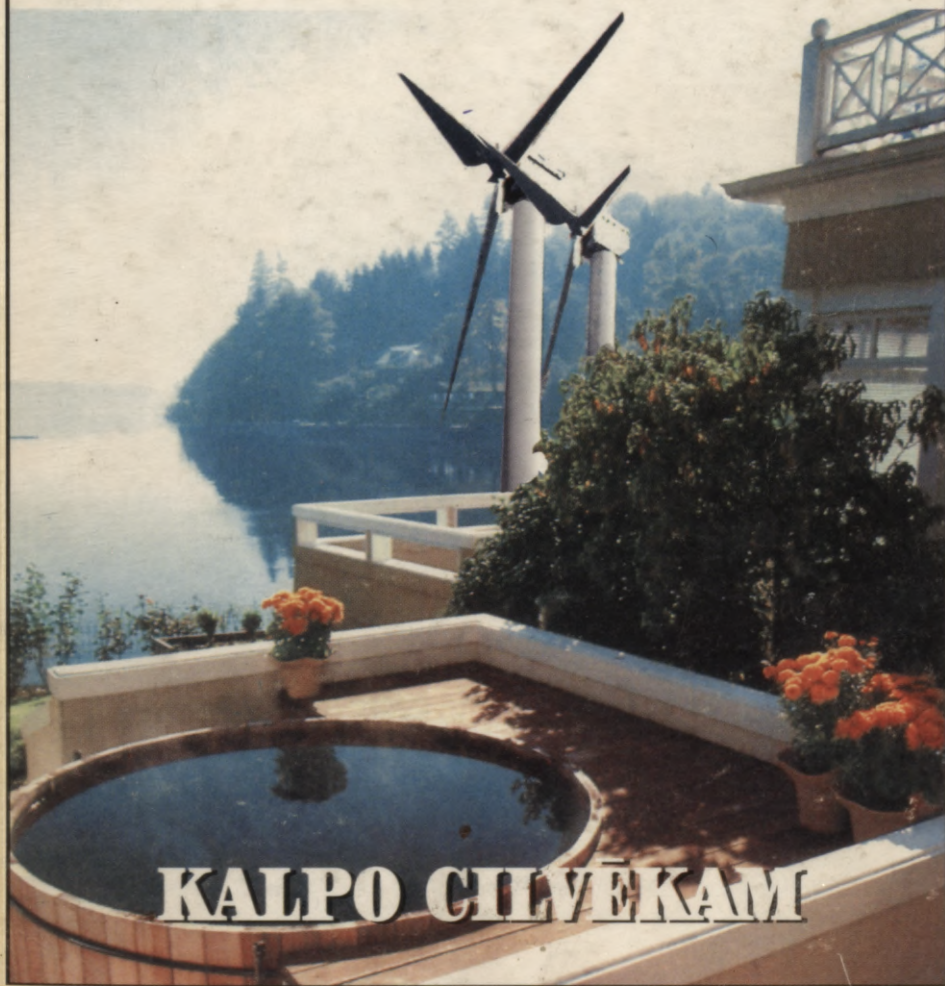


HUGO BRUNO ŠTERNS

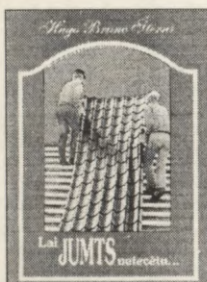
ŪDENS, SAULE, VĒJŠ



KALPO CILVĒKAM



KĀ BŪVĒT
PAŠAM SAVU
MĀJU - LASIET
Hugo Bruno
Šterna
GRĀMATĀS



H. B. Šterna oriģinālgrāmatas iecienījuši tie darbigie cilvēki visā Latvijā, kuri, nebūdami celtniecības darbu speciālisti, tomēr paši vēlas labi un prasmīgi būvēt, gaumīgi un moderni iekārtot savu māju un sētu atbilstoši mūsdienu komforta prasībām.

Izdevniecība "PRAKTISKĀ GRĀMATA" lūdz pieteikt godājamus lietišķi praktiska satura manuskripta autorus grāmatu izdošanai.

Vēlamo manuskriptu tēmas sk. uz grāmatas 3. vāka.

Tālrūņi: 768215; 462695

97-3
581

Kontroleksemplārs

72

HUGO BRUNO ŠTERNS

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ

KALPO
CILVĒKAM



RĪGA

* PRAKTISKĀ GRĀMATA *

(ISBN-UOK P620.97)
Št 400

Latvijas Nacionālā
BIBLIOTĒKA

97-12.024
0304010561

p2rb. 11 XII

2008.

13.13.

ANOTĀCIJA

Hugo Bruno ŠTERNA oriģinālgrāmatai
ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM

poz. 19. I. 09.
ar

Grāmatā liela vēriba veltīta ekoloģiski tīra ūdens ieguvei dabā (ūdens atrašanās vietas virs zemes un apakšzemē, ūdens āderes, avotu āderes, artēziskais ūdens, ūdens kvalitāte, ūdens patēriņš, raktas grodu akas, ieskalotas un urbtas cauruļakas, ūdens ieguve ar trieci, stacionāra pusautomātiska un automātiska ūdens ieguve ar spiedkatlu — hidrosforu), ūdens apgādes sistēmu izbūvei un to izmantošanai. Šajā jomā katrs parces saimnieks atradis tieši sev vispiemērotāko un vislabāko ūdens ieguves variantu.

Atsevišķās nodaļās aplūkota dažādu (primitīvu, zivju un piļu) dīķu izbūve un ekspluatācija.

Aplūkota saules enerģijas izmantošana gan ūdens sildīšanai dažādi varianti, piemēram, ģimenes mājas centrālajai apsildei, ūdens sildīšanai pirti, gan vannas gan dušas vajadzībām.

Galvenā vēriba veltīta ekoloģiski tīras enerģijas ieguvei un tās izmantošanai cilvēka labā ar vēja rotoru, vēja turbīnu, kā arī vēja spēka izmantošana dažādu lauksaimniecības (kuļmašīnu, graudu malšanas, raušu drupināšanas, lopbarības sakņu skalošanas un griešanas u. c.) mašīnu darbināšanai, ūdens sūkņēšanai un elektriskās enerģijas ieguvei un tās akumulēšanai, jo tieši šiem faktoriem mūsdienī skatījumā perspektīvā var būt nākotne.

Atsevišķā nodaļā aplūkoti dažādi saules pulksteņi, to vēsture un saules pulksteņi Latvijā mūsdienās.

Grāmata ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM domāta tiem māju un dārzu īpašniekiem, kuriem nav pilsētas ūdensvads, bet ir vēlēšanās iegūt tīru ūdeni, izmantot saules siltumu un vēja radīto spēku dažādu māsaimniecības mašīnu un iekārtu darbināšanai, tādējādi atbrīvojot cilvēku no smagā roku darba.

Grāmata bagātīgi ilustrēta ar tehniskajiem zīmējumiem un krāsainiem attēliem, kas palīdzēs labāk izprast tekstu.

Tuvākā nākotnē izdevniecība laiž klajā Hugo Bruno ŠTERNA oriģinālgrāmatu DĀRZS UN MĀJA SAKOPTĀ VIDĒ. Anotāciju skatīt šīs grāmatas beigās.

Redaktore DZINTRA BIRBAUMA
Vāku zīmējusi ANDRA KALACE

LASĪTĀJAM

Rūpes par laba ūdens sagādi pavada cilvēci jau kopš senām dienām. Primitīvākās ūdens ieguves vietas ir upe, ezers vai avots, tāpēc arī šajās vietās izveidojās visvecākās cilvēku apmetnes. To apjoms arvien palielinājās, radās apdzīvotas vietas — ciemati un pilsētas. Tā palielinājās ūdens patēriņš, tas arvien vairāk arī piesārņojās, tāpēc radās tīra ūdens iegūšanas problēma.

No vēstures zināms, ka pirmās akas ierīkotas Ēģiptes tuksnešainajos apvidos apmēram pirms 2500 gadiem.

Vietējā ūdens piesārņojuma dēļ tīru ūdeni nācās pievadīt no liela attāluma, rezultātā izveidojās centralizēta ūdensapgāde. Tā, piemēram, Romā I gadsimta nogalē darbojās 9 ūdensvadi, kuri kopumā pilsētu apgādāja ar ūdeni. Ūdens vispirms pa resnām caurulēm tika ievadīts tvertnēs, tālāk pa mazāka diametra cauruļvadiem pievadīts bagātnieku namiem, pirtīm, strūklakām un baseiniem, pēc tam ūdeni ieguva pārējie iedzīvotāji, kuriem to pievadīja pa segtām pašteces tek-

nēm. Arī Grieķijā bija šādi centrālie ūdensvadi. Senajā Romā, Atēnās un citās pilsētās bija ierīkota arī kanalizācija.

Pēc Romas valsts sabrukuma, viduslaikos, šādām ūdensapgādes sistēmām vairs neveltīja vajadzīgo uzmanību, tās pamazām sabruka un tāpēc ūdens ieguvei sāka ierīkot grodu akas.

Par ūdensvada ierīkošanu liela interese radās viduslaiku otrā pusē, kad sāka ražot ķeta (čuguna) caurules. Parīzē pirmo pašteces ūdensvadu ierīkoja XII gs. nogalē, bet Londonā XIII gs. sākumā, kas deva iespēju ūdeni zem neliela spiediena piegādāt pilsētas robežās. Ūdensvada ierīkošanu paātrināja tvaika mašīnu izgudrošana (1766. g.), jo tad ūdeni lielākos attālumos varēja pievadīt jau ar zināmu spiedienu svina cauruļvados. Liela mēroga ūdensvada un kanalizācijas ierīkošanu pilsētās veic katra valsts. Tajā skaitā arī Latvija. Privāto ģimenes māju saimnieki dažkārt arī izmanto pilsētas ūdensvadu, bet mazpilsētās,

ciematos, kā arī lauku apvidos, kur ūdensvads nav ierīkots, par ūdens piegādi jā rūpējas katram mājas saimniekam pašam. Šādos apstākļos arī Latvijā privāto māju saimnieki sākotnēji ierīko grodu akas, bet attīstoties un arvien pilnveidojoties zinātniski tehniskām iespējām, arī privātās mājās ierīko stacionāras, modernas mūsdienu sanitārhygiēniskām un komforta prasībām atbilstošas gan aukstā, gan siltā ūdens apgādes sistēmas.

Ne mazāka nozīme ir ūdens enerģijas izmantošanai cilvēces kalpības komfortam, izbūvējot dažādas iekārtas ne tikai ūdens sildīšanai hygiēniskām vajadzībām (dušā,

vannā, pirtī), saimnieciskai darbībai, bet arī solārai un centralizētai ģimenes mājas apsildei.

Arī vēja spēka radīto enerģiju var izmantot cilvēces labad, ierīkojot gan mehanizēti, gan automatizēti darbojošās iekārtas. Ar vēja spēku darbināmas turbīnas vai rotorī var ražot elektrisko enerģiju, sūknēt ūdeni, kā arī darbināt dažādas lopbarības sagatavošanas mašīnas.

Kopumā var teikt, ka prasmīgi izmantojot ūdens, saules un vēja enerģijas avotus, cilvēci var atbrīvot ne tikai no fiziski ļoti smaga un netīra darba, bet sasniegt augstu sadzīves komfortu.

Autors

1. EKOLOĢISKI TĪRA ŪDENS IEГУVE UN TĀ LIETOŠANA

Vajadzība pēc ekoloģiski tīra ūdens saimnieciskajā sektorā ir ne mazāka kā dzīvojamā ēkā, jo liels ūdens patēriņš ir zālienu, dekoratīvo krūmu, puķu, koku un ogu krūmu laistīšanai, kā arī dārzeņu platību laistīšanai īpaši bezlietus periodā. Ja saimniecībā lecektis un siltumnicā, audzē arī agrīnos dārzeņus, tad par ūdens nepieciešamību vispār lieki runāt. Ja vajadzīgajā brīdī nav ūdens, tad dzīvā daba ne tikai nikuļo, bet pamazām novirst un aiziet bojā, apstājas arī visa saimnieciskā darbība. To ir pie-

redzējis vai ikviens jaunsaimnieks, īpaši saimniekošanas sākuma posmā, kad vēl nav izbūvēta stacionāra ūdensapgāde. Tāpēc ūdens ieguves problēmai un tās automatizēšanai privātā parcelē, mūsdienų prasībām atbilstošā līmenī, veltīšu īpašu vērību, izmantojot ilggadīgu praktisko pieredzi. Šajā nodaļā ikviens saimnieks (kura rīcībā nav pilsētas ūdensvads) atradīs konkrēti saviem apstākļiem visatbilstošāko, racionālāko ūdens ieguves variantu, jo arī saimniecības sektorā nav vēlams lietot jebkuru ūdeni.

1.1. ŪDENS ATRAŠANĀS VIETA DABĀ

Dabā esošās ūdens krātuves var sadalīt divās pamatgrupās: virszemes ūdens — (upes, ezeri, dīķi) un apakšzemes jeb gruntsūdens. Pārējie vēl savukārt dalāmi sīkāk. Ūdens apgādei var izmantot kā virszemes, tā arī apakšzemes ūdeņus.

1.1.1 VIRSZEMES ŪDENS

Ievada tēmā rakstīts, ka sākumā bija tikai ūdens un pēc tam radās viss pārējais. Arī zinātne ir pierādījusi, ka bez ūdens nevar nedz rasties dzīvība, nedz arī tā

var pastāvēt, tāpēc ūdens ir visu dzīvības norišu pamatā.

Aplūkojot globusu, cilvēki maldīgi domā, ka ūdens uz mūsu planētas ir neierobežotā daudzumā, jo, lūk, tur 72% no zemes virsmas zilā krāsā pārstāv ūdeni. Jūras ūdens, kā zināms, ikdienas vajadzībām nav izmantojams sava lielā sāls satura dēļ, tādēļ jāorientējas uz saldūdens krājumiem, kas virszemes baseinos ir tikai 3%. No tiem 90% atrodas zemes polos ledus veidā un tāpēc visiem zemes iedzīvotājiem jāiztiek ar pārpalikušajiem 10% ūdens. Tas izklausās gan ļoti maz, taču pārrēķinot absolūtos skaitļos, ūdens ir apmēram 4 milj. km³. Tie tad arī saudzīgi jālieto, lai nenonāktu ūdens trūkmā.

Diemžēl, mūsdienu cilvēks vairs neprot sadzīvot ar dabu — arī ar dabiskajiem virszemes ūdens krājumiem. Viņš tos gan ļoti labprāt izmanto neierobežotos apjomos, taču nedomā par sekām, kuru rezultātā samazinās tīra saldūdens krājumi. Ļoti bīstamas ir rūpnīcu dūmeņu izmestās sēra dioksīda masas, kas nonāk atpakaļ uz zemes, kā arī ezeros un upēs saindētu skābu lietu veidā. Upju ūdeņi aiztek, taču ezeri bieži vien uzskatāmi par mirušiem, jo tajos nav zivju. Ilgus gadus saldūdeņos ieplūda nesaimnieciski vadīto kolhozu lielfermu virca. Vēl šobrīd Rīgas jūras līcī ieplūst nepilnīgi attīrītu fekāliju ūdeņi, tāpēc jūras ūdens vairs nav dzidrs, dažreiz pat

smako, krasta ūdeņos pazudušas arī sīkās zivtiņas. Rīgas jūras līcis slimo, jo netiek galā ar tam uzvelto pašattīrīšanās funkciju.

Virszemes ūdeņu sastāvā īpašu vietu ieņem lietus ūdens. Kā dabiskās destilācijas produkts rašanās brīdī tas ir pilnīgi tīrs, bet ceļā līdz zemei, lietus pilieni paspēj uzņemt ogļskābo gāzi, skābekli, slāpekli, organisko un neorganisko vielu putekļus, kā arī baktērijas. Lietus ūdens tīrība atkarīga arī no gaisa tīrības, taču salīdzinot to ar citiem virszemes ūdeņiem, lietus ūdens ir tīrs un mīksts. Šo īpašību dēļ lietus ūdeni izmanto veļas mazgāšanai, centrālās apkures katlu barošanai, ūdensrožu audzēšanai arhitektūras mazo formu ūdens baseinos u. c.

Upēs, ezeros un dīķos satek nokrišņu un apakšzemes ūdens. To sastāvs atkarīgs no ieplūstošā ūdens īpašībām. Parasti virszemes ūdens ir duļķains, jo pa zemes virsmu un grāvjiem pietekošais ūdens ienes dažādus netīrumus. Sevišķi daudz un dažādus netīrumus tajos ieskalo lietus, kā arī sniega kušanas ūdens pavasaros un nokrišņu ūdens rudenos. Plūdu laikā upe uzvanda dūņas un dažās vietās pat izskalo gultni, kas savukārt ietekmē upju un ezeru ūdens tīrību.

Ja upes vai ezera tuvumā atrodas apdzīvotas vietas un rūpnīcas, kas notekūdeņus ievada upēs un ezeros bez attīrīšanas, tad, piemēram, upēs šajā posmā ūdens ir

sevišķi netīrs un tajā var iekļūt arī patagenas baktērijas. Tāpēc ūdens ņemšanas vietas upēs jāizvēlas pirms minēto vietu piesārņojuma. Cilvēku uzturam šāds ūdens jāfiltrē caur smilšu slāni.

Ezeri darbojas kā ūdens nostādināšanas baseini, kur laika gaitā nogulsņējas par ūdeni smagākās frakcijas. Ezeros notiek arī pretēja darbība, proti, bioķīmiski pašattīrīšanās procesi. Tāpēc ezeros ūdens parasti ir dzidrāks nekā upēs. Jo ezers lielāks, jo tā kvalitāti relatīvi mazāk ietekmē pietekošo ūdeņu netīrība. Dziļos ezeros tālu no krasta, kur neieplūst saimnieciskie vai rūpnieciskie notekūdeņi, var iegūt dzidru ūdeni, kas gandrīz atbilst dzeramā ūdens normām. Šādi ezeri Latvijā atrodami arī vēl šobrīd, sevišķi Vidzemes austrumu rajonos.

Virszemes ūdeņiem, neskatoties uz tā trūkumiem, ir divas priekšrocības, jo tos bez īpašas attīrīšanas var lietot saimnieciskām vajadzībām, un to daudzums praktiski nav ierobežots.

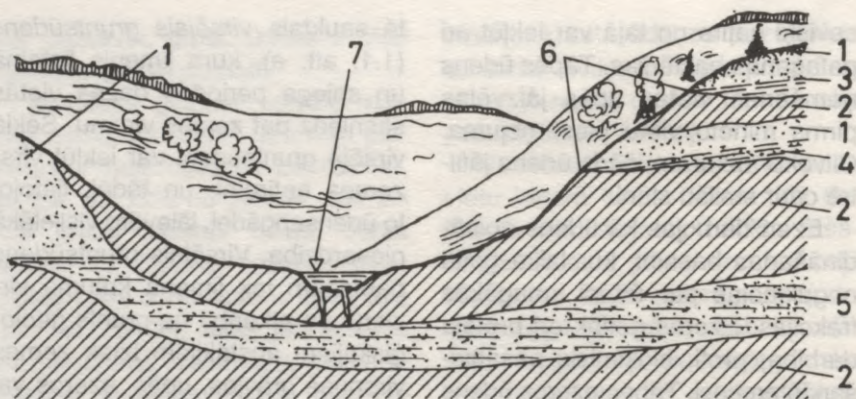
1.1.2. APAKŠZEMES GRUNTSŪDENS

Virszemes ūdens, kas iesūcas gruntī virzās cauri caurlaidīgiem slāņiem, līdz sastop necaurlaidīgu vai vāji caurlaidīgu slāni (mālu, smilšainu mālu u. tml.). Virs pirmā necaurlaidīgā vai vāji caurlaidīgā slāņa ir derno iežu porās sakrājas

tā sauktais *viršējais gruntsūdens* (1.1. att. a), kura līmenis lietainā un sniega periodos dažās vietās sasniedz pat zemes virsmu. Seklā viršējā gruntsūdenī var iekļūt virszemes netīrumi, un tādēļ, lietojot to ūdensapgādei, jāievēro vislielākā piesardzība. Viršējais gruntsūdens pamazām tek līmeņa krituma virzienā un atkarībā no grunts ģeoloģiskajiem apstākļiem iztek zemes virspusē grāvjos, upēs, ezeros vai arī sasniedz necaurlaidīga slāņa virsmu un tad nokļūst otrā, caurlaidīgā slānī (zem pirmā necaurlaidīgā slāņa). Šajā vietā viršējais gruntsūdens atkal pārvietojas dziļumā, līdz tas sasniedz otru, necaurlaidīgo slāni. Šo ūdeni sauc par *gruntsūdeni*. Tas sakrājas un pārvietojas gruntsūdens tecēšanas virzienā.

Mūsu republikas teritorijā gandrīz ikvienā vietā, kur kvartala segu pilnīgi vai daļēji veido caurlaidīgi ieži, atrodams gruntsūdens, ko parasti uztver un izmanto no raktām akām.

Vasarā ilgstošā bezlietus periodā un ziemā, kad zeme sasalusī, infiltrācija izbeidzas, tad viršējais gruntsūdens var izsīkt; it sevišķi ātri tad, ja to izmanto ūdens apgādei. Tādēļ ūdens apgādi var bāzēt tikai uz gruntsūdens krājumiem, kas nepārtraukti atjaunojas vai ar uzviju sedz ūdens patēriņu laikā no viena infiltrācijas perioda līdz otram. Turpmāk vēl tikai nedaudz par ūdens āderēm, avotu ūdeni un artēzisko ūdeni.



a

ŪDENS ĀDERE UN TĀS DZIĻUMS

Ūdens āderu noteikšana ir grūti aprakstāma. Ūdens āderu noteikšanas spēja ne vienmēr sevišķi izteikta ir arī autoram. Ūdens āderi var noteikt ar U veidā saliektu stiepli vai svaigi grieztu trīszarainu koka klūdziņu.

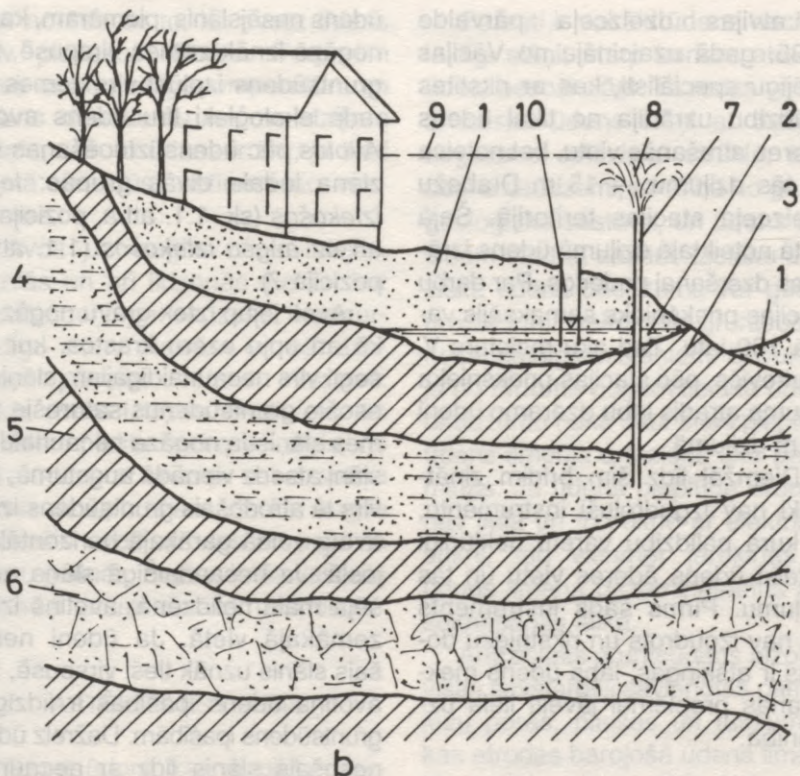
Āderes meklēšanu visērtāk veikt brīvā dabā. Pret āderu meklēšanu jāizturas ar vislielāko nopietnību, nosvērtību, koncentrējot sevi tikai vienu domu — *kur būs ādere?* Ja āderes meklēšanai lieto trīszaru klūdziņu, tad tās tievgalus stingri satver rokās un lēnām, puspēdu pa puspēdai, virzās uz priekšu. Āderes vietā klūdziņas resgals dažkārt spēcīgi atsitas pret krūtīm. Šo vietu atzīmē zemē iedzenot mietiņu, jo tā ir āderes viena mala. Tad atkal satver klūdziņas tievgalus un lēnām virzās līdz brīdim, kad klūdziņas resgals atkal virzās

uz krūtīm. Tā ir āderes otra mala. Tādējādi ir atrasts āderes platums, kas izteikts grunti kā ūdeni caurlaidīga dolomīta plaīsa. Līdzīgi var noteikt arī āderu krustpunktus. Autors novērojis, ka (jau vairākus gadu desmitus) rakstīšana uz rakstāmāšinas kā arī rasēšana vislabāk veicas, ja krēsls atrodas āderu krustojumā, kas asociējas ar bišu saimes un skudru pūžņa darbīgumu šajās vietās.

Interesanti atzīmēt, ka āderes atrašanās vieta fiksējas arī 20 stāvu augstā namā un domājams, ka tā ir vēl lielākā augstumā, bet autoram nav bijusi iespēja to pārbaudīt.

Gribu vēl tikai piebilst, ka nogurums, ja tāds ir pirms darba, apsēžoties uz āderu krustpunkta krēslā, tūlīt pāriet.

Dažkārt gadās, ka stieple vai klūdziņa ūdens āderi gan uzrāda, bet tas, piemēram, 10...12 m dzi-



1.1.att. Ūdens rašanās dabā:

a — gruntsūdens rašanās dabā (zemes reljefa šķērss griezuma shēma): 1. — ūdeni caurlaidīgi slāņi; 2 — ūdeni necaurlaidīgi slāņi; 3 — virsējais gruntsūdens; 4 — gruntsūdens; 5 — artēziskais ūdens; 6 — avoti nogāzē; 7 — avots ielejā; b — artēziskā ūdens rašanās dabā (zemes reljefa šķērss griezuma shēma): 1 — ūdeni caurlaidīgi slāņi; 2 — virsējais gruntsūdens; 3 — pirmais gruntsūdeni necaurlaidīgais slānis; 4 — artēziskais ūdens; 5 — otrais gruntsūdeni necaurlaidīgais slānis; 6 — saplaisājis dolomīts; 7 — artēziskā cauruļaka; 8 — artēziskā ūdens strūkla; 9 — artēziskā ūdens augstuma vizuāla līnija; 10 — grodu aka

ļumā ir duļķains. Urbumu turpinot tajā pašā vietā 40...50 m dziļumā, var iegūt tīru gruntsūdeni.

Daži rīkstnieki apgalvo, ka āderes meklēšanas laikā nedrīkst būt klāt metāla priekšmeti vai pat tikai

viens gredzens. Mana nelielā pieredze šādu domu neapstiprina.

Kā noteikt akas dziļumu? Kādā rīkstnieku seminārā aku urbšanas meistars Voldemārs Markevičs pastāstīja aptuveni sekojošo.

Latvijas dzelzceļa pārvalde 1935. gadā uzaicināja no Vācijas spējīgu speciālisti, kas ar rīkstītes palīdzību uzrādīja ne tikai ūdens āderes atrašanās vietu, bet noteica arī tās dziļumu — 15 m Drabežu dzelzceļa stacijas teritorijā. Šajā vietā noteiktajā dziļumā ūdens izrādījies dzeršanai nederīgs. Par darbu stacijas priekšnieks samaksājis valūtā 100 latu. Tad aku meistars V. Markevičs, pēc stacijas priekšnieka lūguma atradis labu dzeramo ūdeni 66 m dziļumā.

Diemžēl līdz šim brīdim zinātnieki nav izgudrojuši instrumentu, ar kura palīdzību varētu nekļūdīgi noteikt ūdens āderes vietu un tās dziļumu. Pirms šāds instruments vēl nav izgudrots un rīkstnieku domas ir atšķirīgas, laba ūdens meklēšanas problēmai jāvelti liela uzmanība.

AVOTU ŪDENS

Grunts slāņu veidojums un sakārtojums var būt ļoti dažāds. Kā ūdeni caurlaidošie slāņi var būt vairāki, tāpēc iespējami arī vairāki ūdens nesēji slāņi dažādos dziļumos, kuri ieslēgti starp ūdeni necaurlaidīgiem slāņiem. Arī ūdens nesēja slāņa biezums un ūdens daudzums tajā var būt dažāds.

Ja necaurlaidošam grunts slānim ir zināms slīpums, tad grunts-ūdens caur šo slāni filtrēdamies, lēnām plūst slīpuma virzienā. Ja

ūdens nesējslānis, piemēram, kalna nogāzē iznāk zemes virspusē, tad gruntsūdens izplūst virs zemes un rada ekoloģiski tīru ūdens avotu. Avotus pēc ūdens iztecēšanas virziena iedala divās grupās: *lejup iztekošos* (sk. 1.1. att.a, pozīcija 6) un *uz augšu iztekošos* (1.1. att.b, pozīcija 7).

Avoti lejup iztek gravu nogāzēs, kā arī upju ezeru krastos, kur atsegti virs necaurlaidīgajiem slāņiem esošie gruntsūdeņus saturošie zemes slāņi. Ja nogāze necaurlaidīgo slāni atsedz vienādā augstumā, tad virs tā atrodošais gruntsūdens iztek avota veidā garākajā horizontālajā joslā. Ja necaurlaidīgā slāņa augšējā mala nelidzena, avotiņš iztek zemākajā vietā. Ja ūdeni nesošais slānis uzņāk tieši virspusē, tad avotiņa ūdens īpašības ir līdzīgas gruntsūdens īpašībām. Dažreiz ūdeni nesošais slānis līdz ar necaurlaidīgo grunts pamatslāni nav tieši zemes virspusē, tad kalna nogāzi sedz irdena iežu virskārta, kas veidojas no grunts nobrukumiem. Avotiņa ūdens sūcas caur šo irdeno virskārtu un plūst uz leju līdz nobrukuma beigām, un parasti izplūst nogāzes apaķšā. Šādi applūdināta kalna nogāze parasti viscaur mitra. Plūstot caur zemes virskārtu ūdens sasilst, uzņem organiskās vielas, kā arī sīkbūtnes, tādēļ tas parasti zaudē gruntsūdens labās īpašības.

Ja avota ūdens temperatūra ir mainīga, tad ūdens no sanitārā viedokļa nav pieņemams, jo svārsti-

bas norāda uz to, ka avota ūdens nav pietiekoši filtrēts. Turpretim avoti ar nemainīgu temperatūru un ūdens daudzumu tek no dziļiem slāņiem un to ūdens ir tīrs, ja tikai avotā neiekļūst netīrumi no virszemes.

Avoti uz augšu iztek ielejās, gravās un arī līdzenās vietās, kur gruntsūdeņi pa sedzošo, necaur-laidīgo slāņu plaisām un pārrāvumiem paceļas zemes virspusē. Šāda avota izteces vietā veidojas ar ūdeni pildīta bedre vai dīķis, no kura ūdens ar urdziņu vai strautiņu aiztek uz upi, ezeru utt. Uz augšu iztekošie avoti atrodas arī upju un ezeru gultnēs. Šajās vietās vasarās ūdens ir jūtami vēsāks nekā citur.

ARTĒZISKAIS ŪDENS

Gruntsūdeņi, kas aizpilda caurlaidīgo iezī tā biežumā starp diviem necaur-laidīgiem slāņiem, sauc par *artēzisko ūdeni* (sk. 1.1. att. b pozīcija 8). Urbjot vai rokot aku cauri virsējam necaur-laidīgajam slānim, artēziskais ūdens akā pacelsies augstāk par virsējā necaur-laidīgā slāņa apakšējo malu, jo šāds ūdens atrodas zem hidrauliskā spiediena. Artēziskā ūdens pacelšanās virs zemes ir dažāda, kas atkarīga no hidrauliskā spiediena attiecīgajā vietā. Labvēlīgos reljefa apstākļos artēziskais ūdens no urbtas akas var izplūst pat augstāk par zemes virsmu.

Parasti ir vairāki ūdens necaur-laidīgi slāņi, starp kuriem atrodas ūdeni nesoši slāņi. Tā rodas vairāki artēziskā ūdens slāņi ar dažāda augstuma artēzisku strūklu, kuru ūdens daudzumi, atkarībā no grunts ģeoloģiskā sastāva, un ūdens īpašībām var būt dažādi. Lielāku artēziskā ūdens daudzumu var gūt, ja urbjas caur vairākiem gruntsūdeņi necaur-laidīgiem slāņiem. Savukārt, ja no urbuma noņem lielāku ūdens daudzumu nekā caur slāni pieplūst, ūdens līmenis artēziskā akā pazeminās. Ja ūdens pieplūde urbumā nav liela un to sūknē ar elektrisko sūkni, tad vienmēr jārēķinās ar ūdens līmeņa pazemināšanos akā sūknēšanas laikā.

Artēziskais gruntsūdens aizpilda visas savstarpēji savienotās pamatiežu poras, plaisas un tukšumus, kas atrodas barojošā ūdens līmenī. Tāpēc cietos pamatiežos, kur statiskais līmenis ir ģeoloģiski labvēlīgos apstākļos, artēziskais ūdens var pacelties 10...15 m virs zemes līmeņa, kas individuālā būvētāja saimniecībai ir vairāk kā pietiekošs. Jāprot tikai to prasmīgi izmantot. Par to būs runa turpmākajās nodaļās.

Virszemes izplūstošie artēziskie ūdeņi sastopami Aiviekstes baseinā no Pļaviņām līdz Balviem, gar Daugavu no Pļaviņām līdz Rīgai, Gaujas senlejā Siguldas rajonā. Lielupes baseinā un citās vietās.

1.2. ŪDENS KVALITĀTE

Ķīmiski tīra ūdens masā ir 88,89 % skābekļa un 11,11% ūdeņraža. Ķīmiski tīrs ūdens dabā nav sastopams, jo tam piemīt īpašība šķīdināt gāzes, minerālvielas. Bez tam katrs ūdens piliens satur organiskās vielas, kā arī sīkbūtnes un baktērijas. Tīrs ir lietus ūdens tā rašanās brīdī, bet, nonākot uz zemes, tas ir jau mainījis ķīmisko sastāvu. Tīru ūdeni var iegūt tikai destilējot. Taču tas nav piemērots cilvēka uzturam, jo šāds ūdens ir bez garšas un nesatur dzeramajam ūdenim nepieciešamās minerālvielas.

Dzeršanai un pārtikas gatavošanai paredzētais ūdens jāpārbauda, ņemot tā paraugu. No grodu akas paraugu ņem ūdens ņemšanas dziļumā ar vismaz 1 l tilpuma pudeli. Pudele pirms parauga ņem-

šanas pāris reizes jāizskalo ar ūdeni no parauga ņemšanas vietas. Pēc tam pudeli viegli aizkorķē. Korķim piestiprina auklu, pudeli ar balāstu un tai piesietu auklu iegremdē akā apmēram 1 m dziļumā no ūdens virsmas. Tad izvelk korķi. Kad ūdens pudeli piepildījis, to ar auklu izceļ no akas, aizkorķē un šādi iegūtu ūdens paraugu nogādā attiecīgā rajona Sanitāri-epidemioloģiskās stacijas laboratorijā analīzei. Bez šīs iestādes pozitīvas analīzes vērtējuma ūdeni pārtikai un dzeršanai lietot nedrīkst.

Ja ūdens paraugs jāņem no cauruļakas, tā vispirms 2...3 stundas jāatsūknē un tad jāņem ūdens paraugs, kā iepriekš norādīts. Ūdens kvalitātei obligāti jāatbilst Valsts standarta prasībām.

1.3. ŪDENS PATĒRIŅŠ

Lai nekļūdītos projektējot un izbūvējot ūdens apgādi, vienlaikus jāplāno arī kanalizācijas tīkls, ja tas jau iepriekš nav izbūvēts un iekļauts tā saucamajā nulles ciklā, jo nav taču loģiski iekārtot ūdens apgādes sistēmu, ja nav kanalizācijas. Šim nolūkam jānoskaidro ūdens patērētāji, ieskaitot tā patēriņu saimnieciskajām vajadzībām, kā arī vidējais un lielākais minētā ūdens patēriņš. Aprēķinot vajadzīgo ūdens daudzumu jāievēro

ūdens patērētāju (iedzīvotāju, mājlopu utt.) iespējamais pieaugums vismaz tuvāko 5...10 gadu laikā, lai gan ūdensvada un kanalizācijas iekārtas kalpo daudzkārt ilgāk. Jāņem vērā, ka, jo pilnīgāk mehānizēta vai automatizēta ūdens apgādes sistēma un netirā ūdens novadišana, jo lielāks ir ūdens patēriņš.

Ūdens patēriņš individuālās saimniecības vajadzībām atkarībā no labiekārtošanas pakāpes dots 1. tabulā.

Ūdens patērētājs	Ūdens patēriņa vidējā norma uz 1 iedzīvotāju. //dn
Ēkās bez iekšējā ūdensvada un kanalizācijas, ja ūdeni ņem no brīvkraņiem	30...50
Ēkas ar iekšējo ūdensvadu un kanalizāciju bez vannām	125...160
Ēkas ar iekšējo ūdensvadu, kanalizāciju un vannām, ja ūdeni silda ar vietējiem sildītājiem	160...230
Ēkas ar iekšējo ūdensvadu un kanalizāciju	230...350
Pirtī bez peldbaseina	150...180
Duša	400...500

Ūdens patēriņš mājdzīvnieku kopšanai individuālajā saimniecībā dots 2. tabulā.

Ūdens patēriņš augu laistīšanai siltumnīcās un lecektīs tiek aprēķināts atkarībā no gaisa temperatūras ik pēc 1...5 dienām. Visbiežāk jālaista augi siltumnīcās uz plauktiem un dēstu audzētavās lecektīs.

2. tabula

Mājdzīvnieki	Patēriņa norma 1 dzīvniekam //dn
Slaucamas govīs	50
Cūkas	25
Sivēni	5
Mājputni	6
Teļi	35...40
Zirgi	50...60
Kumeļi	30...35
Aitas, kazas	6...8
Jēri, kazlēni	3...4

Ūdens patēriņš augu laistīšanai siltumnīcās un lecektīs dots 3. tabulā.

Uz 1 m² laukā stādīto kāpostu, tomātu utt. vienreizējai aplaistīšanai bezlietus periodā ik pēc 1...3 dienām vajag 2,5..5 //dn. Ja augstu ražu iegūšanai dod papildmēslojumu, ko iestrādā augsnē izšķīdinātā veidā, tad uz 1 m² augsnes laukuma izlieto vēl 4...5 / ūdeni.

Zālāju un puķu dobru laistīšanai uz 1 m² patērē 4...6 //dn. Piezīme: ūdens patēriņa normas tabulās ņemtas no V. Skārda grāmatas «Ūdens apgāde un kanalizācija», ko laidusi klajā izdevniecība «Liesma» 1970. gadā.

Manuprāt ūdens normas nav reālas, jo tās vairākkārt pārsniedz ticamību. Mēnešu tikai dažas pozīcijas: «Ēkas ar iekšējo ūdensvadu

Siltumnicu un lecekšu konstrukcijas veids	Vdējais ūdens patēriņš, l/dn uz 1 m ²	Laistīšanai vajadzīgo ūdens daudzumu aprēķina vadoties no
Siltumnīcas bez plauktiem	20...23	siltumnīcas gaisa temperatūras
Siltumnīcas ar plauktiem	60...70	ārējā gaisa temperatūras
Lecektis	26...33	
Dēstu audzētavās, padziļinātās lecektīs	26...33	
Dēstu audzētavas, zemes līmenī	33...38	ārējā gaisa temperatūras
Dēstu audzētavas, uzbērumā	63...68	

un kanalizāciju» ūdens patēriņš 1 cilvēkam 23...35 spaiņi (1 spainis =10 l); «Siltumnīcas ar plauktiem»

— 1 m² diennaktī vajadzīgi 6...7 spaiņi; «Dušā» 1 cilvēkam diennaktī — 40...50 spaiņi utt.

1.4. RAKTAS AKAS

1.4.1. GRODU AKAS

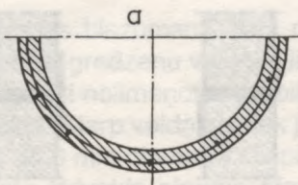
Grodu akas parasti ierīko ūdens ņemšanai no maza biežuma gruntsūdens horizontiem, kuri no zemes virsmas nav dziļāk par 10 m, lai gan ir sastopamas pat līdz 50 m dziļas grodu akas.

Aku ierīkošana jāplāno tā, lai attālumi no akas līdz ūdens patēriņa vietām būtu iespējami mazi un tādās vietās, kur nevar iekļūt netīrumi no blakus objektiem. Tāpēc tās rok vismaz 20 m no kūtim, vircas un mēsļu krātuvēm un vismaz 10 m no dzīvojamām mājām

vai ceļiem. Jācenšas atrast akai tādu vietu, lai virs gruntsūdens slāņa atrastos gruntsūdeni necaur-laidīgs māla slānis.

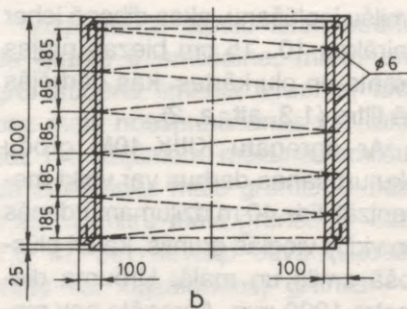
Aku sienas nostiprina ar dzelz-betona grodiem (1.2. att.). Koka grodus nav ieteicams lietot, jo tie ne tikai ātri satrup, bet arī to sienas nav pietiekami blīvas. Klinšai-nos noturīgos iežos akas daļā, kas iedziļināta ūdensnesējslānī, ik pēc 20...30 cm izurbj ūdens iepūdes caurumus, kuru diametrs 15...30 mm.

Nepilndziļuma akās ūdens parasti ieplūst caur dibenu. Lai novērstu



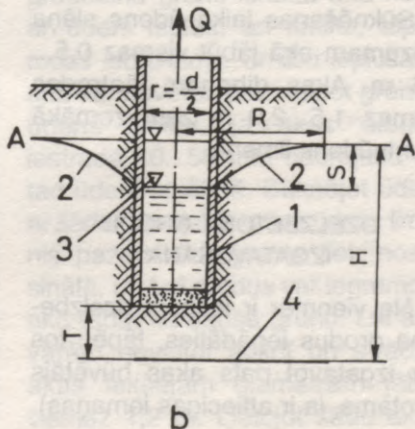
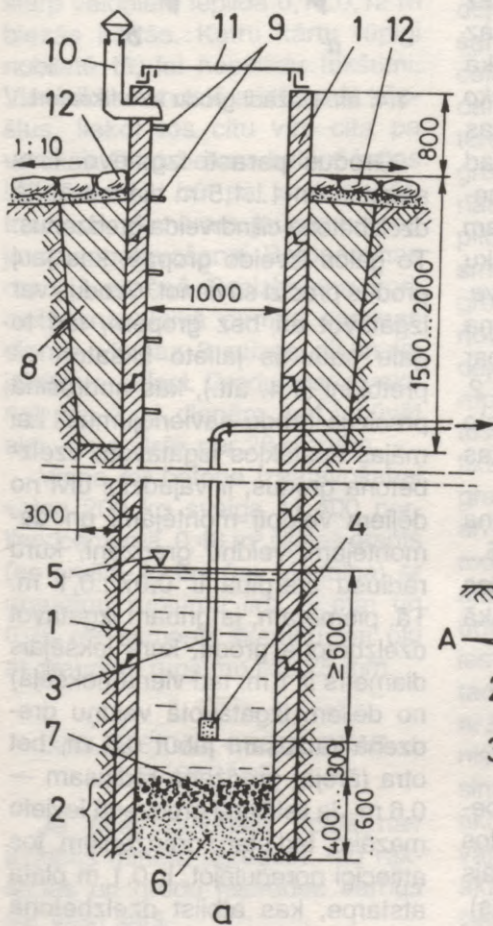
1.2. att. Dzelzbetona grodu akas griezumu shēmas:

a — horizontāls griezums; b — vertikāls griezums



1.3. att. Grodu aku garengriezumu shēmas:

a — konstrukcija; 1 — dzelzbetona grodi; 2 — akas filtrs, 3 — sūcvads, 4 — sūcvada filtrs; 5 — dinamiskais ūdens līmenis; 6 — grants; 7 — oļi; 8 — blīvēts māls; 9 — tērauda kāpšļi; 10 — vēdināšanas kanāls; 11 — tērauda vāks; 12 — akmeņu bruģis; b — akas aprēķinu shēma; H — statiskā ūdens līmeņa augstums; T — attālums no akas dibena līdz grunts caurlaidīgajam slānim; A-A — gruntsūdens līmenis; S — līmeņa pazeminājums akā ūdens sūkņēšanas laikā; R — akas ūdens ietekmes rādiuss ūdens sūkņēšanas laikā; Q — akas debīts (akas ražīgums); 1 — grodu aka; 2 — depresijas līkne; 3 — dinamiskais līmenis; 4 — gruntsūdeni necaurlaidīgs slānis



smilšu iepļūšanu, akas dibenā ieber vairākas 10...15 cm biezas rupjas grants un oļu kārtas, kas darbojās kā filtrs (1.3. att. a, 2).

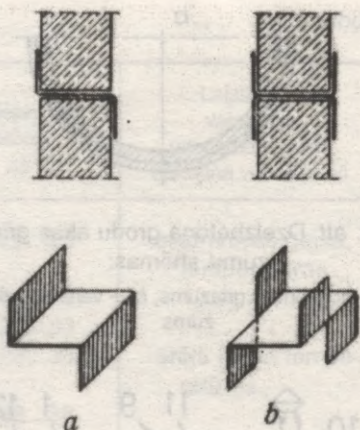
Ar agregātu KLIK-40M grodu aku urbšanas darbus var veikt mehānizēti līdz 40 m dziļumam irdenēs un vidēji vieglās gruntīs, kā arī plūstošā smiltī un mālā. Urbuma diametrs 1200 mm. Agregāts nav piemērots akmeņainām gruntīm.

Sūcvada galam jābūt vismaz 0,5 m virs akas filtra un vismaz 0,15..0,20 m zem ūdens zemākā dinamiskā līmeņa. Par *dinamisko līmeni* sauc līmeni, kāds iestājas akā, kad no tās ņem ūdeni. Kad sūkņēšanu pārtrauc, ūdens līmenis akā paceļas līdz *statistiskajam līmenim*. Sūkņēšanas laikā ap aku izveidojas t.s. *depresijas piltuve*. Attālumu no akas ass, kurā līmeņa pazeminājums izbeidzas, sauc par *akas ietekmes rādiusu R*. Līniju 2, pa kuru depresijas piltuvi krusto vertikālā plakne, kas iet caur akas asi, sauc par *depresijas līkni*.

Sūkņēšanas laikā ūdens slāņa biezumam akā jābūt vismaz 0,5...0,6 m. Akas dibenam jāatrodas vismaz 1,5...2,0 m zem zemākā gruntsūdens līmeņa.

DZELZBETONA GRODU IZGATAVOŠANA

Ne vienmēr ir iespēja dzelzbetona grodus iegādāties, tāpēc tos var izgatavot pats akas būvētājs (protams, ja ir attiecīgas iemaņas).



1.4. att. Dažādi grodu aku fiksatori

Grodus parasti izgatavo 1 m augstus un 1...1,5 m diametrā, kā dzelzbetona cilindriņveida gredzenus. To galos izveido gropas, kas ļauj grodus precīzi savienot. Grodus var izgatavot arī bez gropēm, tad to galu sadūrās jālieto fiksatori — pretbīdņi (1.4. att.), kas nodrošina precīzus grodu savienojumus. Lai mājas apstākļos izgatavotu dzelzbetona grodus, ir vajadzīgi divi no dēļiem veidoti montējami un demontējami veidņu gredzeni, kuru rādiusu starpība ir 0,07...0,1 m. Tā, piemēram, ja gribam izgatavot dzelzbetona grodu, kura iekšējais diametrs ir 1 m, tad viena (iekšējā) no dēļiem izgatavotā veidņu gredzena rādiusam jābūt 0,5 m, bet otra (ārējā) gredzena rādiusam — 0,6 m. Ja lielākajā gredzenā ievieto mazāko, tad starp gredzeniem, tos attiecīgi noregulējot, ir 0,1 m plata atstarpe, kas atbilst dzelzbetona

groda sienas biežumam. Šādi novietotus dēļu gredzenu veidņus liek uz horizontāli nolīmeņotas stabilas dēļu grīdas. Starp veidņiem liek jau iepriekš no 6 mm diametra stieples izgatavotu tīklveida pinuma armatūras gredzenu. Starp veidņiem iestrādā betonu, kura marka nav mazāka par M 100. Lai betons nepieliptu pie dēļu veidņiem, tie jāotē ar ziepjūdeni, tavotu ar eļļu. Betonu starp veidņiem iepilda 0,1...0,12 m biezās kārtās. Katru kārtu rūpīgi noblietē tā, lai nepaliktu tukšumi. Vienlaikus iemontē arī tērauda kāpšļus, liekot tos citu virs cita pa vertikāli. Dzelzbetona betonēšanas laikā nedrīkst būt pat īslaicīgi pārtraukumi, piemēram, jaunas betona javas sagatavošanai. Betonēšanas darbi jāveic ēnā. Dzelzbetona grodi cietēšanas laikā pirmās septiņas dienas vismaz 3 reizes diennaktī jālaista ar ūdeni. Grodus var atveidot pēc 3...4 dienām, bet iebūvēt akā — ne ātrāk par 28 dienām.

Viena m³ betona izgatavošanai vajag 200 kg svaiga M 400 portlandcimenta, 0,48 m³ sijātas grants (ne smilts, jo tas nav vienalga) ar graudiņu rupjumu līdz 5 mm un 0,75 m³ akmeņu šķembu vai oļu ar graudiņu rupjumu līdz 25 mm.

DZELZBETONA GRODU AKAS IESTRĀDE

Ja akas būvētāja rīcībā nav iepriekš minētā agregāta, tad rakšanas un grodu iestrādes darbus var veikt šādi.

Vispirms ar lāpstu izrok bedri. Ja grants ir smilšaina, mitra, un gruntsūdens līmenis ir zems, tad bez malu nostiprināšanas var rakt līdz 1 m dziļumam, mālainās smilšu un smilšainās māla gruntis — līdz 1,25 m, mitra māla gruntis — līdz 1,5 m, bet sevišķi blīvā (sausā māla vai kaļķakmens) gruntis — līdz 2 m.

Dzelzbetona grodus iebūvē gremdējot. Grodu pacelšanai un nolaišanai bedrē ieteicams lietot autoceļņi, bet ja šādas iespējas nav, darbu var veikt ar trijkāji, vinču un tērauda trosu palīdzību. Pēc pirmā groda nolaišanas un nolīmeņošanas raktā akā, tā sadurģropi piepilda ar micītu mālu vai treknu smilšmālu. Pēc tam akā vienmērīgi gremdē novieto otru grodu, tādējādi novēršot tā sašķiebusanos. Gremdējot grodu zem gruntsūdens līmeņa rupjgraudainās gruntis, akā saplūstošo ūdeni izsmeļ vai izsūknē un tikai tad turpina rakšanu. Smilšgraudainā grunti izraktā akā kopā ar ūdeni ieplūst arī smilts, tāpēc rodas iebrukums. Smilšu ieplūšanu akā var novērst, pazeminot gruntsūdens līmeni, ja akas dibenā iestrādā 40...50 mm cauruļaku un tad ūdeni atsūknē. Sūknējot ūdeni ar šādu cauruļaku, gruntsūdens līmenis pazeminās, grunts tiek nosusināta, un tad grodus var iegremdēt akā tāpat kā sausā gruntī. Lai akā varētu novietot sūkni un strādāt, akas iekšējam diametram jābūt vismaz 1,2 m. Lietojot šādu akas

rakšanas paņēmieni ir iespējams grodus iegremdēt vajadzīgajā dziļumā zem gruntsūdens līmeņa. Pēc grodu iegremdēšanas visas to saduršuves (arī no ārpuses) aizpilda ar treknu mālu javu. Pēc tam akas dibenā iestrādā filtru (kā iepriekš norādīts).

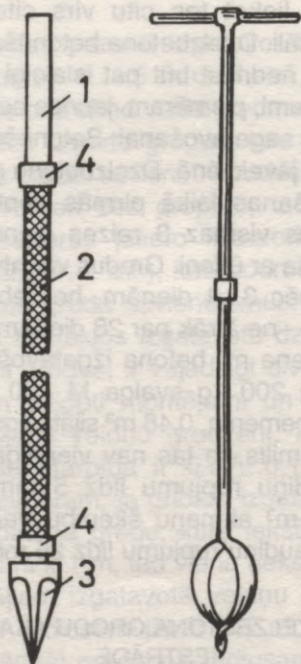
Lai netīrie virszemes ūdeņi neiekļūtu akā, visapkārt pa tās perimetru vismaz 1,5 m dziļumā

iestrādā micītu mālu apvalkgredzenu, bet virs tā noblietē sīkus oļus vai betonu, izveidojot notekapmali, kuras slīpums nav mazāks par 1:10. Akas augšējo grodu nosedz ar dēļu vāku un ierīko akas vēdināšanas kanālu. Virs akas uz-būvē divslīpju jutiņu.

Rokot grodu aku, strādājošie jānodrošina pret nelaimes gadījumiem.

1.5. IESISTAS CINKOTĀ TĒRAUDA CAURUĻAKAS

Iesistas cauruļakas parasti iestrādā, ja gruntsūdens līmenis atrodas ne dziļāk par 6...7 m, ieži ir deni un jāpiegādā liels daudzums ūdens. Aka sastāv no 40...70 mm diametra cinkota tērauda caurules, filtra un čuguna smailes — uzgaļa, kura diametrs nedaudz lielāks par filtra diametru (1.5 att. a). Filtru izgatavo no 0,75...1,00 m garas perforētas cinkotas caurules, kas apvilka ar smalku bronzas vai nerūsoša tērauda sietu. Lai akas iestrādes laikā nesabojātu filtru, to nosedz ar perforētu nerūsošā tērauda sietu. Caurules, kā arī filtru savstarpēji savieno ar vītņu uzmaivām. Šādi sagatavotu komplektu ar tērauda zveltni iedzen gruntī. Lai nesabojātu cauruli, tās augšgalam uzskrūvē īpašu uzgali. Darbu var vieglāk veikt, ja uzmontē trijkāji, bloku un virvi. Zveltnis krīt uz caurules galu ar dinamiskiem triecieniem to pakāpeniski iegremdē gruntī. Caurules



1.5. att. Akas filtrs un rokas urbis:
1 — cinkota tērauda caurule; 2 — filtrs; 3 — ķeta smaile — uzgālis; 4 — tērauda grezzenveida uzmaiva

iegremdēšanas laikā tā sistemātiski jāpagroza, tas atvieglo caurules virziņšanos gruntī. Cauruļaku nevar gremdēt ar sišanu, ja grunts slānis satur mālu vai plīnu, jo tad filtrs aizķep. Cauruli ar filtru nevar iedzīt arī akmeņainā gruntī. Lai novērstu šādas neplānotas kļūmes, ieteicams akas iestrādes vietā izdarīt pārbaudes urbumus ar rokas urbi (1.5. att. b). Urbšanu veic sekojoši. Urbi sākotnēji ieurbj gruntī tikai asmeņa dziļumā. Tad to līdz ar zemi izceļ, iztīra un iegremdē atkal akā izurbtajā caurumā. Kad gruntī ieurbts dobums urbja kāta dziļumā, kātu pagarina, pieskrūvējot tam 1...2 m garu cauruli. Ja grunts nav akmeņaina un urbis nesastop arī cietu merģeļa slāni vai dolomīta slāni, tad 2 cilvēki 4...5 stundu laikā var ieurbt 10...12 m dziļumā. Urbšana lielākā dziļumā jau ir ļoti apgrūtināta un sokas gausi, jo aku nevar izurbt vienlaikus visā dziļumā, bet pa daļām.

1.6. URBTAS CINKOTĀ TĒRAUDA CAURUĻAKAS

Urbta tēraudas cauruļakas atšķiras no grodu akām ar mazāku diametru un lielāku dziļumu. Aku konstrukcija atkarīga no izmantojamā pazemes ūdens horizonta dziļuma, urbšanas paņēmiena un grunts ģeoloģiskā raksturojuma.

Urbtās cauruļakas var būt divu veidu: cauruļaka gruntsūdens ieguvei un cauruļaka artēziskā ūdens ieguvei.

Ja pārbaudes rezultātā konstatē māla slāni, iedzišanas paņēmieni nevar lietot, tad vispirms izveido urbumu, vajadzības gadījumā tā sienas nostiprina ar apvalkcauruli, urbumā ievieto cauruļaku un apvalkcauruli izvelk. Lietojot šo paņēmieni, filtra apvalks nav vajadzīgs. Smalkgraudainās smiltis ieteicams iebūvēt akas ar garākiem (1...2 m) filtriem, jo šādā filtrā samazinās ūdens ieplūdes ātrums, kas savukārt pasargā filtru no ātras piesērēšanas. Ierīkojot aku plūstošā smiltī, izveido urbumu; tā sienas nostiprina ar 150...200 mm diametra apvalkcaurulēm, tad urbumā ielaiz cauruļaku ar filtru, bet spraugu starp filtru un apvalkcauruli aizber ar rupju sijātu granti un tad apvalkcauruli izvelk.

Ja urbjot uzdrucas uz akmeņa, urbšana jāpārtrauc un tā jāsāk citā vietā vai arī akmens jāspridzina, ielaižot sprāgstvielas pa izurbto caurumu tieši uz akmens.

1.6.1 CAURUĻAKA GRUNTSŪDENS IEGUVEI

Urbtas cauruļakas gruntsūdens ieguvei parasti ierīko irdenos grunts slāņos. Urbšanai irdenos iežos, kā arī vidēji cietos iežos piemērota iekārta ar gliemežskrūves urbi, kura diametrs ir līdz 40 cm, bet urbuma dziļums līdz 80 m. Urbis nav piemērots urbšanai lipīgā mālā vai

plūstošā smilti. Kad urbums sa-
sniedz 0,5...1,0 m biezu grunts-
ūdens nesējslāni, tad ielaiž ap-
valkcaurules un pēc tam nolaiž
tērauda cauruļtaku ar filtru. (Sīkāk
par cauruļaku urbšanu sk. nākošo
nodaļu).

Ja augstums no gruntsūdens
līdz tā patēriņa vietai pa vertikāli
nepārsniedz 7 m, tad ūdens sis-
tēma darbojas normāli, protams
tikai tad, ja materiāli un darbs ir
kvalitatīvi. Ja minētais augstums
lielāks, tad urbuma augšdaļā jā-
iestrādā dzelzbetona grodu aka,
bet uz cauruļakas jāmontē elek-
triskais sūcējspiedējsūkņis.

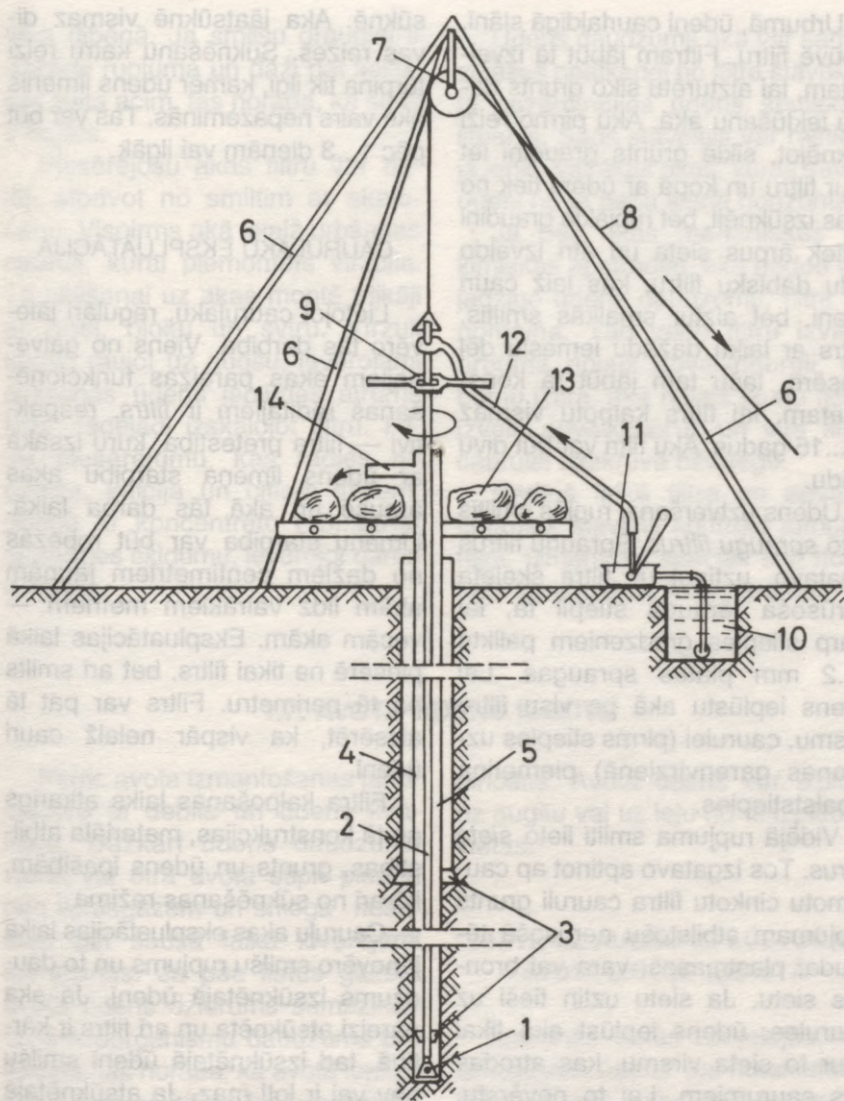
1.6.2. CAURUĻAKAS ARTĒZISKĀ ŪDENS IEGUVEI

Kā jau zināms, artēziskais ūdens
rodas starp diviem ūdeni ne-
caurlaidīgiem grunts slāņiem, kas
hidrauliskā spiediena iedarbē var
izplūst ne tikai virs zemes, bet
var pacelties kā ūdens strūkļa
virs tās pat 10...15 m augstumā
(sk. 1.1 att. b). Protams, tas
iespējams tikai tad, ja virsējā
ūdensnecaurīdīgajā slānī izurbj
caurumu. Šāds artēziskais ūdens
arī individuālā būvētāja saimniecībā
var teicami aizstāt jebkuru mākslīgi
iekārtotu stacionāru ūdensvadu. Jā-
piezīmē gan, ka artēziskais ūdens,
kas izplūst vairāku metru augstumā
virs zemes, sastopams samērā reti.
Parasti tas akā nostājas vairākus

metrus zem piegulošās zemes vir-
smas. Kādā dziļumā konkrētā vietā
būs artēziskais ūdens iepriekš ne-
var noteikt. Zināmu priekšstatu var
gūt noskaidrojot, cik dziļas un ar
kādu ūdens daudzumu ir tuvākā
apkārtnē jau agrāk ierīkotās artē-
ziskās akas.

Mūsu republikā artēzisko aku
urbšanai parasti izmanto bezser-
des urbšanas paņēmieni. Urbša-
nas iekārta sastāv no urbšanas
torņa (trijkāja), urbstieņiem, da-
žādiem uzgaļiem, nogulsnešanās
tvertnes un skalošanas šķidrums
sūkņa (1.6. att.). Lai atvieglotu aku
urbšanas darbu, pēdējā laikā lieto
spēka pārvadu un rotora galdus.

Par urbšanas uzgali parasti lieto
drupinātāju, kas sastāv no tērauda
korpusa un trim ķēpām. Uz tā no-
stiprināta vārpsta un frēze. Vārpstai
rotējot, frēžu zobu sadrupina iežus.
Sikas iežu drumsklas izskalo ar
ūdeni vai māla duļķi, kuru ar sūkni
iespiež urbšanas caurulē. No ur-
buma izplūstošo šķidrums novada
tvertnē, kurā nogulsnejas iežu
smalkumi, bet mālains šķidrums
ar sūkni nepārtraukti sūknē atpakļ
urbumā. Šķidrums vienlaikus no-
stiprina arī urbuma sienas pret
iebrukšanu. Kad urbums iedziļināts
ūdens nesējslānī 0,5...1,0 m dzi-
ļumā, urbumā ielaiž tērauda ap-
valkcaurules (tāpat kā gruntsūdens
cauruļakām). Lai tā vieglāk grīmtu
urbumā arī apvalkcauruli regulāri
groza un vajadzības gadījumā slogo
ar akmeņiem.



1.6. att. Artēziskās akas urbšanas iekārtas šķērsriezuma shēma:

1 — katls vai drupinātājs; 2 — urbja caurule; 3 — grunts frēzeris; 4 — pirmā aptvercaurule; 5 — otrā aptvercaurule; 6 — trijkājis; 7 — bloks; 8 — trose; 9 — urbja spals; 10 — ūdens tvertne; 11 — sūcējspiedējsūkņis; 12 — šļūtene; 13 — akmeņi; 14 — skalojamā ūdens izplūdes caurule

Urbumā, ūdeni caurlaidīgā slānī, iebūvē filtru. Filtram jābūt tā izveidotam, lai aizturētu sīko grunts daļiņu iekļūšanu akā. Aku pirmo reizi sūknējot, sīkie grunts graudiņi iet caur filtru un kopā ar ūdeni tiek no akas izsūknēti, bet rupjākie graudiņi paliek ārpus sieta un ātri izveido tādu dabisku filtru, kas laiž cauri ūdeni, bet aiztur smalkās smiltis. Filtrs ar laiku dažādu iemeslu dēļ piesērē, taču tam jābūt tā konstruētam, lai filtrs kalpotu vismaz 10...15 gadus. Aku filtri var būt divu veidu.

Ūdens uztveršanai rupjās smiltis lieto *spraugu filtrus*. Spraugu filtrus izgatavo, uztinot uz filtra skeleta nerūsoša tērauda stiepli tā, lai starp stieples gredzeniem paliktu 1...2 mm platas spraugas. Lai ūdens ieplūstu akā pa visu filtru virsmu, caurulei (pirms stieples uztīšanas garenvirzienā) piemetina atbalststieples.

Vidējā rupjuma smilti lieto *sieta filtrus*. Tos izgatavo aptinot ap caurumotu cinkotu filtra cauruli grunts rupjumam atbilstošu nerūsošā tērauda, plastmasas, vara vai bronzas sietu. Ja sietu uztin tieši uz caurules, ūdens ieplūst akā tikai caur to sieta virsmu, kas atrodas virs caurumiem. Lai to novērstu, pirms sieta iestrādes cauruli aptin ar stiepli. Cietos, noturīgos iežos akām filtrus neierīko, jo ūdens akā ieplūst caur urbumu.

Katru aku (neatkarīgi no tās konstrukcijas) pēc ierīkošanas at-

sūknē. Aka jāatsūknē vismaz divas reizes. Sūknēšanu katru reizi turpina tik ilgi, kamēr ūdens līmenis akā vairs nepazeminās. Tas var būt pēc 1...3 dienām vai ilgāk.

CAURUĻAKU EKSPLUATĀCIJA

Lietojot cauruļaku, regulāri jāievēro tās darbība. Viens no galvenajiem akas pareizas funkcionēšanas rādītājiem ir *filtrs*, respektīvi — filtra pretestība, kuru izsaka ar ūdens līmeņa starpību akas ārpusē un akā tās darba laikā. Līmeņu starpība var būt robežās no dažiem centimetriem jaunām akām līdz vairākiem metriem — vecām akām. Eksploatācijas laikā piesērē ne tikai filtrs, bet arī smiltis pa tā perimetru. Filtrs var pat tā aizsērēt, ka vispār nelaiž cauri ūdeni.

Filtra kalpošanas laiks atkarīgs no tā konstrukcijas, materiāla atbilstības, grunts un ūdens īpašībām, kā arī no sūknēšanas režīma.

Cauruļu akas eksploatācijas laikā jānovēro smilšu rupjums un to daudzums izsūknētajā ūdenī. Ja aka pareizi atsūknēta un arī filtrs ir kārtībā, tad izsūknētajā ūdenī smilšu nav vai ir ļoti maz. Ja atsūknētajā ūdenī ir vienāda rupjuma smilšu graudiņi, tas norāda, ka caur filtru ūdens ieplūst par daudz ātri. Tam par cēloni var būt palielināts akas ražīgums vai filtra virsmas laukuma samazināšanās, uzkrājoties smiltīm

filtra dibenā. Ja smilšu graudiņi ir dažāda rupjuma un daži pat lielāki par sieta acīm, tas norāda, ka siets ir bojāts.

Piesērējošu akas filtru var daļēji atbrīvot no smiltīm ar skalošanu. Vispirms akā ielaiž urbšanas cauruli, kurai piemontēts virzulis. Tā cilāšanai uz akas montē trijkāji ar trosi, bloku un svīru. Virzuli strauji raujot uz augšu, ievērojami palielinās ūdens ieplūdes ātrums filtrā, tādējādi izskalojot filtru. Filtra piesērējumu, kas radies no dzelzs, kalcija un citiem sāļiem, likvidē ar koncentrētu (15...20%) sālskābes šķīdumu, ievērojot darbu drošību.

Ūdens daudzums akā var samazināties neatkarīgi no filtra stāvokļa, ja pazeminājies ūdens statiskais līmenis. Šāds stāvoklis var rasties, ja ierīko vairākas akas, kuras savāc ūdeni no tā paša slāņa horizonta.

Ja pēc akas mehāniskas un ķīmiskas apstrādes, aka nedod vajadzīgo ūdens daudzumu, filtrs jānomaina. Tad veco filtru izvelk, urbumā nolaiž apvalkcauruli, urbumu iztīra, akā nolaiž jaunu filtru, izvelk apvalkcauruli un virs filtra caurulei uzskrūvē blīvslēgu.

Pēdējā laikā filtra un apvalkcaurules stāvokli kontrolē fotografējot, izmantojot speciāli šim nolūkam konstruētus fotoaparātus.

1.7. AVOTA ŪDENS IEGUVĒ

Pirms avota izmantošanas jānoskaidro tā debīts un ūdens kvalitāte. Dažkārt ūdens daudzums vienā vai otrā avotā stipri pieaug pēc lietusegāzēm un sniega kušanas, bet sausā laikā ievērojami samazinās. Ja pēc lietus gāzēm avota ūdens dzidrums samazinās un mikroorganismu daudzums palielinās, tas norāda, ka avotā ieplūst nepietiekami izfiltrējies virszemes ūdens.

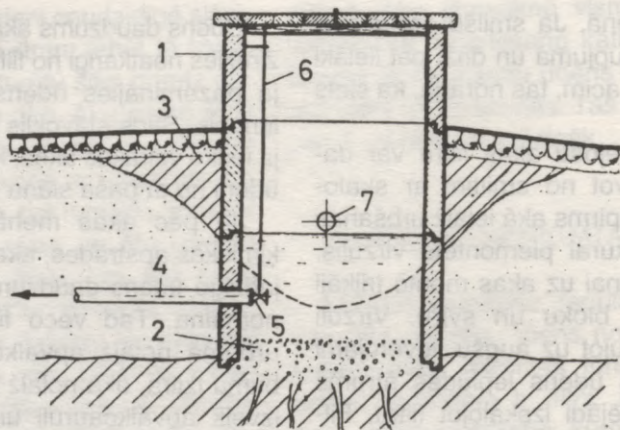
Ūdensapgādes vajadzībām avotus uztver sākotnējā izplūdes vietā. Ļoti bieži avotu izplūdes vietas ir aizbrukušas ar irdeniem iežiem. Šādas ūdens izplūdes vietas ir mal-

dinošas. Avota ūdens var izplūst uz augšu vai uz leju no tā izplūdes vietas.

1.7.1. UZ AUGŠU IZPLŪSTOŠĀ AVOTA IZBŪVE KRASTĀ

Līdzenās vietās vai ielejās, kur artēziskais ūdens pa notekcaurulēm sedzošā slāņa plaisām paceļas virs zemes, avota ūdens izplūst uz augšu. Šajā vietā avota ūdens izskalo bedri, no kuras tas aizplūst pa strautiņu.

Avota izplūdes vietā iestrādā dzelzbetona grodus, kā parasti



1.7. att. Uz augšu izplūstoša avota uztveršana ar dzelzbetona grodu aku (šķērs-griezuma shēma):

1 — dzelzbetona grodi; 2 — oļu un grants filtrs; 3 — blīvvēts māls; — 4 paštecības vads vai sūcvads; 5 — aizbidnis; 6 — tērauda stienis, aizbidņa darbības regulēšanai; 7 — pārtece

(1.7. att.). Grodu apakšējā daļā, tieši virs avotiņa iestrādā filtru no rupjas grants un oļiem. Lai novērstu virszemes ūdeņu ieplūdi akā, pa visu grodu perimetru iestrādā mīcītus mālus.

Neizmantotā avotiņa ūdens novadīšanai ierīko pārplūdes vadu. Lai pārplūdes vieta nepārpuvotos, lieko ūdeni aizvada piemērotā vietā tālāk no avotiņa. Lai pārplūdes vadā nevarētu iekļūt vārdes, tā galā ierīko vārpstu.

1.7.2. UZ LEJU IZPLŪSTOŠA AVOTA IZBŪVE KRASTĀ

Ieleju un grāvju nogāzēs, kur atsegti ūdens nesējslāņi, avoti izplūst uz leju. Parasti ūdens izplūst vairāku lielāku un sīkāku avotiņu

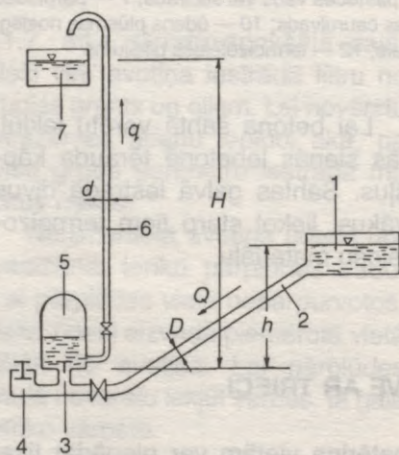
veidā. Ja nogāze atsedz vairākus avotiņa ūdens horizontus, tad arī ūdens izplūst dažādā augstumā. Avotiņa ūdens uztveršanai tā pakājē izbūvē betona šahtu (1.8. att.). Starp betona šahtas sienu un avotiņa ūdens nesējslāni tieši pret izveidotām spraugām iestrādā filtru, bet virs tā blīvētu mālu kārtu un smilts uzbērumu. Tvertnes pārsegumā iestrādā vēdināšanas cauruli. Betona šahtā iebūvē pārplūdes sliksni tādā augstumā, lai ūdens līmenis krātuvē nepaceltos augstāk par līmeni avotā. Ja līmenis krātuvē ir augstāks, avotiņa ūdens var atrast citu noteku.

Sanitāru un tehnisku apsvērumu dēļ avota ūdens šahtā vēlams iekārtot ūdens krātuvi un nelielu priekštelpu, kurā nogulsņējas smilts.

ar trieci ir vislētākais un visizdevīgākais ūdens piegādes paņēmieni, jo ūdens celšanai triecis pats izmanto ūdens kritumu, tāpēc nav vajadzīgs cits dzinējspēks.

1.8.1. TRIEČA DARBĪBAS PRINCIPS

Trieča uzbūve shematiski parādīta 1.9. attēlā. Trieča darbība norisinās sekojoši. No ūdens krātuves (avota vai upes) ūdens trieci ieplūst caur pievadcaurulī (2) un izplūst caur triecienvārstu (4). Kad ūdensplūsma pievadcaurulē (2) iegūst noteiktu ātrumu, tā aizver triecienvārstu (4), tāpēc ūdens izplūde



1.9. att. Trieča iekārtas darbības principiāla shēma (šķērsgriezums):

1 — tvertne ūdens avota vietā; 2 — avota ūdens pievadcaurule; 3 — spiedvārsts; 4 — trieciena vārsts; 5 — gaisa katls; 6 — spiedvada caurule; 7 — ūdens tvertne; h — ūdens krituma augstums; H — ūdens celšanas (spiešanas) augstums

vārstu (4), tāpēc ūdens izplūde pēkšņi noslēdzas un tā rezultātā rodas trieciens, kas paceļ spiedvārstu (3) un daļu ūdens iespiež gaisa katlā (5). Trieciena beigās (pirms spiedvārsta aizvēršanās) saspiestais gaiss ūdeni nedaudz atspiež atpakaļ, tāpēc pievadcaurulē rodas neliels atplūdums, un spiediens uz triecienvārstu īsu brīdi samazinās. Vārsts pašmasas (pašsvara) iedarbē pārvietojas uz leju un atver ūdens izplūdi, tad sākas jauna ūdens caurplūde uz trieci. Pēc īsa brīža ūdens atkal aizver vārstu, seko nākošais trieciens, kas daļu ūdens iespiež gaisa katlā. Gaisa katla apakšējai daļai piemontētā spiedcaurule, pa kuru hidrauliski saspiestais gaiss spiež ūdeni spiedvadā uz patēriņa vietā novietoto ūdenstvertni.

Ja trieča darbību grib apturēt, tad trieciena vārsts jāpaceļ un īsu brīdi jāpatur, līdz ūdens pievadcaurulē apstājas. Šajā stadijā ūdens spiediens trieciena vārstu notur slēgtā stāvoklī un trieča darbība apstājas. Trieci var no jauna iedarbināt, nospiežot trieciena vārstu uz leju.

Triecienu skaits minūtē var būt ļoti dažāds. Tas regulējams mainot spiedvārsta gājienu garumu ar uzgriezni vārsta kātā. Ja spiedvārsta gājienu pagarina, triecienu skaits ir retāks. Triecienu skaits minūtē var būt 25...130, taču normālais triecienu skaits ir 60...100 minūtē.

Trieča ražīgums atkarīgs no ūdens daudzuma avotā un attie-

cības $\frac{h}{H}$, tas ir — starp avota ūdens kritumu h un spiešanas augstumu H . Nav vēlams, ka šī proporcija ir lielāka par 1 : 8, jo tad strauji samazinās trieča rentabilitāte (sk. 1.4. tabulu). Ja trieča montāžas vieta ir patālu (200...500 m) no ūdens patēriņa vietas, kā arī pievadcaurule ir gara. Šajā gadījumā ūdens berze caurulē var jūtami palielināt spiešanas pretestību, tāpēc, aprēķinot ūdens spiešanas augstuma pretestību, tai jāpieskaita arī caurules iekšējās berzes pretestība. Jo tievāka spiedcaurule, jo lielāka tās iekšējā pretestība.

Lai noskaidrotu, vai dotajos apstākļos ir iespējams uzstādīt trieci un vai tas spēs nodrošināt nepieciešamo ūdens daudzumu, vispirms jāizmēra avota ūdens devums. To var noteikt ar kādu trauku, piemēram, spaini. Novērojot laiku, kādā spainis piepildās, var aprēķināt avota ūdens devumu minūtē vai stundā. Vēl precīzāku rezultātu var gūt, ja ilgāku laiku pārmaiņus lieto divus spaiņus. Piemēram, ja spaiņa tilpums ir 12 l un 5 minūšu laikā var piepildīt 20 spaiņus, tad avota ūdens devums

$$\text{ir } \frac{20 \times 12}{5} = 48 \text{ l/min.}$$

Lai triecis normāli darbotos, katlā vienmēr jābūt tādām gaisa daudzumam, kāds nepieciešams ūdens triecienu uzņemšanai. Kā zināms, gaiss ūdenī šķīst, tādēļ

gaisa daudzums katlā periodiski jāpalielina. Jaunākās konstrukcijas triečos TI-2 (1.10.att.) gaiss papildinās automātiski. Gaisa piegādei telpa zem triecienvārsta ar tievu cauruli (8) savienota ar telpu zem gaisa katla. Spiedienam samazinoties, pa cauruli zem gaisa katla iesūcas gaiss, kas triecienu momentā kopā ar ūdeni iespiežas gaisa katlā.

Trieča ražīgums galvenokārt atkarīgs no pievadītā ūdens daudzuma, ūdens krituma augstuma, celšanas augstuma, kā arī no triecienu skaita minūtē. Ūdens krituma augstuma precīzai izmērīšanai lieto nivelieri, bet aptuveni tā augstumu var izmērīt ar parasto līmeņrādi.

Kad visi vajadzīgie lielumi noteikti, trieča ūdens devumu var aprēķināt vadoties pēc 4. tabulas datiem.

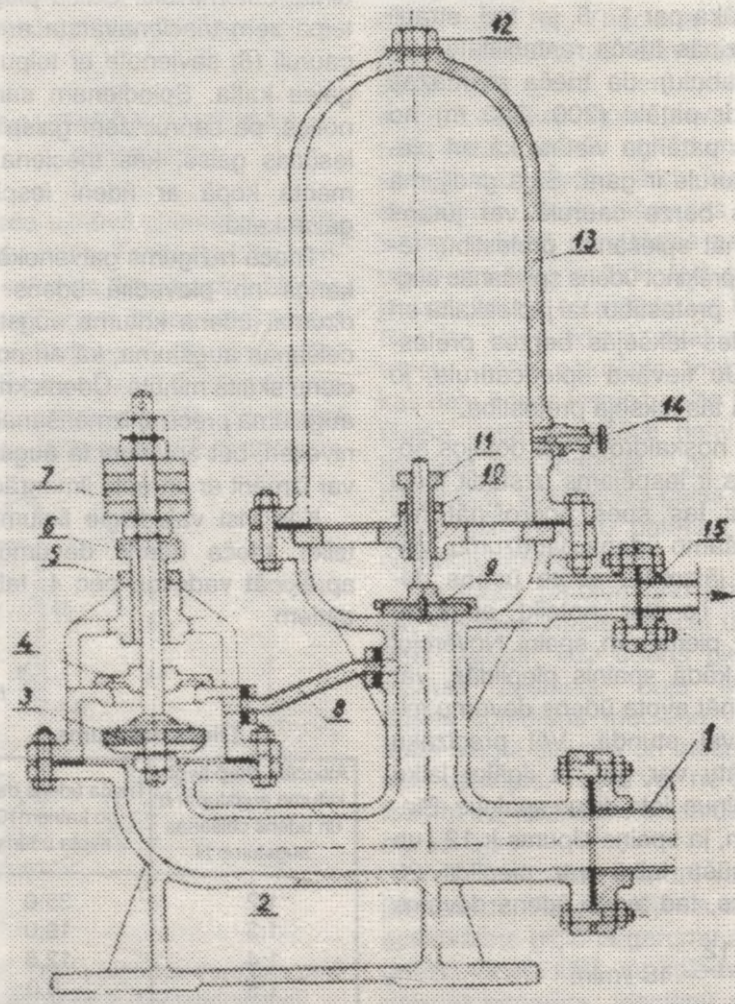
4. tabula

Trieča ražīgums

Attiecība starp avota krituma augstumu h un ūdens celšanas augstumu H	Trieča ūdens devums no katrām 100 l avota ūdens, l
1:2	35,0
1:3	19,0
1:4	12,5
1:5	9,0
1:6	6,6
1:7	5,0
1:8	4,2
1:10	2,8
1:12	2,0
1:15	1,3

Kā redzams no 5. tabulas ūdens ieguves ražīgums strauji kritas, ja attiecība mazāka par 1:8.

Ar trieci iegūstamā ūdens daudzumu var aprēķināt, ja ir sekojoši dati:



1.10. att. Trieča garengriezuma shēma:

1 — ūdens pievadcaurule; 2 — trieča korpuss; 3 — trieciēna vārsts; 4 — papildvārsts; 5 — pretuzgrieznis; 6 — ieliktnis vārsta gājiņa garuma regulēšanai; 7 — atsvari; 8 — caurule automātiskai gaisa papildināšanai gaisa katlā; 9 — spiedvārsts; 10 — pretuzgrieznis; 11 — ieliktnis vārpsta gājiņa garuma regulēšanai; 12 — uzgrieznis gaisa izlaidei; 13 — gaisa katls; 14 — ūdens izlaide; 15 — spiedvads

avota ūdens devums 48 l/min,
 ūdens krituma augstums h —
 2,5 m,
 ūdens spiešanas augstums H —
 18 m,
 spiedcaurules garums 500 m.

Pieņemot dotajā gadījumā spiedcaurules iekšējo pretestību 2 m, kopējais spiešanas augstums apmēram $18 + 2 = 20$ m. Attiecība starp kritumu un spiešanas augstumu ir $h/H = \frac{2,5}{20} = \frac{1}{8} = \text{No}$

4. tabulas redzams, ka pie šādas attiecības trieciis no katriem 100 var dot lietderīgo ūdeni 4,2 l. Šajā variantā trieča ūdens devums ir:

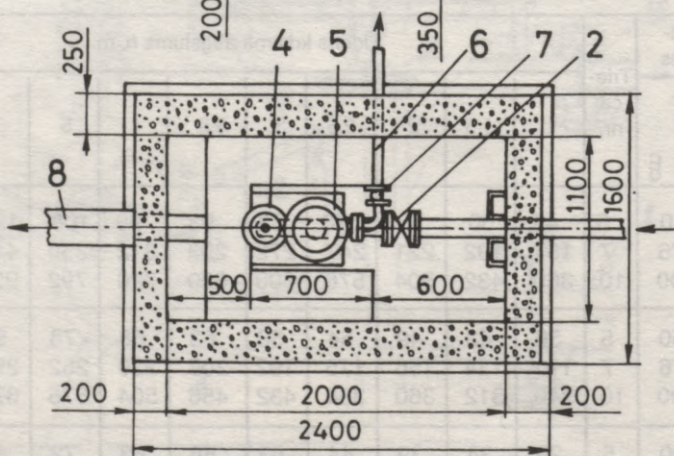
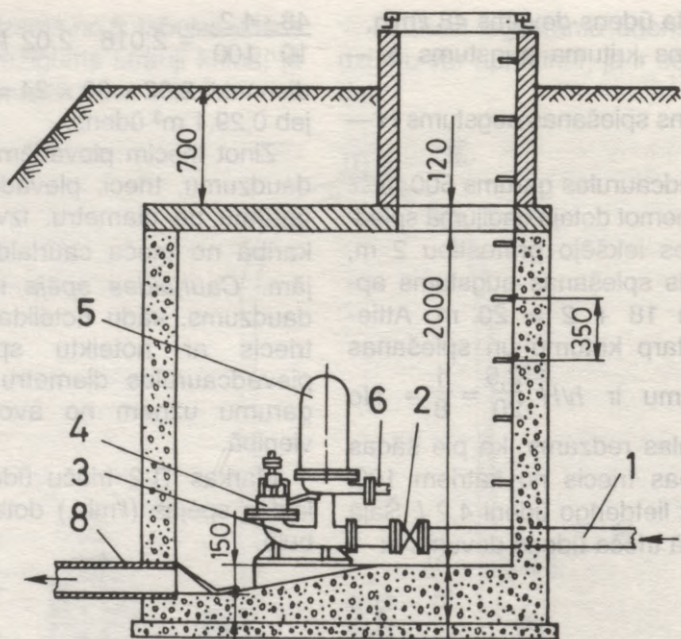
$\frac{48 \cdot 4,2}{10 \cdot 100} = 2,016 \approx 2,02$ l/min, bet diennaktī $2,02 \times 60 \times 24 = 2909$ (l) jeb 0,29,1 m³ ūdens.

Zinot triecim pievadāmā ūdens daudzumu, trieci, pievadcaurules garumu un diametru, izvēlas atkarībā no trieča caurlaides spējām. *Caurlaides spēja* ir ūdens daudzums, kādu noteikta lieluma trieciis ar noteiktu spiedienu, pievadcaurules diametru un tās garumu uzņem no avota laika vienībā.

Markas TI-2 trieču ūdenscaurlaides spējas (l/min.) dotas 5. tabulā.

5. tabula

Pievadcaurules		Trieča nr.	Ūdens krituma augstums h , m									
garums, m	diametrs, cm		1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	7	10
10	50	5	49	60	70	78	83	93	98	108	127	156
	76	7	157	192	221	247	272	293	312	350	413	494
	100	10	360	432	504	576	600	660	720	792	936	1140
20	50	5	36	43	49	54	58	63	68	78	98	107
	76	7	110	134	156	175	192	206	220	252	292	354
	100	10	240	312	360	384	432	456	504	575	672	740
30	50	5	29	34	39	44	53	58	63	72	88	88
	76	7	89	109	125	141	157	168	180	204	240	288
	100	10	216	244	288	312	360	384	432	456	540	648
40	50	5	24	29	34	39	42	45	49	54	68	78
	76	7	79	96	110	122	130	144	156	173	204	247
	100	10	168	216	240	288	312	336	360	384	456	575



1.11. att. Trīcis šahtā (plāns un garengriezums):

1 — ūdens pievadcaurule; 2 — aizbīdnis; 3 — trieča korpusis; 4 — triecienvārsts; 5 — gaisa katls; 6 — spiedvada caurule; 7 — spiedvada aizbīdnis vai ventilis; 8 — noteka

Spiedvada diametram jābūt divas reizes mazākam par pievadvada diametru.

Triecņa darbināšanai izmantojamais ūdens krituma augstums ir atkarīgs no vietējā zemes reljefa. Lai palielinātu kritumu, triecis jānovieto iespējami zemāk, bet tā, lai iztekošais ūdens neaplūdinātu triecienvārstu.

Ja no viena avota jāpaceļ lielāks ūdens daudzums, tad izbūvē vairākus triecus. Katram triecim montē savu pievadcauruli. Cauruļvados, kas ūdeni no atsevišķiem trieciem ievada kopējā spiedvadā, iemontē vienvirziena vārstus.

Lai trieci pasargātu no aizsalšanas, tas jānovieto padziļinātā ķieģeļu vai betona šahtā (1.11.att.), kuru nosedz ar dēļu vāku. Virs triecņa ieteicams izbūvēt īpašu mājiņu. Triecņa montāžas vieta jāizbūvē tā, lai trieci neizsaimniekotais ūdens varētu brīvi aizplūst.

1.8.2 TRIECŅA MONTĀŽA

Triecņa šahtai jābūt avota tuvumā tā, lai pievadcaurules garums no avota līdz triecim būtu 10...15 m. Tam liela nozīme triecņa darbībā. Ja pievadcaurule par īsu, ūdens masa tajā nav pietiekama trieciena radīšanai; turpretim pārāk garā caurulē tās iekšējās virsmas berzes pretestība kavē ūdens plūsmu, un neļauj sasniegt vajadzīgo ātrumu. Ja avota izmantojamais kritums ir

mazs, tad pievadcaurule jāņem garāka (apm. 15 m), tas palielina ūdens trieciņa spēku. Zināma nozīme ir arī pievadcaurules slīpumam: triecis labāk darbojas, ja caurules krituma un garuma attiecība ir 1:3...1:4.

Lai pievadcaurulē nepārtraukti ieplūstu ūdens, tās augšmalām pastāvīgi jāatrodas zem ūdens līmeņa, respektīvi — ūdens krātuvē. Šim nolūkam var izmantot parasto dzelzsbetona aku grodu. Novietojot grodu, jāseko, lai viss avota ūdens ieplūstu tajā. Iztekošā avota ūdens līmeni grodu akā nav vēlams paaugstināt, jo paceļot līmeni, avota ūdens nereti atrod citu izteku un noplūst sāņus.

Pievadcaurules augšmalā jāmontē siets, kas novērš sīku akmentiņu un smilšu ieplūdi. Pievadcaurule jāierok zemē apmēram 1,2 m dziļi; tās likumiem jābūt iespējami slaidiem.

Pirms triecņa montāžas, noņem gaisa katlu un pārbauda, vai spiedvārsts blīvi noslēdz ūdens ieteci un vai vārsta kāts ieliktni brīvi pārvietojas. Triecņu tehniskais raksturojums dots 6. tabulā.

Ja spiešanas augstums ir 10...20 m, vārsta gājiņa garumam jābūt 10...15 mm; ja 20...30 m, tad — 5...8 mm. Triecienvārsta gājiņa garumu noregulē tā, lai tas būtu apmēram 1/5 no pievadcaurules iekšējā diametra.

Triecņa korpusu montē uz stabiliem betona pamatiem, bet tērauda pievadcauruli un spiedvada cauruli

Trieču tehniskais raksturojums

Trieču numurs	Trieča marka	Izmēri, mm			Diametrs, mm		Masa, kg	Gaisa katla tilpums, l	Triečiena vārsta gājiena garums, mm
		augstums	garums	platums	pievadcaurulei	spiedvadam			
5	T-1	867	430	340	50	25	127	13,5	10
7	TI-2-50	1075	452	350	76	38	175	15.0	15
10	TI-2-100	1200	550	400	100	50	204	16.0	20

ar atlokiem piemontē trieča korpusam. Ūdens pievadcaurulē iemontē aizbīdņi, bet spiedvadā — aizbīdņi vai ventili. Atloku noblīvēšanai ieteicams lietot 3...4 mm biezas papes blīves, kas piesātinātas ar pernicu, jo triecienu iedarbē parastās gumijas blīves izspiež no atlokiem. Pēc visu trieča montāžas darbu pabeigšanas cauruļvadu blīvums jāpārbauda zem hidrauliska spiediena.

1.8.3. TRIEČA EKSPLOATĀCIJA

Iedarbinot trieci, no triecienvārsta noņem atsvaru un iestāda vajadzīgo gājiena garumu. Pēc tam, neatverot spiedvada aizbīdņi vai ventili, atver pievadcaurules aizbīdņi un trieci ielaiž ūdeni. Kad gaisa spiediens katlā palielinājies, lēni atver spiedvada ventili. Trieča normālai darbībai nepieciešams, lai gaisa katlā vienmēr būtu pietiekams spiediens. Ja spiediens ir par mazu, triecis apstājas. Šajā gadī-

jumā spiedvada ventili noslēdz un, nospiežot triecienvārstu, atkārtoti iedarbina trieci. Ja pēc atkārtotas iedarbināšanas triecis atkal apstājas, tad jānoskaidro traucējuma iemesli un tie jānovērš.

Trieča darbības pārtraukumi var rasties sekojošu iemeslu dēļ:

— aizsprostojies pievadcaurules siets, tas jāiztīra;

— triecienvārstu uzgriežņi kļūvuši vaļīgi, un tāpēc izmainījies vārstuļu gājiens. Traucējumu var novērst noregulējot pareizu vārstu gājienu un pēc tam nostiprinot uzgriežņus;

— trieča darba laikā ūdens var aizraut gaisu, tad gaisa katls piepildās ar ūdeni. Rezultātā triecienu beigās ūdens neiegūst pretkustību, triecienvārsts neatkrit un triecis apstājas; triecis strādā ar spēcīgiem triecieniem, bet ūdeni nedod. Šajā gadījumā pievadcaurulē noslēdz vārstu un ūdeni no trieča izlaiž. Ja pievadcaurulē nav noslēg-vārsta, tad jāaizsprosto pievadcau-

rules augšgals. Lai novērstu gaisa katla pieplūdi ar ūdeni, pievadcaurules augšpusē pie trieča ieteicams izurbt nelielu (apm. 2 mm diametra) caurumiņu, caur kuru katra trieciēna beigās triecis iesūc nedaudz gaisa;

— avots dod par maz ūdens un pievadcaurulē ieplūst gaiss. Šajā gadījumā jāsamazina trieča caurlaides spēja un jāpieskaņo avota ūdens daudzumam. To veic sāsinot trieciēnvārsta gājienu;

— trieča ūdens devums samazinās, ja triecim neblīvs spiedvārsts vai arī spiedvads aizsprostojies, vai tā pieslēgs korpusam neblīvs;

— trieciēnvārstā iestrēdzis kāds siķs priekšmets, kas neļauj vārstam aizvērsties. Šajā gadījumā jānoslēdz pievadcaurules aizbīdnis un jāiztīra vārsts.

Pareizi un kvalitatīvi samontētai trieča iekārtai īpaša apkope nav vajadzīga. Taču periodiski jāapskata, vai nav atskrūvējies trieciēnvārsta uzgrieznis. Turklāt, lai triecis darbotos normāli, 1...2 reizes gadā jāapmaina trieciēnvārsta un spiedvārsta blīves un aizbīdņa kāta blīvslēgs. Ja ūdens krituma augstums pārsniedz 3 m, tad ik pēc 1...2 gadiem jāmaina trieciēnvārsts.

1.9. VIRSZEMES ŪDENS IEGUVE

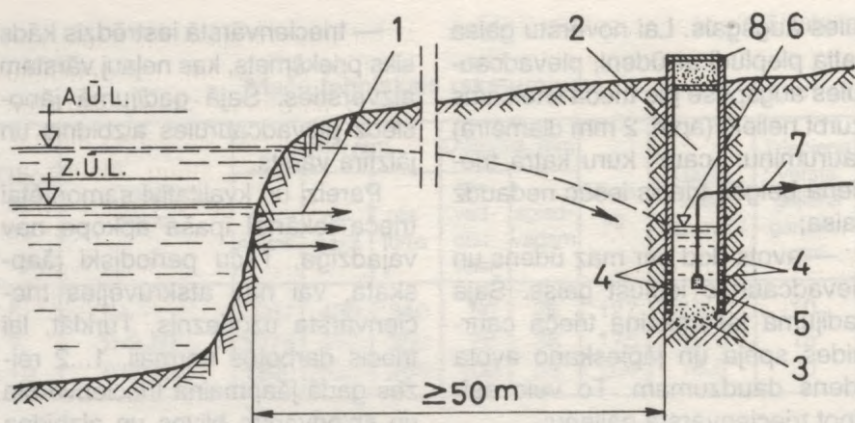
Ja individuālā būvētāja gruntsgabals robežojas ar kādu no virszemes krātuvēm — ezeru, upi vai dīķi, un īpaši vēl tad, ja tuvumā nav avota un artēziskais gruntsūdens ir ļoti dziļi, kas sadārdzina akas izmaksu, tad dažkārt ūdeni ērtāk ņemt no šīm virszemes ūdens krātuvēm, to attiecīgi filtrējot. Šādi ūdens iegūšanai ir vairāki prakse pārbaudīti varianti.

1.9.1. PIRMAIS VARIANTS

Ja virszemes ūdens krātuves krastu un gultni veido ūdeni caurlaidīga grunts, tad vismaz 50 m

attālumā no krasta izbūvē dzelzbetona grodu aku, kurai pa visu perimetru (gruntsūdeni saturošā slāņa robežās) izveidoti caurumi, kas nosegti ar smalku nerūsošā tērauda sietu (1.12. att.).

Ūdens virzoties no ūdens krātuves uz grodu aku, grunts slāni izfiltrējas, atbrīvojas no piemaisījumiem, koloidālām vielām un daļēji arī no mikroorganismiem. Arī ūdens temperatūra grodu akā, piemēram, vasarā kļūst zemāka nekā vaļējā ūdens krātuvē. Lai pasargātu ūdeni filtrējošā grunts slāņa piesārņošanas, ūdens ņemšanu ierīko vietā, kur ūdens ņemšanas krātuves tuvumā nenogulsnējas dūņas, ūdens



1.12 att. Grodu aka ūdens baseina tuvumā ūdens caurlaidīgā gruntī (garengriezums):

1 — ūdens filtrācija caur grunti; 2 — grodu aka; 3 — akas filtrs; 4 — caurumi grodā ūdens ieplūdei; 5 — sūcvada filtrs; 6 — ūdens līmenis akā; 7 — sūcvads; 8 — termoizolējošs pildījums starp diviem dēļu vākiem

ir dzidrāks un caurlaidīgais krasta slānis biežāks. Ja ūdens plūsma caur filtrējošo grunts slāni ir ātra, tad piemaisījumi iespiežas dziļi krasta slānī, grunts piesērē un ūdens plūsmas intensitāte samazinās.

Pirms šādas ūdens ņemšanas iekārtas izbūves, jāveic rūpīgi hidrogeoloģiski pētījumi. Īpaši svarīgi noskaidrot, vai gruntī nav augsts dzelzs saturs un vai ūdenim nav liela cietība, kas saimniecības vajadzībām nav pieļaujams.

Ja ūdeni ņem no upes, kas ziemā var aizsilt līdz dibenam, tad upes gultnē necaursalstošā zonā ierīko horizontālu uztvērēju.

No vaļējas ūdens krātuves grodu akā iefiltrēto ūdeni ar elektrisko sūcēj-spiedēsūkni novada patēriņa vietā.

1.9.2. OTRAIS VARIANTS

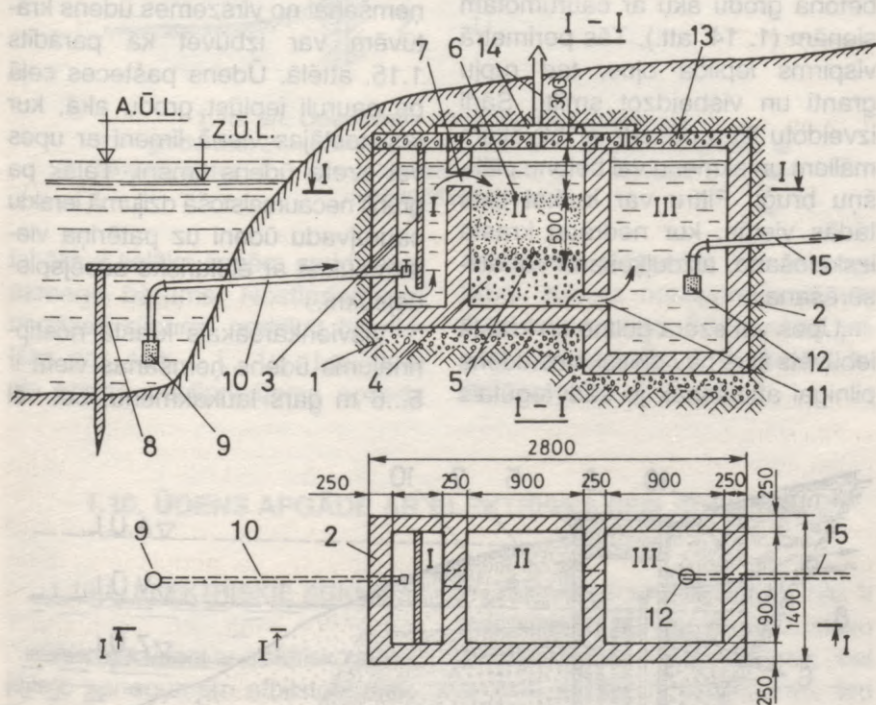
Vaļējas ūdens krātuves krastā izgatavo trīsdalīgu betona šahtu (1.13.att.). Pirmajā tvertnes nodaļumā pa cauruļvadu no vaļējās ūdens krātuves paštecē ieplūst neattīritais ūdens. Ja ūdenim ir kādi piejaukumi, tie nogulsnējas tvertnes dibenā. Nogulsnēšanos veicina starpsiena. No šīs tvertnes ūdens ieplūst otrā tvertnē, kur notiek ūdens filtrēšanās. Tvertnes apakšējā daļā iepildīta smalku oļu kārta, uz tās ogļu kārta, kas nosepta ar sijātu granti un virs tās smalka smilts. Šādi iestrādāts sastāvs darbojas kā filtrs. Caur filtru caurplūdušais dzidrāis ūdens ieplūst tvertnes trešajā daļā, no kurienes to ar sūkni novada uz patēriņa vietām.

Smilts filtrēšanas spējas ir ierobežotas, tāpēc tas, respektīvi filtrs jāatjauno.

Lai iegūtu vēl tīrāku, mākslīgi attīrītu gruntsūdeni, to filtrē caur vairākiem filtriem.

Bez minētajiem smilšu filtriem var izbūvēt ātrfiltrus. Tie aizņem maz telpas un samērā viegli tīrāmi.

Ātrfiltri ir nelieli cilindriski trauki, kas piepildīti ar smiltīm. Lai veicinātu ūdens filtrēšanu smilšu slānī un palielinātu ūdens filtrēšanas ātrumu, ūdenim pieliek alaunu. Alauns ar ūdeni šķīstošu kaļķu sāļiem veido ģipsu un alumīnija hidroksīdu. Ģipsis ūdenī izšķīst, bet alumīnija hidroksīds uz smiltīm veido nogulšņu



1.13. att. Trīsdaļīga betona šahta virszemes ūdens filtrēšanai (plāns un garen griezums):

- 1 — kamera virszemes ūdens ieplūdei; II — kameras ūdens filtrācijai; III — kamera filtrētajam ūdenim; 1 — vājbetons virs blīvības pamatnes; 2 — betona šahta; 3 — ūdens plūsmu bremzējoša starpsieniņa; 4 — tehniskā ogle; 5 — smalki oļi; 6 — smalka smiltis; 7 — ūdens pārplūde; 8 — iežogojums; 9 — filtrs, valējā ūdenskrātuvē; 10 — paštecis ūdensvads; 11 — filtrētā ūdens ieplūde; 12 — sūcvada filtrs; 13 — dzelzbetona pārsegums; 14 — apgaismotājs; 15 — sūcvads

slāni. Šis nogulšņu slānis ir tas, kas vislabāk veicina ūdens filtrēšanos. Šādi filtri darbojas labi.

4.9.3. TREŠAIS VARIANTS

Ja vajadzīgais ūdens daudzums nav liels, tad 4...5 m attālumā no upes vai ezera krasta iebūvē dzelzbetona grodu aku ar caurumotām sienām (1. 14. att.). Tās perimetrā vispirms iepilda oļus, tad rupju granti un visbeidzot smilti. Šādi izveidotu filtru nosedz ar blīvētiem māliem un akmeņu vai betonu plāksni bruģi. Filtru var ierīkot tikai tādās vietās, kur nedraud krasta izskalošana, aizduļķošana vai aizsērēšana.

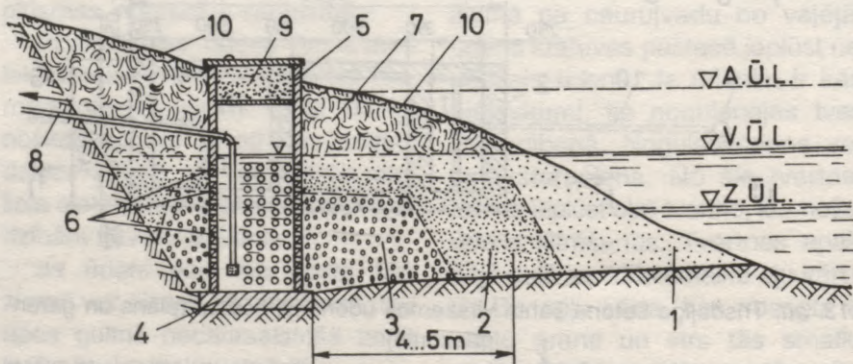
Upes vai ezera guļtnē un krastā iebūvēts filtrs nav pietiekams ūdens pilnīgai attīrīšanai, jo šādi iegūtais

ūdens ne vienmēr atbilst dzera majam ūdenim izvirkzītajām prasībām.

1.9.4. CETURTAIS VARIANTS

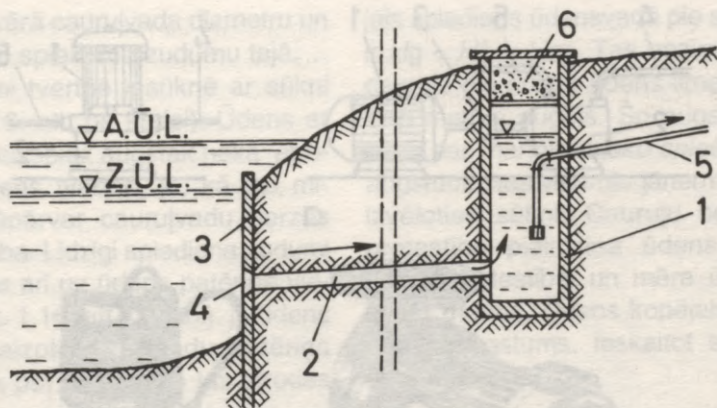
Dārzu, siltumnīcu un lecekšu laistīšanai, kā arī ugunsdzēsības vajadzībām vienkāršu iekārtu ūdens ņemšanai no virszemes ūdens krātuvēm var izbūvēt kā parādīts 1.15. attēlā. Ūdens pašteses ceļā pa cauruli ieklūst grodu akā, kur tas nostājas vienā līmenī ar upes vai ezera ūdens līmeni. Tālāk pa grunti necaursalstošā dziļumā ieraktu cauruļvadu ūdeni uz patēriņa vietām sūknē ar elektrisko sūcējspiedējsūkni.

Visvienkāršākais krasta nostiprinājums ūdens ņemšanas vietā ir 5...6 m garš laukakmeņu, bet vēl



1.14. att. Ūdens filtrs zemes caurlaidīgā krastā;

1 — smiltis; 2 — grants; 3 — oļi; 4 — pamati; 5 — grodu aka; 6 — caurumi grodos; 7 — blīvēts māls; 8 — sūcivads; 9 — termoizolējošs pildījums starp dēļu vākiem; 10 — akmeņu bruģis vai betona plāksnes



1.15. att. Ūdensvads un grodu aka krastmalā:

1 — grodu aka; 2 — pašteses ūdensvads; 3 — krasts, nostiprināts ar rievpāju sienu; 4 — ūdens ieņēmēja atvere; 5 — sūcvads; 6 — termoizolējošs pildījums

labāks ir lielāka izmēra spridzinātu akmeņu bērumš. Nostiprinājuma nogāzes slīpums nedrīkst būt lielāks par 45°, t. i., 1:1. Laukumu pie krasta nostiprinājuma nosedz

ar betona plāksnēm vai akmeņu bruģi. Krasta nostiprināšanai var lietot arī rievpāļus. Šādas akas galvenā priekšrocība ir tā, ka ūdens ērti pieejams arī ziemā.

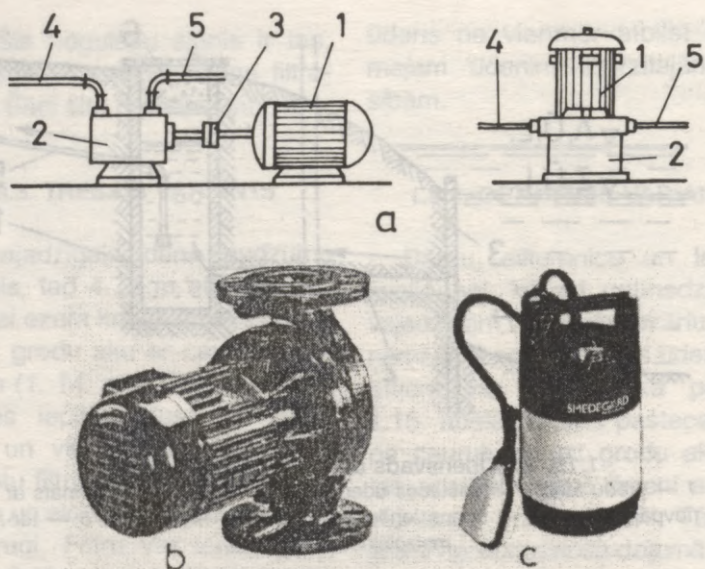
1.10. ŪDENS APGĀDE AR ELEKTRISKAJĒM SŪKNĒM

1.10.1. ELEKTRISKĒS SŪKNĒS

Sūkņējot ūdeni ar elektrisko sūkni, jālieto spriegumam atbilstoši elektriskie motori (1.16. att.).

Modernus un pasaulē jau sen zināmus dažādas jaudas elektriskos sūkņus ražo Dānijā (Kopenhāgenā), kompānija SMEDEGAARD. Šie sūkņi īpaši raksturīgi ar kļu darību un ilgu kalpošanas laiku.

Tā, piemēram, ja tīklā ir 220 V maiņstrāvas spriegums, tad jālieto vienfāzes elektriskais sūkņš, bet ja tīklā ir 380 V spriegums, tad trīsfāzu elektriskais sūkņš. Vienfāzu sūkņi ērti pieslēdzami parastajam apgaismošanas tīklam sienas kontaktā, bet lai pieslēgtu trīsfāzu elektrisko sūkni, tad jāizbūvē četrvadu elektriskā līnija, kā arī atbilstošs četrspaiļu kontakts un trīsfāzu elektriskās strāvas skaitītājs.



1.16. att. Elektriskie ūdens sūkņi:

a — sūkņa un elektromotora sajūgs uz vienas vārpstas ass pretskats un skats no gala (Latvijā bieži lietots ūdens sūknis) privātmājās; b — T tipa centrālās konsolsūknis ūdens padeves sistēmām ar atloku (franču) savienojumiem temperatūru diapozānam $-15\text{ }^{\circ}\text{C} \dots +130\text{ }^{\circ}\text{C}$. Motora jauda 0,25...45 kW; c — sūcējsūknis (iegremdējams) projektēts ar ūdeni pārplūdušu pagrabu, kā arī peldbaseinu un drenāžas ūdens izsūkņēšanai ar vien- vai trīs fāžu motoriem, (b un c pozīcijas uzrādītie sūkņi ražoti Dānijā)

1.10.2. ŪDENSVADS

Ūdeni patērētāja vietām piegādā ar tērauda vai plastmasas cauruļu sistēmu — ūdensvadu. Ūdens piegāde var būt divējāda: ar hidraulisku spiedienu un ar paštecī. Kā vienā, tā otrā variantā jāņem vērā cauruļu pretestība un spiediena zudumi ūdensvadā. Aplūkosim pašteses ūdens piegādi no ūdenstvertnes (1.17. att.) uz patēriņa vietām,

jo tā vēl arvien ģimenes saimniecībā ir izplatītāka nekā hidrauliskā ūdens padeve (sk. nākošo nodaļu).

Ūdens plūstot pa caurulēm sastop zināmu pretestību, kas rodas no berzes gar cauruļu iekšējām virsmām. Šī pretestība kavē ūdens kustību, tāpēc tās pārvarēšanai nepieciešams zināms spiediens, kuru iegūst novietojot ūdenstvertni augstāk par ūdens patēriņa vietu,

ņemot vērā cauruļvada diametru un attiecīgu spiediena zudumu tajā.

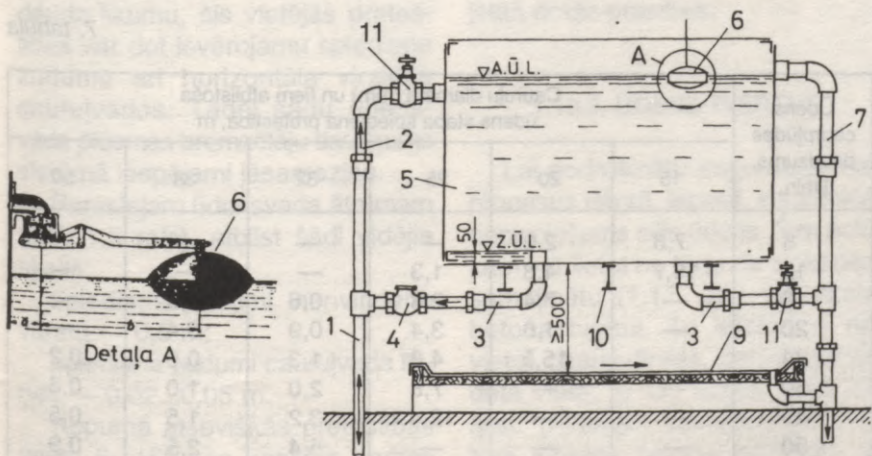
Ūdeni tvertnē iesūknē ar sūkni (sk. 1.16. att. pa kreisi). Ūdens ar sūkni jāuzspiež augstāk nekā atrodas ūdens tvertne, jo, kā jau minēts, jāpārvar cauruļvadu berzes pretestība. Līdzīgi spiediena zudumi jāpārvar arī uz ūdens patēriņa vietām (sk. 1.16. att. pa labi), jo ūdens nevar aizplūst uz kādu patēriņa vietu tik pat augstu, kā tas atrodas tvertnē.

Īstais ūdens spiediena augstums jeb ģeometriskais augstums no sūkņa līdz ieplūdei tvertnē mērījams ar līmeņu starpību H_g . Sūknim jānodrošina arī papildus spiediens H_1 caurules iekšējās pretestības pārvarēšanai. Tāpēc kopē-

jais spiediens ūdensvadā pie sūkņa ir $H_g + H_1 = H_{sp}$. Tas nozīmē, ka caurulē pie sūkņa ūdens līmenis ir H_{sp} metrus augsts. Šo augstumu sauc par *manometrisko spiešanas augstumu*, tas vienmēr jāņem vērā, izvēloties sūkni. Cauruļu berzes pretestību pielīdzina ūdens celšanas pretestībai un mēra ūdens staba metros. Ūdens kopējais celšanas augstums, ieskaitot spiedvada pretestību, ir

$$H = H_s + H_{sp},$$

kur H_s — sūkšanas augstums. Ja sūknis nav novietots akā, bet kādā telpā tālāk no akas un sūcējcaurule ir gara, tad arī sūcējcaurules pretestību nevar atstāt bez ievēribas. Lai nodrošinātu manometrisko



1.17. att. Ūdenstvertne (garengriezums) un detaļa A:

1 — sūdsvads; 2 — pievads; 3 — izvads; 4 — vienvirziena vārsts; 5 — tvertne; 6 — pludiņš; 7 — pārplūdes vads; 8 — ūdens izvada uzdeva (mufe); 9 — ūdens necaurlaidīgs segums uz dēļu grīdas; 10 — dubulta T profila tērauda sijas; 11 — ventiļi; detaļa A — detaļa — pludiņš

sūkšanas augstumu, šī pretestība līdzīgā veidā jāpieskaita ģeometriskajam augstumam no ūdens līmeņa līdz sūknim.

Ja patēriņa vietās visi ūdens padeves ventiļi (krāni) aizvērti un ūdens cirkulācijas cauruļvadā nav, tad ūdens līmenis visās vertikālajās caurulītēs ir vienā līmenī ar līmeni tvertnē h . Ja atver ventiļi, ūdens sāk plūst pa cauruli, un līmeņi caurulītēs pazeminās, turklāt, jo tālāk no tvertnes, jo līmeņu kritums lielāks. Savienojot līmeņus caurulītēs, iegūstam spiediena krituma likni, kur starpības h_1 , h_2 un h_3 attēlo spiediena kritumu, kas patērēts vada

pretestības pārvarēšanai. Attēlā redzams, ka spiediena kritums atkarīgs no vada garuma. Cauruļu pretestība lielā mērā ir atkarīga arī no cauruļu iekšējā diametra, ūdens plūsmas ātruma un ūdens daudzuma, kas izplūst caur cauruli. Ja noteikta ūdens daudzuma aizvadišanai ņem tievāku cauruli, tad ūdens plūsmas ātrums palielinās, bet līdz ar to pieaug arī spiediena kritums.

Ūdensvada cauruļu pretestības, atkarībā no cauruļu diametra un ūdens caurplūdes daudzuma, dotas 7. tabulā. Šajā tabulā spiediena zudumi uzrādīti 100 m garā horizontālā cauruļvadā.

7. tabula

Ūdens caurplūdes daudzums, l/min.	Cauruļu diametri (mm) un tiem atbilstoša ūdens staba spiediena pretestība, m					
	15	20	25	32	38	50
8	7,8	2,0	—	—	—	—
12	16,7	4,3	1,3	—	—	—
16	—	7,4	2,3	0,6	0,3	—
20	—	11,6	3,4	0,9	0,4	—
24	—	15,5	4,8	1,3	0,6	0,2
30	—	—	7,8	2,0	1,0	0,3
40	—	—	12,4	3,2	1,5	0,5
50	—	—	—	5,4	2,5	0,9
60	—	—	—	7,3	3,4	1,2
70	—	—	—	9,4	4,4	1,5
80	—	—	—	11,7	5,5	1,9
90	—	—	—	—	7,0	2,5
100	—	—	—	—	10,9	3,8

Apļūkojot tabulu, redzam, ja vēlas palielināt ūdens caurplūdi, jāpalielina vai nu spiediens, vai jāņem lielāka diametra caurule. Piemēram, ja caur 100 m garu cauruli horizontāli 1 minūtē jānovada 40 l ūdens, tad 25 mm diametra caurulei nepieciešams ūdens staba spiediens 12,4 m, bet 38 mm diametra caurulei pietiek ar 1,5 m. Jo caurulei mazāks diametrs, jo lielāki berzes zudumi tajā.

Kā redzams no tabulas, vislielākie berzes zudumi ir 15 mm (1/2 col.) diametra caurulei.

Bez berzes zudumiem horizontālā cauruļvadā spiediena kritums rodas arī cauruļu likņos, nozarojuma vietās, vienvirziena vārstos, ventiļos u. c. Ja cauruļvadu sistēma ir sazarota un caurulēm daudz likumu, šīs vietējās pretestības var dot ievērojamu spiediena zudumu arī horizontāla virziena cauruļvados. Tādēļ šādu ūdensvada plūsmas bremzētāju daudzums sistēmā iespējami jāsamazina.

Parastajam ūdensvada ātrumam (0,5...1,5 m/s), atbilst šādi vidējie skaitļi:

spiediena zudumi vienvirziena vārstā — 0,5 m;

spiediena zudumi cauruļvada likņos — 0,02...0,05 m.

Kopumā atsevišķās pretestības veido 5...15% no kopējās berzes pretestības ūdensvadā.

Cauruļu diametru izvēlas atkarībā no caurplūstošā ūdens daudzuma, sūkņa jaudas, un cauruļvadu garuma, ņemot vērā vadu

pretestības. Spiedcaurulei no sūkņa līdz tvertnei parasti lieto 25...38 mm diametra cauruli. Ja ūdeni no cauruļvada ņem vienlaikus vairākās vietās, tad caurule jāņem resnāka.

Arī ēkas iekšpuse ūdensvada caurules jāizvieto tā, lai ūdeni katrai patēriņa vietai pievadītu pa īsāko ceļu.

Izvēloties elektromotoru komplektā ar sūkni, jāievēro apstākļi, kādos tam jādarbojas: sausā telpā vai mitrā, piemēram, pagrabā, grodu vai cauruļakā. Motora ieslēgšanai un izslēgšanai jābūt attiecīgiem kontaktiem. Elektriskā motora korpuss un kontakti obligāti jāiezemo. Elektroiekārtu un instalāciju darbus nedrīkst veikt pašdarbnieks, bet gan tikai šo darbu speciālists, stingri ievērojot darbu drošību un projektā dotās prasības.

1.10.3. ŪDENS TVERTNE

Lai nodrošinātu augu augšanas procesus dārzā, lecektī, siltumnīcā, nepieciešams silts ūdens. Šim nolūkam var lietot no tērauda sloksnēm sametinātu (1.17. att.) vai dzelzbetona tvertni. To ieteicams novietot paaugstinātā, saules apspīdētā vietā, jo tad ūdens ātrāk sasilst. (Autoram saimniecības sektorā tērauda tvertne novietota uz daļēji grunti iedziļināta pagraba dzelzbetona pārseguma tērauda rāmjeveida konstrukcijas. Tvertnes augšdaļā pievienots spiedvads, bet 10...12 cm no tvertnes grīdiņas —

izvads uz patēriņa vietām. Tvertnes grīdinā montēta īscaurule ar ventili ūdens tvertnes pilnīgai iztukšošanai. Bez tam apmēram 5 cm no tvertnes augšgala piemontēta ūdens pārplūdes caurule. Tās diametrs par 50% lielākam nekā spiedvada caurules diametrs.

Cauruļvadu taupības nolūkā spiedvadu ieteicams apvienot ar ūdens

patēriņa vadu. To ērti lieto, manipulējot ar ventīļiem. Tērauda tvertnei, pirms ūdens ielaišanas tajā, ar buvenolu vai kādu importa šķīdumu jānotīra rūsa; kad tas nožūvis, jānokrāso 3 reizes ar dzelzs mīniju vai citu ūdeni izturīgu krāsu. Tvertni ieteicams izgatavot no nerūsējošā tērauda un krāsot saskaņojot ar ainavu.

1.11. PUSAUTOMĀTISKĀ ŪDENS APGĀDE

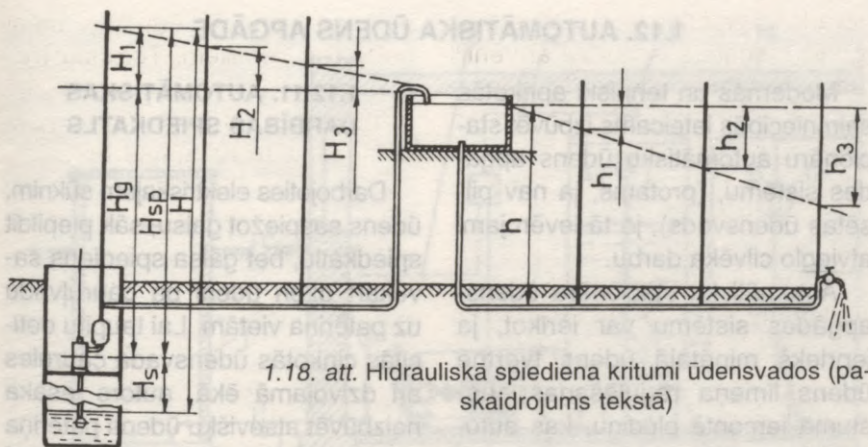
Pusautomātiska ūdens apgāde ir tad, ja elektrisko sūkni ik reizi, lietojot ūdeni, pieslēdz un beidzot lietošanu atslēdz no elektriskā tīkla. Šādā veidā ūdeni var sūknēt gan tvertnē, gan izmantot dārza laistīšanai. Lai ērtāk varētu aplaistīt lielāku dārza platību, zemē iestrādā cauruļvada kolektora sistēmu ar tādu aprēķinu, lai caurulēm pievienojot attiecīgajās vietās ventīļus un gumijas vai polietilēna šļūtenes, varētu aplaistīt visu dārza, lecekšu vai siltumnīcu platību.

Zemē ieraktām caurulēm var lietot parastās tērauda, tā saucamās gāzes caurules, taču tās bez īpašas apstrādes pakļautas korozijai, kas samazina to kalpošanas ilgumu. Tāpēc ieteicamākas ir cinkotās caurules, bet vēl labākas šim nolūkam ir plastmasas caurules, jo tās nekorodē un no tām ūdeni rudenī var neizlaist, jo polietilēna caurulēm ir pietiekams izplešanās koeficients, kas kompensē ūdens

tilpuma palielināšanos, tam sasilstot. Šādām caurulēm arī kalpošanas laiks ir ilgs, jo līdz šim nav atrasta zemē ierakta sairusi vai kā citādi zemes iedarbē bojāta polietilēna caurule. Ja tomēr iestrādā metāla caurules, tad obligāti jāparedz iespēja rudenī izlaist ūdeni zemākajā cauruļvada kolektora sistēmas vietā.

Lai atbrīvotu cilvēku laistīšanas laikā no nepārtrauktas šļūtenes turēšanas rokā, ieteicams tās galā pievienot automātisku mākslīgu lietuvu laistītāju, kas balstās uz pārvietojama apmēram 1,5 m augsta statīva. Ar šādu laistītāju var apsmidzināt laukumu, kura diametrs ir 4...6 m. Šim nolūkam var lietot arī aukstu ūdeni, jo tas, izsmidzināts sīku pilienu veidā, siltā gaisā ātri sasilst. Darbinot mākslīgā lietuvu laistītāju vienmēr jāuzmanās augšnes mitruma pakāpe.

Iestrādājot cauruļvadu sistēmu un izvēloties cauruļu diametru, ne-



1.18. att. Hidrauliskā spiediena kritumi ūdensvados (paskaidrojums tekstā)

drīkst aizmirst cauruļvadu iekšējo pretestību gan ūdeni sūkņojot tvertnē, gan no tvertnes aizvadot pa caurulēm uz patēriņa vietu (1.18. att). Kā redzams attēlā pa kreisi, elektriskajam sūknim jāpārvar cauruļu berzes pretestība H , kas atkarīga no cauruļvada garuma un diametra. Šo augstumu sauc par *monometrisko spiediena augstumu*, kas nepieciešams ūdens sūkņa celtspējas aprēķiniem.

Ne mazāka nozīme ir ūdens tvertnes augstumam un cauruļvadu sistēmai uz ūdens patēriņa vietām, kas parādīta 1.18 attēlā pa labi. Ūdens plūsmas ātrums caurulē ir atkarīgs ne tikai no tās diametra, bet arī no līkņiem, ventiļiem un tamlīdzīgiem ūdensplūsmu bremsējošiem faktoriem, kas jāņem vērā projektējot un iestrādājot ūdensvadu.

Ja artēziskais ūdens līmenis akā nav zemāks par 6 m, tad elektrisko sūkni var montēt apsildāmā saim-

niecības ēkā vai apkures telpā. (Autora mājā spiedkatls montēts 4 m² platībā produktu pieliekamajā, tādējādi vēsinot arī šo telpu.) Jo lielāks ūdens patēriņš, jo produktu pieliekamajā telpā gaiss vēsāks. Šim faktoram īpaša nozīme vasaras karstajās dienās. Protams, šāds produktu pieliekamais nevar aizstāt ledusskapi vai saldētavu.

Jāpiezīmē, ka spiedkatla novietošanai nav piemēroti mūsdienu tipveida dzīvojamo ēku projektos uzrādītie produktu pieliekamie virtuves kaktā.

Kā jau iepriekš noskaidrojām, jo mazāks caurules diametrs, jo tai lielāka iekšējā berzes pretestība un mazāks arī ūdens plūsmas ātrums un līdz ar to arī ūdens daudzums patēriņa vietā. Sevišķi mazs tas ir tievām, piemēram, 15 mm diametra caurulēm. Ja vēlams iegūt lielāku ūdens caurplūdi, jāpalielina vai nu hidrauliskais ūdens spiediens vai jāņem resnāka diametra caurule.

1.12. AUTOMĀTISKA ŪDENS APGĀDE

Modernās un tehniski aprīkotās saimniecībās ieteicams izbūvēt stacionāru automātisku ūdens apgādes sistēmu, (protams, ja nav pilsetas ūdensvads), jo tā ievērojami atvieglo cilvēka darbu.

Automātisku stacionāra ūdensapgādes sistēmu var ierīkot, ja iepriekš minētajā ūdens tvertnē ūdens līmeņa regulēšanas augstumā iemontē pludiņu, kas automātiski ieslēdz un izslēdz ūdens plūsmu. Spiedkatlu var montēt arī pagrabā, ja tur uzglabā augļus un dārzeņus, kā arī grieztos ziedus līdz to realizācijai.

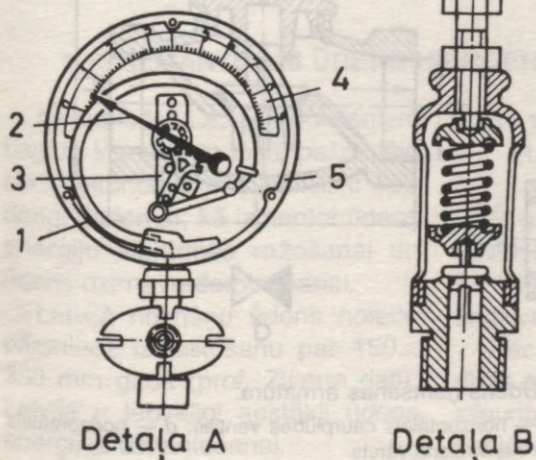
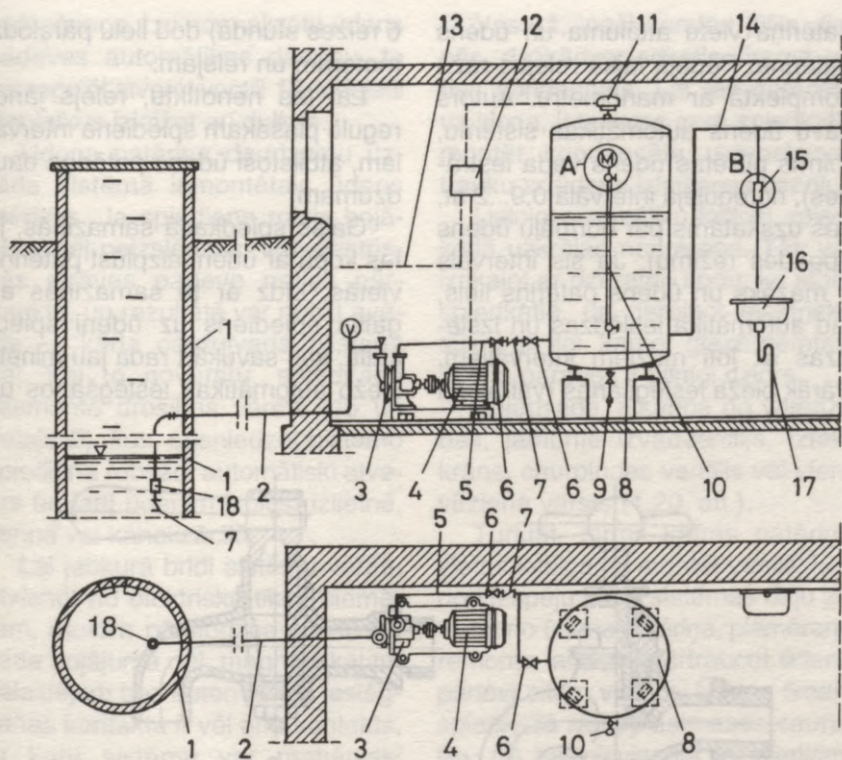
Ūdens ieguvei ieteicamāk izbūvēt cauruļaku ar filtru (1.19. att. 18), jo grodu akā ūdens nekad nav tik kvalitatīvs. Lai ūdens neaizplūstu akā, vertikālajā sūcvada posmā jāmontē vienvirziena vārsts (7).

Ja to liek horizontālajā sūcvada posmā, tad vienvirziena vārsts dažkārt tik labi aiztur ūdens atpakaļplūsmu, kā vertikāli ieliktais vienvirziena vārsts, jo pēdējo papildus sloģo arī vertikālajā caurulē esošā ūdens masa, tādējādi novēršot vakuma rašanas sūcvadā. Lai to novērstu, dažkārt horizontālajā sūcvada posmā no vienvirziena vārsta izņem pludiņu.

Lai sistēmā neuzkrātos gaiss, sūcvadam jābūt ar kāpumu sūkņa virzienā. Ja sūknī ir gaiss, *to nedrīkst darbināt*, jo tas bojā sūknī.

1.12.11. AUTOMĀTISKAS DARBĪBAS SPIEDKATLS

Darbojoties elektriskajam sūknim, ūdens saspiežot gaisu, sāk piepildīt spiedkatlu, bet gaisa spiediens savukārt dzen ūdeni pa cauruļvadu uz patēriņa vietām. Lai taupītu deficītās cinkotās ūdensvada caurules arī dzīvojamā ēkā, autors iesaka neizbūvēt atsevišķu ūdens patēriņa vadu, bet šim nolūkam izmantot spiedvadu (1.19. att. 5), kas piemontēts spiedkatla apakšējā daļā, jo tad, sūkņa darba laikā, ūdens netiek ievadīts spiedkatlā, bet tūlīt aizplūst uz patēriņa vietām. Kad gaisa pneimatiskais spiediens sistēmā sasniedzis iepriekš ieregulētu maksimālo robežu, pneimatiskais ūdens spiediena relejs (11) pārtrauc elektrisko strāvu magnētiskajā palaidējā (12), kas savukārt izslēdz motoru (4) un līdz ar to arī sūknī (3). Spiediena releju, kā arī manometru (*M* un detaļa *A*), kas uzrāda spiedienu (at), montē spiedkatla augšdaļā, kur ir tā saucamais gaisa spilvens. Gaisa spiedienam samazinoties līdz iepriekš noregulētai zemākai robežai, relejs atkal automātiski ieslēdz motoru, sākas jauns darba cikls. Releja ieslēgšanās un izslēgšanās intervālu var regulēt, to piemērojot ūdensvadā vajadzīgajam spiedienam, kas atkarīgs no ūdens spiešanas augstuma,



1.19. att. Automātiska ūdens apgādes sistēma ar spiedkatlu (hidrosforu):

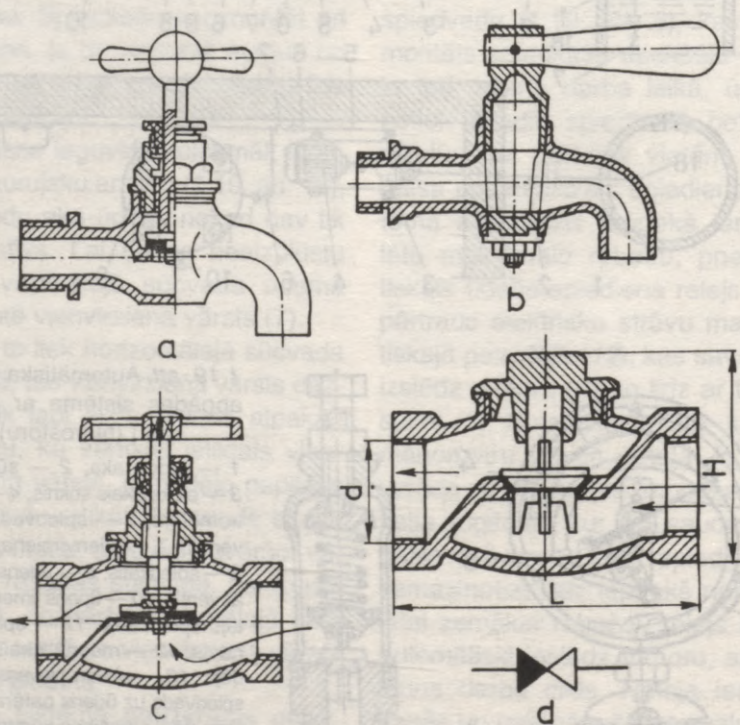
1 — grodu aka; 2 — sūcvads; 3 — elektriskais sūknis; 4 — elektromotors; 5 — spiedvads; 6 — ventīļi; 7 — vienvirziena vārsti; 8 — spiedkatls; 9 — ūdens izlaide ar ventīļi; 10 — ūdens līmeņa rādītājs spiedkatlā; 11 — spiediena relejs; 12 — magnētiskais palaihdējs; 13 — elektropievads; 14 — spiedvads uz ūdens patēriņa vietām; 15 — drošības vārsts; 16 — izlietne; 17 — kanalizācijas cauruļvads; 18 — filtrs; V — vakummetrs; detaļa A — manometrs; detaļa B — drošības vārsts

patēriņa vietu attāluma un ūdens patēriņa. Pēdējā laikā relejus ražo komplektā ar manometru. Autors savu ūdens automātikas sistēmu, (pirms pilsētas ūdens vada iestrādes), noregulēja intervālā 0,9...2 at, kas uzskatāms par normālu ūdens apgādes režīmu). Ja šis intervāls ir mazāks un ūdens patēriņš liels, tad automātika ieslēdzas un izslēdzas ar ļoti maziem intervāliem. Pārāk bieža ieslēgšanās (vairāk kā

6 reizes stundā) dod lielu pārslodzi motoram un relejam.

Lai tas nenotiktu, relejs jānoregulē plašākam spiediena intervālam, atbilstoši ūdens patēriņa daudzumam.

Gaiss spiedkatlā samazinās, jo tas kopā ar ūdeni aizplūst patēriņa vietās. Līdz ar to samazinās arī gaisa spiediens uz ūdeni spiedkatlā, kas savukārt rada jau minēto biežo automātikas ieslēgšanos un



1.20. att. Ūdens ņemšanas armatūra:

a — izvadventiļis; b iztekrāns; c — horizontālais caurplūdes ventiļis; d — horizontālais vienvirziena vārsts

izslēgšanos. Lai normalizētu ūdens padeves automātikas darbību, to var regulēt atverot ventili 13, tādējādi vienlaikus izlaižot arī duļķes.

Ūdens patēriņa daudzumu uzrāda sistēmā iemontētais ūdens mērītājs. Ja spiediena relejs bojājuma dēļ neizslēdzas, tad elektriskās strāvas padeve netiek pārtraukta, un rezultātā var notikt avārija — kāda cauruļvada plūsuma dēļ. Lai to novērstu, spiedvadā jāiemontē drošības vārsts (15 un detaļa B), kas, sasniedzot bīstamo spiediena robežu, automātiski atveras un ļauj ūdenim izplūst izlietnē, vannā vai kanalizācijā.

Lai jebkurā brīdī sistēmu varētu atvienot no elektriskā tīkla, piemēram, motora pārslodzes elektriskā vada bojājuma dēļ, magnētiskajam palaidējam bez automātikas ieslēgšanas kontakta ir vēl otrs kontakts, ar kuru sistēmu var mehāniski (rokas režīms) atvienot no elektriskā tīkla.

1.13. IZMANTOSIM ŪDENS HIDROENERĢIJU KĀ DZINĒJU

Ņemot vērā Latvijas nokrišņiem bagāto klimatu un īpaši pašreizējo slikto ekonomisko stāvokli, ir lietderīgi padomāt, kā izmantot ūdens enerģiju elektrības ražošanai un ūdens dzirnavu darbināšanai.

Latvijā nokrišņu ūdens notece pārsniedz iztvaikošanu par 150... 330 mm gadā (prof. Zivertā dati). Latvijā ir labvēlīgi apstākļi ūdens enerģijas izmantošanai.

Vasarā, īpaši karstās jūlija dienās, dažkārt spiedkatla virsmā rodas kondensāts. Lai tas netecētu uz klona, ieteicams zem spiedkatla montēt kondensāta uztveršanas trauku ar ūdens izlaišanas ventili.

Lietojot automātiku ilgstoši, spiedkatlā uzkrājas nogulsnes. Tās var izskalot ar dzeramo sodu, ko ieber spiedkatlā, un darbinot elektrisko sūkni tik ilgi, kamēr glāzē ņemtais ūdens paraugs ir pilnīgi dzidrs.

Spiedvadā, atkarībā no vajadzības, jāmontē izvadventilis, iztekkrāns, caurplūdes ventilis vai vienvirziena vārsts (1.20. att.).

Turklāt, pirms katras patēriņa vietas ieteicams montēt ventili, kas dod iespēju katru sistēmas daļu atvienot no ūdens patēriņa, piemēram, remonta laikā, nepārtraucot ūdens padevi citām vietām. Ūdens līmeni spiedkatlā rāda plastmasas caurulīte (10), kas pievienota spiedkatlam. Stikla caurulīti lietot nav ieteicams, jo tā neuzmanīgi rikojoties var saplīst.

1.13.1. UDENS HIDROENERĢIJU ELEKTRĪBAS RAŽOŠANAI

Šī gadsimta sākuma gados lauku apvidos elektrisko enerģiju nelietaja ne telpu apgaismošanai, nedz arī sadzīves tehnikas vajadzībai.

Pēc Latvijas politiskās neatkarības atgūšanas, jācenšas ne tikai atjaunot kādreiz bijušās mazās HES, bet jācenšas būvēt arī jaunas HES,

jo Latvijā pa upju gultnēm plūstošā hidroelektroenerģija vēl ne tuvu nav pilnīgi izsmelta. Pašreiz saražo tikai apmēram pusi no vajadzīgās elektroenerģijas, bet pārējo pērk no Lietuvas un Igaunijas par dārgu valūtu.

Monogrāfijā MAZU HES IERĪKOŠANAS IESPĒJAS LATVIJĀ ir sakopoti dati par 542 objektiem, kuru minimālā prognozējamā elektriskās enerģijas jauda varētu būt apmēram 28,2 MW. Taču perspektīvē, ja izmantotu visu upju hidroelektroenerģiju, tā varētu būt pat līdz 1000 MW (inž. A. LAUMAŅA dati).

Kā zināms Latvijā 1938. gadā bija reģistrētas vairāk kā 1500 mazjaudas hidroelektrostacijas un ūdensdzirnavas, kurās izmantoja ūdens enerģiju. Mazo elektrostaciju un ūdensdzirnavu kopjauda sasniedza apmēram 13 megavatus. Pēc tam vēl atjaunoja 21 mazo elektrostaciju, kuras deva 7,4 megavatus.

Sākot ar lieljaudas Daugavas hidroelektrostaciju kaskādes būvniecību mazās stacijas vairs nereмонтēja, jo tās tika uzskatītas par nerentablām un tāpēc 30 gadu periodā izpostīja mazo upju enerģētiku.

Ja atjaunotu visas mazās hidroelektrostacijas uz Latvijas upēm, tad varētu saražot vismaz pusmiljardu kilovatstundu gadā. Ja savestu kārtībā arī kaut vai tikai pusi no izpostītajām mazjaudas ūdensdzirnavām, jo tās arī ražoja elek-

trisko enerģiju, tad kopjauda varētu būt miljards kilovatstundu gadā, t. i. apmēram desmitā daļa no valsts elektroenerģijas patēriņa, kas ir vēra ņemams faktors.

1.13.2. ŪDENS HIDROENERĢIJU GRAUDU MALŠANAI

Kā jau minēts, Latvija ir bagāta ar nokrišņu ūdeni, tāpēc liela vēriba jāvelta arī ūdensdzirnavu būvniecībai. Kā zināms no vēstures, Latvijā ūdensdzirnavas būvētas jau kopš Viduslaikiem. Sākotnēji būvētajām ūdensdzirnavām nebija stingra teorētiska un uz aprēķiniem bāzēta pamatojuma, tādēļ daudzas no tām nevarēja darboties visu gadu ūdens nepietiekamības dēļ, jo dažugad ūdens noteces kvantums var mainīties un tāpēc atšķirties no iepriekšējo gadu ūdensnoteces 2...3 reizes ar + vai ar - zīmi. Tas izskaidrojams ar tā saucamajām «sausajām» vasarām, kas dažkārt ir ilgstošas un tāpēc ūdensdzirnavas nevarēja darboties pat vasarā.

Galvenie ūdensdzirnavu klienti bija vietējie un tuvējo pagastu zemnieki. Viņi ņēma vērā to, ka dzirnavas vasarā vai ziemā var nedarboties un tāpēc graudus mala ar zināmu rezervi tā, lai nebūtu jābrauc uz dzirnavām vasaras sākumā vai ziemā — ūdens maznoteces periodā.

Ja ūdens uzkrāšanas diķis vai baseins bija neliels, tad dažkārt

graudu malšanai ūdens pietika tikai dažām stundām. Tāpēc gadsimta mijā sāka plaši lietot tvaika mašīnas un iekšdedzes dzinējus, kas funkcionēja kā papildus enerģijas devēji, kad ūdens malšanai nepietika.

Autors atceras jaunību, kad no vectēva lauksaimniecības braucamos vai ragavās iejūgtu zirgu uz Stāmerienas ūdensdzirnavām graudus malt miltos. Stāmerienas ūdensdzirnavu galvenā labā tehniskā īpašība bija tā, ka graudus varēja apstrādāt veselu gadu, jo

dzirnavas bija būvētas uz rakta kanāla, kas savienoja ne tikai divus lielus ezerus — Stāmerienas un tā saucamo Pogaskroga ezeru, bet starp šiem ezeriem bija arī kaskādes princips. Tāpēc ūdens no Stāmerienas ezera pa reljefa augstāko horizontu jeb limeni varēja nemitīgi tecēt uz Pogaskroga ezeru. Šajās ūdensdzirnavās graudus varēja samalt ne tikai miltos, bet sastrādāt arī putraim vai pat grūbās, jo vienlaikus darbojās, kā mielders teica: «četri gaņģi».

1.14. DĪĶI UN BASEINI

Parasti katra ģimenes dārza saimniekiem agri vai vēlū rodas vēlēšanās izbūvēt dīķi vai baseinu. Pār *dīķi* mēdz saukt ūdens krātuvi, kuru veidojusi daba bez cilvēku roku palīdzības. Turpretī par *baseinu* dēvē ūdenskrātuvi, kuru cilvēks mākslīgi veidojis tā, lai caur klonu un sienām neizsūktos ūdens.

1.14.1. PRIMITĪVI DĪĶI

Pavisam primitīvu dīķi var izveidot, ja izraktā bedrē ieklāj polietilēna plēvi un ielej ūdeni vai zemē izraktā bedrē ieliek cinkota skārda vai emaljēta ķeta (čuguna) vanniņu, vai kādu citu līdzīgu trauku un ielej ūdeni. Lai šādi dīķi iekļautos zālienā, to malas maskē ar velēnām.

Protams, tos tikai nosacīti var saukt par dīķiem, arī savas funkcijas tie veic tikai daļēji un var būt kā pirmais mēģinājums, pirms izbūvē kapitālāku dīķi. Māliem bagātos apvidos primitīvu dīķi var izveidot arī no māliem; zemē izraktā lēzenā bedrē iestrādājot māla klonu un sienas.

Vispirms mālu rūpīgi attīra no akmeņiem un citiem piejaukumiem. Pēc tam mālu mīca, sajaucot ar ūdeni, līdz izveidojas plastiska mīklveida masa, ko vispirms 2...3 kārtās iestrādā klonā un pēc tam dīķa sienās. Kārtas kopējais biežums nelieliem dīķiem ir 10...12 cm, bet lieliem — 15...20 cm. Uz klona un sienas pēdējās kārtas, pirms tā nav sakaltusi un sasprēgājusi, uzber 4...5 cm biezu rupjas, sijātas

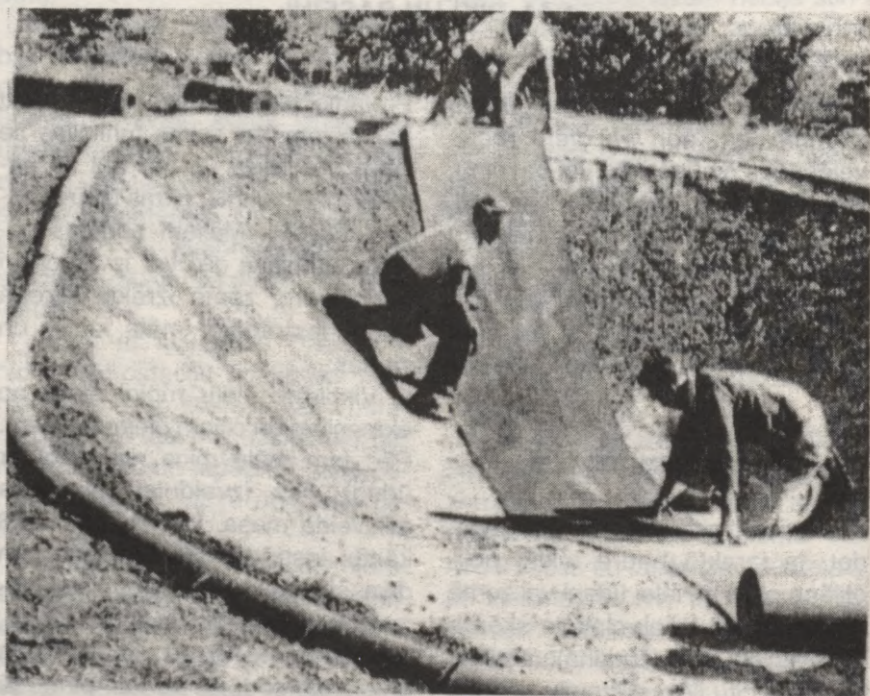
grants kārtu un iemīca māla virskārtā. Pēc tam uzber 2...3 cm biezu sijātas grants kārtu, kas dīķi novērš ūdens duļķošanās. Taču šādā dīķī ūdens tomēr nekad nav pilnīgi dzidrs, jo tas, pie vismazākās mehāniskās kustības, kļūst duļķains. Šāda no māliem veidota dīķa galvenā un vienīgā priekšrocība ir tā vienkāršā iestrādes tehnoloģija un dīķa nelielās izmaksas.

Vienkāršu un lētu ūdens baseinu var izbūvēt arī šādi.

Ar ekskavatoru izrok bedri tādā vietā, kur vismaz 1,8 m dziļumā

nav gruntsūdens. Ja tas augstāks, tad pirms rakšanas ūdens līmenis jāpazemina. (sk 1.14.6 nod. Kā dārzā izbūvēt kapitālu baseinu.).

Būvbedres rakšanas darbi jāveic kompleksi ar izraktās zemes izvietošanu. Ja to nevar izlietot parces ieplakās vai citur, tā jātransportē uz izgāztuvi. Lai novērstu zemes brukšanu, būvbedres malām jābūt lēzenām, ne stāvākām par 45°. Būvbedres dibenu un sānmalas rūpīgi blīvē un pa tās augšmalas perimetru iestrādā parastās 10...15 cm diametra māla drenu caurules



1.21. att. Vienkāršs un lēts dīķis tapšanas stadijā

(1.21. att.). Pēc tam visu būvbedres virsmu noklāj ar ruberoīda sloksnēm. Jumta pape, kā to dažkārt iesaka nespeciālisti, šim nolūkam nav derīga, jo pēc neilga laika tā kļūst ūdens caurlaidīga. Pirmās, attiecīgā garumā sagrieztās ruberoīda sloksnes, liek būvbedres garenvirzienā, pēc tam šķērsām. Katru nākošo ruberoīda sloksni pārļaiž iepriekšējai vismaz par 1/3 tās platuma, tādējādi izveidojot visu seguma virsmu triju ruberoīda kārtu biezumā. Pirms ruberoīda iestrādes, sloksnes virsma jānotīra, saskares vietas jāotē ar bitumena HB-IV vai HB-III šķīdumu benzīnā, ņemot 20...30... daļas bitumena un 80...70 daļas benzīna. Sloksņu pārļaiduma vietas stabili noveltņo. Salīmēšanai var lietot arī šim nolūkam importa mastiku. Ruberoīda sloksņu augšgalus aptin ap iepriekš novietotām keramikas drenu caurulēm. Aiz tām iestrādā betona plāksnes. Pēc tam ruberoīda virsmu otē ar jau minēto bitumena šķīdumu benzīnā. Virs tā ieklāj biezu polietilēna plēvi un rūpīgi piespiež vēl neizžuvušajam otējumam tā, lai nepaliktu ar gaisu pildīti pūslīši vai sakrokota plēve. Tūlīt ielaiž ūdeni un baseins gatavs. Šādu vienkāršu un lētu peldbaseinu 3 cilvēki var izgatavot vienā dienā. Ziemā, kad ūdens sasalst, to var izmantot kā slidotavu.

Ūdens ielaišana un izlaišana peldbaseinā tāda pati, kā jau minē-

tajam dekoratīvajam dīķim. Šāda baseina galvenais trūkums ir tā samērā īsais kalpošanas laiks, kas parasti nepārsniedz 8...10 gadus. Lai nodrošinātu ilgstošu kalpošanu, tas jāizbūvē no dzelzbetona (betons šim nolūkam neder). Kapitāli būvēts peldbaseins galvenokārt atšķiras no jau minētā ar to, ka pirmais kalpo ilgāk. Ūdens apsildi kapitāli būvētam peldbaseinam var pieslēgt dzīvojamās ēkas kaskādes centrālajai sistēmai, protams, ja tāda ir. Šim nolūkam baseina sienas apakšējā daļā piemontē tērauda cauruļvadu kolektoru. Ja to iestrādā arī baseina klonā, tad silts būs ne tikai ūdens, bet arī klons. Higiēnisku apsvērumu dēļ, baseina sienās un klonā iestrādā glazētas plāksnītes. Kā vienā, tā otrā variantā cauruļvadu skaitu, to diametru, savstarpējo attālumu nosaka ņemot vērā dīķa kubatūru, tā dzesējošos faktoros (gaisa temperatūru, sienu materiālu dzesējošo virsmu, centrālās apkures katla jaudu utt.), saskaņā ar siltumtehniko aprēķinu. Bez tam ūdeni peldbaseinā var mākslīgi sasildīt, ja jumta slīpē, kas vērsta dienvidu virzienā, iemontē no stikla vai stikla plastikāta samontētus ar ūdeni pildītus paneļus. (Sk. nod. «Sēdvanna un sēdkubuls»).

Ja baseinā iestrādā ar elektrisko enerģiju darbināmu vibrartoru, tā mākslīgi radītie viļņi praktiski maz atšķiras no dabiskajiem viļņiem jūrā. Protams, tie ir tikai mazāki.

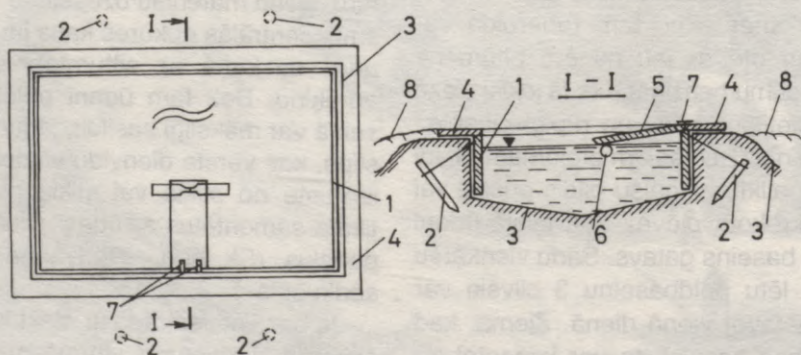
1.14.2. PĪĻU DĪĶIS

Ja saimniecībā audzē pīles, (kas neatkarīgās Latvijas laikā bija katrā lauku sētā), tad nepieciešams šim nolūkam piemērots dīķis. Arī tas pirmsākumā var būt vienkāršs.

Ja pīļeni ir jau 1,5 mēnešus veci, tiem nepieciešams ūdens. Novērots kā pīļeni labi aug un attīstās, ja tos peldina plašā dīķī, bet slikti aug, ja tiem jāsamierinās ar lielāku bļodu vai vanniņu. No pieredzes zinām, ka pīļēnu peldināšana neder dīķī, kas izveidots no bedrē ievietotas plēves un ūdens, jo pīļēni, rāpdamies no dīķa, ne tikai ātri, ar knābjiem bakstīdami velēnas, norauj plēvi, kas ar velēnām piestiprināta pie dēļu malām, bet ātri saplēš arī pašu plēvi. Tāpēc ieteicams rīkoties šādi.

Ņem 3 m platu, biezu polietilēna plēvi, tās garums pēc vajadzības. No 25...30 mm bieziem dēļiem

sanaglo rāmi, (1.22. att.), kura platums ir 1,8...3 m, garums — 2,5...3 m, augstums — 0,3...0,4 m. Šādi sanaglotu rāmi ieliek attiecīgā lieluma zemē izraktā bedrē, iekļāj polietilēna plēvi, ieber apmēram 2...3 cm biezu grants kārtu. Rāmja augšmalā pa visu tā perimetru horizontāli pienaglo apmēram 20 cm platu dēļu apmali. Zem tās nostiprina plēves augšējo malu. Lai rāmis neuzpeldētu virs ūdens, tā malas noenkuro ar zemē iedzītiem četriem mietiem. Pēc tam ielej ūdeni un pīļu dīķis gatavs. Pīļēni dīķī var nokļūt pa jebkuru vietu, bet ārā tikšana ir problemātiska, jo pīļēniem peroties ūdens izšļakstās, tāpēc dīķī ūdens līmenis dienas laikā krītas pat līdz 10 cm un pīļēni, mēģinot izkļūt no dīķa, bet parasti nesekmīgi, dažkārt pat saplēš plēvi. Lai tas nenotiktu un pīļēni varētu brīvi izkāpt no dīķa, izgatavo trapu no apmēram 1 m gara un vismaz



1.22. att. Pīļu dīķis: (plāns un šķērsgriezums I-I):

- 1 — dēļu rāmis; 2 — mieti; 3 — polietilēna plēve; 4 — dēļu apmale; 5 — laipa; 6 — pudele; 7 — viras; 8 — velēnas

0,15 m plata dēļa. Tā vienu galu ar virām pieskrūvē rāmja sānmalai. Lai trapa dēlis, ilgstoši mirkstot ūdenī, nenogrīmtu, zem tā brīvā gala piesien divas tukšas, aizkorķētas pudeles.

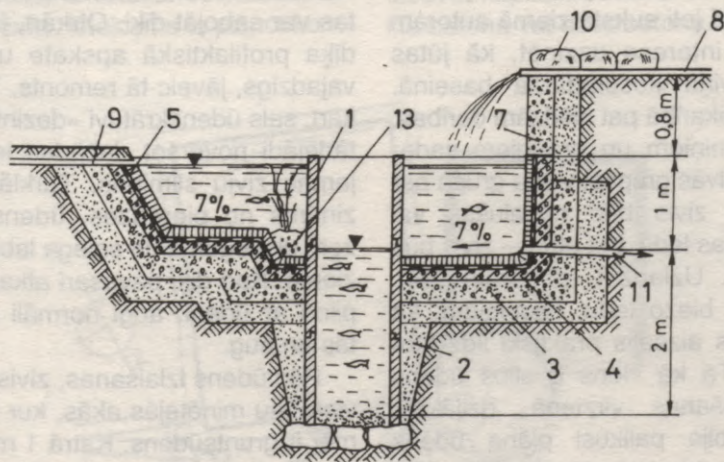
1.14.3. ZIVJU DĪĶIS

Ģimenes uztura vajadzībām prievāta dārza saimniecības sektorā ieteicams izbūvēt zivju audzēšanas dīķi. Tā minimālā platība vienas ģimenes vajadzībai var būt 12...15 m².

Lai zivju dīķi vasarā nodrošinātu normālu ūdens temperatūru, tā optimālais dziļums 1 m. Pavasarī 3/4 no dīķa kubatūras piepildās ar sniega ūdeni, pārējo ņem no ūdensvada.

Tā kā zivis seklā dīķī nevar pārziemot, tad vienā vai divās vietās apmēram 2 m zem gruntsūdens līmeņa iestrādā dzelzbetona aku grodus, kuru diametrs 1 m, tādējādi izveidojot zivīm pārziemošanas vietu (1.23. att.). Akas gredzenu saduras rupīgi hidroizolē ar karstu bitumenu, trepaku, elastokoru vai tamlīdzīgu pastu. Protams, aku var betonēt lielāku, no monolīta dzelzbetona, bet tas ir sarežģītāk un arī dārgāk nekā viena vai divas akas no gataviem dzelzbetona grodu cilindriem.

Dīķi var audzēt dažādas zivis. Piemēram, zelta karūsas 3 gados sasniedz 12 cm un lielāku garumu. Tās bieži (tāpat kā viķes) nārsto. Tas sagādā lielas rūpes, jo daļa ikrū jāizķer un jāizlaiž upē vai ezerā.



1.23. att. Zivju dīķis:

1 — grodu aka; 2 — smiltis; 3 — betons; 4 — dzelzbetons; — 5 hidroizolācija; 6 — betona klons; 7 — betona sienīņa; 8 — ūdensvada caurule; 9 — ūdenspārplūdes caurule; 10 — dekoratīvi akmeņi; 11 — ūdens izlaides caurule; 12 — ūdens līmenis; 13 — augsnē iestādīts ūdensaugis; 14 — ūdens līmenis akā

Piemājas dīķi vislabāk audzēt karpas, jo tās, nedaudz piebarojot ar auzu pārslām, putrainiem, kā arī ēdiena paliekām, aug ātri. Divu gadu laikā karpa var sasniegt 400...500 g masu. Barības dīķi zivīm ir diezgan. Lai vairoties ciklopi un dafnijas, dīķi iesviež dažas sauļas zāles un sienu. Bez tam dīķi vienmēr ir trīsuli un odu kāpuri, bet lietus laikā dīķi ieplūst arī citas barības vielas, kas noskalojas no lapām un zemes virsmas. Šie notekūdeņi mēslo arī dīķa augus. Lai dīķi varētu audzēt arī ūdensaugus, piemēram, ūdensrozēs, tad, īpaši nedaudz padziļinātā klonā, ievieto trūdiem bagātu melnzemi, tādējādi apvienojot zivju audzēšanu ar apkārtnes izdaiļošanu. Zivju spēja piemēroties dīķa šaurībai ir apbrīnojama.

Kādā ļoti aukstā ziemā autoram radās interese uzzināt, kā jūtas zivis viņa košumdārza baseinā. Šajā sakarībā pat slēdzām derības, ar kaimiņiem un draugiem sadaloties divās grupās: viena grupa par to, ka zivis būs nosalušas vai iesalušas ledū, bet otra — zivis būs dzīvas. Uzlaužot apmēram 35...40 cm biezo ledū, secinājām, ka baseins aizsalis praktiski līdz klonam. Tā kā klons ir slīps ūdens iztukšošanas virzienā, dziļākajā vietā bija palikusi plāna ūdens kārtiņa, tur tad arī atradās zivis. Ūdens kārtiņa bija tik plāna ka zivis peldēt nevarēja, tāpēc, piemērojoties apstākļiem un izdzīvošanas instinktam, zivis plakaniski nekus-

tīgi gulēja ūdenī un tomēr bija dzīvas! Derības šoreiz vinnēja mazākumā esošie optimisti, kuri bija par to, ka zivis būs dzīvas.

Pēc tam zivis ielika istabas (18...20 °C) temperatūras ūdenī viņa raudzēšanas balonā. Šajā ūdenī zivis kļuva ļoti kustīgas un šķīta priecājās ka tikušas ārā no ledāja. Pēc apmēram pāris stundām zivju kustīgums arvien saruka un tās viena pēc otras palēnām nobeidzās, jo nevarēja pārdzīvot kraso ūdens temperatūras maiņu. Rezultātā gan pesimistiem, gan optimistiem bija ceptu zivju mīlsts.

Rudenī, iestājoties aukstam laikam, ūdeni no dīķa parasti izlaiž. Tas jādara vairāku apsvērumu dēļ. Pirmkārt, ūdenim sasalstot ledū, tas var sabojāt dīķi. Otrkārt, jāveic dīķa profilaktiskā apskate un, ja vajadzīgs, jāveic tā remonts. Treškārt, sals ūdenskrātuvi «dezinficē», tādējādi novēršot dažādas iespējamās zivju slimības. Turklāt, kā zināms no pieredzes, ūdensaugi zem pieseguma un sniega labi pārziemo. Kad dīķi pavasarī atkal piepilda ar ūdeni, augi normāli attīstās un aug.

Pēc ūdens izlaišanas, zivis pārvieto jau minētajās akās, kur vienmēr ir gruntsūdens. Katrā 1 m diametra cauruļakā var pārziemot 25...30 zivis, bet, ja akas diametrs 2 m, tad var pārziemot vairāk kā 100 zivis. Ziemā aku nosedz ar dēļu vāku tā, lai tajā varētu ieplūst

arī gais. Šādi sagatavota aka apsnieg un zivīm skābekļa pietiek. Zivis ziemā nav jābaro, jo pavasarī, tirot aku pēc zivju pārvietošanas atpakaļ vasaras diķī, akas dibenā vienmēr redzami trīsuli.

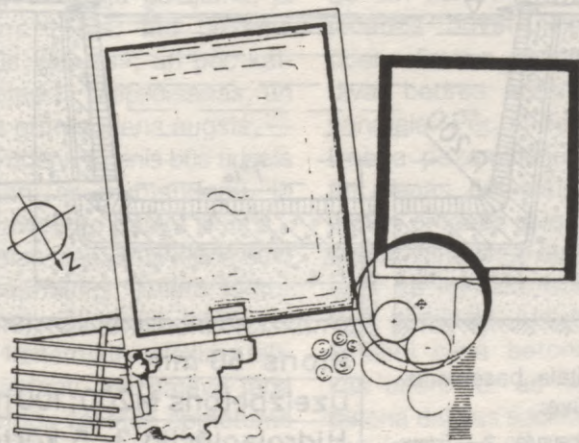
1.14.4. KĀ IZBŪVĒT KAPITĀLU BASEINU

Ja dzīvojamās ēkas tuvumā nav dabiskas ūdens krātuves vēlams izbūvēt peldbaseinu: Šim nolūkam izvēlas no vējiem aizsargātu vietu. Valdošo vēju virzienā vēlami koki, krūmi, dzīvžogs vai dekoratīva vējus aizturoša siena. Protams, valdošos vējus pietiekami labi aiztur arī dzīvojamā vai saimniecības ēka. Peldbaseina ērtākai lietošanai, atpūtas brīdī, ieteicams to plānot kom-

plektā ar dārza mājiņu, terasi un pergolu (1.24. att.).

Minimālie peldbaseina izmēri, lai varētu izdarīt elementārās peldēšanas kustības ir 5×2,5 m, bet ērtāka peldbaseina izmēri — 4×10 m. Peldbaseina forma var būt dažāda (sk. autora grāmatu VEIDOSIM SKAISTU ĢIMENES DĀRZU). Klons var būt slīps. Sākuma posmā tā dziļums var būt 0,8 m, bet no beigumā līdz 1,5 m un vairāk. Šādā peldbaseinā var apmācīt peldēšanā arī bērnus. Ja pie peldbaseina ir trampļins (līdz 3 m augsts), tad peldbaseinam jābūt vismaz 4 m dziļam. Peldbaseina seklākajā galā iestrādā kāpnes.

Ja reiz ir nolemts dārzā būvēt baseinu, tad, protams, ir ieteicams izbūvēt kapitālu baseinu no monolīta betona vai dzelzbetona. Izraktā

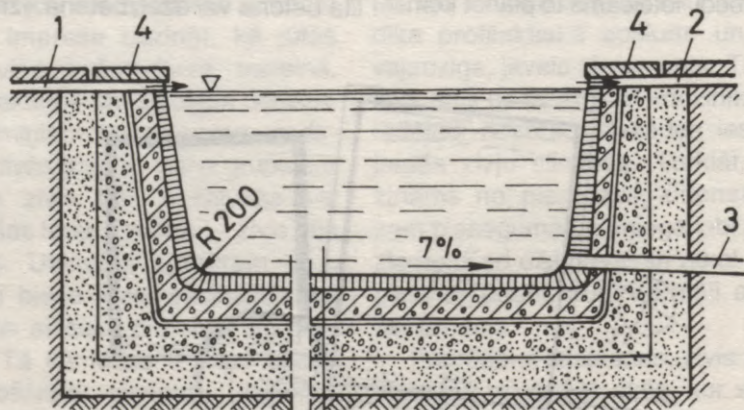


1.24. att. Peldbaseins komplektā ar dārza mājiņu, arhitektūras mazajām formām un zaļo dabas rotu veido lielisku ainavas ansambli

būvbedrē montē jau iepriekš sagatavotus dēļu veidņus, betona iestrādei topošā baseina sienās. Veidņu savstarpējais attālums var būt 10...25 cm, tas atkarīgs no baseina sienu augstuma, respektīvi no ūdens masas spiediena, kā arī no grunts-ūdens hidrauliskā spiediena, protams, ja tāds ir. Ja baseinu plāno dziļāku par 70...80 cm, tad pirms betona iestrādes, saskaņā ar slodzes aprēķinu, klonā un sienās jāmontē arī tērauda armatūras siets, kura acis ir apmēram 20×20 cm. To izgatavo no tērauda 5...10 mm diametra stieplēm, krustojumus sametinot vai savijot ar lokanu, tievu stieplīti.

Vispirms 150...200 mm biežā kārtā uz stabilas blīvētas šķembu

vai oļu pamatnes klonā iestrādā betonu, izveidojot slīpumu 7% baseina ūdens iztukšošanas virzienā (1.25. att.). Pēc betona iestrādāšanas klonā, nepārtraucot darbu, turpina tā iestrādi arī starp sienu veidņiem. Pēc tam iestrādā hidroizolāciju un 100 mm biezu dzelzbetona kārtu. Betona iestrādes laikā tas obligāti jāvibrē. Šim nolūkam ieteicams lietot elektrisko vibratoru. Klona un sienu saduras izveido noapaļotas, ar rādiusu 0,20 m. Betona markai jābūt 75...200. Betona masas sagatavošanai jālieto svaigs portlandcements. *Grants vietā nedrīkst lietot smilti* (jo tas nav viens un tas pats, kā to dažkārt ieteic nespeciālisti). Jālieto *tikai tīra, vēlams skalota kalnu vai upju, grants*.



1.25. att. Kapitāla baseina izbūve:

1 — ūdens pievadcaurule; 2 — ūdens pārplūdes caurule; 3 — ūdens izlaidšanas caurule; 4 — dekoratīvas plāksnes

Klons 50 mm
Dzelzbetons M200; 100 mm
Hidroizolācija 3...5 kārtas
Betons M150; 120 mm
Smiltis 200 mm

Ja tomēr grants vietā iestrādā smilti, tad cementa deva jāpalielina vismaz par 15%, tas, protams, sadārdzina baseina pašizmaksu. Ja šo noteikumu neievēro, tad dzelzbetons vairs neatbildīs plānotajai markai.

Pirms betona iestrādes baseina sienas augšdaļas veidošos ievieto ūdensvada caurulī. To vienlaikus var izmantot ne tikai diķa piepildīšanai, bet arī kā ūdens pārplūdi. Kā pēdējo iestrādā 50 mm biezu klonu.

HIDROIZOLĀCIJAS IESTRĀDE

Kā zināms, betona vai dzelzbetona sienas un klons ir ūdens caurlaidīgi. Sākumā betons kļūst tikai mitrs, tad piesūcas ar ūdeni un pa kapilāriem izsūcas caur betonu ārpusē. Šajā gadījumā, ja gruntsūdens zems, tad baseins regulāri būs «sauss», arī pēc katras atkārtotas tā piepildīšanas, un otrādi — ja gruntsūdens augsts, — arī baseinā ūdens līmenis būs augsts (vienā līmenī ar gruntsūdeni), jo darbojas savienoto trauku likums.

Lai baseina sienas un klons būtu ūdeni necaurlaidīgi, jālieto hidroizolējoši materiāli. Šajā jomā var būt vairāki konstruktīvi atšķirīgi tehnoloģiski varianti. Jāizgatavo tāda sastāva betons vai tāda apmetuma java, kas nelaiž cauri ūdeni.

Pirms betonēšanas visiem būvvariantiem pamatnosacījums ir viens:

baseina klona iestrādes laikā gruntsūdens līmenim vismaz par 0,2 m jābūt zemākam par būvbedres dziļumu. Ja gruntsūdens ir augstāks, jāierīko drenāža vai baseins jābūvē tādā gada laikā, kad gruntsūdens ir viszemākais, piemēram, jūlijā vai augustā. Ja drenāžu praktiski ierīkot nevar un arī vasarā gruntsūdens ir augstāks par pieļaujamo, tad jālieto kāds no gruntsūdens atsūkņēšanas variantiem. Ja gruntsūdens tomēr ir nedaudz virs klona, iestrādes laikā to var pazemināt šādi. No baseina ārmaslas, kas fiksēta dabā, apmēram 1,5...2 m attālumā izrok bedri. Tās dziļums atkarīgs no gruntsūdens līmeņa. Bedrē satecējušo gruntsūdeni betona iestrādes laikā un vēl vismaz 4...5 dienas pēc betona iestrādes, sistemātiski izsmej vai izsūkņē, lai tā līmenis vienmēr būtu vismaz 20 cm zem klona pamatnes. Ja iecerēts būvēt lielāku diķi, tad ūdens līmeņa pazemināšanai rok divas bedres: katru savā baseina sánmalā. Pēc šādas gruntsūdens līmeņa pazemināšanas var klonu un sienas ērti iestrādāt. Betonēšanas process jāveic bez pārtraukuma, vienlaikus iestrādājot armatūru, kā iepriekš norādīts, jo pretējā gadījumā var rasties nepietiekami blīva betona sadursuve, kas ūdeni var arī neaizturēt. Pēc betona daļējas sacietēšanas sienas var atveidot, lai gan dzelzbetons tam aprēķināto hidrostatisko izturību sasniedz tikai pēc 28 dienām.

Hidroizolāciju sausā būvbedrē var iestrādāt pēc vairākiem paņēmieniem.

PIRMAIS PAŅĒMIENS

Izraktā būvbedrē uz stabilas grunts, iestrādā 12...25 cm biezu oļu vai šķembu pamatni, pieskalojot ar granti vai smilti. Uz tās iestrādā betonu un dzelzbetonu. Dzelzbetona biezums, atkarībā no baseina izmēriem var būt 10...12 cm. Pēc tam montē sienu veidņus un iestrādā betonu vai dzelzbetonu. Sienas biezums var būt 8...10 cm, tas arī ir atkarīgs no baseina izmēriem (saskaņā ar slodzes aprēķinu un projektu). Kad dzelzbetons daļēji sacietējis (pēc 4...5 dienām), noņem veidņus un iestrādā cementa javas izlīdzinošo kārtu. Kad arī tā sacietējusi un ir pilnīgi sausa, ieklāj hidroizolāciju no 2...5 ruberoīda kārtām, lietojot karstu bitumena mastiku. Katru ruberoīda kārtu virs iepriekšējās liek šķēr-sām (90° leņķī). Dzelzbetona virsmaj jābūt rūpīgi notīrītai (īpaši no putekļiem), sacietējušai un sausai. Pirms ruberoīda iestādnēs, tā virsma jāatbrīvo no talka, vizlas vai smilts. Pielīmojot ruberoīdu, jāseko, lai nepaliktu gaisa pūslīši, vilniši vai nesalīpušas vietas. Katru uzklāto ruberoīda sloksni ar veltni pieveltnē iepriekšējai.

Lai hidroizolējošo slāni pasargātu no mehāniskiem bojājumiem, uz tās iestrādā 3...5 cm biezu portlandcimenta un sijātas grants vai

smilts javas aizsargkārtu. Jāpiezīmē, ka aizsargkārtā pilnīgi saistās ar bitumena mastiku tikai pēc tās nokaisīšanas ar rupju granti.

Šāda hidroizolācijas kārtas iestrāde ir nepatīkami ķēpīga un darbietilpīga procedūra, kuras rezultāts atkarīgs no pareizas būvmateriālu izvēles, to kvalitātes un galvenais — no rūpīga darba. Hidrolizācijai ieteicams lietot no ārzemēm ievesto 3...4 mm biezu betona (gumijas veida) elastīgu materiālu.

OTRAIS PAŅĒMIENS

Ūdens necaurīdīgu baseinu var izbūvēt ar šāda sastāva betonu, lietojot iepriekšējā variantā aplūkoto betona iestrādes tehnoloģiju: portlandcements, svaigs, marka vismaz 400—480 kg, granīta šķembas vai oļi — 0,65 m³;

karjera grants bez organisko vielu un māla piemaisījuma — 0,32 m³;
kristāliskais dzelzs hlorīds (FeCl₃H₂O) 1,2% no cementa masas) — 57 kg;

sulfāta šķīdums (0,2% no cementa masas) — 0,5 kg.

TREŠAIS PAŅĒMIENS

Ūdenscaurlaidīgu apmetumu var izgatavot pēc šādas receptes:

zaļās ziepes — 4,8 kg;
pludināts krīts (separēts) — 7,2 kg;
šķidrās stikls (nātrija silikāts) — 4 kg;
ūdens — 24 l.

Vispirms ūdenī izšķīdina zaļās ziepes. Pēc tam piejauc pludināto krītu un šķidro stiklu. Masu rūpīgi samaisa. Pielej ūdeni un atkal samaisa. Pēc tam piejauc svaigu portlandcementu un sijātu granti masas attiecībās 1:3. Ja betona virsma pēc atveidošanas ir pārāk gluda, tā ar āmuru jāuzkapina raupja. Pirms ūdensnecaurlaidīga apmetuma iestrādes betona vai dzelzbetona virsma bagātīgi jāsamitrina.

Baseina sienu apmešanu sāk no augšas uzsviežot javu ar torkretēšanas ierīci. Ja šādas ierīces nav, apmetums jāiestrādā 3 kārtās ar spēcīgu javas pievienošanu, kā iepriekš norādīts. Apmetuma sienas biezums sienas augšdaļā apmēram 5 mm, bet uz leju tas pakāpeniski palielinās līdz 50 mm biezumam. Arī klona biezums ir 50 mm.

CETURTAIS PAŅĒMIENS

Hydroizolācijas iestrādei vispiemērotākais materiāls ir pirolīts. Tas bija ļoti iecienīts neatkarīgajā Latvijā jau kopš 1921. gada. Jāpiezīmē, ka toreiz ar pirolītu hidroizolētās (baseinu, pagrabu u. tml.) konstrukcijas vēl tagad labi veic savas funkcijas. Toreiz pirolīta sastāvs bija patentēts. Tagad pirolīta sastāvs ir atšifrēts un to var izgatavot arī mājas apstākļos no šādām sastāvdaļām:

oleīnskābe (oleīns) — 5 kg;
kālija hidroksīds (šķidrās ziepes) — 1,1...1,2 kg;

nātrijs silikāts (šķīstoša stikla) 50% šķīdums — 5 kg;
krīts, smalki malts — 9 kg;
ūdens — 30 l.

Pagatavošana

Katlā ielej apmēram 20 l ūdens, pielej kālija hidroksīdu un maisījumu silda gandrīz līdz viršanai. Šāda temperatūra jāuztur visā pirolīta gatavošanas laikā. Maisot, tam pamazām pielej oleīnskābi, un maisīšanu turpina, līdz tas kļūst viendabīgs. (Tā viendabīgumu var pārbaudīt: ja karsts paraugs uz stikla plāksnītes ir dzidrs. Ja paraugam uzpilinot 1% fenoeftalēna šķīdumu, tam jāiekrāsojas sarkanā krāsā. Šāda pārbaude liecina, ka oleīns pārziepojies un šķīduma reakcija ir sārmaina.)

Pēc tam, šķīdumu nepārtraukti maisot, pamazām pielej nātrija silikāta šķīdumu. Citā traukā ieber krītu un nelielām porcijām pielej aukstu ūdeni un maisot krītu uzduļķo. Nepārtraukti maisot, uzduļķoto, miklveida krītu ielej katlā. Ar atlikušajiem 5 l ūdens izskalo katlu un arī pielej šķīdumam. Sildīšanu un maisīšanu turpina, līdz masa kļūst viendabīga. Šādi sagatavots pirolīts ir derīgs tūlītējai lietošanai. Vēlākai lietošanai to vēl neatdzušu iepilda hermētiski noslēdzamos traukos.

Atdzisis pirolīts ir balta vai pelēka miklveida masa.

Pirolīta lietošana

Pirolīta piedeva javu padara plastiskāku, tāpēc var samazināt ūdens piedevu, kas savukārt uzlabo betona porainību. Pirolīta piedeva javai praktiski nepagarina tās saistišanās un cietēšanas laiku un tikai niecīgi pazemina betona stiprību.

Pirolīts ķīmiski reaģē ar betona komponentiem, tādējādi izveidojot ūdenī nešķīstošus, hidrofobus, elastīgus savienojumus, kas aizpilda poras un betona kapilārus un to sienīgas pārklāj ar plēvīti, kas betonu padara ūdensnecaurīdīgu.

Pirolītu, kā blīvvielu var pievienot betona masai, bet tas nav racionāli šādu iemeslu dēļ: pirmkārt, būvlaukumā ne vienmēr ar lāpstu var vienmērīgi labi samaisīt un iegūt blīvu betonu, tāpēc defektu vietās iespējama betona caurlaidība; otrkārt, betonam vajag ļoti daudz blīvvielu. Tāpēc pirolītu vislabāk lietot ūdensnecaurīdīga apmetuma javas pagatavošanai. Turklāt ar šādu javu var izlabot jau esošu betona vai dzelzbetona konstrukciju defektus.

Pirolītam nav nekādas smakas un tas nesatur nekādas indīgas vielas.

Ūdensnecaurīdīga apmetuma javas pagatavošanai jālieto svaigs portlandcements, kura marka nav zemāka par 400. Pirms lietošanas cements jāizsijā caur sietu, kura acis ir 1×1 mm. Arī grantij jābūt sijātai bez māla daļiņu piejaukuma.

Pirms lietošanas pirolīts tā uzglabāšanas traukā katru reizi jāskatās, jo tam rodas nogulsnes, un tikai tad jāatšķaida ar ūdeni tilpuma attiecības 1:10...1:15. Atšķaidīšanu veic šādi. Tirā traukā, piemēram, mucā ielej vajadzīgo daudzumu pirolīta, un, nepārtraukti maisot, pamazām pielej vajadzīgo daudzumu ūdens, ievērojot iepriekš minēto proporciju. Maisīšanu pārtrauc, ja šķīdums kļūst viendabīgs. Šādi iegūto «pirolīta pieniņu» lieto ūdens vietā ūdensnecaurīdīgā betona vai apmetuma javas pagatavošanai.

Optimāla cementa un grants attiecība ir 1:3.

Vispirms cementu un granti, kā parasti, rūpīgi sajauc un pēc tam pielej tik daudz «pirolīta pieniņu», lai iegūtu plastisku, vajadzīgās konsistences sastāvu. Ja baseina apmetuma virsma ir ļoti gluda, tā rūpīgi ar āmuru jāuzkapina 5..10 mm dziļi tā, lai virsma būtu grumbuļaini raupja. Pēc tam baseina klonu un sienu aplaista ar ūdeni. Šāda apdare nodrošina stabili javas saisti ar betona vai dzelzbetona virsmu.

Ūdensnecaurīdīgo apmetumu vislabāk uzstrādāt torkretējot ar īpašu iekārtu 2...3 kārtās, jo šāds paņēmieni dod visblīvāko apmetumu. Ja torkretēšanas ierīces nav, apmetumu var iestrādāt ar rokām 3 kārtās ar «piesviešanu». Tiklīdz pirmā kārtā sākusi saistīties, nekavējoties jāuzstrādā otra un tāpat trešā kārtā. Baseina virsma jāapmet bez pārtraukuma, lai nerastos

apmetumā pārtraukuma šuves, kas var laist cauri ūdeni. Pēdējo apmetuma kārtu rūpīgi nolīdzina ar koka gludināmo dēlīti.

Pirmās 10...12 dienas apmetums jālaista vismaz trīs reizes (rītā, dienas vidū un vakarā), pēc tam vismaz vienu reizi diennaktī.

Franču firmas *LATINWEST* pārstāvniecība Rīgā dažos veikalos piedāvā linolejam līdzīgu *ALKOPLATS* materiālu 6 krāsās. Hidroizolāciju *ALKOPLATS* var piestiprināt pie jebkura materiāla, piemēram, betona, akmens, metāla, koka utt. virsmām gan jaunam, gan arī remontējamam baseinam, kurš laiž cauri ūdeni. Firma ne tikai piedāvā hidroizolācijas materiālu *ALKOPLATS*, bet arī veic tā iestrādi. Šo materiālu var lietot arī pamatu un virspamatu hidroizolācijai, kā arī virs mitras grunts iestrādātajām koka grīdām.

Franču firma *ONDULAK* hidroizolāciju darbiem piedāvā līdzīgu 2 mm biezu materiālu *BITULINE*

GLASS, kas ražots uz bitumena bāzes. Šo materiālu karsējot ar portatīva gāzes degļa liesmu, rodas lipīgā limējošā virsma, kas nodrošina tā stabilu sasaisti-salipšanu ar piemēram, betona virsmu.

Bez tam hidroizolāciju iestrādei būvmateriālu veikali piedāvā jau gatavu pulverveida materiālu (apmēram 2 kg pakās). Šādā pakā esošo pulverveida materiālu atšķaida 10 l ūdens un rūpīgi samaisa līdz rodas pabieza masa. Pēc tam pielej speciālu hidroizolējošu šķidrums un atkal rūpīgi samaisa. Ja nepieciešams, vēl pielej ūdeni, līdz iegūst vienmērīgu krāsas konsistences sastāvu. Ar to 3 reizes otē (krāso) rūpīgi notīrītu ūdens baseina betona virsmu. Otrā un trešā krāsojumu veic tikai tad, kad iepriekšējais krāsojums pilnīgi nožuvis.

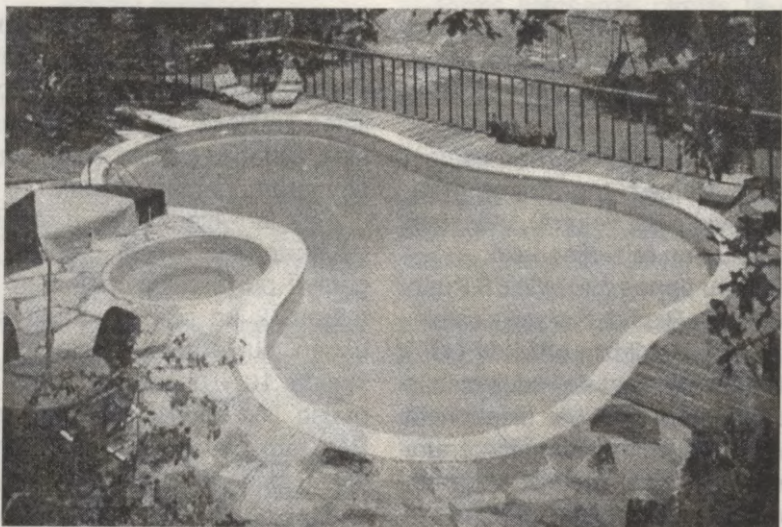
Ar šādu vienas pakas pulvera speciāla hidroizolējoša šķidruma un ūdens maisījumu var hidrolizēt 10 m² lielu virsmu.

1.15. ĀRZEMĒS RAŽOTI PELDBASEINI LATVIJĀ

Vairāku ārzemju firmu pārstāvniecības Rīgā piedāvā ļoti plašu peldbaseinu sortimentu ne tikai to lieluma un formas izteiksmē, bet arī ar visneiedomājāko komfortu cilvēku labā.

Vispirms nedaudz par peldbaseinu formu un izmēriem. Peldbaseinam mēdz būt ne tikai regulāra vai neregulāra ģeometriskā

forma, bet arī jebkura cita forma (1.26. att.), kas atbilst baseina lietotāja prasībām. Visparastākā peldbaseina forma ir taisnstūris (sk. 1.24. att.) vai aplis. Runājot par šādas formas peldbaseiniem, firmas tos piedāvā gan bērniem (8. tab.), gan arī pieaugušajiem. Bērnu baseiniem parasti ir diskveida forma (1.27. att.).



1.26. att. Nierveida baseins un sēdvanna



1.27. att. Diskveida bērnu baseins

8. tabula

Bērnu diskveida peldbaseinu izmēri

Baseini BEMBI	
Diametrs un augstums, mm	Tilpums, m ³
1800×500	1,2
2500×500	2,4
3000×500	3,5
3600×900	9,1
4000×900	11,3

Baseina izmērus izvēlas atbilstoši bērna vecumam. Pieaugušajiem visparastākā peldbaseina forma ir ovāla. Pieaugušo peldbaseiniem arī divi augstumi (dziļums). Šāda tipa peldbaseiniem ir divi dažādi izmēri, kas atkarīgi no baseina augstuma — 1200 mm vai 1500 mm (9. tabula).

9. tabula

Pieaugušo ovālveida baseina izmēri

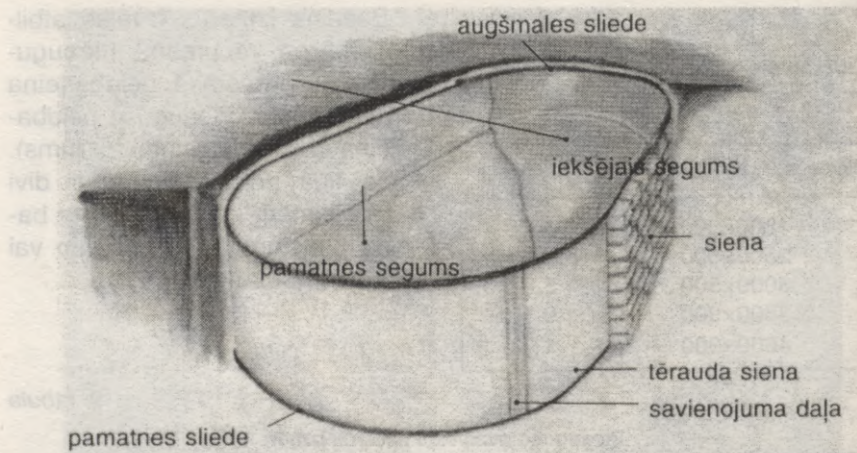
Ovāla baseina LAGO SB 129 izmēri		Ovāla baseina LAGO SB 150 izmēri	
Garums × platums × augstums, mm	Tilpums m ³	Garums × platums × augstums, mm	Tilpums, m ³
6300 × 3600 × 1200	23	630 × 360 × 150	29
7370 × 3600 × 1200	28	7370 × 3600 × 1500	35
8000 × 4000 × 1200	34	8000 × 4000 × 1500	42
9160 × 4600 × 1200	45	9160 × 4600 × 1500	56
9000 × 5000 × 1200	47	9000 × 5000 × 1500	59
10300 × 5000 × 1200	55	10300 × 5000 × 1500	69

Gan bērnu, gan pieaugušo peldbaseinu konstrukcija ir stabila un izturīga. Praktiski nedilstošais iekšējais segums paredzēts visspēcīgākajiem triecieniem.

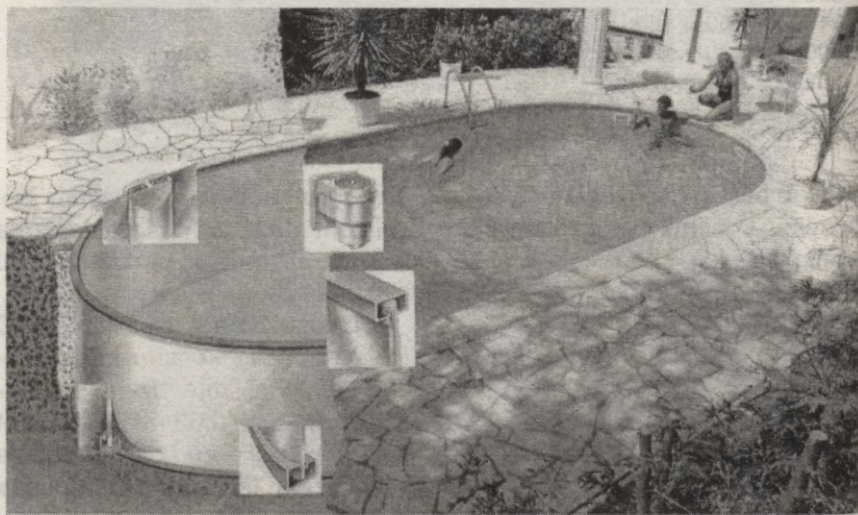
Bērnu peldbaseinu galvanizēta tērauda siena ir 0,40 mm bieza, kas no ārpuses un iekšpuses vēl papildus polsterēta ar īpašu aizsargslāni. Bērnu peldbaseiniem, kuru augstums ir 500 mm, augšmalās un pamatnes apakšmalā iestrādātas plastmasas stiegras (slie-

des), bet 900 mm dziļajiem baseiniem tās ir no galvanizēta tērauda stieņa, kas pārklāts ar zilu plastmasu.

Pieaugušo peldbaseiniem LAGO SB nav balstu konstrukcijas. Pieaugušo 1200 mm dziļie peldbaseini sastāv no 0,60 mm bieza, bet 1500 mm dziļie no 0,80 mm bieza galvanizēta tērauda. No ārpuses to papildus sedz poliestera pārklājums, bet no iekšpuses papildslānis.



1.28. att. Ovāls baseins



1.29. att. Ovāls baseins aprīkots ar dažādiem pieslēgiem (asesoriem)

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM



Suņi vēro peldi baseinā



Baseins ar strūklaku



Vējdzimnavas lauku ainavā

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM



Tūristi atpūtā



Kaskāde bagātina ainavu

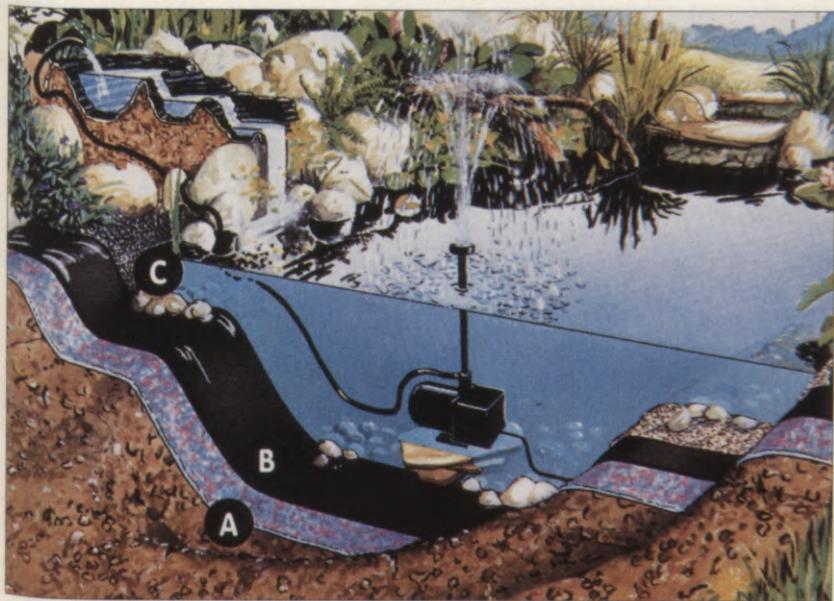


Zivju rotaļas dīķī

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM



Ģimene peldvannā



Mākslīgā diķa konstrukcija ar strūklaku

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM



Peldbaseins ar solārās saules baterijās sildītu ūdeni



Kaskāde un bērni

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM



Ugunskurs pie baseina



Ar makšķeri laivā



Ar makšķeri uz steķa

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM



Ūdensrozes baseinā



Solārā atpūtas telpa



Brokastis uz plosta

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM



Motorlaivā ar maksšķerēm



Bērni baseinā spēlē volejbolu

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ KALPO CILVĒKAM

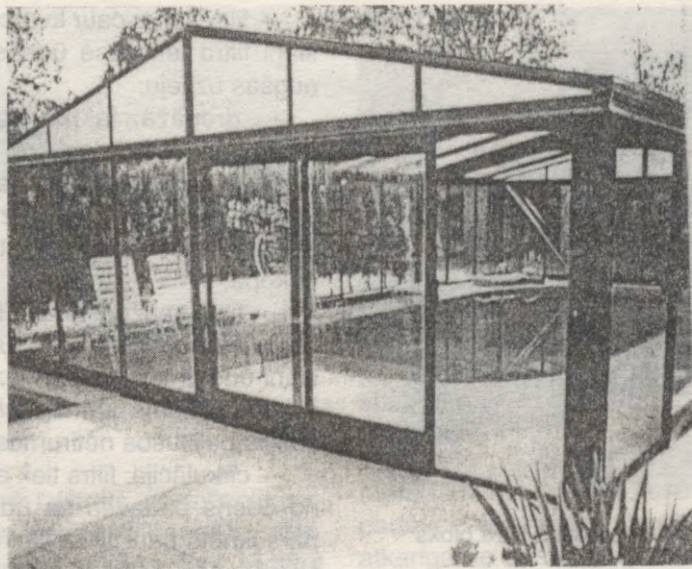


Solārijā



Ģimene atpūtā

S
S
P
Z
ti
C
n
(
s
p
d
s
d
p
tr
zi
žē



1.30. att. Stiklotā celnē iebūvēts peldbaseins

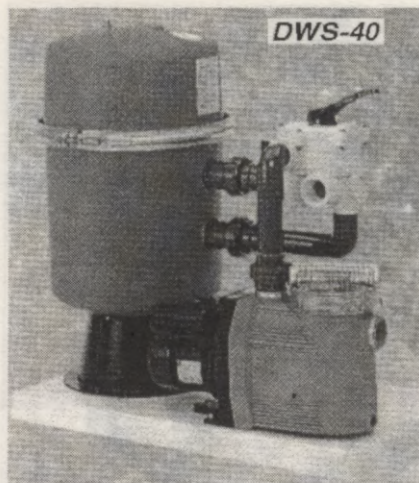
Augšmalas un pamatnes nospriegotas ar galvanizēta tērauda stiegrām un ir pārklātas ar zilu plastikātu. Arī iekšējais segums ir zils, 0,60 mm biezs, aukstumizturīgs un ar ūdeni izturīgu krāsu. Ovālā peldbaseina sānmalas apmūrē ar 1/2 ķieģeli biezu sienu (1.28. att.), bet ovālos galos ir stabila tērauda sieniņa. Pēc tam pa visu baseina perimetru ieklāj dekoratīvas grīdas seguma plāksnītes. Peldbaseins ir aprīkots ar dažāda veida pieslēgumiem ūdens piepildīšanai, ūdens izsildīšanai filtru iekārta (ūdens iesūkšanai filtrā), zemūdens masāžas iekārtu, prožektoru utt. (1.29. att). Lai peld-

baseinu varētu izmantot visu gadu to aptver stiklota celtne (1.30. att.). Nedaudz aplūkosim katru detaļu.

1.15.1. PELDBASEINU APRĪKOJUMS

FILTRA BLOKS

Filtra bloks nodrošina baseinā nepārtrauktu ūdens filtrēšanu, tādējādi nodrošinot vienmēr tīru ūdeni. Filtra bloks sastāv no automātiska sūkņa, filtra, spiediena mērītāja un sešdaļīga filtra bloka vārsta. Caurtekošais ūdens baseinā tiek automātiski atbrīvots no visiem netīrumiem, kas lielāki par 20 Mkm.



1.31. att. Ūdens filtra bloks

Filtra bloka (1.31. att.) darbība ir noteicošā, tāpēc tā rūpīgi uzraugāma. Filtra funkcionēšanai var izmantot dažādus materiālus, piemēram, kvarca smiltis, jo tās ir visekonomiskākās un tiek visbiežāk lietotas. Lieto arī kasetes — gaisa filtru, kas labi pazīstams automobilistiem. Sešdaļīga filtra bloka vārsta funkcijas ir:

— filtrēšana: caur kvarca smilšu slāni filtra iekšpusē ūdens tek no augšas uz leju;

— drenāža: ja paredzēts baseinu mazgāt, ūdeni no baseina izsūknē bez tā filtrēšanas un novada kanalizācijā; — aizvars: to aizver, ja nepieciešams filtra bloka apkope;

— filtra mazgāšana: Filtrs darbojas atgriezeniski — caur smilšu slāni ūdens tek no lejas uz augšu, aizplūdinādams kanalizācijā visus smiltis palikušos netīrumus;

— cirkulācija: filtrs tiek atvienots no ūdens padeves un ūdens tiek pārsūknēts caur filtra bloku bez tā filtrēšanas;

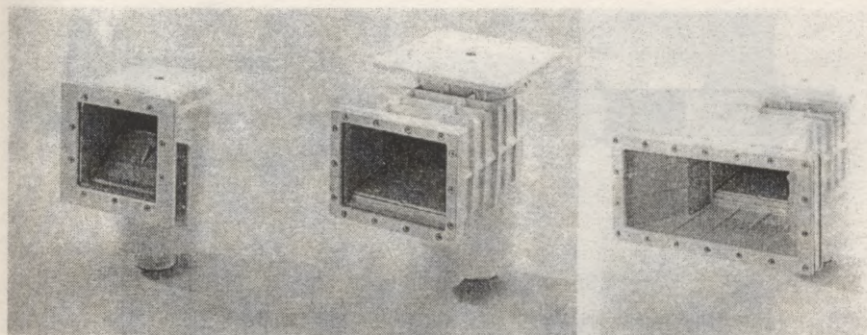
— skalošana: skalošanas procesā mazgā vārstu.

IEKĀRTAS ŪDENS IEVADĪŠANAI BASEINĀ

Pēc baseina vairākkārtējas lietošanas ilgākā laika posmā, ūdeni no tā neizlaiž kanalizācijā, bet gan tikai filtrē. Caur šo iekārtu baseinā



1.32. att. Dažādas detaļas filtrēta, dezinficēta un uzsildīta ūdens ievadīšanai atpakaļ baseinā



1.33. att. Skimmeri — iekārtas ūdens iesūknēšanai baseinā

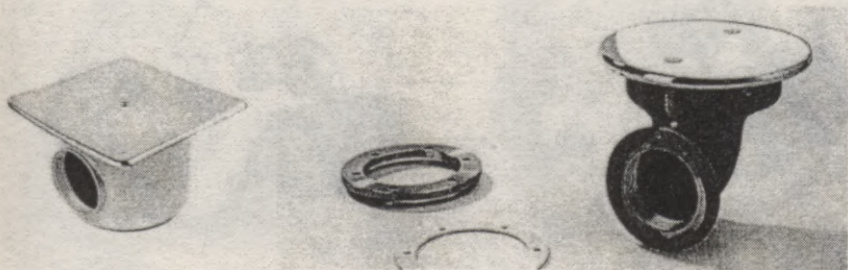
ūdens tiek izfiltrēts, dezinficēts, sasildīts un atkal tīrs novadīts atpakaļ baseinā. Iekārta ļauj regulēt plūsmu un virzīt ūdens traucējumu tā, lai tas būtu pilnīgi filtrēts (1.32. att.) Skimmers (1.33. att.) ir iekārta iztīrīta un dezinficēta ūdens atkārtotai iesūknēšanai baseinā.

To lieto ūdens sūkņēšanai, vienlaikus to filtrējot caur tīkliņu, kas viegli pievienojams, atvienojams un iztīrāms. Skimmeru iemontē pretējā pusē ūdens padevei. Skim-

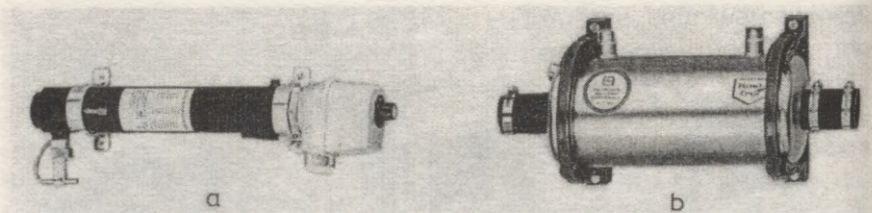
meru iemontē pretējā pusē ūdens padevei. Skimmeru daudzums ir atkarīgs no baseina tilpuma un filtrēšanas sistēmas jaudas, rēķinot, ka viens skimmers spēj aizplūdināt 6 m^3 ūdens stundā.

Drena kalpo ūdens izvadišanai no baseina (1.34. att.). To montē baseina pamatnes zemākajā vietā. Vienas drenas maksimālā jauda ir 8 m^3 stundā.

Ūdens sildīšanu baseinā var veikt dažādi: ar tradicionālajām ūdens



1.34. att. Drena



1.35. att. Elektriskie ūdens sildītāji:

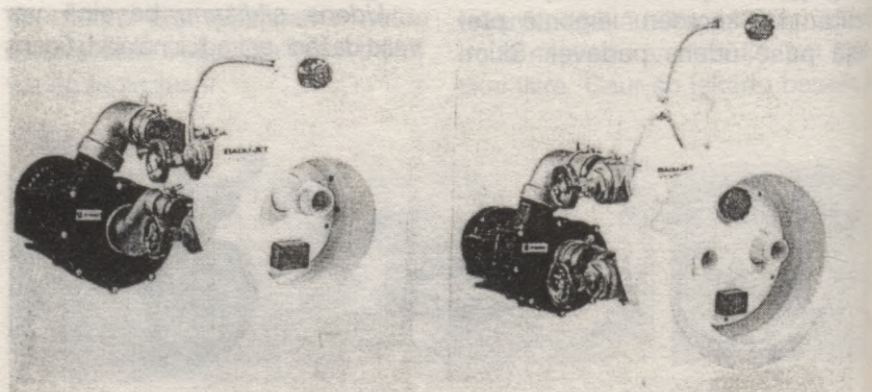
a — ūdens sildītājs; b — automātiskais ūdens siltuma apmaiņas bloks

sildīšanas metodēm (cieto kuri-
nāmo, šķidro degvielu, elektriska-
jiem sildītājiem), (1.35. att.), kā arī
ar saules kolektoriem (sk. 3. nodaļu).

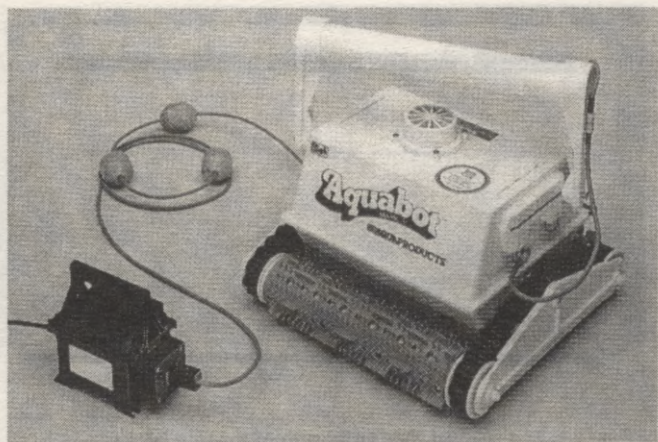
PALĪGIERĪCES KOMFORTAM

Zemūdens masāžas bloks, «at-
dzīvina ūdeni» baseinā, veic masā-
žas funkcijas un ir efektīvs pret-
straumes radītājs (1.36. att.).

Baseina automātiskai tīrīšanai
paredzēts darbs AQUABOT. Ba-
seina tīrīšanas bloks (1.37. att.)
automātiski filtrē ūdeni, berž ar suku
un notīra baseina grīdu, sienas un
kāpnes. Robotam nav nepieciešama
īpaša montāža. Tam ir mazjaudas
transformators (220 V/24), kas
ieslēdzams zemētā kontaktligzdā.
Tas tīra arī ceļus un grīdu ap ba-
seinu, neatkarīgi no seguma mate-
riāla (flīzes, folija, polisters vai betons).



1.36. att. Zemūdens masāžas bloki

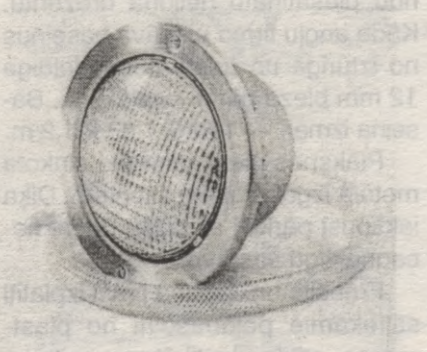
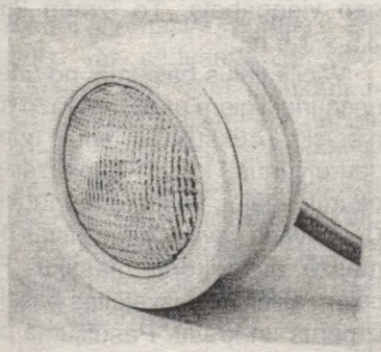


1.37. att. Baseina tīrīšanas robots — AQUABOT

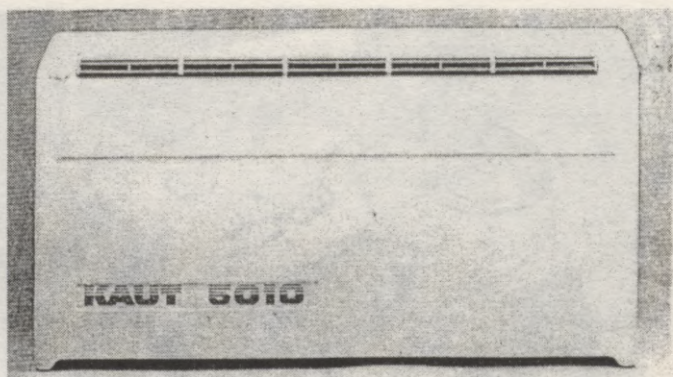
25 m² liela baseina apgaismošanai nepieciešams viens prožektors. (1.38. att.). Kabelis jāizvēlas, ievērojot attālumu no prožektora līdz transformatoram. Ka-

belis saritināms un uzglabājams korpusā.

Gaisa kondicionētāja bloks izsūc lieko mitrumu, nemainot gaisa temperatūru telpā (1.39. att.).



1.38. att. Gaismas ķermeņi — prožektoru



1.39. att. Gaisa kondicionētāja bloks

1.15.2. SALIEKAMS PELDBASEINS

Japāņu firma *Asahi Kasei* piedāvā saliekamus pārnēsājamus peldbaseinus, kuru izmēri ir $7,0 \times 3,0 \times 0,5$... $26,0 \times 13,0 \times 0,8$ m. Tā nesošā konstrukcija sastāv no viegla tērauda skeleta, kas, apvilkts ar ūdensnecaurlaidīgu, ar vinilhlorīdu piesātinātu neilona brezentu. Kāda angļu firma piedāvā baseinus no izturīga un ūdeni necaurlaidīga 12 mm bieza bērza saplākšņa. Baseina izmēri — $1,83 \times 1,83 \times 1,2$ m.

Plāksnes piestiprina pie cinkota metāla izgatavotiem stieņiem. Diķa iekšpusi pārklāj ar īpašu ūdeni necaurlaidīgu sastāvu.

Francijā un Japānā plaši izplatīti saliekamie peldbaseini no plastmasas, stikla plastikāta un metāla.

Tos lieto gan ierokot zemē, gan arī novietojot uz tās, jo tiem nav vajadzīgi pamati.

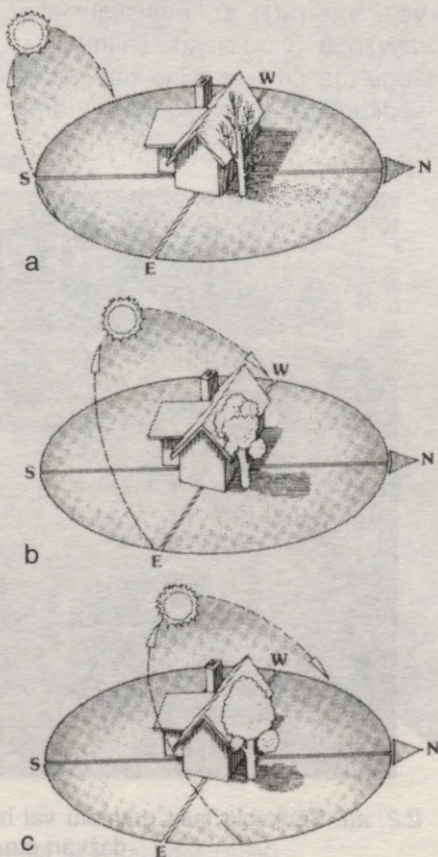
Arvien plašāk tiek lietoti no poliesteriem izgatavoti baseini, jo tie ir triecienizturīgi, nedeformējas, nekorodē, ir izturīgi pret straujām temperatūras maiņām. ASV, Kanādā, Anglijā ražo baseinus no poliesteru stikloplastiem, kas ir gan saliekami, gan viengabala. To izmēri $25 \times 2,5 \times 1,5$ m.

Vācijā lielus baseinus no ūdensnecaurlaidīgiem paneļiem ražo rūpnieciski. Aukstā un siltā ūdens cauruļvadus, kā arī kanalizācijas caurules tajos iemontē jau fabrikā. Cauruļvadu savienojumu vietas hermetizē ar silikona mastiku. Pircējam atliek tikai izvēlēties baseina izmērus un krāsu. Pasūtījuma piegādi veic ražotājs.

2. SAULES SILTUMA ENERĢIJU MALKAS VIETĀ

Saules dāvātās gaismas un siltuma daudzums ir atkarīgs no gada laika (2.1. att.). Ziemā tas ir ļoti pieticīgs tik vien pietiek, lai dienas vidū iztiktu bez elektrības... Taču pavasarī un rudenī, bet īpaši vasarā solāro saules siltumu var izmantot ne tikai saimniecībā, bet arī higiēnas vajadzībai, piemēram, dārza dušā. Turklāt saules siltumu visefektīvāk var izmantot vasarā peldbaseinā, kā tas aplūkots 1. nodaļā. Ja šādu iespēju nav, tad šim nolūkam alternatīvs variants ir sēdkubuls vai sēdvanna ar saulē sasilušu ūdeni. Šim nolūkam no impregnētiem dēļiem vai necaurspīdīgas plastmasas plāksnēm samontē 1×1 m lielu un 1,8 m augstu duškabīni. Saulē novietotā skārda vai plastmasas tvertnē sasilušu ūdeni ar plastmasas caurulēm pievada duškabīnei.

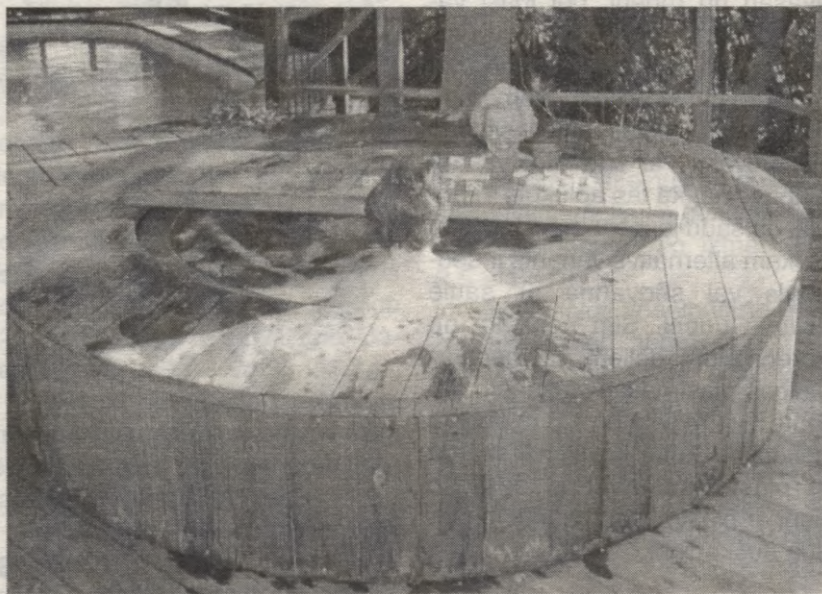
2.1. att. Saules ceļš no lēkta līdz rietam:
a — ziemā; b — vasarā; c — pavasarī, un rudenī



2.1. SĒDKUBLS AR SILTU ŪDENI

Sēdkublu var novietot gan telpā, gan dārzā. Tas var kalpot ne tikai higiēnas vajadzībām, tajā sēdot var lasīt grāmatu, spēlēt šahu vai dambreti, ieturēt otrās (angļu) brokastis vai gluži vienkārši — atpūsties (2.2. att.).

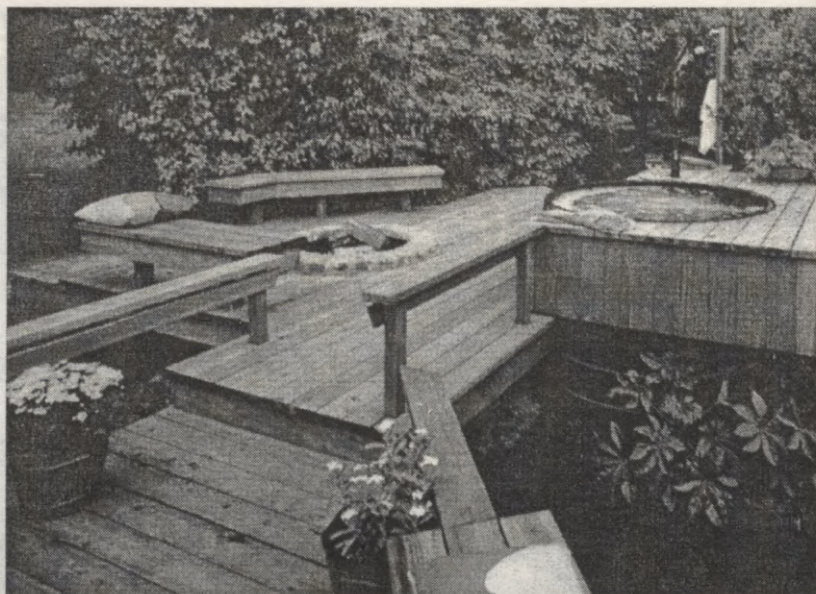
Dārzā sēdkublu novieto no vējiem aizsargātā vietā. Vēju labi aiztur ēkas, cieši augoši dekoratīvi krūmi vai koki (2.3., 2.4. att.). Aizvēju var radīt arī mākslīgi — ar dzīvžogu vai ciešu celtniecības žogu. Ja šāda aizvēja nav, ūdeni sēdkublā dzesē vējš, tāpēc ūdens



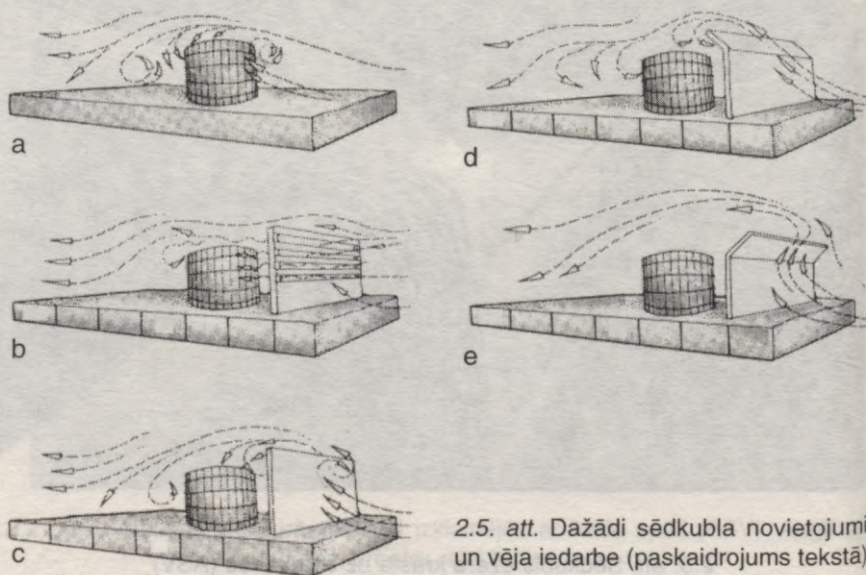
2.2. att. Sēdkublā lasa grāmatu vai izklaidējās ar kādu spēli (ASV). Angļi tur dažkārt otru reizi brokasto



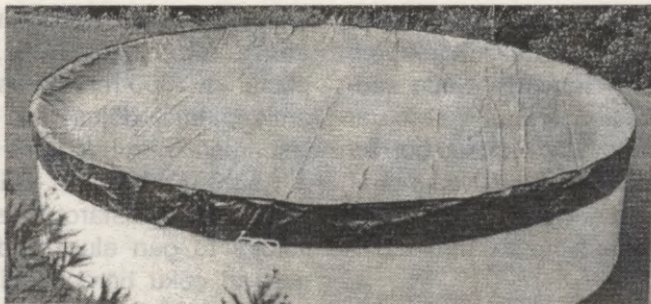
2.3. att. Sēdkubls ezera krastā uz estakādes (ASV)



2.4. att. Atpūtas vieta ar sēdkublu, ugunsкура vietu un soliem (ASV)



2.5. att. Dažādi sēdkubla novietojumi un vēja iedarbe (paskaidrojums tekstā)

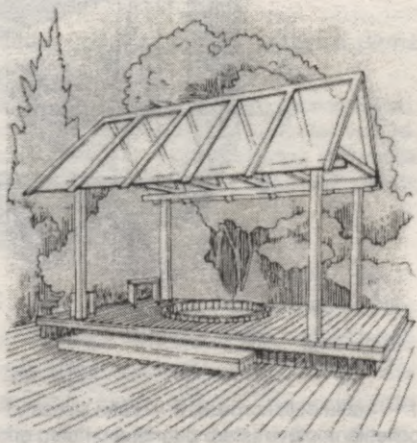


2.6. att. Ar speciālu plēvi nosegtā kublā ūdeni ne tikai pasargā no atdzišanas, bet arī silda to (speciāla ūdenī negrimstoša polietilēna plēve, kuras virspuse ir zaļa, bet apakšpuse melna, ASV)

temperatūra dažkārt vienāda ar gaisa temperatūru (2.5. att. a). Ja aizvēju rada ažiurs celtniecības žogs, tad kublā esošajam ūdenim temperatūra ir jau nedaudz augstāka par apkārtējā gaisa temperatūru (2. 5. att. b). Ja aizvēju rada ciešs celtniecības žogs, tad vēja iedarbe pakļauta tikai kublā esošā ūdens virsma (2. 5. att. c). Ja blīvu celtniecības žogu pagarina ar slīpu jumtiņu kubla virzienā (2. 5. att. d), tad vējš ūdens temperatūru kublā neietekmē gandrīz nemaz. Pilnīgs aizvējš kublam ir tad, ja blīvu celtniecības žogu pagarina ar slīpu jumtiņu pretējā virzienā, kā iepriekšējam variantam (2.5. att. e), jo tad visa vēja plūsma ne tikai atsitās pret žogu, bet tā tiek pacelta un virzīta augstu virs kubla, tādējādi ūdens tajā vismaz par 3...5° siltāks par apkārtējā gaisa temperatūru. Lai saulainā dienā ūdens kublā sasiltu ātrāk, un neatdzistu tā virsmu sedz ar polietilēna plēvi, (2.6. att.),

kura piestiprināta ūdens tvertnei ar lokana tērauda lenti.

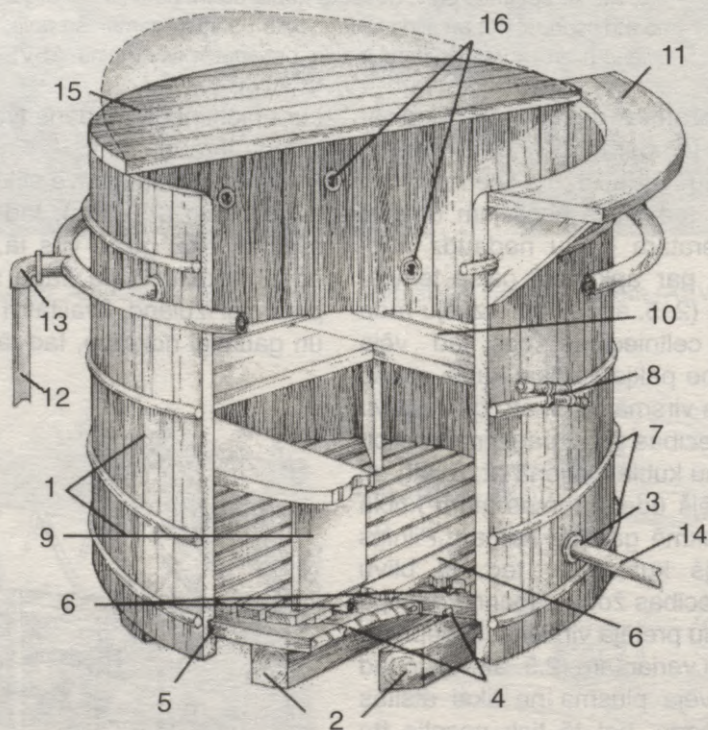
Ja virs kubla izbūvē stiklotu divslīpju jumtu (2.7. att.), tad var sasildīt ne tikai gaisu virs tā, bet arī ūdeni sēdkublā. Ja šādu sildierīci prasmīgi izplāno, kvalitatīvi uzbūvē un gaumīgi nokrāso, tad tā ainavu



2.7. att. Vasarā saulainā bezvēja laikā ūdeni kublā silda ar divslīpju stikla jumtu

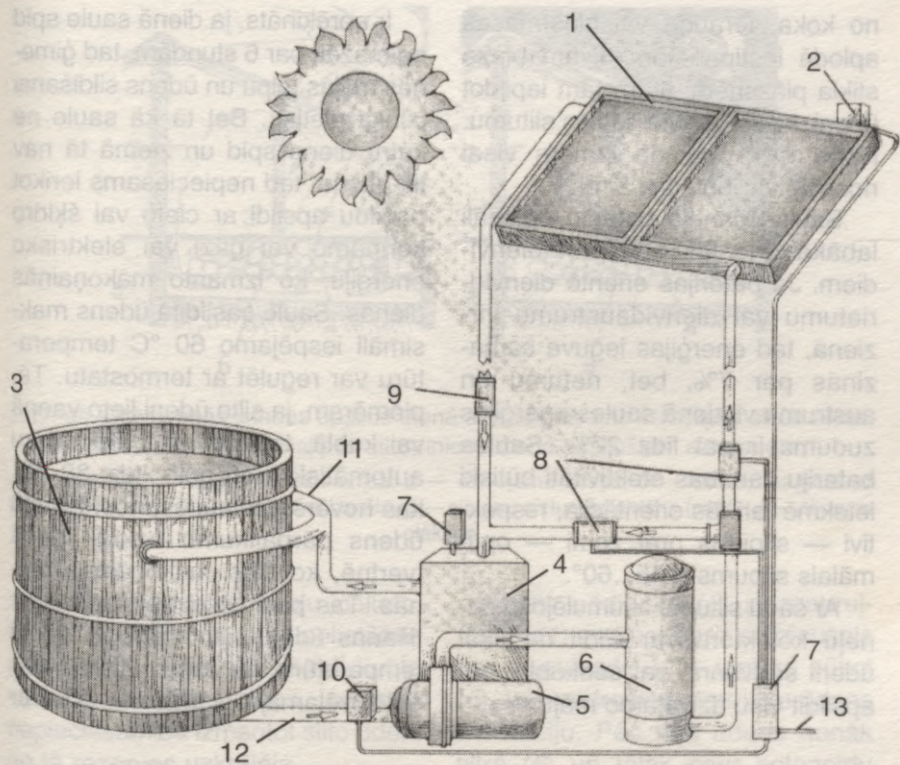
dārzā bez sava tiešā uzdevuma var kalpot arī kā arhitektūras mazo formu elements. Šāda sēdkubla iekšējo virsmu krāso ar ūdensnecaurlaidīgu krāsu, bet ārpusi pasargā no zemes vēsuma ar akmens vates apvalku, kas aizkavē arī ūdens ne tik ātru atdzišanu.

Kā uzbūvēt sēdkublu? Ņem 25...30 mm biezus, 120...150 mm platus un 1500 mm garus sausus, antiseptētus dēļus un izgatavo visparastāko kublu, kura diametrs ir 1,5...3 m (2.8. att.). Šādu kublu jau pratuši meistrot mūsu senči, lietojot to gan alus raudzēšanai, gan arī cūku bērēm. Lai vertikāli



2.8. att. Sēdkubls:

1 — kubla dēļu korpuss; 2 — koka sijiņas; 3 — uzmava; 4 — blīva rievotu dēļu pagrīde; 5 — polietilēna plēve (starp pagrīdi 4 un dēļu grīdu 6); 6 — apzāģētu dēļu grīda ar 5 mm platām spraugām; 7 — tērauda stieples — savilces; 8 — savilču žņaugis; 9 — sola atbalsts; 10 — soli; 11 — plaukts; 12 — siltā ūdens turpgaitas cauruļvads; 13 — līknis; 14 — atdzimušā ūdens atpakaļgaitas cauruļvads; 15 — dēļu vāks; 16 — hidro masažas atveres



2.9. att. Saules enerģijas izmantošana, sildot ūdeni sēdkublā (primitīva pirmā principiālā shēma):

- 1 — saules baterija; 2 — uztvērējs; 3 — sēdkubls; 4 — ģenerators (siltā ūdens papildražotājs);
 5 — cirkulācijas sūkņš; 6 — filtrs; 7 — termostats; 8 — solenoīdi; 9 — kontroles ventīlis;
 10 — savācējs; 11 — siltā ūdens turpgaitas cauruļvads; 12 — atpakaļgaitas (atdzisušā ūdens) cauruļvads; 13 — elektriskās enerģijas siltuma devēja rezerves vads (līdz 110 V);
 14 — ģenerators termostats 15 — sūkņš

likto dēļu saduras būtu blīvas un ūdensnecaurlaidīgas, kublu nospriego ar 10 mm resnu stiepli. Pēc tam pa visu tā perimetru kublā no dēļiem iebūvē solu ar tādu aprēķinu, lai sēžot tajā, ūdens būtu līdz kaklam.

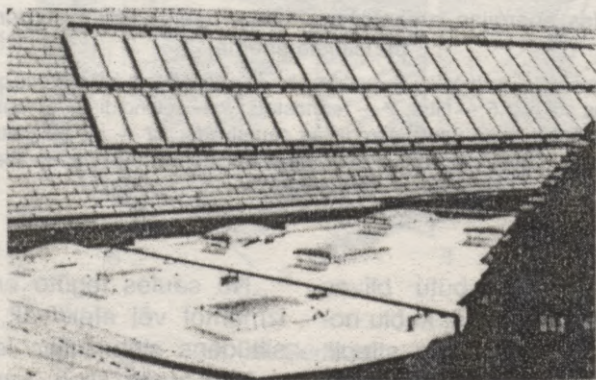
No saules iegūto enerģiju var izmantot vēl efektīvāk, ja izbūvē siltūdens cirkulācijas iekārtu. Šai nolūkā jumta slīpē, kas orientēta dienvidu (vai arī rietumu) virzienā, iemontē īpašu saules siltumu uzve-rošu paneli (2.9. att.), ko izgatavo

no koka, tērauda vai plastmasas aplodā iestiprinātām divām bieza stikla plāksnēm, starp tām iepildot ūdeni, kas akumulē saules siltumu. Katra šāda paneļa izmērs visai nosacīti var būt, 1×2 m.

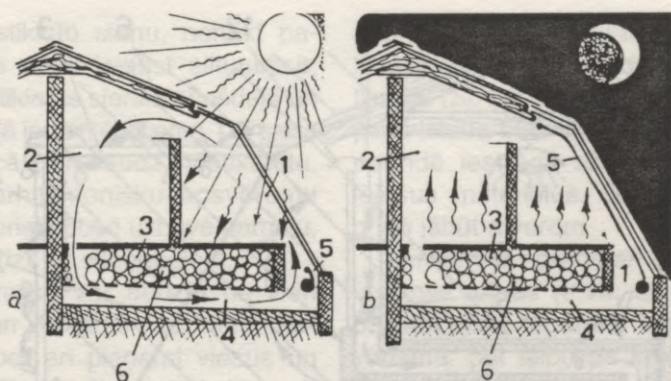
Saules paneļa bateriju optimāli labākā orientācija ir pret dienvidiem. Ja baterijas orientē dienvidrietumu vai dienvidaustrumu virzienā, tad enerģijas ieguve samazinās par 7%, bet, rietumu un austrumu virzienā saules enerģijas zudums ir pat līdz 27%. Saules bateriju darbības efektivitāti būtiski ietekmē arī tās orientācija, respektīvi — slīpums pret zemi — optimālais slīpums ir $45...60^\circ$.

Ar šādu siltumu akumulējošu paneļu kolektoru var sildīt ne tikai ūdeni sēdvannā vai sēdkublā, bet apsildīt visu dzīvojamo māju.

Ir aprēķināts, ja dienā saule spīd ne mazāk par 6 stundām, tad ģimenes mājas telpu un ūdens sildīšanai pilnīgi pietiek. Bet tā kā saule ne katru dienu spīd un ziemā tā nav tik dāsna, tad nepieciešams ierīkot papildu apsildi ar cieto vai šķidro kurināmo vai gāzi vai elektrisko enerģiju, ko izmanto mākoņainās dienās. Saulē sasildīta ūdens maksimāli iespējamo 60°C temperatūru var regulēt ar termostatu. Tā, piemēram, ja silto ūdeni lieto vannā vai kublā, tad ūdens temperatūru automātiski noregulē līdz 38°C , kas novērš applaucēšanos. Karstā ūdens pārpalikumu uzkrāj īpašā tvertnē, ko lieto mākoņainās dienās. Tas pats attiecas arī uz laistīšanas ūdeni siltumnicā, jo arī tā temperatūru var automātiski noregulēt vēlamajā diapazonā. Kad ar



2.10. att. Saules bateriju kolektors aizņem lielāko daļu jumta laukuma



2.11. att. Dzīvojamās istabas apsilde dienā ar siltu gaisu no vienslīpes siltumnīcas, bet naktī — no vienslīpes siltumnīcas dienā sasilušiem akmeņiem:

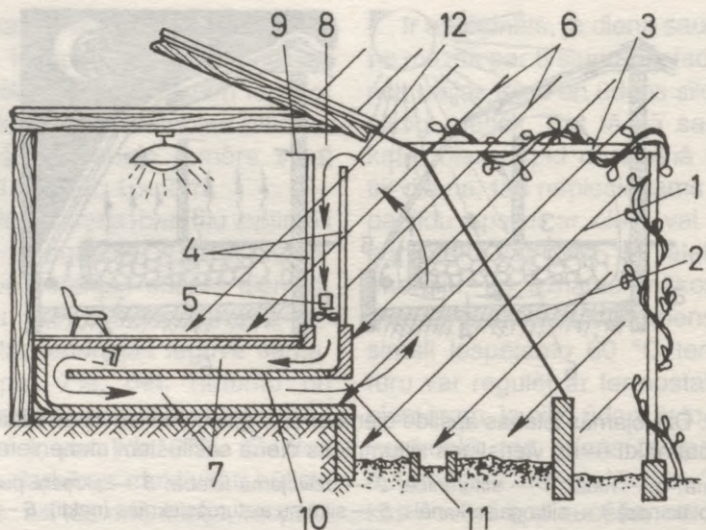
a — dienā; b — naktī; 1 — siltumnīca; 2 — dzīvojamā istaba; 3 — akmeņi pagrīdē uz tērauda plāksnes; 4 — silta gaisa kanāls; 5 — siltumu aizturošs ekrāns (naktī); 6 — tērauda plāksne

sauli apsildāmo sēdkublu nelieto, tas vienmēr jānosedz ar polietilēna plēvi (sk. 2.6. att.), tādējādi kublā vienmēr ir silts ūdens, un nav nepieciešamība izmantot silto ūdeni no tā rezerves uzkrājēja.

Sistēma darbojas normāli, ja uz katra saules kolektora 1 m^2 virsmas laukuma ņem uzsildāmo ūdeni (kublā vai vannā) $50 \dots 60 \text{ l}$. Nelielai, piemēram, tā sauktajai Livānu tipa mājai karstā ūdens iegūšanai vasarā pietiek, ja saules kolektora virsmas aktīvais laukums ir $6 \dots 8 \text{ m}^2$. Saulainā laikā ūdens temperatūra tvertnē palielinās par $5 \dots 10 \text{ }^\circ\text{C/h}$. Pilnīgi apmākušā laikā temperatūra tvertnē ir vismaz par $5 \dots 8 \text{ }^\circ\text{C}$ augstāka nekā apkārtējā gaisa temperatūra.

Siltais ūdens no saulē sasilušā kolektora (1) un uztvērēja (2) tiek

novadīts sēdkublā (3) pa cauruļvadu (11), bet nedaudz atdzisušais pa cauruļvadu (12) ieplūst sūknī (5), kas nodrošina straujāku ūdens cirkulāciju. Pēc tam ūdens nonāk filtrā (6) un tālāk caur solenoīdu ieplūst atkal kolektorā. Siltā vai karstā ūdens plūsmu, jo tas var sasniegt pat $55 \text{ }^\circ\text{C}$, regulē pēc vajadzības ar termostatu (7), tādējādi novēršot applaucēšanos. Turklāt šo procesu var arī automatizēt tā, lai karstā ūdens pārpalikums tiktu ievadīts termoizolētā karstūdens rezerves tvertnē, izmantojot to minētajām vajadzībām naktīs vai arī tad, ja dienā laiks ir apmācies. Bez tam šai laikā kā papildu siltuma ražotāju lieto agregātu (4), kas parasti ir īpašs centrālās apkures ģenerators, kuru darbina ar cieto vai šķidro kurināmo.



2.12. att. Dzīvojamās istabas apsildīšana ar siltu gaisu no vienslīpes siltumnīcas:

1 — saules siltuma plūsma; 2 — vienslīpes siltumnīcas stiklojums; 3 — pergola, apaudzēta ar dekoratīviem vītenaugiem; 4 — stiklotas sienas; 5 — elektriskais ventilators; 6 — tieša saules iedarbe; uz stiklotu sienu; 7 — siltā gaisa plūsmas kanāls pagrīdē; 8 — aila; 9 — ailas atvere siltuma padeves intensitātes regulēšanai; 10 — starpgrīda siltā gaisa kanālā; 11 — atvere atdzisušā gaisa izplūdei; 12 — sasīlušā gaisa plūsma

Ja vēlamies apsildīt visu māju, ūdeni saimniecības vajadzībām, kā arī siltumnīcu ziemas periodā, tad no atsevišķiem paneļiem samontē kolektoru, kas dažkārt var aizņemt pat visu jumta plakni (2.10. att.). Šādi izgatavotu siltuma «ģeneratoru» ar cauruļvadiem pievieno patēriņa objektam.

Saules siltumu var akumulēt pagrīdē ievietotā ūdens tvertnē, ķieģeļos, akmeņos. Ar saulainā dienā šādi akumulētu siltumu naktī var apsildīt gan siltumnīcu, gan dzīvojamās telpas (2.11. att.). Siltumnīcas stiklotā virsma siltumu var

akumulēt dažādi — tas atkarīgs no šim nolūkam ievietotā materiāla. Piemēram, eksperimenta veidā ir aprēķināts: lai pilnīgi akumulētu maksimāli iespējamo siltumu, tad uz 1 m² stiklotās siltumnīcas laukuma pagrīdē jābūt 0,1...0,2 m³ akmeņu. Pats efektīvākais siltuma akumulētājs ir ūdens.

Saules siltuma enerģiju siltumnīcu un dzīvojamo telpu apsildei var izmantot arī citādi. Piemēram, pie ēkas dubulti stiklotas sienas dienvidu fasādes piebūvē vienslīpes siltumnīcu (2.12. att.). Lai sakarsušais gaiss tajā varētu cirkulēt pa

dubulti stikloto sienu, nonākt pagridē un atkal ieplūst siltumnīcā, dubulti stiklotās sienas augšdaļā un apakšdaļā iemontē atveres. Lai gaiss siltumnīcā par daudz nesakarstu, kā arī arhitektonisku apsvērumu dēļ, tās priekšpusē uzbūvē pergolu, ko apaudzē ar vītenaugiem.

Siltumnīcā var audzēt ne vien puķes un tomātus vai citus dārzeņus, bet arī pieņemt viesus un dzert kafiju kā visparastākajā ziedaugiem rotātā ziemas dārzā.

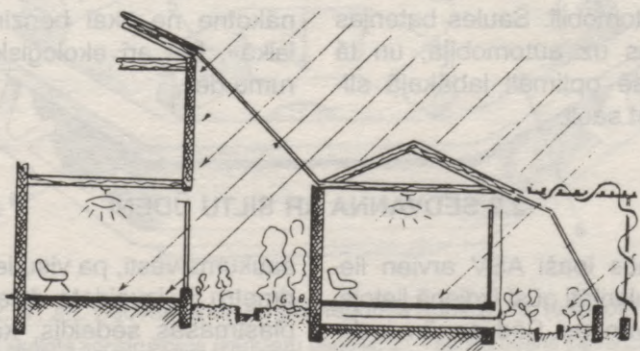
No pieredzes zinām, ka, piemēram, ja martā āra gaisa temperatūra ir — 10 °C, tad siltumnīcā un dzīvojamā istabā tā nav zemāka par 20 °C. Siltumnīcā gaiss sasilst tiešo saules staru iedarbē, bet dzīvojamā istabā — no saules tikai daļēji, taču galveno siltumu efektu dod gaisa plūsma starp dubulto stiklojumu. To var automātiski regulēt ar atverēm pie griestiem (9) un

pagridē (11), bet siltā gaisa cirkulācijas intensitāti nodrošina ventilators (5). Lai siltumnīca un dzīvojamā istaba būtu apsildīta arī naktī, pagridē iestrādā siltumu akumulējošus materiālus. Šajā variantā gridā jābūt atverēm.

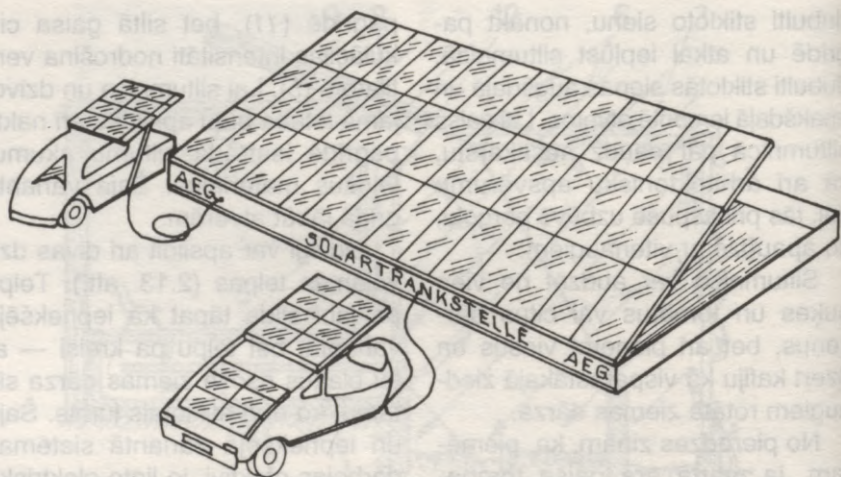
Līdzīgi var apsildīt arī divas dzīvojamās telpas (2.13. att.). Telpu pa labi silda tāpat kā iepriekšējā variantā, bet telpu pa kreisi — ar tai blakus esošā ziemas dārza siltumu, ko dod stiklotais jumts. Šajā un iepriekšējā variantā sistēmas darbojas efektīvi, jo lieto elektrisko ventilatoru, jo tad siltuma izmantošanas ekonomija ir 78%, bez tā — tikai 49%.

Šādu telpu apsildīšanas iekārtu vienīgais trūkums ir neliels troksnis, ko rada ventilators.

Latvijas ZA Eksperimentālās fizikas institūta zinātnieki veica interesantu eksperimentu, izmantojot



2.13. att. Divu dzīvojamo istabu apsildīšana ar siltu gaisu no vienslīpes siltumnīcas un vienslīpes stiklota principiāla šķēsgriezuma shēma



2.14. att. Stacionāra elektroautomobiļu dzinēju saules bateriju uzlādes stacija

saules kolektoru uz dārza ratiņiem, jo tad var ne tikai regulēt kolektoru vajadzīgā slīpumā, bet arī ratiņus pagriest pret sauli vēlamajā virzienā.

Šveices inženieru grupa ir izgudrojusi un arī izgatavojusi eksperimentālu ar saules enerģiju darbināmu automobili. Saules baterijas novietotas uz automobiļa, un tā priekšpusē optimāli labākajā slīpumā pret sauli.

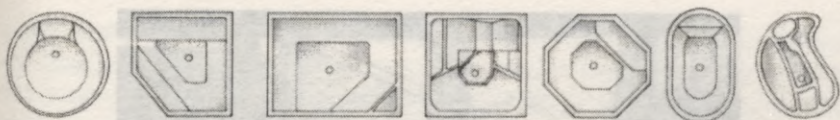
Ir izgatavoti arī lielāka apjoma stacionāra elektroautomobiļu papildu uzlādēšanas stacija (2.14. att.) To lieto mākoņainā laikā. Vienlaikus var uzlādēt 4 elektroautomobiļus.

Ar saules enerģiju darbināamam automobilim ir ļoti perspektīva nākotne ne tikai benzīna «bada laikā», bet arī ekoloģisku apsvērumu dēļ.

2.2 SĒDVANNA AR SILTU ŪDENI

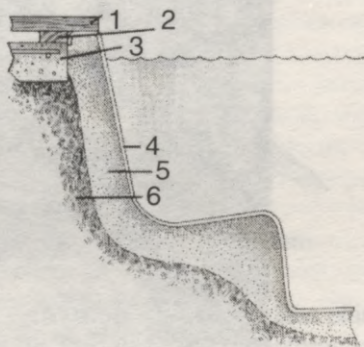
Arzemēs īpaši ASV arvien lielāku popularitāti gūst ikdienā lietojamās sēdvannas. Sēdvannām ir dažāda ģeometriskā forma (2.15. att.). Tās ražo no jebkuras krāsas plastmasas. Sēdvannā, kā jau pats no-

saukums vēsti, pa visu iekšējo perimetru ir izveidots ērtas formas plastmasas sēdeklis, kas šķērs-griezumā parādīts 2.16. att. No plastmasas izgatavotā sēdvanna ir ļoti viegla, to var nopirkt veikalā,

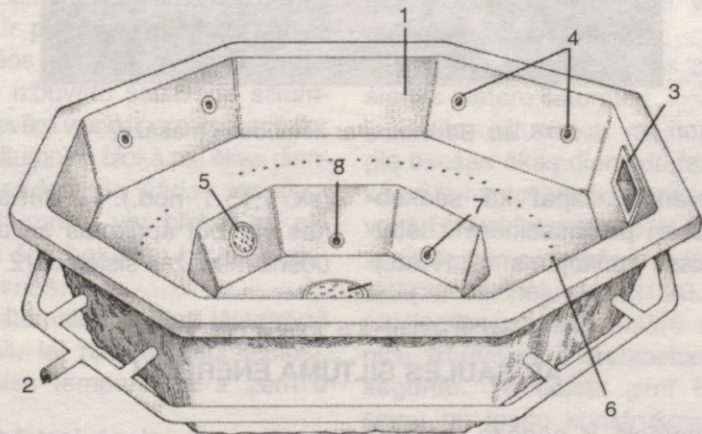


2.15. att. Sēdvannu formas

uzlikt uz automobiļa jumta, atvest mājās, novietot dzīvojamās ēkas vannasistabā vai īpašā mazgāšanās telpā vai pirtī. Sēdvannu var likt dārzā, piemēram, dzīvojamā vai atpūtas sektorā, aizvēja vietā tieši uz zāliena, vai zālienā izraktā bedrē, kā arī uz īpašas no dēļiem sanaglotas estakādes (sk. 2.4., 2.5. att.), jo sēdvannai praktiski nav vajadzīgi īpaši pamati. Šāda sēdvanna bez sava tiešā uzdevuma nosacīti var kalpot arī kā arhitektūras mazo formu elements ainavu dārzā.



2.16. att. Sēdvannas šķērsriezums: 1 — silikāta grīda; 2 — dēļis; 3 — betons; 4 — ūdeni necaurlaidīgs segums; 5 — termoizolācija; 6 — blīveta zeme



2.17. att. Sēdvanna un tai pievienotais aprīkojums (asesori):

1 — vannas skeleta konstrukcijas (karkasa) panelis; 2 — karsta ūdens pievadcaurule; 3 — skrimmers — ūdens iesūkņēšanai filtrā; 4 — zemūdens hidromasāžas atveres; 5 — ūdens apgaismotājs; 6 — svaiga gaisa burbuļu plūsma; 7 — filtrēta ūdens nosūces atvere; 8 — piesārņota ūdens nosūces atvere



2.18. att. Sēdvanna ar zemūdens masāžu

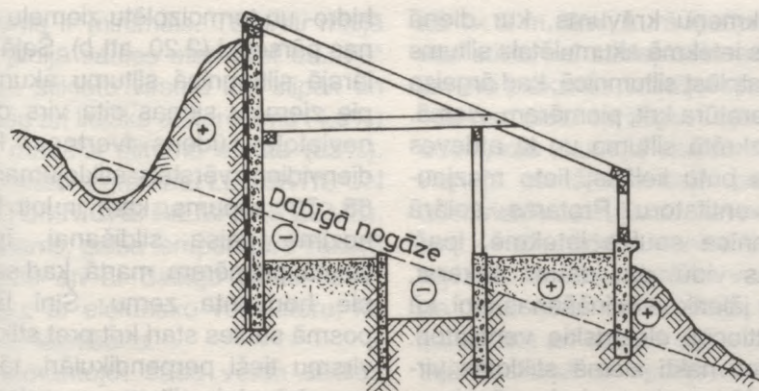
Sēdvannai, tāpat kā sēdkublam, kā arī peldbaseinam ir iebūvēts viss aprīkojums (2.17.att.).

(sk. 1.15.1. nod.). Turklāt sēdvannas var būt aprīkotas arī ar zemūdens masāžas sistēmu. (2.18. att.)

2. 3. SILTUMNĪCAS APSILDE ZIEMĀ AR SAULES SILTUMA ENERĢIJU

Ja parcelē ir nogāze, to grūti izmantot auglīkopībā, tās slīpā reljefa dēļ. Šādā nogāzē it labi var audzēt dārzeņus vai puķes, ja tajā izveido vienu, divas vai vairākas terases (2.19 att.). Tera-

ses ziemeļu sienā iestrādā 50... 60 mm biezu dzelzsbetonu. Pret tās augšgalu un dienvidu sānsienu balsta koka rāmī iestiklotus saliekamos un noņemamos logus 40° slīpumā.



2.19. att. Vienslīpuma siltumnīca nogāzē ar terasveida plauktiem

Vairākās valstīs Kanādā, ASV, Holandē u. c. ir veikti tādi tautsaimnieciski pasākumi, kuru rezultātā var ne tikai samazināt kurināmā patēriņu siltumnīcu apsildei, bet pilnīgi iztikt bez kurināmā pat ziemā. Tāpēc ir pienācis laiks arī Latvijā risināt šos jautājumus. Lai izprojektētu un izbūvētu šāda tipa siltumnīcu, jāievēro vairāki pamatnosacījumi:

— siltumnīcu bloķē pie ēkas dienvidu fasādes. Ja šādas iespējas nav, siltumnīcu var bloķēt arī pie speciāli šim nolūkam būvētas ziemeļu sienas;

— siltumnīcu pamati jāiestrādā zemē tā, lai nebūtu caursalstoši, ja ārējais temperatūra ir zem 0 °C.

Turklāt siltumnīcā jāievieto tādi materiāli, kas dienā saulē akumulē siltumu, bet naktī to atdod gaisa un augsnes sildīšanai. Tie ir šādi:

— laukakmeņu vai ķieģeļu krāvums;

— melnas, ar ūdeni pildītas plastmasas pudeles, kas novietotas pie siltumnīcas ziemeļu sienas cita virs citas. Tās labi akumulē saules siltumu un naktī to vienmērīgi izstaro; plastmasas pudeļu vietā var būt mucas ar ūdeni;

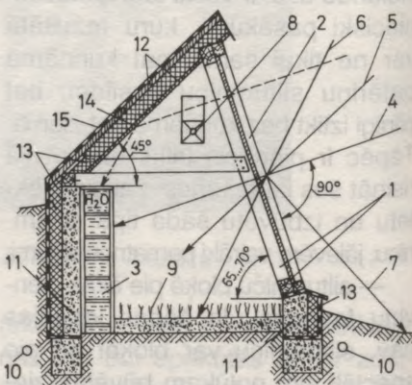
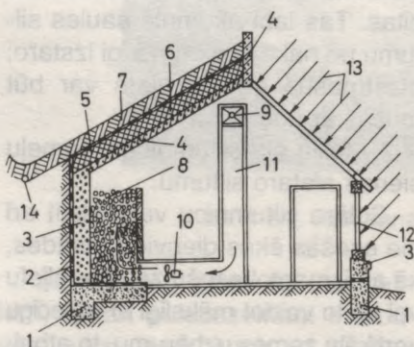
— folija pie siltumnīcas ziemeļu sienas atstaro siltumu.

Solāro siltumnīcu var balstīt arī pie esošās ēkas dienvidu fasādes, kā arī izmantot esošu zemes reljefu vai arī to veidot mākslīgi ar attiecīgu vertikālu zemes uzbērumu, to atbalstot pret betonētu sienu (1.20. att. a). Lai iegūtu plašāku solāro siltumnīcu, izbūvē slīpu dzelzbetona pārsegumu. To balsta pret betona sienu un īpašu konstrukciju. Virs tā iestrādā siltumu un nokrišņu ūdeni aizturošas izolācijas, kā arī zemes uzbērumu un zālienu tajā. Siltumnīcas dienvidu pusē izbūvē vienslīpuma siltumnīcu ar stiklotu sānsienu. Pie ziemeļu sienas ir

laukakmeņu krāvums, kur dienā saules ietekmē akumulētais siltums naktī atplūst siltumnīcā, kad ārgaisa temperatūra krīt, piemēram, ziemā. Lai uzkrātā siltuma un tā atdeves efekts būtu lielāks, lieto mazjaušanas ventilatoru. Protams, solārā siltumnīca saules ietekmē, īpaši dienas vidū, par daudz sakarst, tāpēc jāierīko vēdināšanas logi, kā arī attiecīgi elektriskie ventilatori. Turpretī naktī ziemā stiklotās virsmas jānosedz ar niedru pīteņiem.

Ja dāržņus audzē tieši augsnē bez plauktiem, arī tad var izbūvēt līdzīgu siltumnīcas konstrukciju, ar

hidro- un termoizolētu ziemeļu sienas pārsedzi (2.20. att. b). Šajā solārajā siltumnīcā siltumu akumulē pie ziemeļu sienas cita virs citas novietotas ūdens tvertnes. Pret dienvidiem vērsta stiklojumam ir 65...70° slīpums, kam ir ļoti liela nozīme gaisa sildīšanai, īpaši ziemā, piemēram, martā, kad saule pie horizonta zemu. Šinī laika posmā saules stari krīt pret stikloto virsmu tieši perpendikulāri, tāpēc caurstrāvotais siltuma un gaismas efekts ir maksimālais — 88%. Tas vērsts tieši pret ūdens tvertnēm, jo šādi vērstiem saules stariem atsta-



2.20. att. Saules siltuma akumulēšana vienslīpuma siltumnīcās ziemas periodā (šķērsgriezumi):

a — solārā vienslīpuma siltumnīca ar vertikāli stiklotu sānsieni, izmantojot zemes reljefu vai to mākslīgi radot: 1 — pamati; 2 — hidroizolācija; 3 — betona siena; 4 — dzelzbetons; 5 — termoizolācija; 6 — hidroizolācija; 7 — zāliens; 8 — akmeņu krāvums iezogots ar betona sienu; 9 — elektriskais ventilators siltumnīcas gala sienā; 10 — tas pats gaisa cirkulācijas kanālā; 11 — vēdināšanas kanāls; 12 — vertikāla stiklota ārsiens; 13 — saules stari; 14 — drenāža; b — solāra vienslīpuma siltumnīca bez stiklota sānsienas: 1 — nesoša stiklota rāmveida konstrukcija; 2 — stikls; 3 — ūdens tvertnes; 4 — saules staru virziens ziemā (martā); 5 — saules staru virziens pavasarī (majā); 6 — saules staru virziens vasarā (jūnijā); 7 — saules staru atstarojums; 8 — elektriskais ventilators; 9 — augi; 10 — drenāža; 11 — betons; 12 — dēļu klājs; 13 — termoizolācija; 14 — tas pats starp koka spārēm; 15 — hidroizolācija

rojums ir minimāls. Turpretī maijā un jūnijā saules stari pret 65...70° slīpu stikloto virsmu krīt slīpāk un tāpēc arī lielāks atstarojums (4,5%) un mazāks siltuma efekts (83%). (sk. autora grāmatu LECEKTIS UN SILTUMNĪCAS PIEMĀJAS ZEMĒ). Protams, gaisa temperatūru vasarā regulē arī ar dabīgo gaisa cirkulāciju, ar elektrisko ventilatoru, kā arī ar laistīšanu.

Izmantojot šāda veida saules gaismas un siltuma akumulēšanas sistēmas un izlīdzinot diennakts temperatūras svārstības, piemēram, ASV, Kanādā un citās valstīs augus pat ziemā (februārī, martā) audzē siltumnīcās bez apkures iekārtām. Siltumnīcas sienām var iemontēt īpašu saules siltuma uztveršanas paneli. To var izgatavot no (koka, metāla alumīnija, vara, nerūsošā tērauda vai plastmasas,

kā 1×2 m rāmi, kurā iestiprina divas stikla vai stiklaplasta attiecīga izmēra plāksnes, atstājot starp tām 100 mm platu spraugu. Tajā iepilda ūdeni, kas akumulē saules siltumu. Paneļa zemākajai daļai pievieno ūdensvada cauruļvadu, bet augšgalam — silta ūdens noņēmēja cauruļvadu. Ar šādu sistēmu var iegūt ne tikai siltu ūdeni augu laistīšanai, bet arī apsildīt siltumnīcu, ja tajā saskaņā ar aprēķinu, iebūvē vajadzīgo cauruļu daudzumu, jo ūdens tajās, tāpat kā jebkurā centrālās apsildes sistēmā, nepārtraukti cirkulē.

Ja šādi iebūvētu paneļu komplektu iestrādā visā jumta slīpē un izbūvē arī dienā uzkrāsētā ūdens uzkrāšanas iekārtu, tad var apsildīt ziemā pilnīgi vai daļēji ne tikai siltumnīcu, bet arī privātu ģimenes dzīvojamo māju.

2.4. DZĪVOJAMĀS MĀJAS APSILDE AR SAULES ENERĢIJU DĀNIJAS PIEREDZE

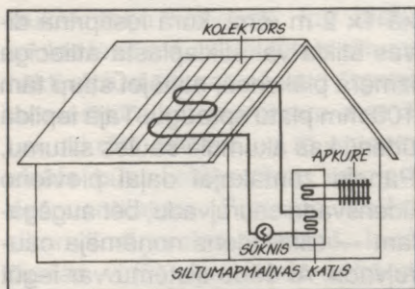
(Izmantoti A. Grunduļa un J. Rozenkrona materiāli)

Dānijā ļoti nopietni strādā lai iegūtu ekoloģiski tīru un lētu elektrisko enerģiju izmantojot saules starojuma siltumu. Dānijā, Bornholmas ciematā ar saules kolektoru (2.21. att.) var sildīt gan ūdeni, gan daļēji arī dzīvojamo māju, tādējādi ekonomējot siltuma enerģiju vismaz 30%.

Ans pilsētā visās privātās dzīvojamās ģimenes mājās darbojas so-

lārā sistēma, kas pilnīgi nodrošina tās iedzīvotājus ar siltu ūdeni.

Ru pilsētā uzstādīts vislielākais saules bateriju kolektors, kura kopējā sildvirsmā ir 3000 m², kas papildina siltumražošanas enerģiju katlu mājās, tādējādi gadā ietaupot apmēram 200 tonnu akmeņogļu. Šāda siltuma solārā ieguves sistēma darbojas šādi: saules bateriju kolektorā sasildīto ūdeni un antifrīza



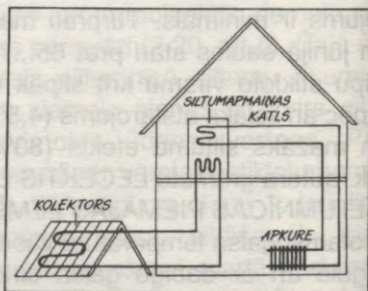
2.21. att. Solārais saules kolektors montēts uz jumta slīpes (principiāla shēma)

maisījumu sūknē uz siltummaiņas katlu. Kad šķidrums tajā sasniedzis 40 °C temperatūru, iesūknē kopējā ūdens sildīšanas katlā, kur sildīšanu turpina ar akmeņoglēm līdz sasniedz ar termostātā noregulēto vajadzīgo temperatūru.

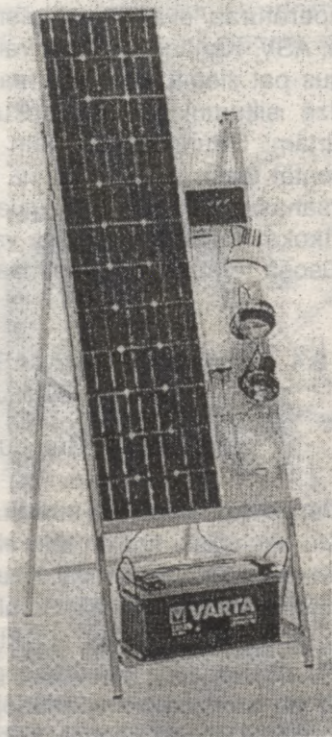
2.4.1. SAULES BATERIJU KOLEKTORA DARBĪBAS PRINCIPS

Saules bateriju kolektora virsma absorbē saules starojuma īsos (0,5 mkm), bet izstaro lielāka garuma (10 mkm) viļņus. Lai saules enerģiju vairāk uztvertu, tad pēc iespējas vairāk jāabsorbē īsos starus un minimāli izstaro garos viļņus. Lai samazinātu siltuma zudumus zināmā attālumā, no saules bateriju kolektora liek akmens vates vai minerālvates kārtu.

Siltuma enerģijas uzkrāšana notiek siltummaiņas katlā (sk. 2.22. att.), kas segts ar siltumu aizraujošu 100...150 mm biezu materiālu. Lai šāda iekārta labi funkcionētu, katla



2.22. att. Solārais saules kolektors montēts blakus mājai (principiāla shēma)



2.23. att. Zviedrijā ražota saules kolektora baterija novietota uz statīva (foto)

tilpumam jābūt 40...75 litri uz katru kolektora virsmas kvadrātmetru. Uztvērējā sasilušu šķidrumu, kas var būt ne tikai antifrizs, bet arī ūdens maisījums ar zemas viskozitātes eļļu. To sūknē uz siltuapmaiņas katlu pa vara vai tērauda cauruļvadu sistēmu. Uz katru kolektora virsmas m² laukumu, sūknis šķidrumu dzen ar ātrumu 1 litrs minūtē.

Saules siltuma enerģiju var izmantot arī ar termosifonu iekārtu (2.21. att.). Šajā iekārtā šķidruma cirkulāciju nodrošina katls, kas novietots augstāk par saules kolektoru.

Katru šādā iekārtā iegūto siltuma atdevi izsaka ar tās saražotās

siltuma enerģijas un uztvērēja laukuma attiecību: kilovatstundas (kWh) uz katru kolektora m² gadā. Dānijā siltumenerģijas aprēķināšanai izstrādātas īpašas tabulas, pēc kurām var konkrēti noteikt vajadzīgā kolektora lielumu.

ASV, Dānijā, Norvēģijā u. c. ražo fotoelementu saules baterijas (2.22. att.), kurām ir pusvadītāja pāreja. Saules enerģiju rada pretēja lādiņnesēju izlāde pusvadītājam absorbējot elektromagnētisko starojumu. Firma VARTA ražo paneļus no melna stikla (2.22. att.), kurā ietverts tīklojums ar volfrana diegu.

2.5. DZĪVOJAMĀ MĀJAS APSILDE AR SAULES ENERĢIJU ZVIEDRIJAS PIEREDZE

(Izmantoti P. Akmeņa un A. Krēsliņa materiāli)

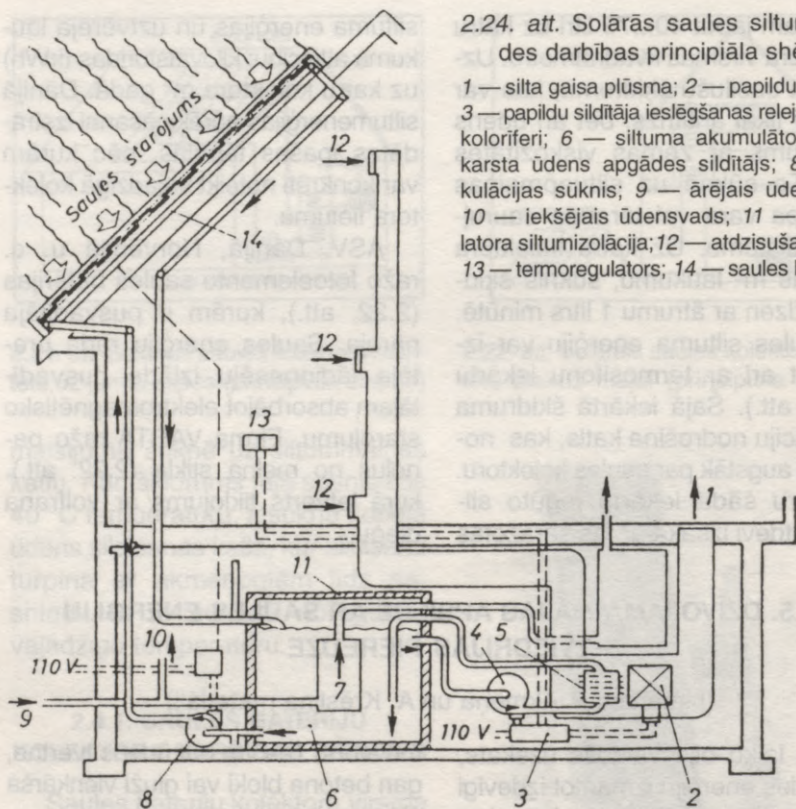
Ilgu laiku bija valdošs uzskats, ka saules enerģiju izmantot izdevīgi ir tikai tajās zemēs vai valstīs, kur ir silts klimats, bet tagad ir pierādīts, ka arī vidēja platuma grādos ar samērā lielu apmākušos dienu skaitu, piemēram Zviedrijā u. c. arī var izmantot saules enerģiju mājas apsildei un silta ūdens ieguvei.

Zviedrijā ražotā saules enerģijas iekārta sastāv no saules kolektora, akumulātorā, siltumnesēja cirkulācijas sūkņa un caurulēm (2.24.att.). Par siltumnesēju parasti izmanto ūdeni, retāk etilēnglikolu vai pat Saules kolektorā uzkrāto enerģiju pievada karsta ūdens apgādes sistēmai vai siltuma uzkrājošs aku-

mulators. Tas var būt ūdens tvertne, gan betona bloki vai gluži vienkārša akmeņu krāvuma kamera.

Saules enerģijas ieguve ar ūdens apsildes iekārtu pēc būtības ir palielinātas jaudas ūdens apgādes sistēma. Ūdens apsildes iekārtas kolektora virsmas laukums parasti ir vienāds ar pusi no apsildāmo telpu platības. Uz katru kolektoru m² plāno 80...100 l ūdens. Visekonomiskākā no siltuma enerģijas izmantošanas viedokļa ir grīdas apsildes sistēma (sk. autora grāmatu SILTAS GRĪDAS)..

Saules enerģijas iekārtas siltumapgādi nodrošina tikai (30...70%) no maksimāli vajadzīgā siltuma



2.24. att. Solārās saules siltumapgādes darbības principiāla shēma:

- 1 — silta gaisa plūsma; 2 — papildu sildītājs; 3 — papildu sildītāja ieslēgšanas relejs; 4, 5 — koloriferi; 6 — siltuma akumulātors; 7 — karsta ūdens apgādes sildītājs; 8 — cirkulācijas sūkņi; 9 — ārējais ūdensvads; 10 — iekšējais ūdensvads; 11 — akumulatora siltumizolācija; 12 — atdzisušais gaiss; 13 — termoregulators; 14 — saules kolektors

patēriņa, tāpēc plāno siltuma ieguves papildu generatoru, tas var būt parastais centrālās apsildes katls vai elektroģenerators. Praktiski visērtākie ir elektrosildītāji; protams, var lietot arī ūdens sildītāju ar gāzi. Raugoties no šada viedokļa jebkuru parastu karstā ūdens apgādes iekārtu ir izdevīgi ekonomiski papildināt ar lētiem saules enerģijas sildītājiem. Telpu apsildei gaisu var sildīt ar akmeņiem, kā arī oļu vai šķembu bērumu.

Viens no būtiskākajiem saules radiācijas trūkumiem ir saules periodiskums un nepastāvīgums. Tāpēc nepieciešams nodrošināt enerģijas akumulēšanu, jo karsta ūdens rezerve jāparedz vairākām dienāktīm, ņemot vērā arī to, ka vienlaikus var būt vairākas mākoņainas dienas. Tāpēc parasti izmanto tvertnes divu diennakšu patēriņu.

Ja saules kolektoru, kas izgatavots no melnas krāsas stikla caurulēm montē uz mājas jumta, tad vasarā,

Saules radiācija (tiesā/izkliedētā) Latvijā jūlija mēnesī
ar skaidrām debesīm, W/m²

Joslas platuma grādi	Diennakts stundas												Diennakts summārā radiācija	Diennakts vidējā radiācija
	3...4	4...5	5...6	6...7	7...8	8...9	9...10	10...11	11...12					
56	—	$\frac{62}{27}$	$\frac{140}{56}$	$\frac{237}{77}$	$\frac{359}{96}$	$\frac{482}{105}$	$\frac{572}{119}$	$\frac{650}{122}$	$\frac{691}{126}$			$\frac{6386}{1456}$	327	
58	$\frac{14}{2}$	$\frac{73}{28}$	$\frac{154}{156}$	$\frac{244}{77}$	$\frac{356}{91}$	$\frac{468}{105}$	$\frac{565}{112}$	$\frac{637}{122}$	$\frac{670}{126}$			$\frac{6362}{1438}$	325	
<i>Uz horizontālām virsmām</i>														
56	—	$\frac{16}{20}$	$\frac{46}{46}$	$\frac{78}{78}$	$\frac{83}{101}$	$\frac{207}{114}$	$\frac{327}{120}$	$\frac{428}{122}$	$\frac{479}{124}$			$\frac{3048}{1442}$	187	
58	$\frac{5}{5}$	$\frac{20}{20}$	$\frac{46}{46}$	$\frac{74}{74}$	$\frac{95}{96}$	$\frac{226}{113}$	$\frac{349}{120}$	$\frac{451}{124}$	$\frac{508}{126}$			$\frac{3268}{1148}$	196	
<i>Uz vertikālām dienviņu virzienā orientētām virsmām</i>														
20...21	19...20	18...19	17...18	16...17	15...16	14...15	13...14	12...13						
Diennakts stundas														

ja gaisa temperatūra ir piemēram, 33 °C un saules radiācijas intensitāte 940 W/m², tad ūdens kolektors sasilst līdz 76 °C. Šāda saules enerģijas izmantošanas iekārta ļauj ekonomēt siltumu līdz 12% no mājas siltuma gada patēriņa.

Saules enerģiju sevišķi efektīvi var izmantot ūdens sildīšanai peldbaseinā, jo šajā gadījumā siltuma akumulators ir ūdens peldbaseinā. Šāda iekārta nodrošina 70% no peldbaseinam sezonā vajadzīgā siltā ūdens daudzuma.

Latvijas valsts teritorija ir starp 56. un 58. platuma grādu, (Rīga — 57. platuma grādā), novērotā vidējā saules radiācija jūlijā dota 10. tabulā.

Dzīvojamās mājas karstūdens apsildes iekārtu izmanto apvienojot to ar saules siltuma ieguves iekārtām, izmantojot siltuma sūkņus. Par siltuma sūkni sauc iekārtu ar kuras palīdzību var iegūt karstu ūdeni vai gaisu no zemas temperatūras siltuma avotiem, piemēram vaļējas ūdens krātuves, vai apakšzemes ūdens krātuves, āra gaisa u. tml. (sk. autora grāmata SILTAS GRĪDAS).

Sildot siltuma sūkņa iztvaikoņā ar ūdeni, kura temperatūra nav ze-

māka par +6 °C, kondensatorā var sakarsēt ūdeni līdz 61 °C. Siltuma sūkņa efektivitāti raksturo transformācijas koeficients

$$g = \frac{Q + N}{N},$$

kur Q — iegūtais siltuma daudzums, kas atņemts zemas temperatūras siltuma avotam, kW;

N — siltuma sūkņa patērētā elektroenerģija, KW.

Šīs apsildes iekārtas transformācijas koeficients ir 2...3,5., kas dod norādi uz to, ka ar siltuma sūkni var ievērojami samazināt apsildei vajadzīgo siltuma enerģiju.

Šādu saules enerģijas ieguves iekārtu var izmantot arī daudzstāvu ēku apsildei. Arī šajā variantā saules baterijas novieto uz jumta.

Privātai ģimenes dzīvojamai mājai saules siltuma enerģiju visekonomiskāk un arī vishigiēniskāk var izmantot, ja izbūvē silto grīdu konstrukcijas, jo cauruļvadu sistēmā cirkulē ūdens, kura temperatūra ir apmēram 30 °C. Šādai dzīvojamās mājas apsildes iekārtai pozitīvā īpašība ir tā, ka nav iespējama iekārtas aizsalšana, ja iestājoties aukstam laikam ūdenim pielej antifrižu.

2.6. DĀRZA RAŽAS ŽĀVĒŠANA AR SAULES SILTUMA ENERĢIJU

Saules solāro starojumu var izmantot ne tikai telpu apsildei, ūdens sildīšanai, bet arī dārzā izaudzetās ražas žāvēšanai.

Saules siltuma enerģijas galvenais uztvērējs elements ir priekšmeta virsma, kas absorbē saules starus un novada šo enerģiju gaisa sildī-

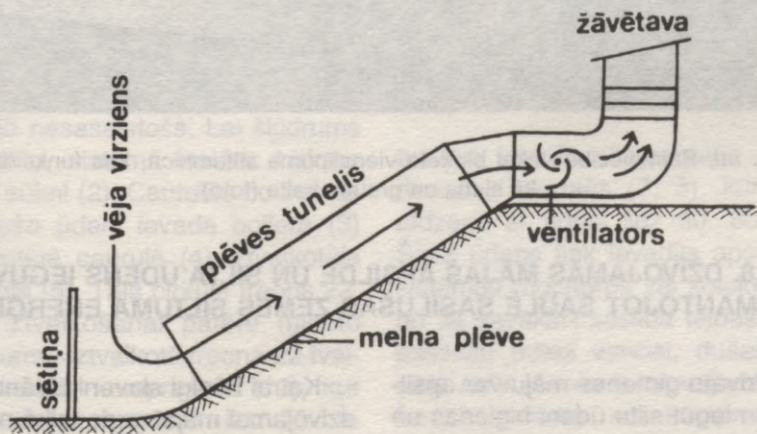
šanai. Plakanas virsmas akumulē gan tiešu, gan izklaidētu starojumu, tāpēc siltums rodas arī apmākušās dienās. Optimāls saules siltuma uztveršanas iekārtas novietojums ir pret dienvidiem. Orientējot to DR vai DA virzienā siltuma zudumi ir 27%. Sildītājsistēmas darbības efektivitāti ietekmē būtiski arī šīs iekārtas slīpums pret zemi; vislabāk to novietot 45...60° leņķī. Siltumu labāk akumulē porainas virsmas.

Augļu, kā arī drogu žāvēšanai vācieši iesaka izmantot nogāzi. Pēc vācu pieredzes žāvēšanas sistēma sastāv no 78 m gara, 4 m plata un 2,1 m augsta siltumnīcas veida tuneļa (2.25. att.). Tā augšmalā uzbūvēts 1,8 m augsts produktu žāvējamais skapis ar plauktiem. Lai iegūtu ievērojami lielāku tehnisko

efektu, siltumnīcas apakša izklāta ar polietilēna plēvi, bet virsējo daļu veido arkveidīgas īscaurules-stieņi, pār kuriem pārvilkta plēve; tādējādi veidojot tā saucamo gaisa polsteri.

Lai tuneļveida siltumnīcu pasargātu no spēcīgām vēja brāzmām ierīko ažūru sētiņu 1 m attālumā no ieejas. Tuneļa augšdaļā iemontē ventilatoru. Uz melnās plēves saules stariem absorbējoties, gaiss tuneļi sakarst, ceļas augšup un plūst caur žāvētavu. Žāvētavā uz plauktiem var izkaltēt daiviņās sagrieztus augļus, dārzeņus, kā arī ārstniecības augus un garšvielas, tādējādi izgarojot apmēram 77% ūdens.

Veseli āboli izžūst apmēram pēc 6 stundām, daiviņās sagriežti pēc 3,5 stundām, sasmalcināti, sarīvēti — 2 stundās.



2.25 att. Dārza ražas žāvēšanas tuneļa šķērs griezumā principiāla shēma

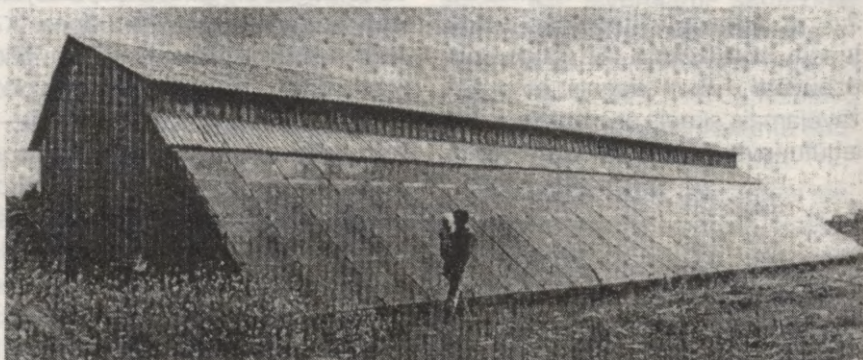
2.7. GRAUDU KALTĒŠANA AR SAULES SILTUMA ENERĢIJU

(Izmantoti V. Milkova materiāli)

Ar saules siltuma enerģiju var kaltēt pat mitrus graudus līdz tie sasniedz vajadzīgo kondīciju. Šim nolūkam Jelgavas LLU Mehanizācijas fakultāte izstrādājusi graudu kaltes modeli, kas pavasaros un rudenos var kalpot kā siltumnīca, bet rudenos kā graudu kalte (2.26 att.).

Aizverot žaluzijas, kas absorbē saules starus, gaiss starp skārdu un stiklu, kas iemontēti modeļi, sasilst, ventilatori siltu gaisu pūš uz graudiem.

Graudu kaltes dokumentāciju var saņemt Jelgavā, LLU Mehanizācijas fakultātes telpās pie profesora Anša Grunduļa.



1.26. att. Saimniecības ēkai bloķēta vienslīpuma siltumnīca, kas funkcionē arī kā siena un graudu kalte (foto)

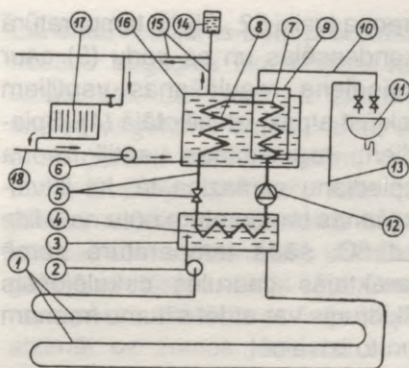
2.8. DZĪVOJAMĀS MĀJAS APSILDE UN SILTA ŪDENS IEGUVE, IZMANTOJOT SAULĒ SASILUŠAS ZEMES SILTUMA ENERĢIJU

Privātu ģimenes māju var apsildīt un iegūt siltu ūdeni higiēnas un saimniecības vajadzībām, ja prasmīgi izmanto saulē sasīlušu zemes siltumu.

Katrai bēdīgi slaveni Līvānu tipa dzīvojamai mājai gada laikā nepieciešamas 40000 kilovatstundu siltuma. Šādu siltuma daudzumu varētu iegūt no zemes dziļu siltuma,

izmantojot tajā absorbēto un atstāro saules siltumu. Ir zināms, ka zeme absorbē apmēram 2% saules siltuma, tādēļ augsne vasarā sasilst, bet ziemā atdziestot un sasilstot, zeme šo siltumu atkal atdod atpakaļ atmosfērai. Turpretī 1...1,5 m dziļumā, zemes temperatūra ir apmēram 5...8 °C. Šo zemes siltumu var izmantot gan dzīvojamās mājas, gan ūdens sildīšanai, kā dabas dotu bezmaksas siltuma ieguves avotu, ja izbūvē turpmāk aplūkoto iekārtu.

Šim nolūkam, piemēram, Līvānu tipa mājas apsildi un ūdens sildīšanai mājas tuvumā vajadzīgs apmēram 760 m² brīvs zemes laukums. Šajā laukumā ierok horizontāli 1...1,5 m dziļumā 40 mm diametra polietilēna caurules, kas salocītas likloču kontūrā (2.27. Tt.). cauruļu kopējais garums 400 m. Atstatums starp tām 1...1,5 m. Caurulēs, kā arī visā sistēmā iepilda antifrīzu (salā nesasalstošs šķidrums) vai ūdens un spirta maisījumu, kas, arī ir salā nesasalstošs. Lai šķidrums cirkulētu, sistēmā ieslēdz hidraulisku sūkni (2). Caurulēs no zemes sasilušo ūdeni ievada boilerā (3) iemontētā caurulē (4) iztvaikotāja caurulē (5). Tajā cirkulē freons 22, kas iztvaikošanai patērē minēto šķidrums. Iztvaikotā freona 22 tvaikus ievada kompresorā (12), kur tos saspiež apmēram līdz 20 bariem. Kompresorā freona tvaiku temperatūra sasniedz 80...90 °C temperatūru un tad karstos freona



2.27. att. Pazemes siltuma ieguves un izmantošanas principiāla darbības shēma:

- 1 — pazemē ierakts cauruļu likloču kolektors;
- 2 — sūkns antifrīza cirkulācijai cauruļvados;
- 3 — tvertne siltuma apmaiņai;
- 4 — iztvaikotāja caurules;
- 5 — siltuma aģenta (freona 22) vads no kondensatora uz iztvaikotāju un spiediena regulēšanas ventili;
- 6 — centrālās apsildes cirkulācijas sūkns;
- 7, 8 — kondensāta caurules;
- 9 — karstā ūdens tvertne;
- 10 — karstā ūdens vads;
- 11 — izlietne;
- 12 — kompresors;
- 13 — aukstā ūdens vads;
- 14 — izplešanās trauks;
- 15 — karstā ūdens turpgaitas cauruļvads;
- 16 — karstā ūdens tvertne;
- 17 — radiatori;
- 18 — atpalgaitas (atdzisušais) ūdensvads

tvaikus ievada siltummaina kondensāta caurulēs (7, 8), kur tos atdzesē ar ūdeni līdz 50...80 °C. Šāds ūdens tiek ievadīts apsildes sistēmas radiatoros vai kolektoros un tie savukārt sasilta telpas. Lai sasildītu ūdeni vannai, dušai vai citai māsājniecības vajadzībai, freona tvaikus no kompresora ievada īpašā karstā ūdens sildītāja tvertnē (9), kur tas sasilst līdz 65...80 °C temperatūrai. Ūdens tvertnē

freona tvaiki 52...55 °C temperatūrā kondensējas un pa vadu (5) caur spiediena regulēšanas ventiļiem iekļūst atpakaļ iztvaikotājā (4). Spiediena regulēšanas ventiļi freona spiedienu samazina tā, lai iztvaikošanas temperatūra būtu no 0 līdz -4 °C. šādā temperatūrā zemē ieraktajās caurulēs cirkulējošais šķidrums var atdot siltumu freonam un to iztvaicēt.

Kā siltuma avotu var izmantot arī divas ar ūdeni bagātas akas. Šinī variantā ūdeni no vienas akas ievada apsildes sistēmā un no tās atpakaļ otrā akā. Ūdens plūsdams pa grunti atkal sasilst, tādējādi nodrošinot apsildes sistēmas nepārtrauktu darbību.

Ja cauruļvadu līkloču sistēmu, pa kuru caurulē plūst auksts ūdens iemontē, piemēram kūti zem griesmiem, tad vienlaikus dzesē arī gaisu kūti pavasarī, vasarā un rudenī. Šādu sistēmu var izmantot arī piena dzesēšanai, trauku mazgāšanai, mājdzīvnieku dzirdināšanai ziemā, kā arī siena žāvēšanai.

Kompresora darbināšanai un antifriža cirkulācijai nepieciešami

mazjaudas (0,35...0,5 kilovatu) elektriskie sūkņi. Katrs iekārtas darbināšanai patērētais kilovats enerģijas dad 2,5...4 kilovatstundu siltuma.

No kopējās elektroenerģijas apkurei izmanto 63%, karstūdens apgādei — 29% un sadzīves vajadzībām — 8%.

Zemes siltuma izmantošanas priekšrocības salīdzinot to ar citām apsildes sistēmām ir šādas:

— nav vajadzīgs cits kurināmais;

— iekārta ugunsdroša, nerada putekļus, nav pelnu, izdedžu un dūmu, kas piesārņo apkārtējo vidi;

— var ietaupīt tēraudu līdz 40%;

— Zemes siltuma izmantošanas sistēmai ir arī trūkumi:

— iekārta izmaksā vismaz divas reizes dārgāk nekā parastā karstūdens centrālā sistēma;

— ja šo iekārtu izmanto mājas apsildei ar radiatoriem, to sildvirsmai jābūt 2 reizes lielākai.

Par pazemes bezmaksas siltuma izmantošanu plašāku informāciju var rast autora grāmatā **SILTAS GRĪDAS.**

2.9. SAULES PULKSTEŅI

Noteikt laiku cilvēki iemācījās novērojot debess ķermeņu, īpaši Saules kustību. Saules kults pastāvēja visām senajām tautām un tāpēc loģiski var secināt, ka par pirmo pulksteni kļuva tieši saules pulkstenis.

Pie skaistākajiem un izplatītākajiem astronomijas praktiskās izmantošanas paraugiem pieskaitāmi tieši saules pulksteņi. Dažāda lieluma saules pulksteņus var aplūkot senos parkos un dārzos, kā arī uz vēsturisku ēku sienām. Kād-

reiz tie teicami kalpojuši gan laika noteikšani, gan arī apkārtnes izdaiļošani. Pēdējo funkciju saules pulkstenis veic arī mūsdienās.

Antīkajā astronomijā (pirms 2200...2300 gadiem), ierīci, kas sastāvēja no vertikāla staba un horizontāla laukuma, sauca par *gnomonu*. Tajā izmantota vertikāla priekšmeta ēna un tās garums atkarībā no spīdekļa stāvokļa debesis. Gnomona staba ēnas garuma mērīšana un ēnas virziena kustība ļāva noteikt ne tikai laiku, bet arī dienas viduslīniju — austrumu un rietumu virzienu, jaunu ēku celtniecības orientēšanu uz vēlamo debess pusi un citus datus. Ēnas rašanās princips senajiem astronomiem ļāva izprast arī Saules un Mēness aptumsumus. Ja nav vajadzīga liela precizitāte laika izteiksmē, gnomonu var lietot ikvienā individuālā dārzā, kā arhitektūras mazo formu. Tas labi noder arī praktiskā dzīvē. Tā, piemēram, autors atceras zēna gadus, kad gnomons — nezinot šī zinātniskā termina jēgu — saules pulkstenis, visai nosacīti tika lietots ganībās, lai noteiktu aptuvenu pusdienlaika līniju un, vadoties no tās, varētu uzzināt, cik ilgi vēl ganāmpulks jāgana tālajās ganībās un kad būs tas sen gaidītais prieka brīdis — kad atļauts to dzīt mājās. Tolaik ganu gaitās par gnomonu kalpoja zemē iedzīts tievs apmēram 2...3 cm diametrā un 1 m garš mietiņš un neliels, līdzens laukums ap to.

Lai ēnas mērījums būtu precīzāks, mietiņa augšgals tika koniski no-smailināts. Lai gan, kā zināms, saules augstums un līdz ar to arī ēnas garums mainās lēnām, protams, tikai šķietami, taču kaut cik precīzi noteikt pusdienlaika līniju, kad saules mestā ēna būs visīsākā, ganību apstākļos varēja šādi. Gnomonamietā radītā ēnas līnija jāsāk atzīmēt uz zemes jau labu laiku pirms tā kļūst visīsākā. Tad, kādu laiku ēna it kā vairs nesaisinās, bet pēc brīža tā atkal pagarinās. Tad ar zemē iedzītu sikmietiņu fiksē arī šīs ēnas stāvokli. Abu atzīmēto ēnu garumu fiksācijas viduslīnija ir meklētā pusdienlaika līnija, kas vienlaikus arī visīsākā ziemeļu virzienā krītošā ēna. Un tad arī aptuvenais ir laiks lopiņus vākt kūts virzienā. Jāpiezīmē, ka starpība starp šādi noteiktu un ar kompasu noteiktu dienas viduslīniju var būt dažas minūtes. Saules pulkstenis rāda vietējo patieso pusdienas laiku. Lai to precīzi noteiktu, jāzina saules kulminācijas moments attiecīgajā ģeogrāfiskajā vietā. Rīgā (pēc otrās laika joslas) saules kulminācija vidēji ir ap plst. 12,30. (protams, tas attiecīgi mainās sakarā ar pavasara un ziemas noteikto «pulksteņa rādītāja pārbīdi»).

Saules kulminācija dažādos ģeogrāfiskos grādos un gadalaikos ir atšķirīga. Tā, piemēram, Daugavpilī un Gulbenē saule kulminē apmēram par 10 minūtēm, Zilupē — apmēram par 16 minūtēm agrāk, bet Ventspilī un Aizputē — gandrīz

par 10 minūtēm vēlāk nekā Rīgā. Visprecizāk vietējā pusdienlaika viduslīniju vienmēr var noteikt ar kompasu.

Laika gaitā radot dažādus stacionārus — gan horizontālus, gan vertikālus un ekvatoriālus saules pulksteņi — gnomus, kā ēnas metēju lietoja trīsstūrveida plāksnīti, stienīti vai adatu. Lai saules pulkstenis nerūsētu, tos izgatavoja no krāsainiem metāliem: sudraba; bronzas; vara, misiņa; kā arī no kaļķakmeņa un koka, tāpēc arī tie ir saglabājušies līdz mūsdienām.

Senajā pasaulē, kā arī viduslaikos ar gnomoniju nodarbojās tikai sevišķi zinoši augsti priesteri un garīdznieki, bet sākot ar XVII gs. gnomika ietilpa universitāšu ģeogrāfijas, astronomijas un civilās arhitektūras mācību priekšmetos.

Par vissenāko saules pulksteni, ir pieņemts uzskatīt Armēnijas klosteru — Ereiruka (VI gs.) un Zvartnoca (VII gs.) — pulksteņus. Pateicoties pētnieku entuziasmam, senās laika mērišanas ierīces vislabāk iepazītas Baltijas republikās.

Ir saglabājušies arī trīs Pētera I manuskripti, kur viņš, pazīdams arī šo zinību nozari, sīki apraksta, kā izgatavot pulksteņus «uz Ost un West, uz sienas vai pie perpendikulāras sienas», «ar seju pret Sūd» un «uz plaknes».

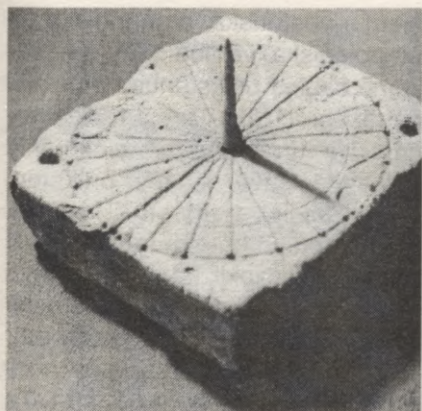
Senie grieķu astronomi gnomona ēnas stāvokli, kas tika fiksēts zīmējumā atkarībā no redzamās saules kustības pa debess sfēru, sauca par *analemmu*. Saules pulk-

stenim parasti izmantoja analemmu, kas parāda gnomona ēnas stāvokļa maiņu atkarībā no saules kustības dienā. Bez tam jau bijuši arī mēness jeb nakts pulksteņi, kurus lietoja laika noteikšanai naktī. Par to liecina Rīgas vēstures un kuģniecības muzejā saglabāties fragments. Protams, lieki aizrādīt, ka saules un mēness pulksteņus varēja lietot tikai tad, ja spidekļus neaizēnoja mākoņi.

Seno, īpaši stacionāro, pie baznīcu, klosteru un piļu sienām uzmontēto, saules pulksteņu Latvijā nav daudz. Vissenāko laika posmu (XIII...XVI gs.) pārstāv seši Latvijā atrasti saules pulksteņi un viens mēness (nakts) pulkstenis.

Vissenākais saules pulkstenis Latvijā atrasts Raunā pie Rīgas biskapa pils uz kaļķakmens sienas. Domājams, ka tas izgatavots XV vai XVI gs. Saglabājusies gan tikai ciparnīca bez gnomona. Ciparnīca katrā stundā apzīmēta nevis ar cipariem, bet gan ar punktveida padziļinājumiem, kas nav konstatēti citiem saules pulksteņiem.

Aptuveni jau minēto gadsimtu laikā izgatavoti un pie sienām montēti arī horizontālie un ekvatoriālie pulksteņi, kas atrasti Tukuma un Altenes pilsdrupās. Vertikālais pulkstenis vēl tagad redzams Cēsīs pie Jāņa baznīcas dienvidu fasādes, kas tur piemontēts 1744. gadā. Saules pulksteņi atrasti arī Rēzeknē, Daugavpilī, Kuldīgā, Bauskā, Ungurpilī, Valmierā un Turaidas pilsdrupās (2.28. att.). Tagad tie



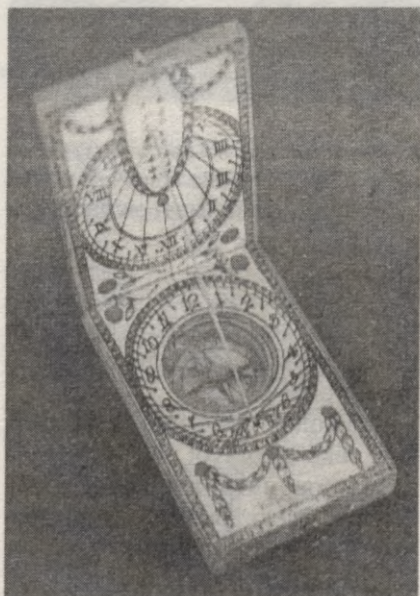
2.28. att. Saules pulkstenis

glabājas vietējos novadpētniecības muzejos.

Sākot ar XV gs. otro pusi sāka izplatīties arī pārnēsājami kabatas saules pulksteņi (2.29.). Šādu pulksteņu nepieciešamā sastāvdaļā bija kompass, jo ik reizi, lai noteiktu laiku, ciparnīcu vajadzēja orientēt meridiāna virzienā. Tāpēc šie saules pulksteņi izgatavoti no nemagnētizējamiem materiāliem — bronzas, kaula vai koka.

Rīgas vēstures un kuģniecības muzejā glabājas divi no kaula gatavoti pārnēsājami saules pulksteņa fragmenti (XVI gs.), kas atrasti arheoloģiskos ierakumos Vecrīgā (1938. g.) un Alūksnē (1987. g.). Bez tam muzejā ir divi labi saglabājušies no koka darināti saliekami pārnēsājami saules pulksteņi. No saglabātiem dokumentiem redzams, ka šādus pulksteņus sērijveidā ražoja vācu meistars I. Kleinbergs.

Rīgā 1809. gadā ievesti 312 šādi pulksteņi. Pulksteņiem ir kustīga gnomona šautra, kas nostādīta uz noteikta ģeometriskā platuma grāda. Tas deva iespēju saules pulksteņi lietot jebkurā pasaules vietā. Šim nolūkam uz pulksteņa pamatnes ir 36 iedaļas atbilstoši lielāko Eiropas un Amerikas pilsētu nosaukumiem un platuma grādiem, kas īpaši noderēja jūniekiem, tirgotājiem un ceļotājiem, jo pirms tam izgatavotie saules pulksteņi bija lietojami tikai kādā konkrētā



2.29. att. Koka kārbā izvietots pārnēsājams kabatas saules pulkstenis. Autors vācu meistars I. Kleiningsens (XIX gs. sākums)



2.30. att. Grezns saules pulkstenis uz Joniešu stila kapiteļa kājceļiņa likuma zālienā privātā ģimenes dārzā.

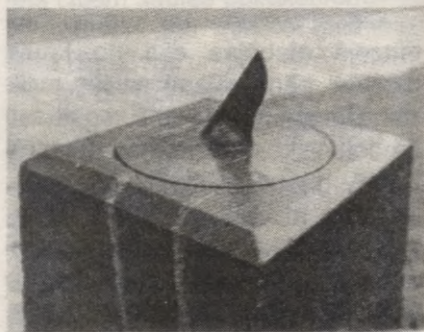
ģeogrāfiskā vidē. Tas ierobežoja tikai ierobežoja pulksteņu lietošanu, jo, kā zināms kustības orbīta ap sauli ir elipse.

Attīstoties metālapstrādes mākslai, sāka izgatavot universālus, tā saucamos ekvatoriālos jeb ekvinoxijas saules pulksteņus, kas lietojami jebkuros ģeogrāfiskajos platumu grādos. Pavisam Latvijā saglabājušies 12 dažāda tipa pārnēsājamo saules pulksteņu paraugi.

Mūsdienās, kad cilvēce laiku mēra pat ne vairs sekundēs, bet nenosekundēs un pikosekundēs (10^{-9} s un 10^{-12} s), saules pulkste-

ņiem ir vēsturiska, etnogrāfiska un arheoloģiska vērtība. XIX gs. sākumā saules pulksteņus nomainīja daudz precīzākie un ērtākie mehāniskie un tagad arī elektriskie pulksteņi, taču saules pulksteņi netika pilnīgi aizmirsti. Tie savu pārmantotu, it kā otru mūžu sākuši kā mācību līdzekļi, kā arī dekoratīvu mazo arhitektūras formu elementi privātos ainavu dārzos (2.30. att). Līdzīgi kalpo arī Daugavpils horizontālais pulkstenis (2.31. att.). Tā misiņa disks ar centrālo gnomonu misiņa plāksnīti nostiprināts uz četrstūra marmora postamenta. Pulkstenis 1910. gadā uzstādīts Daugavpils centrālajā laukumā par Daugavpils reālskolas skolnieku savāktajiem līdzekļiem.

Valmierā uz kvadrātveida 1 m augsta betona postamenta uzstādīta ar varu pārklāta 38 cm diametra tērauda plāksne, kas kalpo kā horizontālais pulkstenis. Cipariņas lineatūra atbilst Valmieras ģeogrāfiskajam platumam ($57,5^\circ$).



2.31. att. Saules pulkstenis Daugavpilī



2.32. att. Saules pulkstenis grezno Alūksnes parku

Pulkstenis izgatavots pēc Valmieras grāmatizdevēja Kārļa Dūņa iniciatīvas un 1932. gadā uzstādīts Kazarmu ielā 8. Gnomons nolauzts un nav saglabājies.

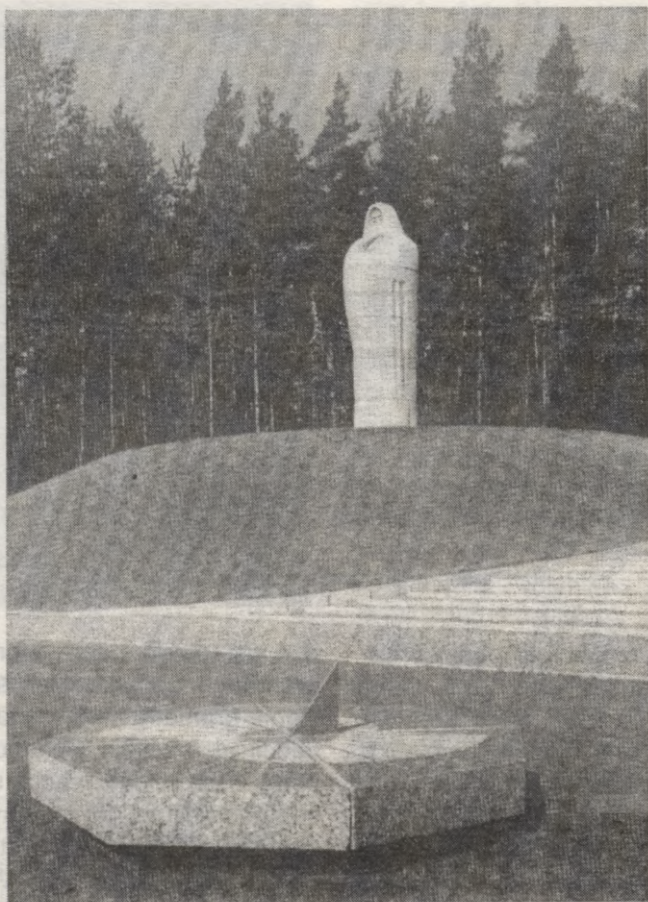
Pēdējos gados nākuši klāt vēl divi saules pulksteņi. Par godu Alūksnes 700 gadu jubilejai 1985. gadā jaunajā parkā laukakmenī izkalts saules pulkstenis (2.32. att.), kas rāda vietējo Alūksnes laiku.

Otrs saules pulkstenis cirsts uz masīvas astoņstūru plāksnes novietots pie otrajā pasaules karā kritušo pieminekļa Cēsis; tas arī kalpo kā teicams mazās arhitektūras formu elements (2.33.att.). Autori — tēlnieks A Jansons un arhitekts A. Skujiņa.

Saules pulksteņu izgatavošanu Rietumeiropā un Latvijā veicināja

XIX gs. otrajā pusē gnomonikas grāmatu izdošana. Par šo tēmu izdota grāmata 1645. gadā, ko sarakstījusi mācītāja Solomona Huverta. Tajā minēti precīzi un vienkārši norādījumi, kā izgatavot saules laika mērīšanas pulksteņi Vidzemes platuma grādos. Vēlāk šo grāmatu krievu valodā pārtulkojis M. Lomonosovs ar nosaukumu «Līfļandskaja ekonomika».

Diemžēl arhitekti, kā arī ģimeņu māju īpašnieki tikpat kā neizmanto saules pulksteņus — gan, kā arhitektūras mazo formu elementu, gan arī praktiskai vajadzībai — laika uzzināšanai. Saules pulksteņa ieviešanu laikam kavē uzskats, ka tā izgatavošana saistīta ar sarežģītiem aprēķiniem. Tā nebūt nav. Vienkārša saules



2.33. att. Otrajā pasaules karā kritušo pieminēklis Cēsīs
komplektā ar saules pulksteņi rada lielisku ansambli ainavā
(I. Stūrmaņa foto)

pulksteņa izgatavošana ir pa spēkam arī tiem, kuriem astronomijas zināšanas ir minimālas.

Saules pulksteņa rādītāja plāksni izgatavo no metāla trīsstūra formā ar 50° slīpu leņķi starp pamatni un tā virsmu (sk. 2.4 att., 2.5. att.). Rādītājs jānovieto tā, lai tas saules

kulminācijas brīdī rādītu vietējo pusdienlaiku — 12° . Tālāko iedaļu atzīmē pēc stundas, t. i. plkst. 13° pēc divām stundām (plkst. 14° utt. Priekšpusdienas stundu iedaļas ir simetriskas pēcpusdienas stundu iedaļām.

3. IZMANTOSIM VĒJA SPĒKU

Vēja spēku kā dzinēju jau vairākus gadsimtus izmanto daudzās valstīs. Vispirms kā dzinējspēku to izmantoja vējdzirnavās (3.1. att.): graudu malšanai — miltu, mannā, putraim un grūbu ieguvei. Ap 30 gadiem vējdzirnavas sekmīgi darbojās atsevišķos apriņķos Latvijā. Pašreiz gan tās sastopamas galvenokārt kā senatnes pieminekļi — Brīvdabas muzejā. Taču vēja generatorus kā vējdzirnavu



3.1. att. Vējdzirnavas

otro paaudzi ar jaudu no pāris kilovatiem līdz megavatiem joprojām ražo Dānijā, Vācijā un daudzās citās Eiropas valstīs, kā arī ASV. Par to un par daudz ko citu vēl mazliet vēlāk.

Aprēķini rāda, ka vēja ģeneratoru lieljaudu iekārtu (no 200 kW... 4 megaW) saražotā elektroenerģija būs lētāka par termoelektrostacijā iegūto.

Latvijas brīvvalsts laikā vajadzīgo enerģiju pietiekamā daudzumā saražojām paši. Turpretī tagad apmēram pusi no vajadzīgās elektroenerģijas daudzuma pērkam no kaimiņu republikām. Šis faktors un galvenokārt tas, ka elektroenerģija kļūst arvien dārgāka, ieteicams izmantot arī citus alternatīvus elektriskās enerģijas ieguves veidus, kā papildražotnes. Pie tādām var pieskaitīt vēja un ūdens enerģiju ko, prasmīgi rīkojoties, var izmantot arī privāto savrupmāju īpašnieki savās parcelēs.

Vairākas firmas Latvijā un Vācijā nopietni strādā pie šīs problēmas un ir gūti ļoti rezultāti.

Vācijā visizplatītākais ir 80 kW ģenerators. Maksimālo jaudu tas sasniedz, ja vēja ātrums ir 14 m/s. Ja šādu ģeneratoru montē 30 m augstumā, rēķinot no zemes vir-

smas, tas sāk darboties jau pie vēja ātruma 2,5...2,7 m/s. Latvijā vidējais vēja ātrums ir 5,6...6,5 m/s. Tas nozīmē, ka šāds ģenerators var saražot 200000 kilovatstundas!

3.1. ELEKTROENERĢIJAS IEGUVE AR VĒJA SPĒKU

No vēja iegūtais spēks ir vislētākais un visneizsīkstošākais enerģijas avots. Turklāt vēja dzinējs ir ekoloģisks, ko nevar teikt par citiem enerģijas ieguves veidiem. Pirmās vējdzirnavas Rietumeiropā iepazīna pirms apmēram 900 gadiem Holandē. Vēja radīto enerģiju izmanto Dānijā, Holandē, Beļģijā, Japānā, Anglijā, Vācijā, Indijā, Ķīnā ASV utt. — kopskaitā 95 valstīs. Arī neatkarīgajā Latvijā, īpaši tās pastāvēšanas pēdējos gados vēja enerģijas izmantošanai veltīja arvien lielāku vērību. Tajā laikā Valsts elektrotehniskā fabrika VEF sērijveidā ražoja speciālus aero ģeneratorus un akumulatorus kompleksā ar nepieciešamo aprīkojumu.

Pēc vairāk kā 50 gadiem viena šāda nelietota iekārta un pat neizsaiņota saglabājusies un tagad nodota VEF fabrikas muzejā kopā ar 40 lappušu plašu aprakstu. No tās mēs uzzinām, ka ar vēja turbīnas iegūto enerģiju var ne tikai apgaismot dzīvojamo ēku, kūti, klēti, šķūni utt., bet izmantot arī lampu radio uztvērēja un pat elektriskā gana darbināšanai. Daudzās diagrammās un tabulās, kas pievienotas

aprakstam, pamatojoties uz Latvijas meterioloģiskā biroja 1929...1930. gada oficiālajām prognozēm, aprēķināts vēja spēks dažādās republikas vietās. Piejūras rajonos ar vienu VEF turbīnu var iegūt 248 kW, bet no jūras attālākos rajonos — 110 kW gadā.

No publikācijām ir zināms, ka pat valstis, kas uzskata sevi par turīgām, izmanto vēja turbīnas. Vēja dzinēju elektriskās enerģijas ražošanā vadošā vieta ir Dānijai.

No desmit galvenajiem vēja dzinēju ražotajiem pasaulē septiņi darbojas Dānijā. Jau 1987. gada vidū tā montēja vēja dzinējus, kuru kopjauca ir 100 megavatu. Ar šādu elektriskās enerģijas daudzumu, var apgādāt pilsētu, kurā dzīvo 30 tūkstoši iedzīvotāju. Japāna var lepoties ar pirmo lauksaimniecības fermu, kuru ar elektroenerģiju nodrošina izmantojot tikai jūras vēju.

Nīderlande plāno pārspēt Dāniju, jo cer uzbūvēt vēja dzinējus, kuru jauda būs 150 megavati.

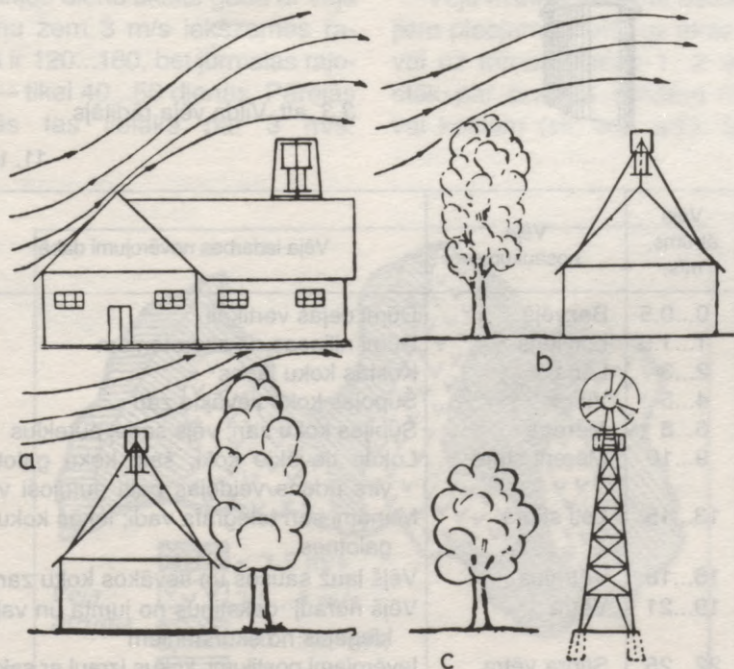
Vēja dzinēji ļoti izplatīti ASV kalnainajos apvidos, piemēram, Kalifornijas štātā, jo visi pauguri sētin nosēti ar trīsspārnu vēja turbīnām.

Šajā apvidū darbojas apmēram 7 tūkstoši vēja turbīnu.

No periodikas uzzinām, ka Zviedrijā samontētā pirmā vēja elektroenerģijas stacija jūrā 250 m no Karleskrūmas kuģu būvētavas, kas ražos 500 tūkstošus kilovatstundu elektroenerģijas gadā, veido savdabīgu 10 km garu ķēdi jūrā. Zviedru speciālisti aprēķinājuši, ka 60 šādi kompleksi varēs atvietot visas atomelektrostacijas Zviedrijā. Sakarā ar zviedru tautas referendumu nolemts līdz 2010. gadam slēgt visas atomelektrostacijas.

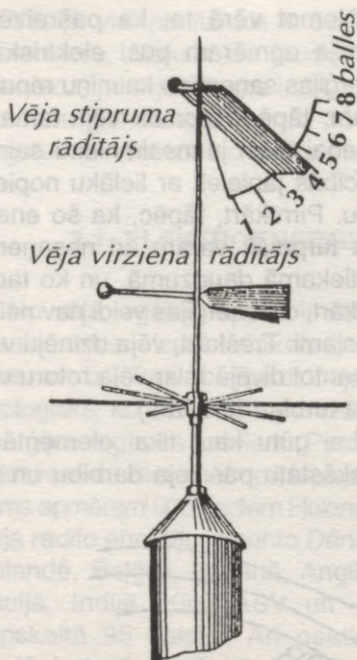
Ņemot vērā to, ka pašreizējā Latvija apmēram pusi elektriskās enerģijas saņem no kaimiņu republikām, tāpēc turpmāk vēja izmantošanai īpaši jaunsaimnieku saimniecībās jāpieiek ar lielāku nopietnību. Pirmkārt, tāpēc, ka šo enerģiju turpmāk varam arī nesaņemt pietiekamā daudzumā, un ko tad? Otrkārt, citi enerģijas veidi nav neizsmeļami. Treškārt, vēja dzinēju var izmantot divējādi: ar vēja rotoru vai vēja turbīnu (3.2. att.).

Lai gūtu kaut tikai elementāru priekšstatu par vēja darbību un tā



3.2. att. Vēja dzinēji:

a, b — vecā tipa vēja rotoru uz torņa un uz ēkas jumta, c — vēja turbīna uz torņa



izmantošanu, nepieciešams mazliet atkārtot fiziku.

Vēja spēka galvenais rādītājs ir tā ātrums. Jo lielāks vēja ātrums, jo lielāks tā radītais spēks. Vēja ātruma noteikšanai ir speciālas ierīces — vēja mērītāji (anemometri) (3.3. att.).

Vēja ātrumu var noteikt arī katrs pats bez aparātiem, piemēram, novērojot mazas papīra lapiņas lidojumu vējā, kas kustas praktiski ar tādu pašu ātrumu, kāds ir vējam. Vēja stiprumu, proti ātrumu izsaka īpašās mērvienībās — ballēs, kas dotas 11. tabulā.

3.3. att. Vilda vēja rādītājs

11. tabula

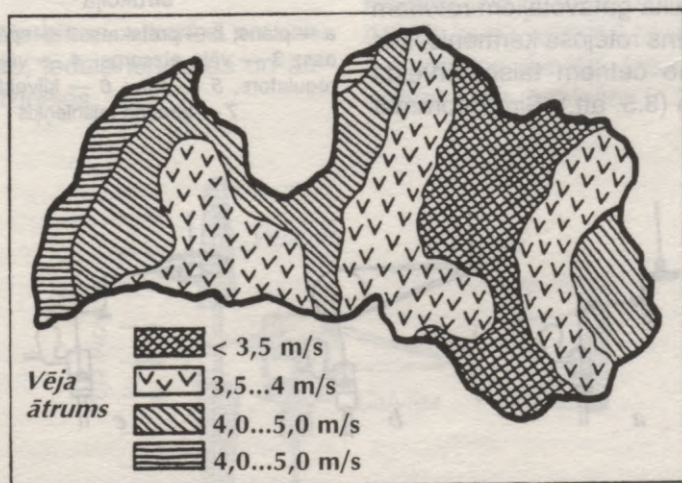
Ballēs	Vēja ātrums, m/s,	Vēja nosaukums	Vēja iedarbes novērojumi dabā
0	0...0,5	Bezvējš	Dūmi ceļas vertikāli
1	1...1,5	Ļoti lēns	Dūmi noliecas no skursteņiem
2	2...3	Lēns	Kustas koku lapas
3	4...5	Viegls	Šūpojas koku tievākie zari
4	6...8	Mērens	Šūpijas koku zari; vējs saceļ putekļus
5	9...10	Mēreni stiprs	Lokās tievākie koki, šalc koku galotnes; virs ūdens veidojas balti putojoši vilniši
6	13...15	Ļoti stiprs	Manāmi san telegrāfa vadi; lokās koku galotnes
8	16...18	Vētrains	Vējš lauž sausos un tievākos koku zarus
9	19...21	Vētra	Vējš norauj dakstiņus no jumta un vaļējus ķieģeļus no skursteņiem
10	22...25	Stipra vētra	Ievērojami postījumi; kokus izrauj ar saknēm
11	26...29	Ļoti stipra vētra	Iespējami lieli postījumi
12	30 un vairāk	Orkāns	Iespējami ļoti lieli postījumi

Lai gūtu priekšstatu par vēja spēku, daži piemēri. 5 balles stiprs vējš (9...10 m/s) spiež uz ķermeņa virsmu, piemēram, uz turbīnas lāpstiņas laukuma katru m² ar apmēram 10 kg spēku. Vējš, kura ātrums ir 20 m/s, rada 50 kg spiedienu uz m² utt. Tāds ir vēja spēks jeb kā to dažkārt tēlaini mēdz teikt — «zilās ogles» enerģija. Šo enerģiju daba dod par brīvu. Kā cilvēks izmanto vēja enerģiju?

Ja vēja ātrums ir mazāks par 3 m/s, tad vēja dzinējs nelielā augstumā tikko sāk darboties. Latvijas apstākļos dienu skaits gadā ar vēja ātrumu zem 3 m/s iekšzemes rajonos ir 120...180, bet jūrmalas rajonos — tikai 40...50 dienas. Pārējās dienās tas lielāks par 3 m/s.

Vēja spēka galvenie trūkumi ir tā nepatsāvība un nenoteiktība. Tāpēc, ja vēju izmanto ūdens sūkņēšanai, jāpalielina ūdens tvertnes tilpums, piemēram, jūrmalas rajonos — divu dienu, bet iekšzemes rajonos triju dienu patēriņam. Tādējādi kompensējot bezvēja dienas, kas iekšzemes rajonos ir divas dienas pēc kārtas 12 reizes, bet jūrmalas rajonos 2...5 reizes gadā. Jūrmalas rajonos vairāk kā divas bezvēja dienas atgadās ļoti reti. Vēja ātrums dažādās vietās parādīts Latvijas kartē (3.4. att.).

Vēja dzinējs jāmontē atklātā, vējiem pieejamā vietā, uz ēkas jumta vai uz torņa, vismaz 1...2 m augstāk par tuvumā esošām mājām, vai kokiem (sk. 3.2. att.). Sevišķi

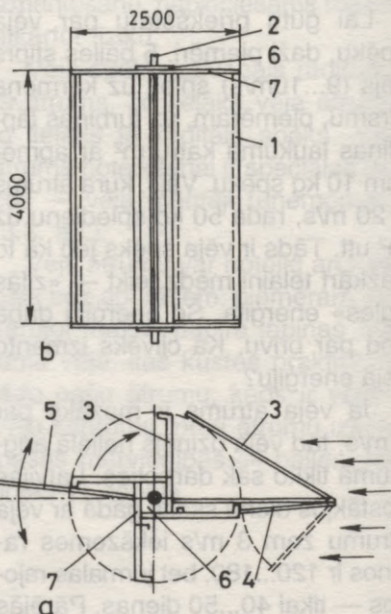


3.4. att. Vidējais vēja ātrums dažādos Latvijas apvidos

nelabvēlīgi apstākļi veidojas tad, ja vēju traucējošie faktori atrodas valdošo — dienvidrietumu un rietumu vēju virzienā. Ja vēja dzinēja darbības tuvumā ir šķēršļi, jārikojas ļoti uzmanīgi, jo tad vēja strāvās rodas dažādas novirzes un virpuļi. Vēja šķēršļi var būt gan pirms vēja dzinēja, gan arī aiz tā. Ja vēja šķēršļi augstāki par spārna apakšējo malu, tad attālumam starp vēja dzinēju un vēju traucējošiem priekšmetiem jābūt vismaz 15 m.

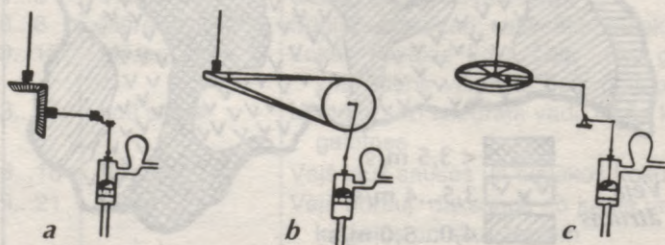
3.1.1. VĒJA ROTORS

Vēja rotora spārnus gatavo no veselām cinkotā skārda plāksnēm. Vecie rotori gatavoti kā divi atsevišķi cilindri uz kopējas vertikālas ass. Šāds rotors ir ļoti smags. Pēdējā laikā gatavotajiem rotoriem ir tikai viens rotējošs ķermenis, kas sastāv no četriem taisnstūrveida spārnēm (3.5. att.). Šim rotoram ir



3.5. att. Jaunā tipa vēja rotora konstrukcija

a — plāns; b — pretskats: 1 — spārnī; 2 — ass; 3 — vēja aizsargs; 4 — vēja spēka regulators; 5 — aste; 6 — ķīļveida disks; 7 — tērauda taisnleņķis



3.6. att. Vēja dzinēja vārpstu sajūgu veidi ar ūdens sūcēju-spiedēju:

a — ar konisku zobrata pārvada; b — pārnēsums ar puskrusta siksnu; c — pārnēsums ar kloķa vārpstu

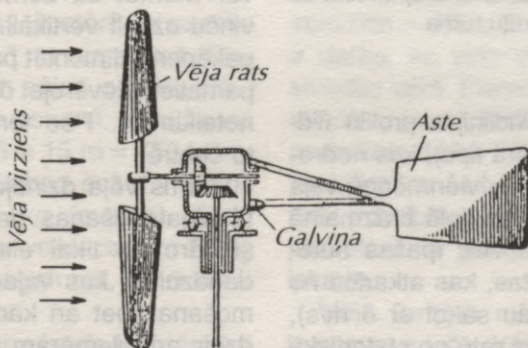
ierīce, ar kuru arī spēcīga vēja iedarbi var regulēt pēc vajadzības. Jaunā parauga vēja rotors darbojas ne tikai pie minimāla vēja, bet to var izmantot arī lielā vējā ar maksimālo jaudu, ko nevar teikt par vecā tipa rotoriem. Rotorā montāžas vieta (virs ēkas vai atsevišķā tornī) ir atkarīga no akas attāluma un ūdens līmeņa akā. Ja ūdens līmenis akā nav zemāks par 5...6 m, sūkni var montēt dzīvojamā ēkā vai kūtī, zemes līmenī, bet rotoru montēt uz ēkas jumta. Turpretī ja ūdens līmenis akā zemāks par 6 m, tad sūknis jāmontē akā, bet rotoram jābūvē tornis. Sūkni var pievienot rotoram ar zobrata pārvalu, puskrusta siksnu vai kloķa vārpstu (3.6.att.).

3.1.2. VĒJA TURBĪNA

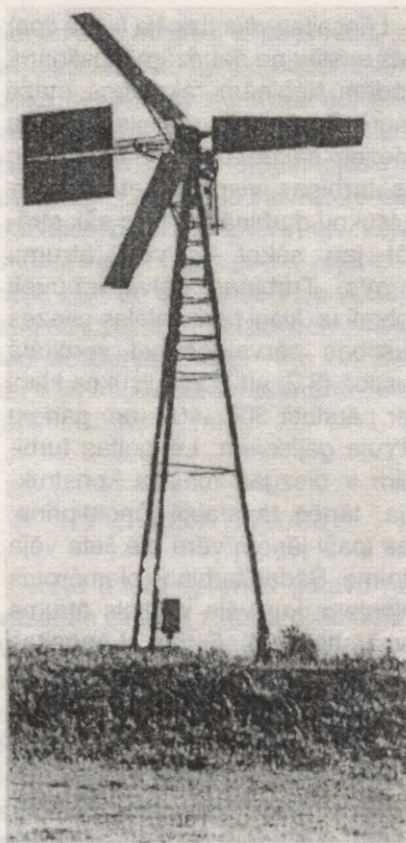
Vēja turbīnas, atkarībā no konstrukcijas, iedala lēngaitas un ātrgaitas dzinējos.

Lēngaitas vēja dzinēja (vecā tipa) rats sastāv no daudzām lāpstiņām. Šādām turbīnām raksturīgs mazs apgriezību skaits un liels rotācijas griezes sākuma moments, tāpēc šīs turbīnas vispiemērotākas virzuļsūkņu darbināšanai, jo sāk strādāt jau sākot ar vēja ātrumu 3 m/s. Turbīnas galvā iebūvēti zobrats un klanī horizontālas griezes kustības pārveidošanai vertikālā kustībā (3.7. att.). Virzuļsūkņa klanī var pārstāt 300...400 mm gariem virzuļa gājiņiem. Lēngaitas turbīnām ir diezgan masīva konstrukcija, tāpēc tā stabili jānostiprina, kas īpaši jāņem vērā pie liela vēja ātruma. Šādas turbīnas piemērotas rajoniem, kur vēja vidējais ātrums nepārsniedz 4...5 m/s. Lēngaitas turbīnas mehāniskais lietderības koeficients ir apmēram 0,9, bet komplektā ar sūkni — 0,6. Turbīnas dzinēja jauda var būt 6 zS un vairāk.

Ātrgaitas (pēdējā laikā modernajām) vēja turbīnām ir 3 spārne



3.7. att. Propellera tipa spārnu turbīna ar zobrata pārvalu (principāla shēma)



3.8. att. Vēja turbina ar 3 spārnēm uz cauruļu torņa

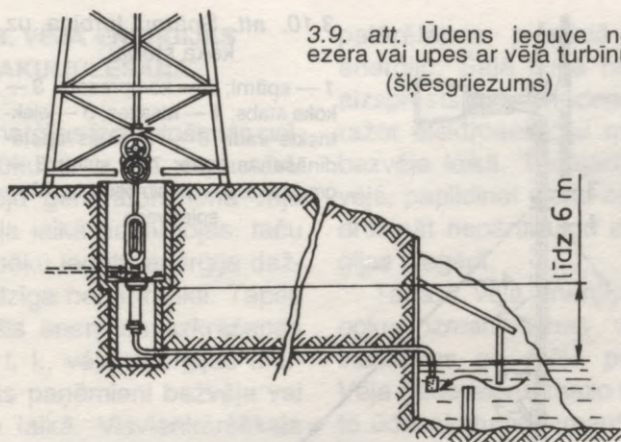
(3.8. att.) ar pludlinijas profilu (lidmašīnu propellera tips), kas nodrošina to izturību un vienmērīgu vēja rata griešanos pat lielā brāzmainā vējā. Šo darbu veic īpašas automātiskās iekārtas, kas atkarībā no vēja ātruma (jau sākot ar 8 m/s), pagriež turbīnas ratu no stateniskā vēja virziena kādā slīpā leņķī,

attiecībā pret stūres asi (asti). Šāda automātiska iekārta pilnīgi novērš spārnu salaušanu vētras laikā. Tāpēc ātrgaitas vēja turbīnas var būtēt ar liela diametra vēja ratiem, kas spēcīga vēja ietekmē attīsta pat vairāku simtu zirgspēku lielu jaudu. Kā zināms, gaisa plūsmas enerģija nav pastāvīgs lielums, tāpēc ikkatram vēja dzinējam ir mainīga arī jauda. Konstatēts, ka vēja ātrumam pieaugot 2 reizes, vēja dzinēja spārnu jauda pieaug 8 reizes, bet, gaisa plūsmas ātrumam pieaugot 3 reizes, vēja dzinēja jauda pieaug 27 reizes. Ātrgaitas vēja turbīna sāk rotēt, ja vēja ātrums ir 4,5 m/s.

Vēja turbīnu nesošo torni izgatavo no dažāda profila tērauda stieņiem (3.9. att.). Torņi atbalsta uz 4 betona stabveida pamatiem, kuros iebetonētas tērauda enkurbultas, torņa pēdas pieskrūvēšanai. Pamatiem jābūt tik smagiem, stabili gruntī dziļi ieraktiem un nostiprinātiem tā, lai vēja spiediens torni nevarētu apgāzt. Dzinēju un torni var montēt uz zemes un tad ar vinču uzcelt vertikāli. Torņi var arī pakāpeniski montēt pa posmiem uz pamatiem, ievērojot darba drošības noteikumus. Pēc torņa montāžas to centrē.

Pirms vēja dzinēja iegādes vai tā izgatavošanas darbnīcā, jānoskaidro ne tikai elektroenerģijas daudzums, kas vajadzīgs apgaismošanai, bet arī kāds būs vajadzīgs arī, piemēram ūdens sūkņēšanai (3.9. att.), malkas zāģēšanai,

3.9. att. Ūdens ieguve no ezera vai upes ar vēja turbīnu (šķēsgriezums)



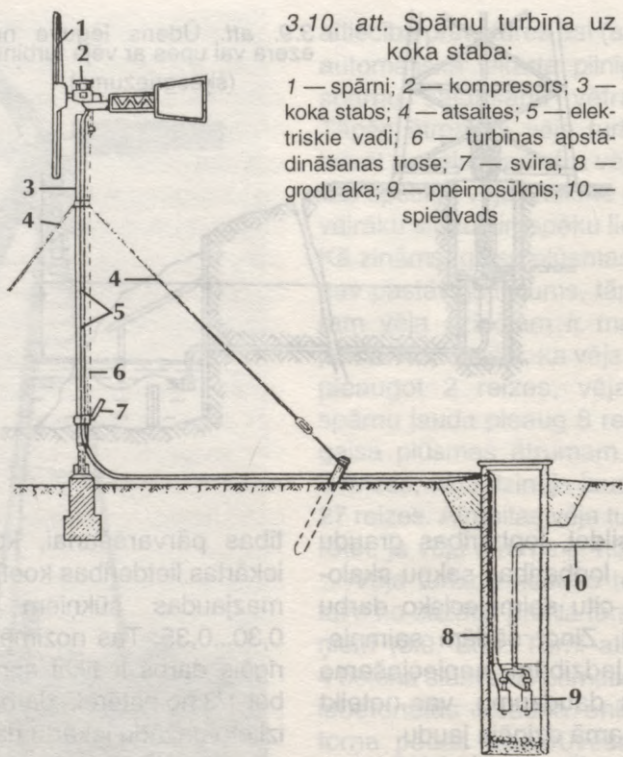
telpu apsildei, lopbarības graudu malšanai, lopbarības sakņu skalošanai un citu saimniecisko darbu veikšanai. Zinot šādām saimniecības vajadzībām nepieciešamo elektrības daudzumu, var noteikt nepieciešamā dzinēja jaudu.

Ūdens celšanai vajadzīgā enerģija atkarīga no ūdens patēriņa un tā celšanas augstuma. Sūkņēšanai patērēto darba enerģiju mēri kilogrammetros (kGm), kur 1 kG ir tāds darbs, kas jāpatērē, lai paceltu 1 kg masas, 1 m augstumā. Piemēram, lai ar sūkni paceltu 30 l ūdens 15 m augstumā, pacelšanas darbs ir $30 \text{ kG} \times 15 \text{ m} = 450 \text{ kGm}$. Vienkāršības labad šeit 1 l ūdens pielīdzināts 1 kg (masas). Tādu pašu darbu var veikt, paceļot 15 kg ūdens 30 m augstumā, jo $15 \text{ kG} \times 30 = 450 \text{ kGm}$.

Turklāt sūkņa jauda jāpatērē arī cauruļvadu iekšējās berzes pretes-

tības pārvarēšanai, ko izteic ar iekārtas lietderības koeficientu, kas mazjaudas sūkņiem parasti ir 0,30...0,35. Tas nozīmē, ka lietderīgais darbs ir tikai apmēram 2/3, bet 1/3 no patērētā darba, (jaudas), izlieto dažādu iekārtu darbināšanai un cauruļvadu berzes pretestības pārvarēšanai. Jaudas mērvienība ir zirgspēks (73 kGm/s) un to apzīmē PS (arī HP jeb ZS). Dzinēja darbu lielākās vienībās mēri ar zirgspēka stundām — PSh. Zirgspēka stunda ir darbs, ko veic viens zirgspēks stundas laikā. Piemēram, ja dzinējs strādā ar jaudu 2 PS 3 stundas, tad padarītais darbs ir $2 \times 3 = 6 \text{ PSh}$. Vadoties no šeit minētajiem aprēķinu principiem, protams, nosacīti, jāizvēlas vai jāizgatavo attiecīga iekārta.

Vēja turbīnu mājas apstākļos izgatavot grūtāk. Vēja turbīnai, salīdzinot to ar rotoru, ir vairākas



3.10. att. Spārnu turbīna uz koka staba:

1 — spārni; 2 — kompresors; 3 — koka stabs; 4 — atsaites; 5 — elektriskie vadi; 6 — turbīnas apstādināšanas trose; 7 — svira; 8 — grodu aka; 9 — pneimosūknis; 10 — spiedvads

priekšrocības: pirmkārt, vēja spēku tā izmanto pilnīgāk; otrkārt, turbīna ir vieglāka, tāpēc arī torņa konstrukcija vienkāršāka un lētāka; treškārt, ir iespēja būvēt turbīnas ar lielākām jaudām.

Vēja turbīna var būt daudzspārnu vai propellera tipa. Vēja dzinējs ar daudziem spāriem ir ļoti smags un piemērots lēnai gaitai.

Jaunākajām 3 spārnu turbīnām dzinēju piemēro ātrākai rotācijas gaitai, tādējādi samazinot masu un dzinēja pašizmaksu. Ja vēja turbīnu plāno lietot tikai ūdens sūkņēšanai, tad sūkņa darbināšanu var iekārtot

vienkāršāk un lētāk — ar kloķi un cēlārvārpstu.

Vēja spēka maksimāla izmantošana ir atkarīga no pareiza spārnu profila un formas, tāpēc spārnu izbūvē ņem vērā bagātīgo lidmašīnu propelleru izgatavošanā gūto pieredzi.

Turklāt pēdējā laikā gatavotās turbīnas ir arī nesalīdzināmi vieglākas, tāpēc arī sarežģītas un smagnējas torņa konstrukcijas vietā dažkārt pietiek ar tērauda cauruli vai pat koka stabu, to attiecīgi atsaitējot (3.10. att.). Vēja ātruma iedarbi uz vēja turbīnu var regulēt.

3.1.3. VĒJA ENERĢIJAS AKUMULĒŠANA

Vēja enerģijas izmantošanas galvenais trūkums ir tās nepastāvīgums. Vēja ģenerators lēna vēja un bezvēja laikā nedarbojas, taču ar vēja spēku iegūtā enerģija dažkārt vajadzīga nepārtraukti. Tāpēc jāmeklē šīs enerģijas uzkrāšanas iespējas, t. i., vēja enerģijas akumulēšanas paņēmieni bezvēja vai lēna vēja laikā. Visvienkāršākais vēja radītās enerģijas uzkrāšanas veids ir akumulēt (uzlādēt) parastos elektriskos akumulatorus. Autors atceras, ka vectēva lauku saimniecībā dzīvojamās ēkas telpu apgaismošanai tika lietoti akumulatori.

Latvijas brīvvalsts laikā zemnieka saimniecībā telpu apgaismošanai lietot elektrisko enerģiju bija izcils sasniegums — jo vairāk tāpēc, ka tuvākā pilsēta, kur tolaik apgaismošanai lietoja elektrību bija apmēram (pa gaisa līniju) 6 km tālā Gulbene.

Ļoti izdevīgi ir vēja spēka enerģiju kombinēt ar mazo upju hidrostacijām, jo arī to darbība atsevišķos gadalaikos ir nestabila. Parasti vasarā un ziemā stiprā salā pie mazo hidrostaciju aizsprostiem jūtams ūdens trūkums. Ūdeni nākas taupīt un krāt, strādājot ar nepilnu jaudu vai pavisam apturot hidroturbīnu. No tā var izvairīties, ja paralēli hidrostacijai montē vēja ģenerators, kas vējainās dienās

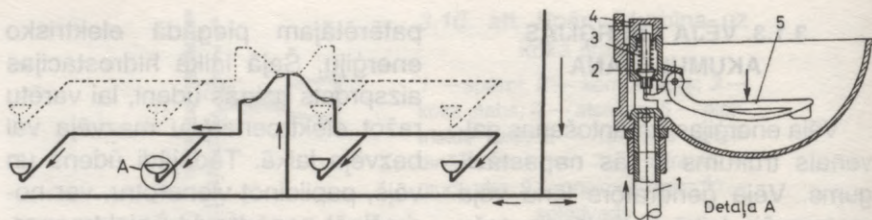
patērētājam piegādā elektrisko enerģiju. Šajā laikā hidrostācijas aizsprosts uzkrās ūdeni, lai varētu ražot elektroenerģiju mazvēja vai bezvēja laikā. Tādējādi ūdens un vējš, papildinot viens otru, var nodrošināt nepārtrauktu elektroenerģijas piegādi.

Tāda ir vēja enerģijas — «zilo ogļu» izmantošanas vilinošā un vienlaikus arī reālā perspektīva. Vēja ģeneratoru, mazo upju, kā arī to ūdenskritumu izmantošana Latvijā var dot visos zemes stūrīšos lētu elektroenerģiju, kas nepieciešama ne tikai gaismai, bet arī ražošanas un sadzīves vajadzību apmierināšanai ikvienā privātā lauku sētā.

3.1.4. VĒJA SPĒKA IZMANTOŠANA LAUKSAIMNIECĪBAS UN MĀJSAIMNIECĪBAS MAŠĪNU DARBINĀŠANAI

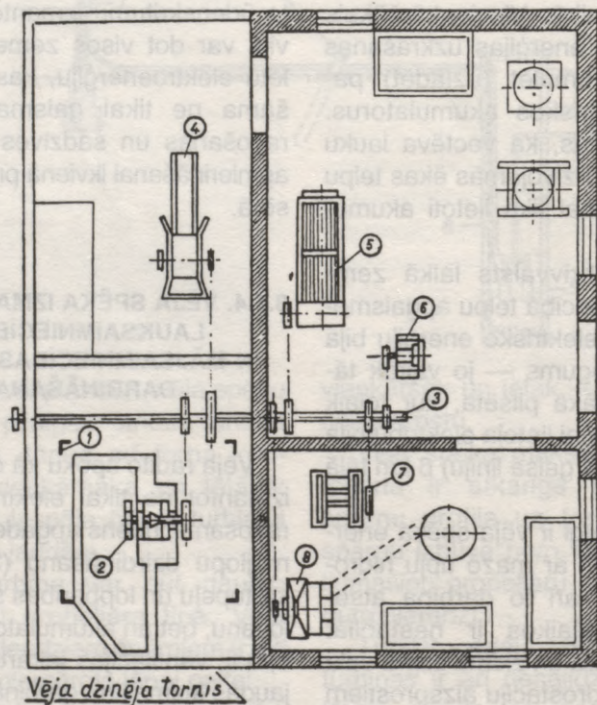
Vēja radīto spēku kā dzinēju var izmantot ne tikai elektroenerģijas ražošanai, ūdens apgādei, ieskaitot mājlopu dzirdināšanu (3.11. att.), kartupeļu un lopbarības sakņu skalošanu, bet arī akumulatoru uzlādēšanai, ventilācijas iekārtu un mazjaudas kuļmašīnu darbināšanai, akseļu griešanai, raušu drupināšanai, kūdras plucināšanai, kā arī graudu malšanai dzirnavās (3.12. att.).

Bezvēja laikā šos darbus var veikt ar tā saucamo zirga ģēpeli (3.13. att.).



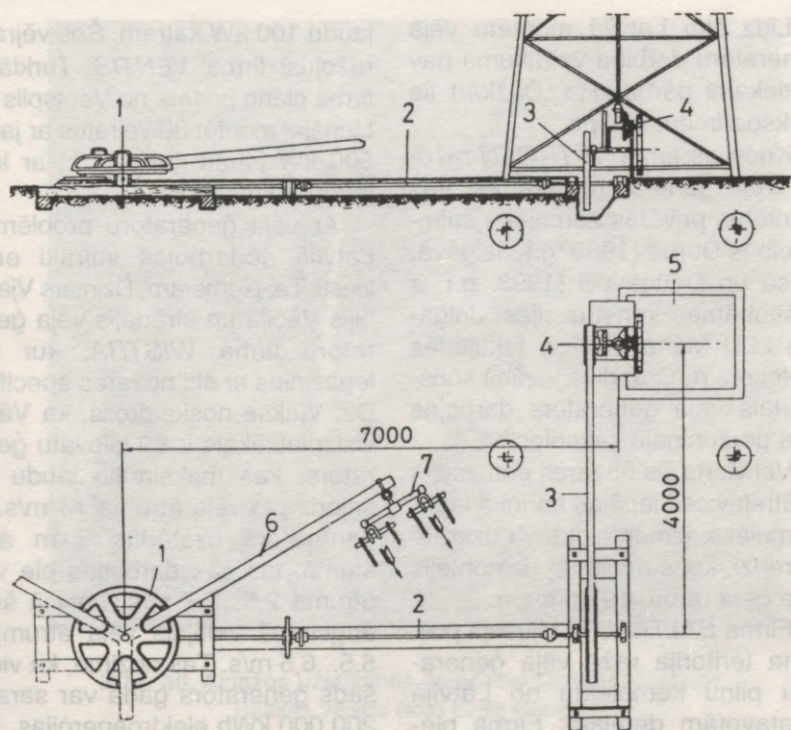
3.11. att. Vēja dzinēja izmantošana mājlopu dzirdināšanai (principiāla shēma un detaļa A:

1 — ūdensvada caurule; 2 — gumijas blīve; 3 — atsperis; 4 — uzgrieznis; 5 — mēlīte



3.12. att. — Vēja dzinēja izmantošana lopbarības sagatavošanas mašīnu darbināšanai:

1 — vēja dzinēja torņa stūri; 2 — vinča; 3 — transmisija; 4 — salmu un skāpbarības smalcinātājs 5 — sakņu un kartupeļu mazgājamā mašīna; 6 — sakņu griezējs; 7 — raušu drupinātājs; 8 — dzimavas



3.13. att. Zirga ģēpelis kā rezerves dzinējs vēja turbīnas darba pārtraukuma laikā:

1 — ģēpelis; 2 — vārpsta; 3 — siksna; 4 — turbīnas pārvads; 5 — akas šahta

Perspektīvā tam var būt liela nozīme, pārejot uz viensētu privātajām saimniecībām. Vēja turbīnas ekspluatācijas izdevumi (remontam, smērvielām u. c.) gadā ir tikai 2% no iekārtas izmaksas.

Vēja radītās enerģijas izmantošana Latvijā nav populāra, nav arī apkopotī dati par valdošo vēju izmantošanas iespējām. Tāpēc var tikai iedomāties, ka meteorologi, kas tagad pievērsušies vēja ener-

ģijas izpētei, nākamo gadu desmitā var radīt īstu apvērsumu šo enerģoresursu izmantošanā.

3.1.5. VĒJA ĢENERATORI LATVIJĀ

Par Latvijas brīvvalsts laikā fabrikā VEF ražotajiem, kā tolaik teica — aerogeneratoriem jau bija runa. Vēl tikai nedaudz par šīs nozares attīstību pašreizējā Latvijā.

Līdz šim Latvijā montēto vēja ģeneratoru darbība vairākumā nav pietiekami pārbaudīta. Dažkārt tie ir eksperimentāla tipa.

Krievijas firma *VETROEN* ražotās vēja ģeneratoru iekārtas, kas montētas privātās zemnieku saimniecībās Durbē (1989. g.), Jelgavā, Mūsā un Daugavpilī (1993. g.), ir apšaubāmas konstrukcijas. Jelgavas LLU Mehanizācijas fakultātes profesora A. Grunduļa vadībā konstruētais vēja ģenerators darbojas viņa personīgajā saimniecībā.

Vēl viens šīs nozares entuziasts T. Strelēvics Liepājas apriņķa jaunsaimeņs, izmantojot tēva uzkrāto pieredzi, konstruējis un uzmontējis vēja ģeneratoru 1992. gadā.

Firma *BALTARUTA* bijušajā poligona teritorijā ražo vēja ģeneratoru pilnu komplektu no Latvijā izgatavotām detaļām. Firma piedāvā vēja ģeneratorus, kuru jauda ir 0,4...10 kW. Vēja ģeneratoru ražotāji aprēķinājuši, ka ar vēja spēku 10 kW iegūto jaudu privāta zemnieka saimniecība var sevi pilnībā apgādāt ar elektrisko enerģiju. Firma garantē vēja ģeneratora darbību 15 gadus.

Dānijas humānā asociācija Latvijas valdībai uzdāvināja firmas *GENWIND* vēja ģeneratoru, kura jauda ir 150 kW. Šo vējratu plānots montēt Liepājas a/s *KURSA* teritorijā.

Latvijas firma *Sia AISMA* sadarbē ar dāņu firmu *GENWIND* plāno ražot 20 kW vēja ģeneratorus.

Firma *BALTNORDVENT* plāno montēt 10 vēja ģeneratorus ar

jaudu 100 kW katram. Šos vējratu ražojusi firma *VENTIS*. Turklāt šī firma plāno posmā no Ventspils līdz Liepājai montēt 80 vējratu ar jaudu 500 kW jaudu katru, t. i., ar kopjaudu 40 mega kW.

Ar vēja ģeneratoru problēmām Latvijā nodarbojas vairāki entuziasti. Tā, piemēram, Dzintars Vjakse bijis Vācijā un strādājis vēja ģeneratoru firmā *WISTRA*, kur labi iepazinies ar šīs nozares specifiku. Dz. Vjakse noskaidrojis, ka Vācijā visizplatītākais ir 80 kilovatu ģenerators, kas maksimālo jaudu sasniedz pie vēja ātruma 14 m/s. Ja ģenerators uzstādīts 3 m augstumā, tas sāk darboties pie vēja ātruma 2,5...2,7 m/s. Latvijā šādā augstumā vidējais vēja ātrums ir 5,5...6,5 m/s. Tas nozīmē, ka viens šāds ģenerators gadā var saražot 200 000 kWh elektroenerģijas, kas atbilstoši patreizējam elektroenerģijas tarifam naudas izteiksmē gadā ir vairāk kā 5000 lati.

Mazpilsētas Pāvilostas valība pateicoties atklātās jūras tuvumam, ir ieinteresējusies par uzņēmīgiem Rīgas Aviācijas institūta *Sia BALTARUTE* speciālistiem. Šis privātais vēja pētniecības institūts sadarbībā ar vācu firmu *VENTIS* un *NORD WIND* vēlas Kurzemes piekrastē veidot poligonu lielajiem vēja ģeneratoriem, kuru kopējā jauda sasniegtu 5000 kW. Vēja ģeneratoru montāžai plānots izmantot Krievijas atstātās būves. Arī šī poligona ģeneratoru izmaksas vācieši ir plānojuši segt 80% apjomā. Par šāda



3.14. att. Ainažos uzstādītais aeroģenerators spēcīgākais Baltijas valstīs (foto Uldis Briedis)

poligona izbūvi gan ir iebilde no «zaļo» aprindām, jo lūk — traucēšot putnu ceļu vai pat apdraudēšot putnu drošību.

Vācieši gatavi palīdzēt Latvijas zemniekiem tikt pašiem pie savas elektrības, taču šis prieks patreiz vēl ir fantastiski dārgs. Vācieši piekrit, ka aeroģeneratorā sākumposmā varēs atvest un montēt par lētāku cenu reklāmas nolūkā. Šinī sakarībā ir jau arī pirmie rezultāti, jo šī gada rudenī samontēta jau Ainažos pirmā elektrostacija (3.14. att.), kas vienlaikus ir arī pirmā vislielākā Baltijas valstīs. Vairāk kā pusi no tās būvdarbiem

finansēja Vācijas energokompānija Preussenelektra. Šīs elektrostācijas 50 m augstā dzelzbetona torņa galā novietota 29 t smaga gondola, kur iemontēts 600 kW jaudas ģenerators. Spārnu diametrs visai iespaidīgs — 43 m, bet to rotācijas laukums 1452 m². Saskaņā ar aprēķinu elektrostacija ražos 2,5 miljoni kilovatstundu elektroenerģijas, gadā tādējādi apgādājot ar elektroenerģiju gandrīz 18000 ģimeņu. Turvākā nākotnē plānots atklāt otru tik pat jaudīgu elektrostaciju, kuras siluets minētajā attēlā pērspektīvē jau redzams.

SATURS

Lasītājam	3
1. Ekoloģiski tīra ūdens ieguve un tā lietošana	5
1.1. Ūdens atrašanās vietas dabā	5
1.1.1. Virszemes ūdens	5
1.1.2. Apakšzemes gruntsūdens	7
Ūdens ādere un tās dziļums	8
Avotu ūdens	10
Artēziskais ūdens	11
1.2. Ūdens kvalitāte	12
1.3. Ūdens patēriņš	12
1.4. Raktas akas	14
1.4.1. Grodu akas	14
Dzelzbetona grodu izmantošana	16
Dzelzbetona grodu aku iestrāde	17
1.5. Iesistas cinkotā tērauda cauruļakas	18
1.6. Urbtas cinkotā tērauda cauruļakas	19
1.6.1. Cauruļaka gruntsūdens ieguvei	19
1.6.2. Cauruļaka artēziskā ūdens ieguvei	20
Cauruļaku ekspluatācija	22
1.7. Avota ūdens ieguve	23
1.7.1. Uz augšu izplūstoša avota izbūve krastā	23
1.7.2. Uz leju izplūstoša avota izbūve krastā	24
1.8. Ūdens ieguve ar trieci	25
1.8.1. Trieča darbības princips	26
1.8.2. Trieča montāža	31
1.8.3. Trieča ekspluatācija	32
1.9. Virszemes ūdens ieguve	33
1.9.1. Pirmais variants	33
1.9.2. Otrais variants	34
1.9.3. Trešais variants	36
1.9.4. Ceturtais variants	36
1.10. Ūdens apgāde ar elektriskajiem sūkņiem	37
1.10.1. Elektriskie sūkņi	37
1.10.2. Ūdensvads	38

1.10.3. Ūdens tvertne	41
1.11. Pusautomātiska ūdens apgāde	42
1.12. Automātiska ūdens apgāde	44
1.12.11. Automātiskas darbības spiedkatls	44
1.13. Izmantosim ūdens hidroenerģiju kā dzinēju	47
1.13.1. Ūdens hidroenerģija elektrības ražošanai	47
1.13.2. Ūdens hidroenerģiju graudu malšanai	48
1.14. Dīķi un baseini	49
1.14.1. Primitīvi dīķi	49
1.14.2. Pīļu dīķis	52
1.14.3. Zivju dīķis	53
1.14.4. Kā izbūvēt kapitālu dīķi	55
Hidroizolācijas izbūve	57
Pirmais paņēmiens	58
Otrais paņēmiens	58
Trešais paņēmiens	58
Ceturtais paņēmiens	59
1.15. Ārzemēs ražoti peldbaseini Latvijā	61
1.15.1. Peldbaseinu aprīkojums	65
Filtra bloks	65
Iekārtas ūdens ievadišanai baseinā	66
Palīgierīces komfortam	68
1.15.2. Saliekams peldbaseins	70
2. Saules siltuma enerģiju malkas vietā	71
2.1. Sēdkubls ar siltu ūdeni	72
2.2. Sēdvanna ar siltu ūdeni	82
2.3. Siltumnīcas apsilde ziemā ar saules siltuma enerģiju	84
2.4. Dzīvojamās mājas apsilde ar saules enerģiju Dānijas pieredze	87
2.4.1. Saules bateriju kolektora darbības princips	88
2.5. Dzīvojamās mājas apsilde ar saules enerģiju Zviedrijas pieredze	89
2.6. Dārza ražas žāvēšana ar saules siltuma enerģiju	92
2.7. Graudu kaltešana ar saules siltuma enerģiju	94
2.8. Dzīvojamās mājas apsilde un silta ūdens ieguve, izmantojot saulē sasīlušas zemes siltuma enerģiju	94
2.9. Saules pulksteņi	96
3. Izmantosim vēja spēku	103
3.1. Elektroenerģijas ieguve ar vēja spēku	104
3.1.1. Vēja rotors	108
3.1.2. Vēja turbīna	109
3.1.3. Vēja enerģijas akumulēšana	113
3.1.4. Vēja spēka izmantošana lauksaimniecības un māsaimniecī- bas mašīnu darbināšanai	113
3.1.5. Vēja ģeneratori Latvijā	115

Laikraksts "Rīgas Balss" iemanto
arvien vairāk lasītāju
ārpus Latvijas galvaspilsētas,
tāpēc tā vairs nav tikai rīdzinieku avīze.



Rīgas Balss ir vakara avīze visai ģimenei,
turklāt to var pasūtīt arī tikai piektdienām.

Avīzi "Rīgas Balss" lasa visā Latvijā,
varbūt arī tu?

Rīgā skan, Latvijā atskan - tā ir "Rīgas Balss"

LIETIŠKS SATURS,
NODERĪGA REKLĀMA,
UN TAS VISS —
KRĀSAINĀ IZPILDĪJUMĀ
LAIKRAKSTĀ

Latvian
LATVIETIS

Abonējiet laikrakstu
par 45 santīmiem
vienreiz mēnesī
Indekss 1036



Rīta Avīze
Neatkarīgā

SIRDSAPZIŅA UN NOTIEKOŠAIS

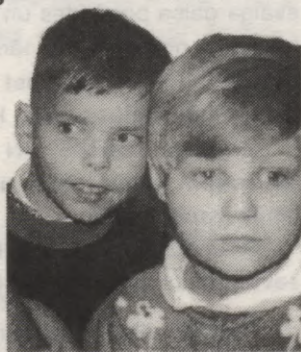
Balasta dambī 3,
Indekss 1041
Tālr.: 463517; fakss: 463700

Latvijas **ZEMĒ**



- * Kā tikt pie sava dārza (un pie miļotā cilvēka sirds),
- * ar ko iepriecina autosaloni (un sporta elki),
- * ar ko barot mazuli (un tomātus uz palodzes),
- * kā uzbūvēt māju (un ģimenes laimi)...

Katru otrdienu laikrakstā "Zeme" neskaitāmi praktiski padomi, aizkustinoši likteņstāsti un gandrīz nekādas



Indekss - 1071.
Pensionāriem cits
indekss - 5071
un arī citas cenas:
ar 15 procentu atlaidi.

ANOTĀCIJA
Hugo Bruno ŠTERNA oriģinālgrāmatai
DĀRZS UN MĀJA SAKOPTĀ VIDĒ

Grāmatā aplūkots privātdārza saimniecības zonas plānojums, sākot ar iebraucamo ceļu, pagalmu, automašīnas mazgāšanas un saimniecības priekšmetu tīrīšanas laukumu, komposta krātuvi un beidzot ar cietā un šķidrā kurināmā novietnēm, nepieļaujot dārza un mājas nesakoptību un grunts piesārņotību.

Atsevišķās nodaļās aplūkoti augsnes piesārņotāji (zemes vēži, žurkas, gliemeži) un to apkarošana, kā arī veselībai kaitīgi būvmateriāli.

Doti praktiski padomi, kā izaudzēt ne tikai kvantitatīvu, bet arī kvalitatīvu augļu un dārzeņu ražu katru gadu bez kaitēkļu bojājumiem.

Atsevišķās nodaļās aplūkota augļu koku vēža rašanās un tā apkarošana, kā arī jauni un ne tik jauni dārzkopja darba rīki.

Liela vērība veltīta putniem — dārza sanitāriem. Tāpēc aplūkoti putnu būriši, putnu barotavas un putnu dzirdinātavas.

Šo grāmatu var uzskatīt kā pārstrādātu, autora oriģinālgrāmatas **EKOLOĢISKI TĪRS ĢIMENES DĀRZS**, otro izdevumu. Tā ir papildināta ar jaunāko ārzemju pieredzi par mūsdienu mājokļa ventilāciju, iemontējot svaiga gaisa pieplūdes un piesārņota gaisa automatiskas nosūces ierīces, kā arī kondicionierus, tādējādi autonomiski nodrošinot gan ziemā, gan vasarā ne tikai tīru, bet arī optimāli labāku gaisa temperatūru visās dzīvojamās mājas telpās, kas atbilst mūsdienu sadzīves komfortam.

Grāmata **DĀRZS UN MĀJA SAKOPTĀ VIDĒ** bagātīgi ilustrēta ar tehniskiem zīmējumiem un krāsainiem attēliem — kas dod iespēju vēl labāk izprast tekstu.

Grāmata **DĀRZS UN MĀJA SAKOPTĀ VIDĒ** domāta privātdārzu un savrupnamu īpašniekiem, kuri vēlas dzīvot veselībai nekaitīgā vidē.

Tuvākā nākotnē izdevniecība **PRAKTISKĀ GRĀMATA** laiž klajā Hugo Bruno ŠTERNA oriģinālgrāmatu **CENTRĀLAPSIDDE SAVRUPNAMĀ**.

Hugo Bruno ŠTERNS

Ūdens, saule, vējš kalpo cilvēkam

Parakstīts iespiešanai 12.06.97. Formāts 60x84 1/16. Pas. Nr. 639. Reģ. apl. 2-0839.
Iespiests A/S «Poligrāfists» LV-1010, Rīgā, Kr. Valdemāra ielā 6.

EXEMPLARS

IZDEVNIECĪBA
PRAKTISKĀ GRĀMATA

LATVIJAS NACIONĀLA BIBLIOTEKA



0304010561

Pakāpeniski laiž klajā Hugo Bruno ŠTERNA sekojošu lietišķa satura oriģinālgrāmatu sēriju:

- * DĀRZS UN MĀJA SAKOPTĀ VIDĒ;
- * CENTRĀLAPSIDZE SAVRUPNAMĀ;
- * UZ PIRTIŅU!;
- * MĀJAS UN DZĪVOKĻA APDARE;
- * NAMDARU DARBI SAVRUPNAMĀ;
- * SANITĀRTEHNISKIE DARBI SAVRUPNAMĀ;
- * BŪVGALDNIĒKU DARBI SAVRUPNAMĀ;
- * BETONĒSIM UN MŪRĒSIM PAŠI;
- * DZĪVOKĻA REMONTS;
- * PAGRABS PALĪDZ IZDZĪVOT;
- * LATVJU SĒTA.

Piezīmes:

* grāmatu izdošanas secība var mainīties atbilstoši sezonai;
* sakarā ar darbības paplašināšanos, izdevniecība PRAKTISKĀ GRĀMATA aicina godājamus lietišķa satura manuskriptu autorus sadarbībai šo grāmatu izdošanai.

Vēlami šādu tēmu manuskripti:

- * VIRPOŠANAS DARBI;
- * METĀLA AUKSTĀ APSTRĀDE;
- * METĀLA KARSTĀ APSTRĀDE;
- * MĀJSAIMNIECĪBAS UN LAUKSAIMNIECĪBAS MAŠĪNAS;
- * KOKAPSTRĀDES MAŠĪNAS;
- * ELEKTRISKĀ INSTALĀCIJA SAVRUPNAMĀ;
- * ELEKTRONIKA SADZĪVĒ;
- * CELTNIĒCĪBAS DARBU MAŠĪNAS;
- * LAUKU MĀJAMATNIECĪBA (var būt dažādu autoru kolektīvs darbs);
- * MĒBEĻU RESTAURĀCIJA.

Protams, izdevniecība laidīs klajā arī jebkuru citu lietišķa satura grāmatu.

Tālruņi: 768215; 462695

1.19

HUGO BRUNO ŠTERNS

97-3
581

ŪDENS, SAULE, VĒJŠ



KALPO CILVĒKAM



PR

ĀMATA