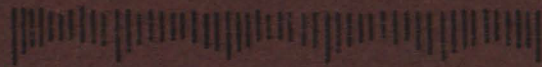


LATV. UNIV. STUD.
PAD. GRĀMATNI-
GAS IZDEVUMS



Prof. inž. M. Bīmans

ŪDENS VADĪ I.



RIGA 1922

KRĀJUMĀ UNIVERS. STUD. PAD.
GRĀMATNICĀ

Univ. Stud. Pad. Māc. Lidz. Apg. Kom. izdevums

Prof. inž. M. Bimans

ŪDENS VADI I

Latvijas Univerzitates inženieru fakultatē
1921-22 m. g. lasīto lekciju konspekts

RIGĀ 1922 g.

Krājumā Univerzitates studentu Padomes grāmatnīcā

F. Vituma tipo-litografija Rīgā

Eevads.

Par ūdens vadeem nav neveenas daudz maz plašakas grāmatas latveešu valodā, kura varetu noderet studenteem preekš sagatavošanās uz eksameneem vaj kā palīgs ūdens vadu aprēķinašanā un projektešanā. Domāju kā šo robu pa datai varēs peepildit lekciju konspekts, kura izdošana izrādijās pa visveeglaki sagatavojamu. Plašaks darbs par šopreekšmetu prasitu vairaku gadu pūles, un tamndēt tāds nebūtu tik drīz veicams. Galvenās grūtības iztaisa terminoloģijas jautajums; neatradu par eespējamu peenēmt jau tagad dažūs jaunizgudrotos vārdus, eekams nebūs izrādijees, kā viņi eeguvuši vispār pilsoņu teesibu. Būšutoti paleicigs, ja grāmatas leetotaji uzrādīs uz ktūdām un nepilnībām vispārīgi un it īpaši terminoloģijas ziņā, kuras tad varetu novērst turpmākos apstrādājumos.

Lai gan izdevums ir domats galvenā kārtā studentu vajadzībām, tomēr domāju, kā arī praksē darbojošees inženeeri atradīs viņā dažās viņeem vajadzīgas ziņas, un kā viņš izpil dīs pa datai torobu, kāds paleek, eekams nebūs latveešu valodā iznākuse plašaka grāmata apcerejamā preekšmetā.

Maijā m. 1922.

Prof.inž.M. Bimans.

I. Vispārīgie noskaidrojumi.

1. Ūdens īpašības.

Visaugstākās prasības dzeramam ūdenim. Dvejādus ūdeņus eevadit nav eeteicams : veenu preekš dzeršanas - mazākā daudzumā, un otru - leelako daudzumu preekš citām saimniecības un rūpniecības vajadzībām ; nav garantijas kā sliktako ūdeni neeteetos taisni dzeršanai, un tamdēt arī viņš nedrīkst būt veselībai skādīgs.

Dzeramā ūdenī nedrīkst būt gīftīgas veelas (svins vaj citas eelaistas no fabrikām), bakterijas, seviški patogēnas (lipīgu slimību dīgti), to starpā tīfa un kolēras bakterijas. Lipīgu slimību dīgti ceetās no cilvēku izkārnījumeem, tamdēt jā rūpejās, laj tādi netīktu eeskaloti ūdens avotā. No laba dzerama ūdeņa prasa, laj viņš būtu garšīgs, mēreni auksts (labākā temperatūra 7-10°C), skaidrs, bez krāsas un smakas.

Ķīmiskais sastāvs atkarajās no ģeoloģiskeem slāņeem, caur kureem ūdens ir eepreekš cauri tecejis. Drīkst saturēt 1 l :

- 1) ne vairak kā 500 mg. mineralisku un organisku ceetu veelu, palikušos pāri pēc ūdens izgarošanas ;
- 2) ne vairak kā 20-30 mg Cl (leels chlora saturs daudzreiz norāda, kā ūdenī ir eetikuši organiski netīrumi) ;
- 3) ne vairak kā 80-100 mg. sērskābes (SO_3) ;
- 4) ne vairak kā 5-15 mg. zālpeterskābes (N_2O_5) (varētu būt līdz 30 mg., ja nav cēlusēs no organisku veelu apskābtosaiās) ;
- 5) nemax amoniaka, zālpetriskas skābes un fosforskābes ;
- 6) pēc eespējas ne vairak kā 160-200 mg. (16-20° ceetuma) katķa (CaO) un magnezijas (MgO) ;
- 7) ne vairak kā 63 mg. organisku veelu, (t.i. kuru apskābtosai nāi peeteek 3 mg. skābekta).

Ūdens ceetums atkarajās no katķa un magnezijas saveenoju-meem ūdenī. Karbonāti un bikarbonāti peedod ūdenim t.s. pārejošo ceetumu, kurš izzūd pee novārišanas ; chlorīdi, sul-

fati, nitrati un silikati dod paleekamo ceetumu. Ceetumamēri pēc Vācu (1 grads = 100000 svara datas ūdens satur 1d. katķu CaO jeb 1,4d. magnezijas MgO), jeb franču (1 fr. grads = 100000 d. ūdens 1d. ogķu skābā katķa CaCO_3), jeb angķu (1 angķu gr. = 125000 d. ūdeni 1d. katķa CaO) grādeem; 1 vācu grads = 1,25 angķu gr. = 1,79 fr. gr. Ūdeni, kurš satur mazāk par 10 vācu gr., sauc par mīķstu, 10-20 gr. - videji ceetu un vairak par 20^o - ceetu. Ceets ūdens nav noderīgs daŗadu ēdamu veelu sagatavošanai (pākķtu augu vārišanai), vetas mazgašanai (daudz zeeķķu), katķu pildīšanai (katķa akmens).

Ūdens ar leelu dzelķs saturu izskatas eebrūnas netīras krāsas, vados sakrājās dzelķs dubķi; preekš daŗķem tekņiskeem mērķķķem tāds ūdens nav leetojams (krāsotavās, balīnatavās, papiŗa fabrikās, alus brūķķos un t. t.). Dzelķs ūdenī atrodās dubultogķu skābā dzelķs paskābķa veidā; nāķot sakarā ar gaisu (aēracija) atdalās ogķu skābe, paskābķis pāŗķķ nekustoķā skābķi, kurš ir nepastāvīgs un pāŗķķ tūlīn nekustoķā hidroķidā, pēc formulas



Ūdens nedrīķķ saturēt dzelķi vairak par 0,1mg/l, ja vairak, ir jaatdzelķķo.

Ari mangans saduķķķo vadus: viņa ir mazāk, un viņu iztīŗa kopā ar dzelķi.

Bakteriķķu nedrīķķ būt vairak par 100/cm³; svarīgais ir lai nebūķu patogenas bakteriķķas, bet viņus grūķi atrast; spreeŗķ pēc b. coli comunis satura: jo mazāk to, jo mazāk arī vēķ vāŗigāķķu patogenu bakteriķķķu.

2. Ūdens daudzums.

No higiēnas stāvokķa jo vairak ūdens ir ēŗķi pee-ķķjams, jo labāķi. Peeģādāķķo ūdens daudzumu māķķu vajadzīķķām nosāķa eedzīvotāķķu skāķķs, un ūdens patēŗķķķš uz leedzīvotāķķķ. Rūpņķķķķķas vajadzīķķām ūdens daudzums atķķarāķķs no

rūpniecības nozares prasībām. Atklātības vajadzībām: eelu, dārzu, pilsētas laukumu aplaistišanai - no laukumu platības un īpašībām; mazgaļuvēm, pirtīm - no viņu skaita un leetošanas veida. Ja ūdeni dod patērētājiem neaprobežotā daudzumā, tērē vairāk, nekā kad nodod caur ūdens mēritājiem, un maksu ņem par pāteesi iztērēto ūdeni.

Eedzīvotāju skaits nav jāaprēķina tagadējais veen, bet ir jāaprēķina dažus gadus uz preekšu. Peeaugšanas procents gadā jānoskaidro caur statistiskām zīnām. Jāir-
 G_0 - eedzīvotāju skaits pilsētā šinī brīdī, p - peeaugšanas procents 1 gadā, tad pēc n - gadeem eedzīvotāju daudzums G_n būs:

$$1) G_n = G_0(1 + 0,01p)^n$$

Ja G_0 un G_n ir zināmi caur kaužu skaitišanu pagājušos periodos, tad var aprēķinat

$$2) p = 100 \left(\sqrt[n]{\frac{G_n}{G_0}} - 1 \right)$$

Ūdens vadus tagad mēdz projektot preekš 20-25 gadeem; uz ilgaku laiku grūti paredzēt, leeki eegulditais kapitāls zaudē procentus, un arī nevar jaunus pārņēmeenus izmantot.

Eelu vadu aprēķinašanai ir no svara eedzīvotāju beežums - cik eedzīvotāju ir uz 1 ha pilsētas laukuma. Katrā pilsētā jānoskaidro. Peeņem:

pee beežas apbūves	400-600 eedz. uz 1 ha
" videjas "	300-400 " " "
" plašas "	180-280 " " "
" vasarniču veidigas ..	100-180 " " "

Prēķināmo ūdens daudzumu uz 1 eedzīvotāju var eedalīt 3 šķirās:

a) Maju vajadzībām: dzersšanai, ēdeena izgatavošanai,

mazgašanai	30-45 l/deenā
klozetu skalošanai	10-15 l/d.
Visām māju vajadzībām kopā	40-60 l/d.

Atsevišķām saimniecības nozarēm vēl jāpērk: zirgeem un govīm - 50 l/deenā uz katru; tetam vajaitai - 8 l, cūkai - 13 l, vāgu mazgašanai 200 l katru reizi. Preekš katras vannas - 350 l.

b) Atklātības vajadzībām skolām - 2 l uz katru skolneeka deenā; kazarmēm - 20 l uz 1 cilvēka un 40 l uz 1 zirga; slimnicām 100-150 l uz katru slimneeka; veesnicām - 100 l; vetas mazgašanai - 400 l uz katreem 100 kg. veļas; eelu aplaistišanai - 1 l uz 1 m² eelas laukumā veenreizigai aplacinašanai iz mucas; dāržeem - 1,5 l uz 1 m² deenā. Fontani katris var prasīt līdz 350 sl, pēc konstrukcijas. Ugunsgrēka dzēšanai no 1 hidranta 5-10 sl; sevišķi to nerēķinā, jo var pa ugunsgrēka laiku eeroberžot citu patēriņu, bet krājrezervuarā vajag atrastes preekš 1-2 stundām ugunsgrēka dzēšanai.

Atsevišķi aprēķinat visas atklātības vajadzības ir grūti, un tam dēt arī šo daudzumu nosaka ar skaitli uz 1 pilsētas eedzīvotaju deenā,

30 l uz 1 eedz/d.

c) Rūpniecības vajadzībām: tvaiku katlu pildišanai, naftas motoru dzisinašanai, kondensacijai, preekš pašas produkcijas un t. t. Fabrikām ar leelu ūdens patēriņu: papira fabrikām, cukura fabrikām un t. t. mēdz būt savivadi, ja ne, tad jāreķina sevišķi. Arī šo daudzumu mēdz rēķinat uz 1 eedzīvotaju, pee kam videji var peenemt

15-20 l uz 1 eedz./deenā.

d) Zaudejumi: pumpju stancijā, tīrišanas eelaisēs, defekteem ūdensvadēs, neblīveem krāneem un t. t. 10-20 l uz 1 eedz./deenā.

Kopīgs ūdens daudzums - 95-130 l uz 1 eedz./deenā.

Mazās pilsētās mēdz patēret mazak ūdena. Peenēm:

preekš leelakām pilsētām, peldu un kurorteem q = 80-150 l/eedzīv.

" videjām " q = 70-120 l/eedzīv.

" mazākām " un lauku veetām q = 40-80 l/eedzīv.

Amerikas pilsētās patēre 300-500 ℓ, Vācijas 100-150 ℓ, Anglijā drusku vairāk, Krievijā Maskavā 100 ℓ uz leedzīv.deenā.

Ūdeņa daudzuma svārstišanās novērota ne vien pa stundām deenā, bet arī deenām nedejā un pa gadskārtām (vasarā oelu un dārzu laistišana). Gadā ir deena ar visleelāko deenas daudzumu, deenas maksimumu, un deenā stunda ar visleelāko stundas daudzumu stundas maksimumu. Pēdejo var regulēt caur rezervuāra tilpumu, pirmo caur attecīgu mašīnu izvēli. Deenas maksimumu peenēm 1,5-2 reiz leelaku par videjo un stundas maksimumu 2 reiz leelaku par videjo stundas daudzumu deenā ar maksimumu; tā tad varetu peenemt stundas maksimumu = 0,15 (15%) no videjā deenas patēriņa. Ja p.p. rēķinam videji 100 ℓ uz 1 eedz. deenā, tad visleelākais ūdens daudzums 1 sek (preekš vadu aprēķina) būtu $q_{\max} = \frac{0,15 \cdot 100}{60 \cdot 60} \cdot \mathcal{E} = 0,004 \cdot \mathcal{E}$, kur \mathcal{E} - eedzīvotāju skaits

3. Ūdens sagādašanas avoti

Svarā krit *a)* apakšzemes ūdeņi, avotu vaj vispārīgi grunts ūdeņu veidā; *b)* virszemes ūdeņi upes, ezeri, dabīgi vaj mākslīgi (caur upes aizdambejumem), un (reti) jūra. Ūdens ceļās no leetus ūdeņa. Atmosferisko nokrišņu daudzumu izmēri meteoroloģiskās stacijas; viņš ir dažads dažādos apgabalos un caur mērā līdzienās, zemās veetās mazaks, kā kalnainās. Eiropā nokrišņu augstums ir 595 mm. gadā. Dažās meteoroloģiskās stacijās ir novērots: Soči (Kaukazā) - 2039 mm., Triestē - 1140 mm., Neapolē - 830 mm., Vīnē - 595 mm., Berlinē - 594 mm., Parīzē - 580 mm., Maskavā - 531 mm., Jaltā - 508 mm., Peterpilī - 475 mm., Archangetskā - 380 mm. un Astrachanā - 149 mm.

Atmosferiskie nokrišņi izdalās ne vienadi par gadskārtām: ziemā 18,0%, pavasarī 22,5%, vasarā 36% un rudenī 23,5%.

Ūdens vadu projektešanai no svāra vismazākais leetus daudzums.

No nokritušā leetus daļa notek pa zemes virsu, daļa izgaro, bet daļa eesūcās zemē. Pēdeajā sastāda grunts ūdeni.

Eesūkšanās leelums atkarajās vispirms no leetus intensitātes un leetus ilguma: jo stipraks leetus un jo īsaku laiku viņš velkās, jo vairak notecēs pa zemes virsu, kamēr no mērena leetus, kurš līst garaku laiku, var zemē eesūktees leela daļa. Zemes virsma, apklāta ar stādeem, laiž eesūktees mazak ūdeņa, kā plika zeme; tad arī ceeta zemes kārtā, vaj pat sasaluse zeme laidīs maz jeb nēmaz ūdeņa cauri. Visvairak ūdeņa paleek zemē tai gadskārtā, kad nav stādu, un kad izgarošana nav visai intensīva, t. i. pavasarī, pa daļai arī vēlā rudenī.

Eesūcees zemē leetus vaj kūstoša sneega ūdens vispirms peepilda visas starpas jeb pores zemes virsejā kārtā. Vismazākajās, kapilarās, starpās, ūdens paleek aizturets, padara zemi mitru, bet dzitaku ne-erteek; turpretīm pa leelakajām starpām ūdens tek arvee dzitak, savā veetā atstādams gaisu, kamēr neatdurās uz ūdens ceetu slāni. Poru tilpums = visas starpiņas zemes graudiņu vidū; kapilarās starpas, kuras aiztur ūdeni, sauc par ūdens ūzsūkšanas spēju (ūdens kapacitāti); to poru tilpumu, caur kuru tek ūdens, un kas pēc ūdens dzitak eetecešanas peepildās ar gaisu, kamēr nāk jauna ūdens porcija, sauc par gaisa ūzņemšanas spēju (gaisa kapacitāti). Ūdens un gaisa kapacitātē kopā ietaisa poru tilpumu. Pēdejaais atkarajās no grunts īpašībām, un ir pee

grants	.. 38,3 – 40,1 %
smiltis 35,6 – 40,8 %
rupjas smiltis (1-2mm.)	– 39,4 %
grants un smiltis maisījuma	23,1 – 28,8 %

māla	36,2 - 42,5 %
tīras mālsmilšu zemes	55,3%
humusu saturošas mālsmilšu zemes	56,8%

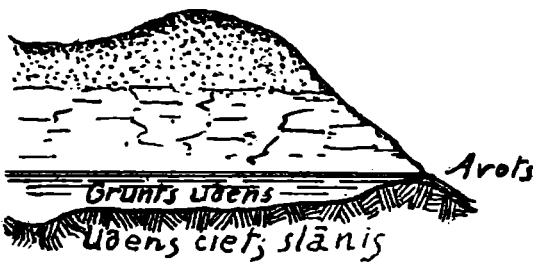
Gaisa uz ņemšanas spēja, kura īstenībā ir no svāra preekš ūdens eesūkšanās dzītu zemē, ir pee videjas labas grunts apmēram puse no visa poru tilpuma.

Grunts ūdens sakrājās pāri par ūdensceeto slāni: klinti, mālu, dzītumā 10-20 m un vairak no zemes virsus, bet dažreiz arī mazākā dzītumā. Ja ūdensceetam slānim ir kritums uz veenu pusi, tad grunts ūdens tek pa slīpumu it kā grunts ūdens straume, kamēr neiztek vaj nu eelejā, upē, vaj avotu veidā. No dažām pusēm nākdamas grunts ūdens straumes var saveenotees uz lēlu plašumu. Ja ūdensceetais zemes slānis ir eeleekts muldas veidā, tad grunts ūdens var izpildit apakšzemes krātuves (pat apakšzemes ezerus).

Ūdens sūkdamees un tecedams caur dažadu zemes un akmeņu starpām, peeņem uz šā ceta dažadas īpašības, izskalodams veegli kūstošas ūdeni veelas, bet peemaisītas organiskās veelas paleek zemē, caur ko ūdeni iztīra.

Avoti, zem teem saprot grunts ūdeņa iztecešanu uz zemes virsu.

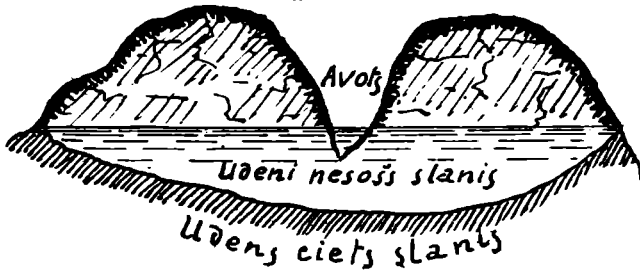
Fig. 1.



Slāņu avoti, ja grunts ūdens tecedams pa slīpu zemes kārtu, norāk eelejas malā un te iztek, avota veidā (Fig. 1). Ja ūdensceetā kārtā ir muldas veidīga un ūdeni nesošee slāni ir eegreesti dzītās

gravās vaj eelejās, tad gravās sastopami daudz avoti, kurus mēdz nosaukt par plaisu avoteem (Fig. 2). Ja grunts ūdens ir eeslēgts starp 2 ūdensceeteem slāņeem, tad dzītakās veetās viņš izdara speedeenu uz virsejo slāni; kaut kur dzī-

Fig. 2.



su, jeb akā pacelsees tik līdz zinamam augstumam, atkarajās

Fig. 3

Arteziska aka



grunts ūdeņa straumes stipruma, un viņa līmeņa svārstišanās apstākļiem. Īaizpētī ir vismazākais ūdens daudzums.

tā eelejā viņš var iztecet fontanveidīgi, jeb viņu varat - slēgt caur urbtu aku, artezisko aku (Fig. 3). Vaj ūdens iztecēs pats no sevis pāri par zemes virsu, jeb akā pacelsees tik līdz zinamam augstumam, atkarajās no speedeena, zem kura stāv arteziskais ūdens.

Avota debets jeb iztecejošais ūdens daudzums, atkarajās no

4. Ūdensavotu izmērišana.

Pareiza ūdens daudzuma izmērišana avotā ir no svara, laj ar leeleem izdevumeem uzbūvetais ūdensvads neizrādītos ar laiku par nepeteekošu. Tamdēt ir ĳaizpētī eepreekš vismazākais ūdens vairums avotā.

Upes ūdens vairuma izmērišana ir hidraulikas uzdevums. Te tikai atgādisimees, kā tam mērķim uz űem upes šķērs-greezumu, aprēķina viņa dzīvgreezumu F , izmēri ar sevišķeem aparateem ātrumu v - stārp mēriteem šķērs-greezumeem, tad ūdens vairums Q ir:

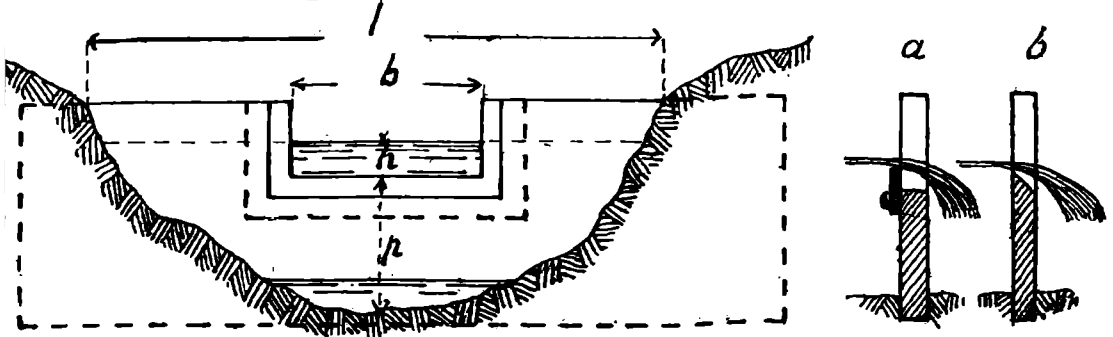
$$Q = F \times v$$

pee kām mēdz izteikt: $Q - m^3$, $F - m^2$ un $v - m$.

Neleelās ūdens tvertnēs (strautes, grāvjos un t. t.) ūdens dau-

dzumu izmēri ar strāvgāzes palīdzību (Fig. 4). Platā dēlī

Fig. 4 Strāvgāze



izgriez 4-kantīgu eegriezumu, ar asām kantīm, kantu izgriezumi ir slīpi uz ūdens tecešanas pusi. Lai kante būtu asaka, peesit dzelzs plāksniņas. Šādi sagatavotu strāvgāzi nostiprina šķērsam pār reni; aiz viņas aizdambesees ūdens tik ilgi kamēr nesāks tecēt pāri par gāzes apakšējai kantij (sleegšņam). Kad eestājās līdzsvarā stāvoklis (ūdens pārgāzās par sleegsni tik pat leelā daudzumā cik peetek), tad ir jaizmēri peetecejošā ūdenalīmeņa augstums h pār strāvgāzes sleegsni. Pārgāzes platums (sleegšņa garums) - b ; tad ir ūdensdaudzums:

$$Q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$$

$g = 9,81 \text{ m} = \text{smaguma spēka pa-ātrinašanas leelums}$. Koefficients μ svārstās līdz ar speedeena augstumu; praktiskeem mērķeem var peeņemt pee mazām pārgāzēm:

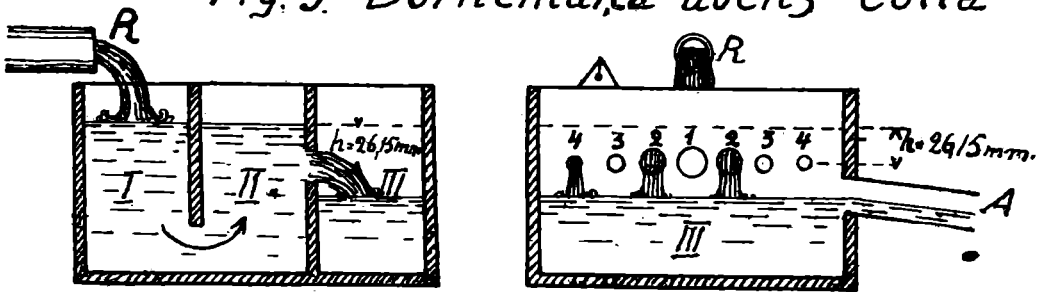
h	μ	h	μ	h	μ
0,01	.1,12	0,05	0,66	0,09	0,61
0,02	.0,84	0,06	0,64	0,10	.0,60
0,03	.0,72	0,07	0,63	0,11	0,60
0,04	.0,68	0,08	0,62	0,12	.0,59 un vairāk.

h -ir jamēri ar lotes palīdzību 1-2 m. augšpūs eedambejuma, kur ūdens stāvoklis vēl nav zem pārgāzes eespaيدا. Formula noder, ja izgriezums ir šauraks par re-

tibu \mathcal{F} , un ūdens peetece ir tā reguleta, kā speedeena augstums h (ūdens līmeņa augstums pār cauruma smaguma centru) uzturās veens un tas pats, tad caur šādu caurumu iztecēs katrā sekundē pilnīgi noteikts daudzums. Tādu ūdens daudzumu, kas iztek 24 st. caur apatu, vertikālā seenā eetaisitu caurumu ar diametri $1''$, zem zinama speedeena h , sauc par ūdens collu. Uz šāda principa konstrueta aparata seenā ir eetaisiti vairaki caurumi, visi ar centreem veenā līmenī; aiztaisot dažus caurumus, var līmeni (t. i. speedeenu h) uzturet pastāvīgu, un iztecejošais no palikušēem caurumeem ūdens daudzums ir meklētais.

Bornemaņa aparats (fig. 5) pastāv iz koka kastes

Fig. 5. Bornemaņa ūdens colla



ar 3 nodatāni I un II - ūdenslīmeņa noņeminašanai.

Starpseenā starp II un III ir 7 apati caurumi videjais ar $d = 26,15$ mm; un pa abām pusēm ik pa 2 ir veenada leeluma. Visu caurumu centri ir veenā līmenī. Pēc $h = 26,15$ mm. ir

caurums 1 :	$d_1 = 26,15$ mm ;	$Q_1 =$	$54,72$ m ³
" 2 :	$d_2 = 13,08$ mm ;	$Q_2 = 2 \times 5,44 =$	$10,88$ "
" 3 :	$d_3 = 6,54$ mm ;	$Q_3 = 2 \times 1,41 =$	$2,82$ "
" 4 :	$d_4 = 3,27$ mm ;	$Q_4 = 2 \times 0,39 =$	$0,78$ "
no viseem kopā iztek :			$Q = 69,20$ m ³ .

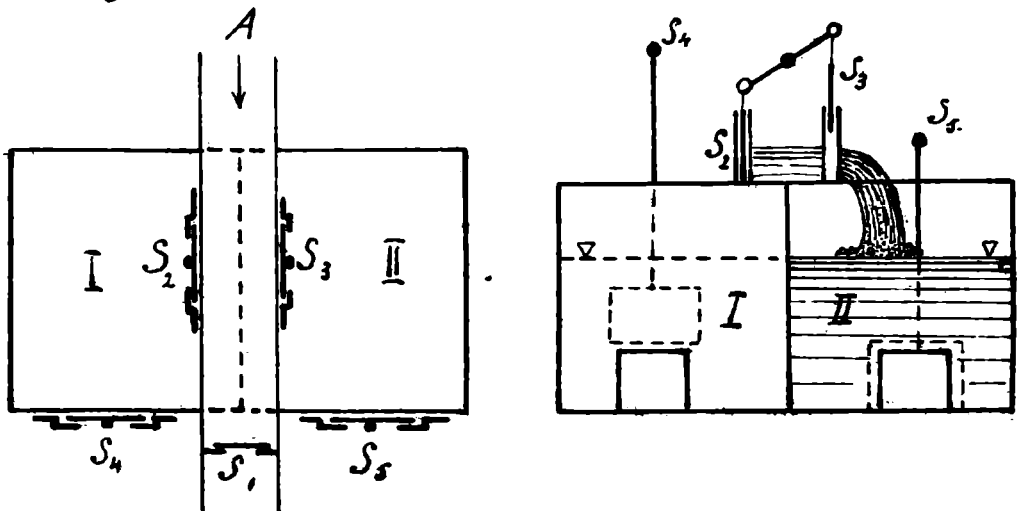
Tā kā caurumi dažāda leeluma, tad var veegli regulot h , aiztaisot attecigos caurumus; p. p. stavoklis fig. 5 ir:

$$2 \times 5,44 + 0,39 \quad 11,27 \text{ m}^3$$

Jaunā Francū ūdens colla dod pēc $h = 40 \text{ mm}$, $d = 20 \text{ mm}$.
 ūdens daudzumu $Q = 20 \text{ m}^3/\text{deenā}$.

Ja mērīšana nodomāta ilgākāim laikam, var eetaisīt zina-
 ma leeluma mērīšanas traukus, kuri automātiski pēc kār-
 tas peepildās un iztek, un pildījumu skaitu reģistrē caur
 sevišķu skaitīšanas aparātu. Fig. 6 ir aparāts, leetots Vinē

Fig. 6. Mērīšanas aparāts priekš avotiem



avotu mērīšanai. Pastāv iz renes un kastes ar 2 nodatām,
 kuras automātiski pēc rindas attaisotees aizvareem S_2
 un S_3 peepildās un caur S_4 un S_5 - iztukšojās. Aizvars
 S_1 - ir mērīšanas sākumā jaaiiztaisa.

5. Gruntsūdens daudzuma pētīšana.

Gruntsūdens līmeņa slīpumu jeb kritumu, un neseja slā-
 ņa beezumu dabon caur urbšanu. Līmeņatziemes eezīmē plā-
 nā un uzzīmē horicontales, tad dabon ūdens vīrzeenu un
 kritumu. Ūdenstecešanas ātrums nav atkarīgs veenīgi no
 krituma, bet ir ari atkarīgs no gruntsīpašībām: jo rupjaka ir
 grunts, jo veeglaki un ātrāki tek gruntsūdens; jo smalkaka
 grunts, jo grūtāki ir kustetees gruntsūdenim. Ātrumu tee-

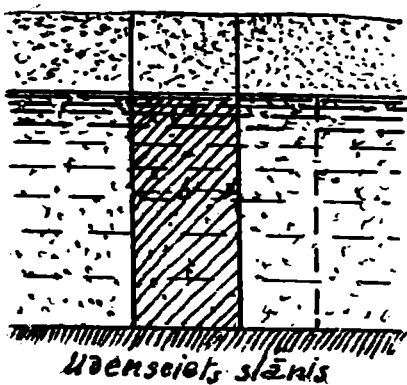
izmēri, ja ir 2 urbtas akas ūdenstecešanas virzeenā; virsejā eemet kādu stipri krāsojošu veelu (p.p. fluorescinu), jeb veegli atrodamu ķīmisku veelu (p.p. vāramu sāli), un novēro laiku, kad veela peenāk zemāk gulošā akā ar savu leelako daudzumu. Gruntsūdens ātrumi ir ļoti mazi, dažreiz ne vairāk kā 1 m./deenā; un 1 m/st. ir jav reti un vēl vairak, tikai ļoti reti pee rupjas grants.

Gruntsūdens, kā arī avotu ūdens daudzums svārstās atkarīgi no meterioloģiskeem apstākļeem (leetus daudzuma, izgarošanas leeluma) un katrā veetā jāizpētī **VISMAZAKAIS DAUDZUMS**. P.p. Vīnes avotu ūdens vados videjs daudzums ir 1000 sl (86400 m³/deenā); tomēr pa laikmeteem viņš svārstās no 280 līdz 2880 sl.

Zinot gruntsūdens neseja-slāņa beezumu y , tecešanas ātrumu v , var zinamā šķērsgriezumā ar platumu b , aprēķinat ūdensdaudzumu Q :

$$Q = b \cdot y \cdot v \quad (1).$$

Fig. 7.



v - ir atkarīgs no krituma J un no ūdensnesejas grunts īpašībām. Preekšturpmākeem apcerejumeem peenemsim, kā ūdensceetā slāņa virsus ir paralels gruntsūdens līmenim, un kā aplūkotā šķērsgriezumā grunts ir visās veetās veenadi caurlaidošā.

Ātrums v - smalkā gruntī izmērarns nav, jo eelajstā veela daudzreiz līdz zemāku gulošai akai nenonāk.

Tad var, zem minēteem nosacijumeem,

peenemt pēc Darcy:

$$v = K \cdot J \quad (2),$$

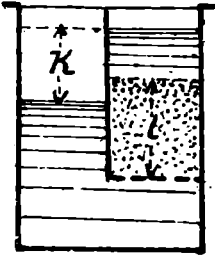
kur v - gruntsūdens ātrums, rēķinot uz visu šķērsgriezuma platību un J - ūdenslīmeņa īpatnejs kritums. Ja ar J - apzīmē

caurtecejošu šķērsgriezumu, tad

$$Q = \kappa \cdot F \cdot \mathcal{F} \quad \text{un} \quad \kappa = \frac{Q}{F \cdot \mathcal{F}} \quad (3)$$

κ - koeff., atkarīgs no materiala graudiņu formas, virņu noblīvēšanas un t.t., un ir katrā gadījumā jāizpētī. Laboratā-

Fig. 8.



rijā var to izdarīt kastē (Fig. 8), kuras vienā nodaļā uz smalka drāts seeta ir uzbērts, it kā filtrā, izmeklejamais materials. \mathcal{F} - filtra šķērsgriezums (horizontāla virsma), e - filtra biezums, \mathcal{K} - vajadzīgais speedaugstums ūdens tecešanai caur filtru. Tad ir :

$$\mathcal{K} = e \mathcal{F} = e \cdot \frac{v}{\kappa}, \quad \text{jeb} \quad \kappa = \frac{e v}{\mathcal{K}} = \frac{e Q}{\mathcal{K} \cdot F} \quad (4)$$

(κ - svārstās pa leelakai daļai starp

0,0008 līdz 0,01).

Apmēram gruntsūdens daudzumu var noteikt no atmosfērisku gada nokrišņu daudzuma un notā apgabala leeluma, kurš preekš gruntsūdens sakrāšanās dotā veetā ir no svara.

Ja p.p. b - šā apgabala platums, l - viņa garums no ūdens eevākšanas veetas līdz gruntsūdens šķirtnei, h - nokrišņu augstums gadā, n - koeff., kurš parāda, cik leela leetus daļa eesūcās zemē, tad ir :

$$Q = b \cdot l \cdot \frac{h}{365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} \cdot n$$

P.p. $h = 0,48 \text{ m}$, $n = \frac{1}{6}$ (ja daudz $\frac{1}{4}$), tad būtu

$$Q = 0,0000025 \times b \times l \quad \text{— sl, pee } b \text{ un } l \text{—m.}$$

Pareizaki gruntsūdeņa daudzumu un peetecešanas nosacījumus dabon caur proves akām, kā to vēlaku redzēsīm.

II. Ūdens eevākšanas eetaises.

1. Avotu izbūve (koptaža).

Var būt 2 ūzdevumi :

a) Novērotais ūdens daudzums ir pilnīgi peeteekoš gaidamo vajadzību apmeerinašanai ; šai gadījumā izbūves konstrukcijas izvēle nav grūta ;

b) Ēztecejošais iz avota ūdens daudzums ir nepeteekoš, tad viņš ir japaleelinā, peevelkot klāt citas izejas no gruntsūdens straumes, kura dod veelu avotam.

Gruntsūdeni atslēgt un avota izteku pastiprinat var caur apakšzemes galerijām, pēe kam var būt dažādi gadījumi.

Fig. 9 - 11 redzami peemēri kad caur galerijām var peevilkt

Fig. 9.

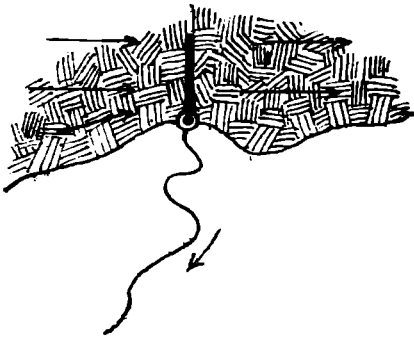


Fig. 10.

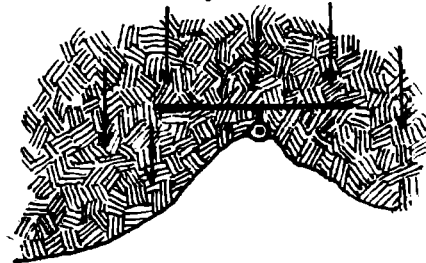
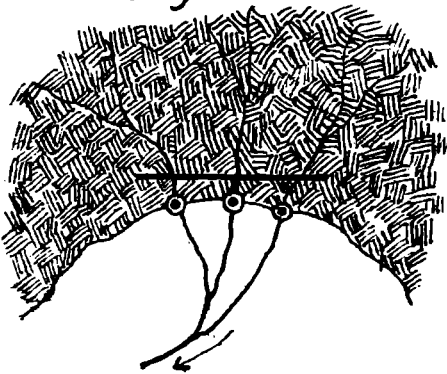
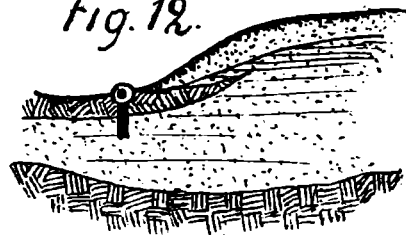


Fig. 11.



avotam klāt gruntsūdeni, kurš aiztecetū garam. Fig. 12 redzam, kā dažreiz pārgreēzot ūdens ceetu slāni cauraku var peevilkt pa-

Fig. 12.



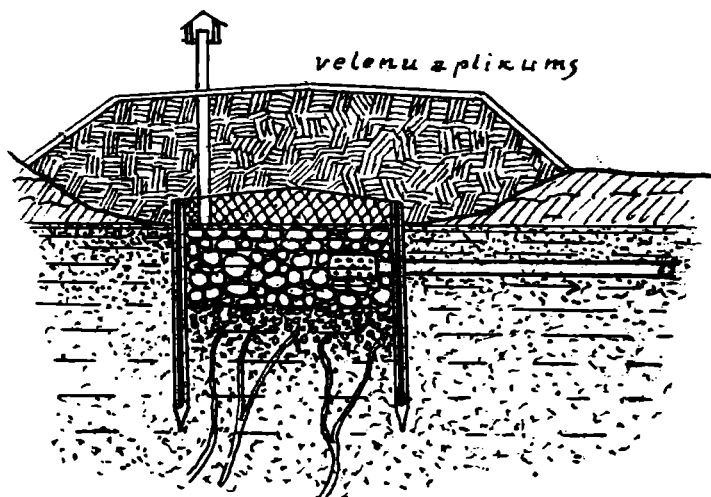
stiprinašanai gruntsūdeni.

Pee katras ūdenseevākšanas eetaises, ari avoteem, jaraugās, laj ūdens paliktu tīrs, viñu nemaitatu caur netīrumeem no āreenes. Avotu iztekai vajag būt veegli pee-eetamai, laj traucējumus varetu novērst. Īz būvei vajag būt ar labu ventilaciju. Daudzreiz izbūvetā avota kambara dibenā nogulstās smiltis, tamdēļ novadtrubā uz apgadājamo veetu ūdens jāeeņem 0,5 - 1,0 m pāri par dibenu, un trubas gals jāaptaisa ar caurumainu kurvi jeb karbiñu. Nogulšñu tīrišanai vajag nolaist ūdeni, kam ir vajadzīga seviška truba; tapat ari nolaist leeku ūdeni, ja paceļās pari par ziniāmu līmeni. - Īa neeeelaiž seviškas mērišanas eetaises, tad ūdens peeteeku mēri pēc avotukambaru peepildišanas gaitas pēc tam, kad ūdens ir nolaists.

Avota izbūve līdzenā vietā. Avoti iztek no apakšas uz augšu, neeeelā dīkitī vaj purvā, no kureenes ceļās strautiñš. Avota izteka ir dažreiz apaugusi ar zāli, un viñā var eetik dažadi netīrumi organiskas dabas. Avota izteka ir jāiztīra un tad jāizbūvē tā, laj uz preekšu nepeetaktu netīrumi.

Veenkārsākā izbūve (kaptazā) ir, ja eesit reevseenas, (fig.13)

Fig.13. Vienxaršā avota izbūve

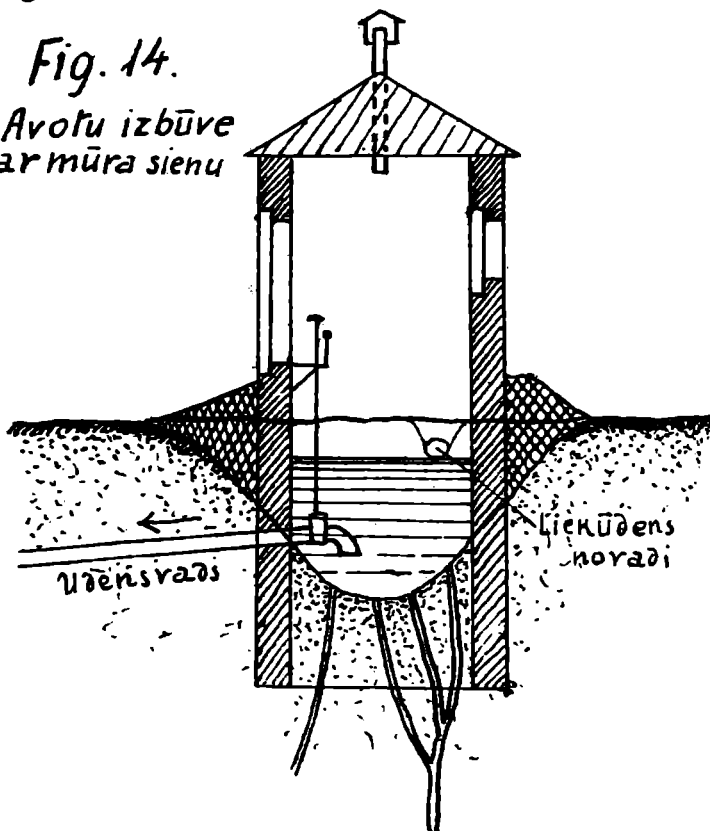


starpviñām iztīra avotus, iztekas veetu izleek ar akmeñeem, zem kureem vēl eeleek pārejos materialu kārbas, ja ūdens neesejs ir smalka smiltis. Akmeñus pārklāj ar māleem, eeleek

ventilācijas trubu, un uzber 1,5 līdz 2 m zemes kārtu, lai aizsargātu pret temperatūras eespaideem; novirsas apleek ar velenām. Novadtrubas gals ir caurumains kurvītis (kārbīņa).

Koka reevseenas nav labas, jo koks ar laiku sapūst un pee viņa veegli peekerās bakterijas. Labaki ir mūra seenas (fig.14),

Fig. 14.
Avotu izbūve ar mūra sienu



kuras paceļ vismaz 2 m. pāri zemi, lai varetu eetaisit eesjas durvis. Ēz-būvi sauc par akas vajavota kambari, un viņa ir pārsegta ar jumtu un aizsargata pret atmosfēriskeem eespaideem. Pārsegums var būt a velvi, uz kuras vēl uzber zemi (fig.15),

kas aizsargā vēl labaki pret atmosfēriskeem eespaideem.

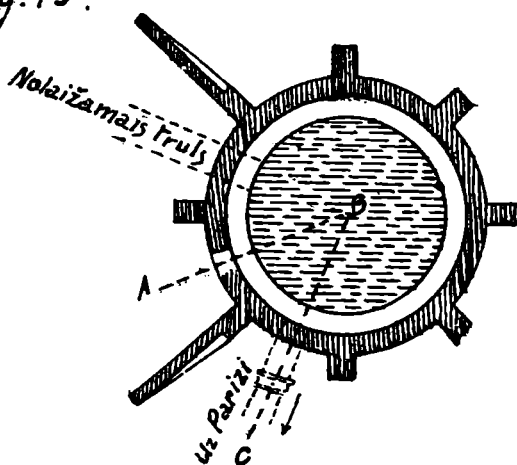
Fig. 15^a Avota izbūve pie Armentieres (Vannu radz Parizē)



Caur jumtu vaj velvi cauri jataisa ventilācijas trubas. Vispārīgi, jo veenkāršaka ir konstrukci-

ja, jo labaki; galvenais, izbūvei vajag būt aizsargatai, lai

Fig. 15^b



ūdeni nevarētu eetikt netīrumi. Tad vēl pee avota iztekas nedrīkst nekā grozīt, laj āderes nepārgreestu; veenīgais kovardarit, ir akas dibenā eelikt kārtu rupjas smilts vaj oļu, caur kuru ūdens filtrētos, javiņš iztek iz smalkas smilts.

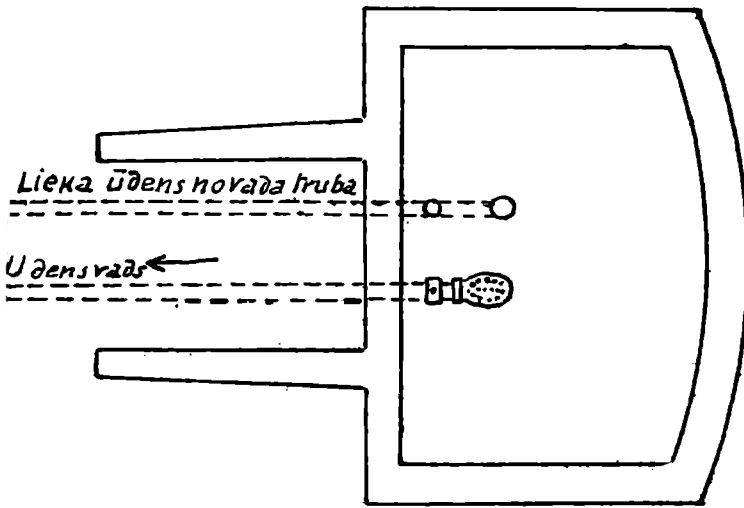
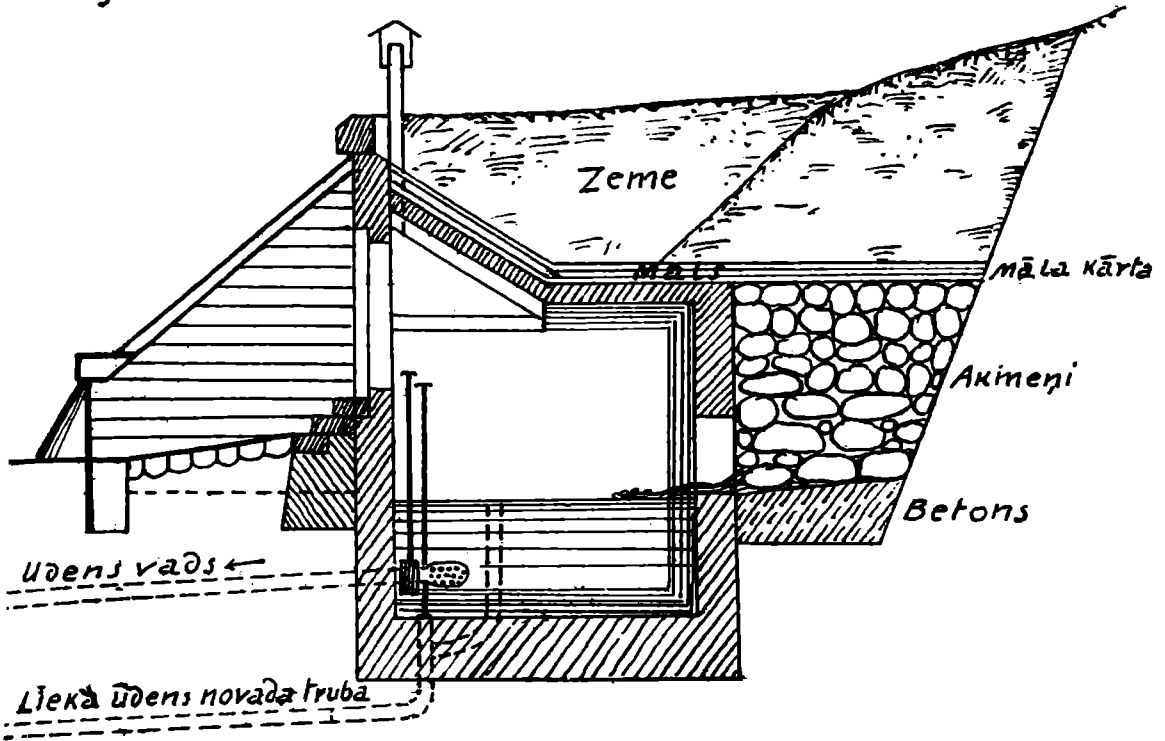
Avota izbūve kalnā nogāzē. Jai spē-

tī, kā avots cēlees un kā guļ, ūdens ceetee slāni; darit to ir grūti un tamdēļ, jasargajās kaut ko pārtaisit pee avotu iztekas; avots jauzļūko kā dzīvs organisms, ar kuru, ja grib laj viņš plauktu un pastāvetu, jaapeētās ļoti saudzīgi un atkarīgi no viņa rakstura. Laj netīree virszemes ūdeņi nevarētu eesūktees, avots jaeebuvē dziļū kalnā eekšā, laj viņš būtu zem zemes virsus 2,5-3 m. Ari jarūpejās, laj caur eeeju, vaj citadu pee-eju neeetiktu netīrumi. Ee-ejas durvju sleegsnim jabūt augstam, un durvīm japeeguļās blīvi pee slengēm un javerās uz āru. Pee-eešanai un materialu eenešanai, vaj smilšu izmešanai pee kambara tīrišanas var būt eetaisitas durvis (fig. 16). Durvju veetā var būt eetaisits lūks (fig. 17). Avotu kambari derīgi taisit iz 2 nodaļām; veenu leelaku ūdens sakrāšanai, otru mazāku pee-ejai, revīzijai un aizlaidņu attaisīšanai (fig. 17 un fig. 18.)

Gaisa atjaunošanai eetaisa ventilaciju trubas, kuras virsejā izeja jaaizsargā ar beezem metala tīkleem pret kukaiņeem, mušām, odeem un t.t.

Ūdens eetek akas kambarī caur caurumeem dibens see-

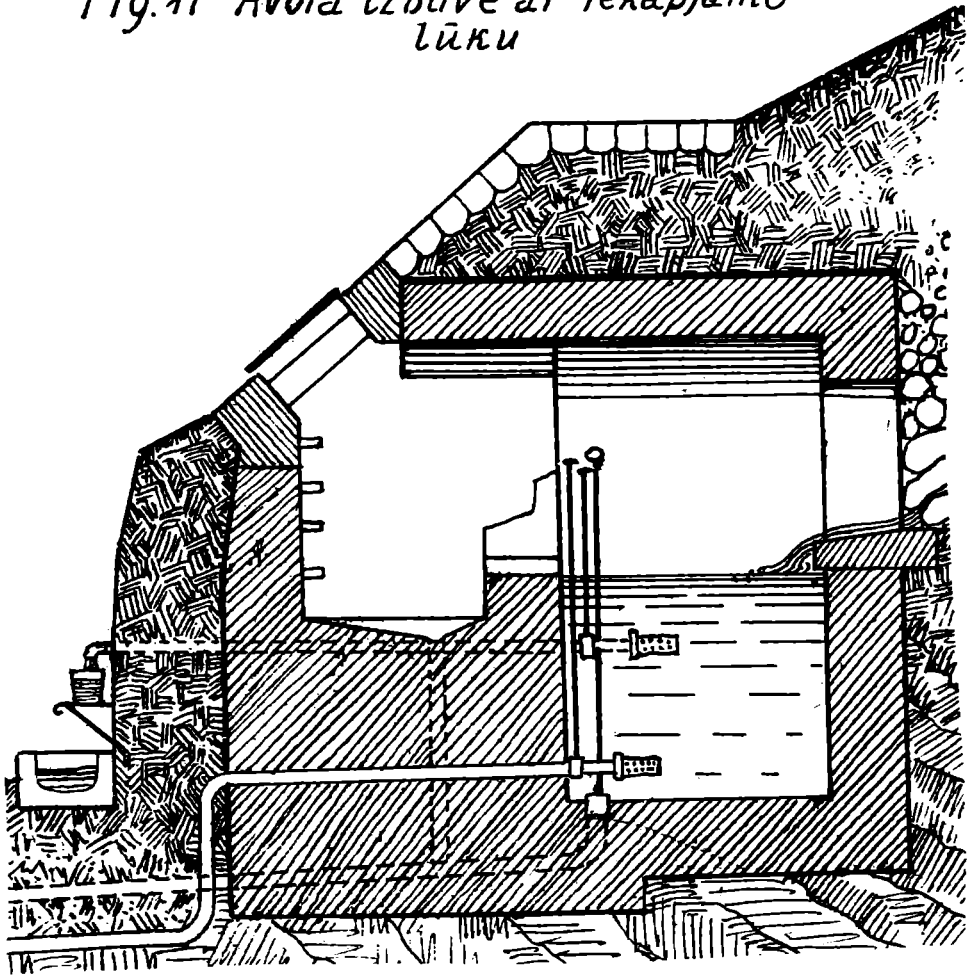
Fig. 16. Avota izbūve ar ieejas durvīm,



nā, kuri ir jā-
izsargā no smil-
šu eetikšanas
caur akmeņu
uzbērumu, kurš
japārklāj ar
kārtu stampe-
tā māla. See-
nas taisa iz
granīta akme-
ņa vāj ceetēm

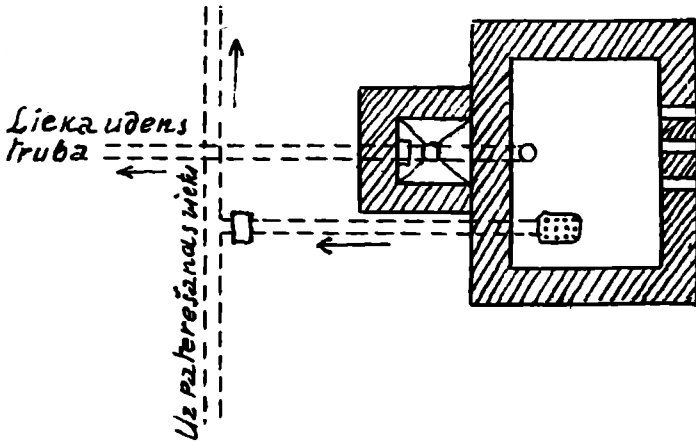
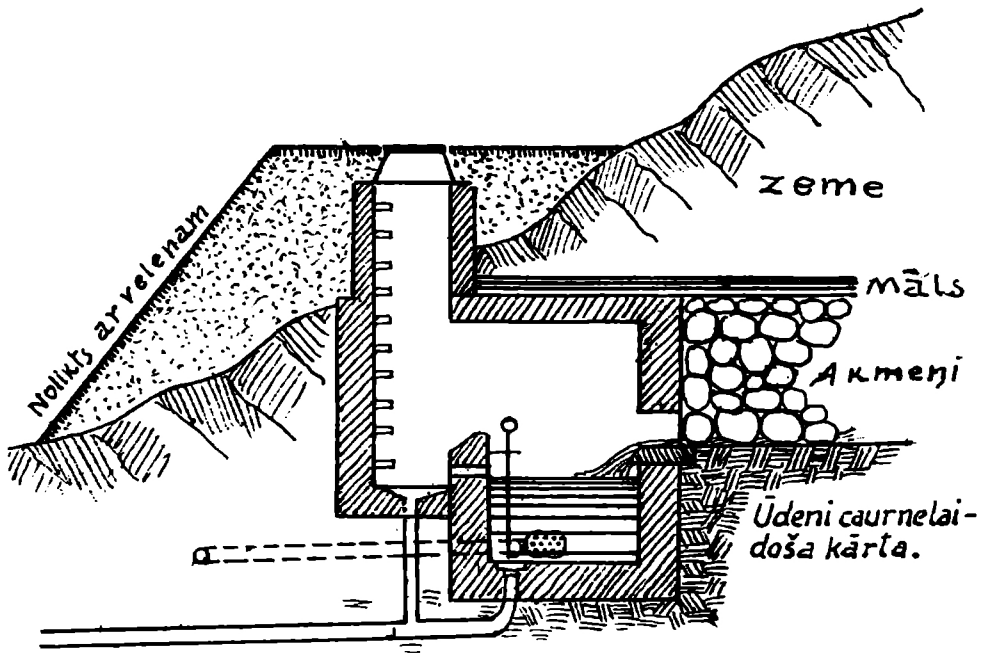
ķeeģeļeem. Eekšpusei jābūt gludai, vajar nopuleeretu ce-
menta apmetumu, jeb labaki, izliktai ar glazetām platēm.
Ūdenslīmenis kambarī svārstās, atkarīgi no peetekas
un no novadamā daudzuma. Peelaižams zinams visaug-

Fig. 17 Avota izbūve ar iekapjamo lūku



stakais ūdens līmenis, pee kura eeleek novadtrubu leekam ūdenim; eetaisa ari nolaidi no dibena ar aizlaidni; abas trubas savienojās un ūdeni no viņām nolaiž uz tuvako strautiņu vaj grāvi. Tiltiņi staigāšanai jātaisa pār visaugstako līmeni. Novadtrūba uz apgādajamo veetu jāeeleek 0,5 - 1m augstaku par avota kambara dibenu un eetekai jāpeeveeno caurumaina kārbīņa. Caurumu daudzumam un diametrim vajag būt tādeem, laj ūdens ātrums nebūtu vairak par 0,4 līdz 0,6m. Pee eetecešanas vajadzīgs pretestības augstums (jeb spee-dee na zaudejums): $h_0 = C \cdot \frac{v^2}{2g}$, kur v - ūdens ātrums pee eetekas, g = smaguma spēka peeaugšana = 9,81 m,

Fig. 18. Avota kambaris ar iekšēju aku



un e -koeficients, kuru var pieņemt $= 0,5$.

Ūdens daudzumu, kurš peetiek avotā, var izmērit, ja izlaiž ūdeni, tad novēro laiku (n - minūtes),

kurā kambaris peepildās starp 2 līmeņiem h_1 un h_2 ; zīnot plašumu F var aprēķinat ūdenspeeteku 1 sek

$$Q = \frac{F(h_2 - h_1)}{n \times 60}$$

Pastāvīgu mērišanu izdara caur streogazi ar automātisku reģistrācijas aparātu. Var eebūvet arī ūdenscollu aparātu, vaj kādu citu nopazīstamām mērišanas eetaisēm.

Ūdeni no vairakeem avoteem sakrāj seviškā krājrezer-

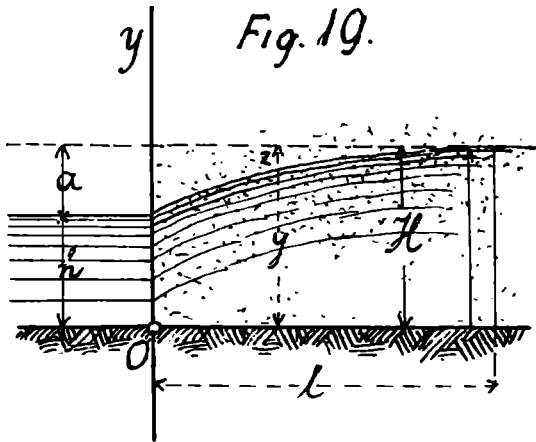
VUarā, no kura vada uz pilsētu.

2. Krāj-jeb filtrgalerijas.

Šāda izbūve peenemama, kad ūdens iztek iz kalna sāneem iz daudzām āderem, kuras atrodās tuvu veena pee otras. Iz-
būves ass tad ir paralela kalna sāneem. Galerijas garumu ap-
rēķinapēc formulas (1) (13 l.p.). Peetecejošais ūdens dau-
dzums Q uz veenibas garuma ir zinams, y un v - atrasti
caur atteecigeem izmeklejumem, tad galerijas garums b

ir
$$b = \frac{Q}{y \cdot v}$$

Atteecigi uz ūdens tecešanas apstākļeem uz galerijas pu-
si, peenemot ūdens ceetu kārtu horicontalu,



tāpat ūdensneseju, un
pēdejo iz veenlīdziga
materiala, redzam,
kā ūdens līmenis uz
galerijas pusi peenem
parabolas veidu (fig.19),

ar formulu :

$$1) y^2 = h^2 + \frac{2Q \cdot x}{\kappa \cdot b}$$

kurā apzīme Q - peetecejošo ūdensvairumu - m^3/sek .
(kurš ir uz b -m galerijas garuma $Q = b \cdot y \cdot v$)

b - galerijas garumu

κ - caurlaidibas koeficientu.

No šīs formulas dabujam :

$$2) Q = \frac{\kappa \cdot b \cdot (y^2 - h^2)}{2x}$$

Gadijumā kad $y = H$, un $x = l$, (t.i. kad ūdenslīmeņa
krituma sākums ir aizsneegts), dabujam :

$$3) Q = \frac{\kappa \cdot b \cdot (H^2 - h^2)}{2l} = \frac{\kappa \cdot b \cdot (H + h) \cdot a}{2l}$$

a - nozīmē visleelako grunts ūdeņa depresiju pee iz-
tecešanas galerijā, t.i. kopigo līmeņa kritumu, un

$\frac{\alpha}{L}$ - specifisko jeb īpatnejo kritumu.

No pamata nolīdzinājuma dabonam ari

$$4) \kappa = \frac{2Qx}{(y^2 - h^2) \cdot b}$$

kas noder koeficienta κ - aprēķināšanai (par koef. κ .. sk. 13 l. p.).

Līdz ar gruntsūdens līmeņa krišanu uz galerijas pusi, pamazinas profils un tā tad paleelinas ātrums, kurš ir visleelākais pee eetece galerijā, un laj ne-eevilktu līdz smilts daļiņas, ir vajadzīgs eetece caurums no ārpusēs aizbērt ar tīru granti jeb šķembām. Aiz tā pašā eemesla ir vajadzīgs eetece caurumu daudzumu, t. i. viņu kopplatību taisīt pēc eespējas leelu. Ja caur izmēģināšanas pumpešanu izrādās, kā q -ūdens daudzums, eetecejoš galerijā 24 st. caur kopīgu caurumu platību w , kuri ir eetaisiti galerijas seenā, tad visleelākais ātrums sek. ir :

$$v = \frac{q}{24 \times 60 \times 60 \times w}$$

Kat ra atsevišķa cauruma jeb spraugas leelumu var peeņemt; teiksim platums ir b un augstums a , skaits uz 1 m galerijas garumu ir n . Ja mekletais galerijas garums ir L , un ūdens daudzums 24 st. = Q , tad ir:

$$L \geq \frac{Q}{v \cdot a \cdot b \cdot n \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60} \text{ metrās.}$$

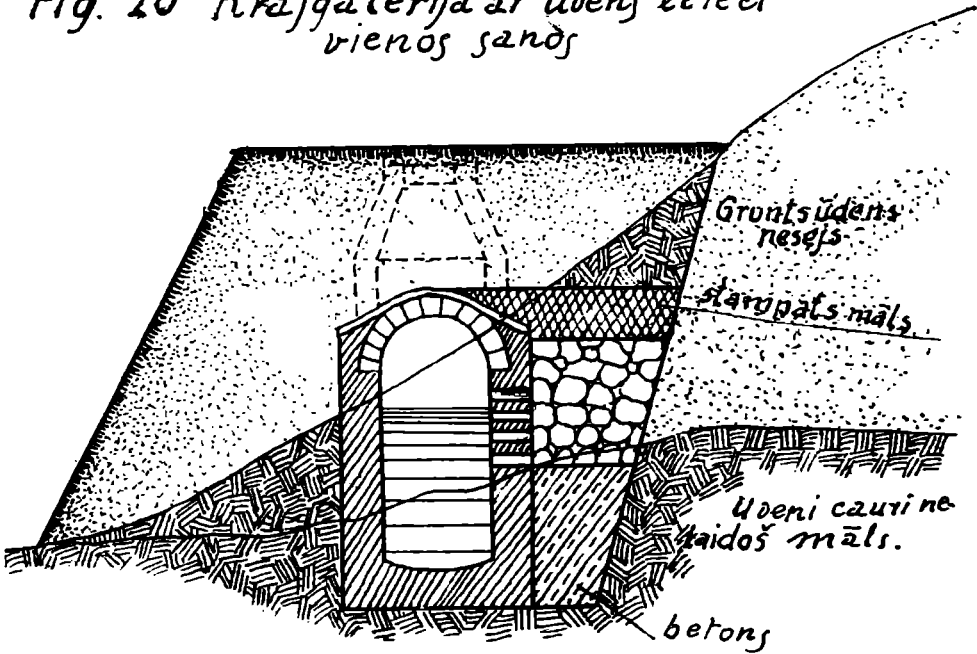
Ja galerija ir mūreta no ķeeģeļu mūra, tad var vajāt stāt vaļejas fugas, bez cementa, jeb labaki - eemūret drenāžas trūbas $d = 25$ mm.

Visveenkāršākā gruntsūdeņa savākšana būtu caur vaļejeem grāvjeem, sevišķi jūras kāpās, bet šādi grāvji ir pee-ejami netīrumeem; labums ir tas, kā viņi prasā mazu kritumu, un ir lēti.

Galerijas taisa iz mūra, vaj čuguna, vaj betona trūbam, viņas ir ar caurumeem veenēs jeb abās sānos, skatotees pēc tam kā ūdens eetek; var ari no apakšas eetece.

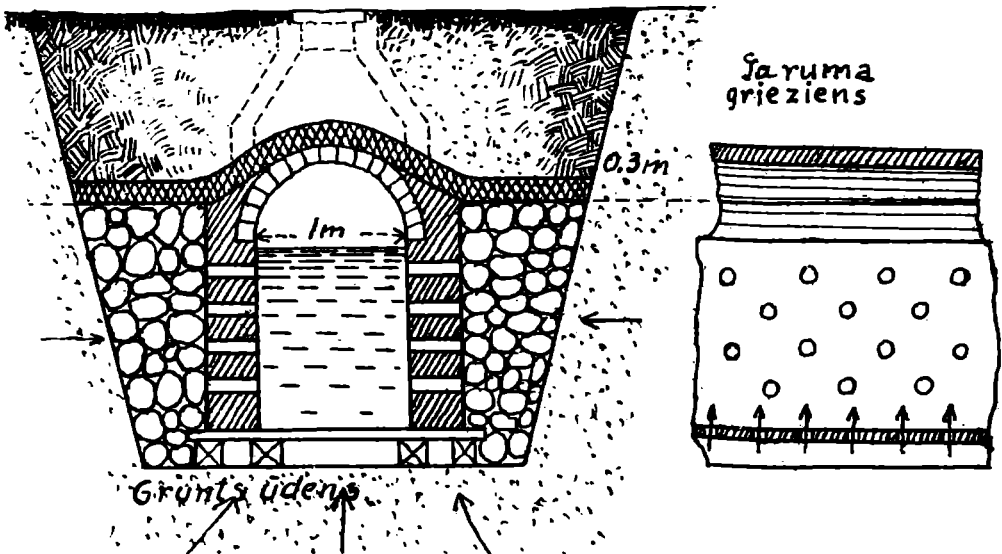
Fig. 20 rāda galeriju, kura ir uz ceetu grunti, un kurā

Fig. 20 Krājgalerija ar ūdens eeteci vienos sanos



Ūdens eetek no veeneem sāneem, kamēr fig. 21 redzam galeriju ar ūdens eeteci, kā no abiem sāneem, tā arī no apakšas. Ūdens eetecešanai atstāj mūrī vaj vaļejas fugas, vaj eeteek dre-

Fig. 21 Krājgalerija ar ūdens ieteci abos sanos un no apakšas

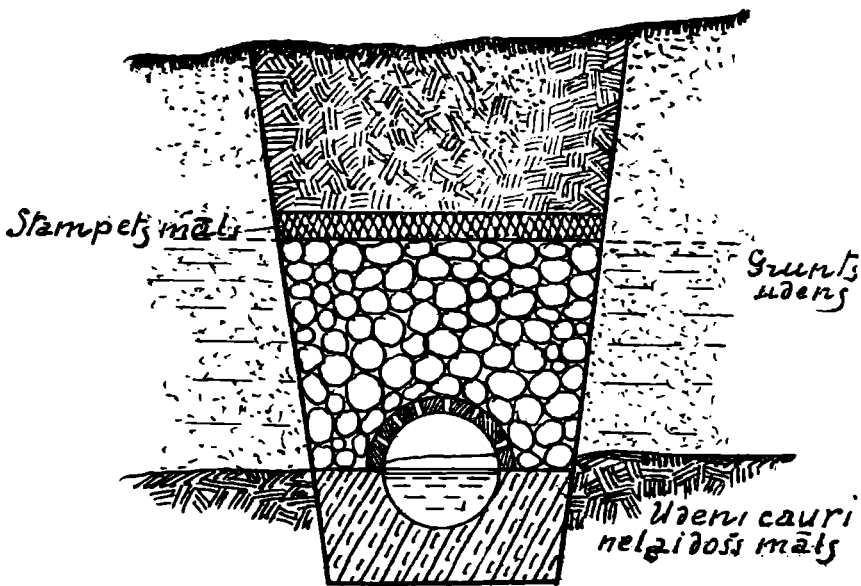


nažās trubas $d=25$ mm. No āra puses apleek ar akmeņa šķenbām, vaj oļeem, tīri nomazgāteem, kurus no virsus pārse dz ar štampetu malu, leetus ūdeņa aizturešanai. Visu galeriju apber ar zemi 2 m beežā kartā, laj izsargātos no temperatūras eespaideem.

Laj galerijā varetu eekāpt, taisa eekāpjuakas. Galeriju plātumu taisa 1~3 m ; ja ūdens eetek koncentretā veidā, peeteek 1 m, kamēr pee lēnas ūdenstecešanas vajag galerijā sakrāt zināmu ūdens daudzumu, un viņa ir jalaisa plataka . Galeriju garums ari pa leelai daļai visai leels nebūs. Augstumam vajag būt tādam, laj cilveks varetu eet stāvūs ; labaki ir ja var eet par laipu, kura ir uztaisita pāri par ūdens līmeni galerijā uz konzolēm, vaj pārliktām sijānu.

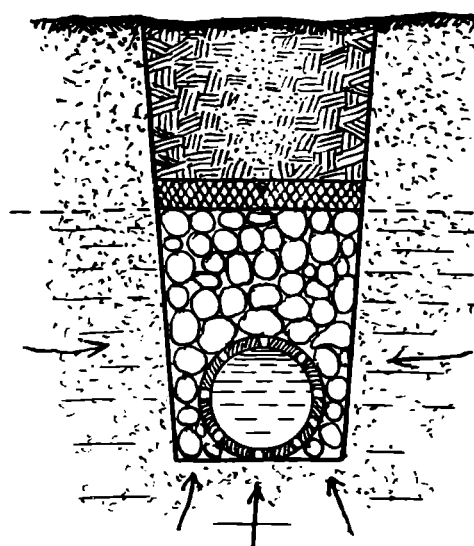
Ja ūdensneseja kārtā nav visai beeža, tad savācejai galerijai vajadzētu būt garai, un lajbūtu lētaki, leek TRUBU SAVĀCEJUS, iz betona jeb māla trubam $d=0,8$ līdz 1 m. Atkarīgi no ūdens peeteses ir truba ar caurumeem tikai virsejā daļā

Fig. 22 Kāraj truba ar caurumiem virsejā daļā



(fig. 22), vaj ari visapkārt (fig. 23). Pāri par trubām leek

Fig. 23 Kraj truba ar ieteci visapkārt



Srunčs ūdens

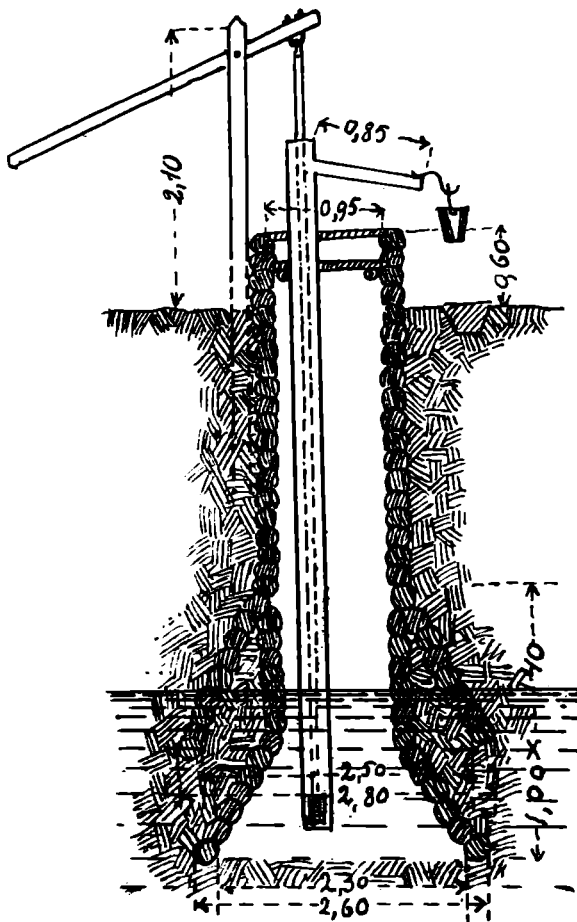
mazgatu šķembu vajoju kārtu, kurupārklāj ar stampelu mālukārtu un virsū uzber zemi. Visbežāki preekš šā mērķa ņem čuguna trūbas, ar gareneem caurumeem, 8cm garumā un 1cm. platumā; $d = 0,3 - 0,8$ m. Eekāpjamās akas taisa ik pa 100 m; Trubu dziļums

5-6 m; dziļaki ir ekonomiskaki akas. Ūdens ātrumam galerijā jābūt vismaz 0,3 m, labaki 0,5-0,6 m laj smilšūdaļiņas tiktu aizskalotas uz centralo ūdens kāmbari. Diametri un kritums mainas ar ūdens daudzumu, un tamdēļ gara galerija var būt ar dažādu kritumu un arī dažādu diametri (taisa sekcijām).

3. Raktas akas.

Ūdens smelšana iz akām ir parastakā metode grunts ūdeņa atslēgšanai, kad viņš ir dziļi, vaj nesejs pastāv iz smalkas smilts. Visveenkāršākā veida akas ir pazīstamās šachtu jeb grodu akas (fig. 24), ar koka grodeem, 4 st ūrainas formas. Koks drīz sapūst un pee viņa peemetās bakterijas; tamdēļ akas taisa arī iz ķeēģeļu mūra, betona, vaj čuguna. Pēdejās ir apaļas, $d = 1$ līdz $2 - 2\frac{1}{2}$ m, skatotees pēc vajadzīgā ūdens daudzuma. Akas ir bez dibena un grunts ūdens eetek no apakšas; viņas eelaiž grunts ūdeni 1,0 līdz 1,5 m. Ūdens akā paceļās līdz grunts ūdens līmenim; kad ūdeni smel (caur akas pumpi), izceļās starpība starp eekšējo un ārējo ūdens līmeni, un tad ūdens eetek akā caur viņas dibenu pee radošā

Fig. 24. Grodu aka



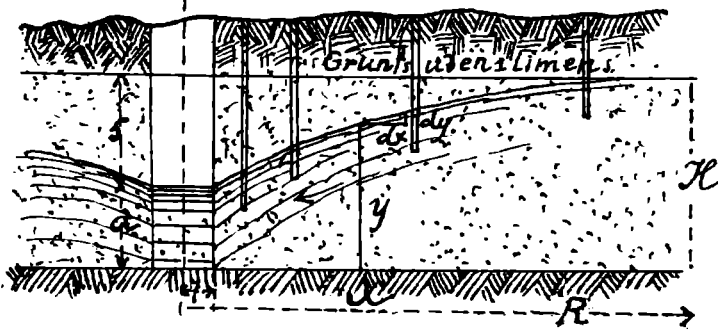
speedeena. Mājas akas dod 0,3 - 0,6 sl (25-50 m³/deenā uz 1 m² akas platības).

Akas centrāleem ūdensapgādašas mērķeem, no kurām sagaida vairāk ūdeni, kā no parastajām māju akām, vispirms nolaiž daudz dziļāku gruntsūdeni, un viņas taisa leelāka diametra 2-3 m un pat līdz 6 m. Ūdens pēetecešas daudzumu akā vislabāki izpētī caur proves pumpešānu, peezināma ūdenslīmeņa akā. Caur novērošanas akām par pumpešānas laiku var atrast akas eespaaidu uz gruntsūdens līmeni akas apkārt-

nē, un tad caur rēķinašānu noskaidrot visu aku izbūvi, viņu skaitu, atkarīgi no peetes daudzuma proves akā, viņu attālumu un t.t. Šāds aprēķins ir ļoti komplicēts, jo rezultāti ir atkarīgi no dažādeem veetejeem apstākļeem. Norobežosimees ar dažeem veenkāršakeem gadījumeem. Vispirms ņemsim gadījumu, kad gruntsūdens līmenis ir horicontals, grunts visapkārt akai ir veenada, aka guļ uz horicontala ūdens ceeta slāņa, un akas seenas laiž ūdeni cauri svabadi no visām pusēm, ko var peeņemt, ja seenās ir deezgaru šķirbu vaj caurumu. Šādā gadījumā ūdens peeteceš pee

akas veenlīdzīgi no visām pusēm, un pee pumpešanas ūdenslīmenis kritis uz visām pusēm veenadi, iztaisidams apkārt akai rotācijas ķermeni, kura caurgriezuma kurvi var aprēķināt. Ūdeni izpumpejot zinamā daudzumā Q līmenis akā grims tik ilgi, kamēr peetecejošā ūdens daudzums nelīdzinasees ar izpumpeto: tad eestāsees līdzsvars un turpmāk līmenis akā būs konstants, kamēr pumpē to pašu daudzumu, - bet līmenis akā mainisees, ja pumpejamā ūdeņa daudzumu mainisees. Tapat var pumpēt pee zinama pastāvīga ūdenslīmeņa akā, un aprēķināt ūdens daudzumu pee šā līmeņa. Gruntsūdeņa līmeņa kurvi, kā airādīts, izzin caur urbleem novērošanas caurumeem (fig. 25). Apzīmesim ar Q - ūdens vaitrums līdzsvara

Fig. 25 Ūdens līmenis ap akā



stāvoklī - $m^3/\text{sek.}$

v_x - ūdens ātrums

cilindriskā griezumā, allālumā

x no akas, kura

virsmā ir

$$F = 2\pi \cdot x \cdot y,$$

tad ir:

$$v_x = \frac{Q}{2\pi \cdot x \cdot y}$$

Pēc Darcy pētījumeem ūdens peetecešanas ātrums gruntē (smilti, grantā un t. t.) peeaug proporcionāli gruntsūdens virsus slīpumam, un viņu var apzīmet (l. p. 13) ar:

$$v_x = R \cdot J = R \cdot \frac{dy}{dx}$$

kur R - pēc agrakā (13 l. p.) apzīmē caurteces faktoru, kas ir atkarīgs no gruntsūdensneseju īpašībām: daļiņa virsotnes (apaļas, kantainas), un daļiņu leeluma, viņu noblīvēšanās un t. t.

No abeem nolīdzinājumeem dabujam:

$$y \, dy = \frac{Q}{2\pi \cdot R} \cdot \frac{dx}{x}$$

Integrejoj

$$y^2 = \frac{Q}{\pi \cdot R} \log \text{nat } x + C$$

Konstantes C dabūšanai ņemam eeteses cilindri ar $x = r$ un $y = a$, tad ir:

$$a^2 = \frac{Q}{\pi \cdot R} \cdot \log \text{nat } r + C$$

Veenu nolīdzinājumu no otra novelkot, dabujam

$$I. y^2 = a^2 + \frac{Q}{\pi \cdot R} \cdot \log \text{nat } \frac{x}{r} = (\mathcal{H} - s)^2 + \frac{Q}{\pi R} \cdot \log \text{nat } \frac{x}{r}$$

Pēc šī nolīdzinājuma var eeteses kurvi konstruet. Vistālākais punkts ir pee $y = \mathcal{H}$ un $x = R$; tad ir:

$$Q = \pi \cdot R \cdot \frac{\mathcal{H}^2 - a^2}{\log \text{nat } \frac{R}{r}} = \pi \cdot R \cdot \frac{\mathcal{H}^2 - (\mathcal{H} - s)^2}{\log \text{nat } \frac{R}{r}}$$

Tā kā s, \mathcal{H}, R, r un R/r var būt zināmi caur proves pumpešanu, tad var aprēķinat Q . Otrādi, ja Q ir zināms, var aprēķinat s , jo

$$s = \mathcal{H} - \sqrt{\mathcal{H}^2 - \frac{Q}{\pi \cdot R} \cdot \log \text{nat } \frac{R}{r}}$$

Novērošanas akas leek ap proves aku dažādā attālumā, p.p. 2, 4, 16 m un t.t., un ūdenslīmeni vietas eenivelē.

Formule I īstenībā noder gadījumam, kad aka stāv uz ūdensceeta slāņa virsus. Ja viņa ne-noeet līdz tādām slānim, tad viņu nolaiž ūdensnesejā tik dziļu, cik būtu vēlejams, tad var peertemt slāni zem akas par ūdensceetu, un peertēmot r un a var konstruet peeteses kurvi (zinot Q , un R); ja šī kurve greež (uz zīmejuma) ūdenslīmeni, tad līmeni akā ir vajadzīgs nolaišt dziļaku, - vaj arī ņemt leelaku r .

Bet tā kā formulā ar mazu Q - mainās r leelā mērā, tad var izrādītees par derigaku ņemt vairak aku ar mazaku r , nekā veenu leelaku. Ja nolaiž ūdenslīmeni akā ļoti dziļu (ņemot leelu s), tad eeteses ātrums var būt tik leels, kā eeskalotlu smiltis daļiņas, un tad ir vajadzīgs filtris.

R jeb akas eespaidotā rajona radiuss ir deez gan leels. P.p. Darinštadtē, pee $s = 2-3$ m, R bij dabuts ap 250 m (grunts pastāveja iz 22% smalkas smiltis ar $d = 0,5$ mm; 22% rupjakas smiltis ar $d = 0,5-2$ mm, un iz 56% grants).

Berlinē pee smalkas smiltis R - bij atrasts 220 līdz 400 m, atkarīgi no š leeluma. Proves pumpešanu ir ja izdara ilgaku laiku, kamēr eestājas pilnīgi droš līdzsvara stāvoklis.

Aprēķinu var izvest arī citādi, ņemot vērā atmosfērisko nokrišņu eespaidu uz ūdens peetecešanu akā, t. i. eevērojot nokrišņu infiltrāciju (eesūkšanos zemē). Atmosfērisko nokrišņu augstums zināmā apgabālā ir pazīstams, un ja caur novērojumeem zinām, kāda daļa eesūcas zemē, tad varam aprēķināt, no cik leela gabala ir jāgaida ūdens eesūkšanos, lai akā dabūtu zināmu ūdens daudzumu. Ja p. p. gada nokrišņu augstums ir 480 mm., un ja peenēmam kā $\frac{1}{4}$ eesūcas zemē, tad 1 sek. tas dotu ūdens augstumu

$$h_v = \left(\frac{480}{365 \times 24 \times 60 \times 60} = \frac{1}{64820} \right) \cdot \frac{1}{4} = \sim \frac{1}{260000} \text{ mm.}$$

Ja p. p. no akas sagaida 5 sl (preekš pilsētas ar 5000 eedz.), tad būtu:

$$R^2 \cdot \pi \cdot h_v = 0,005 \text{ m}^3$$

un:

$$R^2 = \frac{0,005}{3,14} \times 260000 = 40000$$

jeb $R = 200 \text{ m.}$

Preekš šeem apstākļeem arī varam aprēķināt kurves nolīdzinājumu. Cilindriskā greezumā, attālumā x no akas centra, būs peetecešanas ātrums

$$v_x = \frac{\pi (R^2 - x^2) \cdot h_v}{2\pi \cdot x \cdot y}$$

bet

$$v_x = r \cdot \frac{dy}{dx} \text{ pēc agrākā.}$$

No abeem nolīdzinājumeem dabonam

$$y \, dy = \frac{(R^2 - x^2) \cdot h_v}{2r} \cdot \frac{dx}{x}$$

Integrejot:

$$\frac{y^2}{2} = \frac{h_v \cdot R^2}{2r} \cdot \log \text{ nat } x - \frac{h_v}{4r} \cdot x^2 + C$$

C aprēķināšanai nemam gala dziļumu $y=R$ un $x=R$:

$$\frac{R^2}{2} = \frac{h_v \cdot R^2}{2r} \cdot \log \text{ nat } R - \frac{h_v}{4r} \cdot R^2 + C$$

Atskaitot veenu nolīdzinājumu no otra, dabonam:

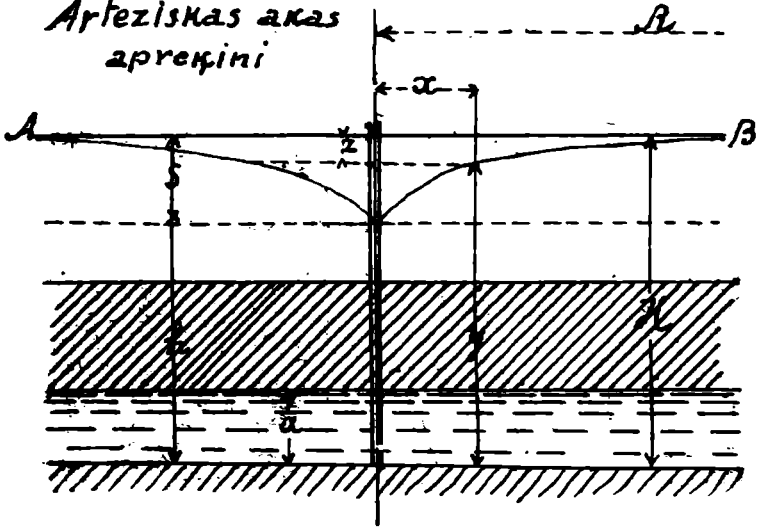
II. $y^2 = \mathcal{H}^2 + \frac{1}{2} \frac{h}{R} (R^2 - x^2) - \frac{h \cdot R^2}{R} \log \text{nat} \frac{R}{x}$
 Ūdens līmeņa nogremdešanu akā δ - peenēm parasti nevairak par 2-3 m, tad ir α zinams un r - var aprēķināt. Ja peenemam $x = r$, tad ir

$$\alpha^2 = \mathcal{H}^2 + \frac{1}{2} \frac{h}{R} \cdot (R^2 - r^2) - \frac{h \cdot R^2}{R} \log \text{nat} \frac{R}{r}$$
 un ja α ir zinams, arī h un R , \mathcal{H} un R - ir novērots, tad var r - aprēķināt.

Apskatisim vēl aprēķinu preekš artēziskas akas, pee

Fig. 26

Artēziskas akas
aprēķini



veenkāršakeem nosacījumeem, kad ūdens ceeti slāņi ir horizontāli (fig. 26). Gruntsūdens atrodamees starp 2 ūdensceeteem slāņeem, nesejā slāņi α , un slavedams zem speedee-

na, urblā akā pacelsees līdz līmenim $A-B$, uz augstumu \mathcal{H} . Pumpejot ūdeni akā līmenis noslīdēs dziļaku, zem $A-B$ par δ . Peetecees cilindra augstums ir pastāvigs = α , un tamdēļ attālumā x - eetecees laukums būs $F = 2\pi \cdot x \cdot \alpha$. Nemot atkal kā agraki $v_x = R \cdot \frac{dy}{dx}$, dabonam:

$$Q = 2 \cdot \pi \cdot x \cdot \alpha \cdot v_x = 2\pi \cdot x \cdot \alpha \cdot R \cdot \frac{dy}{dx}$$

No šā nolīdzinājuma atvasinām:

$$dy = \frac{\alpha x}{x} \cdot \frac{Q}{2\pi \cdot \alpha \cdot R}$$

Integrejojot

$$y = \frac{Q}{2\pi \cdot \alpha \cdot R} \cdot \log \text{nat} x + C$$

Pee $x = r$ un $y = h$ (r = akas radiuss), dabonamv:

$$h = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot a \cdot r} \cdot \log \text{nat } r + C$$

Caur novilkšanu veenas formules no otras, ir:

$$\text{III. } y = h + \frac{Q}{2 \pi \cdot a \cdot r} \cdot \log \text{nat } \frac{x}{r}$$

jeb:

$$Q = \frac{2 \pi \cdot a \cdot r \cdot (y - h)}{\log \text{nat } \frac{x}{r}}$$

Pee $y = H$ ūdens peetece ir:

$$\text{III. } Q = \frac{2 \pi \cdot a \cdot r \cdot (H - h)}{\log \text{nat } \frac{r}{r}} = \frac{2 \pi \cdot a \cdot r}{\log \text{nat } \frac{r}{r}} s$$

tā tad Q ir taisni proporcionāls $H - h$ = sfdpresijas lēlumam).

Aku konstrukcija. Preekš centralām ūdensapgādašanas eetaisēm akas nolaiž dziļu gruntsūdeni, pēc iespējas līdz ūdensceetam slānim. Pēdeajā gadījumā dibenu izpilda ar betonu, un ūdens eetecei eetaisa seenās caurumus. Ja līdz ūdensceetam slānim aka nav nolaišta, tad taisa ceetas seenas, un ūdens eetek caur dibenu. Laj pee stipras pumpešanas aka nepeesēretu ar smiltīm, eeleek dibenā filtrveidīgi dažāda rupjuma materiālus, apakšā smalkaku, uz virsu rupjaku, pavisam līdz 1,5 m. dziļā kārtā. No virsus akas ir jataisa ceetas, laj ne-eetiku netirs virszemes ūdens; ar to nolūku apleek virsejā daļā seenas ar stampetu mālu.

Leelas akas taisa iz ķeeģeļu mūra vaj iz betona riņķeem, tad ari iz dzelzs, ar eegareneem caurumeem, vaj čuguna, iz atseviškeem riņķeem, 1 m augsteem, saskrūvēteem ar eekšpusē eetaisiteem atlokeem jeb flanšām (fig. 27). Šādas akas taisa caur nogremdešanas metodi. Vispirms izrok rēmi, ar sānatspaideem, līdz gruntsūdenim, jeb cik dziļu tas ir iespējams, tad noleek apakšējo sevišķi izgatavoto riņķveidīgo, apakšā asu, KROMI jeb NAZI, uz kura uz mūrē akas seenas jeb apleek čuguna akas riņķus. Kroņa uzdevums ir atveeglot akas nogremdeša-

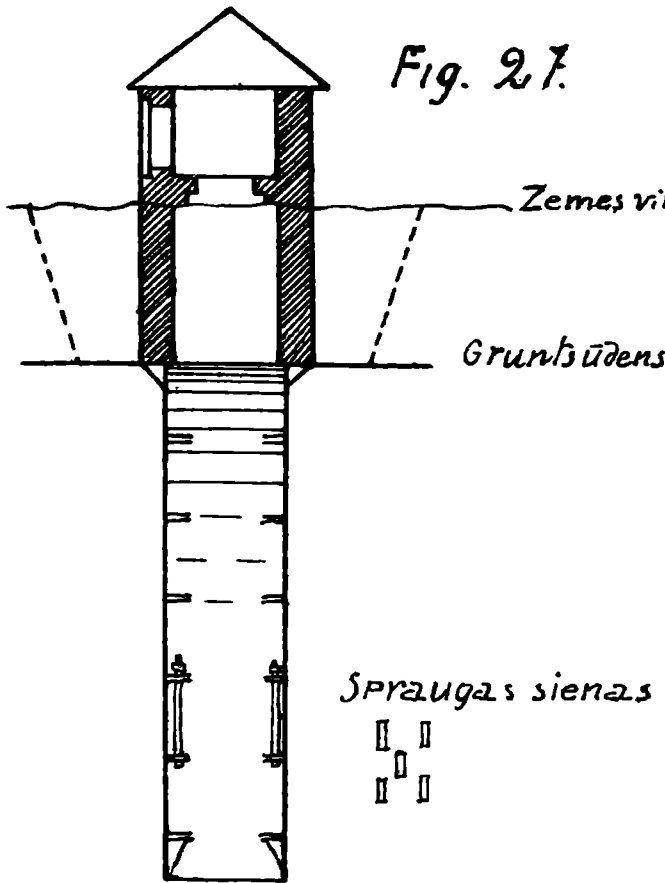


Fig. 27.

nu, sevišķi pee karek-
leem : akmeņeem,
grunts un t.t. Kro-
ni mēdz taisit iz
Zemes virsus koka (fig.28) vaj
dzelzs (fig.29, tik
platu cik beezs ir
mūris, bet ja mūris
ir ļoti beezs, tad
kroņa virsus var būt
arī šauraks un pir-
mās rindas mūra
tad izlaiž uz eekš-
pusi. Riņķi stipri
saveeno ar mūri
caur 4 jeb vairak
skrūvju steeņeem,
2-4 cm resnumā;
dažos gadījumos,

pee nogremdejamām akām, virsdaļu saveeno ar apakšējo caur
6-8 skrūvju steeņeem, $d = 3$ cm, preekš kam eemūrē ik pa 1-2 m

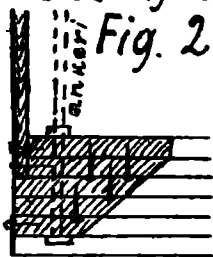


Fig. 28.

augstuma sevišķus riņķus, laj virsdaļa neatrau-
tās no apakšējās. Dziļu aku nogremdešana ir
grūta; jo berzešana ar zemi var būt leela. Laj
atveeglotu nogremdešanu, mūri no ārpuses glu-
di apmet ar cementu, vaj apleek mucas veidīgi
plāneem dēļeem (fig.30), vaj taisa aku ar
virsu šauraku.

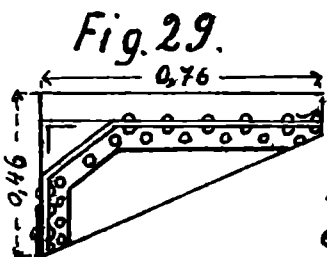
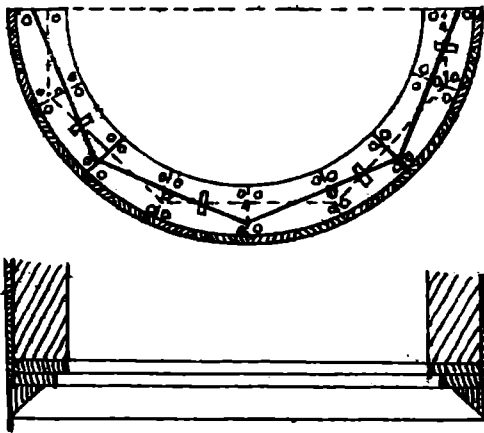


Fig. 29.

Mūra aku seenu beezums, aprēķinats pēc ze-
mes speedeena, būtu ļoti mazs, jo speedeens
izdalās veenlidzīgi visapkārt seenām. Bet
eevērojot, kā var būt veenpusīgs speedeens, tad

ir arī vajadzīgs zināms svārs nogremdēšanai, seenu beezumu netaisa mazāk par 1 ķeeģeli. Seenas beezumu aprēķina pēc

Fig. 30.



formules:

$$s = (0,1d + 0,1) m,$$

kur d - akas diametrs - m. Seenu beezumu peenēm

pee $d = 1,5 m$ 1 ķeeģeli beezu

" $d = 2-2,5 m \dots 1\frac{1}{2}$ " "

" $d = 3-3,5 m \dots 2$ " "

" $d = 4,0-5,0 m \dots 2\frac{1}{2}$ " "

" $d = 6,0-7,0 m \dots 3$ " "

Betonu akas taisa iz slāmpeta betona; ja eeleek dzelzs

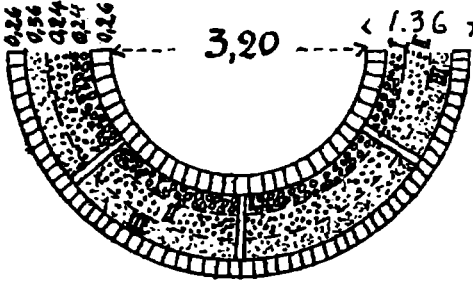
armaturu, dabon ļoti zolidu konstrukciju. Mazaku diametru betona akas sastāv iz gataveem cilindriskeem gabaleem, 1-2 m garumā.

Čuguna akas nogremdē tāpat kā mūra vaj betona akas. Viņām ir tas labums, kā seenās var būt eelaisiti daudz caurumi. Čuguns arī rūš un maitā ūdeni. Pāri par gruntsūdeņa līmeni mūrē ķeeģeļu seenas (fig. 27), kuras pacel pāri par zemes virsu, pārklāj ar jumtu un eelaisa durvis. Ākas ar caurmainām seenām, ūdens eetecešanai, taisa ar eemūretām drēntrubām, vaj veenkārši atstājot vertikālās fūgas bez cementa javas. Akā nedrīkst tikt eeskalotas smilšu daļiņas, caur ko varetu ir caurumi ir pāte aka peesēret. Ja ūdens nesejs ir smalka smilts, un aka leela diametrs, tad viņu var taisīt ar dubultām caurmainām seenām (fig. 31), starp kurām eeleek vēlāmā attālumā skārda cilindrus, un starpas peepilda ar dažāda rupjuma materialeem, ar rupjako uz eekšpusi. Skārda cilindrus līde ar mūrešanas gaitu, pavelk uz augšu, un beidzot izvelk ārā.

Šādas akas sauc par filtrakām (fig. 31 ir tāda aka veenā fabrikā Berlīnes tuvumā, 18 m dziļa ar $d = 3,2 m$); viņu

nepilniba pastāv eekš tam, kā filtris ar laiku peesērē un tad ir jaatjauno, kas nav veegli, tamidēļ labaki ir tad urbtas akas.

Fig. 31



Aku skaitam vajag būt nelee-lam, jo peeveenošana pee centra-las akas nav veegļa, sevišķi ja akas ir dziļas. Peeveeno vaj pee kope-jas sūctrubas, jeb saveeno caur sifonvādeem ar galveno aku, kurā ee-eet pumpju sūctrubas; pee gal-venā sifonvada peeveeno sārva-dus ar noslēdzameem ventileem (fig. 32). Sifonlruhas ir lē-

Fig. 32. ^{ca}

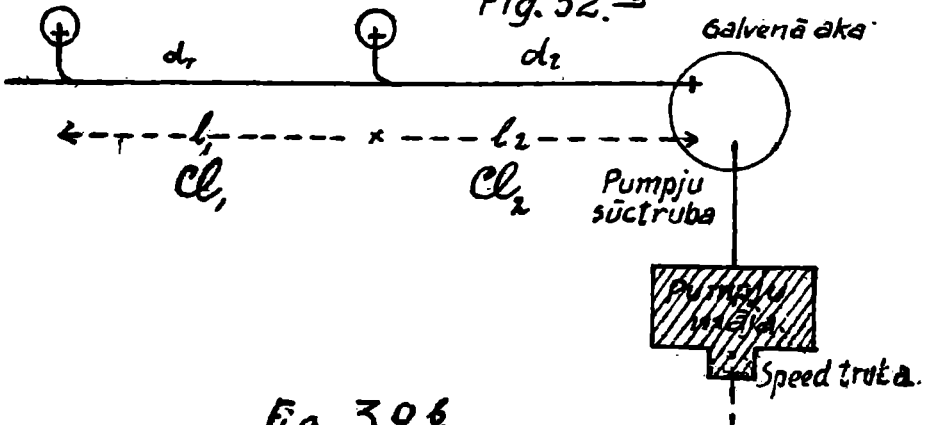
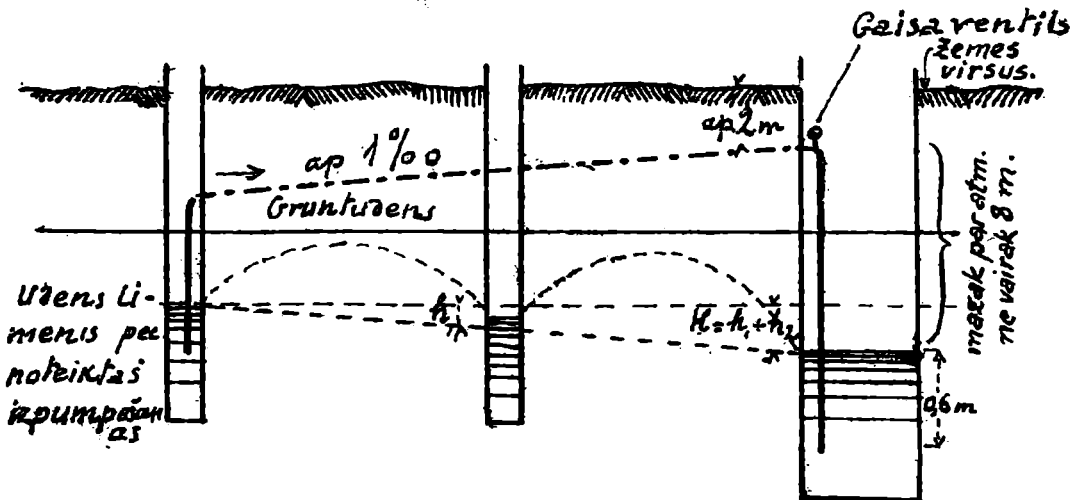


Fig. 32. ^b



lakas, kā pašteču trubas, jo viņas leek seklaķi, kas pee peldu smilts zem gruntsūdens līmeņa, darbu ļoti atveglina. Sifona vada galam galvenā akā vajag būt zemākam nekā sānakā, jo vajadzīgs dabūt vajadzīgo kritumu ūdenstecešanai un pārvāret speedaugstuma zaudējumus. Ja apzīmē: l_1 un l_2 - aku attālumu, Q_1 un Q_2 - ūdens vairumu galvenā vadā, diametri d_1 un d_2 , un v - tecešanas ātrums, tad ir:

$$v_1 = \frac{4 \cdot Q_1}{d_1^2 \cdot \pi} \quad \text{un} \quad v_2 = \frac{4 \cdot Q_2}{d_2^2 \cdot \pi}$$

Ar h_1 un h_2 - apzīmē speedaugstuma zudumus, tad pēc formulas $h = \frac{4 \cdot v \cdot l}{c^2 \cdot d^5 \cdot \pi}$ (atvasinājums no $v = c \sqrt{R \cdot J}$, pee $R = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$: $d \cdot \pi = \frac{d^2 \cdot \pi}{d}$ un $J = \frac{h}{l}$) un eelekot leelumus preekš v_1 un v_2 , dabonam:

$$h_1 = \frac{64 \cdot Q_1^2 \cdot l_1}{c^2 \cdot d_1^5 \cdot \pi} \quad \text{un} \quad h_2 = \frac{64 \cdot Q_2^2 \cdot l_2}{c^2 \cdot d_2^5 \cdot \pi}$$

c - nozīmē berzesānās koeff., kura aprēķins būs turpmāk. Vis augstuma zaudējums $\mathcal{H} = h_1 + h_2 +$ Galvenajā akā izteces trubas galu nolaiž par 0,6 m dziļaku par viszemako ūdens līmeni, bet ari sānakās viņam jābūt zem ūdens līmeņa. Kā galveneem, tā ari sānvadeem jāpaceļās uz ūdenstecešanas virzeena par 1‰.

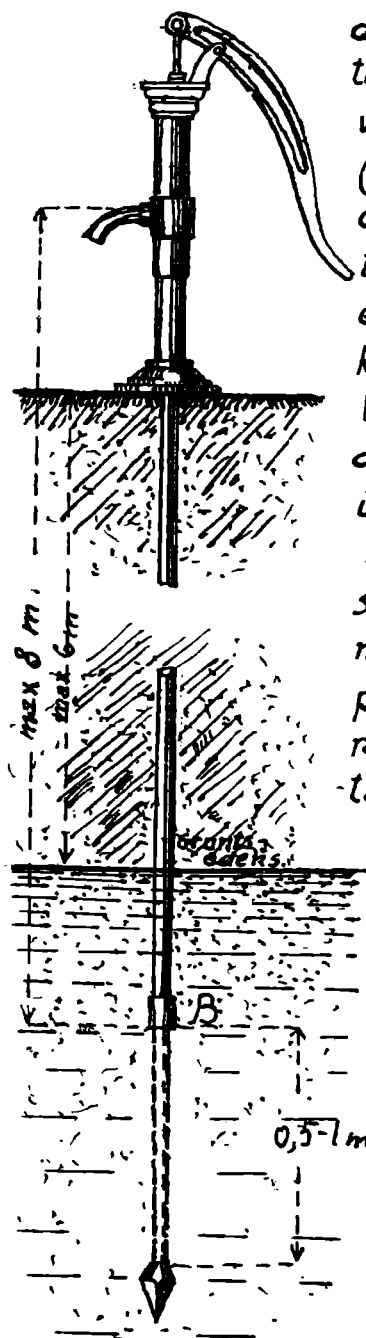
Kat rā akā sifontrubas galā eet aisits aizlaidnis, vajklapes. Kad iz galvenās akas sāk pumpet, viņā aiztaisa sifontrubas aizlaidni, un attaisa aizlaidņus mazajās akās. Tad iz pumpē gaisu iz sifontrubas, kura peepildās ar ūdeni, attaisa aizlaidni galvenā akā un nu sifons sāk strādāt, un strādā tik ilgi, kamēr ūdenslīmenis galvenā akā ir zemāks. Kad pumpji apstājās, līmenis pēdejā paceļās, sifons apstājās strādāt un iztek iz vada atpakaļ uz mazoaku. Pa pumpešanas laiku jāizpumpē iz vada augstākās veelās gais. Aizlaidņu aizlaisišānās un attaisišānās galvenā akā var būt eetaisitas automatiski.

Visa sifona augstumu stārpiba var būt 6-7 m. Mazajās akās uz vada vēl ir eetaisits sevišķs aizlaidnis, akas atdališa-

nai no zisternas, remonta vaj tīrīšanas gadījumā.

4. Urbtas akas.

Fig. 34.

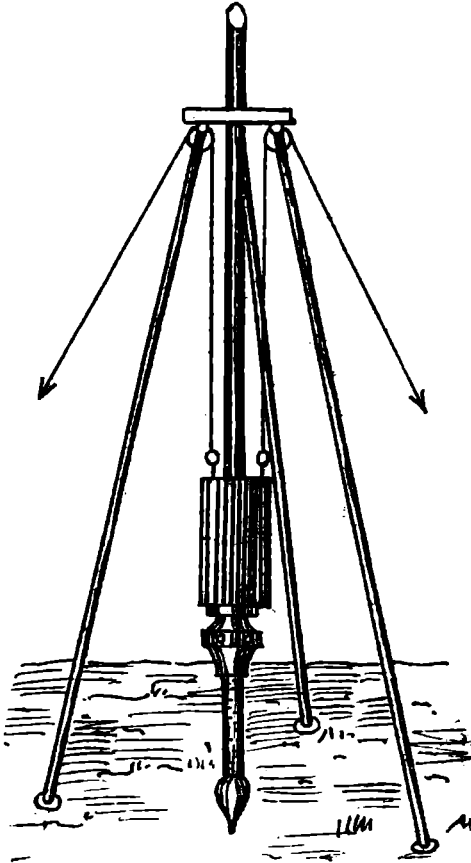


Jaleeto, kad gruntsūdens ir dziļi, jeb nesejs sastāv iz smalkas smilts. Viņu var nolaiest dziļi gruntsūdenī, un tad pee neleelaplātuma viņas var dot daudz ūdens. Viņas var ērti uztaisīt un tamdēļ taisa mazas (1-4 sl., kamēr leelās šachtu akas var dot 40-50 sl. un vairak), bet leelā skaitā caur to depressija nav visai leela un eetece ātrums arī būs neliels (pee smalkas smilts nepeesērēs).

Visveenkāršākā tipa ir abesinešu akas, leetojamas kad ir ātri jadabon ūdens, p.p. karaspēka nomatnes veetās. Abesinešu aka (fig. 34) sastāv iz atsevišķas cinkotas dzelzstrubas, $d=30-50$ milimetri, garumā $0,75-4,5$ m, tā tad pee dziļām akām ir jasakrūve vairak trubas. Trubas galā ir peeskrūvēta tērauda spice, vaj svārpstveidigs gabals. Augšpus tā ir uz $0,5-1,0$ m augstuma eetaisiti caurumi $3-6$ mm plati, apali vaj gareni, ūdens eetecešanai. Šādi sagatavotu trubu eedzen zemē ar sevišķa pāldziņa (fig. 33) palīdzību; vaj eeskrūvē, ja grunts ir mīksta un aka nav dzīla. Visu vajadzīgo komplektu dabon gatovu. Ja gruntsūdens nesejs ir ļoti smalka smilts tad caurumu veetu aptaisa ar smalku misiņa drāstīklu,

kura aizsargašanai no ārpusē uz leek rupjaku tīklu, vajāplīn
Paldzinis irubu iedzišanai ar misiņa drāti. Ūdens pumpe-

Fig. 33.



šanai uzstāda rokas pumpi, ja
ūdens nav dziļāku par 8 m; laj
ūdens palīku akā ir pee Beetai-
sits lodes ventils. Ja dziļums
leelaks par 8 m, tad pumpis ja-
eeveeto seviškā plaškā akas tru-
bā, un pumpim jābūt tad sūc-
un speedpumpim.

Abesineesū akas var eedzīt vaj
eeskrūvet tikai pee mīkstas grunts;
grantē vaj akmeņainā zemē vi-
ņas nav leetojamas, un te ir va-
jadzīgas vaj raklas akas, vaj kom-
plicētas metodes urbsānai.

Cent rālām ūdensapgādaša-
nas eelaisēm abesineesū akas
maz ir noderīgas, bet virhas
der atseviškās saimneecībās.

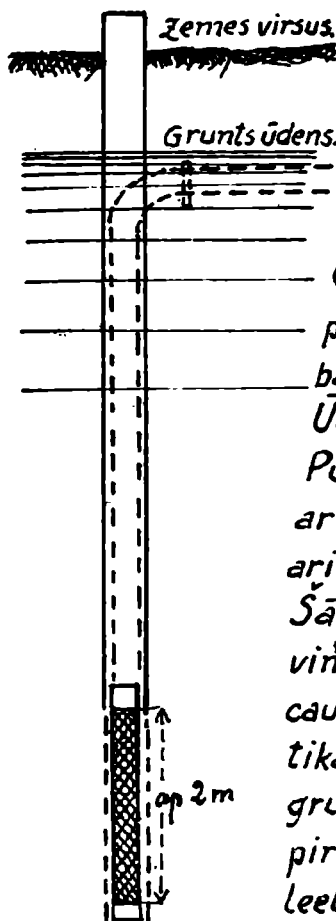
Protams, kā sareenojot ledu
skaitu tādu aku, varetu dabūt

ari leelus ūdens daudzumus (Brooklyn p. 450 akas, deenā līdz
8000 m³ ūdens.

Īstās urbtās akas taisa ar sevišku palīgu tru-
bu, jeb oderes trubū palīdzību (fig. 35); pēdejās ir
dzelzs trubās, kuras pakāpeniski eesit zemē ar rokas
zveltņa, vaj pāldziņa palīdzību, un atkarīgi no eesišanas
pakāpeeneem, izņem zemi ar seviška svārpsta, vaj skalaša-
nas aparata palīdzību. Šādi sagalavolā urbtā akā eelaiē se-
višku akas trubū, un palīgtrubū izvelk cik vajadzīgs uz
augšu. Akas trubā ūdens var eetikl uz dažāda ceļa. Ja grunts

ūdensnesejs ir ceets un pastāv izplaisānu, tad ūdens var eetik caur vaļēju galu, vaj caur caurumeem trūbas seenā; ja nesejs pastāv iz smalk-

Fig. 35



graudaina materiala, tad ir vajadzīgs fil-

tris. Pēdejs pastāv iz peesti prinatas

Grunts ūdens akas trūbas apakšējā galā caurumainas

dzelzs vaj vara trūbas, 2-2,5 m garumā

(p.p. d = 0,18 m, ja urblais caurums ir

0,20 m), aptītas ar smalku misiņa tīklu,

peelodetu pee trūbas. Labakas aizsardzi-

bas dēļ smalko tīklu vēl apleek ar rupjaku.

Ūdens tad eeteek akas trūbā caur filtri.

Pumpja sūctrubu, jeb saveenojamo trubu

ar sifona vadu (kā fig. 32) eelaiž akā, bet

ari pate akas trūba var noderet šim mērķim.

Šādas urblas akas dod 1-4 sl. ūdeņa, bet

viņu nepilnība pastāv eekš tam, kā maxi

caurumiņi ātri aizsēre, un iztīrit viņus var

tikai izvelkot filtru ārā. Pee ļoti smalkas

grunts vajadzīgi vēl sevišķi eerīkojumi. Vis-

pirms ir pareizi janosaka filtra caurumu

leelums, laj ūdens tecetu eekšā ar neleelu

ātrumu - 2 līdz 0,2 mm/sek., skatotees pēc

graudinu leeluma, un netiktu līdzrautas smalkakas grunts

daļiņas. Peeņemot ātrumu 0,2 mm/sek., preekš 1sl. caur-

tecešanas ir vajadzīgs ap 5 m² caurumu jeb ap 10 m² fil-

tra laukuma. Caurumu leelumu var noteikt, ja urbjot

ņem rūpīgi gruntsproves un izdara rupjuma analīzi; tad

ņem caurumu leelumu tādu, it kā laj tikai 40 līdz 65%

materiala varetu izeet cauri. Jo veenlīdzīgaks ir zemes ma-

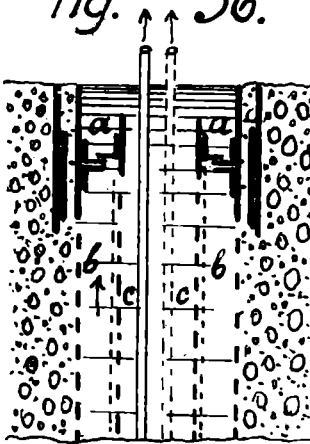
terials, jo mazaks procentis viņa drīkst eet caur filtri, jo

citadi akas un trūbas peesēretu. Ja pee smalkas smilts ir peemai-

sita rupjaka, tad eetes ātrums var būt leelaks, pat līdz $15 \frac{\text{mm}}{\text{sek}}$ (preekš $1 \text{sl} - 0,07 \text{m}^2$); tad sākumā tuvākās pee caurumeem smalkākās smiltsdaļiņas tiks izskalotas un paliks pāri tikai rupjakās, t.i. izlaisisees dabigs filtris. Pee jaunām akām mēdz no sakuma ar nolūku pumpēt divreiz leelaku nekā domāto ūdens daudzumu, laj caur to izvilktu smalkās daļiņas.

Ja ūdensneseja grunts sastāv tikai no smalkām daļiņām, tad ir vajadzīgs mākslīgs filtris. Fig. 36 rāda filtri iz

Fig. 36.



ārejās caurumainās trubās, kurā eekar filtri ar smalku drāts tīklu; nogulušās dibenā smiltis izpūš trubā C ar eelaisītu zem speedeena ūdeni trubā a; vaj otradi: akas trubā b pildot ar ūdeni, un speežot viņu atpakaļ caur filtru un tīrišanas trubiņām, var filtri iztīrīt; vajadzības gadījumā var viņu izvilkt uz augšu.

Pee ūdens neseja ir smalkas, peldu smilts ir jāleeto smilšu filtri (fig. 37).

Vispirms izurbj aku ar odertrubas palīdzību (skicē $d = 800 \text{mm}$) līdz vēlamam dziļumam. Tad nolaiž dibenā betona plati ar pakāpēm, un uz virsejās pakāpes uzstāda īsteno akas trubā ($d = 150 \text{mm}$), un zemāk 3 skārda palīga cilindrus, dažāda platuma; riņķveidīgās starpas pilda ar dažāda rupjuma granti (kārtībā a, b, c, d - 16, 8, 4, 2 mm) un pēc tam izvelk palīga cilindrus un odertrubā. Pee dziļākām akām smilšu zortu skaitam jābūt mazākam (Nürnbergas aka bij samērā sekla). Noleela svara ir smilšu graudiņu samers dažādās filtru kār-

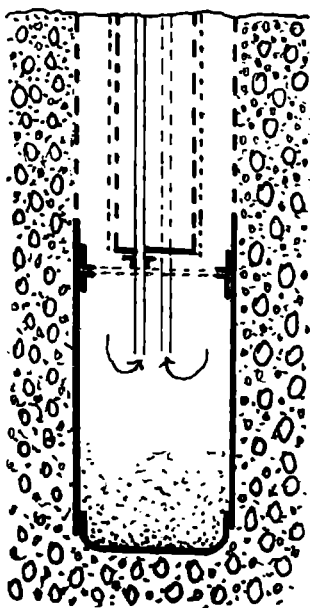
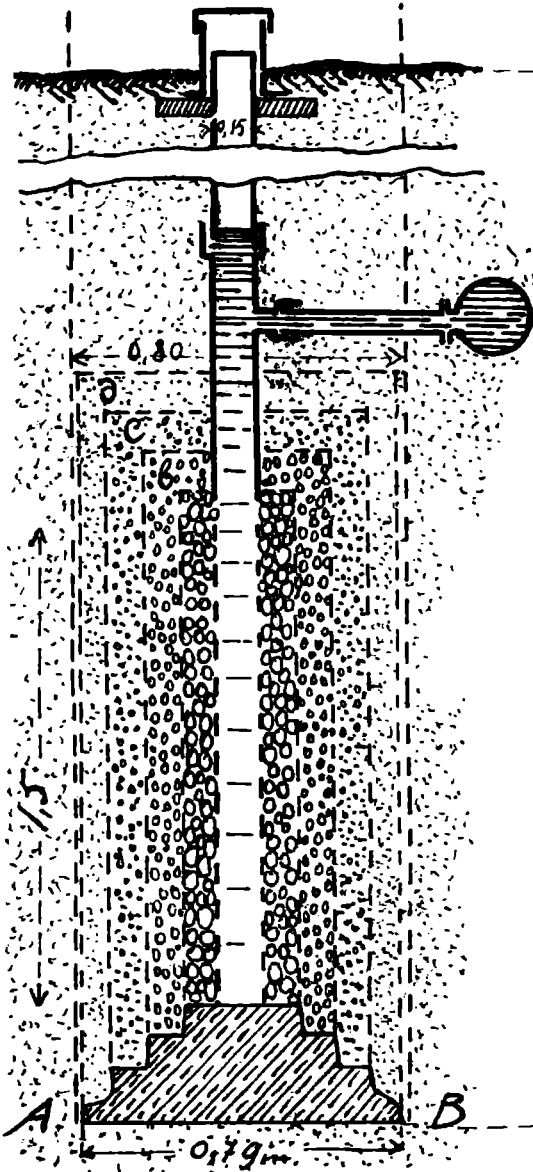


Fig. 37.

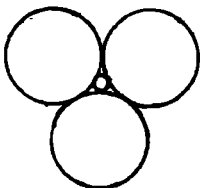


kārtās. Pieņemot teoretiski graudiņu formu lodes veidīgu (fig. 38), nākošam graudiņu leelumam jābūt leelakam nekā paleek starpa. Ja leelako graudiņu diametris ir D , tad mazāko būs $d = 0,15 D$. Mēdz pieņemt $d = 0,25 D$ (Nūrnbergā, fig. 37, $d = 0,50 D$). Materialeem preekšfiltrā jābūt pilnīgi tīreem, mazgateem.

3,5 - 7,8 m
 Aku urbšanai leeto dzelzs trubas, 4-6 m garas, eeskrūvejoj veeņu otrā. Filtrus taisa iz misiņa trūbanī, bet var arī iz cinkotas (galvanizetas) dzelzs. Aku diametrs ir 100 līdz 600 mm. Dziļums atkarīgs no grunts ūdeņa dziļuma un mēdz būt no 3 līdz 20 m un

vairak, bet artēziskās akas

Fig. 38 Graudiņu samērs ir pat 1000 m un vairak.



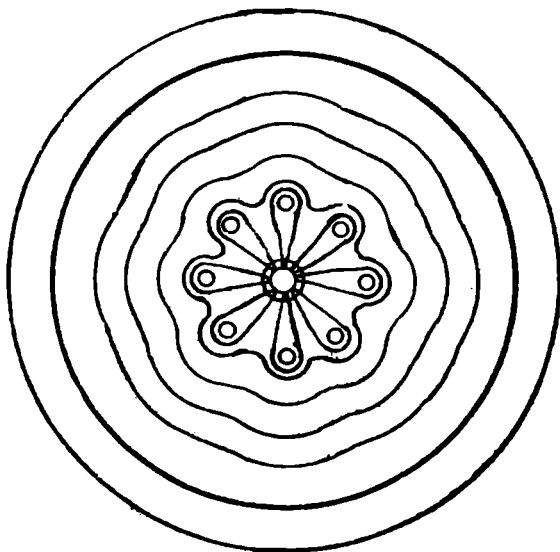
Leelaka eetaise sastāvīz daudzām akām, grupetām perpendikulāri uz gruntsūdens strāumes virzeena. Attālums atka-

rigs no straumes stipruma un ir 12-60 m un vairak (Grunts-
ūdens apgādašana peem. ir Rīgā un Maskavā).

Grunts ūdens straumes režims ir jatur pastāvīgi zem uzrau-
dzības caur kontrol jeb novērošanas akam.

Riņķa akas (leelotas no Thiemsa Leipcigā) dibinātas
uz tā apcerejuma pamata, kā leelā akā, kurā ūdens eetek caur
seenām, akas vidus ir bez nozīmes, jo aka nāv uzkrājeja, bet
ūdens teek novadits tūlin uz centralo aku. Tamdēļ leelas pil-
nas akas veelā var domatees atsevišķas urbtās akas (fig. 39),

Fig. 39



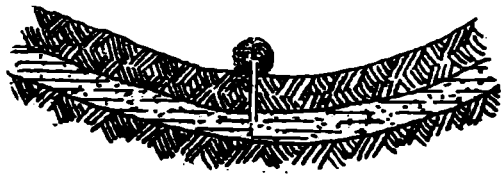
kuras būs lēl akas kā veena
leela mūreta aka (Leipcigā
ir izmēģinātas 5 grupas, ka-
trā 20 urbtās akas; no
katras iz pēdejām eet truba
 $d = 100$ mm uz čuguna
kasti kura ir ar trubu
 $d = 250$ mm peeveenota
pee kopejas sifona trubas).

5. Arteziskas akas.

Par artezisku nosauc tā-
du ūdeni, kurš eeslēgts
starp 2 ūdensceeteem slā-
ņeem un kurš izdara zina-

mu speedeenu uz virsejo slāni. Ja pēdejā izurbj cauri aku,
tad ūdens pacelās uz augstaka līmeņa, kā atslēgtais; zem
apslākleem speedeens var būt tik leels, kā ūdens pats no se-
vis iztek fontanveidīgi. Urb-
jot dziļu artezisku aku gan-
drīg nekad nevar eepreekš
paredzēt, kādā dziļumā bus
dabonams peeleeoš dau-
dzums arteziska ūdeņa, un

Fig. 40. Artezisks ūdens



zisks ūdens ir labs, bet ir arī urbtas akas, kuras deva no pat sākuma nederīgu ūdeni. Neleela sērūdensrada smaka izzūd, kad ūdens krājrezervuarā nāk sakatā ar gaisu.

Artezisko aku urbšana ir grūtāka nekā parastourbto aku: dziļums leelaks, slāņi cieti, pat klintis. Jaleeto sevišķi bori jeb kalti akmeņu sadrupinašanai. Pēc urbšanas senāk vajadzēja ik pēc 0,5 līdz 1,0 m dziļuma, bori izvilkt līdz ar zemi; pēc jaunām metodēm sadrupinatās akmeņus vaj smiltis izskalo pa sevišķām trubām ar speedūdenāpalīdzību. Urbšanas tehnikā pārlabojumi bij sasniegti arī caur to, kā leetoja borus, preekš ceetās grunts ar melneem dimanteem, kas stipri veicina darbu. Urbtas arteziskas akas ir visadā zinā jāizoderē ar trubām, pat klinti, jo citādi ūdens pacel damees uz augšu, varetu eesūktees sauso slāņu plaisās vaj starpās, - jeb otrādi, akā varetu eeteceļ ūdens mazāka labuma. Trubas ir pa leelakai daļai no cinkotas dzelzs, bet ir leetotas arī čuguna, cinka, vāra un pat koka trubas. Ja aka ir ļoti dziļa, tad trubu diametris ik pēc zināma dziļuma, 30-50 m (fig. 41) ir jāpamazinā, jo citādi berzešanas pretestības peeaugtu lik loelas, kā truba būtu grūti eedzīt zemē. Katru mazāka diametra trubu vēlāk vaj nogreež dažus metrus pāri par leelakās trubas apakšējo daļu, starpu eepreekš peepildot ar betonu, vaj labaki, arī mazākas trubas atstāj līdz akas virsum, jāviņas tikai nekavē pumpju eetaisi. - Trubu eedzīšanu atveeglina sevišķs apakšgabals ar spiceem zobeem.

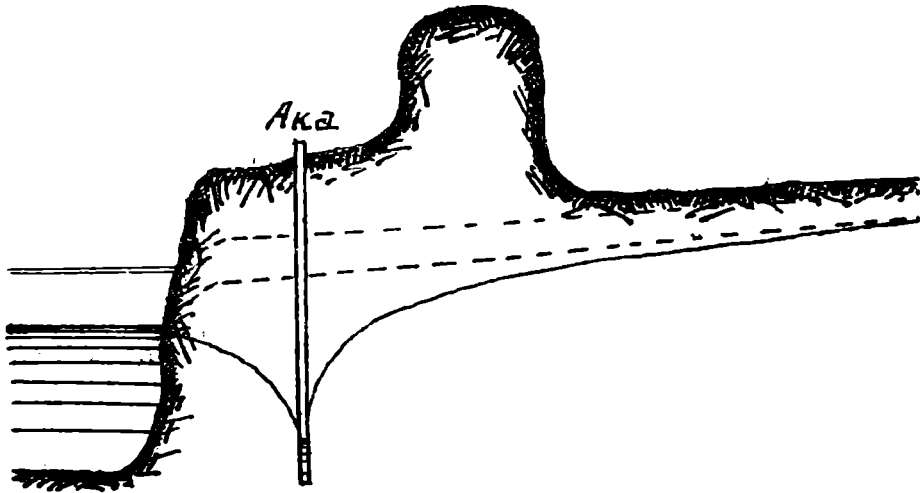
Ar artezisko aku ūdeni ir apgādatas dažas pilsētas, p.p. Charkova, Kazanā, pa daļai Kijeva un t.t. Ari Leepajā ir daudz artezisku aku, bet te vis ir taisīts bez zistemas, un mērķis nav pilnīgi sasniegts.

6. Virszemes ūdeņu eespaidis uz aku ūdeni.

Ja akas atrodās upes tuvumā, tad upes ūdens varbūt noee-

spaida kā uz akas debetu, tā arī uz ūdens kvalitāti. Ja zemes slānis, kurā upe ir eegrezuse savu gultni, laiž ūdeni cauri (pilnīgi ūdeni caurinelaidošu slāņu nav), tad gruntsūdens daudzums ir visleelakais tādas upes tuvumā, peekam ūdens sūkd-

Fig. 42



mees caur zemi iz upes uz akas pusi, kad pēdejās līmenis caur pumpešanu ir zemaks, (fig. 42) filtrējās caur zemes kārtām un ir tā tad tīrits. Šādu ūdensfiltrēšanu var izmantot un senāk bij dažas pilsētu eetaises, kur upes eeleju mākslīgi pārpludināja, ar nolūku sagādāt akās, kuras tad šādā eelejā eetaisija, leelaku ūdens daudzumu; tomēr metodi atmeta, kad izrādījās, kā tādi dabīgi filtri ātri aizsēreja.

No švara ir izzināt, cik daudz ūdens eetek no upes akā, kura ir upes tuvumā. To var izzināt caur temperatūras pētījumeam. Ja apzīmejam ar :

- t_1 - no krasta nākoša gruntsūdens temperatūru,
- q_1 - attecigo ūdens daudzumu,
- t_2 - upes ūdeņa temperatūru
- q_2 - attecigo ūdens daudzumu
- \bar{t} - temperatūru akas ūdenim

Q - izpumpeto iz akas ūdens daudzumu,
tad pastāv sakari

$$q_1 + q_2 = Q \quad \text{un} \quad q_1 t_1 + q_2 t_2 = Q T.$$

No šīm veenadībām atvasinām

$$q_1 = Q \cdot \frac{T - t_2}{t_1 - t_2} \quad \text{un} \quad q_2 = Q \cdot \frac{T - t_1}{t_2 - t_1}$$

Ja p.p. $t_1 = 10^\circ$, $t_2 = 16^\circ$ un $T = 12^\circ$, tad akas ūdens sastāv
pa $\frac{2}{3}$ no gruntsūdens un $\frac{1}{3}$ upes ūdens. Var arī caur ķīmisk-
ku analīzi noteikt upes eespaaidu.

7. Akas ūdens kvalitāte .

Pa leelakai daļai gruntsūdens ir labs, bet viņš var saturēt
arī dažādas netīrumu veelas, ja tādas viņā eeteek peeaug-
sta līmeņa un veegli caurlaidošās virsejās zemes kārtās, vaj
arī eesūcās garakas seenām. Sevišķi jāpeeegreež vēriba laj
ūdenī ne-eetaktu lipīgu slimību dāglī. Akai jāizvēl veeta, no
kuras viņā nevarētu eetikt netīrumu veelas. Nedrīkst akas lai-
sit mēslu bedru vaj laidaru tuvumā, bet arī tāļak no laidareem
taisītās akās var eetikt netīrumi, ja nav eevērots gruntsūdens
tecešanas virzeens.

Jr novērots, kā gruntsūdenslīmeņa svārstīšanās ir no leela eē-
spaida uz veselības apstākļeem leelā apgabalā, un ir zināms
sakars starp gruntsūdens stāvokli un epidemijām: veseligākais
laikmets ir tad, kad grunts ūdens stāv augsts, un zems grunts-
ūdens stāvoklis ir saveenots ar epidemiju attīstīšanos. Par cē-
loni tam domā dažādu bioloģiskus procesus. Jr izrādijees, kā
arī mākslīga gruntsūdens pazeminašana izdara līdzīgu efek-
tu, un kā sanitārā ziņā ūdens izpumpēšana iz vājas st raumes
ir mazāk vēlama, kā iz stipras.

8. Leetus ūdens sakrāšana.

Ūdens garaiņi atmosferā ir deežgan tīri, bet leetum krī-
tot uz zemi, ūdens uzņem zemakajās atmosferas kārtās
putekļus, mikroorganismus (sevišķi pāri pilsētām), un sa-
karā ar pēdejeem amoniaku, zālpetri un zālpetrisko skābi.

Leetus ūdens temperatūra līdzinās pa leelai daļai atmosfēras temperatūrai.

Leetus ūdeni no jumteem var sakrāt mucās vaj līdzigostraukos, kā to dara pat pilsētās ar centralu ūdens piegādašanu, jo leetus ūdens ir mīksts un eemīlets preekš veļas mazgašanas.

Ūdens apgādašanas mērķeem leelakā mērā noder **CISTERNAS**. Siltās zemēs šāds ūdens sakrāšanas veids ir pazīstams jau no veceem laikeem (Palestinā no Ķēniņa Salamana laikeem), bet ir arī tagad sastopams (indeešu pilsētās, tad Konstantinopolē, Aleksandrijā, Venecijā, un c., arī Karstapgabalos gar Adrijas jūru).

Cisternu mērķis ir ūdeni sakrāt, un arī filtret. Seenām jābūt ūdens ceetām, laj ūdens ne-eetu zudumā. Viņām vajag būt pārklātām un apbērtām ar zemi, laj mazak pee-eetu gaisma un siltums. Jāgādā par ventilāciju, un tīrību. Ja leeto filtrus, tee ir jālaisa iz tīras noskalotas smiltis. Ja-eetaisā, laj cisterna būtu veegli pee-ejama un iztīrāma, 1-2 reiz gadā. Saturam vajag mainītees pēc eespējas beeži, un tamdēļ viņas nedrīkst būt visai leelas, un leelums ir jāpeemēro meterioloģiskoem un klimatiskoem apstākļeem.

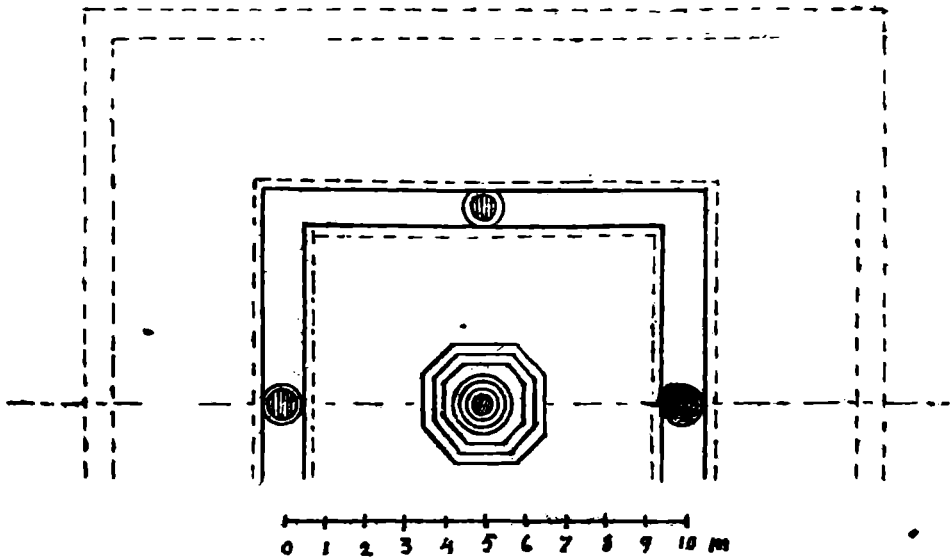
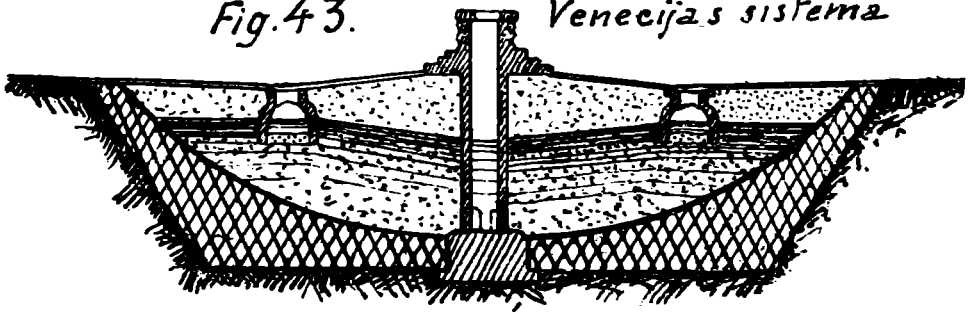
Ja h - leetus augstums par zināmu laikmetu, F - rajona platība, no kura grib sakrāt ūdeni, un Q - ūdens daudzum preekš atteecīgā laikmeta, tad $Q = \mu \cdot F \cdot h$.

kur $\mu = 0,50 - 0,70$, at karīgi no izgarošanas un citeem zāudejumeem.

No cisternu konstrukcijām aplūkosim 2 tīpus:

Venecešu cisterna (fig. 43), pēc kura tīpa senak bij Venecijā 200 vispārīgi leetojamas un 1900 privatcisternas, kopā ar 200000 m³ satura. Tagad Venecija ir apgādāta ar šolaiku ūdensvadeem. Laj ārseenas un dibens būtu ūdensceeti, mūris ir eekšpusē vēl izlikts ar mitā māta kārtu. Rezervuars ir koniskas formas, laj ūdens nesā-

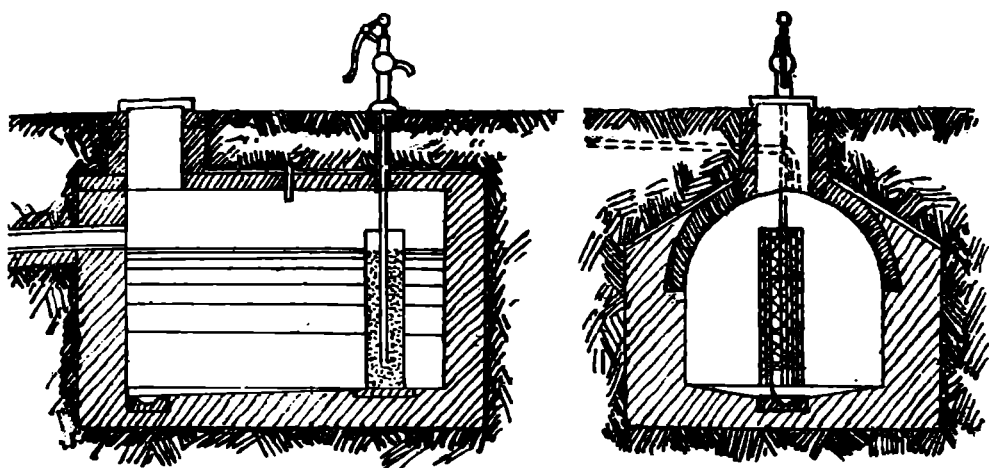
Fig. 43. Venecija's sistema



stātos stūros. Vidū eelaisita aka, kura paceļās ap 1 m pāri zemei un dažādi izgreznota, ar marmora trepēm un t. t. Aka ir ap 4 m dziļa. Rezervuars ir pildīts ar tīru smilti (no Adrijas jūras kāpām). Visapkārt rezervuaram eēt velvēts kanalis kurā eetek ūdens no eelu bruģa virsus caur 4 eetek-akām, pārklātām ar restēm. Cisternas virsus ir nobruģets ar kritumu uz eetek-aku pusi. Ūdens cisternā tek uz centralās akas pusi; pumpja trūba ir 0,5 - 1 m pāri pardibenu, laj ne-eesūktos nelīrumi.

Amerikaneesū cisternā (fig. 44), ir ar filtri aplikta tikai pumpja trūba, peekam filtra apakšējā daļa, 0,5 m augstu, nelaiž eekšā ūdeni. Cisternas dibens ir ar slīpumu

Fig. 44.
Amerikas sistema



uz padzilinājumu, kurā sakrājas netīrumi, kurus izvelk caur lūku. Arī filtri ir jāeetaisa izceļami.

Ūdens apgādašana caur cisternām ir higiēniski nevēlama metode, bet ja citu avotu nav, tad pareizi konstruēta un rūpīgi uzraudzīta cisterna var dot pēteekoša labuma ūdeni.

9. Krāj dīki .

Viņus eetaisa uzbūvejojot šķērsam pār upi zinama augstuma dambi, aiz kura ūdens sakrājas laikmetos, kad pēteka ir eevērojama. Laj gan šē ir upes ūdens, tomēr eetaise izšķirās no upes caurto, kā ūdens ātrums ir ļoti mazs, pēmaisitās veelas var nogultees dibenā, un var notecet daži bioloģiski procesi. No ezera eetaise atšķiras caurto, kā pastāvīgi pētek svaigs ūdens leelakā samērā, kā tas ir pēezera.

Dambja konstrukcija, par kuru te nerunasim, ir tāda pat, kā tas ir parasts pēe upes aizdambejumeem rūpneecibas mērķeem, lauku appludināšanai, kuģneecibai, ēivju kopšanai, pēldetuvēm un.t.

Ūdens apgādašanas mērķeem mēdz aizdambet upi virsejās daļās, kur krasti ir augsti, un ūdens kritums ir lee-

laks. Laj sakrātu eevērojamaku ūdens daudzumu, aizdam-
betam ezēram vajag būt eevērojama tilpuma, un tadēt dam-
bim augstam; Kalnainās veetās, kur upes kritums ir lee-
laks, taisa pat līdz 30 m augstus aizdambejumus. Pla-
tums atkarajās no upes eelejas krastu attāluma, un var būt
500 līdz 1000 m un vairak. Ja daribji nav augsti, vi-
ņus var uzbērt no zemes, augstaki par 10-12 m ir jataisa
no mūra, pee kam dambja pamateem vajag būt drošēem.
Krājdīki vaj krājezerā sakrājās tas ūdens, kas peetek pa
upi augšpus dambja kūstošā sneega ūdens, leetus ūdens
un ari gruntsūdens. So ūdensdaudzumu var izzināt, pee
kam jarēķinas ir ar vismazako. No otras puses ūdens iz re-
zervuara izzūd caur izgarošānu un eesūkšanos zemē. At-
bildi uz šēem jautajumeem ir jadabon caur veetejo apstākļu
pamatigu izpētišanu. Nemot vēl vērā peetekas daudzumu
un zaudējumus, var aprēķinat to ūdensdaudzumu, kurš pa-
leek preekš ūdensapgādašanas vajadzibām.

Krājdīki ir sastopami ūdens apgādašanas vajadzibām daudz
veetās, sevišķi Amerikā un Anglijā. Tādi ir projektetiari
preekš Maskavas uz Maskavas upes.

Ūdens kvalitāte iz krājdīkeem līdzinas tādai dabigos eze-
ros. Bet upē, un ari pašā ezerā nedrīkst eeteceť nekādi ne-
tīrumi, kuri ūdeni varetu maitat. No tam izsargatees ir grū-
ti, un tamdēļ būs japeeņem, kā tikpat dabisku, kā māksligu eze-
ru ūdens ir peelīdzinams upes ūdenim, un tā tad ir vajadzīga
viņa tīrišana.

10. Upes ūdens.

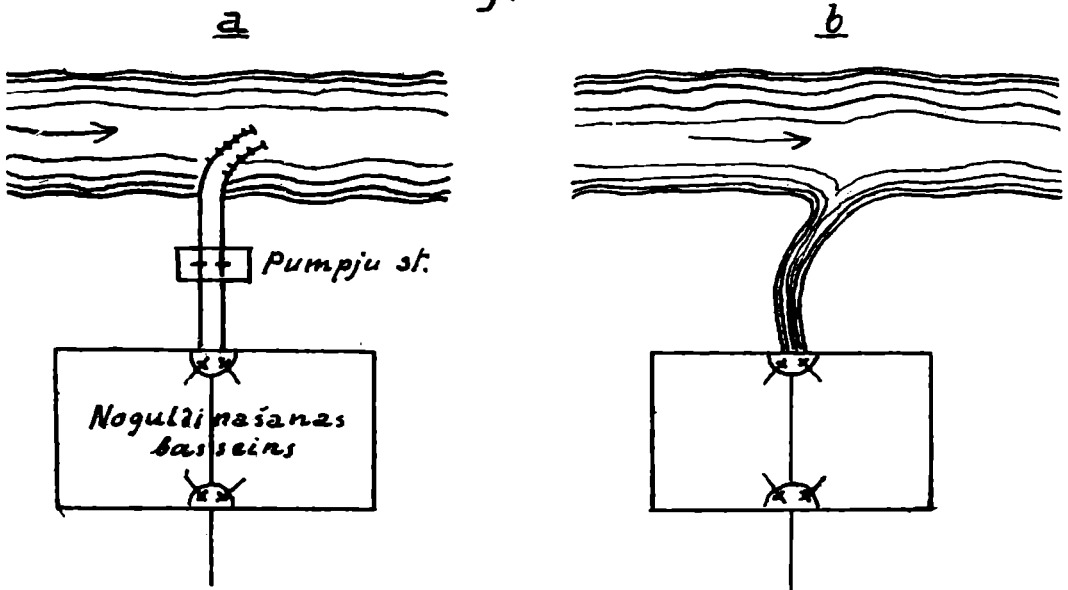
Upēm un dabigeem ezereem ir ta laba īpašība, kā ūdensdau-
dzums ir peeteekoš, izņemot retus gadījumus, kad leelapil-
sēta ir pee mazas upes (Maskava) turpretim ūdens labums
(kvalitāte) pa leelakai daļai būs nepeeteekoš. Upes uzņem
daudz netīrumu no apdzīvotām, kā ari no laukeem pa leetus

un sniega kušanas laiku. Visadā zinā upju un ezeru ūdens satur daudz vairāk bakteriju, kā to higienisti pieļauj (ne vairāk kā $100/\text{cm}^3$). Eetikušas netīrumu veelas atklātās ūdenstvertnēs ar laiku teek pārstrādatas, mineralizetas un padaritas par neskaidīgām caur ūdenstvertnēm peemītošu pašiztīrīšanas spēju; bet šī spēja ir eeroberžota un robeža ir pee katras ūdenstvertnes jaizpētī. Visadā zinā preekš centrales ūdensapgādas ūdens ir jatīra.

Ūdens smelšanas veetai iz upes vajag būt pēc eespējas tālu augšpus apgādajamās veetas un svabadai no apdzīvotām veetām, kā ari netīro fabriku ūdeņu eespaideem. Tad veeta ir jaizvēl pee tāda krasta, kurš neteek noskalots, vajari pee kura smiltis neteek peeskalotas, tā tad ūdens dziļums maz svārstās; veeta ir jaizsargā pret plūdeem un pret ledus eešanu kā ari pret pilnīgu aizsalšanu zeemā. Neder ari peeauguse ar ēāli veeta, jo tādā ir daudz organisku veelu. Dažreiz ir caur upes regulešanu šāda tīra, veenada dziļuma veeta jarada (Maskavā).

Ūdeni no upes vaj nu pumpē teeši, jeb novada caur pašteču kanaali uz sevišku rezervuaru, no kura tad pumpē uz tīrīšanas eetaisi. Pirmā gadījumā (fig. 45 ^a) sūctrubas gali ir jaeevada upē pēc eespējas

Fig. 45.

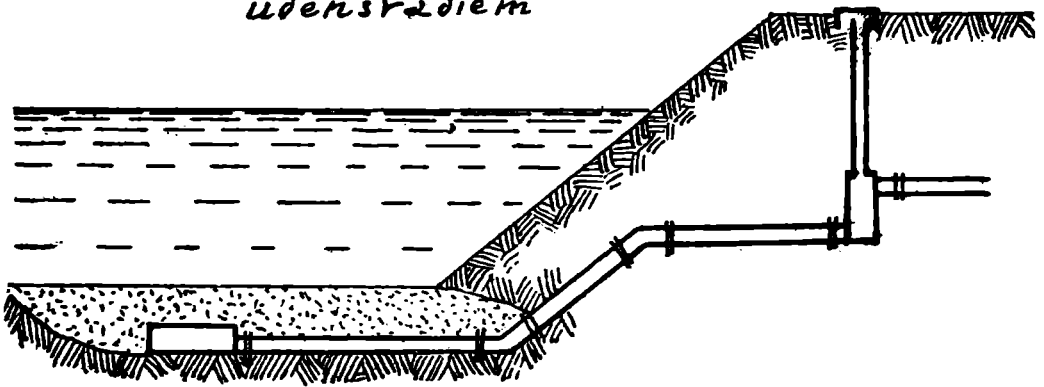


tālaku no krasta; vislabaki ir caurumainas trubas, kuras ir pagreestas uz leju un apliktas ar akmeņiem, lai netiktu maitātas caur enkureem; arī pret ledu trubas ir jāaizsargā. Leeģiški ir 2 trubas blakus.

Eeņemšanu var arī tā darīt, kā ūdeni no upes novada uz rezervu-
aru pee pumpju stancijas ar sevišku kanali (fig. 45-6), nokura
tad pumpē uz tīrišanas eetaisi. Fig. 45 rāda kā peemēru ūdens

Fig. 45.

Jz. Reinas upes priekš Vormses
ūdensrādēm



smelšanas eetaisi iz Reinas upes preekš Vormses pilsētas. Smel-
šanas truba $d = 0,5\text{ m}$ ir eelikta smilšu kārtā un viņas gali ir ee-
taisiti čuguna cilindriskā kastē, ar caurumeem, kura ir pildīta
pa daļai ar granti. Kastes mēri ir: augstums $0,9\text{ m}$, $d = 3\text{ m}$.
Šāda eetaise nav visai teicamā jo filtris var drīz peesēret un
viņa tīrišana nav veegli izdarama; bez tam viņu var noslēgt
dibens ledus. Labaki ir trubu pacelt augstaku par dibenu un
filtrus eetaisit seviškās akās ārpus upes, kurviiti ir veegla-
ki pee-ejami.

Fig. 46 ir ūdens smelšanas eetaise Maskavā, iz Maskavas
upes. Ūdens eeņemejs ir taisits uz ķesona fundamenta, ga-
rums 24 m , platums $9,6\text{ m}$ un $2,1\text{ m}$ augsts. Eetaises
veetā senak bij sēkle, uz kuras ķesonu sakārtoja un tad no-
gremdeja līdz 11 m dziļumam, līdz Juras formācijas mā-

lam. Kesonā kameru peemūreja ar laustēm akmeņiem. Kame-
ras ārseenas apmūreja ar apstrādātem kalķakmeņa gabaleem.

Fig. 46 ^a

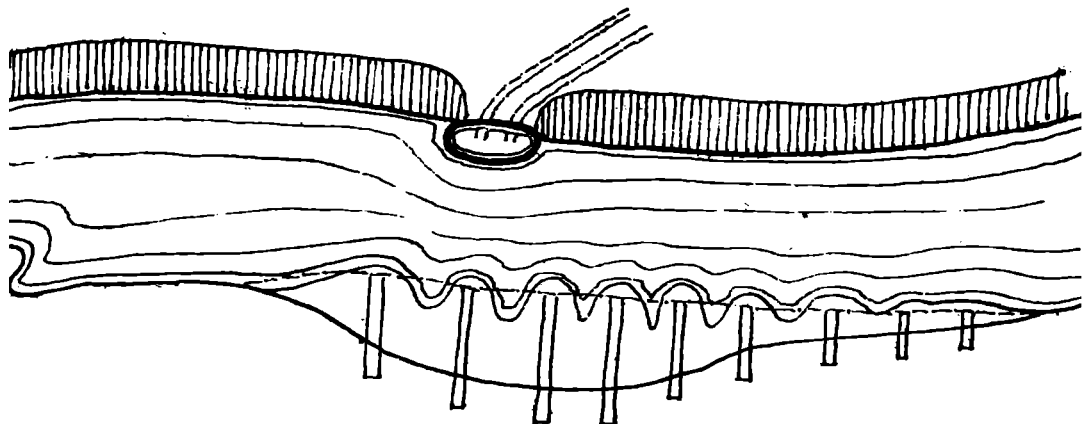
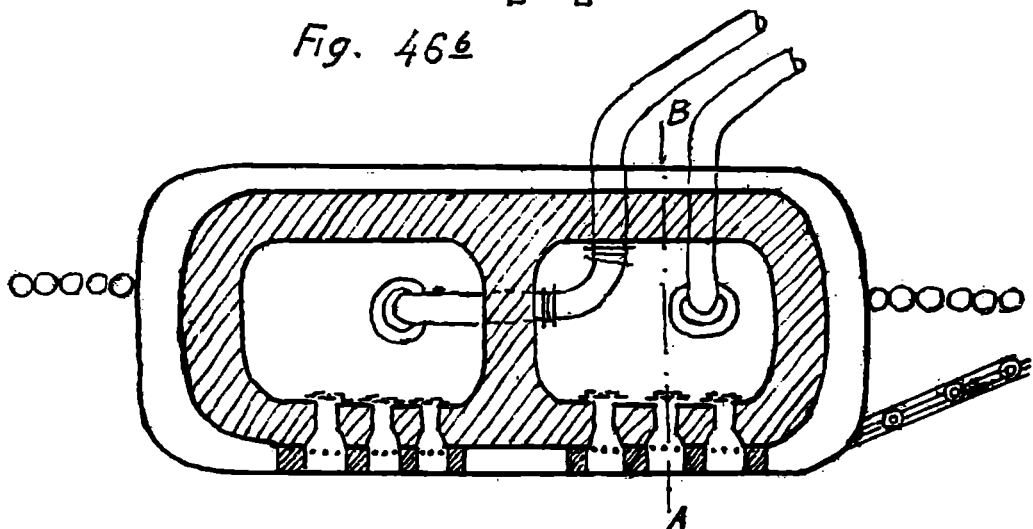


Fig. 46 ^b

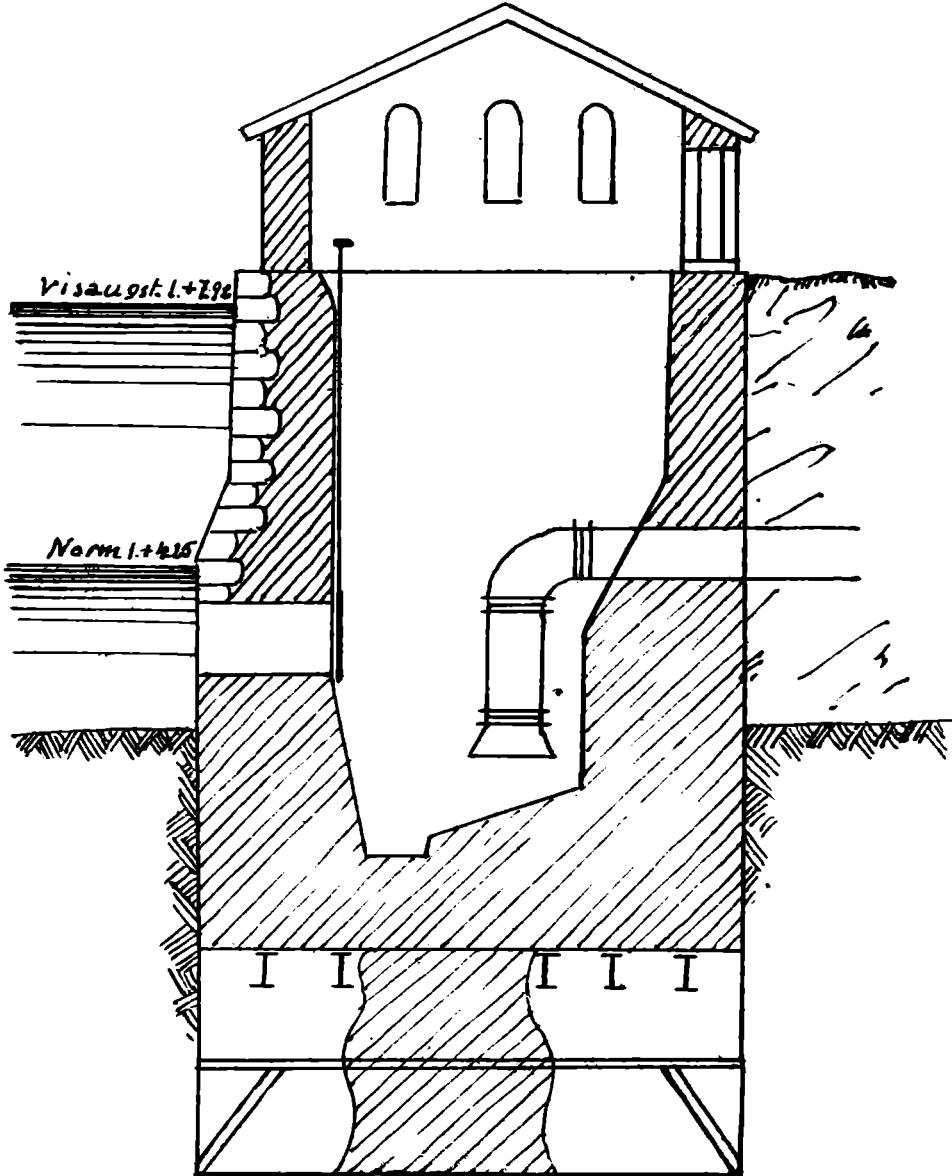


III. Ūdenstīrīšana.

Ūdenstīrīšanai leeto šādas metodes : 1) ūdensnostādīnašanu, me-
chaniski, vaj caur ķimisku veelu (koagulantu) peejaukšanu;
2) amerikanešu jeb ātrfiltrēšanu ar ūdens koagulešanu; 3) ang-
ļu jeb smalku smilšu filtri; 4) chlorešanu; 5) ozonešanu, un
6) ultra-violetee stari. Pirmās 3 metodes nader atšķiršanai
no ūdens peemaisitu veelu, to starpā arī bakteriju, bet pēdejās
3 leeto bakteriju nonārešanai. Atkarīgi no ūdens sastāva izvēl

attecīgo metodi vaj nu atsevišķi, vaj dažādās kombinācijās. Pēc ūdenstīrīšanas metožu ir peeskaitama arī novārišana un destilācija, bet šīs metodes leelākā mērā nav leetojamas, jo ir dārgas.

Fig. 46 S



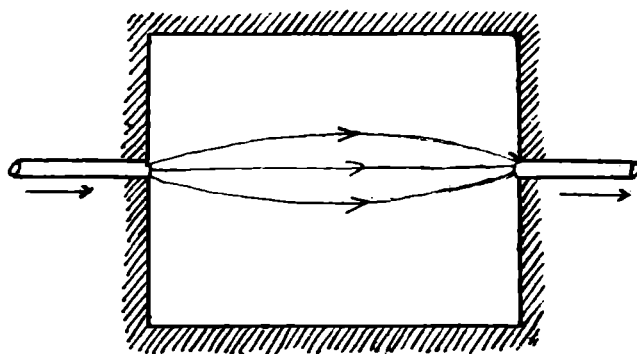
1. Nostādīnašanas basseini.

Ja pamazina ūdenstecešanas ātrumu, tad no viņa izkrīt dažādas peejauktas smagākas veelas. Šo novērojumu izmanto

ūdens tīrišanas nolūkiem. Var ūdens ātrumu pavisam pārtraukt un ūdeni turet zināmu laiku bez kustības, bet var viņam ļaut kustēties ar mazu ātrumu. Praksē ir pēdējais pāņņēmeens izrādījies par labāku, un tagad sastopam gandrīz veenīgi tādus basseinus, caur kuriem ūdens kustās ar mazu ātrumu, 1-2 mm sekundē, t. i. 3,6 līdz 7,2 m stundā.

Ūdens caurīešanai caur basseinu reķina 4-5 st., labāki līdz 12 st. Dziļums 3-4 m. Seenām un dibenam vajag būt ūdensceetēm. Basseinu forma - eegarena, četrstūraina. Jo svārigas ir ūdensceetešanās un iztecešanās eetaises, kurām jābūt tādām, lai ūdens tecetu veenlīdzīgi pa visu basseinu un lai neceltos atsevišķas strāvas, kā tas p. p. būtu, ja kvadrā-

Fig. 47 NEPAREIZA ŪDENS tiskās formas bassei-
nolaišana un izlaišana. nā ūdeni eelaistu ve-



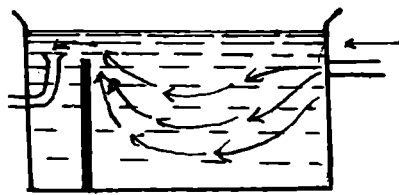
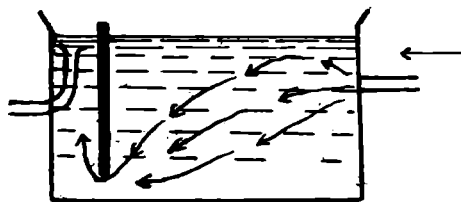
a.

Fig. 48.

Aizsarga plīte vasarā

nā veetā, līmeņa tu-
rumā, un arī izlaistu
veenā punktā pretī ee-
tecei (fig. 47). Bet strā-
vas var celtees sevišķi
zem temperatūras ee-
spaideem (fig. 48);
vasarā apakšējais ūdens

b
Aizsarga plīte ziemā

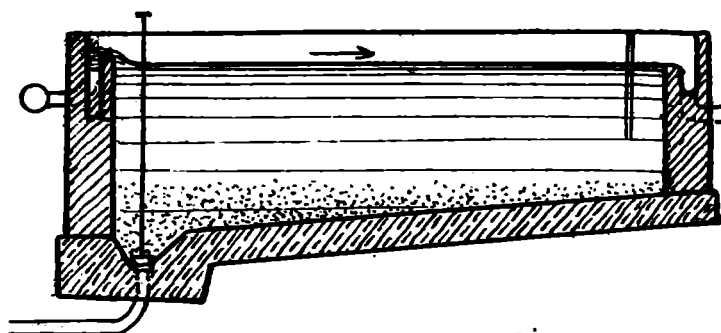


ir aukstāks, kā peetecejošais un jāgā dā lai viņš neaizturetos basseinā, kā var parākt caur šķērsseenu, caur kuras apakšu ūdens tikai var cauri tecet. Ziemā ir otrādi eetecejošais aukstais ūdens nogulstās dibenā, un ir šķērsseena jānostā-

da tā, lai ūdens pēc iztekas tecētu viļņai pāri. Ir eelajases, kur caur šādu paceļamu un nolaižamu šķērsseenu var regulēt ūdens tecešanu.

Veenkārsāka un labāka konstrukcija ir, ja ūdeni eelaiž basseinā vai nu caur trubām vairāk veetās, vai caur šķirbu pār visu basseina platumu, 25-30 cm zem ūdens līmeņa, vai caur pargāzi (fig. 49).

Fig. 49.



zemi, 1,5-2 m, lai nebūtu zem temperatūras eespaideem.

Basseini ir pēc zināma laika jāiztīra, un lai nepārtrauktu rīcību,

vajag būt vismaz 2 bass. Ūdens nostādinašanu veicina koagulants, kurš ūdenī rada pārslas, kuras krizdamas raug līdz uz dibenu peejauktas ūdenim veelas, to starpā arī bakterijas. Visbeežāk leeto sērskābu mālzemi, senākā aluna veetā (aluns pastāv no sērskāba mālaina un sērskābā kalija, pēdejais neveicina nostādinašanu, un ir skādigis sagremošanai); pārslas ir mālzemes hidrāti. Pārvēršanās noteek pēc formules:

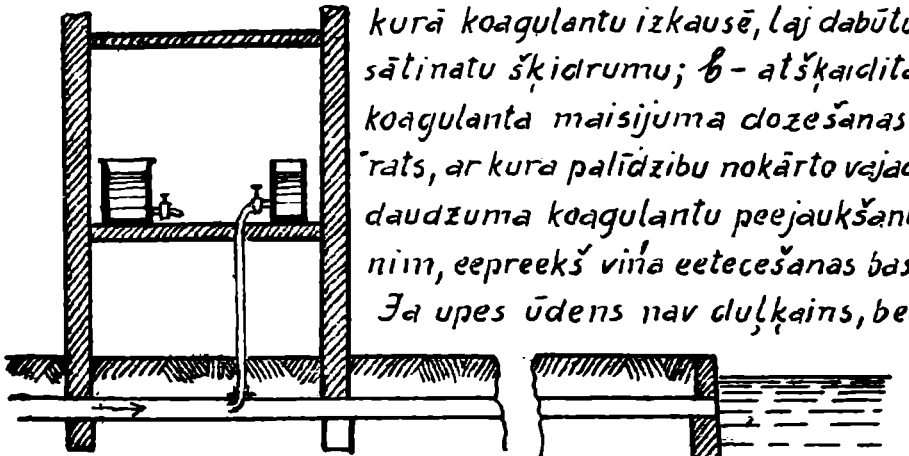


Kā redzam, ūdenī ir vajadzīgs kalķis; ja viņa nebūtu peeteekošā daudzumā (loli mīksti ūdeni), tad būtu jāpeejauc. Koagulentu peejauc daudzumā $50000 \frac{1}{m^3}$ līdz $\frac{1}{20000}$ jeb 20-40% ūdens. Sērskābs mālainis nedrīkst saturēt arzeniku, dzelzi, marganu, alumīnija skābla (Al_2O_3) vajag būt nēmazāk par 15%, un viņam vajag būt veegli kūstošam ūdenī.

Kā koagulantu leeto arī dažās dzelzs sāļi, kalija perinanganatu un c. Koagulants pavairo nogulšņu daudzumu, un ja

bez viņa baseinu vajadzēja tīrīt 1-2 reiz gadā, tad ar viņu 3-4 reiz gadā un beežaki, atkarīgi no ūdens duļķainuma. Koagulanta sagatavošanai ir vajadzīgas dažādas mašīnas, dzītas ar elektrību vai citu spēku. Principiēli eetaise re-

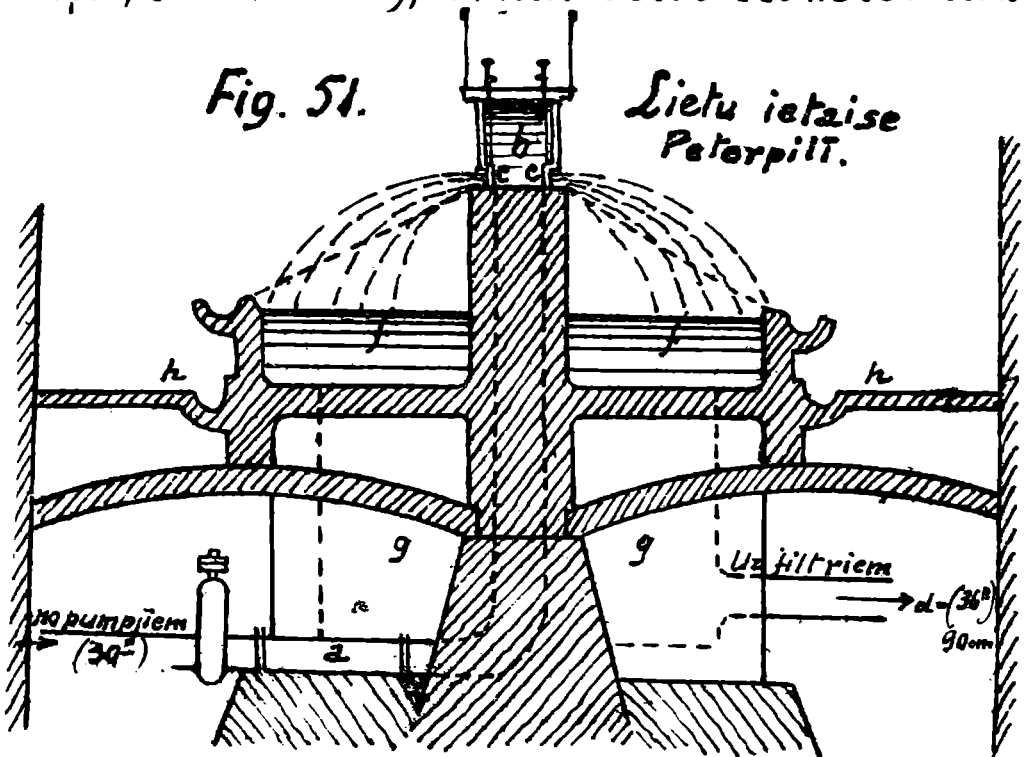
Fig. 50. dzama fig. 50. Nozīmē: *a* - trauku, kurā koagulantu izkausē, lai dabūtu pē-sātinātu šķidrumu; *b* - atšķaidīta (1:5) koagulanta maisījuma dozešanas apa-rāts, ar kura palīdzību nokārto vajadzīgā daudzuma koagulantu pējaukšanu ūde-nim, eepreekš viņa eetecešanas basseinā. Ja upes ūdens nav duļķains, bet viñā



peld dažādi preekšmeti (kā: skaidas, stādu daļas, zivtiņas un t.t.), tad leeto seetu eetaises. Peemē-

Fig. 51.

Lietu ietaise
Peterpilt.



ram Peterpils eetaise, preekš citadi skaidra Nevas upes ūdeņa. Eetaise (fig. 51, 57 lp.p.) ir eeveetota garā šaurā ēkā. Pa vidu eet rene b , kurā ūdens izlīst zem speedeena no 75 cm. trūbas. Ēenes apakšā ir caurumi, 1m attālumā; caurumi aiztaisami caur aizlaidņeem c , iztecešanas regulešanai; preekš rīcibas ar aizlaidņeem ir pār reni laipa ar margām. Ūdens līst uz restēm d , pārvilkām ar misinā seetu, uz kura paleek ūdenī peldošas veelas. Zem seeteem ir betona krājrenes f , kurās ūdens eetek, un zem kurām ir rezervuars g , no kura ar trubu $d = 90$ cm ūdeni aizvada uz filtreem. Seetu galā ir neleela rene e , kurā saktājās netīrumi. Bez rupju preekšmetu izķeršanas, vēl sasneedz to labumu, kā ūdens krizdams uz leju lāsēm, aērejās, un veicina dažādu organisku veelu apskāblošanu.

2. Ūdensfiltrešana

Caur filtrešanu ūdeni pilnīgi iztīra no peemaisitām veelām un leelakās daļas bakteriju. Praktiskā ziņā zem filtrešanas sa-prot ūdenscaurlaišanu caur smilšu kārtu, uz kuras virsmas paleek leelakā daļa atdalamo veelu. Filtrešanas panākums atkarajās no filtru uzbūves, filtrmateriala, filtrešanas kārtības un citeem apstākļeem, par kureem vēl zemāk būs runa. Teoretiski filtrešanu varetu novest tik tālu, kā dabūtupilnīgi skaidru ūdeni, bez kādeem dīgļeem; praktiski tiktālu ne-eet, jo tas daudz niaksatu, un apmeerinās ar higienisku prasību izpildišanu: laj ūdenī veselībai skādīgas veelas, un bakteriju būtu ne vairak par $100/cm^3$.

Peemaisitu veelu un bakteriju izķeršanas gaita ir pa daļai mechaniskas, pa daļai bioloģiskas dabas. Jaunā filtrī tīrišanas panākumi ir neleeli, un filtram vajag eestrādātees, kas ir šādi domajams. Vispirms filtra virsejā daļa aiztur rupjakus ūdens peemaisījumus, kuri ir rupjaki par starpām starp smilšu graudiņeem, bet ari smalkaki peemaisījumi peekerās pee

filtra graudiņiem. Ar laiku smilšu graudini filtra virsū pārklājās ar smalku ādiņu jeb plēvīti (filtra ādiņu), kurai nu ir visleelākā nozīmē filtrēšanas gaitā. Visleelako lomu spēlē zināmas bakterijas, kuras te attīstās leelā skaitā, un peē kurām, t. s. peēlīp vissmalkākas ūdenim peemaisītas veelas un atrodošeēs ūdenī mikroorganismi. Preekš filtra eestrādašanās vajadzīgs zināms laiks, 2-3 deenas, atkarīgi no ūdens sastāva: no netīraka ūdeņa ādiņa rodas ātraki, nekā no tīraka.

No sākuma, kamēr vēl filtris ir tīrs, viņu peepilda ar tīritu ūdeni, lajtukšā filtri netīrumus ne-eeskalotu dzīļu, un tad laiž virsū tīrāmu ūdeni. Aiz tāpaša eemesla no sākuma filtraātrumam jābūt mazam, laj netīrumi varetu nogūltees veeglaki filtra virsejā daļā un sastādīt filtraādiņu; tikai peē pēdejas rašanos var filtrel ar normalu ātrumu.

Zem filtraātruma jāsaprot ūdenstecešanas ātrums caur filtru, un viņu apzīmē vaj caur m^3 /stundā vaj m^3 /deenā; pēdejs leelums norāda arī, cik m^3 filtrata dabonānu par 24 st. no $1m^2$ filtra virsmas. Ja apzīmē:

Q - filtra ūdens daudzums 24 st.,

F - filtra virsmas platību

v - filtrācijas ātrumu 1 stundā, tad ir:

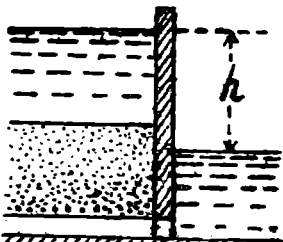
$$v = \frac{Q}{24 \times F}$$

Filtrācijas ātrums peē smilšu filtreem parasti ir 100-125 mm stundā, jeb 2,4 līdz 3 m deenā; peē ātrifitreem kā redzesim, ātrums ir līdz 5 m stundā.

Laj caur filtri iztecetū zināms ūdens daudzums; ir vajadzīgs zināms speedeens, t. i. augstuma starpība h starp ūdens līmeni pāri par filtri un zem filtra, tīrūdeņa rezervuarā (fig. 52). Šo augstuma starpību h nosauc par filtra jeb darba speedeenu; viņš mēdz būt 0,75 m

ja daudz 1 m. Filtrātrums un darba speedeens stāv tuvā sa-

Fig. 52.



karā leelaks ātrums prasa leelaku speedeenu un otrādi. Uz ātruma ir no eespaيدا filtādiņas beezums un blīvums, un tamdēļ pee beezas un blīvas ādiņas, kad poru vajstarpīņu ir maz, jāpaleelina speedeens, lajizeetu cauri vajadzīgs ūdens daudzums, un tad

ātrums starpiņās var būt tik leels, kā varētu pārtaut filtrādiņu, un tad izēetu cauri nepeteekoši tīrits ūdens. Tā tad ir zinama robeža, līdz kurai var peelaist speedeena peeaugšānu; ja šī robeža ir sasneegta, tad filtris ir jaaptur, ūdens no virsus un arī iz filtra virsejās daļas dziļumā 0,30 m, ir janolaiž, filtra virsus jaapžāve, un tad norok ar platu plakanu lāpstu virsejo saķēzejušos filtra kārtu, 2-5 cm beezumā.

Kad filtris tā ir notīrits, tad viņu atkal no apakšas peepilda ar filtretu ūdeni, un laiž atkal darbā, pee kam no sākuma, kamēr viņš nav eestrādajees, eetur mazus ātrumus, pakāpeniski paleelinot 25, 50 mm un t.t., kāmer noved līdz normalam ātrumam (100-125 mm), kam ir vajadzīgas 1-2 deenas.

Ar katru filtra tīrišanu viņš paleek plānaks, un tamdēļ ir no sākuma jauzber leelaka beezuma; preekš filtrēšanas nepeeecešamo filtra beezumu rēkina 0,3 m, bet no sākuma viņu uzber 0,6 līdz 1,2 m. Tā kā filtra tīrišana ir jaizdara ik 6-90 deenas, tad leekā beezuma peetiktu uz 2-5 gadeem. Kad filtra beezums ir pamažinajees līdz 0,3 m, tad viņu atkal uzber līdz pirmatnejam augstumam no tīras noskalotas smilts. Jk pēc 15-20 gadeem ir izrādijees par vajadzīgu, iznēmit visu filtri, līdz ar apakšējām kārtām un drenāžu, un uzbūvet atkal pa jaunu, izleetojot pee tam jaunus atradumus un peedzīvojumus, kā

drenažas izbūvē, tā ari materialu zortešanā unt.t. Pa filtra tīrīšanas laiku ir vajadzīgs vaj nu paleelināt tīrīšanas ātrumu, vaj labaki, laist darbā rezerves filtrus. Vis nupat teiktais īstenībā atteecās uz angļu smilšu filtreem, kamēr pee citu šķiru filtreem tīrīšana noteek savadi.

Filtrus varetu eedalit šādās šķirās: **preekšfiltri**, kuri noder ūdens iztīrīšanai no rupjakām piemaisītām veelām, un ir sastāditi no rupjaka filtrmateriala; **angļu filtri** - smalksmilšu filtri, ūdena galigai iztīrīšanai, un **ātrfiltri** - (Amerikas filtri), kuri caur dažādeem mechaniskeem paņēmeeneem ļauj ūdeni tīrit ar leelu filtrēšanas ātrumu.

3. Preekšfiltri.

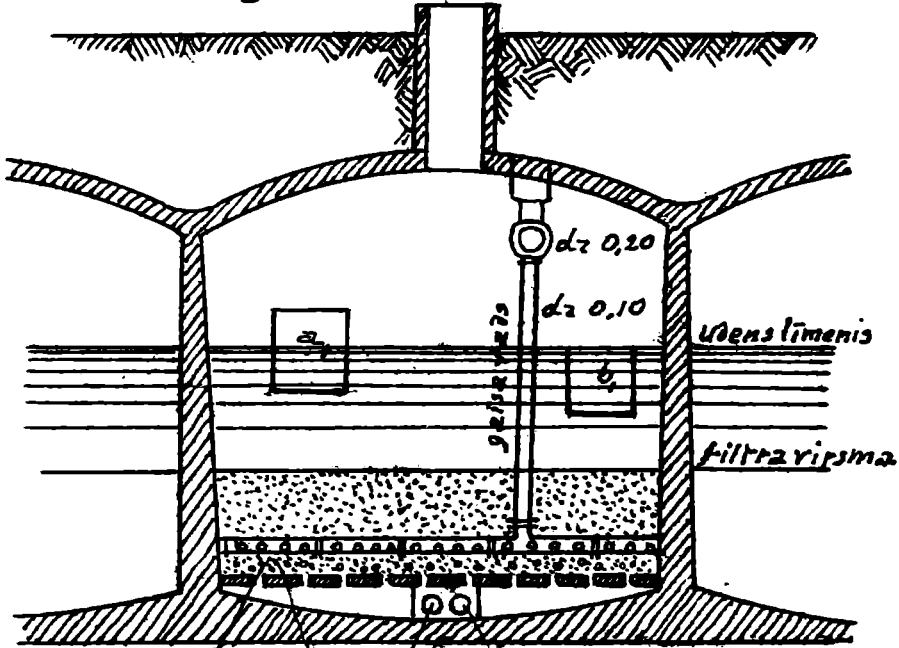
Preekšfiltri jeb prefiltru leetojami gadījumos, kad ūdens satur daudz peejauktu veelu, no kurām varetu aizsēret angļu filtri, kā tas ir ari, ja labakai nostādišanai peejauc koagulantu. Kā redzams, var sagaidit, kā preekšfiltri ātri peesērēs, un tamdēļ ir vajadzīgas eetaises viiņu tīrīšanas atveeglošanai. Pee angļu filtreem, kā redzejam, tīrot noņem no virsus plānu kārtiņu, te turpretim netīrumi ee-eet dziļu eekšā, jo filtris ir no rupjaka materiala. Ātrfiltru tīrīšanu izdara caur to, kā ūdeni speež cauri no apakšas uz augšu, līdz ar eekšā speestu gaisu; peetam caur stipru strāvu un berāšanos netīrumi veegli atmazgajās, teek izskaloti uz augšu, un novaditi uz netīru ūdeniū novedzistemu.

Filtru uzbūve ir šāda (fig. 53). Viinus taisa apklātos rezervuaros, vaj no ķeeģeļu mūra, vaj dzelzsbetona; pašu rezervuaru taisa apakš zemes un apber ar zemi, bet galeriju preekš trubuvadeem un aizlaidņeem taisa galerijā, kurā ir ar logeem un ir pārklāta ar jumtu. Skicetā būvē rezervuars ir taisits ar slīpumu $\lambda = 0,01$ uz veenu galu un uz vidu; dibens ir nolikts arcaurumainām platēm

uz kluciņiem, jeb ar sevišķiem ķebliņiem uz kājām; eegareni caurumi otrā dibenā ir ap 80×8 mm. Pāri par caurumiem no dibenu vispirms noliek gaisa trubas, kuras sastāv no vairāk grupām un baterijām, un kuras ir jānoregulē tā, lai gaisa izdalītos pilnīgi veennērīgi par visu filtri. Baterijas ir no čuguna trūbām $d=10$ cm,

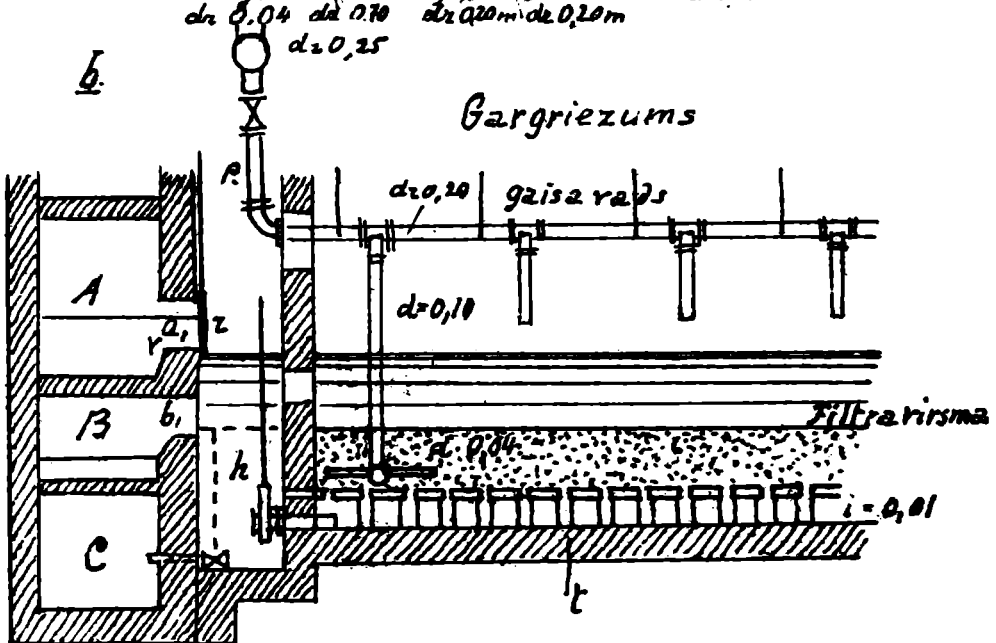
Fig. 53^a

Šķērsgriezums



b

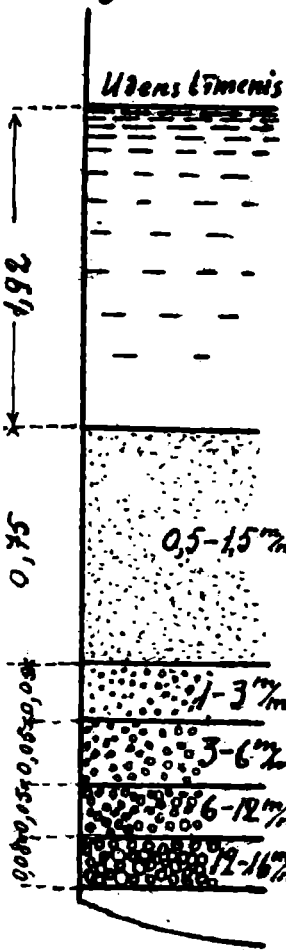
Ģargriezums



ar sāntrubiņām $d = 4 \text{ cm}$. Pēdejās ir noliktas horizontāli un viņās ir sānos, uz apakšpusi, eetaisiti caurumi $d = 3 \text{ mm}$, iz kureem iztek speestais gaisis. Trubu veetā taisa pēdejā laikā kanālus, kuros eepūš gaisu, un kurš iztek uz augšu caur caurumaino dibenu. Gaisa peevadišanai no kompresoreem noder trūbas līdz $d = 25 \text{ cm}$ un vairak, skatotees pēc vajadzīgā gaisa daudzuma.

Uz caurumaino dibenu uzber filtr materialus, apakšā, caurumu aizsargašanai, rupju materialu, 12-16 mm graudu leeluma, tad dažas pārejas kārtas, un beidzot īsto filtr materialu, kura graudiņu leelums mēdz būt ap

Fig. 54.



1 mm, un kurš ir jariosaka caur izmēģinājumeem. Filtra preekškambarī (galerijā) ir eerīkotas ūdens peevadišanas un novadišanas eetaises. Ūdens caur trūbam eetek nodaļā ft , no kuras ar aizlaidņa κ -palīdzību regulē viņa iztecešanu uz filtri, caur caurumu a_1 . Filtrētais ūdens notek pa dibenu uz kameru C . Filtrātruma regulēšanai noder ventils h , kurš sākumā, kad filtris ir tīrs, ir attaisits ne daudz, un līdz ar filtra peesērešanu ir attaisains arveen vairak; ja ventils ir pavisam attaisits, un filtrata daudzums ir stipri pamazinajees, tad ir jaizdara filtra tīrišana caur noskalošanu. Ar to nolūku aiztaisā ūdens peetecešanas un notecešanas eetaises, tad caur sevišku trubu speež ūdeni caur filtru caurumainā dibenā un tai pašā laikā eelaiž arī speestu gaisu caur gaisa trūbām. Caur to ūdens burbulodams tek uz augšu, atmazgāj netīrumus un tek novadits caur sevišku caurumu b_1 . Kad mazgajamais

tek novadits caur sevišku caurumu b_1 . Kad mazgajamais

ūdens pēc izskata ir peeteekoši tīrs, tad nīn zgsānu nobeidz un filtri laiž eksploatacijā.

Preekšfiltru filtrātrums ir 1 līdz 3 m un pat 5 m, tam dēļ viņi samērā ir neleeli. Filtrspedeenu izmēri sevišķi eetaisitā kamerā, kurā eetek tīritais ūdens, un kurā augstumu nolasa uz sevišķas lates; salīdzinot ar ūdenstīmeņa augstumu virs filtra, dabon filtrspedeenu. Tiklīdz filtrspedeena zaudējums ir sasneedzis zināmu leelumu, filtris ir jātīra; šis brīdis sakrīt arī kopā ar jāv mineto ventīļa pilnīgu attaisīšanu. (Visleelākā preekšfiltru eetaise Eiropā ir Maskavā).

4. Smalksmilšu (angļu) filtri.

Pee musu klimata filtri ir jālaisa pārklātos basseinos, ļaj neceestu no temperatūras eespaideem; pārklājumi vajadzīgi arī ļaj neeektītu netīrumi un neattīstīlos ūdens organismi, kuri varetu traucēt filtrēšanas gaitu. Vislabākais pārklājums ir velves, apbērtas ar zemi 1,5 līdz 2 m augstumā. Jaaevēro kā ūpes ūdens zeemā ir tuvu pee 0° un ļaj filtri neaizsaltu, dažreiz telpu apsilda caur kondenzācijas ūdeni no tvaika mašinām, ja tādas ir pumpju stancijā.

Filtru laukumu aprēķina no filtrējamā ūdens daudzuma un peenemtā filtrātruma. Ūdens daudzums svārstās par stundāni, deenām nedeļā, par mēnešiem un gadskārtām. Filtrēem vajag būt gataveem, dot pee viseem apstākļiem tikai filtrētu ūdeni, un nevar p. p. filtrstanciju eerīkot tā, ļaj filtrētu tikai noteiktu ūdens daudzumu, teiksim videjo deenas daudzumu, un kad vajadzīgs vairak ūdeņa, peejaukt klāt nefiltrētu (senak Peterpilī). Svārstīšanās 24 st. laikā ir jāizlīdzina caur krāj un speedrezervuareem, bet par leelakeem laikmeteem ir vajadzīgi rezerves filtri; pēdejee ir vajadzīgi arī tīrīšanas gadījumeem. Bez tam ir eespējama neleela filtrātruma maiņa uz neilgu laiku (Maskavā pee normali 100 m³/st.

ari pēc 200 mm uz dažām deenām (aunu seku nebij). Tā tad filtra aprēķināšanai ir jāizēet no kāda leelāka videja deenas daudzuma Q . Pēcņemot videju ātrumu v - mm/st., aprēķinā kā 1 m^2 filtra laukuma var iztīrīt deenā q - m^3 :

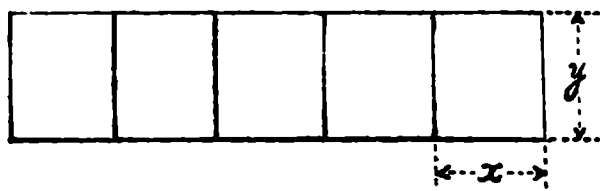
$$q = \frac{24 \times v}{1000}$$

P.p. $v = 100 \text{ mm}$, $q = \frac{24 \times 100}{1000} = 24 \text{ m}^3/\text{d}$ no 1 m^2 filtra laukuma. Ja ūdens patēriņš deenā Q ir zināms, tad vajadzīgo laukumu var aprēķināt:

$$F = \frac{Q}{2} = \frac{Q}{v} \cdot \frac{1000}{24} (\text{m}^2).$$

Tas ir darba laukums, preekš seenām, kolonēm un t.t. ir jāpēleek vēl 10-15%. Tad vēl preekš rezerves filtrēm jāpēleek 25-50%. Ja ņem vērā arī paplašināšanas vajadzība, tā kā preekš filtrēm noteiktais laukums ir ņemams vismaz 2 reiz leelāks par aprēķināto.

Aprēķinātais filtru laukums ir jānodala atsevišķos filtrus un leelās stancijās, filtru grupās. Preekš atsevišķiem filtrēm, pēņem: mazās eelāsēs - 700 - 1200 m^2 ; videjās 1200-2000 m^2 ; leelās 2000 - 3500 m^2 . Caurmērā pēņem kā no 10 filtrēm darbā atrodās 7, kamēr 1 sagatavo tīrišanai (nosusina), 1 - atrodās tīrišanā, un 1 - pēc tīrišanas sagatavo eksploācijai. Vismazākais filtru skaits ir 3 - 2 - darbā un 1 tīrišanā. Filtri maksā lētāki, ja ir sakopoti ar kopīgām seenām. Apzīmesim ar U - visu seenu kopgarumu, F - visu filtru kopplatību un n - filtru skaitu, tad pēē zināmeem seenu mēreem x un y , vismazāko U dabujam, ja pirmo



atvasinājumu no x leekam = 0. Tā tad būtu:

$$F = n \cdot x \cdot y, \text{ jeb } y = \frac{F}{n \cdot x}$$

$$\text{un } U = 2nx + (n+1) \cdot y.$$

Sareņojot abus nolīdzinājumus, dabonam:

$$U = 2nx + \frac{n+1}{n} \cdot F.$$

Diferencejot dabujam

$$dU = 2n \cdot dx - \frac{(n+1)F}{nx^2} \cdot dx$$

Eelekot F -veetā $nx \cdot y$, un leekot pirmo atrasinājumu = 0, dabonam

$$\frac{dU}{dx} = 2n - \frac{n+1}{x} \cdot y = 0$$

tā tad visizdevigakee mēri būtu:

$$x = \frac{n+1}{2n} \cdot y$$

Peem. pee 3 filtreem : $x = \frac{2}{3} \cdot y$

" 5 " : $x = \frac{3}{5} \cdot y$

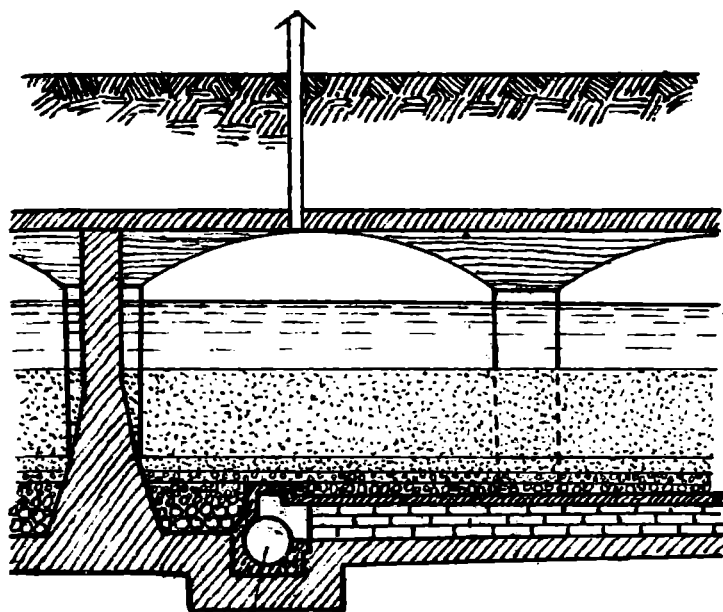
Filtrus taisa tuvu pee ūdens eehēmšanas veetas, bet nepee pilsētas (ja pilsēta ir tālu no eevākšanas veetas). Filtru basseinu seenas un velves taisa no ķeeģeļu mūra vaj dzelzsbetona; dibenu jeb klonu taisa pa leelakai daļai no betona. Eekš pusē basseinus aptaisa ar gludu apmetumu; ari āra virsmas ir jaapmet gludi, laj leetus ūdens nevarētu eesūktees. Seenu un velvju, jeb plakānu pārklājumu (pee dzelzsbetona) aprēķini ir jaizdara pēc būvmechanikas paņēmeeneem. Cauri velvēm un pāri par uzbērto zemi ir javed ventilācijas trubas; ir ari jaeeetaisa iluminatori, laj pee tīrišanas varetu eetikl gaisma filtra telpas eekšpusē. Leetus ūdeni, kas izsūcās caur uzbērto zemi, un kurš sakrājās velvju sadursmes veetās, eelaiž filtrā caur trūbiņām; ja vajadzigs uz trūbiņas ee-ejas galu uzleek dažāda rupjuma materialus, itkā filtrī; tādā ceļā nav bažas kā filtra telpās eelītu netīrs ūdens.

Basseina klonu taisa ar kritumu $i = 0,01$ līdz $0,005$, kā šķērsām, tā garām, un uz viņa uzleek дренаžas tiklu. Drenaža dažreiz sastāv iz atseviškām linijām, kuras ir ap 2 m attālumā veena no otras, kuras ir peeveenotas peekolektora, eetaisita seviškā betona renē (fig. 55) filtra klonā; kolektors var būt no māla vaj betona trūbām, ar cementa fūgam. Drenažas linijas ir taisitas vaj no māla trūbām, vaj ari ķeeģeļu kanaļu veidā; pēdejā gadījumā ķeeģeļu ho-

ricontālas fugas ir pildītas ar cementu, kamēr vertikālās ir

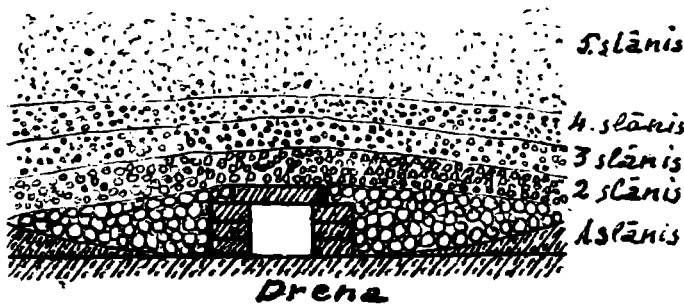
Fig. 55.

a. Griezums šķersā par kolektoru



Drenāzs kolektors

b.: Griezums šķersā par drenu



Drena

valā, un viņas eelai-
3-4 cm platas, pakū-
rām tad ūdens ee-
tek. Drenāža noder
neveem ūdens bet
ari gaisa novadišā-
nai, kamdēļ drenu
augšgalus paceļ līdž
filtra virsum, jeb
eeleek sevišķas ver-
tikālas trubiņas
d=5cm.

Filtermaterialu uz-
krauj, sākot ar vis-
rupjāko no klonā
un beidzot ar smāl-
c. Materialu Zorīs

Slānis Nr	Slāņu biezums	Grāudīņu lielumums
1	0,18m	20-30mm
2	0,18 -	10-20 -
3	0,10 -	4-10 -
4	0,06 -	2 -
5	0,90-1,90	0,5 -

ko filtrsmilti. Viseem materialeem jābūt tīreem, apmazga-
teem. Apakšējās rupjākās materialu kārtas ir vajadzīgas, lai
smiltis netiktu eeskalota drenāzā (Kārtu rupjuma peemērus
redzam iz tabeles fig. 55 - c). Vissvarīgākā ir virsejā, istā
filtrkārtā, kuras graudīni ir 0,3 - 1mm, un kuru uzber no
sākuma beezumā 0,6 - 1,2 m. Filtrsmiltij jābūt veenlīdzī-
gai un uzbērtai horizontalām kārtām. Ūdeni gatavā filtrī

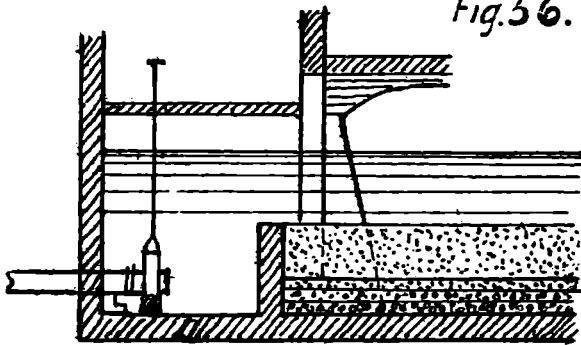
eelaiž no apakšas, un kad viņš sāk parādīties virs smiltis, tad tikai laiž no virsus. Ūdenslīmeni virs filtra eetur pastāvīgi veenā augstumā, 0,9 līdz 1,0 m virs filtra, veenkārt laj ūdens filtrī eetu meerigi, otrkārt speedeena radišanai; līmeņa eeturešanai ir eetaisitā sevišķa leeka ūdena novadtruba normalā ūdenslīmeņa augstumā.

Ūdens eelaišana filtrī ir tā jaerīko, laj tecešanas ātrumu apturetu, neizceltos veetejas strāvas, peetece tu tikciaudz ūdenā, cik filtru otrā galā iztek, un ūdens eeleddamees neizskalotu filtra smiltis. Eetaise var būt tāda, kā ūdens eetek sevišķā preekškambarī (fig. 56^a), viņu re-

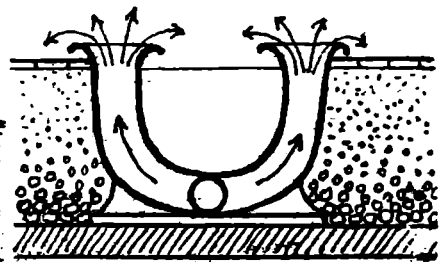
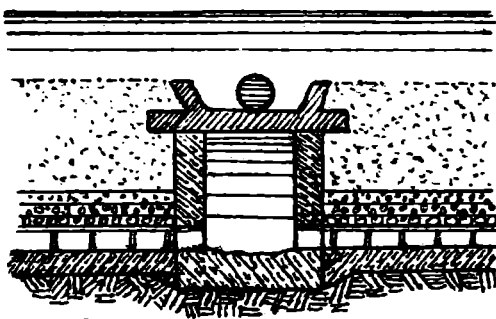
a.

Fig. 56.

b.



b.



gulē caur aizlaidni, un viņš izlīst pār seenu filtra virsus augstumā. Var būt arī eetaisita betona rene pār filtra vidu (fig. 56^b), kuras ma-las veenā augstumā ar filtra virsu, jeb (fig. 56^c) izlīst no trubas ar 2 zareem (Varšavā). Automātisks eeteceē regulators (fig. 57) eetaisits veenā filtra stūrī, neleelā kamarī; regulešana noleek caur pludiņu un kla-pi. Nemazak svarīgas ir iz-

c.

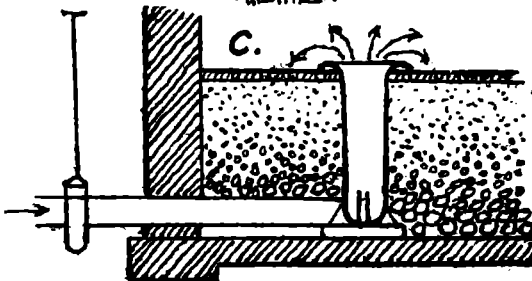
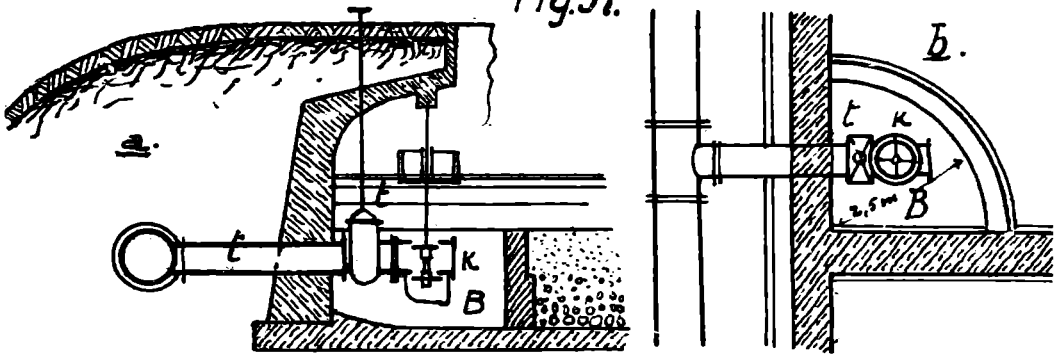


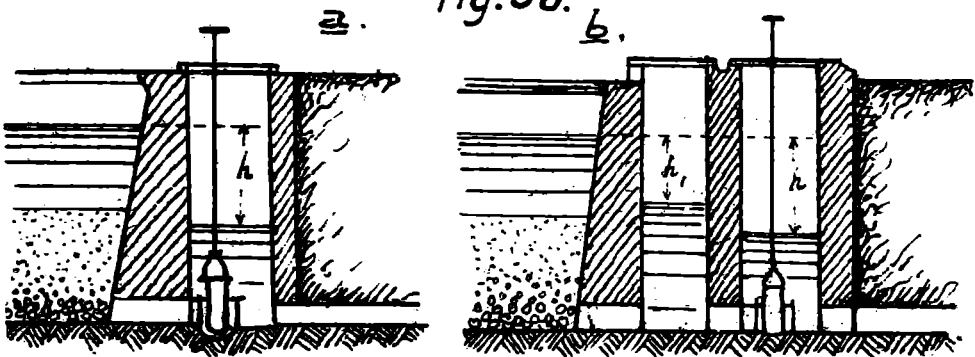
Fig. 57.



Laišes eetaises, kuras eeveeto seviškā peebūvetā kambārī. Pēdeajā eeveeto : filtretā ūdenā izteces kolektoru, dažkārt ar ventilu galā; filtātruma automātisku regulatoru; novadtrību pārpildišānas gadījumam; ūdens izlaidi līdz dibenam, un trubas ar ventileem ūdens eelaišanai filtros no apakšās.

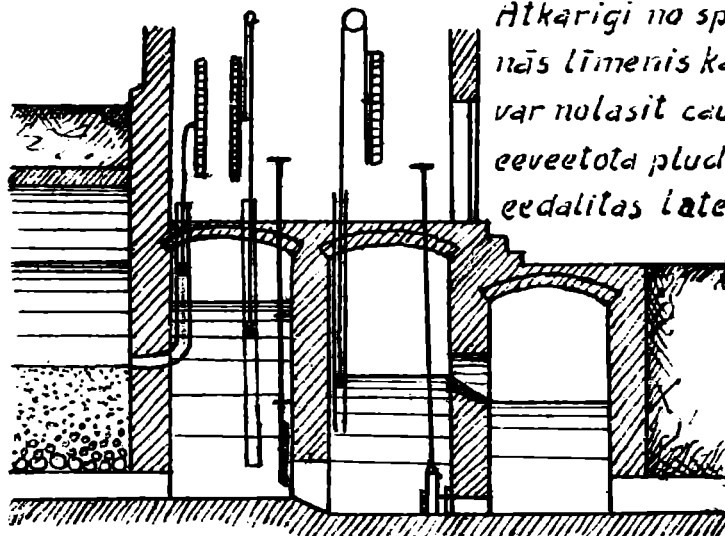
Filtrātrums un filtrata daudzums stāv tuvā sakarā; filtrātrums ir zinamā mērā atkarīgs no darba speedeena, un pēdejaais ir regulejams, laj dabūtu zinamu filtrata daudzumu. Veenkārsākā regulešana ir caur aizlaidni (fig. 58^a), bet te

Fig. 58.



uz speedaugstumu h ir no eespaيدا strāvas saraukšana pee izteces caur aizlaidni; bet šo ne-ērtību var novērst, eebūvejojot aizlaidni otrā šachtā vaj kambārī (fig. 58^b). Pee Berlīnes ūdensvadeem eetaise sastāv iz 3 kambareem A, B, C (fig. 59); starp B un C ir pārgāze, pārkuru strāvas augstums h un tā tad arī H - ir konstanti, ko

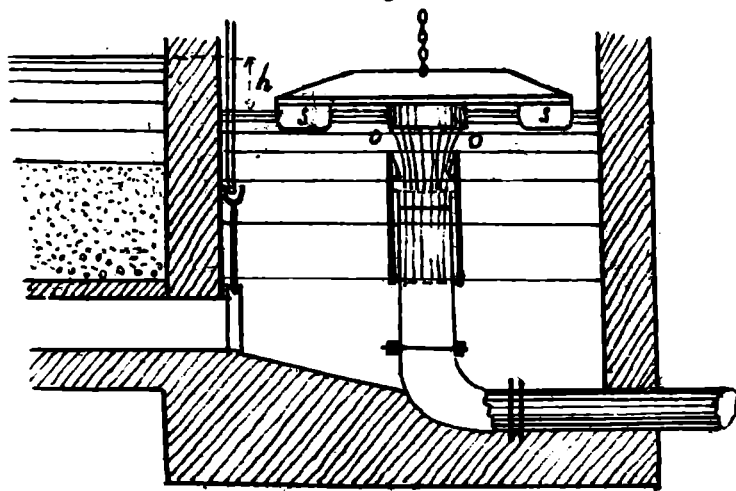
Fig. 59.



regulē caur aizlaidni starp stūbiņš. Atkarīgi no speedeena tad mainās līmenis kamerā ft, un viņu var nolasiť caur seviškā trūbiņā eevētotā pludiņa palīdzību uz eedalītas lates.

Labaki ir automātiski regulatori. Viņi var būt eeri-koti teleskopiskās trubas veidā (fig. 60, Varšavā), kuras virsgalā ir 2 pludiņi (s, s).

Fig. 60.



Ūdens eetek caurumos O - un veenā un tai pašā daudzumā, kamēr caurumu leelumis nav grozīts; pēc leelaka speedeena ti-kai pludiņi pacelās, bet zem

līmenā caurumu dziļums paleek tas pats.

Laj pār mainītu filtrātrumu, vajag pārgrozīt caurumu O leelumu, ko izdara pārgrozot pret svaru, kurš ir peestipri-nats peekēdes otrā galā. Līdzīga eetaise ir ar veenu pludiņu, kurā eetaisiti caurumi-lodziņi, un caur leelaku vaj mazaku lodziņu atvērsānu maina ātrumu, tā tad arī iztecejušā ūdens daudzumu. Speedeena zaudejums var būt līdz 1,2 m (jeb vairak, kā eerikols), pee kam virstrūba uz sēžās uz apakšējo, ūdenslīmenis var

nokrist zemaku par lodziņiem, ūdensiztecešana tad apstājās un filtris ir jātīra. Šādus automatiskus regulatorus var dažādi konstruēt (fig. 61) un izvēle ir diezgan leela.

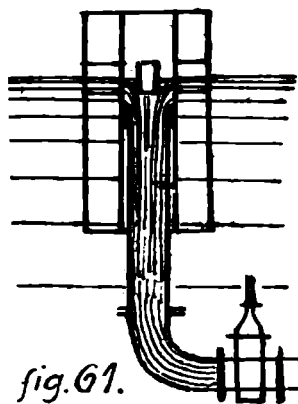


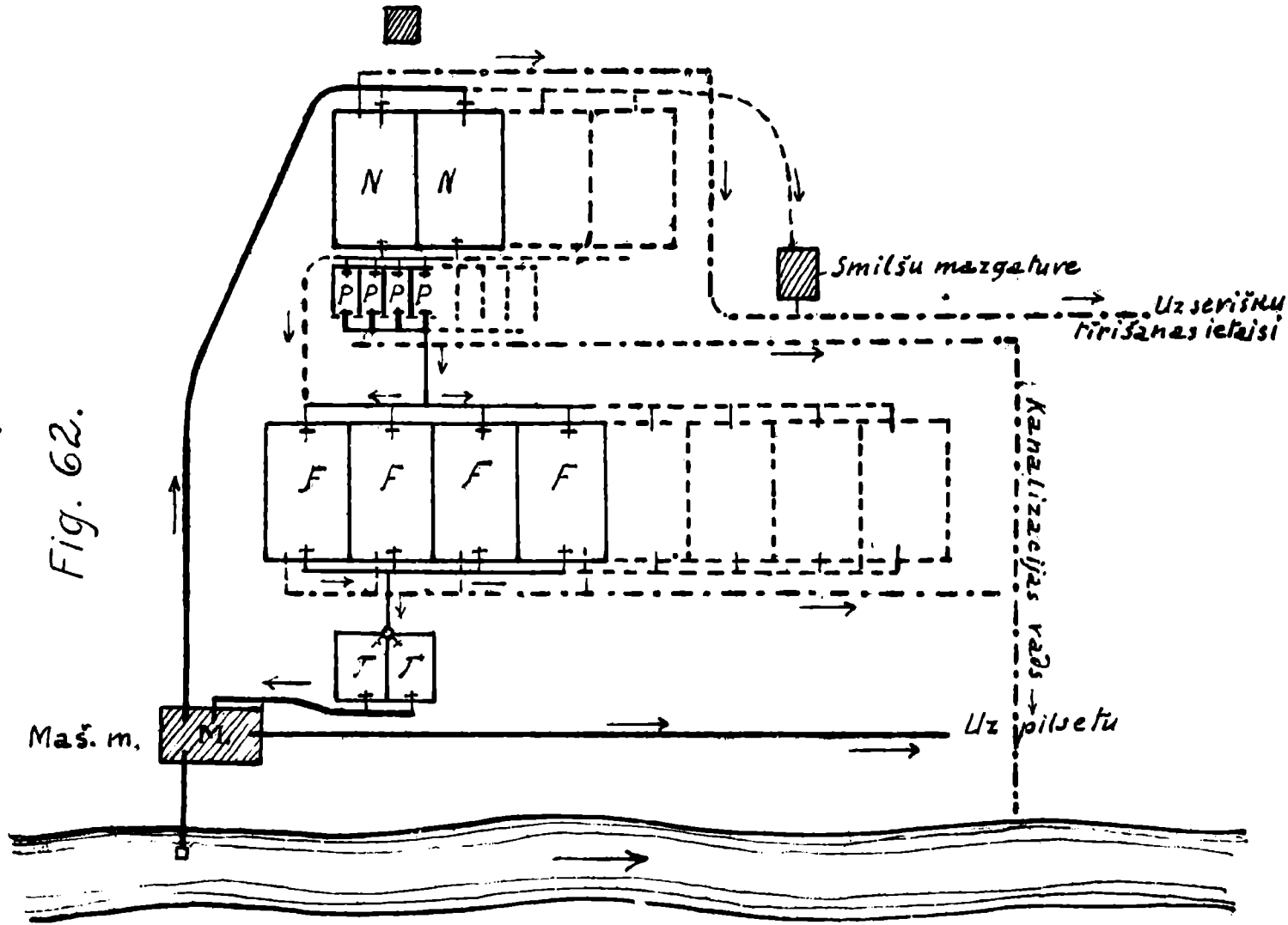
fig. 61.

Filtru kopierīcība (fig. 62). Apfiltreem, kāpadaļai minēts, ir dažādi trūbu vadi: peevedvadi no nostādinašanas baseineem, vajpreekšfiltrēem; novadvadi uz tīrūdeņa rezervuaru; izlaide ar ventili (novad kambari) filtru nosusinašanai, kura eetek kanalizācijas tīklā; pārpildtrūbas, kurām jāaizsargā pret dažādu ūdens-

kambaru pārpildišanos, un kurām jābūt bez aizlaidņiem; trūba ar aizlaidni filtra virsmas līmenī, filtru ātrakai nosusinašanai; filtru peepildišanai no apakšas ar filtrētu ūdeni, vaj no tīrūdeņa rezervuaros, vaj tuvakeemfiltrēem.

Filtros vajag būt eetaisitām ērtām, slīpām ee-ējām un nobraukšanas tilteem preekš ķerrām. Smilšu mazgašanai ir filtru tuvumā jauzstāda atteecīgā eelaide. Leeto mašinas p.p.tēdu (fig. 63) kura sastāv iz koniska trumuļa un greežās ap horizontālu asi (vadžazigs $1\frac{1}{2}$ līdz 2 ŽS); eekšpusē peetaisit i spirālveidīgi dzelzsgabali. Smiltis eelaiž caur piltuvi trumuļa platajā galā, nokureenes viņas caur spirālveidīgo teek bīditas uz šauru galu, pretīm ūdenim, kuru eelaiž caur šauru galu; smiltis nāk pamazitiņam sakarā ar tīraku ūdeni un izkrīt iztīritas, kamēr netīrais ūdens iztek otrā galā. - Ja mašīnu nav, uzstāda slīpu reni (fig. 63), ar ar vertikālām nepilnām seenām. Mazgajamās smiltis eeber renes virsgalā, un tad eelaiž slīpru ūdens strāvu; smiltis aizķerās aiz starpseenām, un netīrais ūdens notek apakšgalā; ja apakšā peenāk peeteekoši tīrs ūdens, tad mazgašanu var uzskatīt par nobeigtu; tīrakās smiltis arī gaidamas apakšā. - Jaeevēro kā pee visām manipulācijām ar filtru ir vajadzīga pedantiska tīriba, laj ne-eeenestu filtrī slimību dīgļus un tam-

Fig. 62.



Dzīvojamās ēkas

teem rezervuareem: seenas un grīda no ķeeģeleem vaj
betona, vaj dzelzsbetona. Eekšpusei vajag būt tīrai un gludai;

Rene smilšu leelās stancijās izleek seenas un
mazgāšanai klonu ar glazetām baltām plāītēm.

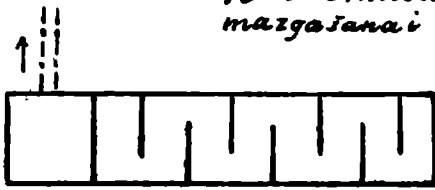
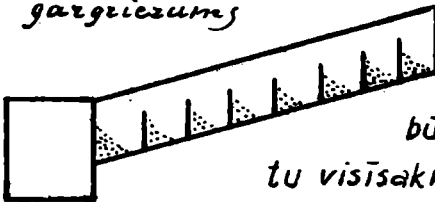


Fig. 63.^a

gargriezums



Filtrstancijas kopīgā eekār-

ta. Tīrīšanas stancijas kopīgā ee-

kārta ir japeemēro veetejeem ap-

stākļeem. Vispārīgi noteikumi vare-

tu būt: visām nodaļām jābūt svaba-

dām no upes plūdu eespaيدا un tā

kā bez pumpešanas iztikt nevar, tad

jaižvēl veeta, noderīga kompaktai

būvju eeveetošanai; laj trūbu vadi bū-

tu visīsaki un pārraudzība būtu visveenkār-

šakā. Vajag būt ari veetai stancijas paplašinašanai. Skicē

(fig. 63.^b) redzam, kā ūdeni ņem iz upes, pumpē uz nostā-

dinašanas basseineem *N*, no kureenes tek uz preekšfiltreem

P, uz smalksmilšu filtreem *F*, tālaku tīrūdensrezervuaru *T* un

beidzot atpakaļ uz pumpju stanciju *M* no kureenes viņu pum-

pē uz krājrezervuaru pee pilsētas. Ja preekšfiltri pa laikam

nebūtu vajadzīgi, jāeerīko laj iz *N* ūdens notecetu teeši uz *F*.

Ūdena nolaišanai iz filtreem eeataisama seviška novadzistema,

kura noved ūdeni uz upi. Loti netīri ūdeni: no smilšu mazgā-

tuvēm, no nostādinašanas basseineem un nogulšņi iz pēdejeem,

-ir jānovada uz sevišku tīrīšanas eeataisi. Uz smilšu mazgā-

tuvi jāpeevēd ūdens no kādeem tuvakeem ūdensvadeem.

Dzīvojamās mājās, apgādatās ar ūdensvadeem, kanalizaci-

ju un elektrisko apgaismošanu, jāeerīko garupi lejpus filtr-

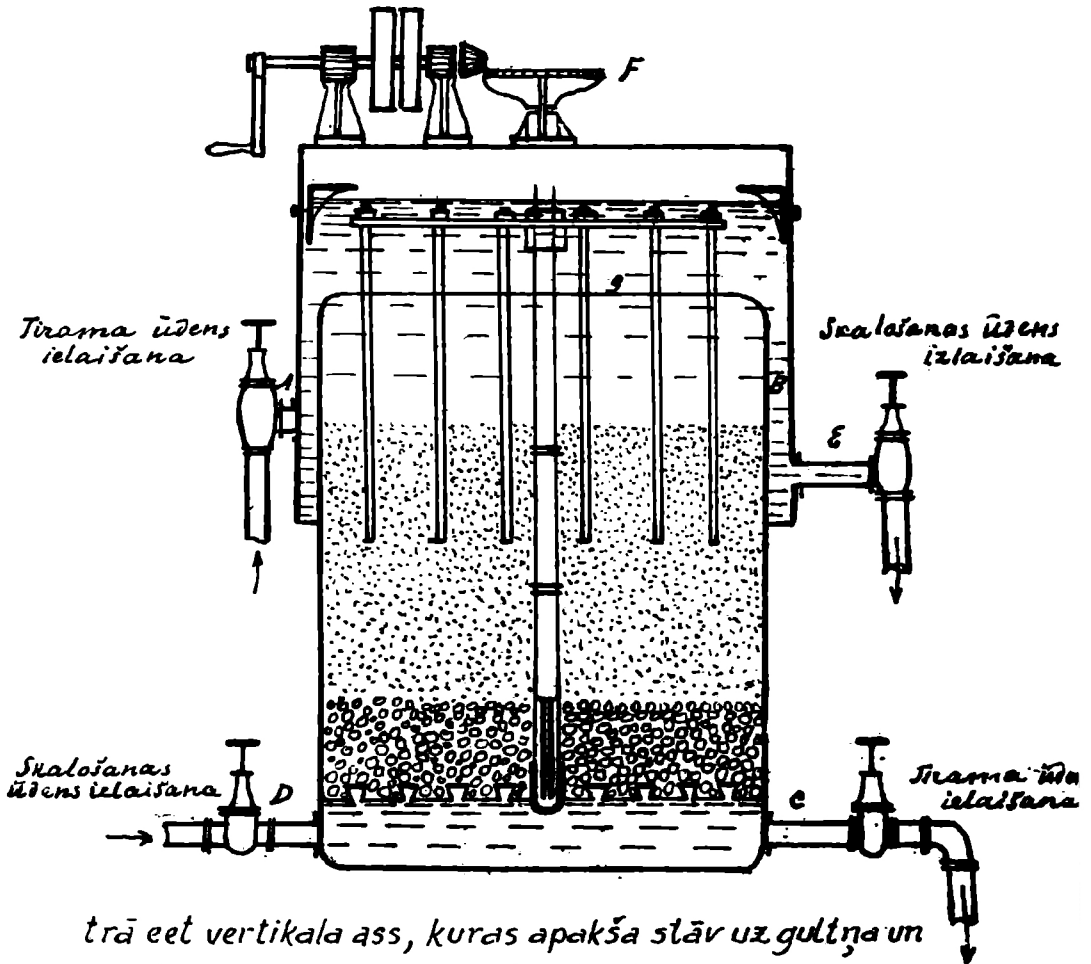
stancijas.

5. Ātrfiltri.

Ātrfiltri strādā ar leelu filtrātrumu, ir cēlušees Amerikā un

viņus sauc par amerikāņu filtreem. Jā vairak ziste-

-76.-
Fig. 64.



trā eēt vertikāla ass, kuras apakša stāv uz gultņa un virsū eēt caur gultni uz mīnētās sijas; virsgalā ir zobu rats, kuru griež mehaniski. Pee ass peestiprināts maisītājs - grābeklis, kuru griež ap vertikālo asi, kad vajadzīgs filtri tīrit. Pee zistemām kur maisitāja nav, tīrīšanu izdara caur ūdens eespešanu. Tādā filtri ūdens eetek caur trūbu ar ventilu A, pārlejās pār apakšējā cilindra virsejo malu G, un filtrēto ūdeni novada caur trūbu C. Ja filtris jātīra, aiztaisa ventilus A un C, un speež eekšā ūdeni caur D, kurš pārtecejis pār G notek caur E; tai pašā laikā strādā maisītājs F; tiklīdz notecejošais ūdens ir tīrs, skalošanu nobeidz. Skalošanai ir vajadzīgas 10-20 minutes.

Amerikas filtri strādā ar leelu ātrumu, līdz 5 m stundā, 50 reiz leelaku ātrumu kā angļu filtri, un viņu platība ir neleela. Filtrādinai vajag būt ļoti stiprai, un viņu rada caur koagulantu, vislabāki sērskābe mālzemi $Al_2(SO_4)_3$, caur ko rodas nekūstoši savienojumi, kuri izkrit pārsluveidā, līdzraudami peemaisitas veelas un bakterijas. Nostādīšana ar koagulantu eet ātri, un preekš Amerikas filtrēm peeteek jau 20 minutes līdz 1 stundu. Smalkakee savēnojumi izeet uz filtra, eeteek ari dzilākā kārtā un še rada drīz beezu un stipru fill rādiņu, kura nevar tikl pārraula pee leela filtrātruma, un kura noder netīrumu un bakteriju aiztūrešanai. Pee leela filtrātruma izeel caur filtri daudz ūdeņa un atstāj daudz peemaisitu veelu; filtris drīz, 1-3 deenās, peesērē un ir jātīra (pee ļoti netīra ūdeņa, plūdu laikā, pat vairak reiz deenā). Pēc tīrišanas vajag tāpat kā pee angļu filtrēm, līdz filtrādinās nostiprināšanai, filtratu nolaišt kanalizācijas sistēmā. Vajadzīga ātruma regulēšanas eetaise, kā pee angļu filtrēm. Nostādīšanas, kā ari filtrbāki var būt nokoka, dzelzs betona jeb mūra. Filtrbākus mēdz taisīt katru preekš 1000 līdz 1500 m^3 ūdenstīrišanai pa deenu. Koagulanta daudzumu Amerikā ņem 10-40 g/m^3 ūdens; Ēirōpā-mazāk. Amerikas filtri dod peeteekošus rezultatus pee labas vadi-bas un uzraudzibas. Viņu uz būve prasa mazaku laukumu kā angļu filtri, bet ir jāapgādā ar mašinām, kas sadārdzina; tāpat vajadzīgs koagulants. Jz vēle ir jātaisa pēc veetejeem apstākļeem. Pee veenadas maksas preekšrociba jadod angļu filtrēm.

6. Jztīrišana no izkusušām veelām.

Dažreiz ūdens, citadi derīgs leetošanai, satur veelas, skādigas dažeem preekš meteem: trūbām, rezervuaru seenām un t. t. Visbeežāki sastopam kaļķu un magnēzijas bikarbonatus un sūlfatus, kuri iztāisa ūdens ceetumu, tad dzel-

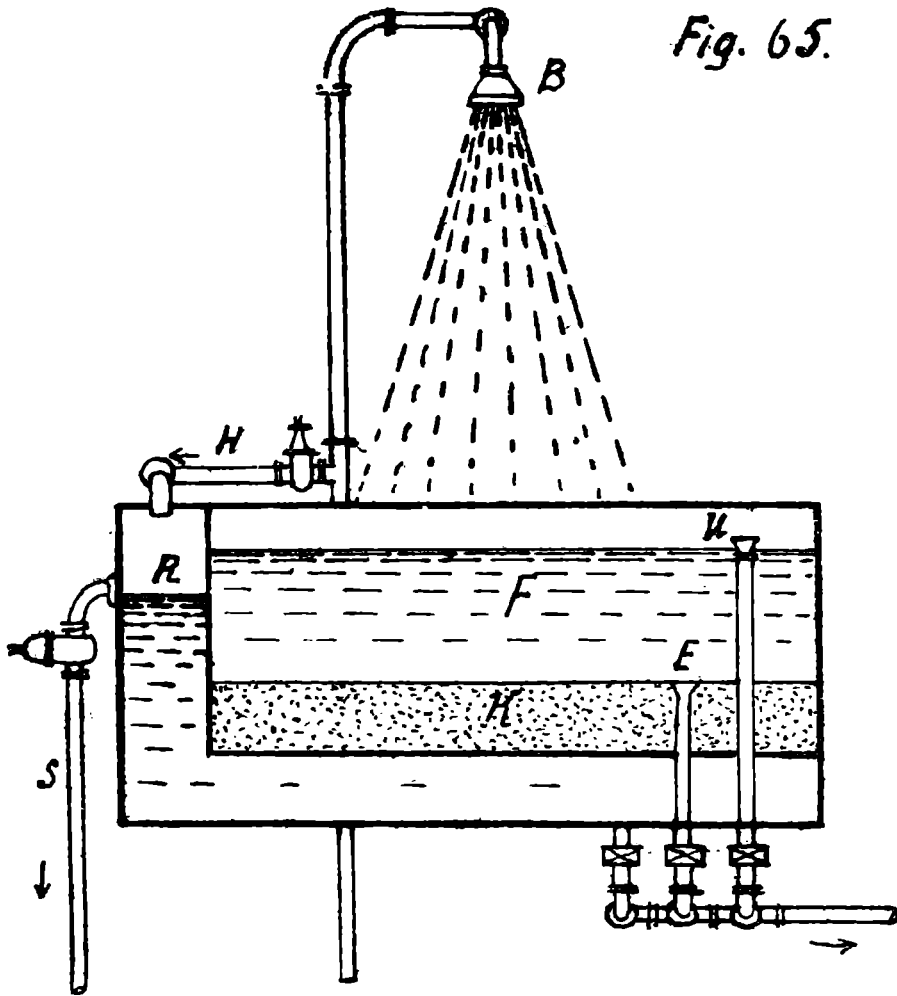
zi, mangānu un citu.

α) Ūdens atmīkstinašana. Ceetam ūdenim ir dažas nepatīkamas īpašības, kā jau teikts; taisni veselībai skādīgs vītš nav, un tam dēļ ūdens atmīkstinašana, kura ir dārga, ir vajadzīga tikai dažās rūpniecības nozarēs. Atmīkstinašanai leeto kodīgo kaļķi, nātronu un t. t., vispilnīgāki mērķi sasneedz caur permutitfiltru. Vispārīgi šis jautājums ir vairak ķīmiskas dabas, un viņa izšķiršanā spēlē lomu tas, cik atmīkstinašana prasa laika un pūliņu un cik viņa maksā.

β) Atdzelzēšana. Par dzelzi saturoša ūdeņa īpašībām jau bij runa. Ūdens ar dzelzi saturu svaigā stāvoklī ir skaidris, bet ja viņu patur zem gaisa eespaīda, tad caur paskābļa pārcešanu skābli, ūdens sāk driž (mazak ka 1 min) opalizet, tad paleekpeenveidīgs un beidzot pārvērtēes par skābli, krit tumšibrūnās pārslās uz trauka dibēnu. Kā redzams, ūdeni var iztīrit no dzelzi caur aēriaciju. Ja dzelzi saveenojumi veegli atdalās, tad ir peeteekoša veenkārša aēriacija vaj lēzenās vajējās renēs; vaj ūdeni laižot caur seeteem, leek viņam krist no zinama augstuma; vaj laiž ūdeni par akmeņu grodiņām, vaj rūpjeem koksā filtreem, žāgaru kaudzēm un t. t. Ja dzelzi saveenojumi veegli neatdalās, ir p. p. saveenotiar humina veelām, tad ūdens eepreekš jā sagatavo caur ķīmiskeem reaktiveem: sērskābu mālžemi, alunu un t. t. Radušās pee atdzelzēšanas proceseem dzelzi duļķes ir jā atšķir caur filtrēšanu, rūpjās filtrās (2-3 mm) ar leelu filtrēšanas ātrumu (0,50-0,75 m stundā). No atdzelzēšanas metodeem visvairak pazīstamas Oestena un Piefka.

Pee Oestena (fig. 65) ūdens izlīst no caurumainas trubas duša veidā, caur ko ūdens nokrit uz filtra laukumu leetus veidā; ūdens par filtri stāv 0,50 līdz 2 m dziļu. Ūdens krisdams sateekās ar gaisu, un sāk izkrist pārslās, kas turpinās arī ūdenī, stāvošā pārfiltrī. Filtris,

Fig. 65.

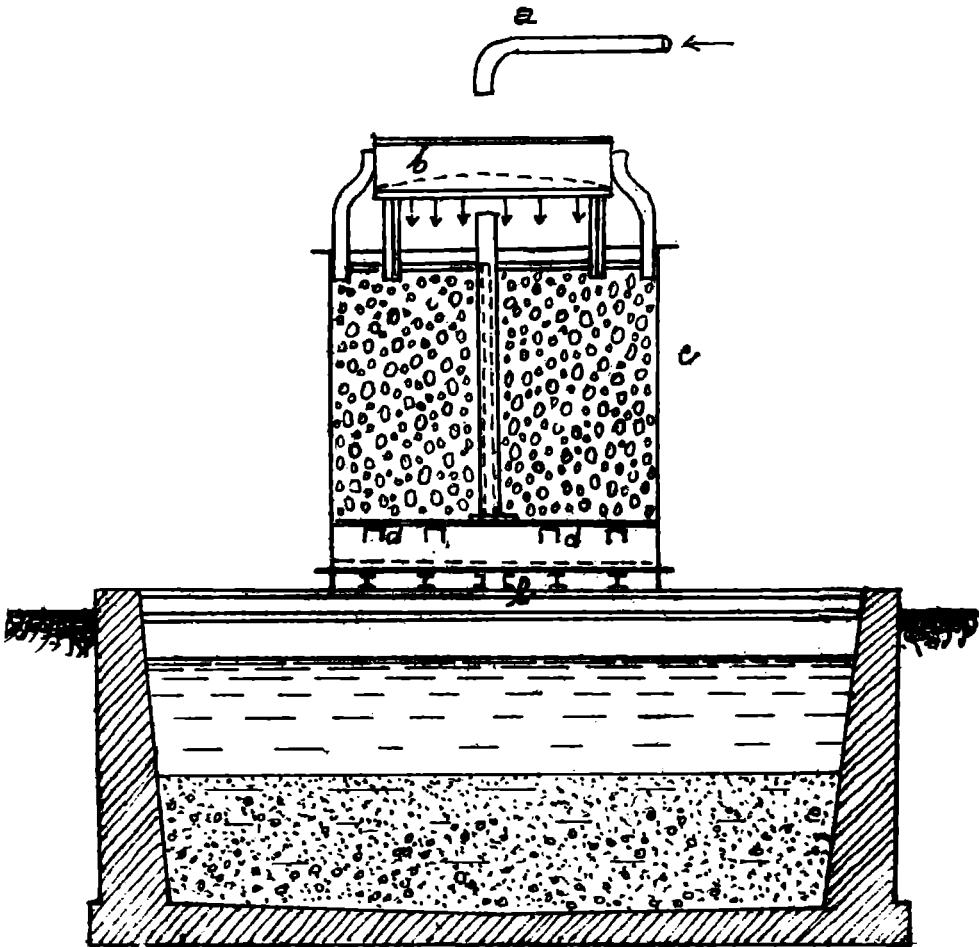


iz rupjas smilts, bezumā ap 0,30 m, aiztur pārslas, un skaidris ūdens sakrājas tīrūdens rezervuarā *R*, no kurenes caur trubu *S* viņu novada uz kopīgu krājrezervuaru jeb uz apgādājamo veetu. Līdz ar filtra peesērešanu aug filtrspeedeens, šai gadījumā ūdenslīmenis, kamēr nesas neodz pārlejas trūbas *U* - galu, pēc kam filtris jātīra. Visleelākais filtrspeedeena augstums te ir 40-50 cm; filtrātrums 1 m stundā. Pee tīrišanas aizlāisa aizlaidni uz trūbas *S*, atlāisa uz *H* un *E*, tad ūdens eetek caur *H* rezervuarā *R*, kāpj caur filtri uz augšu un notek caur *E*, atskalodams un līdzvilkdams nogulošās veelas; darbu veicina ar dzelzs

grābekļiem. Porigais grants materials spēj uzņemt ļoti daudz dzelzs duļķu un tīrīšana vajadzīga pēc vairāk nedēļām (ap 4). Filtra materiala pilnīga atjaunošana nav paredzēta.

Pēc Piefkes metodes (fig. 66) ūdeni laiž caur kok-

Fig. 66.



sa aērotoru (rasinatāju), iz rupjeem koka gabaliņiem, un tad caur rupju smilšu filtri; pēdējais var būt eevē-
tots vaj zem aērotoru, vaj atsevišķi. Visa eetaise ir pēc
šādas šemas: Ūdens iz peeteku trūbas a krit uz see-
tu b, tālaku lāsēm uz koka aērotoru; pēdējais ir uz cau-

rumainas grīdas un ūdens notek caurtrubu *ē* uz filtru. Aē-
ratorā ūdens stāv peeteekošu laiku zem gaisa eespaida, laj vare-
tu apskābļotees; viņš strādā ar ātrumu 5 m stundā. Filtra
ātrums ir 1 m st. Uz filtra virsus nogulstās dūņas, kuras ir ja-
noņem (apmēram ik 8 deenas). Kōksa veetā aērators var būt
uzkrauts iz keeģelēm (Charlottenburgā).

c) Mangana atdališana. Mangans ir ūdenī kūstoša
bikarbonata vaj asfalta veidā. Bikarbonati atdalās kopā ar
dzelzi, atdzelzošanas eetaisēs; sulfati turpretim ir janošķir
caur „Zeolith” filtru (jeb caur Permutit metodi). Ģautajums
ir specieli ķimiska rakstura.

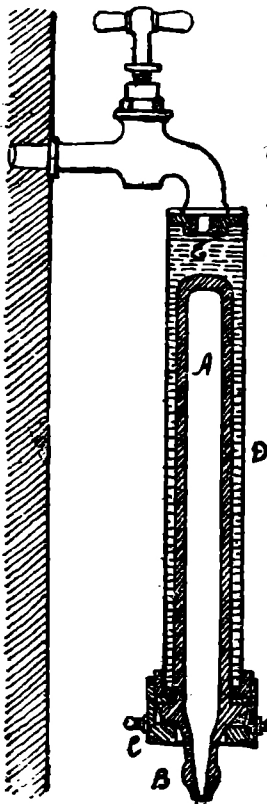
d) Brīvās ogļu skābes atdališana. Ģinānis dau-
dzums ogļu skābes ūdenī ir vajadzīgs, laj uztūretu bikarbo-
natus izkūstošā saveenojumā (ceetakam ūdenim vajag vai-
rak ogļuskābes, un atbrīvošana īsti vajadzīga pee mīksta
ūdeņa); pārākums, t. s. UŽMĀCĪGĀ (agresīvā) ogļu skā-
be, būtu jaatdala, jo viņa maitā mūri, arī metālus (dzelzi,
svinu). Neleelu daudzumu atdala caur aērešanu, leelaku
caur marmora filtreem, vaj uz ķimiska ceļa.

7. Ūdens sterilizēšana.

Ģem sterilizēšanas saprot visu bakteriju izķeršanu
vaj nonāvešanu, kamēr caur dezinfekciju nonāvē ti-
kai patogenas bakterijas. Ūdenī iz upes vaj ezera vareetikt
lipīgu slimību dīgļi (patogenas bakterijas), to starpā tifa
un koleras bacīli, un par epidemiju laiku, ja var būt dizdo-
mas, kā ūdens varetu būt inficets, viņš jāsterilizē.

a) Māju filtri. Mazi galda filtri sen pazīstami, un
populāri, kur nav laba dzerama ūdeņa. Pee vislabā-
kām peeskaito 2 sistēmas: sveci Chamberland-Pasteu-
ra (fig. 67) iz neglazēta porcelāna, un Berkefelda filtri
iz smalkas infuzoriju zemes (fig. 68). Abi pee peeteeko-

šas uzraudzības dod labus rezultātus, bakterijas ganriņ pilnīgi tiek
Fig. 67.



aizturelas, bet viņas sakrājās filtrī, un pēdejaīs
ir pēc zinama laika (Chamberlanda pee paras-
ta ūdensvada speedeena pēc 3 nedelām līdz 1
mēnesim, Berkefelda ik 7-10 deenām) janotīra
un jasterilizē, caur izturešanu vārošā ūdenī, jeb
zem tvaika speedeena. Ar māju filtreem var steri-
lizēt tikai neleelu ūdens daudzumu, dzerama ūde-
ņa sagatavošanai. b) Vārišana un desti-

lešana. Caur
vārišanu 10-15
min. nonāvē vi-
sas bakterijas
(tifa un koleras

jēv pēc 5 min), bet tāds ūdens, ļoti
ātri uzņem bakterijas iz gaisa, un
nav garantijas par viņa neskādību.
Destilešana praktizē ūdens da-
bušanai iz jūras ūdeņa (uz kuģeem;
Baku p.); ūdens ir negaršīgs un
ir jaaērē. c) Chlorešana.

abi fillrets ūdens, seviš-
ķi ja viņa nostādinaša -
nai bij leetots koagulants, peeteekoši
garantē prel lipīgu slimību izplātiša-
nu. Ja tomēr pa epidemiju laiku varetu
celtees aizdoimas par patogenu bakteri-

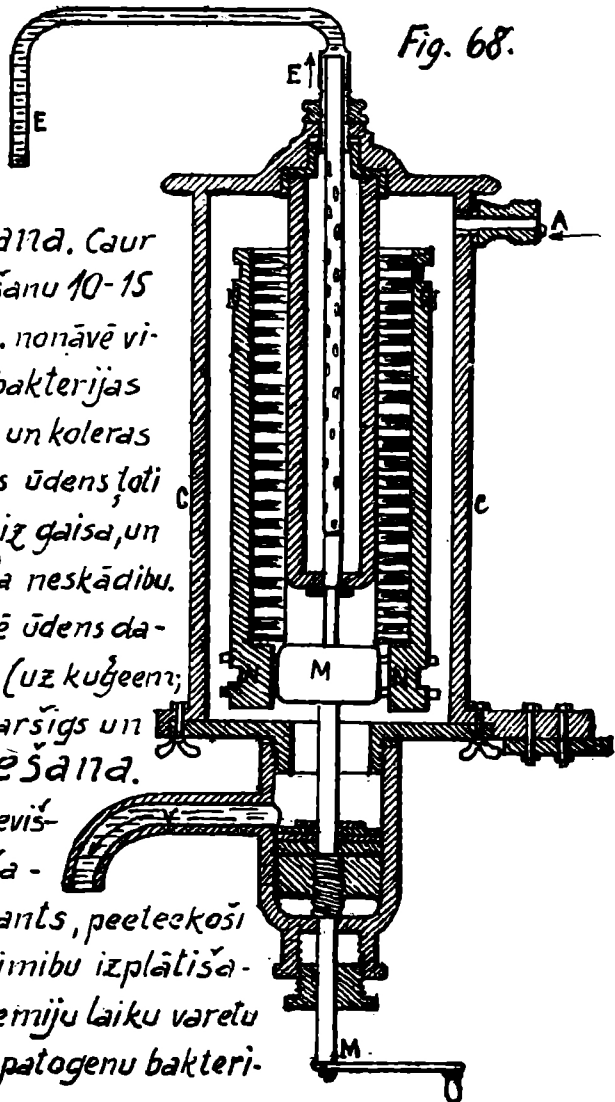


Fig. 68.

ju eetikšanu ūdenī, tad ir jāizved dezinfekcija caur chlorkaļķi, kalija permanganātu, vaj ūdensrada pārskābli, vaj jaunākā laikā caur šķidro chloru. No praktiskas vērtības īstēni ir tikai chlors, ka kalcija, nātrija jeb kalija hipochlorīts vaj arī kā chlorgāzi, jo šee produkti ir lētāki. Pee chlora saveenojuma leetošanas vispirms atdalās hipochlorīts jeb chlorap-skāblis HClO , kurš ir nepastāvīgs, pārvēršās par sālskābi HCl un atsvabina O , kurš tad izdara dezinfekciju, kamēr sālskābe saveenojās ar baziskām vielām un dod inertos sāļus. Chloru peemaisa pee ūdens eepreekš viņa eelaišanas nostādinašanas basseinā; chlora sagatavošana tāda pat kā pee citu koagulantu. Sāberž ar nedaudz ūdena chlorkaļķi, un maisījumu nostādina; noskaidrojušos atšķaidījumu, kurš satur 2% chlorkaļķa jeb 0,66% aktīva chlora, pārlej jeb pārpumpē uz darba bāku, no kura viņš caur trūbiņām noreguletā daudzumā eetek tīramā ūdenī. Visi bāki chlorkaļķa ūdena izgatavošanai var būt no dzelzsbetona, vaj mūra. Pee normāleem apstākļeem aktīva chlora jāpeemaisa 0,8 līdz 1,2 mg, bet sevišķos gadījumos līdz 1,5 un pat līdz 4 mg/l. ūdens; kontakts jāiztur vismaz 2 stundas. Chlorkaļķis satur ap 25% aktīva chlora svaigā veidā; zem gaisa eespaida chlorkaļķis pamazām zaudē savu chlora saturu; tamdeļ viņa saturam ir pastāvīgi jāstāv zem ķimikā kontroles.

Pēdejā laikā leeto šķidro chloru, kuru uzglabā sevišķos cilindros, pee 7 at. speedeena; cilindru (balonu) d = 20 cm, augstums 1,5 m, un tilpums 100 m³ (50 kg) šķidra chlora. Preekš peemaisišanas ir vajadzīgi sevišķi aparāti, kuri var būt taisīti pēc veenas no 2 metodēm. Pēc pirmās, indirektās jeb absorpcijas metodes (pēc D^r Ornsteina, Berlinē), kuru Amerika atrod par labāko un leeto 85% gadījumos, -chloru vispirms eevada sevišķi konstruetos regulēšanas un mērišanas aparātās, tad nomēritogāzes daudz-

mu izkausē neleelā tekoša ūdens daudzumā, un tā dabūto chlorūdeni, kurš satur pilnīgi nomērotu chlorgāzu daudzumu, eelaiž sterilizejamā ūdenī direkti un neapstājošās strāvā. Chlorūdens veenlīdzīgi saveenojās ar sterilizejamo ūdeni, un tā var sasniegt labus rezultātus.

Pee otrās metodes direktās, chlorgāzi teeši izlaiž sterilizejamā ūdenī caur porainām platēm vaj cilindreem, caur kureem chlors izeet ūdenī pūslišu veidā, Bet šādi chlora pūsliši lēnam kūst ūdenī, ceļas uz augšu, un laj neizgaisotu, ūdens stabam jābūt augstam; ja chlora pūsliši eetiku ūdensvados, viņi saestu trūbas un tamdēļ indirektā metode uzskatama par labāku.

Pee manipulacijām ar chloru jābūt uzmanīgam, vēl vairak kāpee chlorkaļķa, jo chlors ir ļoti skādīgs veselībai (smacošās gāzes pēdejā karā).

Panākumi caur chlora dezinfekciju ir ļoti labi, bet tākā pee leelaku porciju peejaukšanas jāv ir eespaidota garša, tad viņu leeto tikai epidemiju laikā (Peterpilī, Maskavā); bez tam daudz chlora skādē vadeem, un tādos gadījumos, ja ir vajadzīgs peemaisit daudz chlora (dažreiz līdz 4 mg/l), tad ir atlikušais aktīvais chlors jāneitralizē, caur sērskābā natrija (pretgāzes) peemaisīšanu.

d). Ozonešana. Kā zināms skābekļa molekuls sastāv iz 2 atomeem, bet zem sevišķeem apstākļeem 3 molekuli skābekļu ar 6 atomeem var pārvērstees 2 molekulos pa 3 atomeem ($3O_2 = 2O_3$). Šis trešais atoms skābekļa nu eespaido ozona apskābļojošo un dezinficejošo darbību, caur ko noteek enerģiska metālu un organisko veelu apskābļošana. Ozons ir stipri samanaims caur savu smaršu, jāv pee 1 d. ozona 1 milj. daļā gaisa. Viņš kūst ūdenī un 1 litrs ūdena var abzorbet pee $0^\circ - 39,4$ mg, pee $15^\circ - 25,9$ mg un pee $32^\circ - 7,7$ mg O_3 . Galvenā ozona īpašība ir, kā viņš ļoti ātri nonāvē bakterijas un 3 min. kontakta ar ūdeni peeteek, laj panāktu apmee-

rinošu dezinfekciju, pēc ozona koncentrācijas 1,5-2,5 mg uz 1 litr. gaisa.

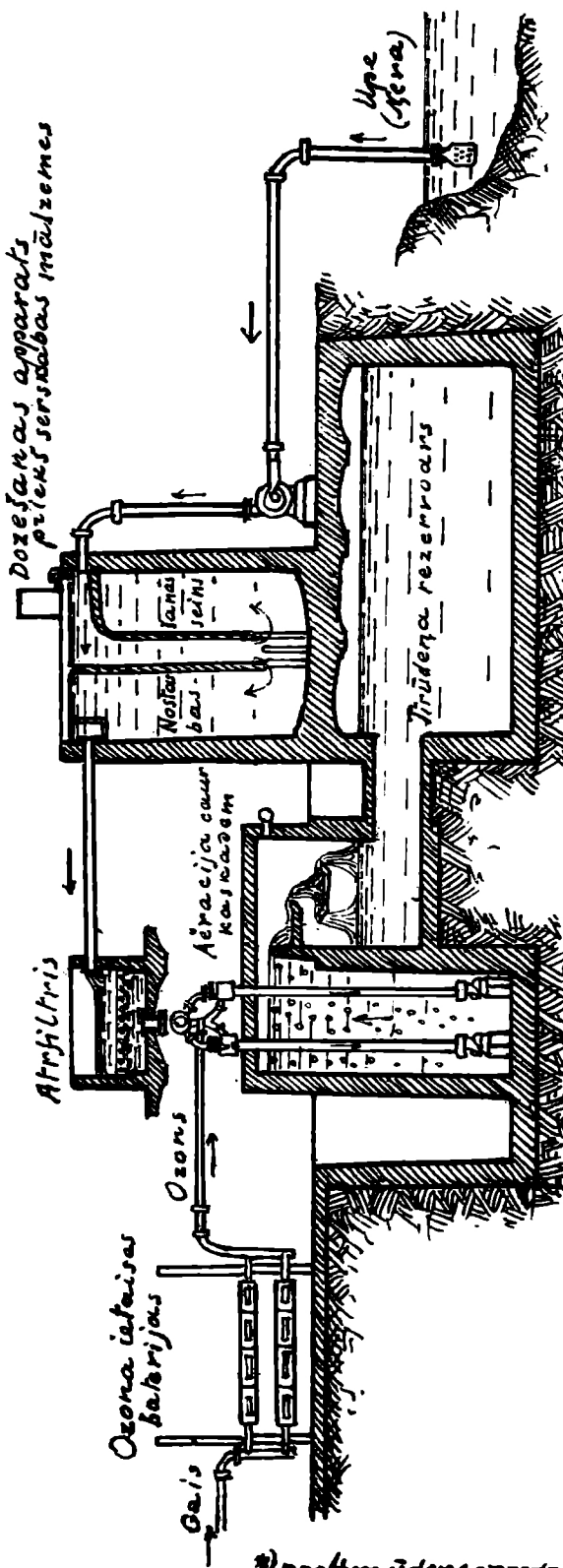
Ozonu dabon iz atmosfēriska gaisa caur augstspēdeenu (līdz 10000 Voltu spara) strāvu lēnu izlādesanos (1g O_3 vajag 30 Wattstundas). Ozoneto gaisu eevada zem sterilizatora, kurā viņš pacelās uz augšu; viņam pretī laiž no virusus noskaidrotu ūdeni, kurš apākšā iztek uz tīrūdeņa krātuvi. Sterilizators ir tornis, 4 m augst., un pildīts ar rupjeem oleem.

Ozonešanas tehnika ir izstrādāta no vairākām elektriskām firmām: Siemens & Halske (Paderborn), Otlo (Nizza), Tyndall-de Friese (St. Maur), Abraham un Marmier (Lille); pēdeajā karā frontes nomeltnes daudz veetās leetoja sterilizešanu caur ozonu, ar pārvedamu aparatu palīdzību.

Visleelakā ozona stancija bija vēl nesen Peterpilī, preekš 50000 m³ sterilizešanas deenā, kurai vajadzēja sekot (1911 g) 2 leelakām stancijām Parizē, katra preekš 45000 m³ ūdena tīrīšanas deenā.

Peterpils stancijas šema ir šāda (fig. 69). Ņevas upes ūdeni vispirms eevada (caur pumpešanu) nostādīnašanas bassēinos (skaitā 8), peejaucot pee eeteces sērskābu mālaini. Noskaidrotu ūdeni tīra ātrfiltrā, Howatsona zīstemas, ar filtrātrumu 4,5 m/stundā. Filtrēto ūdeni pacel uz sterilizācijas torni, kurā viņš sateekās ar ozoneto gaisu. Ozona eetāise pastāv no ozona baterijām, kurās ir 126 aparāti (Siemens & Halske zīstemas) ar ozonatoreem (fig. 70); viņi ir eetāisiti dzelzs kastē, kura ir eedalīta 3 kamerās, un ir peestiprināti vidus kameras augšējā un apakšējā seenās. Apakšējā kamerā E eetek gaisis un eedams gar ozonatoreem *st*, ozonets gaisis sakrājās viršējā kamerā *C*. Ozonatoru ir 8, katris sastāv iz 2 cilindreem: āreajā *g* iz glāzes un eekšējā *st* - alumīnija; pēdejee gul uz izolejošās glāzes plates *F*. Virusū ozonatori ir saveenoti ar mainīstrāvas + polu ar augstu spēdeenu (līdz 8000 V). Dzīsinaša-

Fig. 69. Šēma no ozonēšanas iekārtas Peterpilī.
Dozēšanas aparāts
priekš sērskābes mālzemes



nai vidus kamerā cirkulē
 ūdens. Otris (-) pats ir sa-
 veenots ar šo ūdeni, un caur
 viņu ar zemi. Tīru gaisu
 eelaiž ozonatorā, pēc žā-
 vēšanas kolonā ar chlo-
 risku kalciju, un starp glā-
 žes un alumīnija cilin-
 dreem, kur notiek lēna
 strāvas izlādešanās (pa-
 rādās violeta gaismā);
 gaisis peepildās ar ozo-
 nu, un ozoneto gaisu iz-
 velk iz virsejās kameras
 caur sovišku ežektoru
 (emulsatoru)^{*)}; pēdeajā
 ozonetais gaisis satē-
 kāš ar ūdeni un līdz ar
 to eeteek sterilizācijas
 torņos (kuru ir 5, d=1m,
 6-7 m augst.). Pēc tor-
 ņa ūdens krit par pakā-
 penēm, laj atdalitulee-
 ku gaisu. Sterilais ūdens
 notek uz tīr ūdena rezor-
 vuaru. Visi basseini ir
 no dzelzs betona. Panā-
 kumi ir labi un bakteri-
 ju skaits svārstās starp
 0 un 3/1cm³.
 e). Ultra violeti sta-
 ri. Kā zināms, caur elek-

*) pēe 4m ūdens speedecna.

Fig. 70.

C- Virsejā kamera

E- Apsakšējā

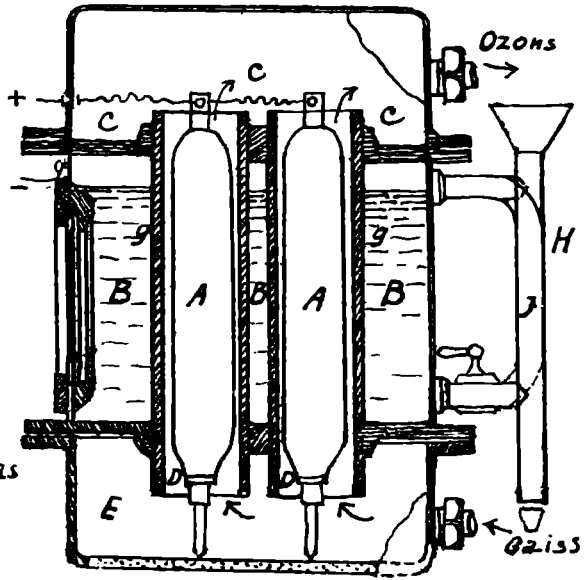
B- Viņojā

A- Iekšējais pols

g- glazes cilindrs

F- izol. glazes plattes

H. Pieteku trubs } Dzīsināšanas
F. Noteku trubs } ūdenim



trisku dzirksteli dabon nevis veen tos starus, kuri parādās redzami spektrā, bet vēl citus, kuri atrodās kā aiz sarkanajiem, tā arī violetem stareem, t. s. Ultra jeb infra-sarkanos un Ultra violetos. Pirmee ir silti un še nekrit svarā, turpretim no ultra-violetem atrada, kā viņi nonāvē bakterijas maž zekundēs. Deemžēl šī otraduma izmantošana praktiskeem mērķeem ir apgrūtinata caurto, kā nav vēl atrasta praktiska metode. Izrādijās kā glāze nelaiž cauri ultravioletos starus un preekš ta jaleeto dārgas Kvarca lampas, pilditas ar dzīvsudraba tvaikeem; pēdejee spīd, ja viņeem eet cauri elektriska strāva atšķaiditā gaisa telpā. Caur pētījumeem (Francijā 1909 g.) atrasts, kā: 1) bakteriju nonāvēšana ūdenī caur ultra-violetem stareem iz kvarca lampas noteek līdz 30 cm beezā ūdenskārtā no lampas; 2) bakterijas var droši nonāvēt tīrā caurspīdoša ūdenī; duļķainu ūdeni un ar dzeltenu nokrāsu (purva ūdeni) ultravioletee stari nedežinficē; 3) ultravioletee stari nav no eespaيدا uz ūdens fizisko un ķimisko sastāvu, izņemot temperatūras pacelšanos par dažām desmit daļām grādu; bet ja viņi eespai-

do to pašu ūdeni ilgaku laiku, tad temperatūra stipri celās un arī ķīmiskais sastāvs pārgrozās.

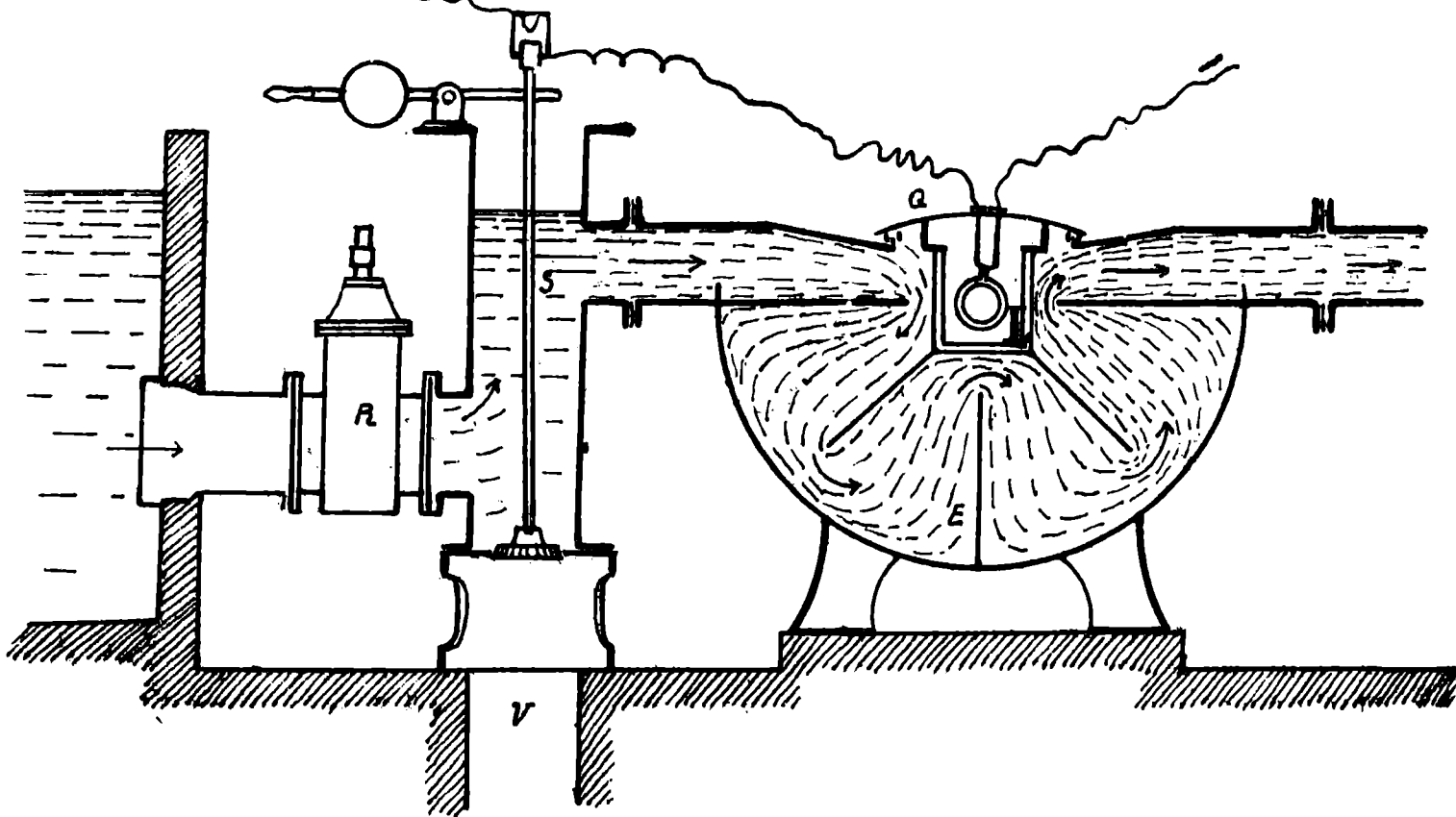
Caur ko ultra-violeto stari ir nāvīgi preekš bakterijām, nav vēl atrasta atbilde (vaj caurozona rašanās vaj ūdeņrada pārskābe, vaj citādi). Nav arī atrasta leetderīga konstrukcija eetaisēm, lajgaru izmēģinātas daudzas sistēmas. Pēc firmas Westinghouse konstruētā aparata (fig. 71), mehaniski iztīrītais ūdens eeteksterilizācijas aparatā caur ventilu R. Kvarca lampa atrodās pusapaļa rezervuarā E centrā; pēdejā eetaisītas starpseenas, laj sadursmi ar stareem pagarinātu. Lampa ir eestlēgta sevišķo telpā ar kvarca seenām, un caur 3 lodziņeem ultra-violeto stari eespīd rezervuarā ar ūdeni un parāda savu darbību. Ūdeni peevedošās trubas vertikālā gabalā eetaisīta klape S, kura automatiski atverās (caur elektromagnetu, redžaimuskiķes virsmalā), tiklidž aparata kārtīga darbība apstājās caur elektriskās strāvas pārtraušanos, un tad nesterilizēts ūdens var notecet caur trubu V, un neeetecet aparatā. Aprakstītais aparats iztīra deenā 600 m³ ūdeņa ar veenu lampu 220 V un 3 Amp.

Sterilizācija ar ultra-violeto stareem ir saistīta ar daudz veetejeem nosacijunieem (galvenā kārtā ūdens īpašībām) un tamdēl katrā veetā, kur viņu gribetu praktiski izmantot, jāizpētī eepreekš caur mēģinajumeem, viņas derīgums un produktivitate. Sakarā ar pēdejo stāv metodes ekonomiskee panākumi. Pēc aprēķineem Berlīnes izpētīšanas stancijā tekošee rīcības izdevumi 1000 m³ tīrišanai preekš kara maksaja, rīcu markās:

Ozonešana - 5,15 M., chlorešana - 0,50 līdz 1,13 M., filtrēšana caur angļu filtreem - 1,13 M., ātrfiltrēšana - 5,25 M., un ultra-violeto stari - 110 līdz 320 M., atkarīgi no tam vaj vēlams 90 līdz 100 % bakteriju nonāvet.

+ Sterilizators ar ultra-violetiem stariem; zist. Henri-Vestinghoaus.

Fig. 71.

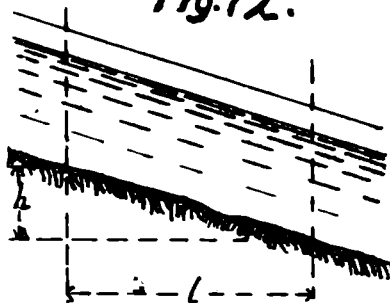


IV. Ūdensvadi.

1. Ūdensvadu hidrauliskā aprēķini.

Pašteču jeb gravitācijas vadi ir tad, ja ūdenslīmenis eevākšanas veetā ir peeteekoši augstāks par patērešanas veetu,

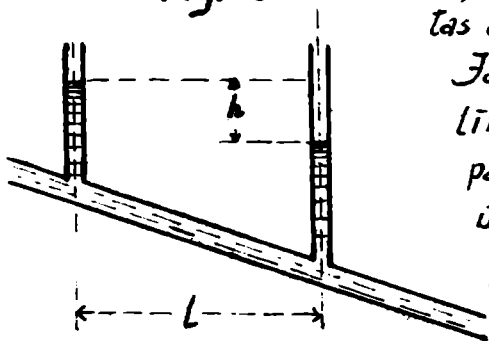
Fig. 72.



un ūdens var tecēt pats no sevis, bez mākslīgas palīdzības. Ja ūdem vērā, kā ūdenim jāpāceļās patērešanas veetā līdz visaugstākajiem namu stāveem ar peeteekošu speedeenu, un dažreiz pāri pajumtu, ja grib dzēst ugunsgrēku teeši no šļūtenes; pee augstumu atzīmju starpības

starp eevākšanas veetu un augstuma atzīmi patērešanas veetā vēl jāpeeteek klāt speedeena augstuma ŗaudejumi, caur berzešanas gar vada seenām. Pašteču vadi var būt ar

Fig. 73.



valīgu līmeni (fig. 72), vajari slēgtas trūbas, t. s. sifona veidā (fig. 73).

Ja dabīga krituma jeb atteecīgo līmeņu starpības eevākšanas uru patērešanas veetās nepeeteek, tad ūdens jāpāceļ mākslīgi, caur pumpešanu, uz vajadzīgo augstumu. Vadus, kas tad ūdeni no-

vada uz patērešanas veetu, sauc par speedvadeem.

Ja zināms ūdens daudzums Q kustās laika veenībā ar ātrumu v , peepildidams zināmu profila šķērsgrēzumu, t. s. dzīvgrēzumu, tad kustības pretestību pārvārešanai uz zināma attāluma l ir vajadzīgs zināms kritums, vaj speedaugstums h (fig 72 un 73). Dalījumu $\frac{h}{l} = J$ sauc par īpatnejo (specifisko) kritumu. Tālaku apzīmē P - ūdens apslapinato perimetri, $R = \frac{P}{4}$ hidraulisko radiusu jeb hidr. dziļumu. Vēl ir $v = \frac{Q}{F}$ videjs ātrums dzīvgrē-

zumā \mathcal{F} . Beidzot ar C apzīmē koeficientu, kurš izteic berze-
šanās pretestību un atkarjās no vadu seenu īpašībām, hidrau-
liskā radiusa, un tecešanas ātruma.

Pastāv pamata nolīdzinājums

$$v = c \sqrt{R \cdot \mathcal{F}} \quad (1)$$

No šī nolīdzinājuma var atvasināt:

$$\mathcal{F} = \frac{1}{2} \cdot \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{2} \cdot f(v) \quad (2)$$

Eeliekot v - vērtā $\frac{Q}{F}$, dabonam no (1)

$$Q = c \cdot \mathcal{F} \sqrt{R \cdot \mathcal{F}} \quad (3)$$

un, pee $R = \frac{\mathcal{F}}{P}$

$$\mathcal{F} = \frac{1}{c^2} \cdot \frac{P}{\mathcal{F}^2} \cdot Q^2 \quad (4)$$

Pee pilna riņķveidiga šķērs griezuma, no diametra d ,

$$R = \frac{\mathcal{F}}{P} = \frac{d^2 \pi}{4 \cdot d \pi} = \frac{d}{4}, \text{ tā tad}$$

$$v = \frac{c}{2} \sqrt{d \mathcal{F}} \quad (1^a)$$

$$\mathcal{F} = \frac{4}{d} \cdot \frac{v^2}{c^2} = \frac{4}{d} f(v) \quad (2^a)$$

$$Q = c \cdot \frac{\pi}{8} \cdot \sqrt{d^5 \mathcal{F}} \quad (3^a)$$

$$\mathcal{F} = \frac{1}{c^2} \cdot \frac{64}{\pi^2} \cdot \frac{Q^2}{d^5} \text{ jeb } h = \frac{1}{c^2} \cdot \frac{64}{\pi^2} \cdot \frac{Q^2}{d^5} \cdot l \quad (4^a)$$

Ja doti \mathcal{F} , Q , vaj \mathcal{F} un Q , tad var no 2^a un 4^a aprēķi-
nat:

$$d = \frac{4 \cdot v^2}{c^2} \cdot \frac{1}{\mathcal{F}} \quad (5)$$

jeb:

$$d = \sqrt[5]{\frac{1}{c^2} \cdot \frac{64}{\pi^2} \cdot \frac{Q^2}{\mathcal{F}}} \quad (6)$$

Berzešanas koeficienta c aprēķināšanai ir uzstādītas
dažādas formulas uz izmēģinājumu pamateem, no kurām
apskatīsim visvairāk lietotas.

Eytelveins peeņem konstantu c :

$$c = 50,9$$

Skaitļus izrēķinot un noapaļojot, būtu preekš apala šķers-
griezuma (Dupuit formules)

$$(No 3^a) \quad Q = 20 \cdot \sqrt{d^5 \mathcal{F}} \quad (7)$$

$$(No 4^a) \quad \mathcal{F} = \left(\frac{Q}{20}\right)^2 \cdot \frac{1}{d^5} \quad (7^a)$$

$$(No 6) \quad d = \sqrt{\left(\frac{Q}{20}\right)^2 \cdot \frac{1}{\mathcal{F}}} = 0,3 \cdot \sqrt{\frac{Q^2}{\mathcal{F}}} \quad -92-$$

Šinīs formulēs ir konstants koef. $\left(\frac{1}{20}\right)^2$, kuru vēlaki pētīta. Ji peeņēma kā grozamu = κ . Tad formule būtu:

$$\mathcal{F} = \kappa \cdot \frac{Q^2}{d^5} \quad (8)$$

Preekš κ - peeņem:

0,0038 preekš trūbam $d = 80$ līdz 100 mm.

0,0030 " " $d = 125$ mm

$\frac{1}{20^2} = 0,0025$ " " videja un leela d .

Pee dažēem citeem autoreem c ir peeņemts atkarīgs no v . Weisbacha formule:

$$c = \frac{\sqrt{v}}{\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{v}}} = \sqrt{\frac{v}{\alpha v + \beta}} \quad (9)$$

pee kam $\alpha = 0,0007336$ un $\beta = 0,0004828$. Weisbacha formule ir pazīstama vēl citā veidā

$$v = \frac{\sqrt{2gh}}{\sqrt{1 + \zeta_0 + \zeta \cdot \frac{L}{d}}} \quad \text{Ja nolaiž ee-ijas pretestību } \zeta_0$$

tad ir

$$v = \sqrt{\frac{2g \cdot h_0}{1 + \zeta \cdot \frac{L}{d}}} \quad (10)$$

kur $\zeta = 0,0144 + \frac{0,0095}{\sqrt{v}}$; praktiskai leetošanai sastāda tabeles preekš ζ un c .

$v = 0,1 \quad 0,2 \quad 0,3 \quad 0,4 \quad 0,5 \quad 0,7 \quad 1,0 \quad 1,5 \quad 2,0 \quad m$

$\zeta = 0,0443 \quad 0,0356 \quad 0,0317 \quad 0,0294 \quad 0,0278 \quad 0,0257 \quad 0,0239 \quad 0,0221 \quad 0,0211$

$c = 40 \quad 45 \quad 47 \quad 49 \quad 50 \quad 52 \quad 53 \quad 55 \quad 56$

Pee rēķinašanas japeņem tuvinats v , vaj iz tabelēm, vaj pēc Eytelweina formules un tad jaaprēķina pareizs v , ne-mot c iz tabeles, un rēķinot $v = \frac{c}{2} \sqrt{d \cdot \mathcal{F}}$.

Pēc dažām citām formulēm c peeņem atkarīgu no seenu stāvokļa resp. inkrustacijām. Uz joplašu izmēģi-najumu pamata Darcy uzstādīja formuli:

$$c_0 = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{d}}}, \quad \text{un} \quad v = c_0 \sqrt{d \cdot \mathcal{F}} \quad (11)$$

Pee jaunām čuguna trūbām

$$\alpha = 0,001014 \text{ un } \beta = 0,00002588$$

pee vecām divkārtīgi.

Bazin uzstādija uz dažādu pētījumu vairāk kā 600 izmēģinājumu pamata formuli $C = \frac{87}{1 + \sqrt{R}} (12)$

kur R ir pēc Bazina.

I. Ļoti gludas seenas: cements nodzelžots, ēvelets koks un t.l. ... 0,06

II. Gludas seenas: apmests mūris, dēļi līdzeni, ķeeģeļu mūris ... 0,16

III. Mazāk gludas seenas: pildakmeņu mūris, betons. 0,46

IV. Zemes kanāli ar bruģētām nogāzēm . 0,85

V. Mazpeeaugušas upes gultnes 1,30

VI. Upes ar akmeņainu gultni. 1,75.

Darcy - Bazin'a formulu tālāk attīstīja šveiciešu inženeri

Ganguilet un Kutters; viņi uzstādīja formulu:

$$C = \frac{\alpha \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}}$$

tā tad

$$v = \frac{\alpha \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{R \cdot J} (13).$$

Šo formuli sauc par māžo Kuttera formuli, un viņa ir leetojama pee $J \geq 0,0005$. Praktiski peņem $\alpha = 100$, un b bij peņemts 12 pakāpēs, no kurām: $b = 0,15$ - preekš ļoti rūpīgi noēveletām koka seenām;

$b = 0,25$ - dēļu vaj līdzenām mūra seenām ar gludu cementa apmetumu; ūdens vada trūbām bez sevišķi grumbulainām inkrustacijām;

$b = 0,35$ - preekš novadu kanāļem iz māla trūbām jeb betona, jeb līdzena ķeeģeļu mūra;

$b = 0,45$ - preekš laba laustu akmeņu vaj ķeeģeļu mūra;

$b = 0,75$ - līdz 10 - preekš nelīdzena mūra, vaj akmeņu bruģa;

$b = 1,5$ - preekš rūpīgi taisītiem zemes kanāļem, bez stādeem;

$b = 2,5$ preekš peeaugušēem zemes kanaļēem un upēm ar akmeņainu dibenu.

Uz b izvēli ir jāleek leela vēriba. Tirūdeņu vadeem var pieņemt $b = 0,25$, un tad preekš trubu vadeem būtu :

$$c = \frac{100 \cdot \sqrt{d}}{0,5 + \sqrt{d}} \quad (13 \text{ a}).$$

Aprēķina atveeglošandī var sagatavot preekš C tabeles p.p.

d	50	75	100	125	150	200	250	300	400
$b=0,25; c$	30,9	35,4	38,7	41,4	43,7	47,2	50,0	52,3	55,9
$b=0,35; c$	24,2	28,2	31,1	32,6	35,6	39,0	41,7	43,9	47,5

Ar aprēķinato c dabon :

$$v = \frac{c}{2} \sqrt{d} \cdot \sqrt{f}, \text{ jeb } f = \frac{h}{c^2} = \frac{v^2}{c^2} \cdot \frac{4}{d}$$

Jā v - pieņemts, tad d - dabon iz nolīdzinājuma

$$v = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{\frac{d \cdot \pi}{4}}$$

jeb $d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \cdot v}} = 1,13 \sqrt{\frac{Q}{v}}$, kur d ūn v metrās un Q - m^3 . Uz trubas garuma l speedaugstuma zaudējums $h = \frac{v^2}{c^2} \cdot \frac{4}{d} \cdot l$

Ganguillet un Kutters vēlāk papildināja savu formulu ar atkarību no f :

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0,00155}{f}}{1 + \left(23 + \frac{0,00155}{f}\right) \cdot \frac{16}{\sqrt{R}}} \quad (14)$$

Praksē izradijās kā formulē daļu ar f var atlaist nost, ja f nav ļoti mazs; tad dabonam saīsinato Ganguillet un Kuttera formulu :

$$c = \frac{23 + \frac{1}{n}}{\sqrt{R}} \quad (14 \text{ a})$$

Tad ir $v = c \sqrt{R} \cdot f$. Pilnīgā formulē būs pareizā veetā pee leelām upēm, kamēr preekš trūbu vadeem un novadu kanaļēem leetojams 14 a). Abās formulēs (14 un 14 a) ir :

$n = 0,010$ preekš kanaļēem ar rūpigi ēveletem dēļēem;

$n = 0,012$ " kanaļēem no dēļēem, ūdens vadu trūbām

$n = 0,013 - 0,017$ preekš mūn ar cementa apmetumu, skato-tees uz līdzenumu; kanalizācijas kanaļēem.

$n = 0,025$ preekš kanaļeem un grāvjeem zemē; upēm un strautēem bez akmeņeem;

$n = 0,030$ līdz $0,035$ preekš upēm ar akmeņu dibenu un nelīdzneem krasteem; ar zāli aizaugušeem grāvjeem un kanaļeem.

No visām formulēm var preekš ūdensvadeem un kanalizaciju eeteikt sevišķi mazo Kuttera formulu (13); preekš videja leeluma d leeto arī Weisbacha formuli (9) vaj (10) un Dupuit formuli (8) ar $n = 0,0025$.

Atsevišķas kustības pretestības.

Pee gareem taisneem vadeem atsevišķas pretestības nekrīt svarā; pee īseem, un beeži mainošeem virzeeneem, kā horicon-talā, tā vertikālā ziņā, turpretim viņas ir jaeevēro:

a.) Ūdens eetecešanas vadā pretestību - ζ_1 , - ir jāņem $= 0,5$, ja ūdens eetek caur caurumainu kurviti, ja pee tam caurumu ir tikdaudz, kā viņu kopplatība, dalīta eetecejošā ūdens vairumā, ir $0,4 - 0,6$ m; ja trubas gals ir svabads un ir noapaļots piltuves veidigi, tad $\zeta = 0$. Speedaugstuma zaudējums ir

$$h_1 = \zeta_1 \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (15)$$

b.) Pretestību vadu leecēs - ζ_2 aprēķina pēc formules

$$\text{Fig. 74. } \zeta_2 = 0,13 + 1,85 \left(\frac{r}{R}\right)^{3,5} \quad (16)$$

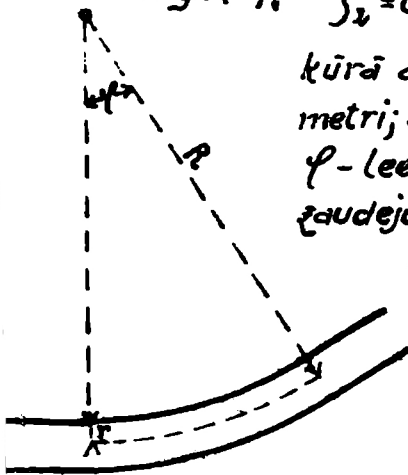
kūrā apzīmē (fig. 74): r - trubas pusdiametri; R - leeces radiusu; ja vēl apzīmē φ - leeces centra leņķi, tad speedaugstuma zaudējums būs:

$$h_2 = \zeta_2 \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{\varphi}{90} \quad (16 \text{ a.})$$

Aprēķinu atveeglina caur tabeli:

$\frac{r}{R} =$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\zeta_2 =$	0,131	0,138	0,158	0,206	0,294	0,440	0,661	0,977	1,408	1,979

Pee galvenajeem vadeem v - ir ne vairak par 1 m, tad $\frac{v^2}{2g}$ ir zem $0,05$, un h_2 ir tik maass, kā



viņu var atstāt ne-eeverotu. Ja turpretim līkumu ir daudz, pee tam ar aseem lenķeem, (māju vadās), tad h_2 -var būt eevērojami leels.

Fig. 75. Pee līkneem (fig. 75) speed augstuma



zaudejums, pēc Weisbach'a, ir:

$$h_3 = \zeta_3 \cdot \frac{v^2}{2g} = (0,946 \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + 2,047 \cdot \sin^4 \frac{\alpha}{2}) \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (17)$$

Var ζ_3 eepreekš aprēķināt tabelē, p.p.

$\alpha = 20 \ 40 \ 60 \ 80 \ 90 \ 100 \ 110 \ 120 \ 130 \ 140$ grādi

$\zeta_3 = 0,046 \ 0,139 \ 0,364 \ 0,740 \ 0,984 \ 1,260 \ 1,556 \ 1,861 \ 2,158 \ 2,431$

Formule īsteni nader pee $d > 30$ mm, pee mazākēem d var ζ_3 būt leelaki nekā pēc šas formules

C) Pretestība pee šķērsgriezuma resp. ātruma maiņas nekrit svarā ja maiņa notiek pamazīnām. Bet ja šķērsgriezuma maiņa notiek caur spēju ventila peetaisišanu, tad pretestība ζ_4 eespaido augstuma zaudejumi: $h_4 = \zeta_4 \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (18)$.

Fig. 76

Pēc Weisbacha, ja aizlaidņa nolaišanas augstumu apzīmējam ar s , pilnu trubas platību F un eesāurinato trubas šķērsgriezumu platību ar



F_1 , dabonam tabeli:

$s = \frac{1}{8} \quad \frac{2}{8} \quad \frac{3}{8} \quad \frac{4}{8} \quad \frac{5}{8} \quad \frac{6}{8} \quad \frac{7}{8} d$

$\frac{F_1}{F} = 0,948 \ 0,856 \ 0,740 \ 0,609 \ 0,466 \ 0,315 \ 0,159$

$\zeta_4 = 0,07 \ 0,26 \ 0,81 \ 2,06 \ 5,52 \ 17,0 \ 97,8$

Kā redzam, ventila aiztāisišana līdz pusei, vēl samērā maz eespaido speedeena pamazīnāšanos, bet aiztāisišana par $\frac{3}{4}$ jāv dod leelu eespaidu.

d) Ja normale berzešanas pretestību aprēķina ar mazo Kuttera formulu (13) pee $v = c \sqrt{R \cdot J}$ un $J = \frac{h_0}{L}$, tad ir:

$$h_0 = \frac{v^2}{c^2} \cdot \frac{L}{R} = \frac{v^2}{R} \cdot \frac{L}{\left(\frac{100 \cdot v}{6 + \sqrt{R}}\right)^2} \quad (19)$$

Viss speedeena zaudejums caur berzešanās pretestībām ir:

$$h_0 = h_0 + h_1 + h_2 + h_3 + \dots$$

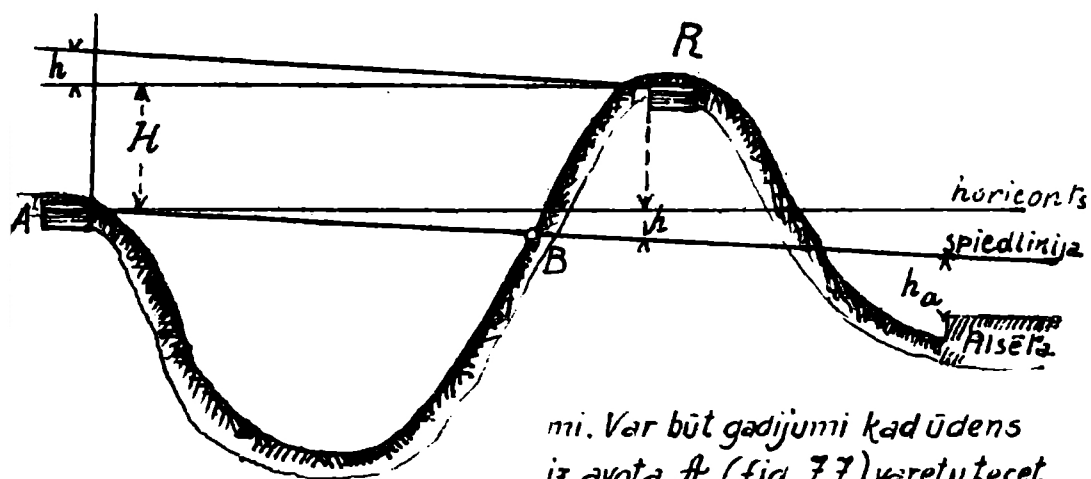
2. Vadu konstrukcija.

Vadu virzeenam no ūdenseeņemšanas uz patērešanas veetu vajag būt pēc iespējas taisnam. Pašteču vadu virzeens jāprojektē pēc tiem pašiem principiem, kādi ir pe dzelzceļa stigas, vaj kuģošanas kanālu projektēšanas: jāņem vērā veetejee kritumi, ja apeeet veetejee augstumi vaj eedobumi, tā kā laj vadus varetu eelikt ne visai dziļi zemē, un viņi nebūtu jataisa uz uzbērumeeem (ja izdara atteecigs ekonomisks aprēķins).

Tā tad vadu virzeens pastāvēs no taisnām līnijām un leecēm (kurvēm), peekām leecēu minimalajam rādiusam jābūt ap 10 kārtīgu no vadu platuma.

Vadi var būt kombinēti iz pašteču un speedvadeem (fig. 77), ja starp ūdens eeņemšanas veetu un pilsētu ir leelaki augstu-

Fig. 77.



mi. Var būt gadījumi kad ūdens iz avota \mathcal{A} (fig. 77) varetu tecēt pats no sevis uz apgādājamo veetu, un pēdeajā dot vajadzīgo speedeenu h_a ; bet ceļā ir kalnu grēda par H augstaka kā līmenis \mathcal{A} . Tad var vaj nu pee B eerīkot pumpju stanciju, ūdeni pumpēt uz rezervuaru \mathcal{R} kalna galā, notureenes ūdeni laist uz pilsētu zem speedeena par H leelaku par vajadzīgu, tā tad izdališanas tīklis varetu būt ar mazaku d ; vajari var

'pumpju staciju eerīkot pee ft un pumpēt uz R ; pumpeša-
nas augstums abos gadījumos ir veens un tas pats. Paštecū
vads var sastāvet no kānala ar valeju ūdenslīmeni (fig. 78
 AB un CR) un sifoneem ($B-C$). Ja ūdeni ņem iz upes,
tad būs viscaur speedvads. Ja pilsēta gul aiz augstas kalna
grēdas (fig. 79) var būt vajadzība ūdeni pacelt uz augsta-
ku līmeni B kalna galā, un no tureenes nolaist uz rezervua-
ru R , no kura izeet izdališanas tīklis tikai zem nepeece-

Fig. 78.

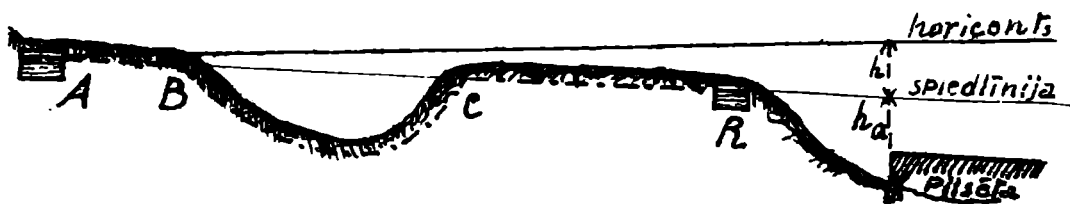
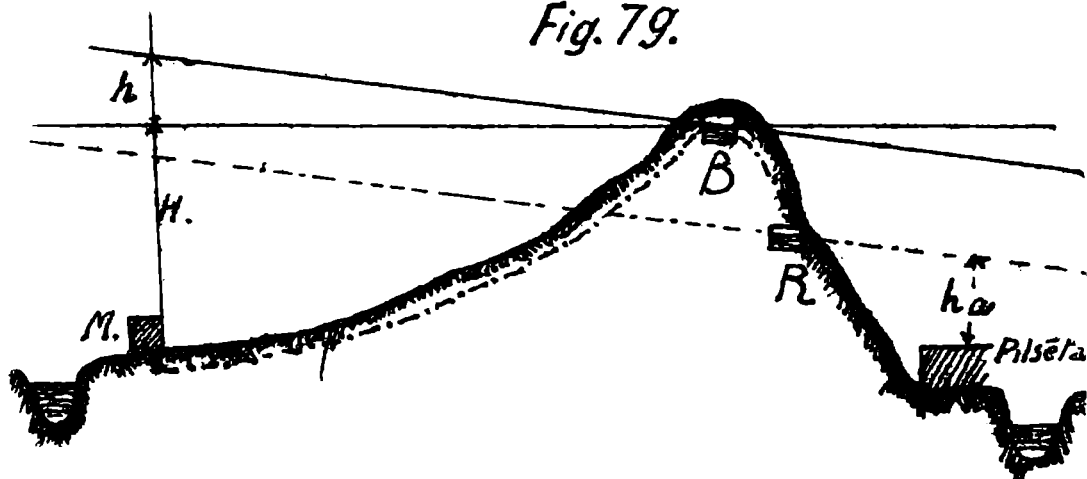


Fig. 79.



šamā speedeena. Leeko augstumu var izleetot ūdensmotoru
dēišānai, elektrības radīšanai vajari citeem mērķeem.

Visadā eirā vads nedrīkst paceltees līdz speedlinijai,
bet viņam ir jāpaleek zem tās dažus metrus, laj būtu rezer-
ve gadījumam kad trūbas peeaug un kustības protestības
top leelakas. Speedlinija, kura reprezentē speedeena augstu-
ma zaudējumu ar eirāmu vada garumu, ir jāeezīmē galve-

no vadu gargreezumā.

Pee vadu aprēķināšanas ir vispirms jānoskaidro jautajums par ūdenstecešanas ātrumu: leelaka ātruma vadi var būt mazāki, tā tad lētāki, un otrādi. No otras puses vados ar leelu ātrumu speedeena augstuma zaudējumi ir leelāki, tā tad vajadzīgi stiprāki pumpji, kas eetaisi sadārdzina. Jautajums jānoskaidro caur ekonomiskiem aprēķiniem.

Vismazākajam ātrumam jābūt peeteekošam, lai ūdenī eetikušāis smalkās smilts daļiņas, vajari dzelzs un mangana skābļa pārslas nevarētu nogultees dibenā, t.i. ne mazāk par 0,4 m, labāki 0,6 - 0,8 m/sek. Visleelākais ātrums varētu būt, peekura eetikušāis ūdenī ceetas veelas, berzedamās gar trūbu seenām, sevišķi pee leela ūdens speedeena, nevarētu nodeldet trūbu seenas, sevišķi viņu aizsargpārklājumu (asfaltu); tāds ātrums būtu ne vairāk par 3 m, labāki < 2 m. Ja pee pašteču vadeem būtu tik leeli kritumi, pee kureem ātrums būtu leelāks, tad ir jāeetaisa pārgāžes, vaj gabali ar leelu kritumu, bet tad eerīkoti ar sevišķi stipru konstrukciju, un jāleek 2 vadi veenā veetā, remonta vajadzībām.

Pee speedvadu diametru aprēķināšanas zinama ūdens daudzuma novadišanai, ir jāņem vērā, kā pee leelaka speedeena, kurš rada leelaku tecešanas ātrumu, vadu diametris var būt mazāks, bet leelāks speedeens rada leelākus berzešanās zaudējumus un tā tad vajadzīgas stiprākas mašīnas. Otrādi: pee mazāka speedeena jeb mazāka ātruma, diametris vajadzīgs leelāks, bet pumpju spēks mazāks. un arī mazāki eksploatacijas izdevumi. Tā tad caur salīdzinošiem aprēķiniem ir jāizdabon diametrs, pee kura vadu būves izdevumi un mašīnu eetaise no veenas puses, un kapitalizēti eksploatacijas izdevumi no otras, būtu minimali. Šādu diametri varētu nosaukt par ekonomiski visizdevīgāko diametri, un atteecīgo ātrumu vadā par ekonomo-

miski visizdevīgāko ātrumu. Tos var aprēķināt.

Apzīmēsim

Q - ūdens daudzums, piegādājams caur vadu 1 dienā

δ - stundu skaits, kurās mašīna strādā

q - ūdens daudzums, kurš jāpumpē 1 sek.

$$q = \frac{Q}{\delta \cdot 60 \cdot 60}$$

L - speedvada garums

d - ekonomiski visizdevīgākais diametrs

\mathcal{H} - speedaugstuma zaudējums, caur kustības pretestībām vadā; viņš būtu veenkāršības dēļ, pēc Dupuit formules (7.2):

$$\mathcal{H} = \left(\frac{q}{20}\right)^2 \cdot \frac{L}{d^5}$$

M - mašīnu eetaises būves izmaksa uz 1 ž. S. (zirga spēka),

k - eksploatacijas izdevumi uz 1 ž. S. un stundu (tikai to izdevumu daļu, kura ir vajadzīga berzešanās pretestību pārvārešanai);

$\mu \cdot d$ - 1 m vadu būves maksa, pee kam μ ir trubas eelikšanas koeff., zinamā mērā atkarīgs no d .

$\frac{d}{m}$	$\mu = 71d + 35$	d m.	$\mu = 71d + 35$
1,0	106,0	0,60	77,6
0,90	98,9	0,50	70,5
0,80	91,8	0,40	63,4
0,70	84,7	0,30	56,3

Koefficientā μ eetilpst:

μ_1 - trūbu maksa no 1000 kg svara, eerēķinot transportu,

μ_2 - trūbu likšana un saveenojumu noblīvešana uz 1000 kg svara,

μ_3 - būvgrāvju rakšana,

μ_4 - aizbērsana un eelas atjaunošana.

S_d - visu būves un kapitalizētu eksploatacijas izdevumu kopējuma, cik tee atkarjājs no d . Šee izdevumi sastāv iz:

S_1 - trūbu vadu būves izdevumeem

I_2 - to mašīnu eetaišu būvīzdevumi, kurām ir jādod spēks kustības pretestību pārvārešanai

I_3 - teiksīm ar 5% kapitalizeteem eksploatacijas izdevumeem spēku radišanai kustības pretestību pārvārešanai.

Izdevumu kopzuma $I_d = I_1 + I_2 + I_3$ šās zumas atsevišķas daļas aprēķina šādi:

$$I_1 = L \cdot \mu \cdot d$$

Mašīnu eetaises izmaksa ir:

$I_2 = M \cdot N$, kur N apzīmē vajadzīgo mašīnu zirgu skaitu, pee kam $N = \frac{q \cdot H \cdot 1000}{75} = \frac{1}{30} \cdot \frac{q^3}{d^5} \cdot L$

Eksploatacijas izdevumi ir:

s. k. N - par 1 deenu, un

$$365 \cdot s. k. \frac{q \cdot H \cdot 1000}{75} - \text{par 1 gadu.}$$

Eelektot šini formulā $H = \left(\frac{q}{20}\right)^2 \cdot \frac{L}{d^5}$, un kapitalizejot par 5%, dabonam

$$I_3 = \frac{730}{3} \cdot s. k. L \cdot \frac{q^3}{d^5}$$

Tā tad no d atkarīgu izdevumu kopzuma būtu:

$$I_d = L \left[\mu d + \left(\frac{M}{30} + \frac{730}{3} \cdot s. k. \right) \frac{q^3}{d^5} \right]$$

Visizdevīgākais d būs, ja pirmo atvasinājumu leekam = 0

$$\frac{d I_d}{d d} = L \left[\mu - 5 \left(\frac{M}{30} + \frac{730}{3} \cdot s. k. \right) \frac{q^3}{d^6} \right] = 0$$

tad dabonam

$$d = \frac{\sqrt[3]{q} \cdot \sqrt[3]{\frac{M}{6} + \frac{3650}{3} \cdot s. k.}}{\mu} \quad (1)$$

Saskaņā ar to, ekonomiski visizdevīgākais ātrums ir

$$v = \frac{4q}{\pi \cdot d^2} = \frac{1}{\left(\frac{\pi}{4}\right)} \sqrt[3]{\frac{\mu}{\frac{M}{6} + \frac{3650}{3} \cdot s. k.}} \quad (2)$$

[Tuvinoša formule visizdevīgākā d -aprēķināšanai ir :

$$d = 1,5 \sqrt{q}, \text{ kur } d - \text{m un } q - \text{m}^3].$$

Kā redzams d ir neatkarīgs no L (formule (1)) un v ir neatkarīgs arī no q .

Pee leelākām eetaisēm μ -peeaug (sk. tabeli preekšw), turpretim M un l ir mazāki, tā tad pee leelām eetaisēm visizdevīgākais ātrums būs leelaks nekā pee mazām.

Praksē daudzreiz peeņem kā ekonomiski izdevīgāko ātrumu pee tvaika mašīnām : $v = 0,50$ m pee videjām, $0,55$ līdz $0,60$ m pee leelākām, bet pee mazām $< 0,40$ m. Pee Diezelmotoreem eksploatacijas izdevumi ir meeleli, un v -pee leelām eetaisēm var būt līdz $0,80 - 1$ m.

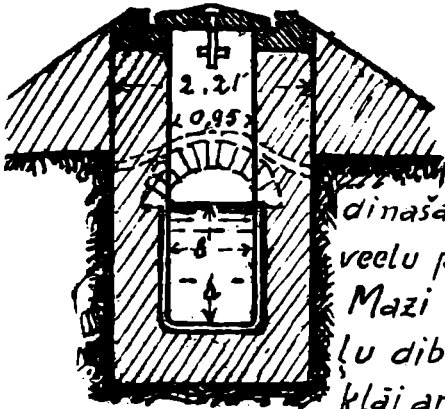
Pee leeleem ūdensvadeem peeņem visleelākos diametrus atkarīgi no leešanas tehnikas stāvokļa.

Vadu konstrukcija ar valeju ūdenslīmeni.

Leeleem ūdens vairumeem vadus taisa iz pārklāteem mūreteem kanaleem, mazeem vairumeem - iz trūbām. Kanalu šķērs griezumā atkarjās no ūdensvairuma un no zemes virsus krituma. Kanali ir eebūveti zinamā dziļumā zem zemes virsus, jeb apbērti ar zemi līdz 2 m, laj neceestu no zemas un augstas temperatūras, un laj ūdenī nevarētu eetikēt netīrumi. Vada eekšpuses revīzijai resp. tīrišanai eerīko vismaz ik 1 km, pee trūbu vadeem ik $250 - 500$ m eekāpju akas, kuras ir no virsus rūpīgi janoslēdž (fig. 80), laj nevarētu eetikēt nevēlami preekšmeti.

Kanalu profils jeb šķērs griezumā var būt 4 stūrains (fig. 80), pārklāts ar velvi. Hidrometiski visizdevīgāki ir $b = 2 h$, bet eevērojot to, kā pee plataka profila vajag stiprākas velves un seenas, ekonomiskāki var būt $b = h$. Seenas eekšpuse, vismaz līdz ūdens līmenim, jaapmet

Fig. 80.



20-30 mm beezi ar cementa javu (1:2) un janoglutina, stūri janoapalo. Cementa apmetuma uzdevums ir samazināt berzešanas pretestības un izsargāt seenas no ūdens caurisūkšanas; noguldināšanas uzdevums izsargāt no ceetu veelu peekeršanas.

Mazi 4 stūrainsi kanali var būt ar apalu dibenu (fig. 81 b), un viņus pārklāj ar betona vai akmeņa platēm (fig. 81). Riņķveidīgs profils (fig. 82) vadu kanāliem ir tad veetā, ja ir iespējams zemi norakt pēc šablona (pēc sausas ceetas grunts); ja zeme neturās, tad būtu jātaisā pamati un riņķis apakšā jāapmūrē ar plātku mūrī, pēc kam tāds profils nebūtu ekonomiskaks par 4 stūri. Pildījumu rēķinā 0,7d. Seenas var mūrēt arī no pildakmeņiem, bet velves no ķeeģeļu mūra.

Fig. 81.

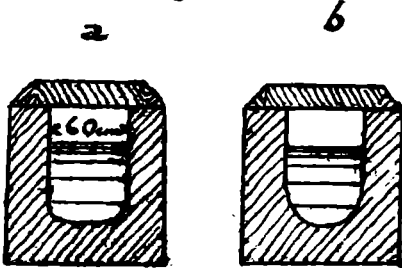
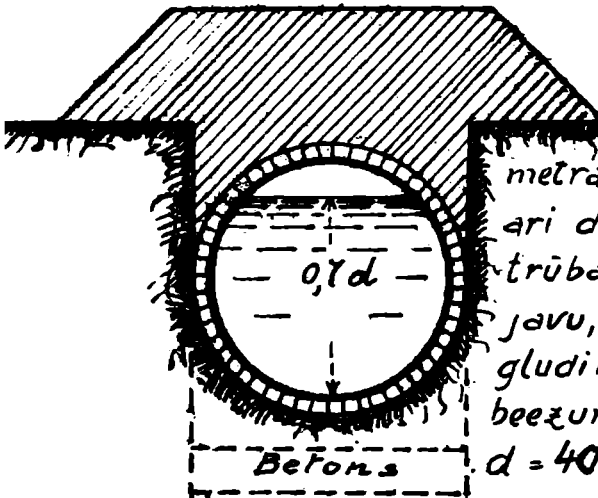


Fig. 82.



Mazākus vadus leek notrūbām: cementa - līdz 1m diametra, māla līdz $d=0,6m$; arī dzelzsbetona. Cementa trūbas saveeno ar cementa javu, un eekšpusē šūvas noglutina (fig. 83); seenu beezums δ ir ap $\frac{1}{10} d$ (pēc $d=40\text{ cm}$ ņem $\delta=5\text{ cm}$). Pēc

mazakeem d'iem māla trūbas, ar uzmašām. Šaveeno-
jumu uzmašā izpilda ar kaņepju striķi un tad ar cementu
(fig. 84), pēc kam trūbas gals, kurš ee-eet uzmašā, nav
glazets, labakas noblīvēšanas dēļ.

Fig. 83.

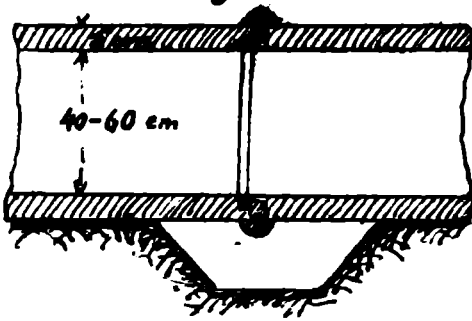


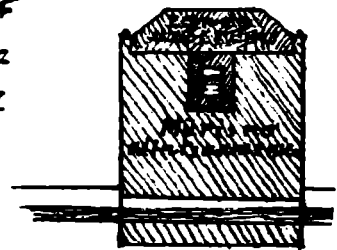
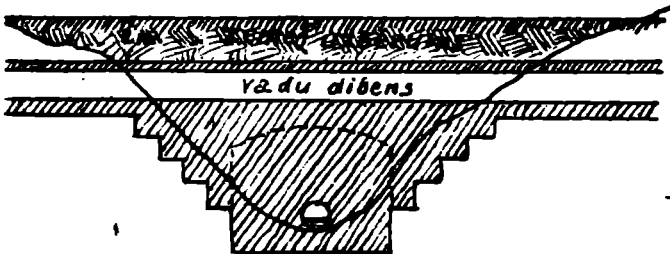
Fig. 84.



cements uz augšu vajapakšu speed vadeem-sifo-
neem.

Mūreti akvedukti jeb vadutilti, arkitek-
toriski izgriezti, noder apkārtnei par greznumu (Vīnē, Pa-
rizē un c.), bet viņi maksā dārgi, un mūsu laikos viņus
taisa tikai uz īsaku garumu. Ja eeleja ir šaura, tad zem
vada uz mūrē pilnu mūri iz klintsakmeņiem (fig. 85) grāv-
ja dziļākā veetā eetaisot caurteces trūbu. No virsus vaduap-

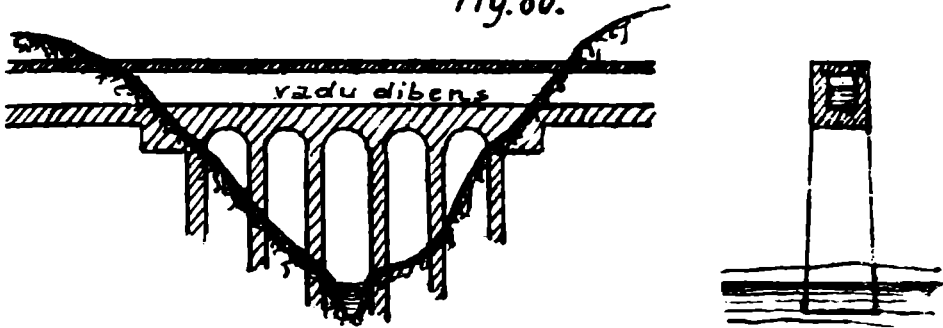
Fig. 85.



ber ar zemi. Pēc platakām eelejām varetu mūrē atstāt
leelaku spraugu, pārklātu ar spreesteem un aiztaupit
muri. Pēc platām eelejām akvedukts sastāv iz leelaka
skaita spraugu, pārklātu ar velvēm uz balsteem, kolonu
veidā. Tādus tiltus ar zemi apbērt nav eespējams un laj

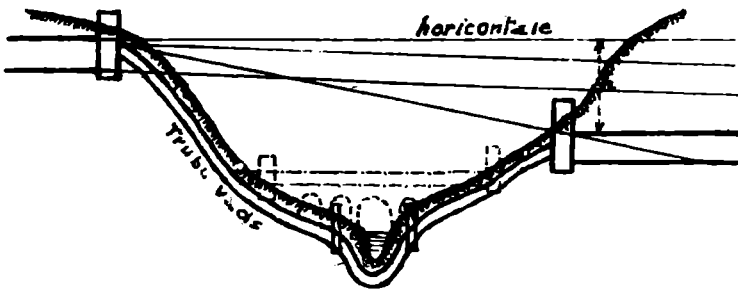
aižsargātu pret temperatūras eespaideem, ir vadi jātaisa vaj ar beezakeem mūreem, jeb šai veetā ar leelaku kritumu, laj ūdens ātrums būtu leelaks. Lētaki ir Sifoni,

Fig. 86.



laj gan viņi prasa leelaku krituma zaudējumu. Sifonus taisa no čuguna vaj dzelzs trūbām, pee mazakeem speedeeneem arī iz dzelzsbetona trūbām; profilu ņem mazaku, laj ātrums būtu leelaks; ātrumu peenēm 0,8-1,0 m, bet ir arī līdz 2, 3 m. Sifona galos eetaisa kānbarus ar nokāpju akām preekš aizlaidņu noveetušanas (fig. 87).

Fig. 87.



Pār pašu upi sifona trūbas var pār vadit patiltu (fig. 87 punktets) jeb likt zem upes; pirmajā gadījumā

ir eetaisitas abos galos eekāpju akas ar ventileem. Īzejas galā sifona trūba nobeidzās ar savu virsmalu veenā līmenī ar visaugstako ūdenslīmeni tālāk ejošā kanalī.

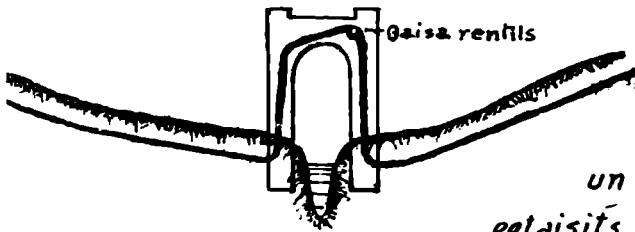
Sifona vadus mēdz likt uz reiz divus, laj remonta gadījumā neapstātos ūdensapgādašana.

Zem upēm sifona vadus nogreindē, izbogerejot atteeci-

cīgo tranšēju, jeb arī aizdambejot upi pa daļām; dažreiz izbūvē tunelveidīgi sevišķas galerijas, kurās eeleek sifonatrūbas. Ja ir nodomats trūbas nogremdēt tranšējās, tad viņas taisa iz dzelzs, un sagatavo ārpus ūdeņa uzkarot peestekšēem uz laivām, un tad nolaiž jau gatavu vadu tranšējā, aizbetonē, vaj aizber ar smiltīm, un apleek ar akmeņeem, lai vadi netiktu maitati no enkureem vaj citādi. Visa eebūve upes dibenā ir jānostiprina caur reevseenām. Nogremdetā vada gali ir jāsaveeno ar vadeem abās upes pusēs, eerīkojot tā, lai saveenojumi būtu virspus ūdeņa un nebūtu jāstrādā ar ūdenslīdejeem, kas darbu padarītu grūtaku.

Uz augšū izleektu sifona vadu (fig. 88) eevēto

Fig. 88.



vertikalās šachtās, kurās virsū saveeno par 1 konstrukciju. Vada truba virsū pacelās tecešanas virzeenā, un visaugstākā vēetā ir

eelaisīts automatisks gaisaven-

tīls. Visu būvi var atteecīgi arķitektoriski izveidot. Čuguna trūbas zem upēm būtu grūti saveenojamas (caur ūdenslīdejeem), un arī grūti atrast defektus un tamdēļ viņas leeto tikai pee īseem sifoneem (2-3 trūbām); pee garākeem leeto dzelzstrūbas, kurās saveeno virspus ūdeņa un tad nogremdē.

Ļoti derīgi ir eerīkot tā, lai sifona vadus varetu sķalot.

Daudzreiz vadu pārved pār upēm uz tilteem, starptiltu konstrukciju; īpaši dzelzstiltu konstrukcijas veegli eerīkojamas šim mērķim. Vadi ir tad jāapgādā ar vajadzīgo izolāciju un dilatācijas eetaisēm.

Dzelzsceļu krustojumi caur sifona vadeem jābūvē tā, lai defekti vados nevaretu apskādēļ dzelzsceļa bū-

ves. Tamdēļ vadi jāleek veegli pee-ejamās veetās, vaj jāeuleek leelaka diametra aizsargu trūbās. Kā no galerijām, tā arī aizsargu trūbām gadījuma ūdeņa novadīšanai jāeetaisa novadtrūbas. Jaleek 2 vadi, katrā pusē dzelzscelām jābūt veegli pee-ejamai šachtai, kurā eeveeto ventilus ātrai trubas noslēgšanai vajadzības gadījumā.

Sifona vadu aprēķināšana noteek pēc parastajām formulēm. Aprēķinātais speedeena zaudējums R_1 , -leelakas drošības dēļ, - jāpaleelina par 10-20%

Speedvadi.

Speedvadi ļoti veegli peelāgojami pee zemes virsus konfigurācijas, un tamdēļ viņus var nolikt pēc eespejas taisnā linijā starp ūdens eeņemšanas un patēresšanas veetām, tikai jārupējās laj vads atrastās visur zem speedlinijās.

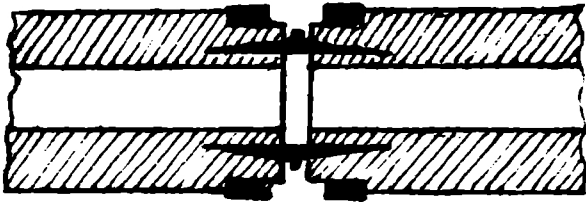
Speedvadus taisa iz čuguna, dzelzs, vaj tērauda trūbām, - reti leeto urbtas koka vaj betona trubas.

Urbtas koka trubas senak leetoja vairak, seviški uz laukeem, un mazās apdzīvotās veetās. Viņas taisa līdz 12 cm plateem caurumeem, un pee seenu beezuma līdzīga caurumu diametrim, viņas iztur 2-3 atm. speedeena. Koka trubu izgatavošanai noder vislabaki veseligs taisns preežu koks, cirsts novembrī vaj decembrī un izturēts 5-6 gadi stāvošā ūdenī. Trubu urbj ar rokas svārpsteem vaj urbšanas mašīnām; garums ir līdz 6 m. Drošības pēc, laj urbjot koks nepārplīstu, uzdzen ap 1 m attālumā noķarsetus dzelzs riņķus, kuri atdzeestot savēlkās un peegulstās ceeti peekoka; riņķus var savilkt kopā arī caur skrūvēm. Koka trubas var noķalpot līdz 20 gadeem, slapjā zemē ilgaki; pret pūšanu aizsargā caur akmeņogļu darvas pārklājumu, jeb vēl labaki caur

peesūcināšanu ar krezotu. Bet ar laiku trubaseekšpusē eemetās alģi jeb ūdens organismi, kuri no sanitārā veedokļa neder ūdenī.

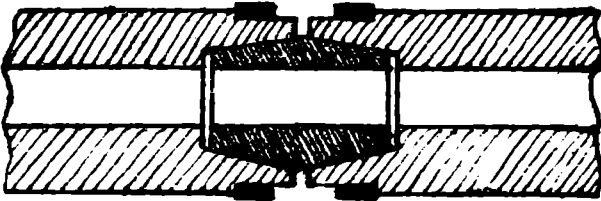
Koka trubu saveenošanu izdara ar sevišķu dzelzsrīnķi ar

Fig. 89.



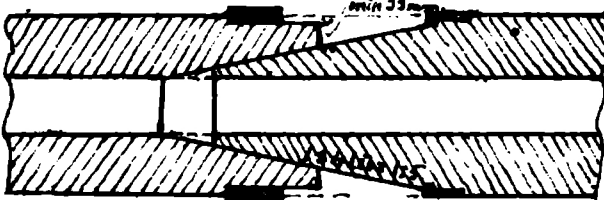
spiceem galeem, kurus eedzen koka trūbugalos (fig. 89). Dzelzsrīnķu veetā var leetat rīnķi iz ožala koka (fig. 90), no ārpuses aptītu ar pakulām, iz mērcetām eļā.

Fig. 90.



Saveenojamee trūbugali ir janostiprina caur dzelzsrīnķeem. Var veenas trūbas galu nospicet, otras slīpi izgreest 1:4 līdz 1:5 (fig. 91).

Fig. 91.



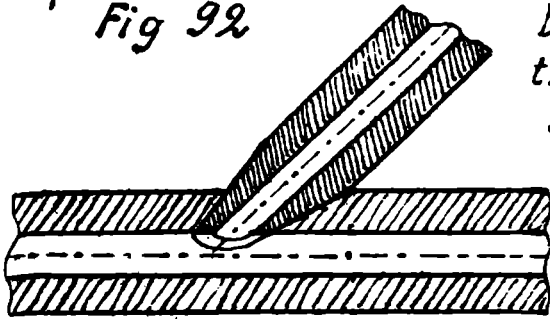
Nospiceto galu aptin ar eļā mērcetām pakulām, un eedzen izgreezumā, kurš ir aplikts ar dzelzsrīnķi. Pee šā saveenojuma eet zudu-

mā trūbas gala garums, bet viņa in noderīga preekš vertikālām akutrūbām, jo viršejā trūba ar spico galu uz apakšu blīvi eegulstās apakšējās trūbas izgreezumā. Šādā pašā veidā var arī pee galvenās trūbas peeveenot sān vadu (fig. 92).

Trūbu iztīrišanai vaj no peesērejuma ar smiltīm, vaj no ūdens organismeem, eetaisā eegareenus caurumus (ap 0,5 m garumā), un ap 20 m veenu no otra (fig. 93). Leelas trubas taisa iz mucas dēleem ar dzelzstīpām;

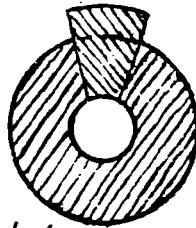
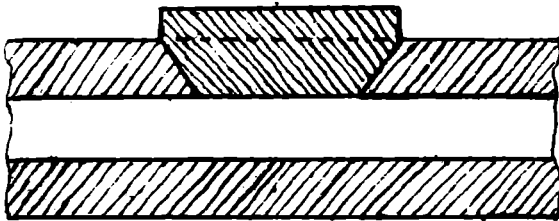
ari likumus var tapat iztaisit. Z: Amerikā tādas trubas taisa ļoti lela diametra un preekš speedeeneem līdz 5atm.

Fig 92



Dzelzsbetona trūbas, t.i. betona trūbas ar dzelzs armaturu, pēdejā laikā ir ari leetotas preekš speedvadeem, pat pee leeleem speedeeneem (Projektetas Peterpilī preekš Ladogas ezera ūdensvada, pēc Bonna sistēmas). Visvairigākā veeta ir trūbu saveenojums, Bez tam

Fig. 93



un kur eespējams, jataisa veena gabala.

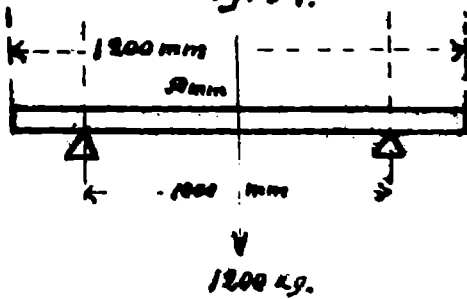
dzelzbetona vadi nav elastīgi, un ja gulda uz pilnīgi uzti- camu būves grunti; neveenadai trubas slodzei var būt par sekām trūbas pārplīšana.

Čuguna trūbas visvairak leetotas ūdensvadeem; pee speedvadeem līdz $d = 1,2$ m, garumā līdz 4 m, un preekš darba speedeena 10 atm un vairak. Veetās ar ļoti leelu speedeenu, vaj satricinājumeem jeb nedrošas grunts, leek dzelzs vaj tērauda trūbas.

Čuguna trūbas lej vertikali smilšu formās ar uz māvu uz apakšu; Čugunam vajag būt ar ļoti labām īpašībām, gaiši pelekam, smalkgraudainam, lūzumā veerlīdzīgam, mīkstam (ceetā trauclā čugunā grūti eeurbt caurumus mājū vadu peeveenošanai), bez plaisām, pūslišeem, eedobumeem, gleemežlūzumeem un t.t. Materiala izmē- ģinašanai lej sevišķas brusites, taisnstūrainā greezu- ma, 50×25 mm, garuma 1200 mm. Proves brusitei,

noliktai ar šaurako malu uz 2 prizmatiskiem balstiem;

Fig. 94.



1 m attālumā, jaiztur bez lūzuma centralizeta slodze

1200 kg, pee kam izleektees drikst ne vairak par 10 mm.

Šīs prasības čugunam garantē stipribu un lokanību; ja izmēģina uz izsteepjamību, tad steepes pretestībai jābūt ne

mazākai par 1200 - 1260 kg/cm².

Čuguna trūbām eekšpusē jābūt gludām. Pēc leesšanas trubai jāpaleek formā, kamēr nav atdzisuse, laj izbēgtu neveenadu saspeešanos. Pēc izņemšanas izformas trūbu notīra no smiltīm ar drāšu birsti, tad pārbauda formu un seenu beezumu. Veeteja seenu beezuma pamazinašanās var būt < 20% no normās, visa veena puse var būt plānaka par < 10%. Eekšējā diametra pamazinašana pret normu var būt ne vairak kā: $0,1\sqrt{d} + 1 \text{ mm} (d - \text{mm})$

Pēc tam derigos trubas un fasongabalus izpētī caur hidraulisku provi, turot 5 min zem eekšēja speedeena. Eekšējā probes speedeena leelumu peeņem:

pee trūbām ar $d = 50 - 150 \text{ mm}$	- 30 at.
" " " $d = 175 - 300 \text{ "}$	- 25 "
" " " $d = \text{pāri par } 300 \text{ "}$	- 20 "
" fasongabaleem	- 15 "

Kamēr trūbas un fasongabali stāv zem speedeena, viņus veegli dauza ar $2 \text{ tb} = 0,8 \text{ kg}$ smagu āmuru. Rezultats ir peeteekošs, ja trūbas netek (iztur speedeenu); tad uzleek sevišku pazīmi (leesšanas gads un datums un firmas nosaukums ir jāv pee leesšanas apzīmeti).

Pēc hidrauliskās probes nobeigšanas trūbas sasilda un tad asfalte, laj izsargatu uz preekšu no rūsešanas.

Sasiida līdz $150-180^{\circ}\text{C}$; ļauj atsvabinātos no mitruma, un tad eemērc vertikālā stāvoklī vārošā asfalta sasiāvē, patur 10-20 min., tad lēni izvelk, pee kam uz trūbas virsmām paleek veenlīdzīga gluda sega, kura pēc atdzišanas stipri peekerās pee čuguna, un netikai izsargā trubu no rūsešanas, bet dod viņai eekšpusē līdzenu gludu virsmu.

Veetas, kuras noder ceesai trubu saveenošanai, kā uz māvas eekšpuse un astesgala ārpusē, ir jai izsargā no asfalta pārklājuma, ko izdara preekš asfaltešanas vietas apsmērojot ar kaļķa vaj kriša šķidrums.

Domā kā čuguna trūbām ir ilgs mūšs, vismaz 100 gadu. Bet uz trubu mūžu ir no eespaida dažādi apstākļi. Ūdensvadu trubas, jāv desmitēni gadu kalpojošas, plīst bez redzama eemesla. Varetu tam būt par eemeslu struktūras mainišanās ar laiku. Tad ir novērota trūbu saēšana, caur ko pamazinās arī profila platība. Šai parādībai par cēloni ir ūdens raksturs, un sevišķi skāidigi ir ūdeņi ar daudz brīvas ogļu skābes. Saēšana parādās plankumos, dažreiz līdz 25 mm bezā apmetumā, diametrs 30-50 mm, sastāvošā galvenā kārtā iz dzelzs skābļa, bet arī kaļķa, krāma zemes un arī organiskām vielām; uzmetumu vidū ir veeta, kura ir tik saēsta, kā viņu var greest ar nazi. Šādi apskādejumi celās tādās veetās, kuras ir palikušas bez asfalta. Teoretiski čuguna saēšanu izskaidro caur to, kā atrodoša ūdenī svabada ogļu skābe saveenojās ar čuguna masu par dzelzs-karbonātu, kurš caur apskāblošanu ar ūdeni atrodošos skābekli pāreēt dzelzshidratā. Caur to atsvabinās ogļu skābe, kura var no jauna aiztikt čugunu un paleelinat plankumu. Saēšanu veicina arī t. s. dzelzsbakterijas, kuras ir pavedeenveidīgas, samērā leelas (*Callionella ferruginea* un *Crenothrix polyspara*),

un no kurām sastāv, galvenā kārtā, glotainās dūnas, novērotas katrā ūdensvada trūbās leelākā vaj mazākā mērā.

Dzelzs bakterijām ir īpašība, uzņemt sevī dzelzs sāli, p. p. dzelzs karbonātu, un viņu pārvērst, atšķirot dzelzs skābļa hidrātu, un pieņemt dzeltenu un dzeltenbrūnu nokrāsu.

Bakterijas attīstās jo leelos vairumos, vispirms piekādām brūcēm asfaltejumā un vairgotees vararsavu galertveidīgo ražojumu aiztaisīt trūbas caurumu ceeti, sevišķi pie mazām trūbām. Tagad šee launumi ir pārspēti, un no launām sekām atsvabinās caur trubu tīrīšanu un skalošanu laikā.

No citeem cēloņeem trubu apskādešanai minama elektriskā strāva caurelektrolīzi trūbas teek saēstas. Elektrolīzi eevada t. s. klejojošās strāvas, kuras zemē nonāk caur tramvaja sleedēm, telefoneem un t. t., un apskādē trūbas no ārpuses. Bet ir vēl arī tādas mazspēcīgas strāvas, kuras ceļās pašā trubu materialā, un starp metaleem no dažāda potenciala. Mēģināts peerādīt, kā sakarsets metals pie savas atdzišanas, vaj arī apstrādešanas, var izcelt potencialu starpību; tāpat arī pie defekteem trūbas virsmās. Elektrolītiskas strāvas var arī celtees veetās kur sadurās 2 metali: svins ar ūgunu trūbu saveenojuma, vara un bronzas armatura pie dzelzstrūbām, nocinkojums, arī pate sarūsejusē veeta un t. t. Tuvaku šis preekšmets eetilpst elektroķīmijas arodā. Peerminēsīm tikai, kā pret klejojošām strāvām, kuras kā peerādīts ir līdz strāvas, var karot, rūpejotees par noteikteeem vadeem atpakaļ strāvām. Turpretīm pret strāvām, kuras ceļās vados, jeb pareizāki vadu materialā, mēraukļu atrast ir grūti. Veenīgais ko var darīt, ir rūpetees par labu materialu un par rūpīgu darbu. Trūbu seenu beezums. Ūdensvadu trūbām ir jo

iztur šādi spēki: 1) eekšējs ūdens speedeens; 2) ārejs zemes vaj ūdeņa speedeens; 3) temperatūras pārmaiņas, un 4) treeceeni un tricinjumi pee pārvadašanas, uzkrāšanas un nokrāšanas.

Ūdens speedeens var būt statisks (naktī, kad ūdeni neņem) vaj dinamisks; pēdejo var raksturot caur speedliniju, kura pee statiskā speedeena ir horicontala.

Hidraulisks treeceens ceļās pee ātras ventilu aiztaisīšanas ilgumam. Mazās trūbās hidraulisks treeceens var sasneegt 7 atm. un vairāk; platās pee lēnas aizlaidņa aiztaisīšanas ir mazs.

Ārejs zemes un ūdens speedeens darbojās pretī eekšējam un viņš kristu svarā tikai pee sliktas grunts un platām trūbām ar plānām seenām (tērauda skārda trūbas), kad viņas palaiķam ir bez ūdeņa. Var būt vajadzība, tādas trūbas aplikt ar pastiprinājošām stīpām (p.p. iz stūra dzelzs), bet pee ļoti rūpīgas zemes apbēršanas un peespaidīšanas var iztikt arī bez stīpām.

Spreegumus, cēlušos caur treeceeneeni un satricinājumeeni pee transporta, eevēro rēķinā caur to, kā paleelina teoretiski aprēķinato seenu beezumu ar praktisku koeficientu.

Cilindrisku trūbu seenu beezumu (peeņemot veenlīdzīgu materialu) aprēķinā šādi. Apzīmējam ar:

d - trūbas eekšējo diametri - cm

δ - seenu beezumu - cm

G - materiala spreegumu (+ steepes, -speedes) - kg/cm^2

ν_e - eekšēju speedeenu - kg/cm^2

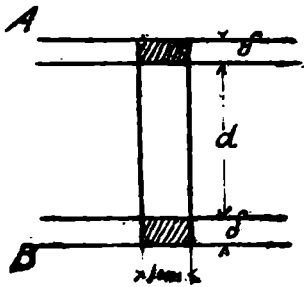
ν_a - āreju speedeenu - kg/cm^2 (var peeņemt = atmosf. speedeenam, t.i. $\nu_a = 1$).

$\nu = \nu_e - \nu_a = \text{eekšēja pārspeedeenu} - \text{kg/cm}^2$

Preekš trūbas gargreezuma caur ass plākšmu, uz 1cm garu-

ma, līdzsvara stāvoklī pastāv nolīdzinājums:

Fig. 95.
Griezums AB



$$d \cdot p_e - (d + 2\delta) \cdot p_a = 2\delta \cdot \sigma$$

un no viņa

$$\delta = \frac{d}{2} \cdot \frac{p_e - p_a}{\sigma + p_a} \quad (1)$$

un

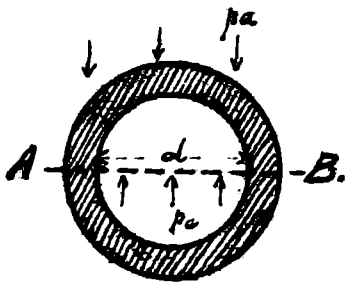
$$\sigma = \frac{d}{2\delta} (p_e - p_a) - p_a \quad (1a)$$

(ja $\sigma = +$ tad ir steepes, ja $-$, tad spiedes spriegumi)

Pieņemot $p_a = 1$, var pieņemt arī $p_e - p_a = p$, tad ir

$$\delta = \frac{d}{2} \cdot \frac{p}{\sigma} \quad \text{un} \quad \sigma = \frac{d}{2} \cdot \frac{p}{\delta} \quad (2)$$

(pēc kāmi te σ ir arveem +).



Šīs formulās nav eevēroti trubu elastība, un arī sprieguma neveena-

dība griezumā dažādās daļās, kuras stāv neveena-
attālumā no trubas ass, un tam dēļ, viņas ir leetojamas
gadījumos, kad seenu biezums ir samērā ar diametri
mazs ($\delta \leq \frac{d}{6}$). Pēc mazākām trubām ar leelu eekšējo
spiedeenu (vairāk kā 50 atm) minētie apstākļi ir jāeev-
ro, un tad ir jāreķina pēc Bacha:

$$\delta = \frac{d}{2} \left(\sqrt{\frac{\sigma + 0,4 p}{\sigma - 1,3 p}} - 1 \right) \quad (3)$$

No šīs formules dabujam:

$$\sigma = \frac{1,3 \left(1 + \frac{2\delta}{d} \right)^2 + 0,4}{\left(1 + \frac{2\delta}{d} \right)^2 - 1} \cdot p \quad (3a)$$

un

$$p = \frac{\left(1 + \frac{2\delta}{d} \right)^2 - 1}{1,3 \left(1 + \frac{2\delta}{d} \right)^2 + 0,4} \cdot \sigma \quad (3b)$$

σ -nozīmē visleelako spriegumu trūbas seenas eekšējā

melā; uz ārpusi, t. i. ar radiusa pieaugšanu, spriegums ir mazāks.

Ar formuli 3^a var aprēķināt δ - preekš dota vada (δ un d - ir zināmi), un ar 3^b - speedeenu pēc zināma peelaižama δ , kā tas ir, pēc peelaižama speedeena aprēķināšanas trubu izmēģināšanai.

Praktiski trubu seenu bezumu aprēķina pēc empiriskām formulām, sastādītām uz izmēģinājumu un peedzīvojumu pamata. Kreevijā ir šāda formula uzstādīta no V ūdensvadu kongresa (1901 g):

$\delta = 0,02 d + 6,5 \text{ mm}$ preekš trubām $d = 40$ līdz 300 mm un

$\delta = 0,02 d + 6,0 \text{ mm}$ " " $d = 350$ " 1200 mm

Vācijā ir no gāzes un ūdensvadu tehniku beedribas, kopā ar vacu inženeeru beedribu peehēmta formule (1873 un 1882 g):

$$\delta = \frac{d}{60} + 7,5 \text{ mm.}$$

peehēmot eekšējo darba speedeenu 10 atm. , un izmēģinājuma speedeenu 20 atm. Ja darba speedeens ir tikai 4 līdz 7 at. , tad pēc vacu normām δ - var pamazināt par 5 līdz 15% . Čuguna stiprībai vajag būt $\rightarrow 1200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, īpatnejo čuguna svaru peehēmot $7,25$, trubu svārs var svārstītees $\pm 3 \%$ no normas. Šādas normas ir leetojamas pēc $d = 40$ līdz 1200 mm .

Trūbu garums ir Vācijā $2-4 \text{ m}$. Pēc Kreevu normām pēc uzmaras trūbām ir:

preekš $d = 40$ un 50 mm $l = 2,0 \text{ m}$

" $d = 75$ līdz 300 " $l = 3,0 \text{ m}$

" $d \geq 300 \text{ mm}$ $l = 3,75 \text{ m}$

Peelaiž 10 mm svārstīšānos uz veenu un atrupusi. Pēc atloku trūbām:

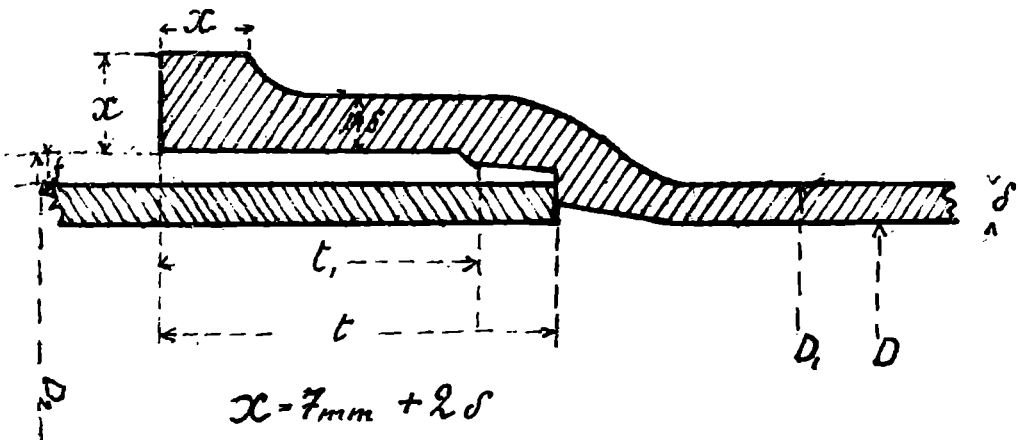
preekš $d = 40$ līdz 75 mm $l = 2,0 \text{ m}$

preekš $d = 100$ līdz 1200 mm $l = 3,0$ m.
 pee vismazākā seenu biezuma $7,5$ mm.

Ēzškir uzmaavu (muftu) un atloku (flansu) trūbas, atkarīgi no saveenojuma veida. Pirmās leeto eelikšanai zemē, otrās - preekš vadeem virs zemes.

ČUGUNA UZMAAVU TRŪBAS. Uzmaavu konstrukcija ir normeta uz tā paša ceļa, kā seenu biezums. Vācu uzmaavai (fig. 96) dibens galā ir šauraka starpa, kā pee

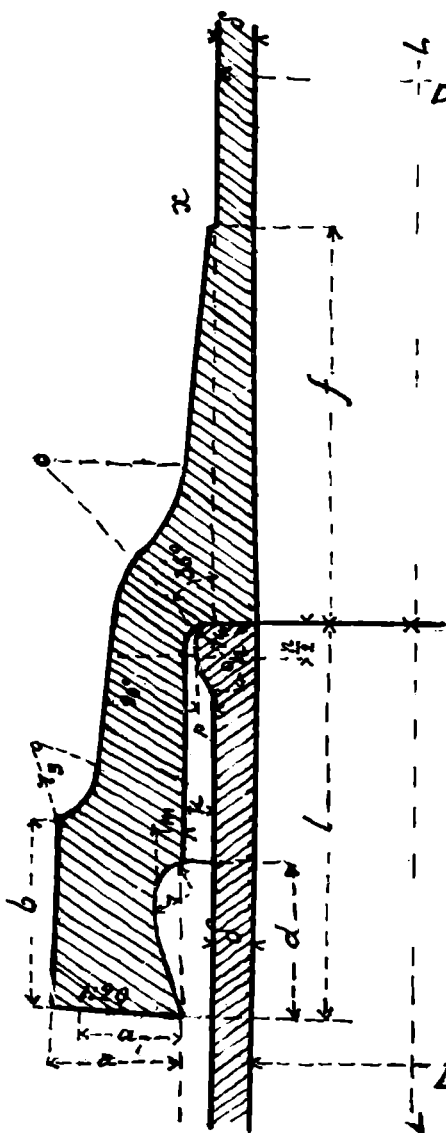
Fig. 96. Vācu normalmufa



Kreevu, un pee viņas svins var tikt veeglaki izvilkts ārā. Pēc Kreevu normām trūbas astes gals ir ar apvainiti (burtiti), aizsargāt pakulu eetikšanu trūbā. Kreevu uzmaavai ir tas labums, kā eedobums preekš svina labaki aiztur pret izvilkšanu, nekā līdzena uzmaava.

Uzmaavas saveenojumu izdara tā, kā uzmaavā eebāž otras trūbas astes galu (ar apvainiti) tād eedrīvē starpā, dibenspusdžīlumā, mīkstu noefatu kāhepju virvi, un otru pusdžīlumu peelej ar svinu, apleekot apkārt gar uzmaavas galu formu iz māla rullīša, un atstājot tikai piltuves veidīgu caurumu svina eeleekšanai (drušku eesāņu) un otru - gaisa izeeekšanai (pašā virsū).

Fig. 97. Krievu normalmufa



Virves nozīme ir atturēt svi-
nu no eetecešanas trubā.

D. Starpas peepildišana ar svi-
nu ir jāizdara uzreiz; kad
svins ir atdzisis un eele-
šanas forma atņemta, tad
vēl sviņu eedauza, lai viņa
virsmā būtu līdzena, un
viņš starpu pildītu blīvā-
ki. Darvota virve, īpaši
samērcētā koka darvā, nav
leetojama, jo ūdens varētu
dabūt darvas smaku.

Māla riņķa veetā jaunākā
laikā sāk lietot gumijas
riņķus.

Bez normal uzņēmām
sevišķos gadījumos lee-
to arī citas uzņēmavas
konstrukcijas. Ja vadam
jāiztur līdz 60 at m spee-
deena, tad iz normal uz-
ņēmavas truba varētu tikt

izvilktā. Šādos gadījē-

nos leeto uzņēmavu ar svina saveenojumu, bet uz āra
galu ar sašaurinājumu (fig. 98), bez tam ar dro-
šības riņķa (iz 2-3 daļām) peeskrūvešanu. Saveeno-
jumu var izdarīt arī bez svina, ar gumijas riņķa pee-
spešanu caur sevišķu čuguna riņķi (fig. 99). Lī-
dzīgs saveenojums ir t. s. Gieboū unīverzālsa-
vēenojums (fig. 100); viņš pastāv iz čuguna uz-
ņēmavas, kura ir uzmaukta uz abeem saveenojameem ga-

Fig. 98.

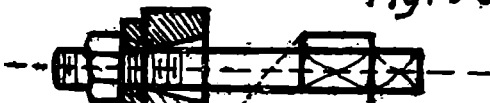


Fig. 99.

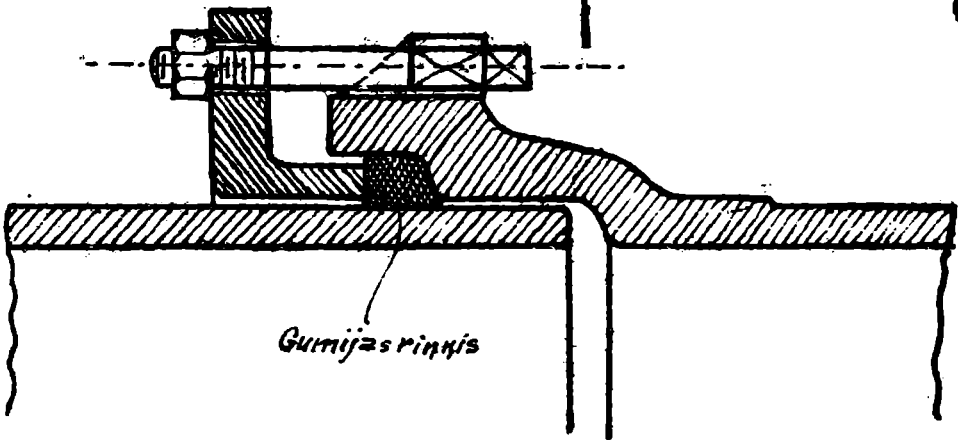
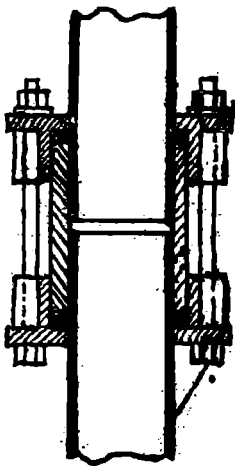


Fig. 100. leem; galos ir eelikti gumijas riņķi, blīvi peespeesti caur saskrūvejameem čuguna riņķeem. No šī saveenojuma gaida zinamu elastību. Vēl elastīgāks ir lodes veidīg saveenojums (fig. 101).



Dubultuzmavas (fig. 102) vajadzīgas pee trubu izlabošanas; pēdeajā izgriezē tik leelu gabalu, cik vajaga, laj varetu uz-mavu uzbāst, un tad abus uz-mavas galus aiztaisa ar virvi un svinu. Trūcīgai trubas veetai var arī uzbāst uz-māvu iz 2 pusēm, kuras teek saskrūvetas (fig. 103).

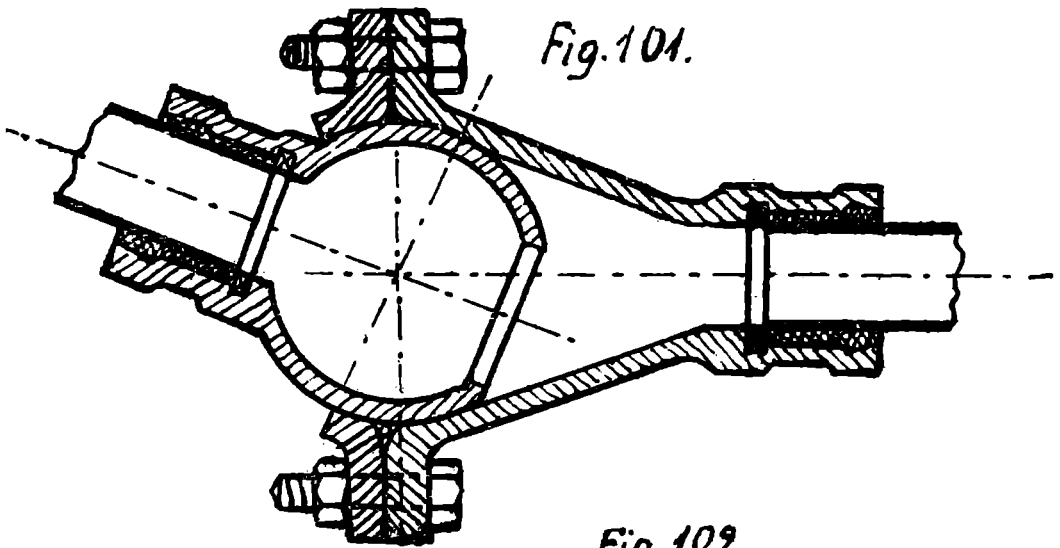


Fig. 101.

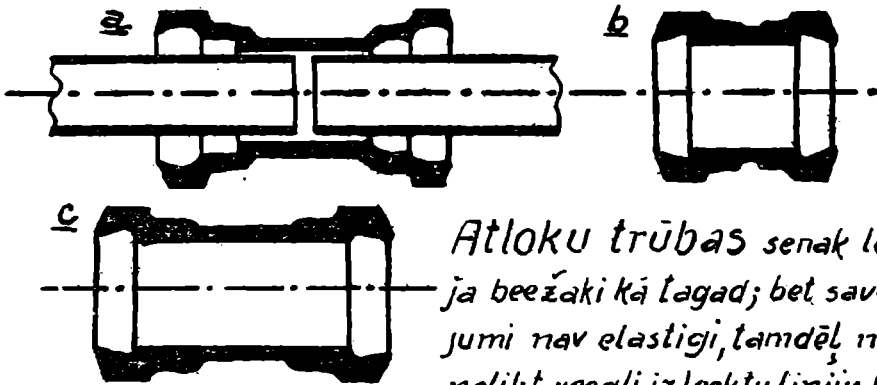


Fig. 102.

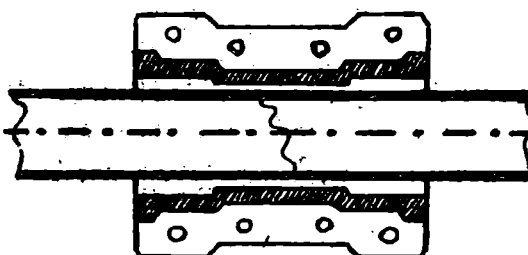


Fig. 103.

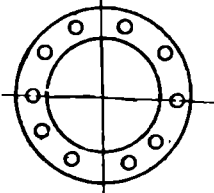
Atloku trūbas senāk leetoja beežaki kā tagad; bet saveenojumi nav elastīgi, tādēļ nevar nolikt veegli izlektu liniju, bez tam izmaksā dārgi. Flanšu trūbas ir veetā: stipri slīpeem vaj vertikaleem vadeem, sifonos, un veetās kur ar laiku vajadzēts izņemt trūbas vaj fasonu gabalu (peelikt

aižlaidni, ūdensmēritāju un t. t.)

Caur skrūvju pēvilkšanu var arī atslāhušu saveenojumu pastiprināt. Flanšu saveeno caur skrūvēm (labākas pēešanās dēļ skrūvju caurumi vertikālā plāksmā caur trūbas centru nav jāetaisa (fig. 104); noblīvēšanai leek starpā

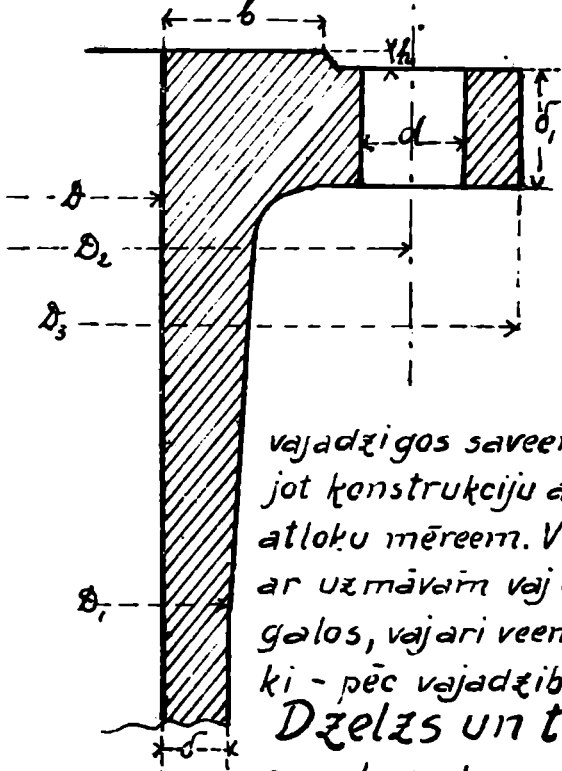
kādu elastīgu materiālu kartona riņķus samērcētus linu eļā, vai

Fig. 104.



riņķus no koka masas; gumijas riņķus leeto kur gaidami satricinājumi (p.p. vados pārtiļteem) bet viņi ir dārgāki. Atloku konstrukcija pēc vācu normām (fig. 105) ir ar starpu saskrūvejām daļā, kamēr Kreevu normai (fig. 106) arī atloka ārējās daļas saietās cešī kopā.

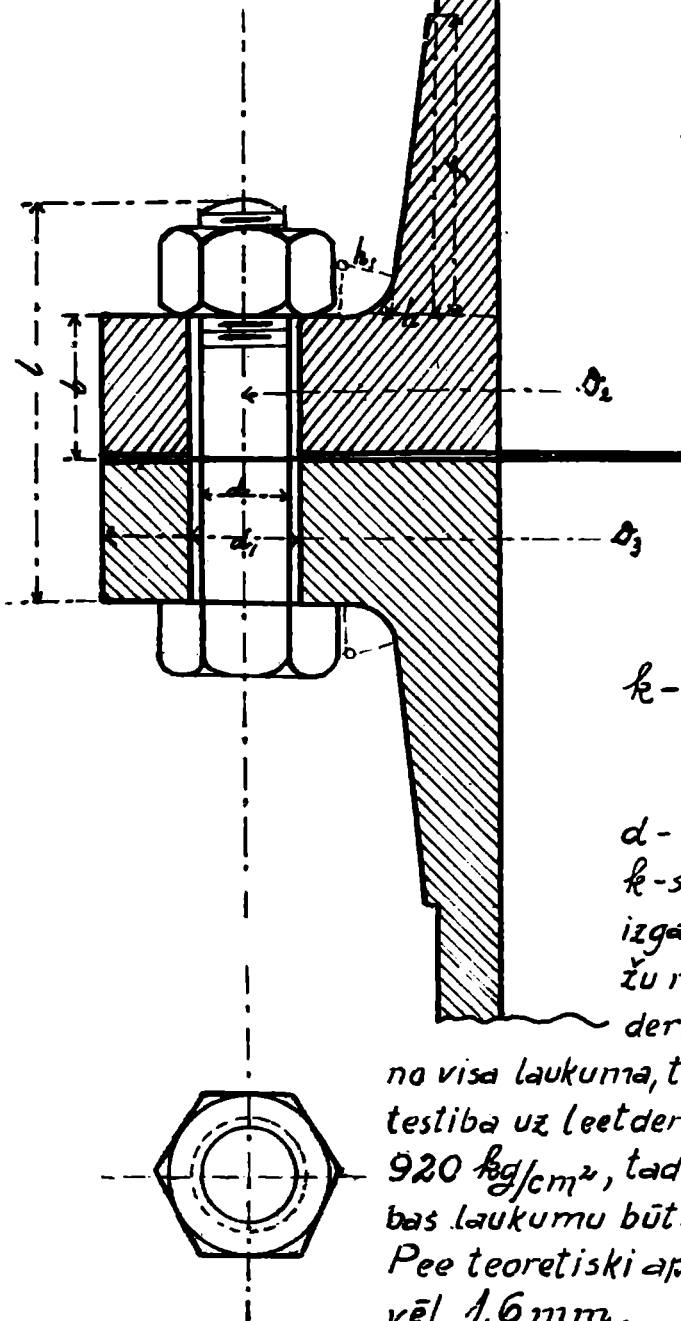
Fig. 105. Flanša pēc Vācu normām.



Fāsonu gabali. Norme - ti mēri ir arī preekš dažeem visbeežāki vajadzigeem fāsonu gabaleem: nožārēm, līkņeem, trijņeekēm, pārejām, izlaidēm, un īstrūbānu; bet bez normeteem var veegli konstruet arī citus vajadzigos saveenojumu gabalus, saskaņojot konstrukciju ar galveneem uzņēmū vaj atloku mēreem. Visi fāsonu gabali var būt ar uzņēmām vaj atlokeem, veenā vajabos galos, vaj arī veenā galā uzņēmā, otrā atloki - pēc vajadzības.

Dzelzs un tērauda trūbas leeto pee eelu vadeem veetās, kurās ir gaidami tricinjumi, stipri speedeeni, jeb kur ir nedroša grunts. Viņas ir veeglākas, izeet mazāk materiāla, ir veeglaki transportejamas; bet plānaku seenu dēļ teek ātrāki saēstas, sevišķi tērauda trūbas. Pret rūsešanu pārklāj ar karstu asfaltu ($150-180^{\circ}\text{C}$), un aptin ar izmērcetu karstā asfaltā dēžutu. Tērauda trūbas leeto sevišķi pee mēžeem diametreem līdz 400 mm; viņū izgatavošanai ņem mīkstu tēraudu, kura stipriba ir līdz 4200 kg/cm².

Fig. 106.
Krievu atloku
konstrukcija



un (elasticitates)
atsperības robeža
līdzinās $\frac{1}{2}$ stiprībai.
Seenu bezumu ap-
rēķina pēc jāv dotām
formulēm, jeb arī:

$$\delta = \frac{\nu + \nu_0}{k} \cdot \frac{d}{2}$$

kurā apzīmē:

ν - visleelāko sta-
tisko speedee-
nu uz kvadrat-
veenību

ν_0 - visleelāko hidrau-
lisko speedee-
nu uz kvadratvee-
nību

k - pastāvīgu pretestību
speedee-
nu uz kvadrat-
veenību

d - trubas diametri.

k - stāv sakarā ar trubu
izgatavošanas veidu, (knee-
žu rindām) un tā kā leet-
derīgs laukums ir 60-75%

no visa laukuma, tad ja pastāvīga pre-
testība uz leetderīga laukuma ir p.p.
920 kg/cm², tad rēķinot uz visu tru-
bas laukumu būtu jāņem 600 kg/cm².
Pēc teoretiski aprēķinata δ pealeek
vēl 1,6 mm.

P.p. $\nu = 15 \text{ kg/cm}^2$, $\nu_0 = 5 \text{ kg/cm}^2$, $d = 750 \text{ mm}$; tad

būtu

$$\delta = \frac{15+5}{600} \cdot 375 + 1,6 = 14,1 \text{ mm}$$

Dzelzs vaj tērauda trubas sakneedē vaj sašveisē no attecīga leeluma un beezuma platēm, kuras eepreekš saleec pār valčēem. Sakneedejumi var būt dažādi. Senāk peekneedeja no virsus sevišku dzelzs strēmeli (fig. 107) vaj uzlaida galus veenu uz otra (fig. 108); kneezū rindu bij 2-3. Sakneedetas saveenojumus sakāla aukstā veidā,

Fig. 107.



Fig. 108.



Fig. 109.



Fig. 110.

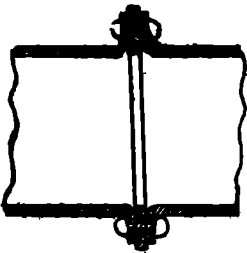
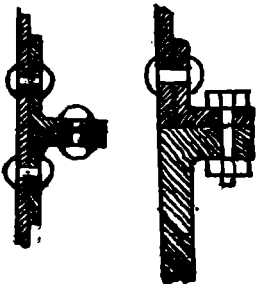


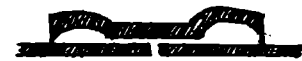
Fig. 111. Fig. 112.



un izmēģināja zem hidrauliskas preses. Trubu garums atkarās no dzelzs plāšu garuma, un var būt 4 m un vairāk. Izgatavotās trubas veenu ar otru saveeno, izleecot veenāgalā malu, uzbāžot uz otras un sakneedejot (fig. 109); vaj arī uzleec abus galus pār 90° starpā eeleek mīkstas dzelzs riņķi, sakneedē un sakāļ (fig. 110), kas vis ir eespējams pee ļoti mīkstas dzelzs. Pa leelakai daļai saveeno caur peekneedeteem stūrdzelžēem

kurus vaj sakneedē (fig. 111) vaj saskrūvē (fig. 112). Var arī saveenot caur uzmaucamu uzmauvu; tad noblīvē caur kaņepju striķi un svinu (fig. 113). Tagad kneedetas trubas leeto tikai pee sevišķi leeleem diametrem; citādi izgatavo caur malu sašveisešanu, un tad dabon pilnīgi apaļas gludas trubas; tādas trubas saveeno caur uzmaucamānu uzmauvām.

Fig. 113.



Mazāka diametra tērauda trūbas, $d \leq 250 \text{ mm}$, izgatavo bez saveenojuma vīles, bez kneedēm un šveisejuma, pēc Mannesmana metodes, caur

sevišķu valču palīdzību. Viņas izgatavo līdz 15 m garas, bet parasti 4 - 7 m. Uz māva sevišķas formas (fig. 114). Seenu

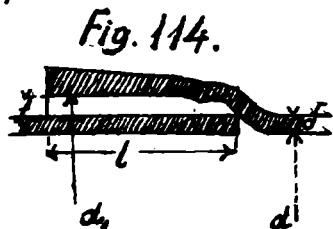


Fig. 114.

beezumš δ ir p.p. 4 mm pee $d = 100$ mm; uz māvas starpa 7,5 mm, $d_1 = 123$ mm, uz māvas garums $t = 105$ mm, un trūba sver 11,6 kg uz 1 m garuma, eerēķinot uz māvu un džūtas aptinumu.

Trūbu likšana.

Dzīlumam jābūt tādām, lai nebūtu no eespaida :

1) temperatūras pārmaiņas, sevišķi sala, 2) satricinājumi no kustības. Atteecīgi uz pirmo jautājumu, peetiktū peemums 2 m, rēķinot no zemes virsus līdz trūbas virsum, Kurzemē peetiktū pat 1,5 m; smilts zenie sasalst džīlaku kā māla. Leelas trūbas baidas mažak no sala un viņas varetu būt eeliktas seklaku (Maskavā leek 2,8 m džīlu, rēķinot no trūbas dibena, un neatkarīgi no diametra). Pee šādeem džīlumeem satricinājumu eespaids ari nekrīt svarā. Vadi jāleek ar tādu žiņu, lai neaizšķērsotu veetu vēlaku leekameem vadeem; kanalizacijai jāatstāj veeta eelas vidū. Platās eelās, kur vidū eet eelu dželzsceli, dažreiz leek kā ūdensvadus, tā ari kanalizaciju, gar abām pusēm; caur to saīsinās māju peeveenojumi un zem apstākļeem divi vadi var atmaksatees. Ūdensvadus neleek zem trotuareem, jo bojajotees tee var apdraudēt namu fundamentus; ļoti eeteicami zem trotuareem likt telegrafa un telefona vadus, jo te viņi nav padoti tricinjumeem un var būt likti seklaku. Dažās veetās (Anglijā, Amerikā, Vācijā) eetaisa zem trotuareem sevišķas galerijas, kurās apakšā tek kanalizācijas ūdeņi, kamēr augstaku gar malām uz konzolēm ir nolikti ūdens un citi vadi. Parizē ir eelu kanalōs eereetoti ūdens un citi vadi.

Kad linija uz eelas nosprausta, noleek gar veenu pusi

peevestās trubas. Ejut pee grāvju rakšanas, uzlauž vispirms bruģi vajadzīgā platumā, un akmeņus noliek veetā, kurviņi nav celā. Izrakto zemi uzber gar grāvja malu, atstājot uz eelas peeteekošu platumu eelu kustībai, resp. materialu peevešanai. Šaurā eelā, kur nav veetas zemei, virta no pirmā gabala jāaizved prom, un no nākošēem gabaleem jāleeto nolikto trubu aizbēršanai, kamēr pēdeajā gabala aizbēršanai atved atpakaļ aizvesto un nuveetoto tuvākā šķērseelā zemi. Grāvja platumam jābūt tādām, lai varetu brīvi aizleot un aizkalt uz māvas, tā tad 0,70 m platakam par uz māvas eekšējo diametri; vismazākais platumš 111111. Ja grunts nav ceets māls, tad ir jānostiprina ar sānat-spaideem (fig. 115) iz dēleem; ik uz 3 dēleem leek veenu stāv dēli un šķērsi (pēdejo iz apaļeem kakeenu 10-15 cm); pee uzticamākas grunts var atstāt starpas starp dēleem. Grūtības ir pee ūdefainas grunts un sevišķi peldu smilts; ūdens jāsakrāj bedritē, nokuras mazā daudzumā atlejar spaini, leelā - caur pumpešanu; pee ļoti nedrošas grunts var būt vajadzīgas reevseenas.

Kad grāvis ir izrakts līdz noteiktam dziļumam, viņa dibens nolīdzināts, zem saveenojuma veetās izraktās bedritēs, tad noliek trūbas, ar veen ar uz māvu preekš galā, lai astes gals ar apvalni labaki peespeestōs uz māvas dibenam; trūbas leek ar uz māvu pret kalnu, jeb pret ūdens-tecešanas virzeenu. Trūbas nolaiž dibenā, veeglakas ar virvju palīdzību, smagākās ar trīsī un ķedi, pee karn trisis peestiprināts pee steķeem, likteem šķērsanu pār grāvi. Kad truba ir nolikta noteiktā veetā, un astes gals eeguldīts uz māvā, vispirms peepilda pusstarpas ar linu eļā izmērcetu kanepju striķi, to eedrīvejojot ar drīvejamo rīķu; pēc tam apleek uz māvas preekš galu ar formu svina eeleesānai, un tad eelej visu daudzumu izkau-

.. seta svina, cik vaja-
dzigs starpas pee-
pildišanai. Pēc atdziša-
nas noņem formu un
eedauza svinu visap-
kārt rūpīgi, lai savee-
nojums būtu blīvs. Pēc
tam trubu var apbērt
ar zemi. Ja grāvja di-
bens pastāv iz ļoti
ceetas grunts (klintsķ
veci mūri), tad lai
truba uzgultas vee-
nadaki, ir jāpaber
15-20 cm bezza kār-

Fig. 115.

Fig. 115.

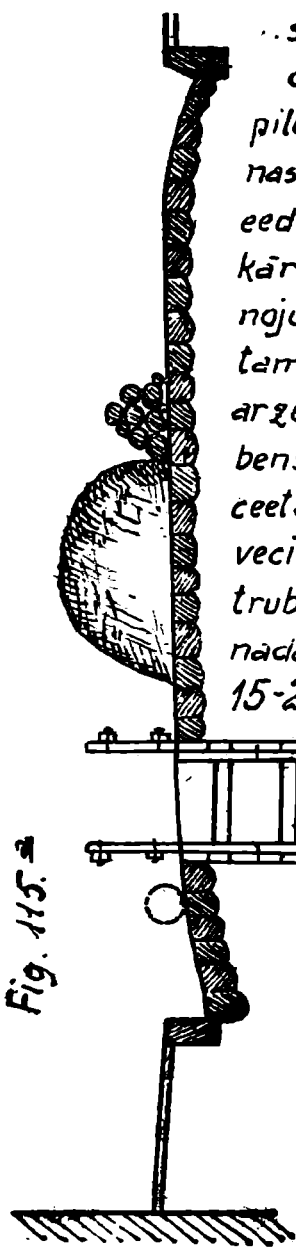


Fig. 116.

ta smiltis
Ari šķi-
drā grun-
tī (kūdrā)

ir jānorok līdz uzlīca-
rmai gruntij, un jā-
uzber smiltis, rūpīgi
stampejot, jeb jāee-
sit pāli, kuru virsga-
lus apbetonē un uz-
ber smiltis, un tad

leek trubas. Grāvi vispirms aizber
līdz trūbas virsum, atstājot uzma-
vas svabadas. Pēc tam izdara vada izmēģi-
našanu caur spēšanas provi, ņemot

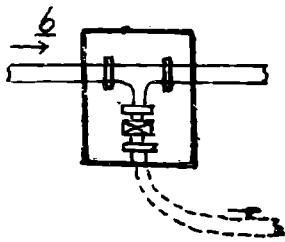
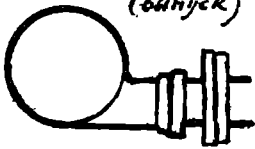
speedeenu 2-3 atleelaku, kā turpmāko visleelāko dar-
ba speedeenu. Leels proves speedeens var būt no ļaunu-

ma, jo var atsvabinat savienojumu noblīvējumu. Vadu gali labi jānostiprina, lai pēc probes speedeena netiktu izrauti, līkņi jāaizbetonē vai jāaizmūrē ar mūri. Ja izmēģinājumi dod peeteekošus rezultatus, tad aizber arī uz māvas un pēc tam peeber visu grāvi, slāņiem 25-30 cm. beezēem, katru slāni blīvi nostampajot. Kad grāvis aizbērts, eelu nobruģē; tā kā grāvis varetu sēstees, tad zemi uzber mazleet augstāku, bet arī neskatot uz to, pēc zināma laika radisees vajadzība eelu bruģi pārbruģēt, ja viņš sēstos zemāku par eelas virsu.

3. Vadu detaļi.

Viszemākās veetās eetaisa izlaidņus, kad vajadzīgs nolaišt ūdeni iz trūbas (remontam vajār skalošanas nolūku). Izlaidnis ir fasona gabals (fig. 117)

Fig. 117.
a Izlaidnis
(бунык)



ar caurumu trūbas apakšā, peeku-
ra peeveeno aizlaidni, un tālāku is-
trūba, caur ko ūdens iztek grāvī,
kurš novada uz tuvāko grāvī, strau-
tu, upi un t. t.

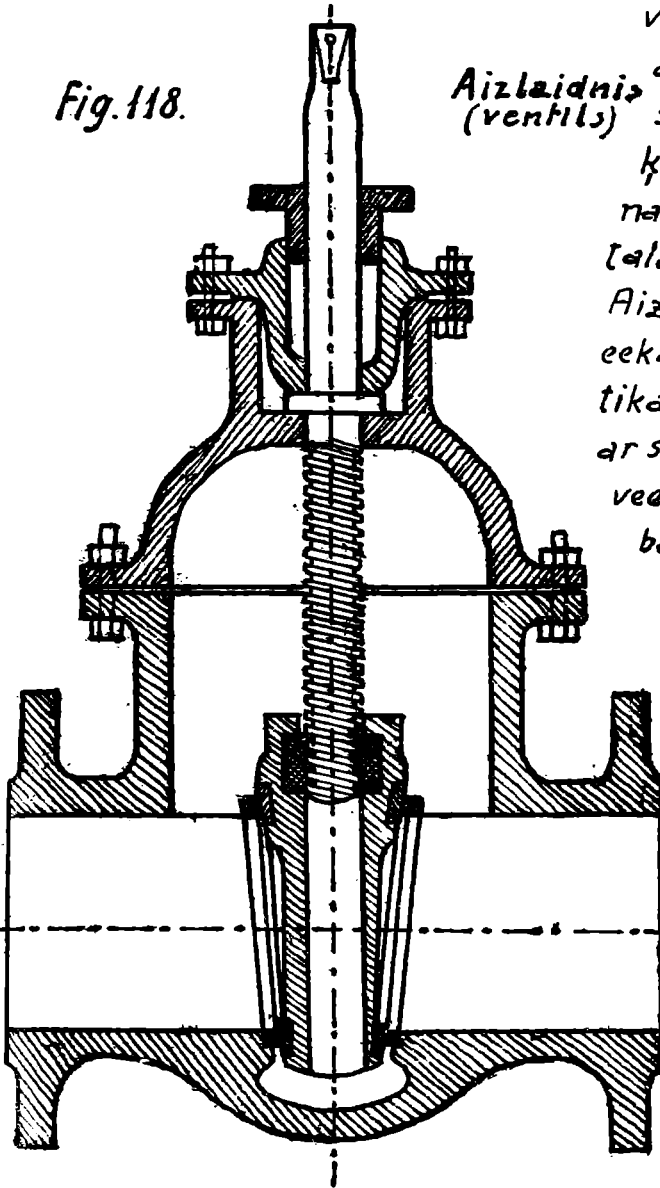
Visu eetaisi eeveeto seviškā šachtā.
Aizlaidni eetaisami, lai zināmu
vada daļu varetu noslēgt un izluk-
šot. Viņu eēveetošanai izvēl augstos
un zemos lūzumus gar greezumā,
un pee gareem vadeem vēl ik pa
1-1½ km. Aizlaidņu konstrukci-

ju ir daudz; galvenā prasība, lai ceši noslēgtu tru-
bu un nelaištu cauri ūdeni; bez tam lai izbēgtu
hidrauliskus treeceenus, ir vajadzīga lēna aiz-
taisīšanas eetaise. Leelu aizlaidņu aiztaisīšanu

atveglina caur abu aizlaidņu pusu saveenošanu caur mazaku trubu, ar sevišķu aizlaidni, kura uzdevums ir izlīdzinat speedeenu; bez tam aiztaisišanai ir eetaisits sevišķs mechainisms, kuru var aprēkinat, ja ūdens speedeens uz aizlaidni ir aprēkinams.

Aizlaidņu konstrukciju ir daudz (peem. fig. 118); gal-

Fig. 118.



Aizlaidnis (ventils)

venā daļa ir čuguna

ar slīpumu abās pu-

sēs 1:10; visi riņ-

ķi preekš noblīvēša-

nas ir no sevišķa me-

tala.

Aizlaidņus eetaisa

eekāpjamās akās un

tikai mazakus taisa

ar stangu, kura ir ee-

veatota vertikālā tru-

bā un pacelās līdz

eēlas virsus,

kur ir nelee-

la kārbiņa

ar vāku (fig.

119). Aizlaid-

ņu veetas ja-

apzīmē no

pastāvigeem

preekšme-

teem. Pee

plateem va-

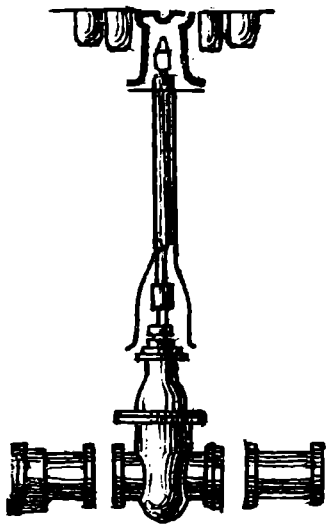
deem aizlaid-

ņus taisa me-

zaka diame-

tra (p. p. 105 cm. trūba, bet aizlaidnis 75 cm., ar pārejas gabaleem), jo citādi viņi būs ļoti dārgi.

Fig. 119.

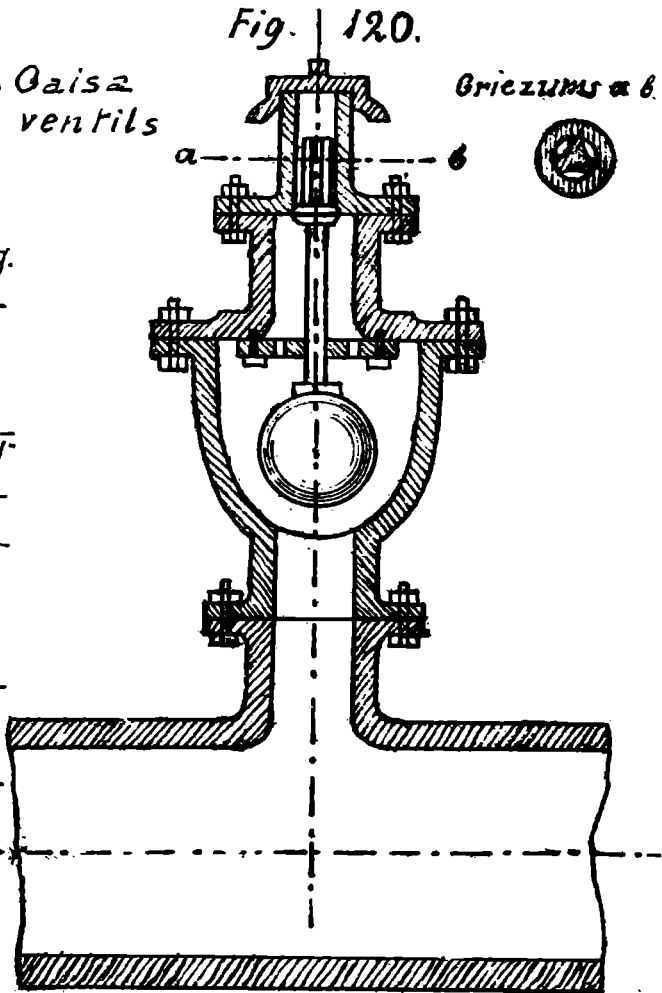


Gaisa ventilūs jeb vantu-
 ŅUS eetaisa vada augstākās vee-
 tās, kurās varētu sakrāties gaiss,
 un traucēt ūdens kustību, vaj pat
 tādu apturet; bet tam caur viņem
 izeet gaiss pēe trubas pēepildiša-
 nu un ee-eeet pēe trubas iztukšoša-
 nas. Konstruksiju ir daudz, un
 leelakā daļa strādā automatiski.

Fig. 120.

Gaisa
 ventils

Griezums a b.

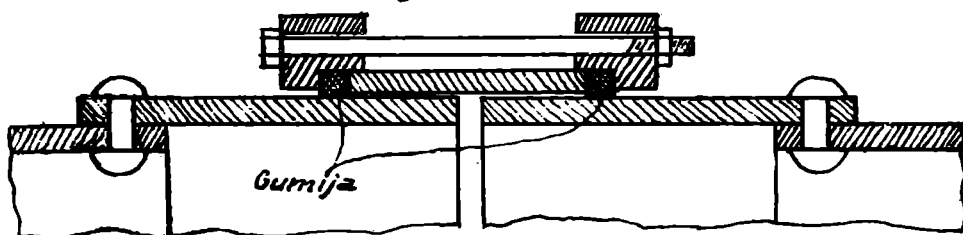


Veena no tādām
 konstrukcijām (fig.
 120) sastāv iz stā-
 va, pēeskrūvetā pēe
 vada sāngabala;
 stāva eekšpusē brī-
 vi var nostāties lo-
 de. No lodes pace-
 lās apala stanga
 ar ventilu, un uz
 ventila viņa kusti-
 bu vadoša stanga,
 seviška šķērs grie-
 zuma. Darbibair
 tā domājama.
 Ūdens eetek ven-
 tila stāvā un pilda

pēdejo, kamēr lode gul dibenā. Kad ūdens stāvu peepilda apmēram līdz lodes virsum, viņa paceļās un ventils aiztaisa gaisa izeju. Gaisa sakrājās pār lodi un sāk ūdeni izspest iz stāva; tas eet tik ilgi, kamēr lodes svars tur līdzsvaru gaisa speedenam uz ventila laukuma un ūdens speedenam uz lodi. Tiklīdz līdzsvars zūd, lode laižās uz zemi, ventils aiztaisās, gaisa izeet un viss sākas no jauna. Lode un ventils taisiti no vara vaj bronzas. Ventilus eebūvē eekāpju akās un eerīko nohemamus izlabošanai.

Speedvadu pārvešana pār upēm no teek vaj nu caur sifoneem, kā pee pašteču vadeem, vaj pār tilteem; pēdeja gadījumā vads ir jaizsargā no temperatūras eespaideem caur izolaciju. Bez tam ir jaeeetaisa sevišķas dilatacijas ee-taises, kuras peelaistu trūbu vadu izsteepšanos un saraušanos. Tādas ee-taises var būt vaj nu no slīdošiem gumijas riņķeem (fig. 121), vaj caur

Fig. 121



elastīgu izleekšanu ar svina riņķi starpā (fig. 122), vaj caur leektu vara riņķi (fig. 123), vaj eelaižot veenu trubas galu otrā, kā pee virzuleem, noblīvejoj caur blīvslēgu, vaj arī pee mazakeem vadeem, caur lunkanām trūbam. Čuguna trubas uzmiāvu saveenojumos peelaiž neleelu elastību tem-

peratūras
maiņai, un
sevišķas di-
latācijas ee-
taisēs ir va-
jadzīgasti-
kai pē ga-
rakeem vā-
deem.

Fig. 122.

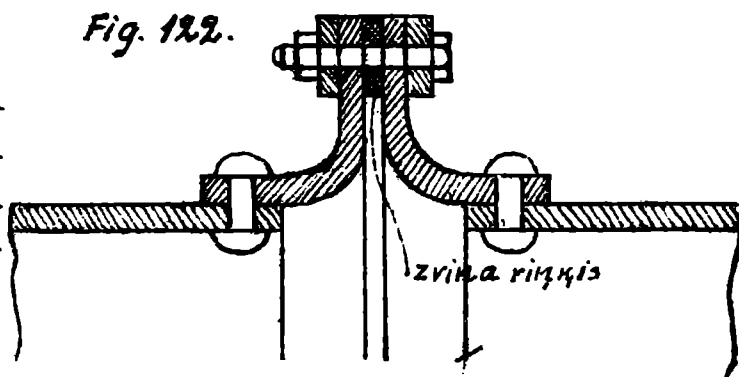
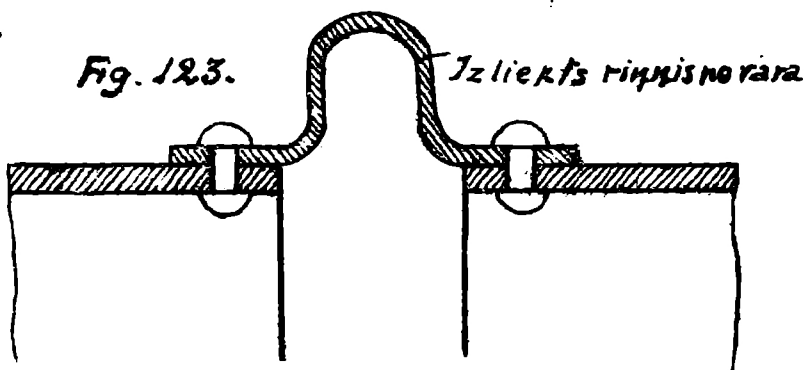


Fig. 123.



V. Ūdenspumpešana.

Mašīnu eetaise pastāv iz pumpjeem un motoreem jeb dzinejeem, un šādu agregātu sauc arī par pumpju eetaisi. Visu kopīgo eetaisi, ar vīseem mašīnu agregateem un peederumeem, kā arī ēkā un dzīvojamām mājām, kopīgi sauc par pumpju staciju jeb pumpetavu.

Vadu no ūdens eehēmšanas veetas līdz pumpim sauc par sūcej vadu (sūcvadu), un no pumpja līdz ūdens noveetošanai (par peemēru līdz patērēšanas veetas speedrezervuareem) par speedvadu.

Pumpju sūkšanas augstums teoretiski nevar būt leelaks par atmosfēras speedeenu; praktiski vīnš ir mazāks, jo nav eespējams radīt bezgai-

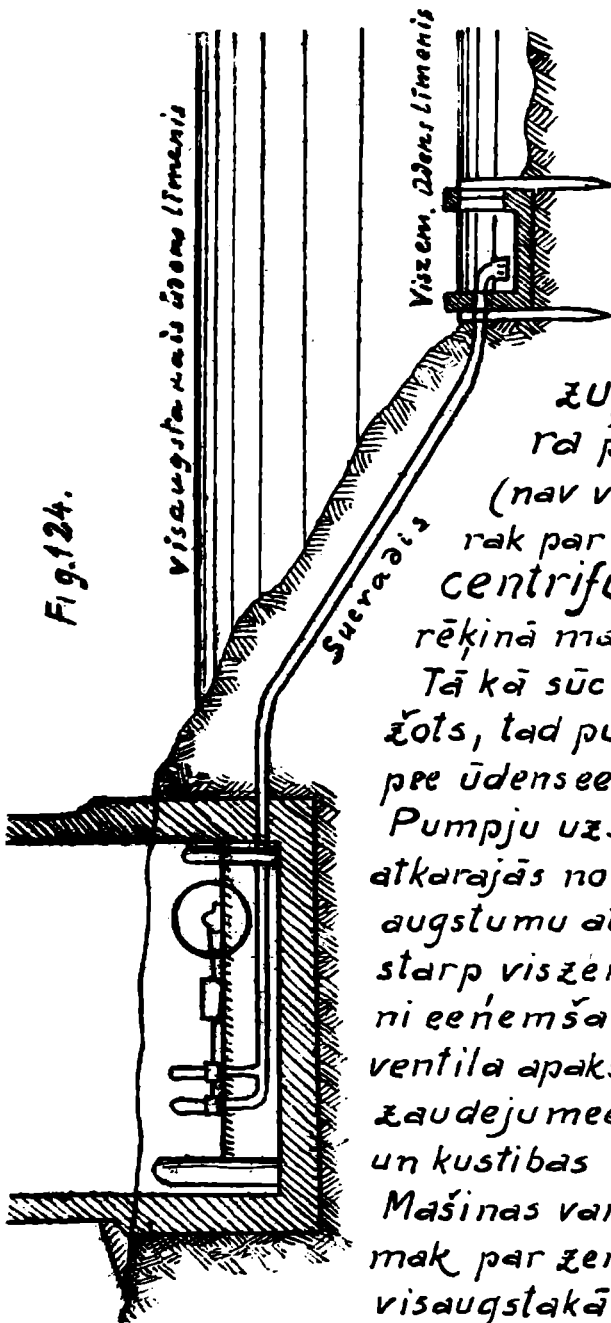


Fig. 124.

sa telpu, un bez tam vēl jānovelk berzešanas pretestība pē eetecešanas un kustības.

Sūcaugstums atkarajās no pumpju konstrukcijas, un var būt pē labeem vir-

zulu, sevišķi plunžērdā pumpjeem līdz 7,5 m

(nav vēlams rēķinat vairak par 5-6 m), kamēr pē

centrifugalpumpjeem rēķinā mazak 4 m.

Tā kā sūcaugstums ir aprobežots, tad pumpji jāeetaisa tuvu pē ūdenseeņemšanas veetas.

Pumpju uzstādišanas augstums atkarajās no sūcaugstuma:

augstumu atzīmju starpības starp viszemāko ūdens līmeni eeņemšanas veetā un speedventila apakšmalu + speedeena zaudējumeem pē eetecešanas un kustības vadā un ventilos.

Mašinas var būt uzstāditas zemak par zemes virsu un zem visaugstakā ūdenslīmena upē

(fig. 124), pē kam telpas grīdai un seenām vajag būt ūdensceetām. Var būt arī tikai pumpji uzstāditē zemak par ūdenslīmeni, kamēr spēka mašīnas var būt augstaku; tad pumpju dzīšanai jāeetai-

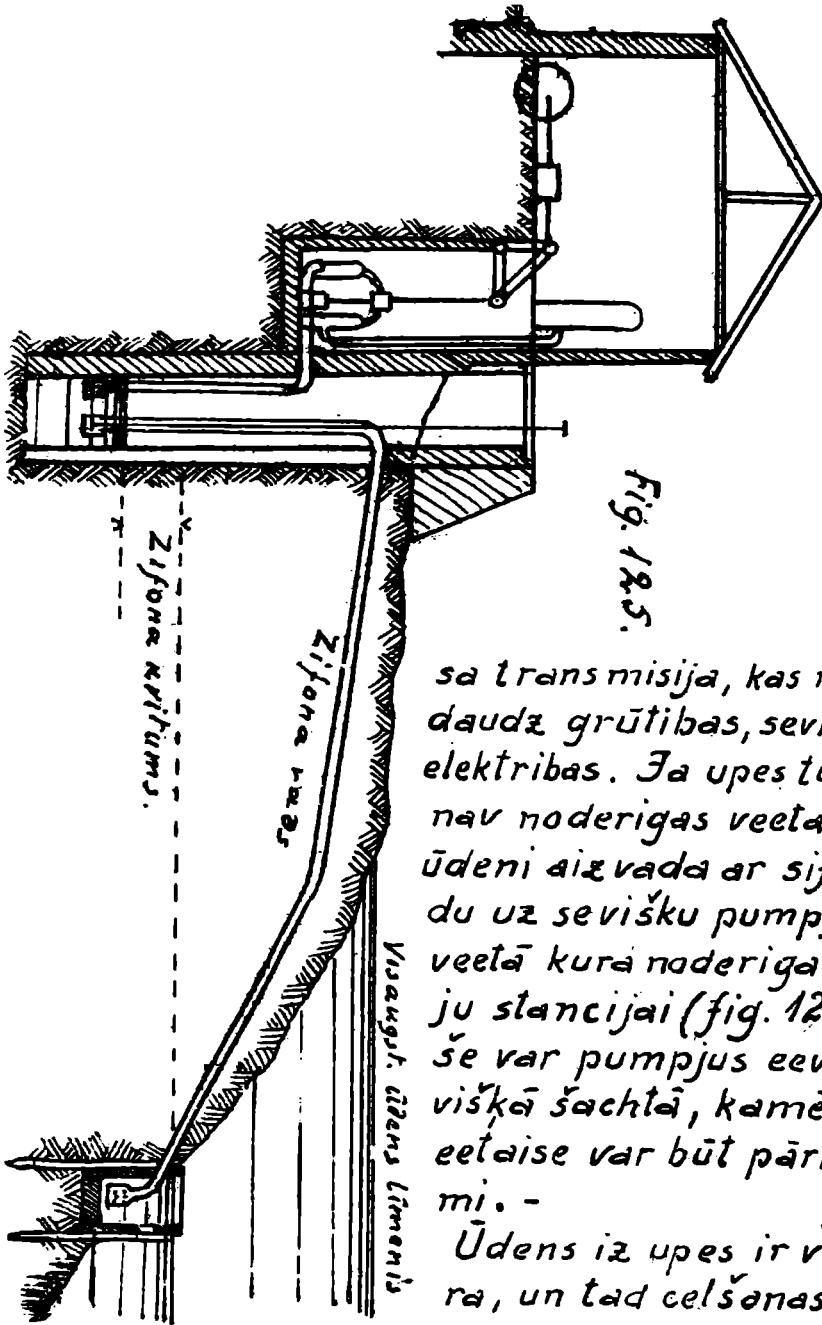


Fig. 125.

sa transmisija, kas nedara daudz grūtības, sevišķi pee elektrības. Ja upes tuvumā nav noderīgas veetas, tad ūdeni aizvada ar sifona vādu uz sevišķu pumpju aku, veetā kurā noderīga pumpju stacijai (fig. 125). Arī šē var pumpjus eevētot sevišķā šachtā, kamēr spēka eetaise var būt pāri par zemi. -

Ūdens iz upes ir vēl jātīra, un tad celšanas darbu daļa divās pakāpēs; vispirms pumpē no eehēmšanas eetaises uz tīrišanas eetaisi (fig. 126), kura var būt eerīkota tādā veetā, kur visas pakāpes iznāk ērtaki un kur ir laba būves

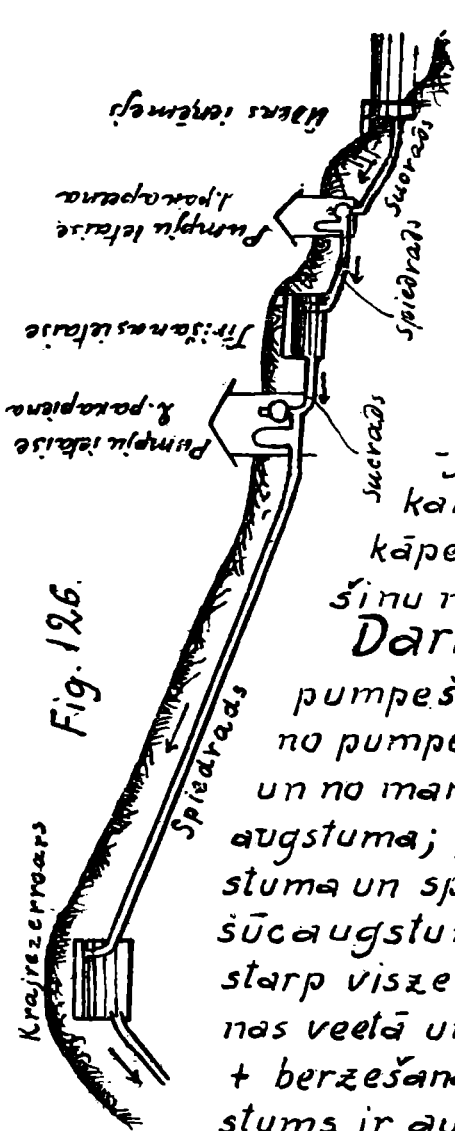


Fig. 126.

veeta; šādus pumpjus sauc par pirmā pakāpeņa pumpjiem jeb preekš-pumpjiem, un viņu celšanas augstums, tas ir, sūc-augstums + speedaugstums, būs neleels. Tirdz ūdens ir ar pumpjiem otrās pakāpes jāpaceļ uz krāj-jeb speedrezervuaru, pēc kam mašīnas kā I, tā II pakāpes var eevētot tai pašā mašīnu mājā, tikai dzilaku.

Darba spēku preekš ūdens

pumpešanas mēri kā reizinajumu no pumpejamā ūdens daudzuma un no manometriskā pumpešanas augstuma; pēdejaais sastāv iz sūcaugstuma un speedaugstuma. Kā minēts, sūcaugstums ir augstuma starpība starp viszemāko ūdenslīmeni ņēmšanas veetā un speedventila apakšmalu + berzešanas zaudējumi; speedaugstums ir augstuma starpība starp speedventila apakšmalu un visaugstāko ūdenslīmeni speedrezervuarā + berzešanās zaudējumi.

Aplūkosim veenkāršu gadījumu, kad ūdens jā-pumpē no eēņemšanas akas taisni uz speedrezervuaru; tad darba spēku aprēķina šādi

- Q - pumpejamais ūdens daudzums veenā deenā
- t - pumpja darba stundu skaits;

Visi šee skaitļi preekš η - ir teoretiski, pee ļoti labām mašīnām ; praksē viņus ņem mazakus.

Darbu izdala uz vairak komplekteem un ir vajadzīgas rezerves mašīnas. Ja viens komplekts pee mazākām stacijām, veic darbu, tad vajadzīgs vēl otrs komplekts rezervei, tā tad pēdejā ir 100%; ja darbs izdalīts uz 2 komplekteem, ņem rezervē trešo, tā tad 50% Vispārīgi ar rezerves mašīnām nevajag skopotees, jo pumpešanas apstāšanās var radīt leelus ļaunumus.

Pumpja darba stundu skaits ϕ . Leelās stacijās daži komplekti strādā cauri 24 st., kamēr videjās jāizteek ar 2 personala mainām (trešā maiņa rezervē), un mašīnas strādā 16-20 stundas; pee mazām stacijām jāstrādā 8-10 st. ar abeem komplekteem, un ja viens jāizlabo, tad 16-20 st. ar otru.

Mašīnas ir jāerīko tā, lai varetu veikt visleelako deenas darbu (visleelākais deenas daudzums 1,5 līdz 2 reiz leelaks par videjo). No dzinejmašīnām, atskatoties no mazām saimniecībām, kur vēja un ūdens motori būtu dažreiz veetā, - kristu svarā: tvaiku mašīnas, gāzes motori, petrolejas un bencinmotori, naftas motori, Dieselmotori un elektromotori. Tikai tvaika mašīnas var savu darbu mainīt (griešanās ātrumu mainot), bet viņas ir mazāk ekonomiskas. Citas mašīnas grūtaki pēemērot svārstošam ūdens daudzumam, bet viņas veeglāki ir laist valā kaut kuru brīdi un dažās ir lētākas eksploatacijā (Dieselmotori, gāzes motori).

No pumpju sistēmām šee krit svarā: virzulu un centrifugalpumpji. Virzulu pumpji var būt

vaj ar veenkāršēem virzuļēem, kuri strādā ar savām virsmām, vaj plunžervirzuļi, kuri speež ūdeni caur savu tilpumu.

Vēl jāizšķir veenkārši un dubultstrādājošus pumpjus; un atkarīgi no eekārtas gulošus un stāvošus pumpjus. Vissvarīgākā sastāvdaļa ir ventīļi, kuri ir tā jakonstruē, lai ūdens tecetu cauri bez paleelināta ātruma, un arī pārejā no sūcvada uz speedvadu notiktu visveenkāršākā ceļā. Bez tam ir jāerīko Gaisa jeb vēja katli zem sūcventiļa un pāri par speedventilu, lai neceltos līmeņa svārstīšanās pa pumpešanas laiku.

Ja vairāki pumpji ūdeni izlej veenā kopīgā speedvadā, tad visi atsevišķee speedvadi no katra pumpja ir jāpeeveeno kopīgam speedgaisakatlam, no kura tad noiet kopīgā speedtrūbā.

Pumpja tilpuma efekts, t. i. kvocients no pumpja pateesi pacelta ūdens daudzuma dalīta caur aprēķināto daudzumu pēc pumpja tilpuma, - ir praktiski 0,90 līdz 0,95 un ir laiku pa laikam caur mēģinājumeem jāizpētī. Leelaks tilpuma efekts norāda, kā pumpis ir labi konstruets un labi vadīts.

Centrifugalpumpjus senāk ūdensvados leetoja retāk, bet jaunākā laikā viņu konstrukcija ir attīstīta tā ka viņi ir izdevīgi kombinejami ar Diesel,-petrolejas,- elektro un citeem motoreem. Leetderibas koef. 0,4-0,8, skatot pēc konstrukcijas; sūcaugstums 4-5 m. Speedaugstums pee zemspeedeena pumpjeem - 20 līdz 25 m., pee augstspeedeena pumpjeem - 60-70 m

Preekš mazām stancijām būtu no intreses tās mašīnas, kuras ūdeni pacel caur teešu spēka peelik-

Hidrauliskā mašina sastāv iz 1) ventīļa v_1 - grūdeenu ventīļa, kurš taisās valā uz trubas eekšpusi; 2) T - gaisa katla, no kura atēet speedtruba d_1 un 3) ventīļa v_2 - speedventīļa - kurš noslēdz gaisa katlu pret peetecestrubu d un taisās valā uz gaisa katla eekšpusi. - Pee jaunu estādītas mašīnas ventīli v_2 ir ceeti un v_1 - valā; ūdenim eetekot mašīnā caur trubu d - ūdens eespricešees caur v_1 , bet tad caur ūdens speedeenu tiks peepeši aizspeests ceeti. Caur to izcelās hidraulisks grūdeens, jeb treeceens, caur kuru attaisās v_2 - un daļa ūdens teek izgrūsta katlā T ; šee saspeežot gaisu ūdens teek izgrūsts caur trūbu d_1 - uz augšū, uz rezervuaru κ . Tai pašā laikā speedeens uz ventīli v_1 atslābst, un viņš attaisās valā; bet tā kā pēc tam, kad vējkatlā T zinams ūdens daudzums ir eegrūsts, ventīls v_2 - aiztaisās, ūdens sāk atkal tecet caur v_1 , un visa spēle sākās no jauna. κ ā redzams mašīna strādā pate no sevis un prasa tikai mazū ūerūdžību.

Apzīmejam ar κ - mašīnas leetderīguma koeficientu, tad ir:

$$q \cdot \mathcal{H} = \kappa Q h$$

jeb

$$\kappa = \frac{q \cdot \mathcal{H}}{Q \cdot h} \quad \text{jeb} \quad q = \kappa \cdot Q \cdot \frac{h}{\mathcal{H}}$$

Pēc Eytelveina ir:

$$\kappa = 1,12 - 0,2 \cdot \sqrt{\frac{\mathcal{H}}{h}}$$

$\frac{\mathcal{H}}{h} =$	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	16	20
$\kappa =$	0,920	0,837	0,774	0,720	0,674	0,630	0,555	0,488	0,427	0,345	0,320	0,226

Kā redzams, κ ir jo mazāks, jo leelāks ir \mathcal{H} pee tā paša h . Preekš peevadu trūbas d - diametraaprēķināšanas der Eytelveina formule:

$$d_{(mm)} = 300 \sqrt{Q}, \text{ pee } Q - m^3/mm$$

Peevedgarums:

$$l_{(m)} = \mathcal{H} + 0,3 \cdot \frac{\mathcal{H}}{h} \text{ (praktiski } l \text{ neņem mazāku par 15 m).}$$

Speedtrūbas d , diametri peenēm = $\frac{d}{2}$. Gaisa katla tilpumu ņem līdzīgu speedtrūbas tilpumam. Hidraulisks tarans noder atsevišķu saimniecību apgādašanai ar ūdeni, ja patērejamais ūdens daudzums nav leels, p.p. 0,1 līdz 0,2 sl. Darbūdens augstums h ir vislabāki peenēmams 2-8 m, nevar rak par 15 m; pee leelākiem augstumem grūdeeni top tik stipri, kā tas var būt jau skādīgs vadu trūbām. Labi uzstādīta mašina strādā labi, nav vajadzīga smērešana, un vispārīgi apkalpošana ir ļoti veenkārša.

Mammulpumpji ir tādi, kuri ūdeni paceļ teeši caur eespeestu gaisu. Viñi sastāv iz ūdenspaceļamas trūbas M , ar paplašinātu dibensgabalu \mathcal{K} , kuri eespeež gaisu no kompresora caur gaisa vadu G . Visu pumpi var eaveetot dziļā urbtā akā. Darbiba domājama šādi.

Apzīmejam ar

\mathcal{H} - dibensgabala \mathcal{K} dziļumu zem zemes virsu

h - dibensgabala \mathcal{K} dziļumu zem nogremdētā ūdenslīmeņa

h_2 - gruntsūdeņa līmeņa dziļums sākumā

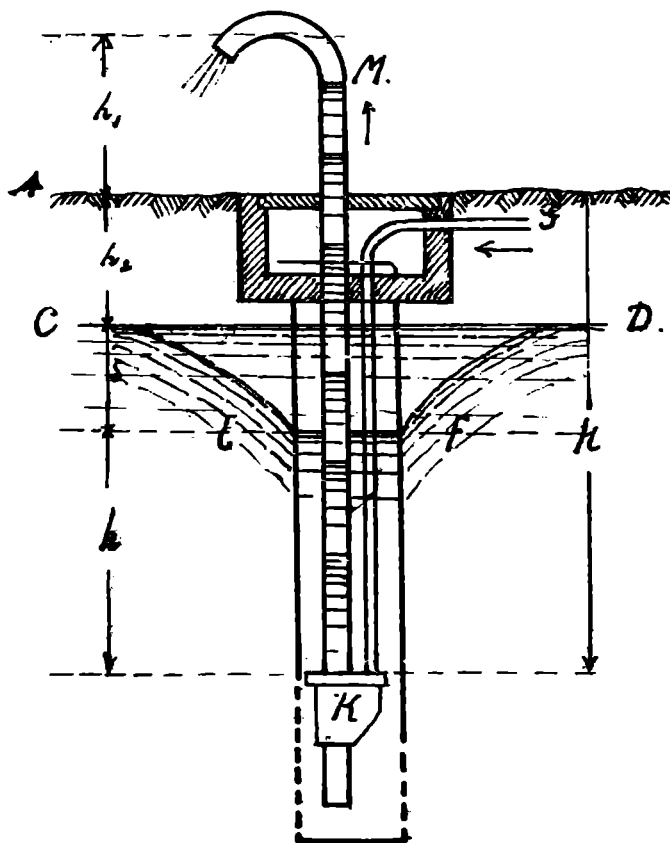
s - gruntsūdeņa nogremdešanas dziļums

h_1 - paceļamais augstums pār zemes virsu.

Caur G - eespeestais gais samaisās kārbā \mathcal{K} - ar ūdeni un kāpj tad caur mazāku īpatneju svaru trū-

bu M uz augšu, pee kam pēdejā atradisees pār-

Mamont pumpis Fig. 129.



mainius gaisis un ūdens. Īpatnejs svars trūbā M -
- γ , un ūdeņa - γ ;
jo mazaks γ ,

jo augstaks var būt h . Līdzsvars būs pee:

D. $h\gamma = (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma$,
No peedzīvoju-
meem var pee-
niemt

$$\gamma = 2\gamma,$$

tā tad:

$$h = s + h_2 + h_1,$$

t. i. K vajag

būt nogremde-
lām tikpat dzi-
ļu, cik augstu
grib pacelt

ūdeni pār akas ūdenslīmeni. Redzams, akām va-
jadzētu būt ļoti dziļām, un tamdēļ daudzreiz ar
Mamont pumpjeem ūdeni pacel, tikai līdz zemes vir-
sum, un tad pumpē augstaku ar speedpumpi; kā p.p.
pee artēziskās akas, kurā ūdenslīmenis ir dziļū. Leat-
derīguma koef. ir 0,30 un vēl mazak; nav venti-
ļu un kustošu daļu, kas varetu veegli nodilt caur ber-
zešanos, tā tad arī līdzrautās smilts daļiņas lee-
lu launumu nenodarīs.

1' ūdeņa pacelšanai vajag 1,5 līdz 1,9' spee-
sta gaisa. Visleelākais ūdens daudzums pee līdz

Šim būveteem pumpjeem (firma A. Borsig-Berlin-Tagel) ir $Q = 72 \text{ m}^3/\text{sek.}$ un H vairak kā 200 m.

VI. Ūdens sakrāšana un uzglabāšana. Speedrezervuāri

No eņēmšanas resp. tīrīšanas veetas ūdeni aizgādā, vaj caur pašteču vadeem, vaj pumpešanu, uz sevišķu krājrezervuāru, kurš atrodās pilsētas tuvumā, un kurš pēgādā ūdeni izdališanas tīklam. Šim rezervuāram vajag atrastes tik augstu, lai izdališanas tīklā būtu vajadzīgais speedeens, un tamdēļ rezervuāru nosauc arī par speedrezervuāru.

Šāda rezervuāra uzdevums ir

1) Izlīdzināt ūdensdaudzuma svārstīšanas patērešanas veetā dažādās deenas stundās.

2) Uzkrāt zināmu rezerves ūdensdaudzumu ārkārtīgiem gadījumeem sevišķām neparedzētām rūpniecības vajadzībām, vaj uguns grēka dzēšanai, vaj pēvada trūbu izlabošanas gadījumeem.

3) Sagādāt vajadzīgo speedeenu izdališanas tīklā.

Patērešanas svārstīšanās izlīdzināšana ir sevišķi no svara pē pašteču vadeem, kuri pēgādā vairak vaj mazak konstantu ūdens daudzumu; stundās, kad pētek vairak ūdens kā patērē, uzkrājams leekais ūdens tām stundām, kad patērē vairak kā pētek. — Ja ūdeni pumpē, tad pumpešanu var nostādīt daudz maz sakarā ar patērešanas daudzumu, lai gan pilnīgi tas nav iespējams, un arī vajadzīgs zināms ūdens daudzums krājumā; tā tad rezervuāri tomēr ir vajadzīgi, bet viņi var būt mazaki.

Uzkrāšana rezervei ārkārtīgiem gadījumeem

(p.p. galveno vadu remontam) krit sevišķi svarā pee garām vadu līnijām. No šā veedokļa rezervuari būtu jātaisā pēc iespējas leeli; ja deenas patēriņš ir Q , tad rezervuara tilpums I būtu vēlams

$$I = Q \text{ līdz } 3Q.$$

Bet šāda tilpuma rezervuari praktiski ir iespējami tikai, ja viņus eebūvē zemē; ja viņi turpretim ir jāpaceļ pāri par zemi, uz sevišķām apakšbūvēm, tad tilpums ir jāņem tikai visnepieciešamākais, un ūdens-svārstišanās pa daļai ir jāregulē caur mašīnām caur atteecīgu pumpēšanas periodu izvēli. Ja pacer gaidamais ūdens patēriņš preekš katras stundas, uz statistikas pamata, no tādas veetas, kurā ir ūdensvads, un kura pēc sava rakstura līdzinās projektētai veetai (peem. tabele 1). Tad nušvar noskaidrot rezervuara tilpumu dažādeem nosacijumiem, p.p.: vaj ūden peetek veenlīdzīgi pa visu deenu, vaj strādā: 1 pumpis - 24 st, 2 pumpji 17 st, un 3 - 9 st, - vaj strādā tikai 1 pumpis 10 st, (tabele 2). Vismazākais rezervuars (10%) kā redzams, ir vajadzīgs, ja pumpju darbība vairak pielīdzinās patērešanas gājeenam.

Pee aprēķinatā rezervuara tilpuma ir vēl jāpeeteek zinams ūdens krājums ugunsgrēka dzēšanai; ja rēķinam krājumu preekš 4 hidrauteem, katram 5 st, kuram jāpeeteek preekš $\frac{1}{2}$ stundas, kamēr nav laistas darbā rezerves mašīnas. Tad tādām krājumam vajadzētu būt $\frac{4 \times 5 \times 30 \times 60}{1000} = 36 \text{ m}^3$. Pee tā nāk klāt svārstišanās daudzums (pēc tabeles 2).

Rezervuari var būt tā eerīkoti, kā caur viņeem jātek visam ūdens daudzumam (fig 130 un 131), jeb arī tikai pārpalikušam ūdens daudzumam (fig. 132). Pirmā gadījumā (fig. 130) no peetecees trubas B ūdens iztek pāri par augstāko ūdenslīmeni, kamēr novada trubas C vairs-

-144.-
Tabele II.

Stundas.	Ūdens patēriņš o/o.	I.			II.			III.		
		Pumpji strādā veenmērīgi visu dienu.			Pumpji strādā dažādās dienās stundās.			Pumpji strādā 10st. ģr. līdz 5vak.		
		Pumpē uz rezervuāru.	Paleek rezervē.	Jztek no krājuma.	Pumpē uz rezervuāru.	Paleek rezervē.	Jztek no krājuma.	Pumpē uz rezervuāru.	Paleek rezervē.	Jztek no krājuma.
N.12-1.	1.	4,1	3,1		2	1		-	-	1
1-2.	1.	4,1	3,1		2	1		-	-	1
2-3.	1.	4,1	3,1		2	1		-	-	1
3-4	1.	4,1	3,1		2	1		-	-	1
4-5	1.	4,1	3,1		4	3		-	-	1
5-6	2,5.	4,1	1,6		4	1,5		-	-	2,5
P.p.6-7	5	4,2	-	0,8	6	1		-	-	5
7-8	6	4,2	-	1,8	6	-	-	10	4	-
8-9	6	4,2	-	1,8	6	-	-	10	4	-
9-10	6,5	4,2	-	2,3	6	-	0,5	10	3,5	-
10-11	6,5	4,2	-	2,3	6	-	0,5	10	3,5	-
11-12	6,5	4,2	-	2,3	6	-	0,5	10	3,5	-
P.p.12-1	6,5	4,2	-	2,3	6	-	0,5	10	3,5	-
1-2	6	4,2	-	1,8	6	-	-	10	4	-
2-3	6	4,2	-	1,8	6	-	-	10	4	-
3-4	6	4,2	-	1,8	4	-	2	10	4	-
4-5	6	4,2	-	1,8	4	-	2	10	4	-
5-6	5,5	4,2	-	1,3	4	-	1,5	-	-	5,5
V. 6-7	5	4,2	-	0,8	4	-	1	-	-	5
7-8	4	4,2	0,2	-	4	-	-	-	-	4
8-9	3,5	4,2	0,7	-	4	0,5	-	-	-	3,5
9-10	3	4,2	1,2	-	2	-	1	-	-	3
10-11	2,5	4,1	1,6	-	2	-	0,5	-	-	2,5
11-12	2	4,1	2,1	-	2	-	-	-	-	2
		100%	22,9%	22,9%	100%	10%	10%	100%	38%	38%

gals ir drusku pacelts par rezervuaru dibenu. Uz abiem va-

Fig. 130.

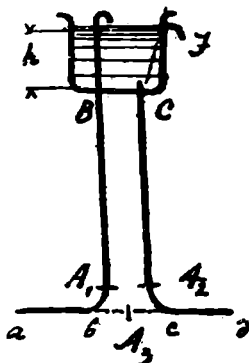
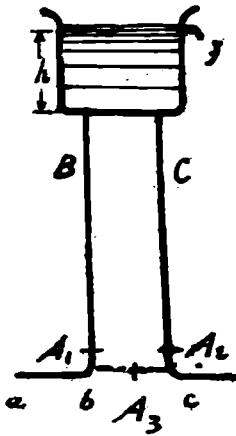


Fig. 131.



ūdens kāps uz augšu, un otrādi, kad patērē vairāk kā peete-

tek, tad tecēs iz rezervuara.

Rezervuarus noveeto vajcelā uz apgādājamo veetu

(R_1 - fig. 133), vaj viņas otrā pusē (R_2 - fig. 133), vaj arī

pašā apgādājamā veelā (R_3 - fig. 133). Vislabākā veeta

deem ir aizlaidņi d_1 , un d_2 , un viņi ir saveeno-
ti caur trubu bc ar aizlaidņi d_3 , kurš norma-
li ir ceeti, bet kuru remonta gadījumā, kad
 d_1 , un d_2 ir ceeti, attaisa un laiž ūdeni izda-
lišanas tīklā garam gar rezervuaru.

Peevedtruba var arī nobeigtees rezervuara
dibenā (fig. 131). Viņas pacelšanai pārūdens
līmeni ir tas labums, kā viss ūdens ir speests
kustetees no augšas uz apakšu; bet ļaunums
tas, kā jāpumpē arveen uz visu augstumu
 h , kamēr pee otras eerīcibas

(fig. 131) ūdens celšanas augstu-
mu nosaka katrreizejs ūdenslī-
menis h_1 ; pēdejaais apstākļis
tomēr ir no maza svāra un
preekšroka jādod pirmai eerī-
cibai.

Peeteku un noteku trūbas
var būt abas saveenotas vee-
nā (fig. 132), tad stundās,
kad peetek vairāk kā notek,

Fig. 132

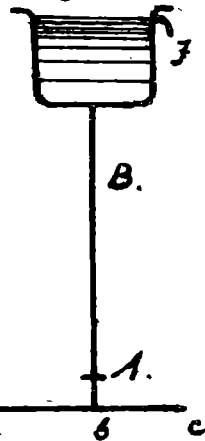
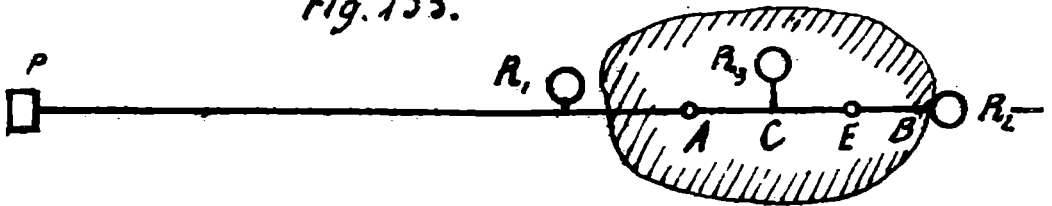
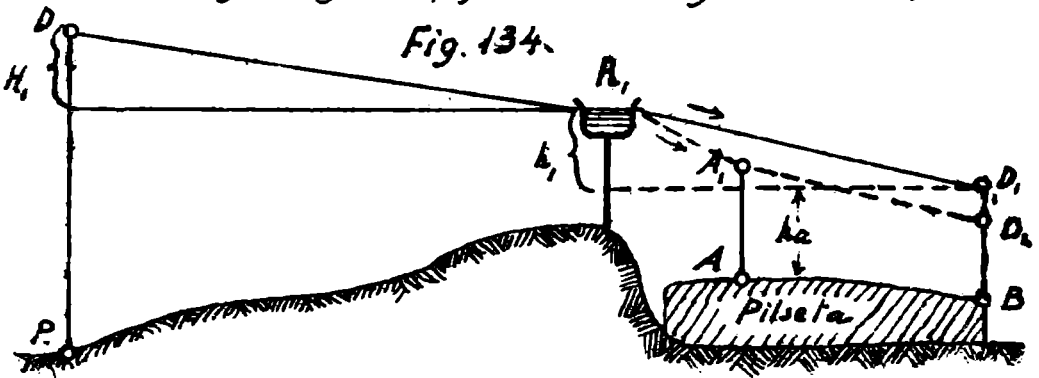


Fig. 133.



pašā apgādājamā veelā (R_3 - fig. 133). Vislabākā veeta

būtu apgādajamās veetas smaguma punktā, pilsētas centrā; bet tur reti būs noderīga veeta, un tarmdēļ ir jāeeveeto tur, kur ir noderīga veeta. Ja pilsētā ir vairāki rezervuāri, tad to, kurā ūdens eetek pirmā rindā, sauc par galveno rezervuāru, to kas atrodas otrā malā, par pretrezervuāru, un atrodošos starp teem par starprezervuāriem. Sakarā ar rezervuāru eevetošanu rodas dažas attecības uz speedliniju, un arī uz vadu diametri. Pēc rezervuāra ceļā uz pilsētu (R_1 , -fig. 133); viņa augstumu nosaka vajadzīgais apgādašanas augstums h_a + speed-

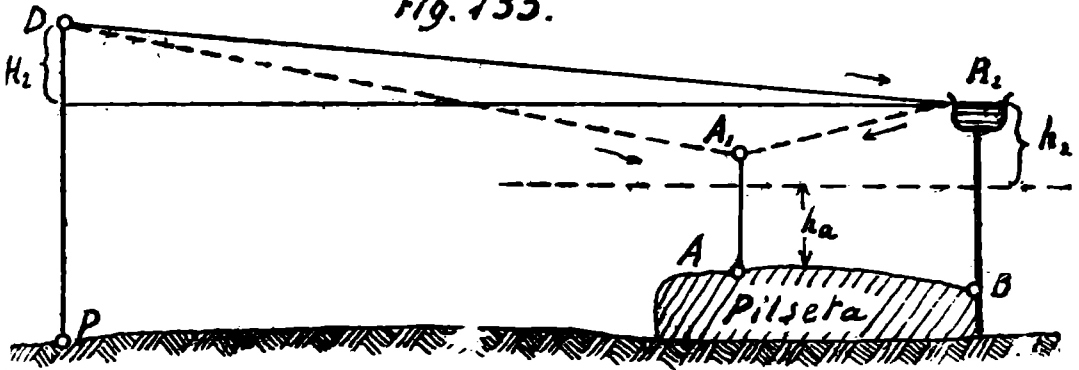


augstuma zaudējums h_v , preekš vistālākās veetas (B -fig. 134), pēc visleelākā stundas patēriņa. Vadu diametris aprēķinams no pumpju stancijas P līdz R_1 , pēc pumpejamā ūdens vairuma, turpretim no R_1 līdz pirmajai nozarei izdališanas veetā - preekš stundu maksimuma. Te nu var būt gadījums, ja veetā punktā A nejauši iztek leelaks ūdens vairums kā paredzets kā zemaku gulošās veetās ūdens nepacelsees pāri par h_a (redzams no punktētās linijas A, D_2 -fig. 134).

Ja rezervuārs ir eevetots otrā pilsētas malā (R_2 , pēc B -fig. 135) un pēc vada, kurš eet caur visu pilsētu, ir arī pēveenoti zaru vadi, tad pēc h_a ir jāpēeek samērā nēleels h_2 , kurš ceļās pēc ūdens iztecešanas pa stundām, kād pumpji nestrādā. Vadu diametri no P līdz R_2 ,

-jaaprēķina preekš deenas maksimuma, jo stundas mak-

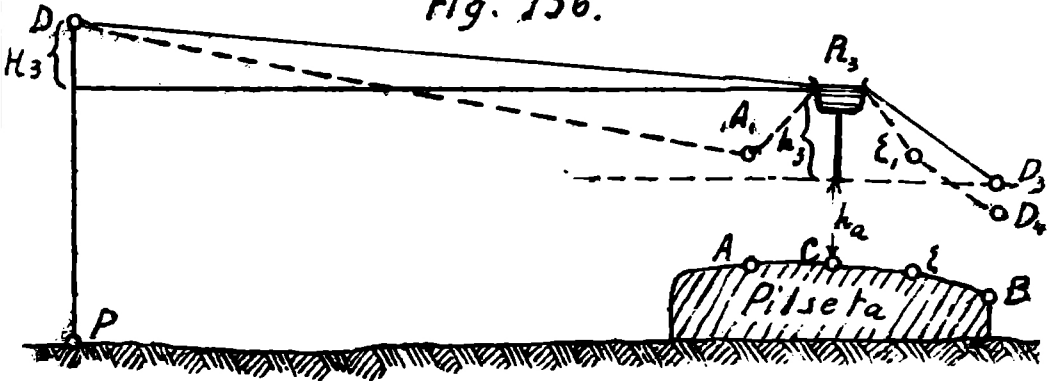
Fig. 135.



simums ir jadabon iz R_2 . Ja punktā A ņem leelaku ūdens vairumu kā paredzets, tad speedlinija nonāks līdz A_1 , bet tā kā nu tecēs uz A , ūdens no abām pusēm, no P un no R_2 , tad speedlinijas krišanas eespāids nebūs no tāda svara kā pirmā gadījumā.

Ja speedrezervuars (R_3 pee C - fig. 136) atrodās pilsētas vidū, tad apstākļi pirmajā gabalā no P līdz C , būs tādi pat kā otrā gadījumā, un no C līdz B - kā pirmajā.

Fig. 136.



Leels ūdens patēriņš punktā A neizsauks neērtības, bet punktā E tādas varetu būt.

No aplūkoteem 3 gadījumeem itkā labāki būtu rezervuars noveetojams otrā pilsētas malā (fig. 135), jo speeddeena leeluma svārstišanās ir minimāla, un nav jābaidās,

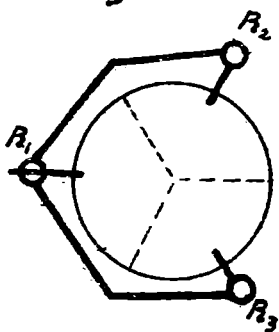
kā kautkur nebūtu vajadzīgā speedeena h_a . Ari rezervuara augstums šajā gadījumā būs mazaks, jobez šaubām $(h_a + h_2) < (h_a + h_3) < (h_a + h_1)$, un zinamā mērā ari vadu diametri būs mazaki.

No higieniskā stāvokļa jaaizrāda, kā rezervuaro R_3 un sevišķi R_2 var pee zinarmeem apstākļeem ūdens nostāvet ilgaku laiku bez pārmaiņas, un tamdēļ tāda eevetošana ir mazak vēlamakā R_1 , kur ūdens pastāvīgi mainās.

Uz rezervuara izvēles veetu ir no visleelakā svara topografiskee apstākļi, kā ari pilsētas konfiguracija. Tā kā neveenai no 3 uzrādītām veetām noteiktu preekšrocību nav, tad katrā gadījumā ir jasastāda dažādi eespējami varianti ar maksas aprēķineem (kā būves tā eksploatacijas), un jaizvēl lētakais un rīcibas ziņā visuzticamakais.

Leelās pilsētās dažreiz apgādajamo rajonu eedala eecirkņos. Pee tam var ari eevērot topografiskos apstākļus

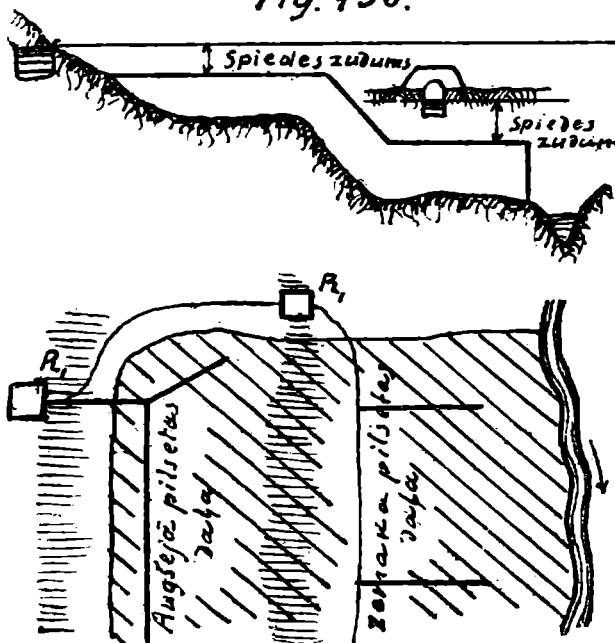
Fig. 137



un sadalit pilsētu terasēs, jeb conēs, katrā izvēlot rezervuaru tik augstu, cik vetejee speedeena apstākļi to prasā. Speedeens atteecīgā terases izdališanas tīklā tad nebūs leelaks kā vajadzīgs, kas var būt no svara preekš eelu vadeem (seenu beezumā), un ari motoreem. Fig. 138 ir skiceta pilsētas eedališana 2 terasēs. Tāda terasu eedališana ir p.p. Varšavā.

Rezervuaru augstums atkarajās no namu augstuma, un no prasibas cik augstu ūdenim pilsētā jāpaeļās. Uzstādot prasību, ļoļ ūdens kāptu visaugstākās namu stāvās, ir ari janosaķa, cik stāvu jāpeeņem. Mazākās pilsētas peeņem 12-15 m (3 stāru mājas), vidējas 15-25 m.

Fig. 138.



leelākās (5-6 stāvu)
- 25-30 m. pāri par
visaugstāko zemes vir-
sus punktu pilsētā.

Prasībai, lai ūdens
kāptu pāri par visaug-
stāku guļošu namu
jumteem, ugunsgrēka
dzēšanai, būtu vēl ja-
peeelēk 10-20 m. Bet
šāda prasība nav vi-
sur izpildāma, jo speed-
torņi maksātu dārgi,
bez tam pastāvīgi ja-

pumpē ūdens uz leeku augstumu un jātur tiklis zem
leeka speedeena. Jaerīko tad ir vaj serišķi ugunsgrē-
ka pumpji pumpju stancijā, kuri speedē ūdeni garam
ejot rezervuaram, jeb jāleto pilsētā augsta speedeena
ugunsšlircenes.

Pee šāda peenemta peegādašanas augstuma h_a ir
vēl jāpeeskaita speedeena augstuma zaudējumi h_v , ee-
vērojot visattālākās jeb visnelabvēligākās pilsētas vee-
tas un visleelāko ūdens patērejumu. Rezervuarā aug-
stuma atzīme tad būtu

$$H = h_a + h_v.$$

Epreekšējai linijas projektesānai mēdz peenemt speed-
augstuma zaudējumus 3%. Pee videjā leeluma pilsē-
tām tas iztaisitu 20 m., tā tad viszemākā ūdenslīme-
ņa atzīme rezervuarā būtu jāņem augstāku par vis-
neizderīgāko pilsētas veeu; par:

$$H = 20 + 20 = 40 \text{ m.}$$

Īzdolīšanas tiklis šai gadījumā stāvetu zem 4 at. speed-

deena.

Rezervuaru konstrukcija.

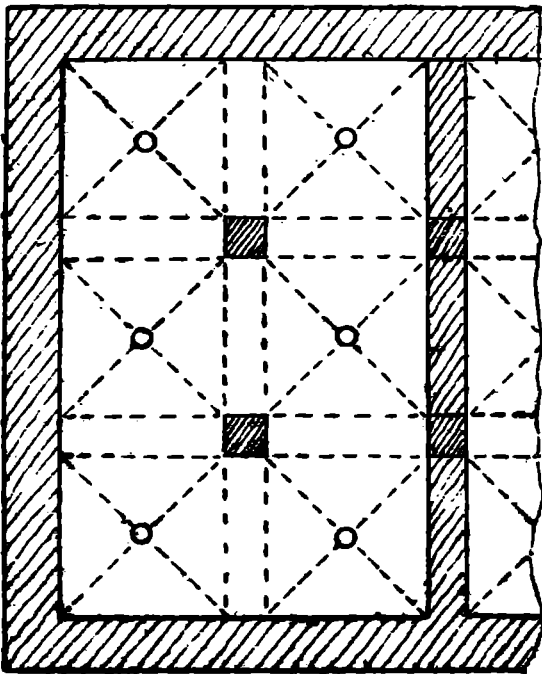
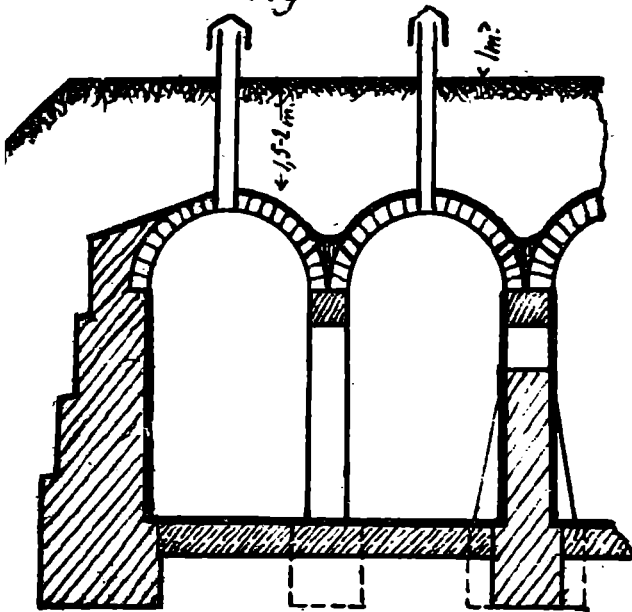
Mūretus rezervuarus eetaisa zemē pavisam jeb pa daļai, un apber no virsus ar zemi. Viņeem pret rezervuareem uz torņeem ir tā preekšrocība, 1) kā virsus var taisīt peeteekāši leelus, 2) rīcības drošība ir leelāka un 3) ūdens tīrība labāki nodrošināta. Forma visizdevīgākā būtu kvadrāts, jo pee tās seenu garums visīsaks pee zīnāma laukuma, bet eevērojot to, kā velves pee eegarena ir lētākas, janoskaidro caur konstrukciju varianteem, kura forma būtu lētāka. Rezervuarus taisa 2, laj veenu varetu event. remontet; vairak kā 2 ori nemēdz taisīt, jo veenkārt 2 nodalās preekš tā pašā ūdens daudzuma maksā mazak kā 3 vaj 4, unari tehniskā eerīcība (leels daudzums aizlaidņu) pee leelāka skaita ir apgrūtinoša.

Dzīlumu mēdz nēmt 4~5 m.; leelaks dziļums prasā mazaku platību, bet totees leelaku seenu beezumu, tā kā jaaprēķina projektu varianti ar dažādeem dziļumeem un jānē m lētākais.

Pret temperaturas eespaideem rezervuarus aizsargā caur pārklājumu ar velvēm (cilindriskām vaj krusta) no keeģelu mūra vaj betona. Velvu atbāsteeem ir jāeetaisa sevišķas starpseenas, vaj spreesli jeb arkas starp kolonēm (fig. 139). No virsus velves pārklāj ar ūdensceetu cementa apmetumu un apber ar zemi, 1,5 līdz 2 m beezumā. Rezervuarā var eetikt vaj caur sevišķām eekāpjamām šachtām, vaj sevišķeem preekškāmbareem ar durvīm.

Caur velvi un uzbērumu eetaisa ventilācijas trūbas, kuras pacel 1 m pāri par apbērumu un aizsargā

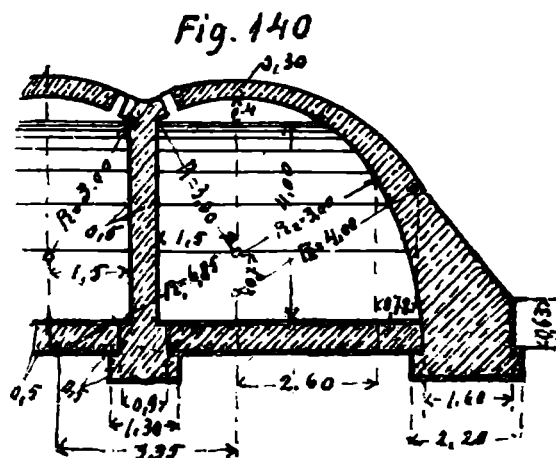
Fig. 139.



caur sevišku cepuri, caurumus aptaisot ar drāšu tīklu, laj mušas un odi neekļūtu rezervurā. Tā kā velvju eedobumos var sakrātees ūdens, tad tāds jāelaiž caur trūbinām, eetaisitām velvē, un no virsus apliklām ar filtrmaterialeem.

Rezervuaru seenas jāaprēķinā kā atbalstu mūri; jāeevēro zemes speedeens peetukšā rezervurā, jeb ūdens speedeens, peehemat kā seenas pilnigi neatbalstās pret zemi (svaigs aizbērums). Atbalst linijai vajag atrastees seenas beezuma videjā trešdalā un spriegums nedrikt būt leelaks par

peelaižamo. Var konstruel tādas seenas, kuru forma



pilnīgi saskaņā ar atbalstliniju (fig. 140), un pēc kurām tad arī materiālo daudzums būs vismazākais. Seenu materiāli ir ķeģeļu mūris, vai betons vai dzelzsbetons.

Rezervuara klonu un pamatus taisa

iz betona, bet eeteicams

ir, nolikt uz virsū kārtu ķeģeļu uz kānti, ar rūpīgi pildītām šuvām. Kā klonam tā arī seenām jābūt ūdenscietām, un tam dēļ viņas taisa ar cementa javas (1:2) nogludinātu apmetumu, 25 mm biezumā.

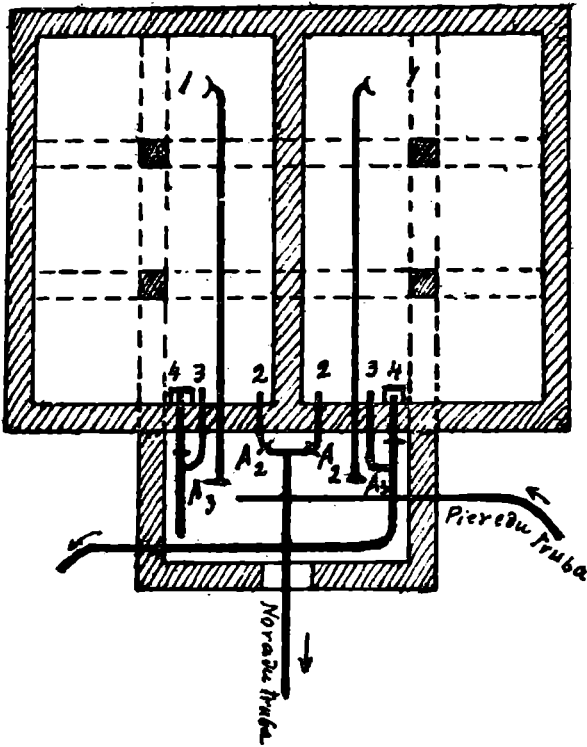
Rezervuaram vajag atbalstīties uz stipras uzticamas būvgrunts, jo citādi varētu celties plaisas, un varētu notikt pat sabrukums. Uz nostiprinātās būvgrunts noliek viscauri kārtu betona, un tad mūrē seenas. Ja grunts nav pilnīgi uzticama, (nesastāv iz klints), tad ir eevēlams vispirms uz mūrēt seenas uz sevišķa fundamenta un arī nobeigt velves ar zemes uzbērumu, un tikai tad eebetonet klonu. Ja tomēr būtu vēlams arī pēc slapjas grunts taisīt betona plati zem visa rezervuara, tad ir jāeielek armatūra (jātaisā plate no dzelzsbetona).

Ūdens pēevadīšana un novadīšana ir jāeerīku tā, lai ūdens no eetecešanas veetas visu laiku kustetos uz izlaides pusi, un nekur nepaliktu stāvo.

Rezervuara preekšpusē eetaisā sevišķu preekškambari, kurā eeeveto aizlaidņus no dažādeem trūbu va-

deem (fig. 141); te eetaisa arī trepes eekāpšanai rezervuarā, kad viņš ir tukšs.

Fig. 141.

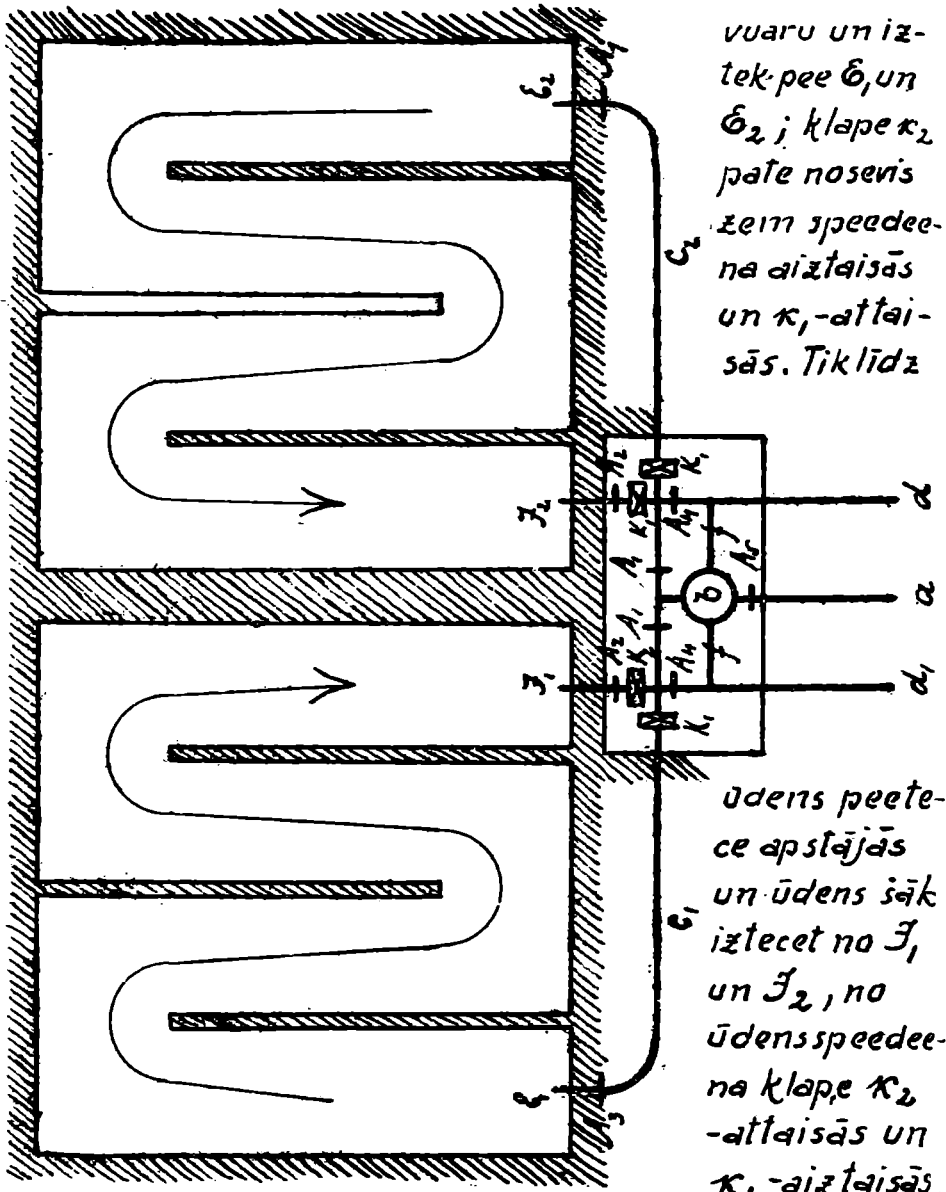


Ja eetaisa vēl šādi trūbu vadi (fig. 141): peevedtruba (1), no kuras ūdens izlīst visaugstākajā līmenī; novedtrūba (2), kuras gals ir nedaudz augstāks par dibenu; pārpildūdeņa nolaišanai (3) pee kuras peeve no jās dibens nolaiž (trūba 1), (2), (4) ir arī aizlaidņiem $\mathcal{A}_3, \mathcal{A}_2, \mathcal{A}_1$.

Laj vis ūdens rezervuarā atrastu pēc

eespējas kustību, dažreiz eelaisa sevišķas starpseenas, kuras noder kā atbalsti cilindriskām velvēm (fig. 142). Ja ūdens pee-vadišanai un novadišanai noder veena un tā pate trūba (a fig. 142), tad eetes (6) un izteces (7) trūbas saveeno tuvu pee rezervuara, preekškambarī un uz viņām eetaisa sevišķas automātiskas klapes (κ), kuras regulē ūdenstecešanu: ja ūdens tek uz rezervuara pusi, tad klapē uz izteces trūbas (κ_2) ir ceeti, un eetes (κ_1) ir valā; otradi, ja ūdens tek iz rezervuara, tad κ_1 ir ceeti un κ_2 - valā. Pee normaleem apstākļiem aizlaidņi $\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2, \mathcal{A}_3$ un \mathcal{A}_5 - ir valā un \mathcal{A}_4 ir ceeti; peetecejošais caur \mathcal{A} ūdens (fig. 142) notek pa trūbām c, un c₂ uz rezer-

Fig. 14R.



vuaru un iz-
tek-pee \mathcal{C} , un
 \mathcal{C}_2 ; klape κ_2
pate nosevis
zem speedee-
na aiztaisās
un κ_1 -attai-
sās. Tiklīdz

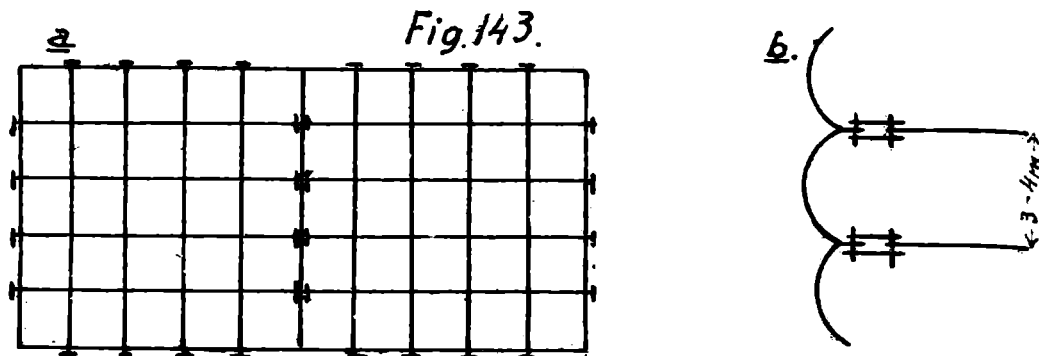
ūdens peete-
ce apstājās
un ūdens sāk
iztecet no \mathcal{F}_1
un \mathcal{F}_2 , no
ūdens speedee-
na klape κ_2
-attaisās un
 κ_1 -aiztaisās,

un ūdens tek caur trūbu α uz apgādājamo veo-
tu Uz α ir uztaisīta speedkolone \mathcal{C} -kura
var regulēt speedeeņu gadījumā, ja rezervuari
būtu izslēgti iz leetošanas. Ja veenu rezervua-
ra nodalu grib noslēgt, tad aiztaisā atteecīgo aiz-
laidni \mathcal{A}_1 , un otra nodala turpinās savu darbību.
Ja no apturetās nodalas grib ūdeni nolaist, tad at-

taisa aizlaidni \mathcal{A}_4 un ūdens notecēs caur trūbu d_1 . Aizlaidnis \mathcal{A}_5 ir jāaiztaisa ja grib apturet visu sistemu. Speedkolonē var eetaisit kopīgu līmeņa rādītāju.

Ūdens torņi. Ēem teem saprot rezervuarus, kuri ir uzstāditi uz torņveidīgas apakšbūves. Vini ir vajadzīgi, ja pilsētas tuvumā nav peeteekoši augstas veetas mūra rezervuaram; bet arī torņeem ir jāizmeklē pēc iespējas augsta veeta, laj viņu būve iznāktu lētaka. Pee ūdenstorņeem ir jāaizšķir apakšbūves konstrukcija no paša rezervuara konstrukcijas. Apakšbūvi taisa no ķeeģeļu mūra, vaj dzelzsbetona; eeceenits materials preekšmazakeem torņeem ir tukši betona akmeņi; reti sastopamas dzelzs apakšbūves, bet te ir grūti izolet trūbasvadus un pašus rezervuarus eebūvē dažreiz koka telpa. Rezervuarus uz torņeem taisa no dzelzs, tikai pēdeajā laikā viņus taisa arī no dzelzsbetona, kuru tomēr ir grūti pataisit pilnīgi ūdens ceetu. Torņa rezervuarus nepārklāj, bet pārklāj pašu torņi no virsus ar jumtu; arī sevišķu rezervuara seenu netaisa, un to varētu darit tikai pēc zinama laika, kad visu elastīgo kustību parādības, kas ceļās pee pildišanas līdz dažadam augstumam, ir jāv nobeigušās.

Māzākus rezervuarus izgatavo 4 stūrainas formas (fig. 143), un taisa iz 2 nodalām. Seenū nostiprinašana caur dzelzstangām (ankreem) padara visu konstrukciju dārgu un neertu. Katrā laikā, starp ankreem, skārdū drusku izleec uz āru, tad viņeem ir jāiztur tik vēl steepes spēki. Sādaī konstrukcijai veenīgā preekšrocība ir, kā viņu vareetaisit uz 4 stūrainas apakšbūves, kuru var labāki eerikot pumpju stancijai, dzīvokļeem



un t. t.

Tagad gandrīz bez izņēmuma taisa cilindriskus rezervuarus, un konstrukcijas atšķirās visvairāk caur dibens konstrukciju, kā arī atbalstu formu, kuri var būt vaj cilindra malā, vaj no malas nost. Cilindriskai seenu formai ankrus nav vajadzīgs, viņas taisa iz sakneedeteem skārda riņķeem; seenām ir jāiztur steepes pretestība un viņas ir jāaprēķinā preekš ūdens speedeena. Telpa, kurā rezervuars evertots, ja viņa ir 4 stūrainā, netiek pilnīgi izmantotajāri apala telpa ir neērta. Rezervuaru varetu eedalit 2 nodalās caur koncentriskēem cilindreem, bet tas būtu tikai ērti tad, ja abas nodalās nebūtu vajadzīgas veena leeluma, citādi ir jātaisā 2 atsevišķi rezervuari uz 2 torņeem (Maskava - Krestovskije baški).

Dibens konstrukcija var būt plakana, uz siju sistemu; labi ir balstīt uz starpseenām. Dibens ir jāaprēķinā ūdens speedeenam, un skārds būs vajadzīgs stipri beess. Grūti ir nokrāsot dibenu, viņš var rūset.

Īzleekts uz apakšu jeb sferisks dibens uzgulstās caur sevišķa riņķa uz torņa ānseenām. Konstrukcija apgrūtināta caur to, kā riņķis ir padots

Fig. 144. a

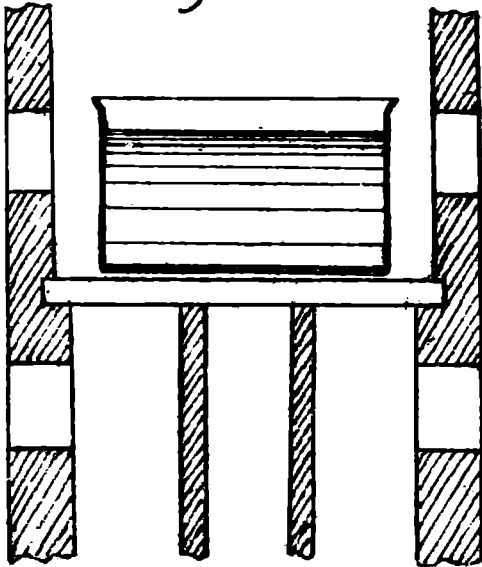


Fig. 144. b

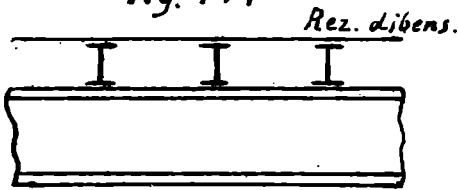


Fig. 145. b

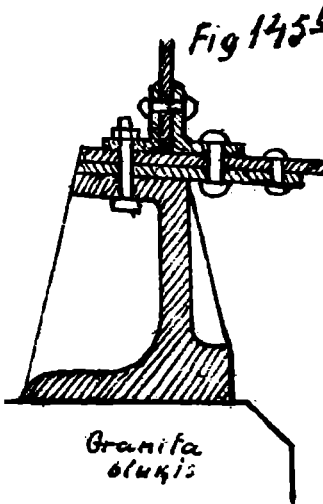
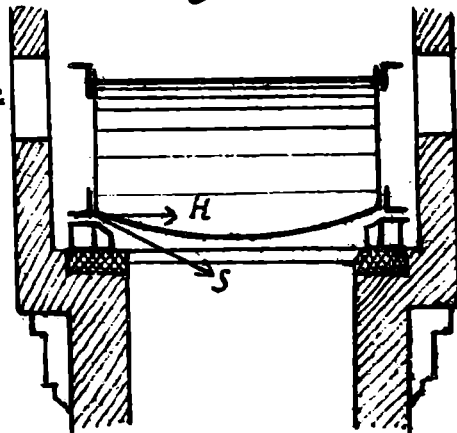


Fig. 145. a



kustībai pēē dažāda rezervuāra pildījuma; mūris varētu izdrūpt un tamdēļ zem riņķa jāliek granīta blukis. Riņķim jābūt ceēši peestiprinātam pēē rezervuāra apakškantī. Riņķis var būt vaj ēgūna (fig. 145. a) vaj stūrdzelzū (fig. 146).

Rezervuāra telpā var eētikt caur trepēm eētāi sitām seviēškā cilindri, rezervuāra vidū.

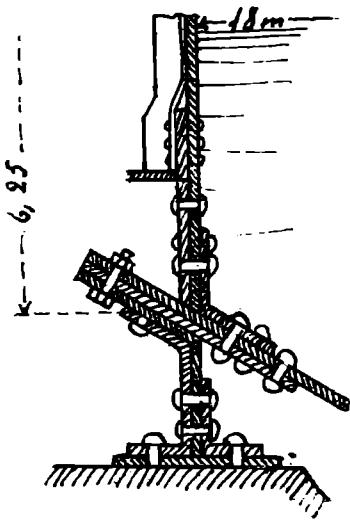
Ārpus apbūve ir plāta kā pate apakēsbūve, un tamdēļ gul ē uz konzolēm, kas dod gādījumu torni arkitektoris-

ki izveidot.

Apbūves uzdevumi ir aizsargāt pret temperatūras eēspāideem; no virtsas viēhu pārklāj ar jumtu, kuram apakēē pēē-

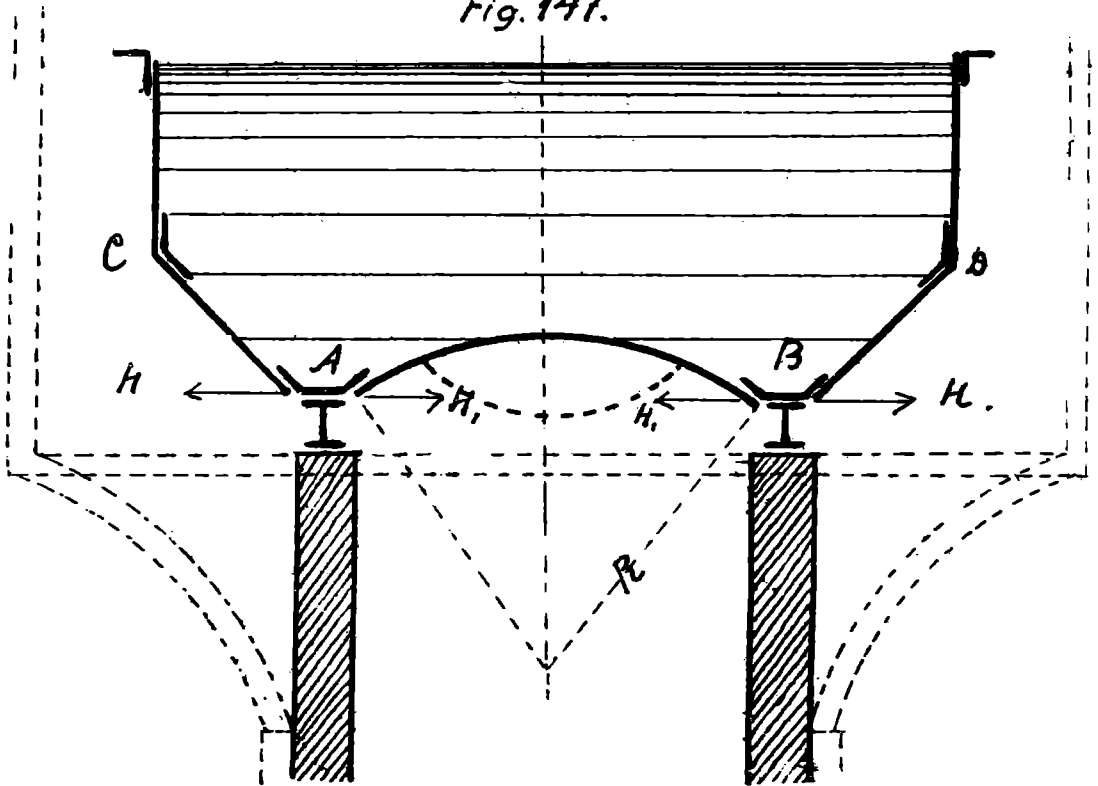
laisa izolējoēu apēēvumu, p. p. iz 2 rindām plānude-

Fig. 146.



ļu ar kartonu starpā. Viss tornis ir
zēemā jākurina, lai ūdens vados
nesasaltu, sevišķi pee upes ūdeņa un
mazem rezervuāreem.

Pēc prof. *Intce* sistēmas atbal-
sti nenāk zem malas, un dibens
sastāv no konuseem un lodes atgrie-
zumeem (fig. 147); uz apakšbūvi
teek pārņests tikai vertikālais spie-
ciens, un sānisku spriegumu
nav. Konstrukcija ir grūtāka, ja ir
daudz stūru un sakņedājumu
kuri visi ir jātaisā ūdens cauti;
Fig. 147.

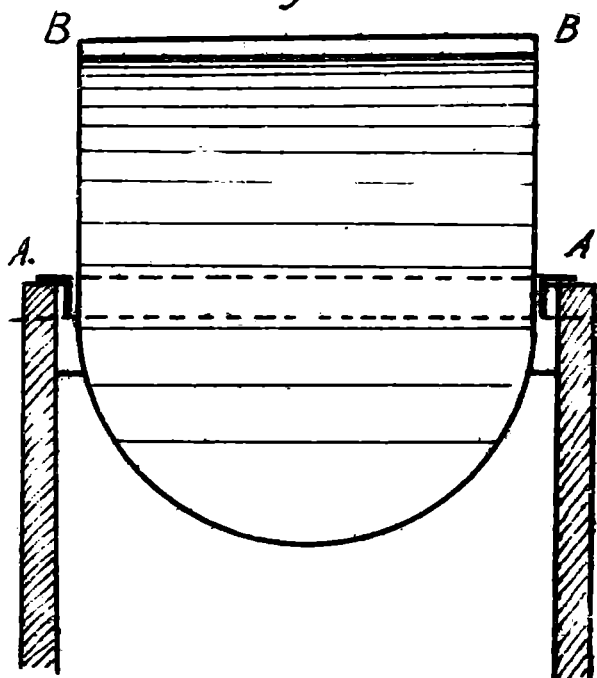


apbūve ap rezervuaru ir daudz plātāka, nekā torņa
apakšējā daļa un jāuzbūve uz siju un konzolu sistēmas,

un arķitektoniski grūti izveidojama. Dibens vidus daļa dažreiz ir vēl izleekta uz apakšu (fig. 147, punkts arī fig. 149).

Lai izbēgtu ūdens rezervuāra neērtības, daudzos stūrus, tomēr konstrukcija būtu bez eevērojameem horicontaleem spriegumeem, mēģināja taisīt bāka apakšdaļu puslodes veidīgu (fig. 148) un uz kārtvisu uz

Fig. 148.



seenas punkteem, vaj. D.

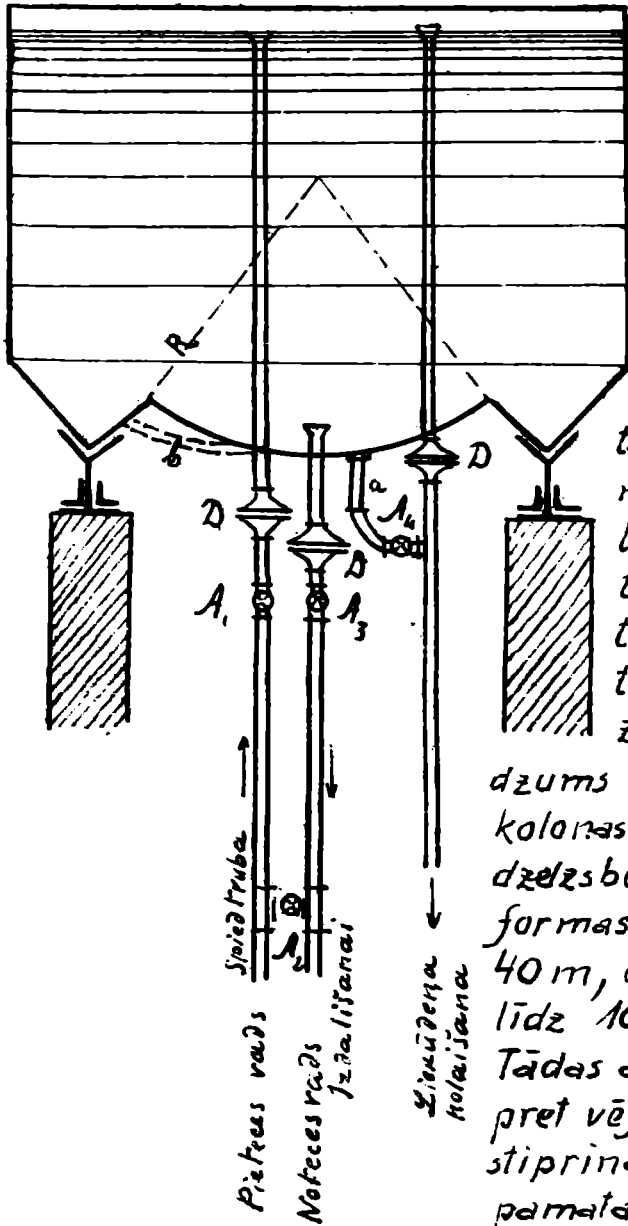
Torna rezervuāreem tāpat kā mūreem ir vajadzīgi dažādi trūbu vadi (fig. 149). Speedtrūba no pumpjeem izlaiž ūdeni visaugstākajā ūdenslīmenī, un novadtrūbu un izdalīšanas tīklu eetaisa rezervuāra dzīlākajā veetā, drusku pāri dibenam.

Varetu arī iztikt ar veenu pašu trūbu, bet kā zināms, tas nav tik labi. Tad vēl ir vajadzīgs vads leeka ūdena nolaišanai, ja līmenis celtos pārāk augstu, un šīnī trūbā eelaiž arī dibens nolaidi. Visi vadi, izņemot pārplīdes trūbu, ir jāerīko ar aizlaidneem, un bez tam vēl arī ar dilatacijas eetaisēm, ja būtu paredzama dibens kustība; pēdeejās sastāv iz 2 koniskeem gabaleem.

Rezervuāru ekvivalenti.

Rezervuāru uzdevumu var daļai izpildīt speed-

Fig. 149.



kolones, gaisa katli, aizsargu klapes, akumulatori.

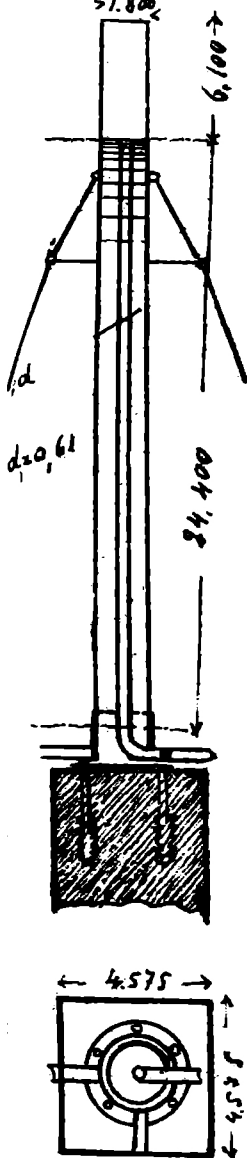
Speedkolones (fig. 150) īstenībā ir teevi rezervuāri, uzstādīti uz speedlinijas; viņus var uzstādīt uz izdalīšanas tīkla vairakveētās, un tā panākt pilnīgaku speedeena izlīdzināšanu. Ja bez tam kolonu diametris nav visai mazs, tad arī zinams rezerves ūdens daudzums būs uzkrāts.

Speedkolonas taisa no dzelzs un dzelzsbetona, cilindriskas formas. Augstums ap 40 m, eekšējs diametris līdz 10 m un vairak. Tādas augstas kolones ir pret vēja speedeenu jano stiprina, pee atteecigas pamata konstrukcijas;

bez tam arī virsejā daļa jano stiprina caur šķērs-saitēm. Viss ir aprēķinams, pee kam diametri aprēķina pēc ūdens daudzuma, kuru gribētu krājumā. Ja apzīmejam ar :

Q - kolonas leetderīgo eetilpumu (pēc izveles)
 H - viņas augstumu līdz viszemākajam peelai -
 žārnain līmenim,
 d - eekšējo diametri
 x - ūderļa leetderīgo tilpuma augstumu
 tad ir : $Q = \frac{d^2 \pi}{4} \cdot x$, jeb $d^2 \cdot x = \frac{4Q}{\pi} = C$ (konstan-
 ta preekj dotas kolones)

Fig. 150.



un $d^2 \cdot \frac{C}{x}$. Ar tovar aprēķināt d .

Kolones aizsargā no temperatūras eespaideem caur izolejošu uzbūvi, p.p. sevišķu mūra tārni; jeb vi-
 ņas eetaisa baznīcas torņos, augstās
 mājās un t.t.

Speedkolones sadārdzina pump-
 ju darbību, un pumpjeem ir jastrā-
 dā gandrīz bez apstāšanās 24 st.
 Gaisa katlās ūdens speedeens
 teek regulēts caur vairak vaj mazak
 stipru gaisa saspeešanu. Ja V_0 -ap-
 zīmē gaisa tilpumu katlā, tai lai-
 kā kad peetecejošais ūdens daudzums
 līdzinās patēretam, p_0 - speedee-
 na leelumu šai momentā, - tad
 ja peetecejošais ūdens daudzums
 ir par q leelaks vaj mazaks par
 normalo, gaisa katlā mainisees gai-
 sa tilpums V un speedes leelums p .

Tad būs :

$$V - V_0 = q \text{ un } pV = p_0V_0.$$

Otris nolīdzinājums ir pēc Mariotta li-

kuma, peņemot temperatūru apmēram to pašu. No abiem nolīdzinājumiem dabonam

$$\rho = \rho_0 \frac{V_0}{V_0 + q}$$

Speedeena leelums ρ un ρ_0 atkarajās no speedaugstuma h un h_0 , un tamdēļ var arī rakstīt:

$$h = h_0 \cdot \frac{V_0}{V_0 + q} \quad \text{un} \quad V_0 = \frac{q \cdot h}{h_0 - h}$$

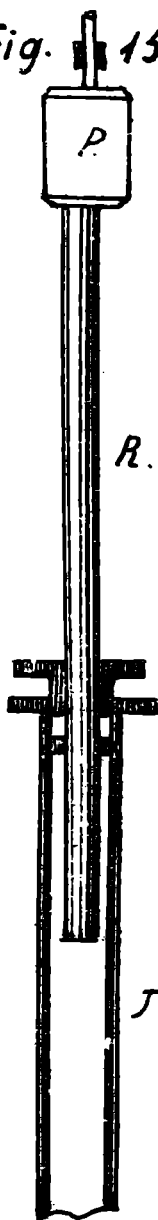
Jo mazāk svārstās $h_0 - h$, jo leelākam jābūt V_0 , un tamdēļ ja q , un mazais h ir noteikti, var aprēķināt gaisa katla tilpumu.

Gaisa katli ļoti labi noder speedeena regulēšanai, un viņi peelaiž speedeenu, kādu tikai var dot mašīna, kamdēļ viņi labi noder sevišķiem ugunsgrēka vadeem. Daudz maz eevērojamu ūdens rezervi viņi nedod

Aizsargu klapes eetaisa tādās veetās, kur jabaidās no hidrauliskeem grūdeeneem. Viņas sastāv iz veenkāršām ripu klapēm ar atsperi, kurā ir tā noreguleta, caur sevišķu svaru, kā attaisās tikai pee visleelākā peelaižamā speedeena. Viņas var izpildīt gaisa katla veetu, bet tomēr kā katris mechanizms, var maitatees, kam varetu būt launas sekas. Labaki par klapēm un gaisa katleem ir speedkolones un vēl labaki speedrezervuari.

Akumulatori tāpat kā gaisa katli un aizsargu klapes, noder tikai speedeena regulēšanai, un ūdens daudzuma regulēšana ir jadara caur mašīnām (tvaika mašīnas). Akumulators, pēc fig. 151, pastāv iz virzuli R , kurš ar apakšdaļu caur blīvslēģi ee-eet stāvošā plašākā vadu trūbā T , un iz svara P , kurš virzuli speež uz leju.

Fig. 151.



Virzulis R eēnem pee normaļa spee-
deena \mathcal{F} zināmu stāvokli trūbā \mathcal{F} .

Ja peetek mazāk ūdeņa, kā teek no-
ņemts, par leelumu q , tad virzu-
lis slīgst uz leju; otrādi, ja peetek
vairāk ūdeņa, tad virzulis celsees
uz augšu. Ar \mathcal{F} - apzīmējam vir-
zula šķērsgrēzumu. Katrā gadījumā

vajag eestātees līdz svaram, t. i. ūdens-
speedeens $\mu \cdot \mathcal{F}$ uz virzula apakšu
tur līdzsvaru virzula svaram + ber-
zešanas pretestībai blīvstēgī (visus
pēdejos spēkus domājam apveēnotus
zem P). Ja eelaiž vaj nolaiž seviš-
ku ūdens daudzumu q , tad virzulis
 R pacelsees vaj nolaidisees par aug-
stumu $\frac{q}{\mathcal{F}}$, un samērā ar to peeaug vaj
paleek mazāks speedaugstums. No tā
redzam kā speedeena svārstišanās stāv
otrā proporcijā pret virzula platību
 \mathcal{F} , un jo leelāks ir \mathcal{F} , jo mazāka būs
speedeena maiņa.

Akumulatori ir sastopami pee atse-
višķām eetaisēm, fabrikām un tam-
līdzīgi Pee leelākām ūdensvadu ee-
taisēm viņus neleeta, jo būtu vaja-
dzīgs ļoti leels virzula diametrs.

VII. Izdalīšanas vadu tīklis.

No speed rezervuara noet uz pilsētu galvenais
vads, kuru tad pilsēta ved par viņas smaguma
liniju un pēc eespējas par augstu gulošām ee-

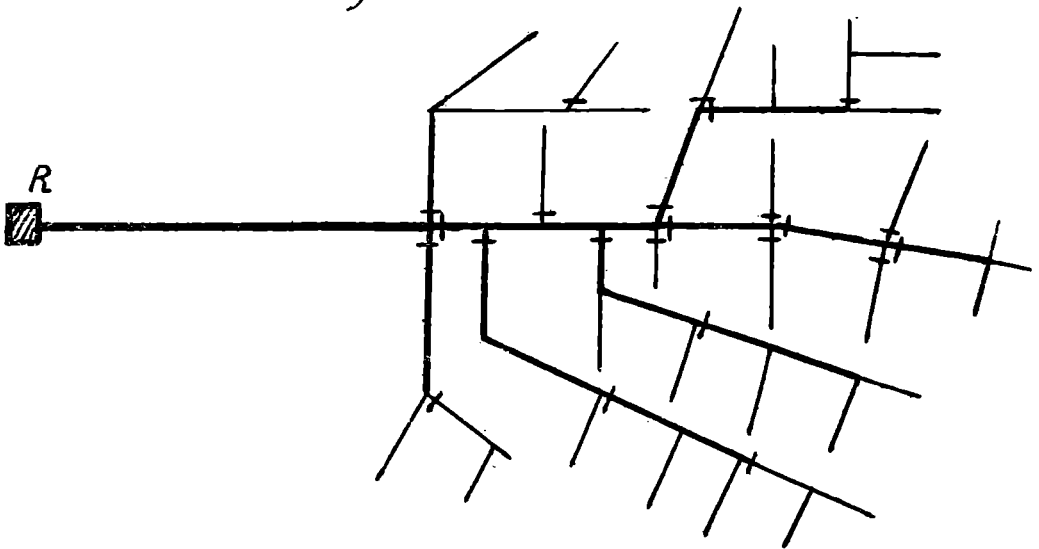
lām. Pēc galvenā vada peesleenās no abām pusēm zaru līnijas, kuras ūdeni pēved katrai ēelai, katram namam un vispārīgi katrai ēkai, kurai ir vajadzība pēc ūdeņa. Nama eekšpusē ūdeni pēved visās telpās kurās ūdens ir vajadzīgs. Pēdejaais jautājums ir izšķirams kopā ar māju kanalizāciju, šobrīd nodarbošimees ar eelu tīklu aprēķinašanu un projektēšanu

Ūdens izdališanas tīklu senāk projektēja pēc veenas no 2 zistemām: izzares jeb radialzistemas, vaj cirkulācijas jeb riņķa zistemas.

Izzares zistema (fig. 152). Pēc tās ūdens

Fig. 152.

Izzares jeb radialzistema

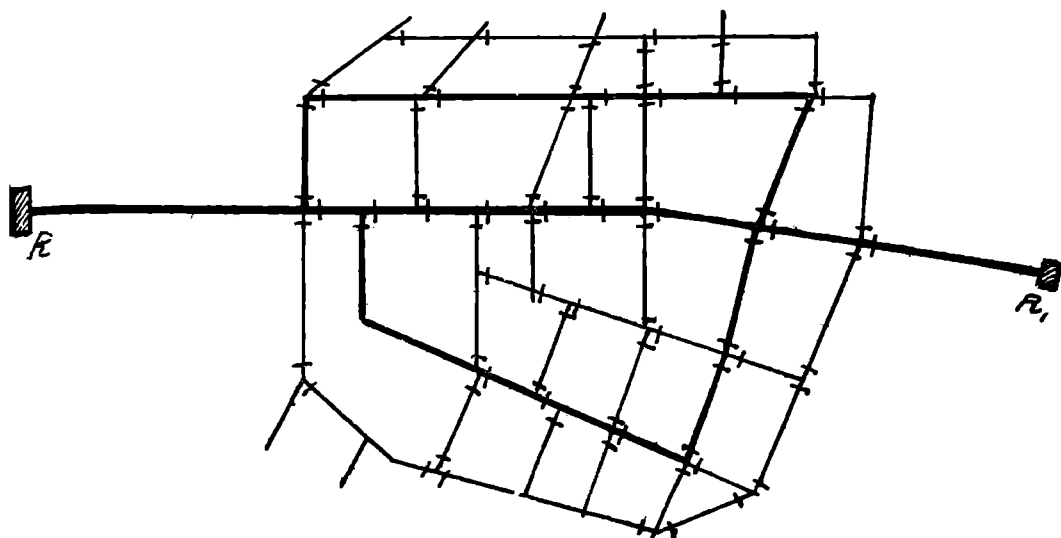


peetek pēc kaut kuras pilsētas veetas tīkai no veenas puses, un ja kur vads ir bojajees, tad visa zemaku šās veetas guloša pilsētas daļa paleek bez ūdeņa, kas var būt no leela launuma sevišķi ugunsgrēka gadījumos. Tapat arī pēc leela ūdens patēriņa kādā punktā, lejpus bojajuma būs pamazināts

speedeens. Ta kā vadi aprēķināti zinamai vajadzībai, tad nav iespējams vadugalus pagarināt, ja pilsēta izplēstos neparedzētā virzienā. Sistēmas labās puses ir tās, kā viņa ir lētāka, un tad no tehniskā viedokļa, ir labums tas, kā ūdens tecedams tikai uz vienu pusi, nesaceļ nogulūšās duļķes, un tad arī, atverot hidrantu trūbas augšējā galā vajātānus pēdējā mājā, var izdarīt vada skalošanu

Riņķa sistēma (fig. 153), peekuras ūdens pee-

Fig. 153. Cirkulācijas jeb riņķa sistēma



tek katrai veetai no divām pusēm; trubu bojāšanās gadījumā noslēdz tikai samērā nelielu gabalu, starp 2 aizlaidņiem. Ari galvenos vadus preekš dažādām pilsētas daļām leek riņķveidīgi. Jau nas pilsētas daļas veeqli peerveenot. Sistēmas ļaunums tikai tas, kā dārgaki maksā, bet to at-sver pilnīgi labumi. Aizlaidņi jāeetaisa beeži, vismaz katrā eelu krustojumā.

Praktiski pee eelu tīkla projektešanas vajadzīgas

abas sistēmas, jo gar pilsētas malām būs jāleek aritādas līnijas, kurās ūdens tecēs no vienas puses; bet arī tie ir pēc iespējas jāsavieno šādi atsevišķi gali, pat ja savienošanas līnija būtu jāleek pa apgabalu, kura apbūve tik drīz nav paredzama.

Vadu aprēķināšana.

Jāaprēķina pēc prasījuma, lai kaut kurā pilsētas punktā dabūtu maksimālo stundas vairumu zemrēlamā speedera. Par pēdejo jāteikts pēc rezervuāra augstuma aprēķināšanas.

Ūdens vairums katrā veetā ir jāaprēķinā pēc tās rajadzības, kāda ir lejpus šā punkta; vihs atkarajās no eedzīrotaju daudzuma katrā pilsētas daļā, kurš ir zināms no statistiskiem dateem, peerēnot arī preeaugšanū. Jāapzīmejam ar:

G - eedzīrotaju daudzumu uz 1 ha laukuma

A - atteecīgā laukuma leelum - ha

q - ūdens patērihu uz 1 eedz./deenā, tad visleelākais ūdens daudzums 1 sek. būs

$$Q = \frac{0,15 \cdot q \cdot A \cdot G}{60 \cdot 60} = \frac{A \cdot G \cdot q}{24000}$$

Jāapgādājama veetā ir fabrikas vaj rūpniecības eestādes, kuras patērē daudz ūdeha, tad tās ir jāreķina atsevišķi

Ugunsdzēsšanai kaut kurā veetā ir jāpeerem vismaz 2 hidranti, katru 5-6 sl, tā tad vismaz 10 sl; leelpilsetās ar dārgām preču noliktavām, jāreķina pat līdz 20 sl. Jā tad kaut kurā veetā reķinamais ūdens daudzums būtu: ūdens daudzums atleecīgā eelā + vajadzīgais zemāk gulošās eelās + rūpniecības rajadzībām + ugunsgrēka dzēsšanai. Ūdens

daudzumus aprēķina pēc šādas tabeles

№ eelas gabals	Eelas nosaukums.	Regulāro apbūvēts laukums A ha	Eedzīvotāju skaits $A \cdot E$	Ūdens daudzums			Piezīme
				māju vajadzībām $\frac{A \cdot E \cdot 2}{2500} = Q_1$	citiem mērķiem Q_2	Kopā Q	
2	Andreja	0,5	125	0,42	rūpn. 1,0 hidr. 10,0	11,42	$Q = 250/ha$ eērēķinot pieaugš. $q = 80l$

Jautājums ir, cik hidrantu ir jāpieņem darbā preekš visas pilsētas jeb atsevišķiem pilsētas eecirkņiem? Preekš Kreevijas pilsētām prof. Franovs leek preekšā pieņemt šādas normas

Tabele 3.

Eedzīvotāju skaits pilsētā.	Hidrantu strāvu skaits	Veerhidrants izlaiž ūdeni 1 litrā 1 minūtē	Ugunsgrēku skaits veenā laikā	Visš ugunsgrēkā dzēšanai rēķinamais ūdenia daudzums 1 minūtē litru.
- līdz 25000	3	500	1	1500
25000 „ 50000	4	500	1	2000
50000 „ 100000	4	600	1	2400
100000 „ 200000	6	600	2	3600
200000 „ 300000	6	900	2	5400
300000 „ 500000	8	900	2	7200
500000 „ 750000	8	1200	2	9600
750000 un vairak	12	1200	3	14400

Pēc Kreevu apdrošinašanas beedribu prasijumeem ir

Leēlaki skaitli, kā redzams iz tabeles :

Tabele 4.

Eedzīvotāju skaītis	Hidrantu strāvu skaītis	Ugunsdzēšanai preekš visa pilsēta ℓ/min.
1000 līdz 4000	2 - 4	1200 - 2500
4000 " 10000	4 - 6	2500 - 3700
10000 " 25000	6 - 10	3700 - 6100
25000 " 50000	10 - 14	6100 - 8600
50000 " 100000	14 - 20	8600 - 12300
100000 " 150000	20 - 24	12300 - 13500
pāri par 150000	24	13500

Pee ļoti augstām prasībām tīklis iznāktu dārgs, un vismazākais diametris būtu 15 cm ; peeteekoši ir skaitli pēc prof. Ivanova tabeles, un mazako diametri var peeņemt 12,5 cm.

Ir arī uzstādītas formules strāvu skaita aprēķināšanai, p.p. tāda (pēc Knichlinga):

$$n = 2,0\sqrt{x}$$

kur n - nozīmē strāvu skaitu pee ugunsdzēšanas

x - eedzīvotāju skaitu - tūkstošos,

Rezultāti pēc šās formules līdzinās apmēram skait-

leem pēc Kreevu apdrošinašanu beedribu tabeles. No leela svāra ir hidrantu eevetošana. Viņiem vajag būt tā eevetoteem, lai būtu eespēja kaut kuru māju dzēst no tada hidrantu skaita, kāds pēc mineteem apcerejumeem būtu vajadzīgs. Pee hidrantu stenderēm peeskrūvē tad šlūtenes no veenas vaj divām pusēm. Šlūteru garums nedrīkst pārsneegt zināmu mēru, 150-180 m, pee kam pusei no vajadzīgām strāvām vajag būt ne garākām par 75-100 m, rēķinot tālumu no ugunsgrēka; šee attālumi nevar būt leelāki arī tad, ja ugunsgrēku dzēs ar augstspeedena šļirceņu palīdzību, un tikai ūdeni ņem no hidranta. Hidrantus mēdz eevetot eelu krustojumos, jo tad viņus var leetot no visām 4 pusēm; bet ja būkvartalu garums ir leels, tad var būt vajadzīgs eetaisit hidrantus arī vēl starpā, lai viņu attālums nebūtu pēc eespējas vairāk par 100 m.

Diametru un speedaugstuma aprēķini. Aprēķinu ved pēc radial sistēmas, it kā ūdens peenāktu pee katras veetas tikai no veenas puses (fig. 154). Tā kā preekš zināma vada garuma ūdens daudzums ir jāaprēķināts, tad vada profils būtu

$$Q = \frac{Q}{v} = \frac{d^2 \pi}{4}, \text{ un } d = \sqrt{\frac{4Q}{v \cdot \pi}}$$

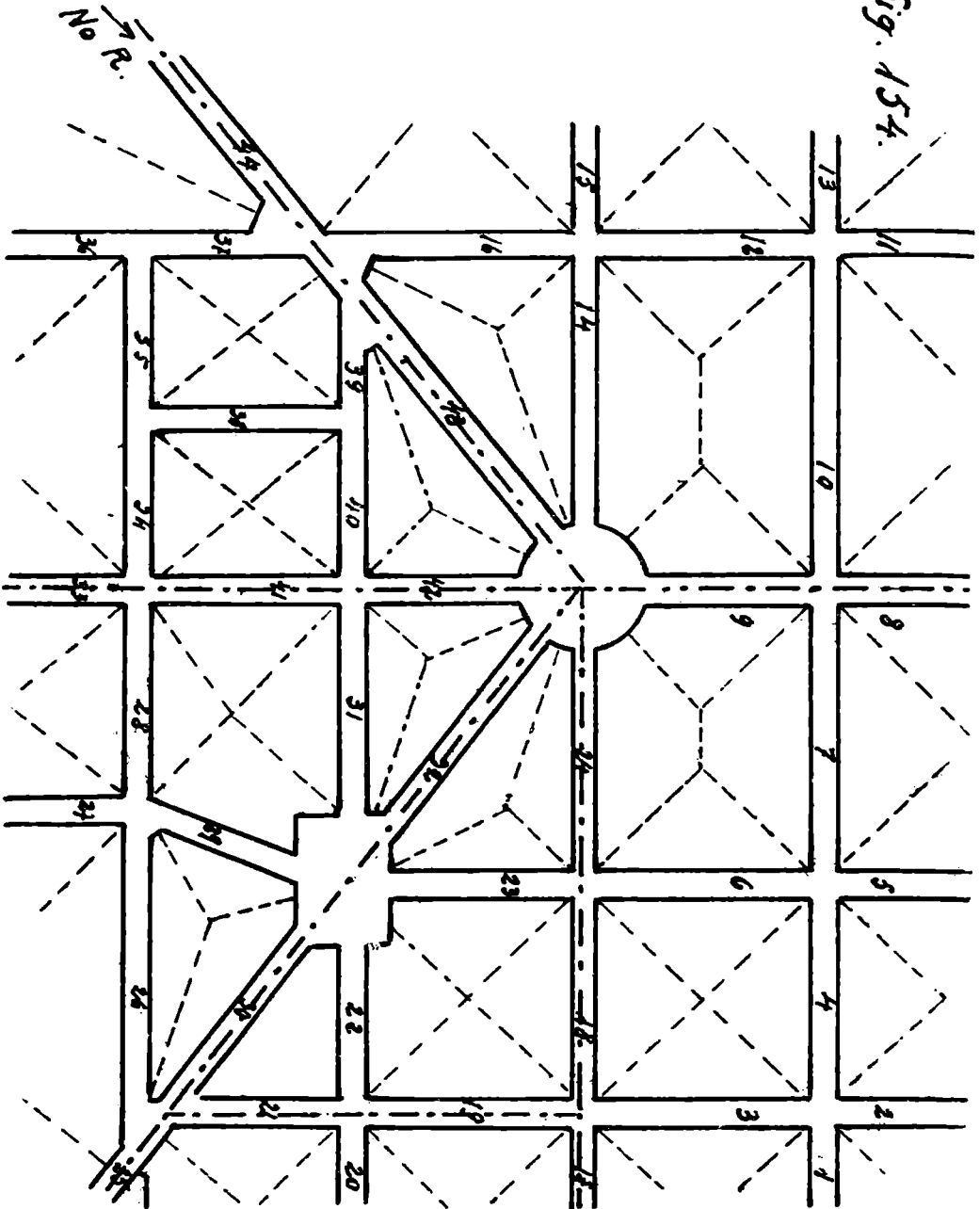
Eepreekšejeem apcerejumeem var peehemt $v = 0,8$ m (un ne vairāk kā 1,0 m), tad ir

$$d = 1260 \sqrt{Q}, \text{ pee } Q - m^3 \text{ un } d - mm.$$

Vismazākais ūdens daudzums ir 2 hidranteem, tā tad $Q = 10 \text{ sl} = 0,01 m^3$, un tad vismazākais d , kurš varetu noderet ugunsgrēka dzēšanai, būtu

-170.-
 $d = 126 \text{ mm (5")}$.

Fig. 154.



Pee eelu tīkla eezīmesanas plānā ar horizontālēm ja-
eevēro, laj galvenee vadi eetu pēc iespējas pa visdzi-
vakām pilsētas eelām, kurās ir visleekākais ūdens

patērītš, t. s. par apgādašanas smaguma līnijām; bez tam ir arī pēc iespējas jāizmanto dabiska krituma starpība, tā tad galvenie vadi ar līeleem diametriem būtu jāleek pa augstāki gulošām eelām.

Pēc tam kad vadi ar atteecīgiem diametriem ir atzīmēti plānā, aprēķinā un eezīmē gargreezumā speedlinija, sākot no visgrūtākās veetas (visattālākās un visaugstākās). Gargreezumā speedlinija nedrīkst nonākt zemāku par vajadzīgā veetejā speedeendā līniju (fig. 155); pēdeajā kā zinām atkarajās no namu augstuma un citeem veetejeem apstākļeem, bet preekš zinamā eecirkņa ir peehēemams konstanti ($h_1 = h_2 = h_3$) Ja aprēķinata un eezīmēta gabalu no gabala speedlinijā izeet uz peehēemto virzeenu no ūdenslīmeni rezervuarā (ja rezervuara augstums jāv ir noteikts), tad peehēemtee diametri ir pareizi, preteajā gadījumā ir jāgroza d . Speedlinijas aprēķināšanu un eezīmēšanu eesāk no galvenā vada, un peeslēdz grūtākās sāvadu līnijas.

Aprēķinu var izdarīt p. p. pēc mazās Kuttera formulas

$$h = \frac{v^2}{R} \cdot \frac{l}{(600 \cdot \sqrt{R})^2}; \text{ tā kā } R = \frac{d}{4}, \text{ tad dabonam}$$

$$h = \frac{4 \cdot v^2}{d} \cdot \frac{l}{(26 + \sqrt{d})^2} = \frac{4 \cdot v^2}{d} \cdot \frac{l}{c^2}$$

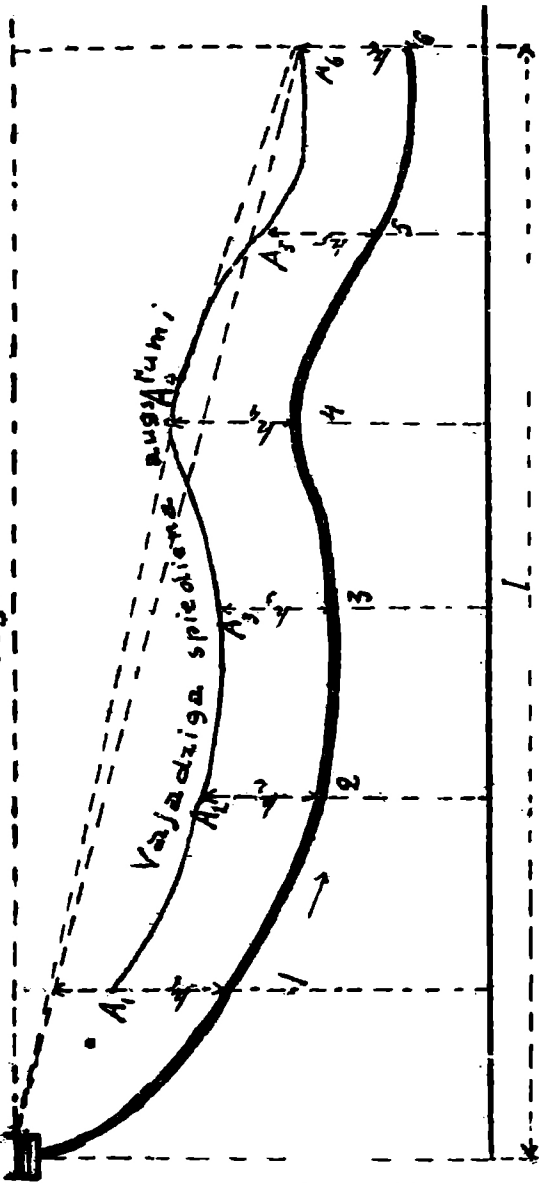
Ja formulē eeleekām $v = \frac{Q}{F} = \frac{4Q}{d^2 \pi}$, tad dabonam

$$h = \frac{64}{\pi^2} \cdot \frac{Q^2}{d^5 \cdot c^2} \cdot l = 6,4845 \cdot \frac{Q^2}{d^5 \cdot c^2} \cdot l = a \cdot \frac{Q^2}{d^5 \cdot c^2} \cdot l$$

Aprēķinu izdara tabelariski (skat. tabeli 5, 172 lap. pusē).

Q - aprēķinā preekš zinama eelas gabala; var peelikēt visu fv eelas gabala beigās (pēc Vācu inženee-

Fig. 155

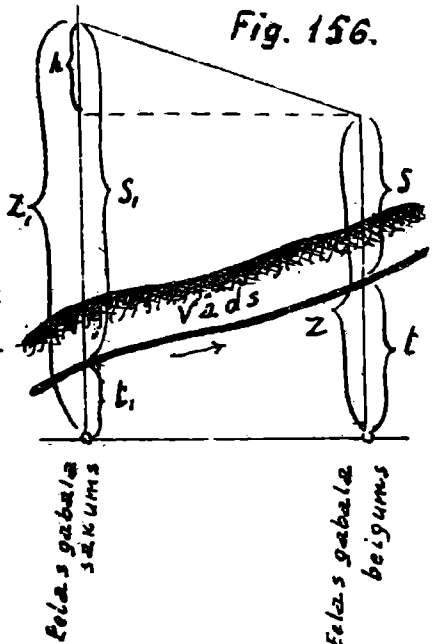


mu, vaj konstantu kritumu, varētu dot preekšroku, atkarajās no tam, pēc kuras metodes tiks iznāk lētaks. Tātad īstenībā būtu tiklis jāaprēķinā un jāprojektē pēc abām metodēm, un tad jāizvēl tā,

š - dabon, kad gargreezumā eezīmē vispirms vajadzīgo speedeena kurvi (fig. 155) un tad pēdejās tālako veetu saveeno ar viszemako ūdens līmeni rezervuārā, kas dod š; ja šī linija (speedlinija) negreež nekur vajadzīgā speedeena kurvi, tad viss ir kārtībā; pretējā gadījumā (fig. 155^b) ir jāreķinā ar laustu krituma liniju.

Kurai no abām rēķināšanas metodēm, vaj ar konstantu ātru-

Fig. 156.



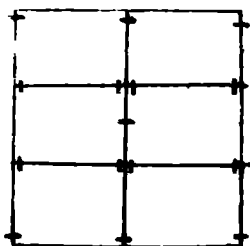
kura ir lētāka.

Eelu vadu materiali un viņu eelikšana ir tādi pat, kā pee galveneem vadeem. Trubas jauzleek uz līdzena grāvja dibena, laj viņas nebūtu padotas leecos pee pūlei. Ja grunts ir ļoti ceeta (māls jeb klints), tad jāizrok grāvis 10-20 cm. dziļāku un jauzber smiltis, kuru vajag veenmēriģi nolīdzinat. Pee sliktā grunts ir jāpaleek apakšā dēlis, bet ari pee sliktā grunts vēlams 20-30 cm zem trubas uzbērt smilti. Ja arī nav vajadzīgs krituma zīnā trūbas likt tik rūpiģi, kā kanalizācijas trūbas, tomēr ir vajadzīgs eevērot zinamu kritumu, ar vizirdēlu palīdzību, kuri uzstāditi ik pa 50 m. Vadu dziļums kā arī veeta uz eelas ir jāeemēri un jāeezīmē plānos, pee kam veetu eemēri nodrošeem nameem vaj citeem drošeem objekteem.

Vadu detali.

Aizlaidņi, par kuru konstrukciju jāv bij minets pee galveneem vadeem, ir eeteicami pēc eespējas leelā skaitā; viņi ir eeteicami uz zaru liniju, pee viņas ateesānas, un tāpat ari galveneem vadeem vajag

Fig 157



mūt noslēdzameem katrā puzē no zaru vada. Visadā zīnā ar aizlaidņeem nedrīkst skopotees, bet vajag viņus eetaisit pēc eespējas leelākā skaitā, laj avārijas gadījumā maz namu paliktu bez ūdens.

Gaisu ventili, par kuru konstrukciju viss vajadzīģais jāv teikts, eetaisami visos augstos vadu krituma lūzumos, ja nav deezģan ģarantijas, kā ģaiss varetu iztikt uz citu ceļu (caur māģas krāneem, hidranteem un t.t.

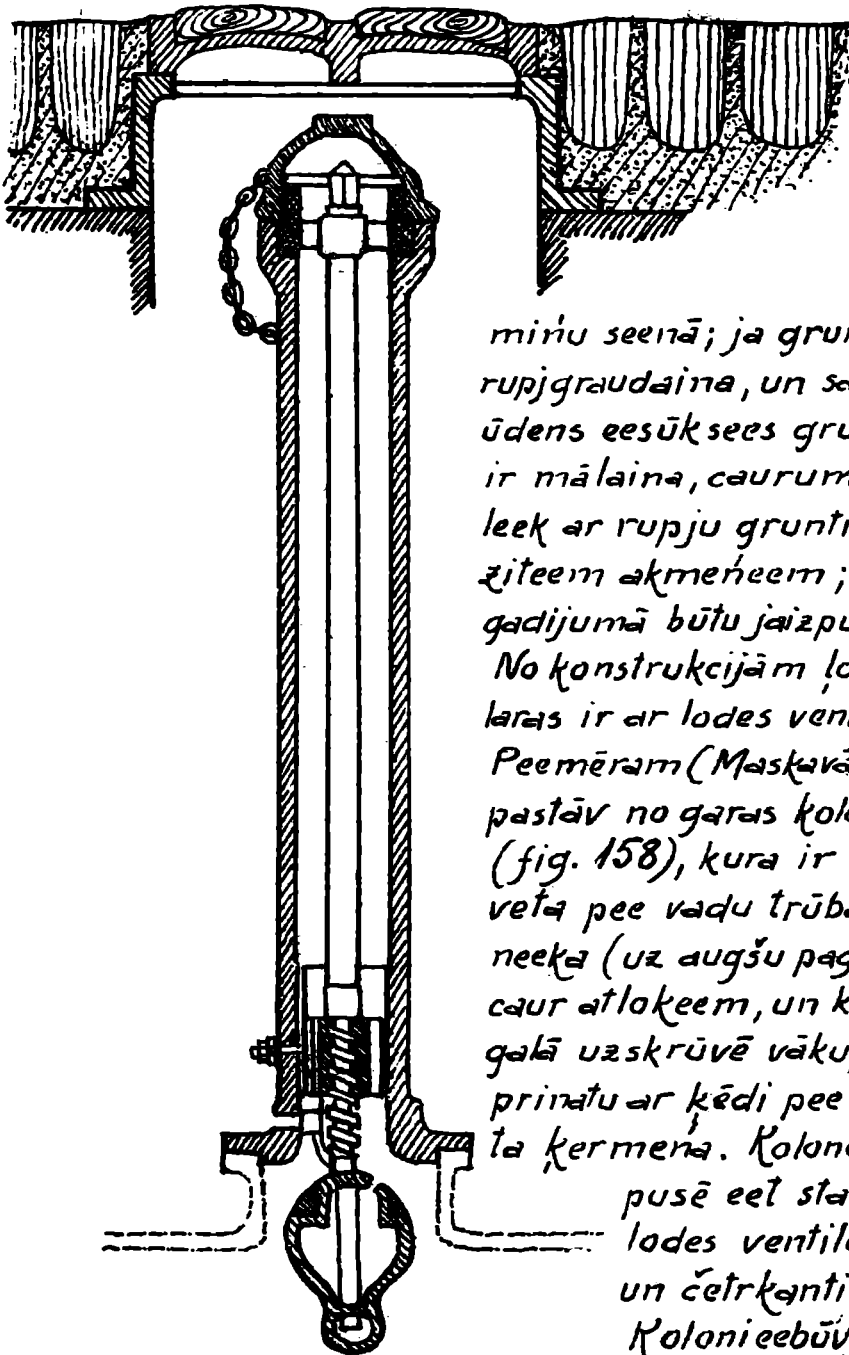
Izlaides ventili ir jāietaisa vada zemās veelās, arī trūbu virsejos galos, lai varetu vadu izskalot, ja izrādītos par vajadzīgu.

Hidranti ir eelu tīkla svarīgākā sastāvdaļa. Viņi noder ūdens ņemšanai vispārīgieem mērķeem: eelu laistīšanai, ugunsgrēka dzēšanai, novadtrūbu skalošanai un citām vajadzībām. Hidranti pastāv iz ventileem, kuri ir eebūveti vaj teešam uz eelu vada, jeb uz nozarēm; viņeem vajag būt ērti attaisameem un aiztaisameem. Viņus eetaisa kā redzejām, ik pa 100 m, pēc eespējas.

Atkarīgi no konstrukcijas izšķir: **apakšzemes** un **virszemes** hidrانتus. Pirmos eetaisa sevišķās šachtās, kuru vāki ir eemēroti no pastāvīgeem objekteem; pats hidrants pastāv no vertikālas trubas jeb kolones ar ventili apakšā, kura ir uzskrūveti uz trijņee-ku eelas vadi. Hidrantu attaisa leetošanai, uzskrūvejat uz stāvtrūbas sevišķu stenderi, tad attaisot ar sevišķu atslēgu ventili, bet pee stendera peeskrūvejat šlūteni. Virszemes hidrants atšķirās no pirmeeem caur to, kā stenderis ir peetaisīts pastāvīgi pee stāvtrubas, paceļās pāri par zemi, un ir aizsegts ar sevišķu tumbu. Virszemes hidrants ir dārgāks, teek vee-glaki apskādets pee eelu kustības, bet arī no salas urv sneeja, un tāmdeļ pee mūsu klimata parocīgāki ir apakšzemes hidranti, neskatotees uz to, kā viņi ir grūtāki pee-ejami, jo vispirms no vāka jānotīra dubli un sneejs.

Hidrantu konstrukciju ir daudz. Svarīgākā sastāvdaļa ir ventils, kuram vajag būt tā konstruetam, lai rīcība ar viņu būtu veenkāršāka, bet viņš ceeti noslēgtu ūdeni, kad hidrants ir aiztaisīts. Kad ventils ir aiztaisīts, no hidranta ķermeņa ir jāizlaiž ūdens caur cauru-

Fig. 158.



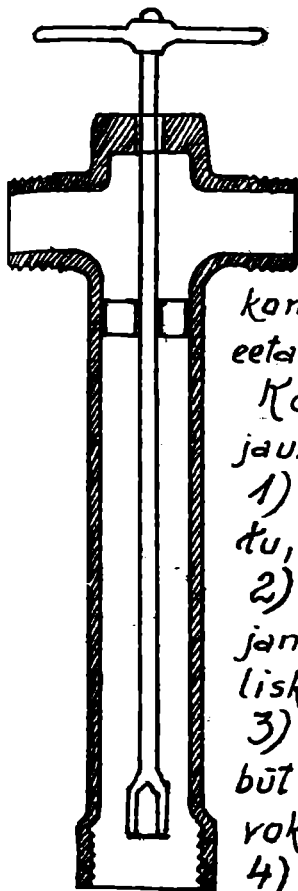
miņu sienā; ja grunts ir rupjgraudaina, un sausa, tad ūdens eesūk sees gruntē, ja ir mālaina, caurums jaapleek ar rupju grunti vaj dauziteem akmeņeem; pretejā gadījumā būtu jaizpumpē.

No konstrukcijām, loti popularas ir ar lodes ventilēem Peemēram (Maskavā) hidrants pastāv no garas kolones (fig. 158), kura ir peeskrūvēta pee vadu trūbas trijneeka (uz augšu pagreesta) caur atlokeem, un kuras virsgalā uzskrūvē vāku, peesti-prinatu ar kēdi pee hidranta ķermeņa. Kolones eekšpusē eet stanga, ar lodes ventilu apakšā un četrkanti augšā.

Koloni eebūvē šach-tā; kolones apakšējā dalā seenā ir caurums, kurš pee attaisita ventila aiz-

taisās, un pee slēgta ventila ir valā ūdens iztecešanai.

Fig. 159.



Ja vajadzīgs hidrantu atslēgt, tad noskrūvē vāku un uzskrūvē stenderi ar veenu vaj divām nozarēm (fig. 159) šļūtenes uzskrūvēšanai. Stendera eekšpusē ir atslēga, ventila attaisīšanai, resp. aiztaisīšanai.

Virszemes hidrantu ari ir daudz konstrukciju, bet visveenkāršāki viņus var eetaisīt ar parastu aizlaidni (fig. 160).

Kopā saņemot hidrantu konstrukcijai jauzstāda prasības:

- 1) ventils uz ūdensvadu jāeebūvē tik dzi-
tu, cik vajadzīgs lai neceestu no salas;
- 2) ventilu aiztaisīšanai un attaisīšanai
janoteek pamazām, lai neceltos hidrau-
liski grūdeeni;
- 3) hidranta svarīgākām daļām vajag
būt veegli pee-eetamām, lai varetu stā-
vokli kontrolēt un veegli izlabot;
- 4) kolonē palikušam ūdenim ir auto-
matiski jāiztek, iz-ņemot visapkārt augstu grunts-
ūdeni, kad palikušais kolonē ūdens ir jāizpumpē.

5) no hidranteem jādabon peeteekoši daudz ūde-
ņa, un tā tad diametrim jābūt ne mazākam par
75 mm; tāds hidrants dos 0,6 m³/min jeb 10 sl.

(tvaiku šļircene dod līdz 0,5 m³/min un rokās šļir-
cenes līdz 0,165 m³/min.).

Māju peeveenošanai ir paredzēti un eetaisi-
ti eelu vadā sevišķi trijneeki, ar īsu zaru trūbu, kura
ir noslēgta ar ventilu. Ja jāpeeveeno tādā veetā,
kur ventils nav eetaisīts, tad jāizurb caurums eelu

vadā, peestiprinājot sevišķu saku veidīgu eetaisiar urb-

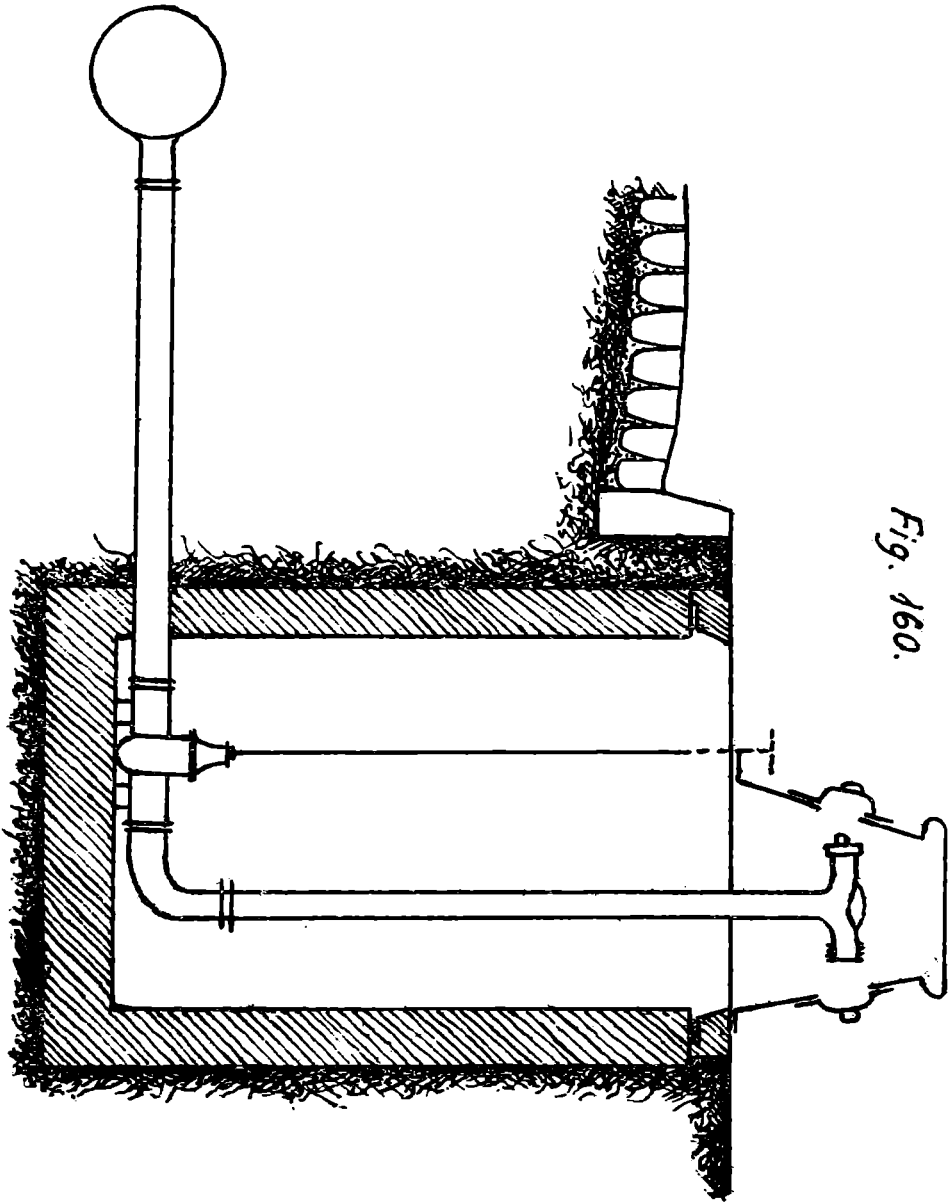
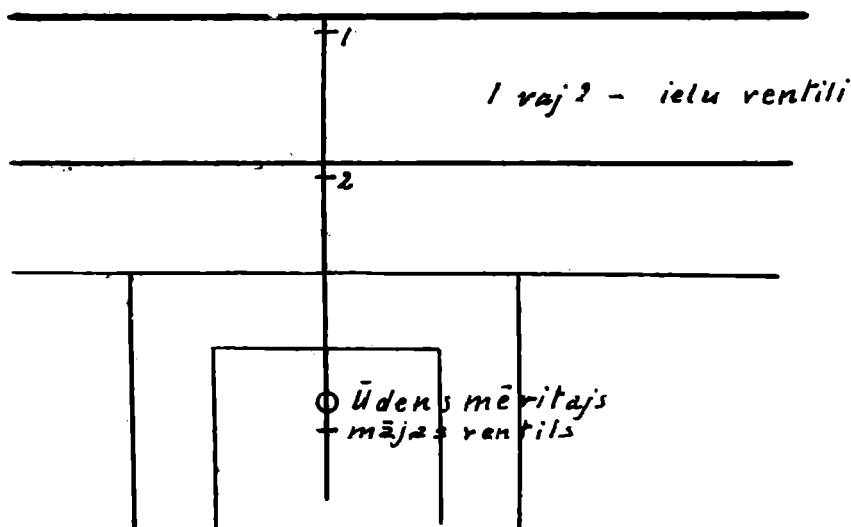


Fig. 160.

jamo rīku un ventili, neapturot vadu darbību.

Preekš katras mājas vajag būt uz eelas vaj uz peeveenošanas vada ventilam, veegli pee-ejamam un noslēdzamam; šis ventilis atrodās ūdenspārvaldes ziņā. Bez tam ir mājas eekšpusē vēl ven-

Fig. 161



tīls, kurš atrodās mājas pārvaldes ziņā, un ir noslēdzams mājas eetaises bojāšanās gadījumā. Ar mājas ventila (uz eelas pusi rēķinot) eeleek ūdensmēritāju (pagraba telpās), kurš īstenībā katrām kārtīgi eerīkotām ūdensvadām mājā ir vajadzīgs.

~*~

Literatura

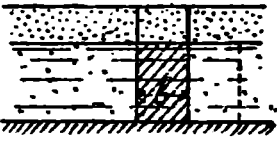
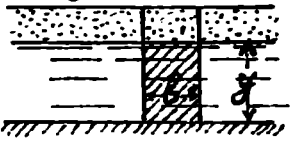
- Lueger - Weyrauch - Wasserversorgung der Städte
 Smreker - Wasserversorgung der Städte (H. d. J. III-3).
 Weyrauch - Wasserversorgung der Ortschaften (Sammlung Göschen).
 Hauer - Städtischer Tiefbau, 4 Teile, II). Wasserversorgung der Städte.
 Черепашинский - Водоснабжение.
 Тимонов - Водоснабжение и водостоки I и II - Водоснабжение.
 Чижев - Водопроводы.
 Енш - Водоснабжение.

Satura rādītājs.

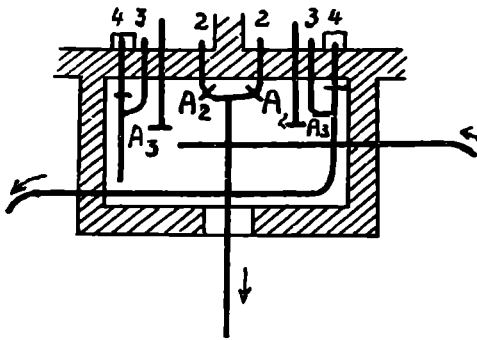
	L.p.		L.p.
I. Vispārīgie noskaidrojumi		6. Īstīšana no iskusūšām	
1. Ūdens īpašības	1.	a. Atmikstīšana	78.
2. Ūdens daudzums	2.	b. Atdzelzošana	78.
3. Ūdens sagādašanas avoti	5.	c. Atmangaņošana	81.
Ūdens avotu izmēri-		d. Brīvas ogļskābes atdalīšana	81.
4. šana	8.	7. Ūdens sterilizēšana	81.
5. Grunts ūdens daudzuma izpētīšana	12.	a. Māju filtri	81.
II. Ūdens eevākšanas eetaises	15.	b. Vārišana un destilēšana	82.
1. Avotu izbūve	15.	c. Chlorešana	82.
2. Krāj-jebfiltrgalerijas	22.	d. Ozonešana	84.
3. Raktas akas	26.	e. Ultra violeti stari	86.
Aku konstrukcija	32.	IV. Ūdensvadi	90.
4. Urbtas akas	37.	1. Hidrauliskie aprēķini	90.
5. Artēziskas akas	42.	2. Vadu konstrukcija	97.
6. Virszemes ūdeņu eespaids uz aku ūdeni	44.	Vadi ar vaļeju ūdenslīmeni	102.
7. Akas ūdens kvalitāte	46.	Akvedukti un sifoni	104.
8. Leetus ūdens sakrāšana	46.	Speedvadi	107.
9. Krāj dīķi	49.	Trubu likšana	123.
10. Upes ūdens	50.	3. Vadu detaļi	126.
III. Ūdens tīrišana	53.	V. Ūdens pumpešana	130.
1. Nostādīšanas basseini	54.	VI. Ūdens sakrāšana un uzglabāšana	
2. Ūdens filtrēšana	58.	Speedrezervuari	141.
3. Preekšfiltri	61.	Rezervuaru konstrukcija	150.
4. Smalksmilšu filtri	64.		
5. Ātrfiltri	74.		

Mūreti rezervuari... 150	VII. Izdalīšanas vadu tīklis . . . 163 Vadu aprēķināšana . . . 166 Vadu detaļi . . . 174.
Ūdens torņi . . . 155	
Rezervuāru ekvivalenti 159	

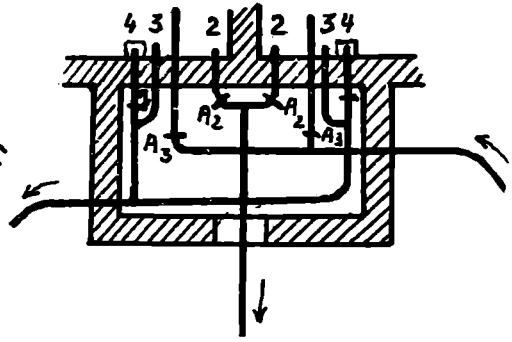
Ievērotas drukas kļūdas.

	nodrukāts	jābūt
10 lp. 3 rindā no augšas 13 lp. p. fig. 7	$\sqrt{g} = 4,429$ 	$\sqrt{2g} = 4,429$ 
16 lp. 6 rindā no apakšas	materialu kārbas	materialu kārtas
18 lp. p. fig. 15 ⁶	nolaižamais truls	nolaižamā trūbe
21 lp. p. 4 rindā no apakšas	streogāzi	strāvģāzi
65 lp. p. 8 rindā no augšas	$f = \frac{Q}{2} = \frac{Q}{v} \cdot \frac{1000}{24} (m^3)$	$f = \frac{Q}{q} = \frac{Q}{v} \cdot \frac{1000}{24} (m^3)$
81 lp. p. 8 rindā no augšas	asfalta veidā	sulfata veidā
92 lp. p. 11 rindā no augšas	$C = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{v}}} = \sqrt{\frac{v}{\alpha v + \beta}}$	$C = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \frac{\beta}{v}}} = \sqrt{\frac{v}{\alpha v + \beta}}$

nodrukats
153 lp. p. fig. 141



jabūt



171 lp. p. 9. rindā
no apakšas

$$h = \frac{v^2}{R} \cdot \frac{l}{(600\sqrt{R})^2}$$

$$h = \frac{v^2}{R} \cdot \frac{l}{\left(\frac{100\sqrt{R}}{b + \sqrt{R}}\right)^2}$$

171 lp. p. 7. rindā
no apakšas

$$h = \frac{4 \cdot r^2}{d} \cdot \frac{l}{\left(\frac{100\sqrt{d}}{2b + \sqrt{d}}\right)^2}$$

$$h = \frac{4 \cdot r^2}{d} \cdot \frac{l}{\left(\frac{100\sqrt{d}}{2b + \sqrt{d}}\right)^2}$$

167 lp. p. piektā
vertikālajā grafā

māju vajadzī- bāim 8. 6. 2	2400
----------------------------------	------

māju vajadzī- bāim 8. 6. 9	24000
----------------------------------	-------