

# Víznyerés

A vízigények kielégítése különböző jellegű vizekből lehetséges. Vízyerésre a víz körforgásának egyes állomásai adnak lehetőséget.

A víz előfordulása szerint az alábbi víznyerési lehetőségek vannak:

- csapadékvíz,
- felszíni vizek (vízfolyás, tó, tározók),
- felszín alatti vizek (talajvíz, artézi víz, források, karsztvíz),

A következőkben a különböző eredetű vizek beszerzésének módját tárgyaljuk.

## 1 Csapadékvíz

A csapadékvíz a legtisztább természetes víz. A levegőből jelentős mennyiségű oldott gázt (normál állapotban literenként 0,0485 l oxigént, 0,023 l nitrogént, 1,8 l széndioxidot képes elnyelni) és porszennyeződést tartalmazhat. Ipartelepek környékén egyéb szennyezők (pl. kénsav) is kerülhet a csapadékvízbe.

A csapadékvíz felhasználása elsősorban olyan helyen indokolt, ahol más módon nehéz vízhez jutni. Ivásra közvetlenül nem használható, iztelen, hiszen oldott sókat nem tartalmaz. Ha ivóvíz céljára is fel akarják használni, meghatározott mennyiségű kalcium- és magnéziumsóval kell keverni és természetesen fertőtleníteni. Ausztráliában a lakosság nagyrésze él csapadékvízen. Hazánkban vízellátási szempontból nincsen jelentősége.

A csapadékvízet beton, vasbetonmedencékben, ún. ciszternákban gyűjtik össze. A medence térfogatát az határozza meg, hogy a benne tárolt víz a várható csapadék tárolása révén a csapadékmentes idő vízszükségletét is biztosítani tudja.

A vízkivétel szivattyúval vagy gravitációs uton lehetséges. A víz bizonyos tisztítására a ciszternába benyúló szolgálati vezeték (fogyasztó-vezeték) végére helyezett szűrő szolgál.

## 2 Felszíni vizek

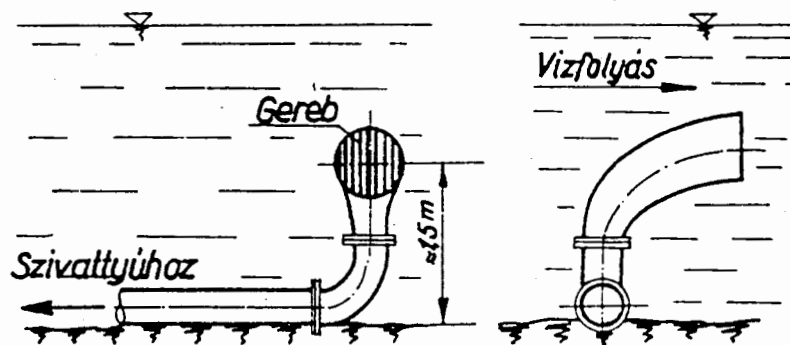
A felszíni vizek sok szerves és szervesetlen anyagot és oldott levegőt tartalmaznak. A vizek összetételét a talaj minősége, települések, ipartelepek közelsége, a csapadékvíz jelentősen befolyásolja. A tengerek, óceánok vize pl. nagyon sok sót tartalmaz. Ivóvízellátás céljára általában csak tisztítás után használható fel. A tisztítás módja a szennyeződés jellegétől függ.

A felszíni víznyerés első lépése a víz kiemelése, amit a vízkivételi mű végez.

Kisebb vízfolyásokból a felszíni vizet csak duzzasztómű (pl. völgyzárógát) segítségével lehet vételezni. A vízkivételi mű a parton, vagy a gáton helyezhető el.

Nagy tavaknál, tárolóknál elhelyezhető a vízkivételi mű a tóban is. Kis vízmélységnél problémát jelenthet a vízkiemelés. A Balatonon Siófoknál pl. a legjobb megoldás: a hosszú, épített móló végén, mélyvízbe helyezett kőhányásban van a szivóvezeték vége. Megfelelő vízmélység lehetőséget ad arra, hogy a víz rétegződését kihasználva, a vízmű mindig a legmegfelelőbb vizet vegye igénybe.

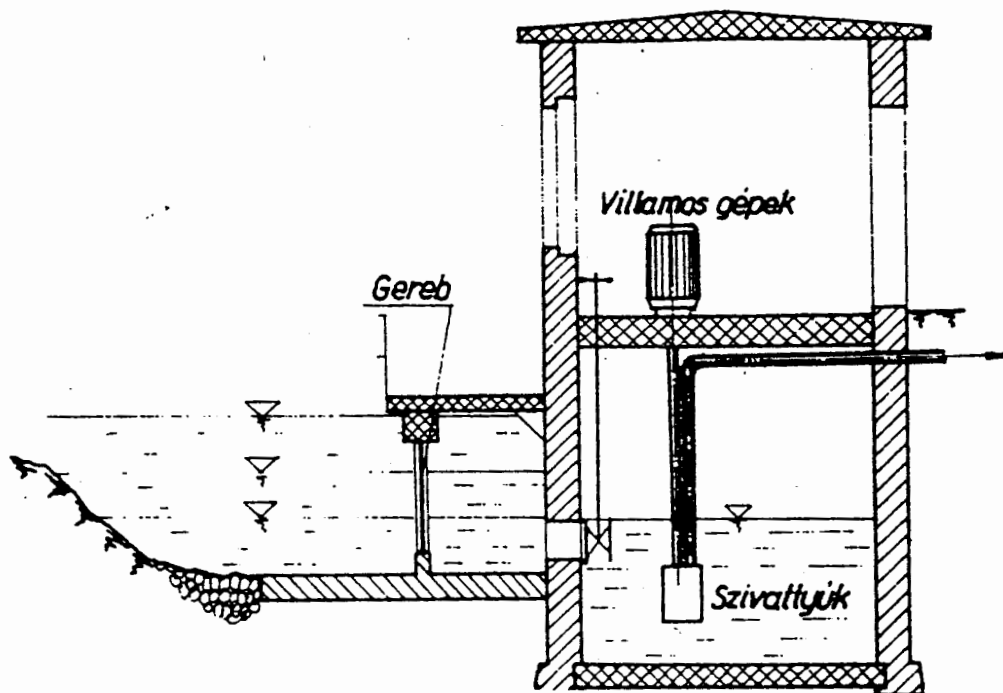
Nagyobb vízfolyásban, ha a vízmélység is elegendő, a vízkivétel a folyásirányba lefektetett szivócsővel oldható meg (5. ábra). A szivófejet



5. ábra

a legkisebb vízállás alatt 1 m-re, a medencefenék felett pedig kb. 1,5 m-re kell elhelyezni. A vízkivétel helyét úgy kell megválasztani, hogy az elvezetett víz a legkevesebb szennyeződést tartalmazza, lehetőleg a folyó domboru vagy egyenes partja mellett legyen, az ipari terület fölötti folyószakaszban. A durva szennyeződéseknek a csőbe jutását a szivónyílásra épített függőleges rudakból álló ráccsal, az ún. gerebvel kell megakadályozni. A biztonság miatt két szivóvezeték építése célszerű. Változó vízállásnál vagy kis vízmélységnél a mederfenék süllyesztésével érhető el, hogy a szivófej még a legkisebb vízállásnál is víz alatt legyen. Ezt a süllyesztett szivóteret a vízkivételi mű magában foglalja (6. ábra).

Tengerparti államoknál egyéb vízbeszerzési módok is kínálkoznak, ahol édesvíz hiányában kénytelenek a tengervíz sóatlanításával előállítani az ivóvízszükségletet.



6. ábra

### 3 Felszínalatti vizek

A földre hullott csapadék egy része a földbe szivárog. A beszivárgás sebessége függ a vízgyűjtő terület felszíni alakulásától, a földrétegek vízáteresztő képességétől. A kőzeteket vízáteresztő képesség szempontjából a következő csoportokra osztják:

- tömött kőzetek (andezit, bazalt, gránit),
- üreges, járatos kőzetek (mész, dolomit),
- porózus áteresztő kőzetek (homok, kavics),
- át nem eresztő kőzetek (agyag, márga).

A csapadékvíz mindaddig szivárog lefelé, amíg át nem eresztő rétegig nem ér. Számunkra elsősorban a homokos, kavicsos víztartó-réteg a jelentősek. A víztartó-rétegeket kutakkal nyithatjuk meg. Ha a talajba jutott víz vízáteresztő és át nem eresztő réteg határán felszínre jut, forrás keletkezik. A földfelszín közelében elhelyezkedő vízréteget - amit jelentősen befolyásolnak a meteorológiai viszonyok - talajviznek nevezzük. A talaj-

vizek nagyrészt szabad tükörök, tehát a talajvíz felszínén légköri nyomás uralkodik. Előfordulhat, hogy a talajvíz két vízzáró réteg között helyezkedik el, a köztük levő víztartó réteget kitölti, sőt a felső vízzáró réteg nyomás alá helyezi és feszített víztükörűvé válik.

A talajvíz alatti, mélyebb rétegekben elhelyezkedő vizet közös néven rétegvíznek hívják. A rétegvizek állandó nyomás alatt állnak. Ha a nyugalmi vízszint a térszín alatt marad, a nyomás negatív, ha térszín fölé emelkedik, pozitív. Ez utóbbi esetben a talajvízbe mélyített kútból a vizet a pozitív rétegvíznyomás a felszínre juttatja (pozitív kut).

Kutművitésakor előfordul, hogy vízzáró-rétegen is áthaladunk, ekkor beszélünk artézi kutról. A talajvízállást nemcsak a csapadék, a felszíni élővizek, hanem távolabbi területek talajvíz hozzáfolyása is befolyásolja.

Nagyhozamu, koncentrált vízvételre alkalmasak a vízfolyások jó átteresztőképességű homokos, kavicsos talajába telepített parti-szűrésű rendszerek.

Az üreges kőzetek, mészkövek, dolomitok üregrendszerében jelentős mennyiségű ún. karsztvíz tárolódhat fel, ami felhasználható vízellátás céljaira. A dolomit vízben nehezebben oldódik mint a mészkő, ezért mészkőnél nagy járatok alakulhatnak ki, amelyek nagy mennyiségű vizet tárolhatnak, míg dolomitoknál csak kisebb repedések vezetnek, tárolják a vizet.

A talajban levő vizeket hőmérsékletük szerint is osztályozhatjuk:

0 - 18 C°	hideg víz
12 - 25 C°	langyos víz
25 - 35 C°	meleg víz
35 C° felett	hévíz

A talajba jutott víz sok változáson megy át. Széndioxidtartalma jelentősen megnőhet és a talajból szerves és szervetlen vegyületek oldódnak benne.

A hőmérséklettől függetlenül, ha a víz jelentős mennyiségű oldott anyagot (1000 mg/l), gázt, vagy ritkán előforduló, kisebb mennyiségű más elemeket is tartalmaz (jód, bróm, lítium, rádium) ásványvíznek nevezük. A gyógyító hatású ásványvíz a gyógyvíz.

A talajvíz feltárása előtt gondos környezettanulmányozást kell végezni a vízgyűjtő területen. Figyelemmel kell lenni minden, a víz minőségét és mennyiségét befolyásoló körülményre, létesítményre, vízfolyásra és értékelni kell ezek talajvízre gyakorolt hatását.

Próbaforásokkal kell meghatározni azokat az adatokat, amelyek a talajvíz végleges feltárásához szükségesek. Ezek során feleletet kaphatunk arra, hogy a víz milyen mélyen fekvő és hány rétegből termelhető ki, hol várható a kut nyugalmi vízszintje stb. Hosszabb próbaszivattyúzással megállapítható a kutak vízhozma, a szivattyúzás közben vett vízmintákból pedig a víz vegyi összetétele, agresszivitása, bakteriológiai tisztasága.

A vízminták esetleges változása, egyben jelzi a kutak környezetének esetleges hatását is.

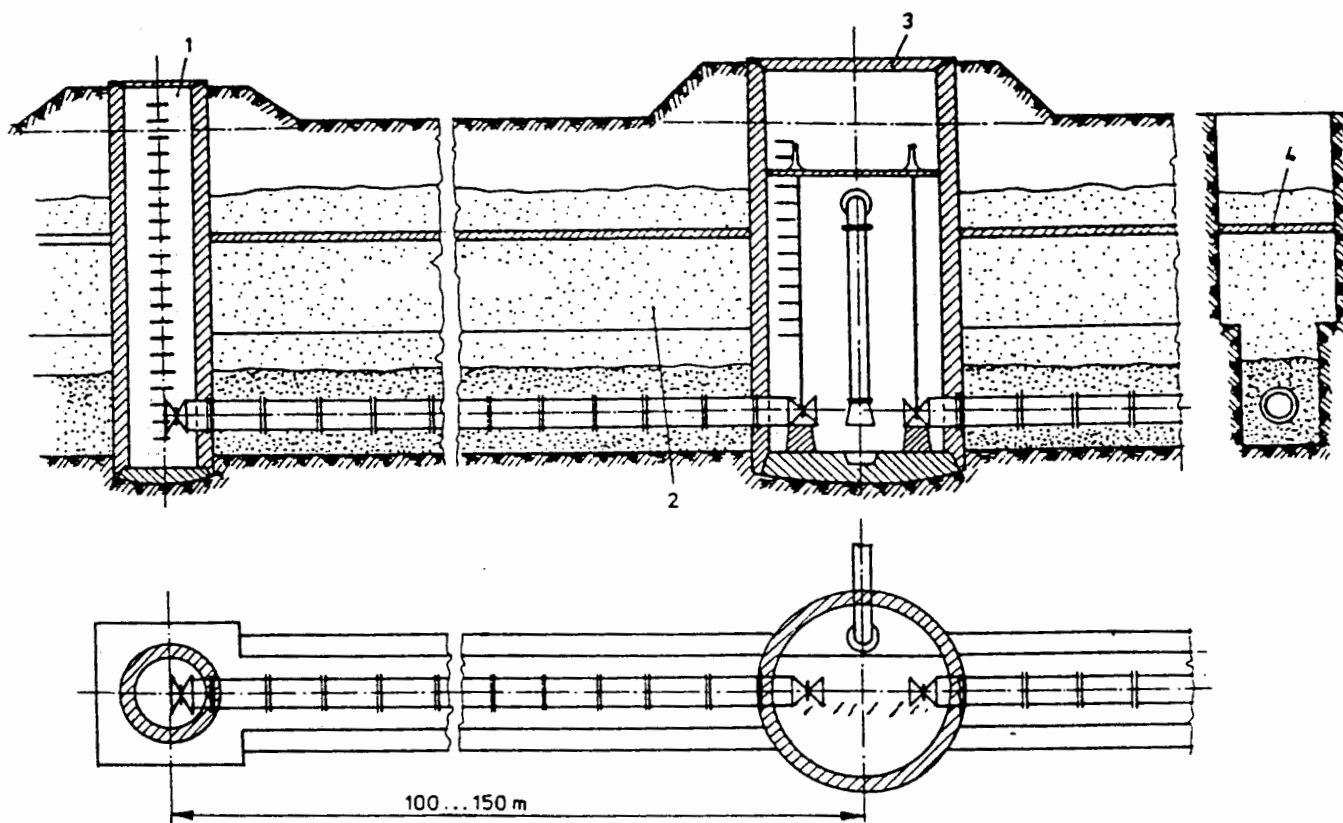
A próbafurások közötti területek rétegeinek meghatározására a villamos ellenállásmérés módszere terjedt el.

## 4 A vízbeszerzés módjai

A felszín alatti vizek kitermelésének módjait a következőkben tekintjük át.

### 4.1 Galéria

Víznyerés szempontjából nagyon fontos szerepet játszik a felszíni élővizek környékén levő talajvíz termelés. A felszíni vízből a talajba szivárgó víz bizonyos ut megtétele után a talaj szűrőhatása révén annyira megtisztul, hogy ivóvizellátás céljaira kiválóan megfelel.



7. ábra

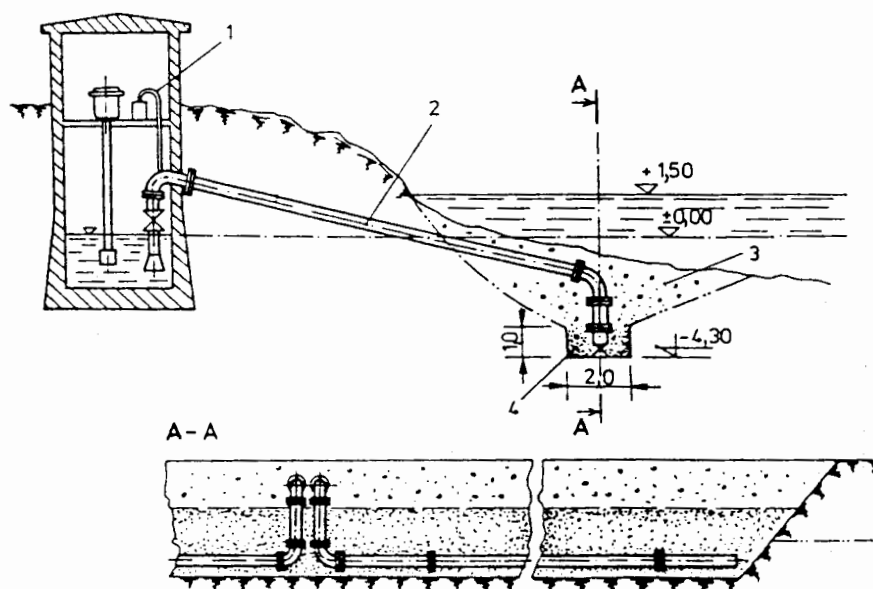
Parti galéria

1- ellenőrző akna; 2- homokos kavicsfeltöltés; 3- gyűjtőakna; 4- beton lefedés

Galériát vékony, vízvezető rétegbe telepítenek. A rétegbe szűrőkavicsgyágyba réselt szűrőcsövet fektetnek le közel vízszintesen. A 7. ábrán parti galéria látható. A szűrőcső a talajvízáramlásra merőleges. A galériacső anyaga réselt öntöttvas, azbesztcement, esetleg lemezcső lehet. Alkalmazható ezenkívül porózus betoncső is, akkor ha a víz vastartalma miatt eltömődés nem következhet be. A szűrőcsővel szembeni követelmény, hogy a beáramló vizet a lehető legkisebb ellenállással szállítsa a gyűjtőaknába. Ezért 150 m-nél hosszabb csövet nem szoktak építeni.

Az ellenőrző akna tisztításra vagy fertőtlenítésre is felhasználható. Az esetleges felső fertőzések ellen agyagos fedőréteg védi a galériát.

Ha a parton galéria nem létesíthető és a medertérben alkalmas kavicsréteg van, akkor medergalériát célszerű építeni (8. ábra). A mederbe kotró segítségével készített munkaárokba fektetik a réselt csövet, amit szűrőkaviccsal takarnak. A víz szivornyával emelhető a parton létesített gyűjtőaknába. A medergaléria vize a nem kielégítő szűrés miatt elsősorban ipari vízként hasznosítható. Ivóvízellátásra további tisztítása szükséges. Bizonyos igénybevétel után a mederfenék eliszaposodik, amin visszaöblítéssel, vagy a mederfenék gereblyezésével szoktak segíteni. A hullámozás ellen a mederfenékre helyezett zuzottkőréteggel lehet védekezni.



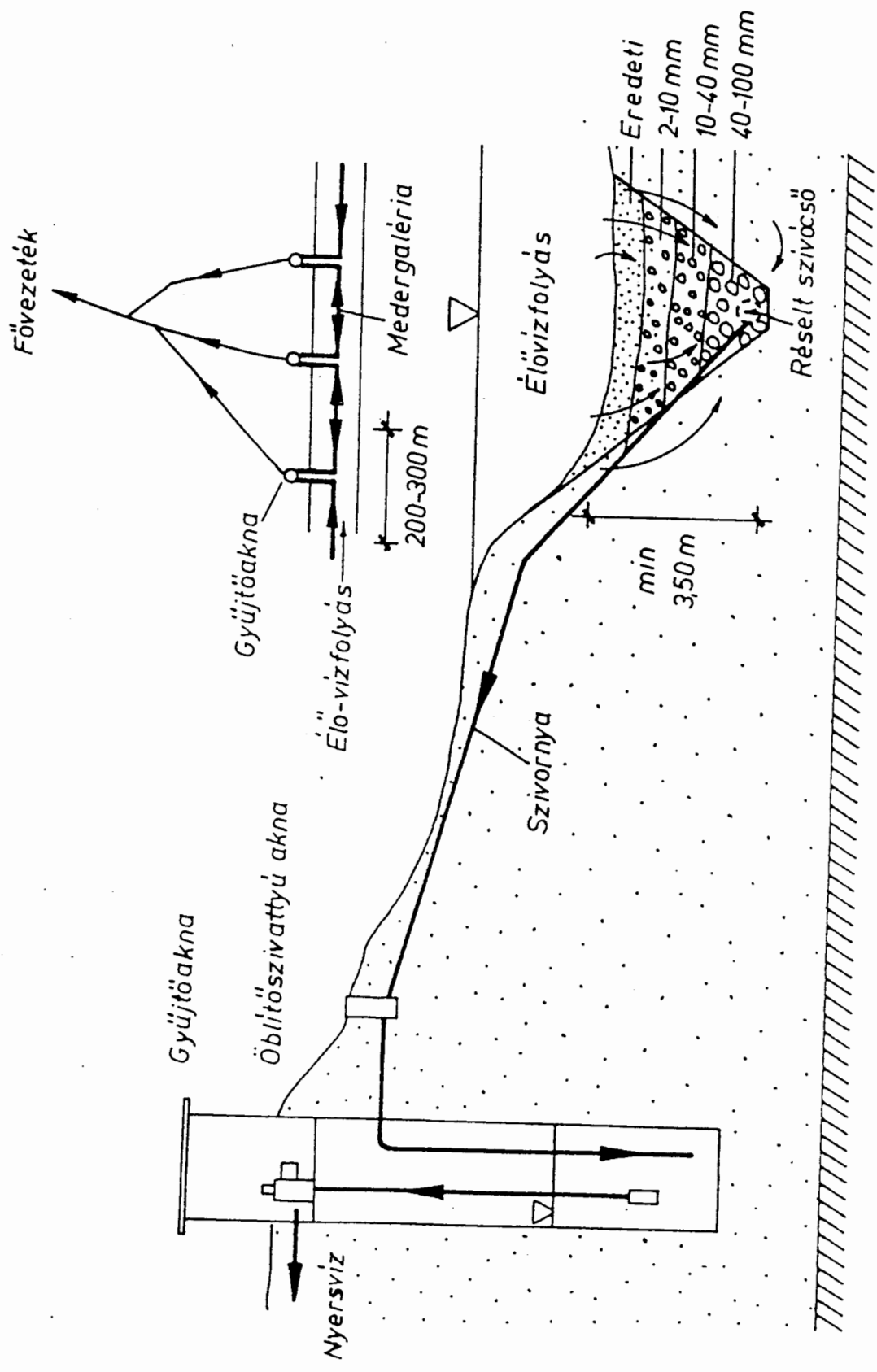
8. ábra

Medergaléria

1- légtelenítő; 2- szivornya; 3- eredeti talaj visszatöltés; 4- szűrőkavics

## 4.2 Kutak

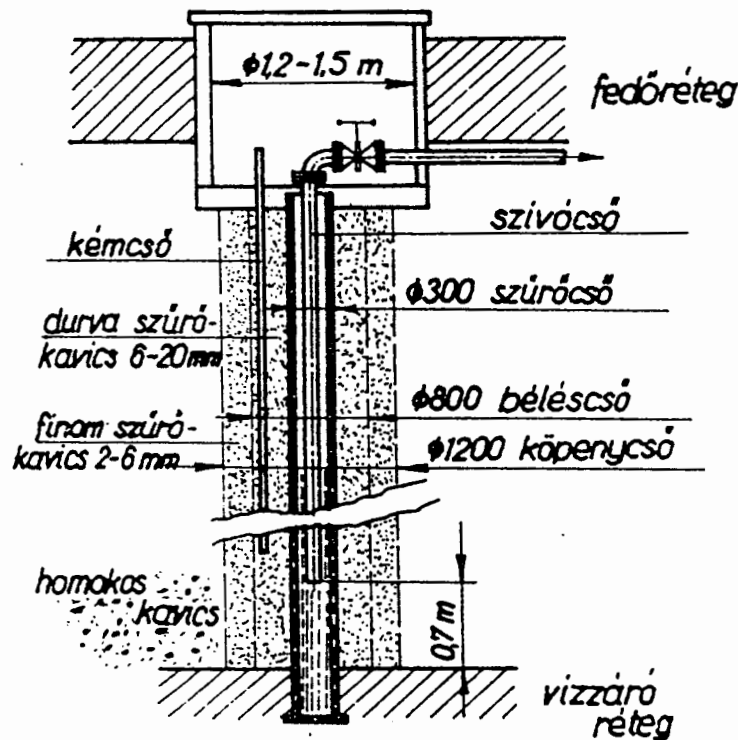
Ebben a fejezetben a központi vízellátásban legnagyobb szerepet játszó kismélységű kutakkal foglalkozunk elsősorban, és nem tárgyaljuk a mélyfúrású kutakat, valamint az egyedi vízellátás víznyerőjét az ásott kutat sem. Ez utóbbi szerepe egyre csökken és az ezekből termelt víz mennyisége a központi vízművek teljesítőképességéhez képest elenyésző. A nagymélységű fúrt kutak problematikájának tárgyalását a jegyzet terjedelme nem engedi meg.



Medergaléria kialakítás

#### 4.2.1. Csőkut

Kis vízáradékképességű, de aránylag olcsón elkészíthető fúrt kutfajta. Élővíz mellé telepítve rendszerint kutsort alkotnak belőle, aminek tengelye a talajvízáramlásra merőleges. A csőkutak vízhozam  $300-600 \text{ m}^3/\text{d}$ . A csőkut szerkezetét a 9. ábra mutatja.



9. ábra

A kut legfontosabb része a  $300 \text{ mm}$  átmérőjű és a vízhordóréteg vastagságában résekkel ellátott szűrőcső. A szűrőcső anyaga lehet acél, azbesztcement, beton, esetleg porózus, vízáteresztő beton.

Az acélcsövet korrózió ellen bitumen bevonattal védik. Az azbesztcement és betoncsövek agresszív talajvíznél S54-es cementből készülnek.

A szűrőcsőben helyezik el a szívócsövet, amin keresztül a víz kiemelhető.

A szűrőcső köré a csőpalást felületének és ezzel a kut vízhozamának növelése érdekében kavicsszűrő réteget alakítanak ki. Ez a réteg egyúttal megakadályozza azt is, hogy a talaj finomabb szemcséi a kut vízterébe jussanak.

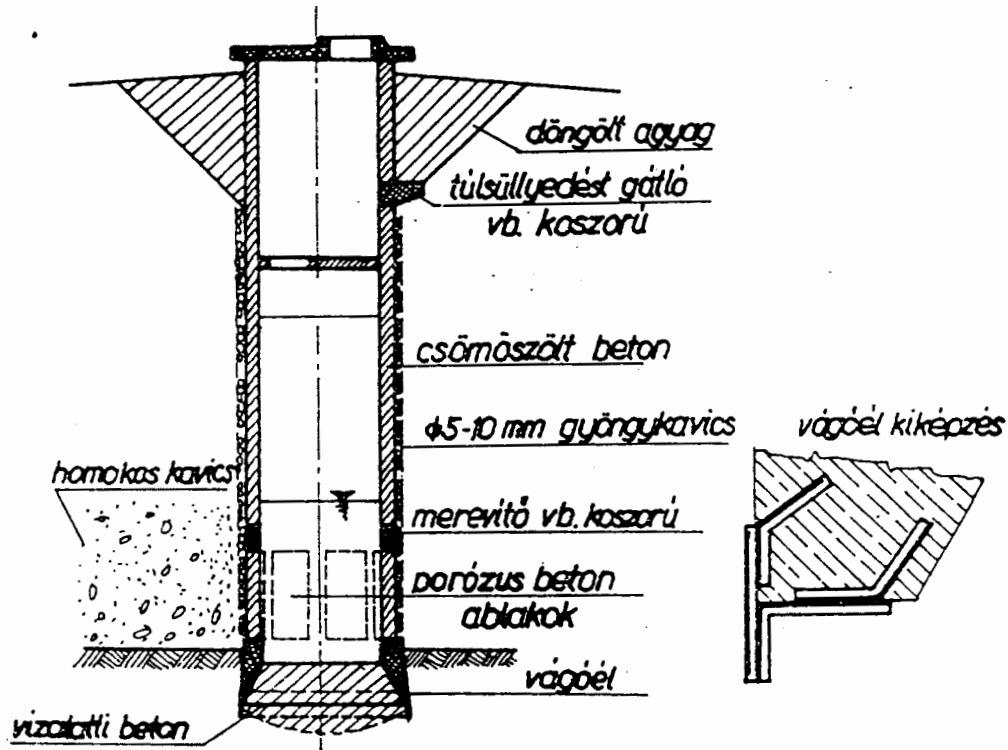
A kavicsszűrő-réteg kialakításához a szűrő- és szívócsövön kívül két nagyobb átmérőjű tömör cső is szükséges, amit a szűrőcsővel koncentrikusan hajtanak le. Először a külső, nagyobb átmérőjű köpenycsövet, majd ebbe helyezik el a béléscsövet. A béléscső középebe kerül a szűrőcső. A csövek közti körgyűrűket szűrőkavicssal töltik meg úgy, hogy a belső



környűrűbe kerül a durvább szűrőkavics. A szűrőréteg elhelyezése után a köpeny és bélécsövet visszahúzzák.

#### 4.2.2. Aknakut

A vizellátás egyik legrégebben használt kutfajtája, bő vizadó rétegbe telepítik, átmérőjük 2 - 3 m (10. ábra).

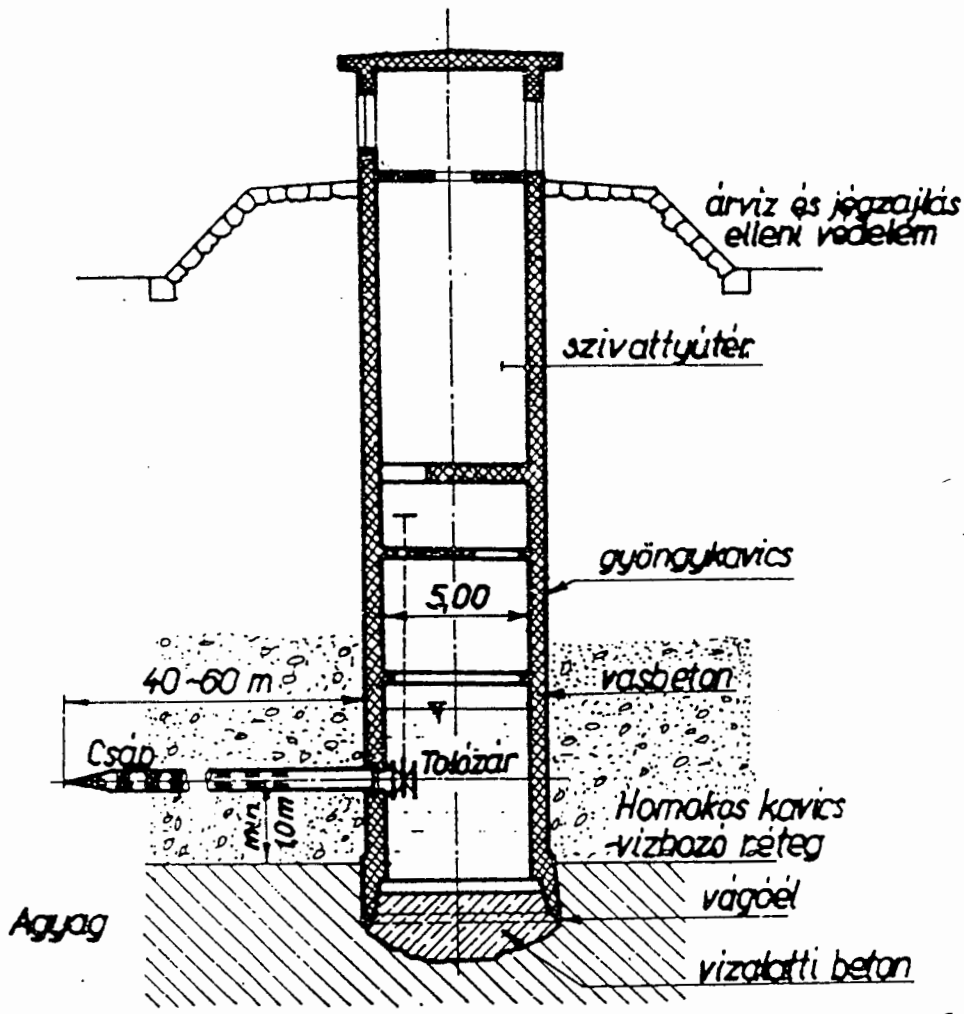


10. ábra

Az akna falazata többnyire beton, vagy vasbetongyűrű. A kut vízterébe a talajból a kutfalon hagyott réseken áramolhat be a víz, vagy a kutfalat porózus betonnól készítik. A kut alját vagy betonnal zárják le, vagy kavicsszűrőt helyeznek el alul is és a kut innen is kaphat vízutánpótlást. A kutat kutsüllyesztési módszerrel építi. A süllyesztést a legalsó kutgyűrűn szögacélból kiképzett vágóél segíti. A vágóél alól kitermelik a talajt és a kut saját súlyánál fogva lesüllyed. Az aknafal és a talaj közé a surlódás csökkentésére gyöngykavicsot helyeznek. Az aknakut vízhozama 1000 - 3000 m<sup>3</sup>/d. Ennek a kutfajtának jelentősége a csökut és a következőkben tárgyalandó csáposkut mellett egyre csökken.

### 4.2.3. Csáposkut

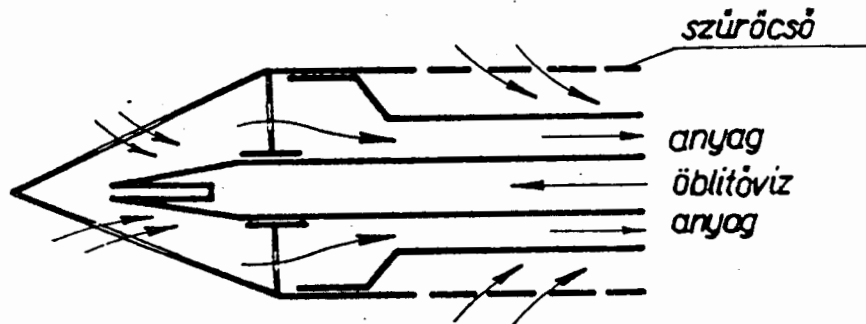
A csáposkut tulajdonképpen egy aknakut, amelynek aknájába az akna-falból sugárirányban kihajtott, hosszú vízszintes csőrendszer szállítja a vizet (11. ábra). Az akna süllyesztései, a résejt csövek, a csápok kihajtása sajtolással végezhető.



11. ábra

A sajtolást megkönnyíti a szűrőcső kupos furófej végződése (12. ábra). Az öblítővíz fellazítja a rétegeket és a fellazított kőzetanyagot kiszállítja. Egyrészt a furófej fölötti roskadó anyag jobban meglazul, másrészt a csápot a talaj felhajtóereje emeli, tehát a csáp kiszajtolásakor a szűrőcső a vízszintestől felfelé elhajlik, ezért a furófejen kiképzett nyílások alul nagyobbak. Részben ezzel lehet biztosítani, hogy a szivócső ne kerüljön ki a víztartó rétegből. Ezt a célt szolgálja az is, hogy a csáp vezetését biztosító idomot az akna falába nem vízszintesen építik be. Általában páratlan számú csápot hajtanak ki, hogy a sajtoló a csáppal ellentétes oldalon támaszkodni tudjon.

Minden csáp tolózárrel zárható. A csápos kutak vízhozama általában 6 - 12 000 m<sup>3</sup>/d, de ennél kétszer nagyobb vízhozamu kutakat is építettek már.



12. ábra

A legnagyobb költséget az akna kialakítása jelenti. Az utóbbi időben épülő ún. törpe csáposkutaknál korszerű sajtolóberendezés alkalmazásával elérték, hogy az akna lemezcsőből alakítható ki kisebb átmérővel és a lemezcső a csőkutnál használatos berendezéssel mélyíthető.

## 5. A talajvízdúsítás

A hazai hidrogeológiai adottságok olyanok, hogy a vizfolyások mentén jelentős homokos, kavicsos rétegek helyezkednek el. A vizfolyás medrében levő vizállás szintjétől függően a víz vagy a mederből a kavicsterrászba, vagy a terrászból a mederbe áramlik. Ha tehát ezekből a rendszerint bő víztározóképeségű, és jó vízminőséget biztosító rétegekből a kis vizállás időszakában is a nagyvizálláshoz tartozó vízmennyiséget kívánjuk kitermelni, akkor a terraszt dúsítani kell. A meder vízének a beszivárogtatásával a terrászból kitermelni tervezett vízmennyiség az időjárástól gyakorlatilag függetleníthető.

A talajvízdúsítás célja tehát a felszíni vizet övező jó vízvezetőképességű réteg vízének felülről, mesterséges beszivárogtatás révén való növelése. Ezen víztisztítástechnológiai folyamat által megvalósított szűrés leginkább a lassu szűrőhöz (biológiai szűrőhöz) hasonló.

A nyers vizet a dúsításhoz

- a) először előtisztításnak kell alávetni, ezt követően
- b) a vízvezető rétegbe be kell szivárogtatni, és végül
- c) megcsapoló berendezésekkel (pl. kutakkal) a rétegből ki kell termelni.

Előtisztítás. Az előtisztítás általánosságban – mint azt Abos Bruno részletesen kifejtette – a nyersvíz szennyezettségi fokától, valamint az előtisztítás kívánt mértékétől függően lehet a) ülepités; b) derítés; c) derítés + gyorsszűrés; d) csak gyorsszűrés; e) ülepités + gyorsszűrés. Gazdasági szempontból tekintve az előtisztítást, a költségek az eljárások felsorolási sorrendjében emelkednek.\*

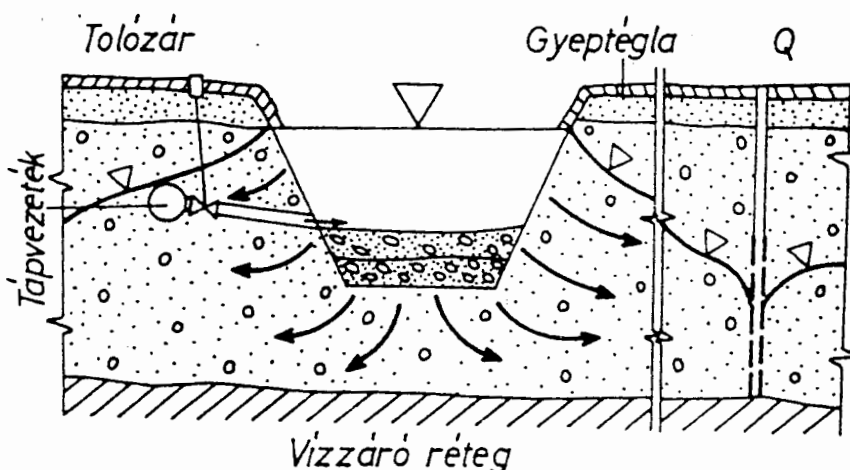
Az ülepitő lehet földmedence vagy vasbetonmedence. 2-4-24 órás tartózkodási időre méretezhető. A durvább, víznél nagyobb fajsúlyu, lebegőanyagok vízből való kiválasztására jól megfelel. A kolloidok és a mikroorganizmusok ülepitésére azonban nem alkalmas: mintegy 15-30 mg/l lebe-

---

\* Hazai viszonylatban elsősorban az ülepités tekinthető követendő előtisztításnak.

gőanyag marad az ülepitett vízben. Sőt, ha a táplálék mennyisége, a hőmérséklet stb. a mikroorganizmusok számára kedvező, nagyon is jelentős mértékben elszaporodhatnak. Az ülepitőtér hatásfokának növelhetősége céljából a Fővárosi Vízművek sást és nádat telepít az ülepitőtérbe. A mikroorganizmusok itt a növényzet felületére tapadnak. Az ülepitett víz lebegőanyagtartalma (ami főleg szerves hordalék) így 1-5 mg/ℓ -re csökkenthető

Beszivárogtatás. Az ülepitőből a víz a beszivárogtató-dusító-térbe kerül. Ez a tér lehet a) medence; b) árok; c) tó; d) kut. A legnagyobb foku előtisztítást a kut igényel. A kutakat ezért leginkább csak tisztább nyersvízzel, a mélyebb vizadó rétegek vízének dúsítására alkalmazzák. A talajvíz dúsítására a legelterjedtebben a trapézszelvényű földmedencét alkalmazzák (32. ábra). A medence fenékre kavicsréteg kerül. A fenékről a dúsítás megkezdését követően kezdeti beszivárgási sebesség 6-7 m/nap körüli. Ez azonban csökken, mert a medencében a kolloidális lebegőanyagok



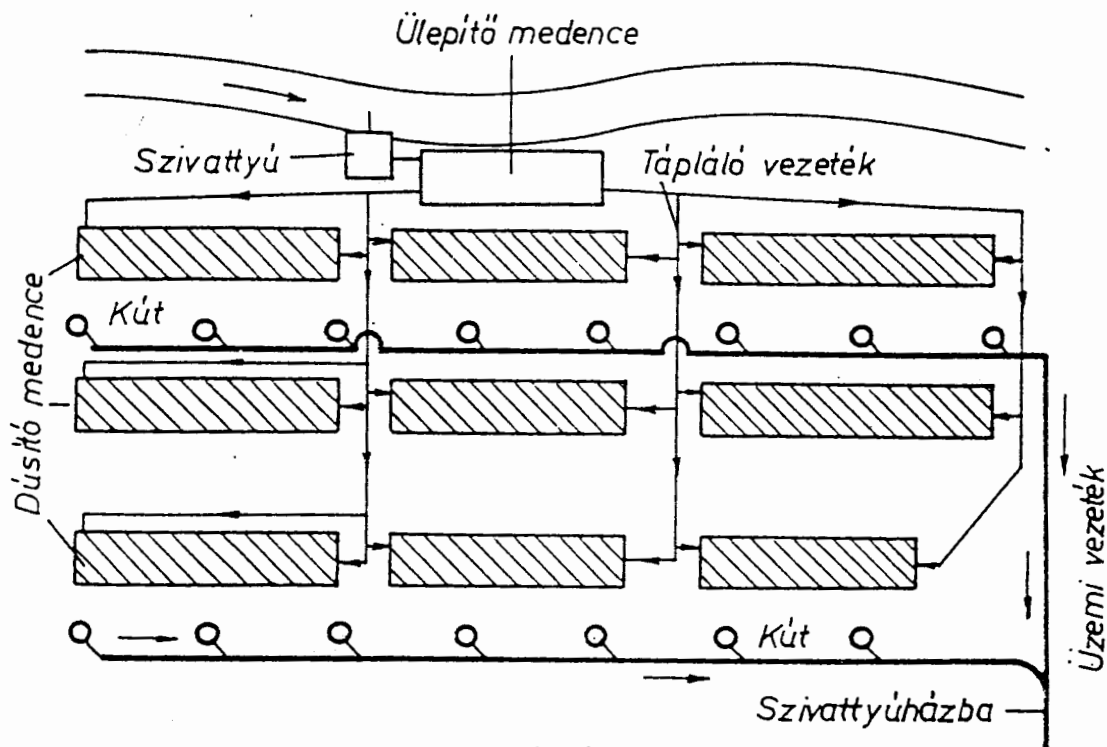
32. ábra

feldusulnak, az organizmusok életéhez a feltételek (különösen ha a vízben nitrát, foszfát stb. is jelentkezik) kedvezővé válnak: jellemző, a növényi és állati szervezetek által alkotott biocönózis jön létre.

Ez a biológiai folyamat a környezeti hatásokra változik. Nyáron elsősorban a zöld algák, télen a kovamoszatok szaporodnak el. Nyáron az algafajok túlzott szaporodása miatt mind az ülepitőben, mind a dúsítómedencében vízvirágzás is jelentkezhet, majd ezt követően a beszivárgás átmenetileg nagyon lecsökkenhet.

Télen a jégtakaró alatt – különösen, ha az hóval fedett, az oldott oxigéntartalom lecsökkenése miatt az anaerob baktériumok szaporodnak el. Ilyenkor a szerves anyagok lebontása részleges. Emiatt a víz minősége romlik, dohos szagot kap.

A dusítórendszer működése. A dusítórendszer egyik lehetséges kialakítási és működési módját a 33. ábra szemlélteti. A szóban forgó esetben a vizet a vízfolyásból szivattyú emeli az ülepitőmedencébe. Innen a



33. ábra

víz a tápláló hálózaton keresztül jut a dusítómedencébe. A tápvezeték dusítómedencébe való becsatlakozását és az egyes medencék keresztmetszetét a 32. ábra szemlélteti.

A dusítómedencében a vízréteg vastagsága kb. 1 m. A beszivárgó víz mennyiségének bizonyos hányada, amint a 32. ábra szemlélteti, a dusítómedencesor közé vagy mellé telepített kutsorral termelhető ki. A dusítómedencék és a kutsorok egymáshoz való célszerű elhelyezési módját a vízvezető rétegbeli szivárgási viszonyok határozzák meg.

A víz minőségének változása. A dusítómedencébe kerülő szervesanyagok mineralizációja következtében a vízben az oxigén-széndioxid arány rendszerint változik (Fázold, Schiefner). Ezáltal a víz pH értéke, agresszivitása, s így összkéménységi értéke, vastartalma stb. is változik. A gyakorlati tapasztalatok alapján a dusítás következtében általában a vas- és mangántartalom, a keménység csökken. A jelentősebb oxigénfelvétel miatt az esetleges szabad szén-sav lekötődhet, miáltal a víz agresszivitása meg is szűnhet. Ez azt jelenti, hogy a talajvizdusításnál lejátszódó fizikai, kémiai és biológiai folyamatok optimális összehangolása, a dusítórendszer megfelelő kialakítása és üzemeltetése a kapott víz minősége szempontjából nagyon lényeges.

## 6. Forrás

A földkéregben az egyes rétegvizek vízszintes irányú vándorlást végeznek. Abban az esetben, ha az áramló víz a földkiemelkedés (hegy, domb, stb.) oldalán a felszínre tör, forrásról beszélünk.

A forrásból felszínre törő víz minősége függ attól, hogy milyen mély rétegvizből ered. Vizhozama általában nem jelentős és erősen függ az időjárástól, a csapadékvíz mennyiségétől.

A forrásvizet minden esetben - felhasználás előtt - meg kell vizsgálni, illetve az illetékes Közegészségügyi és Járványügyi Állomással (KÖJÁL-lal) meg kell vizsgáltatni és csak kifogástalan vizet szabad pl. ivóvízként felhasználni.

A felhasználásra alkalmasnak ítélt forrásviz kinyerése céljából a felszínre törés helyén a vizet a külső hatások ellen ún. forrásfoglalással kell megvédeni.

A "forrásfoglalás" több kamrát magában foglaló építmény, úgymint forráskamra, gyűjtőakna és esetleg tárolóakna. A gyűjtőakna több, egymáshoz közel fekvő forrás vizének összegyűjtésére szolgál.

A forrásfoglalás általános követelményei:

- a forráskamrát fagyálló terméskőből vagy betonból kell készíteni;
- a forráskamra jól megközelíthető legyen;
- a forráskamrában túlfolyó-, elvezető- és fenékürítő-csővet kell elhelyezni;
- a forrást védeni kell a szándékos vagy véletlen szennyeződés ellen;
- a forrást lehetőleg védeni kell a hőingadozások hatásától;
- a forráskamra jól szellőzzön;

- a forrás ne moshasson homokot a gyűjtőkamrába;
- az elvezetést, túlfolyást úgy kell kialakítani, hogy ne duzzadjon vissza a forrás.

Amennyiben a forrás vízminősége megfelelő, elég magasan tör a felszínre és vízhozama kielégítő, úgy az alatta lévő épületek vizellátását meg lehet oldani vele. Az ellátandó épületeket úgy kell megválasztani, hogy az épületekben lévő legmagasabb kifolyó min. 5-6 m-el legyen mélyebben, mint a forrás, vagy gyűjtőakna kiömlése.