūvi u. t. t. Tā tad ši avota izmantošana tuvā nākotnē nav paredzama.

Avotu ūdeņa analizei bija nēmti paraugi 1923. g. 14. martā, bet tā kā no rezultātiem izrādījās, ka pie paraugu nēmšanas nebija ievērota pietekoša rūpība, un paraugos bija ietikuši virszemes ūdeni, tad paraugu nēmšanu atkārtoja 22. maijā. Tad ieveda ķimisko kā arī bakterioloģisko ūdens analizi, un tās galvenie rezultati ir redzami šai tabelē. Ūdens no

visiem avotiem izrādījās dzidrs, bez smakas un piegaršas, izņemot Smilgas avotu, kurā gan piegaršas nebija, bet tomēr ūdens izrādījās par negarīgu. Ūdens no visiem avotiem bija bez krāsas, izņemot Lielo avotu (pie Grāvu dzirnavām), kurā ūdenim bija iedzeltena nokrāsa ar dzelzs piegaršu. Suspenētās vielās atrada dzelzs skābekļa hidratu un drusku organisku vielu. Sērūdeņraža ( $H_2S$ ) nevienā avotā nebija.

Lai nu pēc dabūtiem analizes rezultātiem varētu ūdeņa labumu novērtēt, tad jānem vērā, ka higienisti no tīra dzērēmā ūdeņa starp citu prasa (sk. A. Gārtner, Leitfaden d. Hygiene, 1920.), lai ūdens nesaturētu 1 litrā vairāk kā 20—30 mg chlora, ne vairāk kā 5—15 mg zalpetriskābes (slāpekliskābes), lai viņā amonjaka un un zalpetriskās skābes (slāpeklapskābes) nemaz nebūtu, jeb būtu tikai nericīgā daudzumā un lai organisku vielu apskāblošanai pietiku ne vairāk kā 8—10 mg kalija permanganata. Kā no tābeles redzams, izmeklēto avotu ūdens pietekošā mērā saskan ar šīm prasībām. Ari ūdens cietība nav liela, jo higienisti ūdeņus zem 10 vācu gradiem skaita par mīkstiem.

Attiecīgi uz bakteriju skaitu arī redzam, ka viņu daudzums ir neliels un tikai avotā № 2 1 cm<sup>3</sup> ir 1500 koloniju, kas ir nenormala pārādība, un norāda, ka paraugā ir nejausi ietikušas bakterijas. Ari Bact. coli daudzums ir ļoti mazs, un nevar sacelt šaubas par ūdeņa noderību. Pie tam ir jāpiezīmē, ka avotu iztekas nav izsargātas no dzīvnieku ietikšanas ūdeni un tā tad dabūt no svešiem apstākļiem pilnīgi neiespaidotu paraugu šobrid gandrīz nav iespējams. Protams, ka ar avotu izbūvi viss tas grozīsies, jo avotu izbūve būstā ierikota, ka iztekošais ūdens nekļūs iespaidots no ārienes apstākļiem.

### 3. Ūdensvadu sistēma.

Avotu ūdeņa sakāšanai ir projektētas sevišķas avotu izbūves ar nelielu krājrezervuaru. Saņemto ūdeni projektiņi ielaist galvenajā krājvadā, kuŗš tad uzņems ūdeni no visiem četriem avotiem un novēdis to uz baseiniem pie pumpju stacijas, kuŗu domāts novietot Pilsmuižas rījas tuvumā. Galvenais vads projektiņs no māla caurulēm, ar šādu diametru: 150 mm (6") starp avotiem № 1 un № 2, 200 mm (8") starp № 2 un № 3 un 250 mm (10") no avota № 3 līdz pumpja baseinam, kamēr atsevišķo avotu vadi pievienojami pie galvenā vada ar caurulēm d = 150 mm (zīm. № 1).

Rezervuaram jeb baseinam pie pumpjustacijas ir nozīme uzkrāt zināmu ūdens daudzumu, lai pumpji varētu strādāt laiku pa laikam ar maksimalo savu darbspēju, un nebūtu jānodarbina pastāvīgi. Rezervuari sastāv no divām daļām, katra apājos skaitlī 2  $\times$  9,75 + 8 m gara, 3 m plata un 3 m dziļa. Tā tad tilpumā 247,5 m<sup>3</sup> jeb ap. 250 m<sup>3</sup>, un pa abām nodalām kopā ap 500 m<sup>3</sup>. (Zīm. № 5.). No rezervuara ūdeni pumpēs uz torņa spiedrezervuaru caur centrifugalpumpjiem, dzītiem ar elektrisku spēku, no pilsētas centrales vai ar rezervē uztādāmo „Dieselmotor'u". Spiedvads no pumpja līdz torņa rezervuaram ir paredzēts no čuguna caurulēm d = 200 m (8").

Torņa rezervuara dibens atrodas uz atzīmes +127 m, tā tad ūdens no viņa varēs iztecēt pa visas pilsētas izdalīšanas tīklu un pacelties visos māju stāvos, pat 4 stāvu mājās, un lielākā pilsētas daļā (izņemot augstākās vietas Lauciņos un Zelta Kalnā) ari pāri par jumtu, tā tad še varēs noderēt tieši ugunsgrēka dzēšanai. Torņa rezervuara tilpums aprēķināts uz 500 m<sup>3</sup>, tā tad apmēram 30% no visa dienas daudzuma.

Prof. M. Bīmans.

(Turpmāk vēl.)

Paraugu nēmšanas vieta	Fizikalās un ķimiskās izmeklēšanas rezultati								Bakterioloģiskās izmeklēšanas rezultati		
	Ūdens temperatūra °C	Gāsa temperatūra °C	Vienā litrā miligramu	Ammonjaka NH <sub>3</sub>	Sliupekliskābes N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sliupeklapskābes NO <sub>2</sub>	Chlora Cl	Organiskās vieglā skābēšanas iegūtā KMnO <sub>4</sub>	Ģieļiba (kopējā) vacu gr.	Digļu skaits vienā cm <sup>3</sup>	B. coli, cik vienā cm <sup>3</sup> pēc 48 st.
Avots № 2 (dzelzajā gravā) pie Dukurbirzes	5,6	—	0,08	nav	15	8	2,8	7,0	1500	25 cm <sup>3</sup>	
Avots № 3 (pie čuguna trūbas)	5,2	—	0,09	nav	13	19	1,8	9,3	5	nav	
Avots № 4 (pie alus darītavas ūd. vada)	5,5	17,1	0,11	nav	19	24	1,4	10,1	30	25 cm <sup>3</sup>	
Avots № 7 (pie lopu kautuves)	5,2	—	0,14	nav	10	11	5,7	10,1	20	25 cm <sup>3</sup>	
Avots № 8 (Smilgas avots)	5,3	—	0,10	nav	4	13	4,1	10,2	12	10 cm <sup>3</sup>	
Aka № 9 (konventuākumā)	4,4	15	0,09	nav	11	20	5,6	9,5			izmeklēšana nav izdar.
Avots № 10 (Lielais avots)	6,6	12	0,34	nav	9	5	4,1	13,4	3	nav	
Aka № 11 (Lauciņos)	5,0	12	0,18	0,2	37	204	5,8	18,3	nav	nav	



## Cēsu pilsētas ūdensvadu un kanalizacijas projekts.

(Turpinājums.)

Izdališanas tīkls sastāv no magistralēm, kas ūdeni pieved lielākām pilsētas daļām, un ielu vadiem, kas tikai apgādā vienu vai nedaudzas ielas ar ūdeni. Pēdējie ir projektēti  $d=100$  mm, ja ūdens ir jāpieved vismaz 1 hidrantam, kurš dotu 5 litri sek. ugunsgreķa dzēšanai. Īsākās ielās, kuŗās uz vadiem hidrantu nebūs, vadi varēs būt arī  $d=50$  mm (2"). Galvenie vadi projektēti ar diametriem 125, 150, 200 un 250 mm. Tā kā izdalīšanas tīkls sastāv no spiedvadiem, tad viņi projektēti no čuguna caurulēm ar svina noblīvējumiem, sadursmēs.

Vadi ir aprēķināti ar Kuttera mazo formulu

$$v = \frac{100 \sqrt{R}}{0,25 + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{R} \cdot \sqrt{J},$$

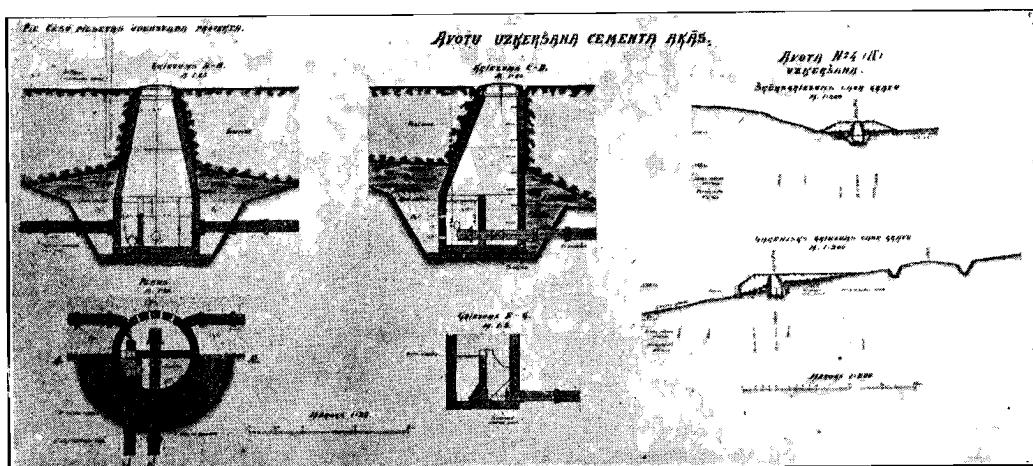
kuŗā apzīmē:  $v$  — ūdens tecēšanas ātrumu vadā,  $R$  — hidraulisko dziļumu  $= \frac{F}{p}$ , pie kam  $F$  — profila dzīvgriezums un  $p$  — zemūdeņa perimetrs, un  $J$  — kritums. Priekš spiedvadiem  $R = \frac{d}{4}$ , tā tad formulu pārvēršot daļājam:

Aprēķināšanas atvieglināšanai noder šāda tābele:

$d$ m	$\frac{d^2\pi}{4}$	$d^2$	$\sqrt{d}$	$v=0,5$		$v=0,75$		$v=1,0$	
				$v^2=0,25$	$Q_{st}$	$v^2=0,5625$	$Q_{st}$	$v^2=1,00$	$Q_{st}$
0,100	0,00785	0,01	0,316	0,0066	3,9	0,0150	5,9	0,0266	7,9
0,125	0,0123	0,0156	0,354	0,0047	6,2	0,0105	9,2	0,0187	12,3
0,150	0,0177	0,0225	0,387	0,0035	8,9	0,0079	13,3	0,0141	17,7
0,200	0,0314	0,04	0,447	0,0022	15,7	0,0051	23,6	0,0090	31,4
0,225	0,0398	0,0506	0,474	0,0019	19,9	0,0042	29,9	0,0075	39,8
0,250	0,0491	0,0625	0,500	0,0016	24,6	0,0036	36,8	0,0064	49,1
0,300	0,0707	0,09	0,548	0,0012	35,4	0,0028	53,0	0,0049	70,7

### 4. Avotu izbūve.

Avotu izbūves mērķis ir sakrāt no klints plaisām iztekošo ūdeni tādā veidā, lai pie viņa nevarētu pietikt klāt nekādi netīrumi no zemes virsas. Izbūvi projektēts izvest pēc 2 tipiem. Pēc pirmā parauga (zīm. 3) galvenā avota vietā domāts nogremdēt betona aku, ar



$$v = \frac{50 \cdot \sqrt{d}}{0,50 + \sqrt{d}} \cdot \sqrt{d} \cdot \sqrt{J},$$

un tā kā  $J = \frac{h}{l}$ , tad spiediena zaudējums zināmā vadā gaumā  $l$ ,

$$\text{ir } h = \frac{v^2}{d} \cdot \left( \frac{l}{50 \sqrt{d}} \right)^2 = \frac{v^2 \cdot (0,50 + \sqrt{d})^2}{2500 \times d^2} \cdot l$$

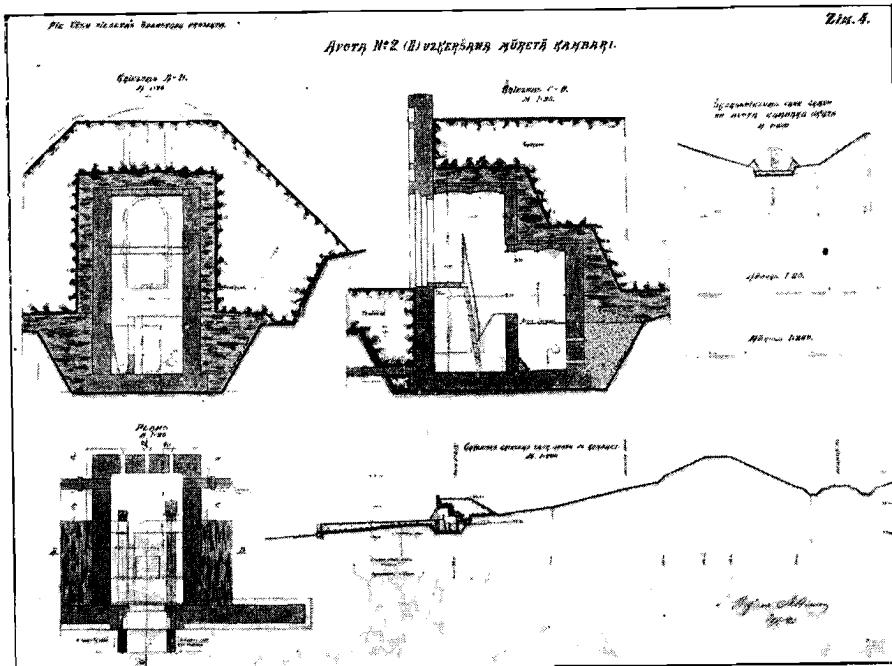
dibenu par 0,85 m dziļāku par ūdens izteku avotā. Akas  $d = 1,35$  m un viņa iedalīta 2 nodaļas: vienā satek ūdens no avota un no abām drenažas trubām, ja tādas būs ieliktas (drenažas trubas būtu  $d = 15$  cm, ar caurumiem, apliktas ar tīri nomazgātīmiem oļiem un iet šķēršām uz ūdens pieteces virzienu), un otrā pārtek pāri par augstu slieksni (visaugstākā pielaižamā ūdens līmeņa augstumā) liekais ūdens, kuŗu tad apakšā novada caur sevišķu trubu  $d = 20$  cm uz noteiggrāvīti. Akas otrās nodaļas dibenā iebūvēts atsevišķs vārstulis, caur

kuļu no pirmās nodaļas, ja tas izrādītos par vajadzīgu, var izlaist arī ūdeni viņas tīrišanas nolūkā. Truba, kuŗa ūdeni pieved galvenajam kolektoram jeb krājvadam, iet no pirmās nodaļas, ir māla, ar  $d = 15$ , un viņas izejas gals ir aptaisits ar caurumainu uzņēmēju, kuŗš nolikts ar apakšu 0,10 m pār akas dibenu, lai izsargātu no nogulošu smilšu ietikšanas trubā. Avota izteka akā ir no ārpuses izlikta ar tīri nomazgātiem lielākiem un sīkākiem akmeņiem un oļiem, lai izsargātu no smilšu ieskalošanas. Aka no ārpuses ir aplikta ar mālu kārtu, lai virszemes ūdens nevarētu sūkties caur akas sienām, un no virusu aka ir pārklāta ar cietu vāku. Iekāpšanai akā ir ietaisīti vienā sienā kāpšļi. Akā ir ietaisīts arī ventilacijas stobrs.

augšpus no avotu linijs, kuŗa dotu iespēju gādāt par pienācīgo ūdens tīribu.

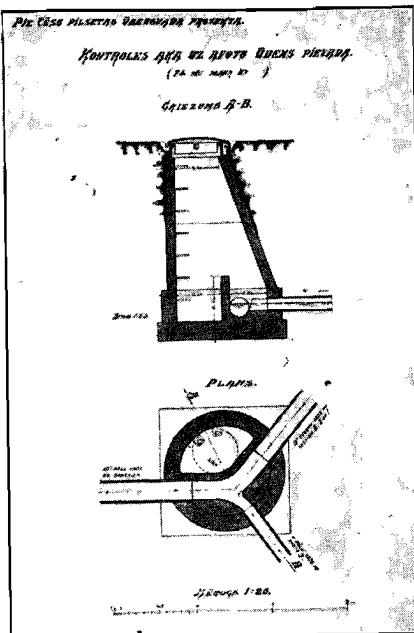
#### 5. *Ūdens pievads no avotiem uz pumpētavu.*

Vadi no avotiem līdz pumpju stacijai ir pašteču vadi. No *avota Nr. 1* (aiz dzelzceļa), augstumā + 97,78 m, iet čuguna vads  $d = 150$  mm (6") caur dzelzceļa teritoriju apmēram 2 m dziļumā, gaļumā 127 m, un tālāk māla cauruļu vads arī  $d = 150$  mm, un  $l = 375$  m, ar kritumu  $J = 0,0016$ . Caur gravu pie avota Nr. 2 iet diķeris iz čuguna caurulēm  $d = 150$  mm uz 15 m attāluma, un pēc akas Nr. 2 pievienojuma  $d = 150$  mm pāriet  $d = 200$  mm. Vads var pie ātruma  $v = 0,5$  m novadīt 8,9 sl (sk. tabeli).



Vads no avota Nr. 3 līdz Nr. 4 ir no māla cauruļem  $d = 250$  mm uz  $364$  m attāluma, tālaku caur gravu pie avota Nr. 4 čuguna diķeris, arī  $d = 250$  mm  $60$  m garumā.

Atzīme  $95,27 = +94,47$ .



*Avots Nr. 4, alus darītavas avots, pievienojas arī ar māla cauruli  $d = 250$  mm un  $l = 100$  m, pie galvenā vada un dod arī līdz 9 sl. Avota akas apakšatzīme ir  $+98,77$ , tā tad kopkritums līdz galvenam vadam būtu  $98,77 - 94,47 = 4,30$  m. Tā kā uz  $100$  m garuma, pie ūdensdaudzuma ap 9 sl, pietiktu krituma  $100 \times 0,0036 = 0,36$  m, tad paliktu vēl svabadi ne mazāk kā  $3,5$  m, kurus varētu izlietot kā avota akas Nr. 4 dzīlāk nolaišanai, ja tas izrādītos par vēlamu, kā arī citu mazāku avotīņu ūdeņa uzņemšanai pa ceļam. Pie avota Nr. 4 pievienojuma vada ir vēl pievienots ar čuguna vadu  $d = 150$  mm,  $30$  m tālu atrodošais avots Nr. 4<sup>a</sup>, kuŗš ir otrpus grāvas.*

Vads no avota Nr. 4 pievienojuma līdz rezervuaram pie pumpju stacijas ir no māla cauruļem  $d = 250$  mm, uz garuma  $l = 385$  m. Vada apakšmalas atzīme pie rezervuara būtu  $94,47 - 0,62 = +93,85$ . Ūdens līmenis rezervuarā pienems no  $+94,00$  līdz  $+93,94$ .

Ja būvējot pievadu no avotiem uz pumpētavu pa ceļam atvērtos kāds jauns avots, tad, pēc attiecīgas ūdens izpētišanas, to varētu arī uzķert parastā veidā, caur aku vai tam līdzīgu izbūvi un drenažu vadīm. Tāpat arī, ja pie baseinu un pumpju stacijas būves izrādītos, ka apakšējie zemes slāni tani vietā satur daudz ūdens, tad pēdējo var izrādīties par iespējamu uzķert atsevišķā akā, un novadīt baseinā, no kuŗa pumpji sūc ūdeni. Tamēļ vajadzīgs izbūvi iesākt ar pumpju staciju un baseiniem, un tad pievienot, cik būs vajadzīgs, pēc kārtas avotus Nr. 4, Nr. 3, Nr. 2 un beidzot ar Nr. 1.

Kā visiem pašteču, tā arī uz avotu krājvada ir ietaisitas revizijas akas visās virziena maiņas, avotu vadu pievienojumos un uz gaļiem vadīm arī vēl citur ik pa  $100$  m. Zīm. 2<sup>a</sup> ir redzama kontrol-

aka avota pievienošanas vieta. Aka ir apakšā iz 2 daļām: viena iekāpšanai, un otra, šķirta no pirmās caur  $0,60$  m augstu šķērssienu, vadu savienošanai. Aka projektēta betonā, pie kam virsējā daļa var būt taisīta no gataviem betona riņķiem. Akas virsa ir noslēgta ar čuguna aizsležamu vāku. Aka ir apakšā  $d = 1,20$ , virsū  $d = 0,60$  m plata.

#### 6. Pumpētava.

Galvenais vads, kuŗš uzņem ūdeni no visiem avotiem, izlist pumpju stacijas krājrezervuarā (baseinā), kuŗš pastāv no 2 nodalām un kuŗa uzdevums ir uzkrāt zināmu ūdens daudzumu par to laiku, kad pumpji nestrādā. Rezervuara lielums ir sastādīts uz šādu apcerējumu pamata. Tagad izbūvējamie avoti dos ūdens daudzumu  $1350 \text{ m}^3$  dienā, priekš 10.000 iedzīvotājiem. Pieņemot, ka pumpis strādās 2 reiz dienā, katrai par 8 stundām, ar 4 stundu starplaiku, baseinam vajadzētu uzkrāt ūdeni par 4 stundām:

$$\frac{1350 \times 4}{24} = 227 \text{ m}^3 \text{ jeb ap. } 250 \text{ m}^3$$

Taisot vienu nodalā vēl rezervei, varētu pavisam uzkrāt  $500 \text{ m}^3$ , kas būtu pietiekoši dažādiem nejaušiem gadījumiem (ugunsgreku dzēšanai, pumpju remonta laikam un t. t.). Nav izslēgta iespēja tagad izbūvēt tikai 1 nodalā un ar laiku, kad radīsies vajadzība, uzbrūvēt otru.

Baseinu vidējā daļā ir vienā malā ietaisīts sevišķs priekškambaris, kuŗā ievietoti aizlaidņi uz sūcējvadiem un dibennolaidnēm, kā arī pārgāzes vadīm. Katra baseina nodala, labākas ūdens cirkulacijas nolūkā, ir caur šķērssienām sadalīta 3 apakšnodalās, pie kam ūdeņa cauriešanai ir sienās atstātas plašas spraugas, pārmaiņus vienas un otras sienas galos. Ārējās apakšnodalās baseina platums ir  $3,00$  m un garums  $9,75$  m, kamēr vidējās nodalās vidējs platums ir  $2,85$  m un garums  $7,4$  m. Vidējs ūdens dzīlums baseinā ir  $3$  m, tā tad katras nodalās tilpums būtu:

$$(2 \times 9,75 \times 3,00 + 7,40 \times 2,85) \times 3,00 = 238,77 \text{ m}^3$$

tā tad apmēram tik daudz, kā būtu vēlams.

Vidēja dibena atzīme baseinā ir  $+91,00$  (ūdens līmenis  $+94,00$  un dzīlums  $3$  m).

Rezervuaru projektēts iebūvēt zemē, pie kam dibenu taisīt no betona plātnes, apmēram  $0,50$  m biezumā. Sienas projektētas no kieģeļu vai akmeņu mūra vai betona, ar gludu apmetumu iekšpusē. Baseini pārklāti ar betona velvitēm starp dzelzs sijām, virs kuŗām taisīts apmetums no stampēta māla, lai virszemes ūdens, kas varētu būt netīrs, nevarētu iesūkties rezervuarā, bet noslidētu pār slīpo māla apmetuma virsu (kritums  $1\%$ ) aiz rezervuara. Visa būve ir vēl apbērta ar zemes kārtu, kuŗā kopā ar visu pārklājumu ir  $1,8$  m bieza. Ietikt rezervuarā var caur minēto priekškambari, kuŗām ir ieeja caur durvīm, ietaisītām priekšsienā, uz pumpju mājas pusī. Rezervuara nodala ventilacijai ir ietaisīti vertikali ventilacijas kanali iz cauruļem  $d = 200$  mm, pārsegtais no virsas ar sevišķu segu, lai izsargātu no netīrumu ietikšanas. Rezervuara paplašināšanai var vēl piebūvēt 1 vai 2 nodalas.

No krājbaseina ūdens ir jāpacel uz torņa spiedrezeru, kuŗā ūdens līmenis ir projektēts ar atzīmi  $133,50$  m, tā tad atzīmu starpība starp ūdens līmeni torņa rezervuarā un pumpētavas krājbaseina dibenu būtu  $133,50 - 91,00 = 42,5$  m. Mašīnu spēka aprē-

ķināšanai ir vēl jāpieliek pie šī augstuma spiediena zaudējumi kā sūcēj-, tā arī spiedvadā.

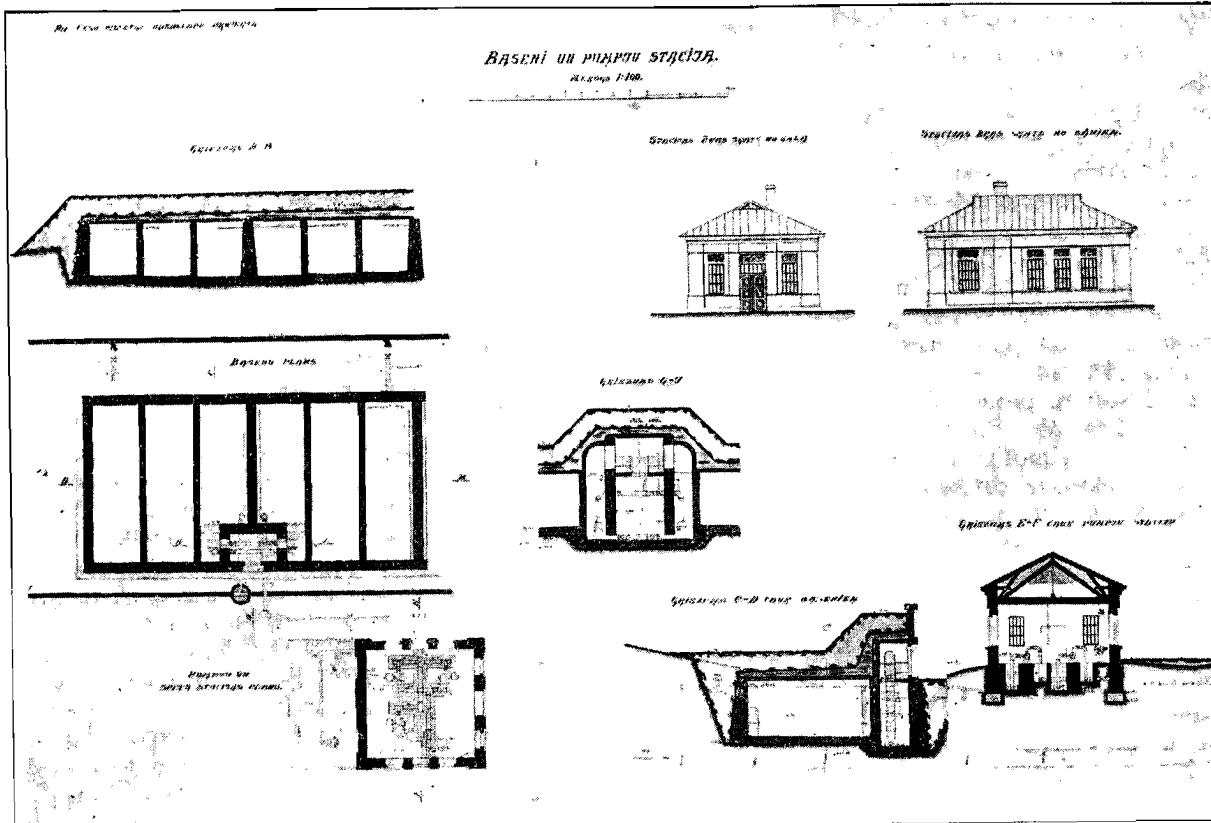
Sūcvads ir domāts no čuguna caurulēm,  $d = 200$  mm līdz nozarojumiem uz katru pumpi, kamēr pie pumpja pievedvads ar  $d = 150$  mm. Sūcvada garums ir 26 m, un pieņemot spiediena zaudējumu uz 1 m — 0,0063 (pie  $q = 12$  sl būs 150 mm vadā  $v = 0,68$  m un  $J = 0,0063$ ), tā tad pavisam  $h_s = 0,0063 \times 26 = 0,16$  m, pieliekot vēl klat zaudējumiem ventīlos, līkumos un taml. — 0,10 m, viss zaudējums sūcvadā būtu 0,26 m.

Lai padarītu pumpju staciju nākotnē vairāk patstāvīgāku, ir turpmāk domāts sevišķā piebūvē ieviētot „Diesel-motoru“ un dinamomašīnu.

Mašīnu spējas aprēķini ir šādi. Viena centrifugal-pumpja darbs ir teoretiski:

$$\frac{(42,5 + 2,2) \times 12 \text{ sl}}{75} = 7,2 \text{ ZS},$$

bet pieņemot viņa lietderības koef. = 0,65, dabūjam vajadzīgo spēku uz pumpja



Spiedvads no pumpjiem līdz torna rezervuaram ir no čuguna caurulēm  $d = 200$  mm, un tikai tuvākā pie pumpjiem daļā, uz 5 m garuma ir  $d = 150$  mm. Spiedvads  $d = 200$  mm ir 275 m garš zemē un tornī 30 m, pavisam 305 m. Rēķinot ka katrs no 2 pumpjiem pacels  $q = 12$  sl, spiedvads jāaprēķina priekš  $q = 24$  sl. Tā tad ūdens tecēšanas ātrums

$$v = \frac{q}{F} = \frac{0,024}{0,0314} = 0,77 \text{ m}; \text{ un tad } J = 0,0055.$$

Spiediena zaudējums tad ir priekš  $d = 150$  mm:

$$0,0063 \times 5 = 0,04$$

un priekš  $d = 200$  mm:

$$0,0055 \times 305 = 1,67 \text{ m},$$

un pieskaitot zaudējumus līkumos un taml. ar 0,15, viss spiedvada zaudējums 1,86. Viss berzēšanās zaudējums sūc- un spiedvadā kopā tā tad būtu

$$0,26 + 1,86 = 2,12 \text{ jeb noapaļojot } h = 2,2 \text{ m.}$$

Mašīnas. Ūdens pacelšanai domāts uzstādīt 3 centrifugalpumpjus, katru 12 sl ūdens pacelšanai; tā tad vismaz 1 pumpis būtu rezervē.

Kā dzinēji ir projektēti elektromotori, pie kam elektrisku strāvu saņemtu no pilsētas elektriskās stacijas.

$$\frac{7,2}{0,65} = 11,1 \text{ ZS.}$$

Elektromotoram tad vajadzētu dot

$$\frac{11,1}{0,90} = 12,5 \text{ ZS, jeb } 9,2 \text{ KW.}$$

Nemsim apalji 10 KW.

Pie pirmās izbūves varētu uzstādīt 2 pumpjus, 1 darbam un 1 rezervei, bet drošāki uzstādīt tūliņ visus 3 pumpjus, no kuriem tad pie pilnas izbūves, priekš 15.000 iedzīvotājiem, atradīsies darbā 2 un 1 būs rezervē. Ja būtu tāds gadījums, kad visiem 3 pumpjiem jāstrādā reizē, tad spiedvadā palielinātos spiediena zaudējums un būtu pie  $Q = 36$  sl un  $d = 200$  mm

$$v = \frac{0,036}{0,0314} = \text{ap } 1,15, \text{ uz } 1 \text{ m } J = 0,01,$$

tā tad pavisam

$$0,01 \times 305 = 3,05 \text{ m.}$$

Tā kā pie 2 pumpjiem zaudējums bija 1,67, tad palielinājums būtu tikai

$$\frac{3,05 - 1,67}{42,5 + 2,2} \times 100 = 3\%,$$

kas uz mašīnu darbību no liela iespāida nebūs.

Tā tad viss elektrības tēriņš pumpju stacijā būtu  $10 \times 2 = 20$  KW līdz  $10 \times 3 = 30$  KW stundā.

Lai nebūtu visa mašīnu darbība dibināta uz 1 spēka avota un vasaras laikā nebūtu jādzen pilsētas elektrības stacija ūdens pumpju dēļ, ir vēlams, ka ar laiku uzstāditu, kā jau minēts, patstāvīgu spēku mašīnu, un tāda būtu kāds naftas motors, vislabāki dizelmotors, ar dinamomašīnu. Šīs mašīnas tad piegādātu spēku pumpju dzīšanai tais gadījumos, kad no pilsētas elektrocentrāles aiz kaut kādiem iemesliem nebūtu iespējams dabūt strāvu. Rēķinām, ka spēks būtu piegādājams 2 pumpjiem, tad dizelmotoru vajadzētu

$$\frac{12,5 \times 2}{0,95 \times 0,90 \times 0,90} = \frac{25}{0,77} = 32,5$$

jeb apalos skaitļos 35 ZS.

Bez centrifugalpumpjiem ar attiecīgiem elektromotoriem stacija jāuzstāda arī gaisa pumpis priekš 300 l/min. ar attiecīgu elektromotoru, gaisa izpumpēšanai iz sūcvada, ja tajā ūdeņa nebūtu.

Pumpju stacijas grīda ir projektēta ar augstuma atzīmi: 95,25, kamēr pumpju centram ir atzīme: 95,75.

Gadījumā, kad uzstādis dizelmotoru, būs vajadzīgs naftas rezervuars naftas uzglabāšanai.

Dizelmotoram būtu vajadzīgs naftas 0,250 kg uz 1 ZS stundā. Tā tad būtu vajadzīgs dienā 35 ZS motoram pie 12 stundu pilna darba laika

$$12 \times 35 \times 0,250 = 105 \text{ kg.}$$

Pieņemsim, ka dizelmotoram būtu jāstrādā 4 vasaras mēnešos, kad elektriskā centrale pilnā mērā nedarbojas, vismaz 100 dienu, tad naftas krājumam vajadzētu būt

$$105 \times 100 = 10.500 \text{ kg.}$$

Pieņemsim, ka rezervuaram vajadzētu uzņemt veselu naftas cisternu, tad tas būtu 600 pudu = ap 10.000 kg = ap 12.500 l, un rezervuaram vajadzētu būt  $d = 2,5$  m un 3 m dzīlam.

Kā pumpju mājas pamatus, tā arī pamatus zem mašīnām domāts būvēt no vietējā kaļķakmeņa un mājas sienas no kieģeļiem, bet jumtu taisit koka ar cinkotu dzelzs skārda apklājumu. Grīdu domāts taisit betona, izliktu ar dedzinātām māla plātnēm. Telpu iekšpusē projektēta ar gludu apmetumu un nokrāsota.

### 7. Udenstornis.

Udenstornim vieta izvēlēta netālu no vēja dzirnavām ar apmēram + 107,00 augstuma atzīmi.

Torņa augstums rēķināts no zemes līdz rezervuara dibenam 20 m un ūdens augstums rezervuarā 6,5 m. Tādā ziņā augstuma atzīme priekš visaugstākā ūdens līmeņa rezervuarā ir ķemta

$$107 + 20 + 6,5 = 133,5 \\ \text{kamēr dibena atzīme ir } + 127,0.$$

Augstuma atzīmes ir pilnīgi pietiekošas, lai ūdens paceltošs nevien visu augstāko māju stāvos, bet pat arī varētu izlit pāri pār jumtu, ugunsgrēka gadījumā (baznīcas sliekšņa atzīme ir + 100,00). Līdz augstākiem stāviem ūdens nepaceltošs tikai dažās priekšpilsētās, ar sevišķi augstām dabiskām vietām. Tā p. p. ūdens nepaceltošs uz augstākiem stāviem ap Zelta Kalnu, Laučiņos, tāpat arī daļā no Kalnamuižas. Ja šīm izcilus augstām vietām izrādītos tālākā nākotnē par vajadzīgu pacelt ūdeni augstāku, tad būtu jābūvē sevišķi papildu rezervuari, kuri neiznāktu samērā visai dārgi.

Svarīgākā torņa sastāvdaļa ir bāks jeb ūdens re-

zervuars. Rezervuars projektēts Intze sistemas tilpumā ap **500 m<sup>3</sup>**, ar koniskām apkārtējām dibena malām un uz augšu paceltu sferisku vidējo daļu; virsējā daļa cilindriska. Cilindriskās daļas diametrs ir  $d = 11,00$  m, un augstums 5,20 m; šī daļa ir taisīta no 4 sakniedētiem skārda riņķiem, pie kam skārds divos apakšējos riņķos ir 6 mm, bet 2 augšējos 5 mm biezis. Koniskās daļas dzīlums ir 1,5 m, un šī daļa balstās uz uzgultnes riņķa ar  $d = 8,00$  m. Sferiskais dibens uzliekums ir ar  $R = 6$  m. Dibena skārda biezums ir 9 mm. Kopējs rezervuara svars ir aprēķināts uz 22,0 t kopā ar balsta riņķi, bet pierēķinot arī ūdens svaru, viss svars būtu 544 t; tas iztaisa uz 1 cm uzgultņa riņķa spiedienu

$$\frac{544\,000}{800 \cdot \pi} = 218 \text{ kg / uz 1 tek. cm.}$$

Riņķa pēdu rēķināsim 20 cm platu, tad spiediens uz mūra virsmu būtu

$$\frac{218}{20} = \text{ap } 11 \text{ kg/cm}^2.$$

Šis spiediens nav liels un viņu var izturēt arī labs kieģeļu mūris, bet tomēr būtu vēlams viņa uzņemšanai likt zem riņķa granita bluķus, caur kujiem tad uz apakšējo mūri nāktos uz 1 cm<sup>2</sup> tikai neliels svars. Rezervuara vidū ir ietaisīta brīva cilindriska telpa  $d = 1,80$  m, kurā ietaisitas trepēs.

Torņa būve projektēta no vietējā kaļķakmeņa (radzes) mūra, pie kam mūra augstums virs zemes ir ap 20 m un apakš zemes virsas — 3 m, kopā 23 m. Sienu biezums rēķinot no apakšas uz augšu, ir apakšzemes daļā 2,20 līdz 1,20 m un virszemes daļā 1,20 līdz 0,50 m. Torņa iekšiene ir apaļa, apakšā ar  $d = 9,50$  m, uz augšu nedaudz samazinādamies, attiecīgi no rezervuara uzgultnes riņķa  $d = 8,00$  m. Kas attiecas uz mūra biezumu, tad tas ir atkarīgs no akmeņu izturības un uz mūra gulstošās slodzes. Mūrim ir domāts izmantot vietējo, Cēsu tuvumā atrodošos kaļķakmeni, un tamēdē būtu vajadzīgs vēl izdarīt mēģinājumus ar minētā akmeņa izturību un stiprumu, lai tad atkarīgi no rezultatiem varētu torņa sienu biezumu galīgi noteikt.

Pēc literatūras datiem varētu šo jautājumu līdz izmēģinājumu rezultatu dabūšanai izšķirt sekoši: Priekš porainiem kaļķakmeņiem spiedes pretestība ir 200—600 kg/cm<sup>2</sup>, un pieņemot iepriekšējā aprēķinā pielaižamu piepūli  $\frac{1}{10}$  līdz  $\frac{1}{20}$  daļu no visas pretestības, varētu rēķināt priekš mūra ar cementa javu, tādu pielaižamu piepūli = 10 kg/cm<sup>2</sup>. Mūra pašsvaru varētu pieņemt 2500 kg/m<sup>3</sup>. Tālāku pieņemsim vēja spiedienu = 200 kg/m<sup>2</sup>. Rēķināsim, kā parasti, vēja spiedienu uz vertikālas diametralas torņa plāksmas

$$200 \times 0,67 = 134 \text{ kg/m}^2.$$

Uz šāda apcerējuma pamata nu var aprēķināt dažas torņa daļas.

a) Jumts ir taisīts uz spārēm, apsistām ar dēļiem un ir klāts ar šiferu vai eternitu (mākslīgo šiferi). No iekšpuses jumtu, siltuma izolacijas nolūkā, ir projektēts apsist ar 2 rindām dēļu (2,5 cm) ar starpā liktu 4 cm biezū korka masas kārtu, un ar 2 cm biezū apmetumu uz drātstikla no iekšpuses. Tāda jumta svars būtu 146 kg/m<sup>2</sup> un tā ka jumta virsma ir ap 245 m<sup>2</sup>, tad visa jumta konstrukcija sveš

$$0,146 \times 245 = 35,8 \text{ t.}$$

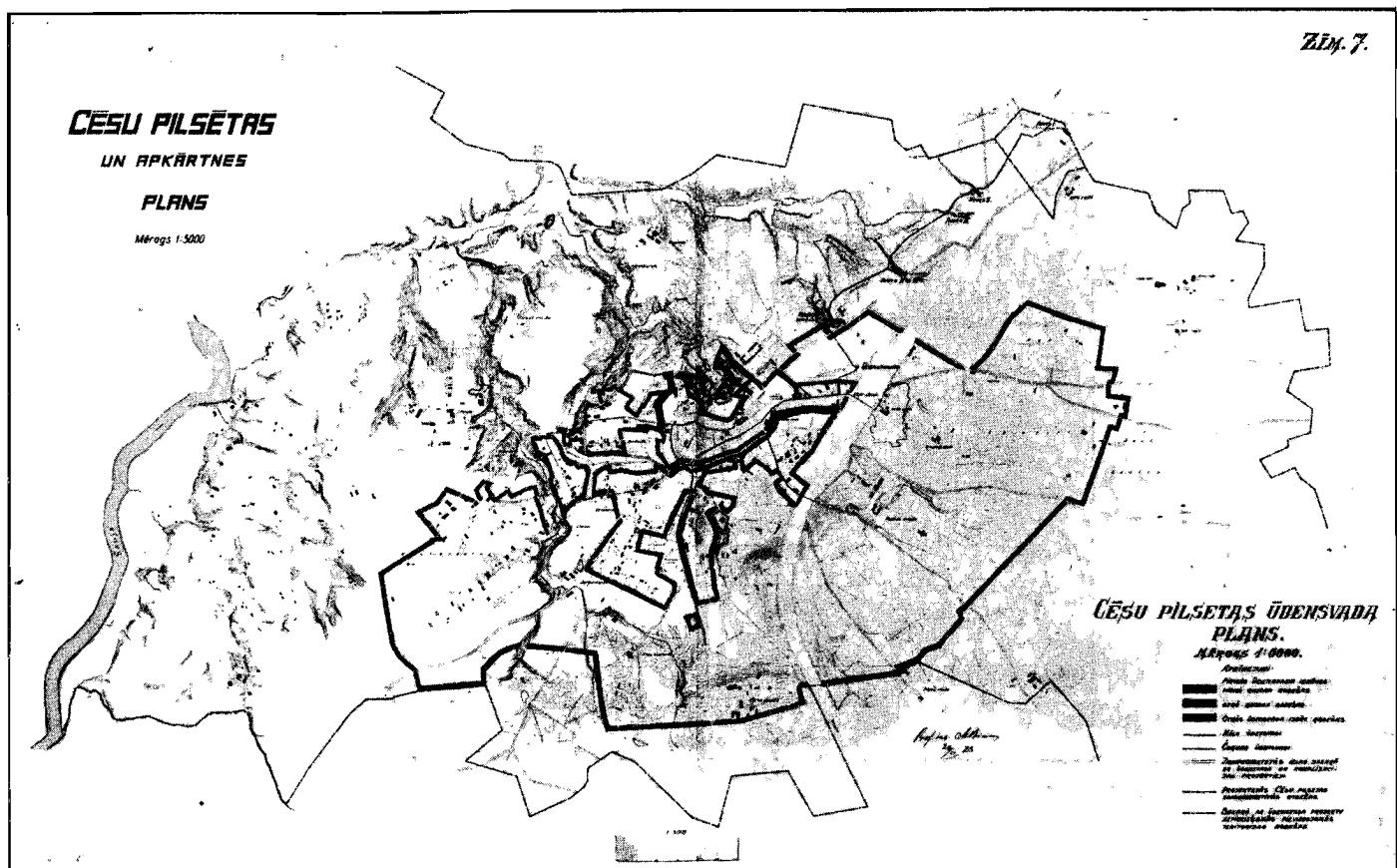


$$\sigma_{max} = \frac{2367}{76} + \frac{889}{257} = 31,0 + 3,5 = 34,5 \text{ t/m}^2 = 3,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{min} = 31,0 - 3,5 = 27,5 \text{ t/m}^2 = 2,8 \text{ kg/cm}^2.$$

Kā redzams, spiediens uz grunci ir pielaižams pie labas rupjas sausas smilts. Ja torni pamatotu uz klinti, tad varētu pamata biezumu nedaudz samazināt.

aizlaidni; nozarojums iziet rezervuarā pie paša viņa dibena un noder ūdens izlaišanai iz rezervuara līdz pat dibenam. Kā nozarojums, tā arī pati stāvtruba ir  $d = 15$  cm; pēdējā noder ūdens notecēšanai, ja caur nejausību ūdens rezervuarā paceltos pāri par visaugstāko līmeni, un tamdēļ uz šī vada nav nekādu aiz-



Torņa būve ir caur griestu konstrukciju iedalīta 4 stāvos, nerēķinot apakšzemes stāvu un virsējo stāvu zem rezervuara. Apakšzemes stāvā ir ievietoti vadu savienojumi un vajadzīgie aizlaidņi. Vēlams ir ietaisīt uz galvenās izdalīšanas maģistrales ūdens mērītāju p. p. Venturi sistemas. Trubu vadi ir šādi. No pumpju stacijas pienāk vads  $d = 20$  cm un tālāk iet vads  $d = 25$  cm uz pilsētu; pie šā vada pievienojas stāvvads  $d = 25$  cm, kas paceļas uz rezervuaru un kuŗa gals iziet rezervuara 0,30 m pāri par viņa dibenu. Stāvvads noder tikpat ūdens pacelšanai uz rezervuaru, kā arī ūdens iztečšanai no rezervuara uz pilsētu, atkarīgi no tam, vai pumpētā ūdens daudzums ir lielāks vai mazāks kā patēriņš pilsētā. Apakštāvā telpā uz sienu vadiem ir 3 aizbīdņi, kuŗi ļauj noslēgt 1) vai vadu uz pilsētu, tad ūdens pacelsies un izlīs rezervuarā; 2) vai vadu no pumpju stacijas, tad ūdens tecēs uz pilsētu tikai no rezervuara; 3) vai vadu uz rezervuaru, tad pie valējiem diviem citiem vadiem ūdens varēs tikt pumpēts tieši pilsētas tīklā, apejot rezervuaru. Caur tādu aizlaidņu kombināciju ir iespējams izdarīt vajadzīgos remontus, kur tas būtu nepieciešams. Tornī paceļas vēl otrs stāvvads, kuŗa virsgals paceļas līdz augstākajam ūdens līmenim, un kuŗam zem rezervuara ir nozarojums ar

laidņu un ūdens no viņa iztek uz grāvu, vai viņu ielaiž kanalizacijas tīklā, skalošanas nojūkā.

No torņa stāviem 3 apakšējie ir ierīkoti apdzīvojami, un viņus var izlietot ūdensvadu kantorim, mašinistu dzivokliem un t. t. Dzīvokļi ir ierīkojami ar visām sanitārām ērtibām: vaterklozetu, vannām un t. t. Ceturtais stāvs ir domāts kā neapdzīvots, bet arī viņu pie vēlēšanās varētu ierīkot izlietojamu. Uz visiem stāviem ved ēertas akmeņa trepes. Ceturtais stāvs ir pārklaus ar velvētiem griestiem, kamēr apakšējos stāvos griesti ir koka. Pašā augšējā stāvā, zem torņa ir ietaisītas centralas apaļas trepes uz augšu pāri par rezervuaru. Starpa starp rezervuaru un ārējām sienām ir pieejama no 2 platformām un trepēm vienā malā; šādas platformas ir ēertas kniežu revidēšanai, vai rezervuara nokrāsošanai no ārpuses. Virsū šķērsām pār rezervuaru ir ietaisīts tiltiņš, tā kā no centralām trepēm var arī ietikt telpā starp rezervuaru un ārsieni.

#### 8. *Ūdensvadu ielu tikls.*

Ielu tīkls aprēķināms vislielākā ūdens daudzuma pievadīšanai. Ūdens daudzums vistālākā tīkla vietā būtu aprēķināms priekš 2 hidrantu vajadzībām, tā tad vismaz **10 sl**, un šāda daudzuma pievadīšanai, pienemot tīkla

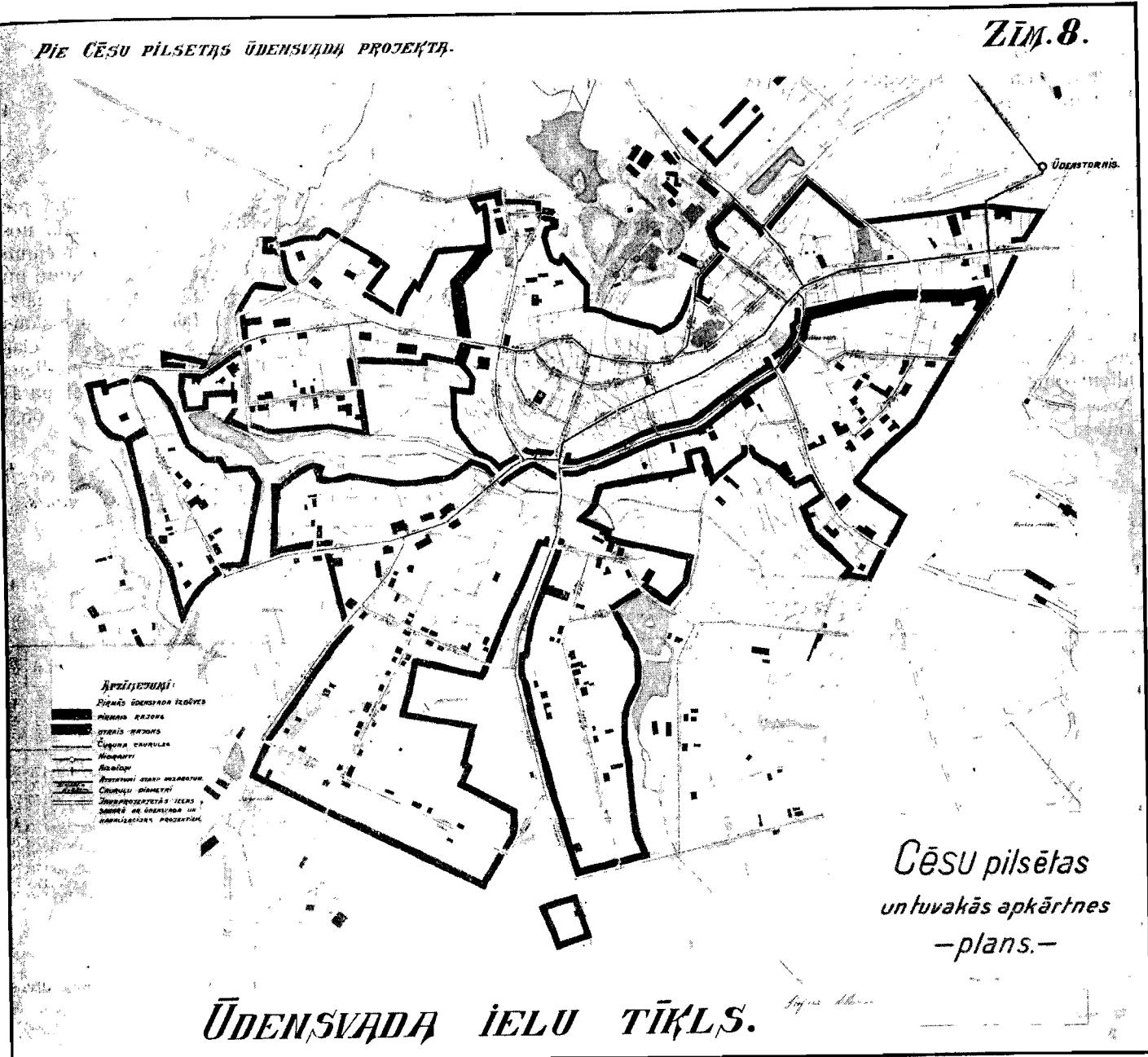
ātrumu ap 1 m, būtu vajadzīgs vads ar  $d = 10$  cm (4''), kuru var uzskatīt par vismazāko vadu līdz visattālākam hidrantam. Vislielākais ūdens daudzums pie 15000 iedzīvotājiem ir aprēķināts ar 56 sl, un ja rēķina par ugunsgrēka laiku citu ūdens patēriņu var ierobežot, tad pie šī daudzuma vēl atsevišķu ūdens daudzumu

$d = 15$  un  $d = 12,5$  cm, kamēr atsevišķas ielās ir  $d = 10$  cm, un ūsās ielās, kuru nav hidrantu,  $d = 5$  cm.

Vadi ar $d = 10$ cm	pievada ūdeni	2 hidr.	(10 sl)	un ap	800 iedz.	uz 3 ha
" " $d = 12,5$ "	" "	2 "	(10 sl)	" "	2000 "	" 10 ha
" " $d = 15$ "	" "	2 "	(10 sl)	" "	3000 "	" 15 ha
" " $d = 20$ "	" "	3 "	(15 sl)	" "	6000 "	" 30 ha

PIE CĒSU PĀLSETĀS ŪDENSVĀDA PROJEKTA.

ZĪM. 8.



priekš hidrantiem nebūtu vajadzīgs pieskaitit. Tā tad vislielākais diametrs būtu vajadzīgs

$$d = \sqrt{\frac{0,056 \times 4}{\pi}} = 26,7 \text{ jeb apaļi } 25 \text{ cm (10").}$$

Tāds diametrs ir vajadzīgs galvenam vadam no ūdens torņa līdz Raunas ielai, pa Raunas un Rīgas ielu līdz Līvu laukumam 1037, 5 m garumā. Citi vadi tad ir pēc vajadzības 20 (8''), 15 (6'') un 12,5 (5'') cm, pie kam galvenie vadi uz dažādām pilsētas daļām ir  $d = 20$  cm, un riņķveidīgi vadi pa mazākām pilsētas vienībām ir

Ielu tīkls projektēts priekš 1. un 2. pilsētas iedzīvotajā biezuma rajona, bet nemēs vērā arī 3. rajons, kuru gaidāma pilsētas paplašināšanās. Ievērojot šādu pilsētas paplašināšanās iespēju, paredzēts, ka nākotnē būs vajadzīgs nolaist no Raunas ielas uz Lauciņiem ūdensvadu ar  $d = 20$  cm, no Jaunās ielas uz Ruckas muižu —  $d = 12,5$ , uz Kazarmju rajonu no Valmieras ielas —  $d = 12,5$ , par Gaujas ielu uz Bērzaini un vasarniču rajonu  $d = 15$  cm un uz Kalna muižas rajonu no Rīgas ielas  $d = 12,5$  cm.

Ielas vados ir iebūvēti pēc iespējas daudz aizlaidību,

lai varetu pie vada maitāšanās viegli noslēgt tikai nelielu vada garumu, kamēr visur citur pilsētā ūdens pievadišana netiktu pārtraukta.

Tālāk ielas vados iebūvēti hidrantī. Sevišķas akās atrodas hidrantu kolonas, uz kuļu virsgalū uzskrūvē hidrantā stenderi, un pie pēdējā pieskrūvē šķūtenes. Attaisot tad caur atslēgu ūdens ietecešanu hidrantā, var vai no šķūtenēm tieši dzēst ugunsgrēku, vai var vismaz piedot ūdeni sevišķam ugunsgrēka pumpim, ja spiedienā tieši iz ūdensvada nepietiku (augstākās vietās, kā virsū minēts). Hidrantu vietas atrodas ap 100 m viena no otras.

Pilsētas 1. un 2. rajonā ir domāts ūdeni ievadīt tieši mājas, kur viņš tiktu ievadīts arī katrā dzīvoklī, tamdēļ īpašas ūdens izlaišanas vietas (Водоразборные краны) uz ielām nav paredzētas. Bet tādas gan būs turpmāk vajadzīgas mazāk apdzivotās vietās 3. rajonā, sevišķi tanīs kvartālos, kur nebūs tūliņ no sākuma ievesta kanalizacija. Jāparedz šādas ūdens izlaišanas vietas arī uz pilsētas laukumiem, lai varetu dabūt ūdeni zirgu dzirdišanai, ielu aplaistīšanai u. t. t.

Izņemot beigās minētās ietaises, kuļu skaits nebūs liels, ielu tīkls 1. un 2. iedzīvotāju rajonā sastāvēs iz šādiem objektiem:

Nosaukumi 1. rajonā 2. rajonā Kopā

Cauruļu vadī:

$d = 25$ cm	1037,5	—	1037,5 m
$d = 20$ cm	59,0	238,0	297,0 m
$d = 15$ cm	1179	418,5	1597,5 m
$d = 12,5$ cm	—	2663,0	2663,0 m
$d = 10$ cm	2241,0	3868,0	6109,0 m
Pavisam	4516,5	7187,5	11704,0 m

Nosaukumi	1. rajonā	2. rajonā	Kopā
<b>Aizlaidņi:</b>			
uz caurulēm $d = 25$ cm	2	—	2
" " $d = 20$ cm	1	1	2
" " $d = 15$ cm	9	—	9
" " $d = 12,5$ cm	—	10	10
" " $d = 10$ cm	24	22	46
Pavisam	36	33	69 gab.

Hidrantī:	1. rajonā	2. rajonā	Kopā
<b>Aizlaidņi:</b>			
uz caurulēm $d = 25$ cm	7	—	7
" " $d = 20$ cm	—	2	2
" " $d = 15$ cm	8	4	12
" " $d = 12,5$ cm	—	25	25
" " $d = 10$ cm	16	27	43
Pavisam	31	58	89 gab.

Ielu vadus ir domāts likt no čuguna caurulēm, pie kuļu pasūtīšanas būtu jāizstrādā sevišķi techniski noteikumi, parastā kārtā. Cauruļu savienojumu noblivējumi jāizdzara parastā kārtā ar darvota striķa iedrīvējumu un ar svina aizlējumu. Pēc vadu nolikšanas viņi ir jāizmēģinā zem spiediena, līdz 3 at lielāka, kā vislielakais aprēķinātais spiediens būtu dotā vietā. Ja p. p. ielas augstuma atzīme būtu + 65,0 m, tad proves spiediens būtu vajadzīgs: + 133,5 (ūdens līmenis rezervuārā) + 30 m (proves spiediena pārakums = 3 at) — 65,0 (ielas atzīme) = am. 10 at.

Hidrantī un it sevišķi aizlaidņi ir jāiebūvē viegli pieejamās iekāpjakās.

Prof. Bīmanis.

(Turpmāk beigas.)