

BUDAPESTI MŰSZAKI EGYETEM
ÉPÍTÉSZMÉRNÖKI KAR
ÉPÜLETENERGETIKAI ÉS ÉPÜLETGÉPÉSZETI TANSZÉK

Kereszty Balázs

VÍZELLÁTÁS - CSATORNÁZÁS

BME KÖZPONTI KÖNYVTÁRA



K 072 153



Műegyetemi Kiadó, 1995.

Szerző:

Kereszty Balázs

A jegyzet

Az Építés Fejlődéséért Alapítvány

valamint a

BME Épületenergetikai és Építőtechnológiai Tanszék

— tanszékvezető: Dr. Zöld András egyetemi tanár —
által koordináltTEMPUS S JEP-09778/95 projekt anyagi
és a Műegyetemi Kiadó műszaki támogatásával készült.

Felelős vezető: Veress János

Azonosító: 85013

Terjedeleme: 11,07 (A/5) fv
Nyomtatás és kötés: Nyomda Kft.
Felelős vezető: Fekete József
Munkaszám: 96-0057

BEVEZETÉS

9

1. VÍZELLÁTÁS

1.1.	A víz fizikai tulajdonságai	11
1.1.1.	Sűrűség	11
1.1.2.	Összenyomhatóság	11
1.1.3.	Forráspont	11
1.1.4.	Fagyáspont	11
1.1.5.	Olvadási-, fagyási hő	11
1.1.6.	Fajhő (fajlagos hőkapacitás)	11
1.1.7.	Párolgási hő	11
1.1.8.	Viszkozitás	11
1.1.9.	Kapillaritás (hajzálcövesség)	12
1.1.10.	Oldóképesség	12
1.1.11.	Szín, szag, íz	12
1.1.12.	Levegő alkotórészek	12
1.1.13.	Radioaktivitás	12
1.2.	A víz kémiai és biológiai tulajdonságai	12
1.2.1.	Kéménység	13
1.2.2.	Hidrogénion-koncentráció (pH-érték)	13
1.2.3.	Lágosság	13
1.2.4.	Vas- és mangántartalom	14
1.2.5.	Kolloidális anyagok	14
1.2.6.	Oxigéntartalom	14
1.2.7.	Szénsvartartalom	14
1.2.8.	Veszélyes vagy veszélyt jelző oldott anyagok	14
1.2.9.	Biokémiai oxigénigény (BOI)	14
1.2.10.	Bakteriológiai minősítés	15
1.2.11.	Növényvédő és gyomirtó szerek oldatai	15
1.3.	Különböző vizek minőségi követelményei	15
1.3.1.	Ivóvíz minőségű víz	15
1.3.1.1.	Az ivóvíz minőségű víz öt fő követelménye	15
1.3.1.2.	Részletesebb követelmények	15
1.3.2.	Ipari vizek	16
1.4.	Vízbeszerzés	16
1.4.1.	Csapadékvíz hasznosítás	17
1.4.2.	Felszín alatti víz hasznosítása	17
1.4.2.1.	Ásott kút, akna kút	18
1.4.2.2.	Forrás	19
1.4.2.3.	Galériák	19
1.4.2.4.	Fürt kutak	20
1.4.2.5.	Csápos kutak	21
1.4.3.	Felszíni vizek hasznosítása	22
1.5.	Vízkezelés (tisztítás)	22
1.5.1.	Mechanikai tisztítás	22
1.5.1.1.	Durva tisztítás	22
1.5.1.2.	Derítés (polyhesítés)	22
1.5.1.3.	Ülepítés	23
1.5.1.4.	Szűrés	24
1.5.2.	Kémiai tisztítás	24
1.5.2.1.	Vastalanítás	24
1.5.2.2.	Mangántalanítás	24
1.5.2.3.	Savtalanítás	25
1.5.2.4.	Vízlággyítás	25
1.5.3.	Biológiai tisztítás	25

1.6. Fürdőmedencék vizellátása	26
1.6.1. Vízforgatás	26
1.6.2. Vízszintmérés	27
1.6.3. Fürdőmedencék kialakítása	28
1.7. Vízügyéslet, víztárolás	30
1.7.1. Vízügyéslet	30
1.7.2. A vízkitermelés és a vízigény időbeni alakulása	30
1.7.3. Víztárolás	31
1.7.3.1. Atmoszférikus tárolók	31
1.7.3.2. Hidroforok	32
1.8. Víznyomlás	33
1.8.1. Szivattyúk	33
1.8.1.1. Szivattyú jellemzői	33
1.8.1.2. Dugattyús szivattyúk	35
1.8.1.3. Körforgó (centrifugális) szivattyúk	36
1.8.1.4. Különleges szivattyúk	36
1.8.1.5. Szivattyútelepítés építészeti kihatásai	38
1.8.2. Vizellátó rendszerek	40
1.8.2.1. Házi vizellátó rendszerek	41
1.8.2.2. Törpe vízmű	41
1.8.2.3. Közmű hálózat	42
1.8.3. Épületesen belüli vízhálózat részei	43
1.8.4. Vezetékek	44
1.8.4.1. Öntöttvas nyomócső	44
1.8.4.2. Acél nyomócső	45
1.8.4.3. Azbesztcement nyomócső	45
1.8.4.4. Vaston nyomócső	46
1.8.4.5. Műanyag csövek	46
1.8.4.6. Ólom nyomócső	48
1.8.4.7. Rézcső	48
1.8.4.8. Zaj elleni védelem	49
1.8.5. Szerelvények	49
1.8.5.1. Csapok	50
1.8.5.2. Tojáslár	50
1.8.5.3. Szelepek	51
1.8.5.4. Biztonsági szerkezetek	52
1.8.5.5. Vízmérők	52
1.8.6. Csőhálózat méretezése	54
1.8.6.1. Egyenértékű terhelés	54
1.8.6.2. Mértékadó terhelés	54
1.8.6.3. A csővezeték átmérője	55
1.9. Használati melegvízellátás	56
1.9.1. Melegvíz szükséglet	57
1.9.2. Melegvízigény időbeni változása	58
1.9.3. Használati melegvíz előállítás	58
1.9.3.1. Helyi melegvíz termelő berendezések	60
1.9.3.2. Központi melegvíz termelő berendezések	62
1.9.4. Használati melegvíz keringtetése	62
1.9.4.1. Gravitációs keringtetés	62
1.9.4.2. Szivattyús keringtetés	63
1.9.5. Központi melegvíz termelő berendezések méretezése	63
1.9.5.1. Összes hőmennyiség meghatározása	63
1.9.5.2. Óránkénti hőigény	64
1.9.5.3. Tároló térfogatának meghatározása	64
1.9.6. Kevertvíz	65
1.9.7. Melegvíz termelő központok építészeti követelményei	66
1.10. Tűrvédelmi berendezések	67
1.10.1. Tűrvédelmi külső hálózat	68
1.10.2. Tűrvédelmi belső hálózat	69

1.10.3. Különleges tűzvíz hálózatok	70
1.10.3.1. Színházak tűzvédelmi berendezései	70
1.10.3.2. Összeültető zuhanyberendezés (Sprinkler)	70
1.10.3.3. Védemmi szomszédos tűz ellen (Drensher)	71
1.11. Magasházak vizellátása	72
1.11.1. Felső tartályos rendszer	72
1.11.2. Hidroforos rendszer	72
1.11.3. Használati melegvízellátás	76
1.11.4. Tűrvédelem	76
1.12. Berendezési tárgyak	76
1.12.1. Konyhai berendezési tárgyak	76
1.12.2. Fürdőszobai berendezési tárgyak	78
1.12.3. WC-berendezések	81
1.12.4. Egyéb berendezések	84
2. CSATORNÁZÁS	85
2.1. A szennyvíz és a csatornázás fogalma	85
2.1.1. A csatornarendszer részei	85
2.2. Közös csatornarendszer	85
2.2.1. Fajti	85
2.2.2. Csővezetékek	86
2.3. Belső csatornarendszer	86
2.3.1. Berendezési tárgyak	88
2.3.2. Bűzelárók, padlóvíztelenítők	88
2.3.3. Csővezetékek és szerelvények	89
2.3.3.1. Ágvezetékek	89
2.3.3.2. Ejtővezetékek	90
2.3.3.3. Belső alpcsatorna	91
2.3.3.4. Csapadékvíz elvezetés	92
2.3.3.5. Szellőzővezetékek	92
2.3.3.6. Tisztítási lehetőségek	93
2.3.3.7. Külső alpcsatorna	94
2.3.3.8. Műlárnyak	97
2.3.4. Magas épületek csatornarendszere	99
2.4. Csőhálózat méretezése	99
2.4.1. Szennyvízcsatorna méretezése	100
2.4.2. Csapadékvíz csatorna méretezése	101
2.4.3. Egyesített szennyvízcsatorna méretezése	101
2.5. Szennyvízkezelés	101
2.5.1. Mechanikai szennyvíztisztítás	101
2.5.2. Kémiai szennyvíztisztítás	102
2.5.3. Biológiai szennyvíztisztítás	102
2.5.3.1. Öldő- és ülepítőmedencék	103
2.5.3.2. Csapadékvíz vagy permetező biológiai tisztítók	105
2.6. A szennyvíz elhelyezése	106
2.6.1. Folyó- vagy állóvízek	106
2.6.2. A befogadó a talaj	108
2.6.3. Tároló tartály alkalmazása	108
3. SZERELÉSI MÓDOK	109
3.1. Hagyományos szerelés	109
3.2. Előforgáttott építési módok szerelési megoldásai	111
3.2.1. Szerelő akna	111
3.2.2. Szerelő szerény	112
3.2.3. Szerelő panelek	112
3.2.4. Terelemek	116
3.3. Könnyűszerkezetes épületek szerelési megoldásai	118
3.4. Korszerű szerelésekkel való szerelés	119

ÁBRAJEGYZÉK

1.4-1.	Velencei ciszterna	1.9-4.	Fürdőkályha működési vázlata
1.4-2.	Földkéreg rétegződése	1.9-5.	Elektromos forróvíztárolók működési vázlatai
1.4-3.	Ásott kút	1.9-6.	Bojlerházak
1.4-4.	Akna kút	1.9-7.	Használati melegvízellátás elvi kialakítása
1.4-5.	Galéria gyűjtő	1.9-8.	Bojlerek bekötése
1.4-6.	Abesszin kút (Norton-kút)	1.9-9.	Ellenáramú hőcserélők
1.4-7.	Cáspós kút	1.9-10.	Ellenáramú hőcserélő bekötése tárolótartállyal
1.4-8.	Törpe cáspós kút	1.9-11.	Gravitációs keringtetés elve
1.4-9.	Felszíni vízkivétel	1.9-12.	Keverőedény vázlata
1.5-1.	Üleptető erőjátéka	1.9-13.	Hőközpont alaprajzi helyigénye
1.5-2.	Zárt gyorsítóró elvi kapcsolása	1.9-14.	Melegvíz tároló konzolos alátámasztása
1.6-1.	Vízforgatás elvi vázlata	1.9-15.	Melegvíz tároló aláfalazása
1.6-2.	Vízszinttartás beépített ráccsal	1.9-16.	"Angol akna" hőközpontozó
1.6-3.	Vízszinttartás hullámóróval	1.10-1.	Fali tűcsapvezeték
1.6-4.	Feszített víztükör bukóéles vályúval	1.10-2.	Sprinkler zuhanyrózsák
1.6-5.	Feszített víztükör lejtős szélű vályúval	1.10-3.	Nedves Sprinkler berendezés
1.7-1.	Víztermelés és vízforgasztás időben alakulása	1.11-1.	Felső tartályos rendszer
1.7-2.	Gombafejes víztorony (Szuperzát)	1.11-2.	Hidroforos rendszer
1.7-3.	Hidrofor elvi működése	1.12-1.	Falikut
1.8-1.	Szivattyú összeműködésága	1.12-2.	Kétemeletes mosogató konyhabútorban
1.8-2.	Dugattyús szivattyú	1.12-3.	Beépített fürdőkád
1.8-3.	Körforgó (centrifugál) szivattyú	1.12-4.	Öntöttvas zuhanytálcá
1.8-4.	Süllyesztett gépház	1.12-5.	Sorzuhany
1.8-5.	Mélykút aszivattyú	1.12-6.	Mosdóberependezés
1.8-6.	Függőleges tengelyű szivattyú	1.12-7.	Kézmosó
1.8-7.	Mélyszívófej vagy vízszugár szivattyú	1.12-8.	Áltestmosó (bidé)
1.8-8.	Légnymósó vagy "Mammut" szivattyú	1.12-9.	WC berendezés öblítőtartállyal
1.8-9.	Témbalap	1.12-10.	WC kagylók kialakítása
1.8-10.	Rugószerkezetes alátét	1.12-11.	Vizeléd berendezés
1.8-11.	Rugós-ínga alapozás	1.12-12.	Kiontó
1.8-12.	Cölöpalapozás	1.12-13.	Ivókút
1.8-13.	Nyitott tartályos vízellátó rendszer	2.2-1.	Közcsontra szelvények
1.8-14.	Zárt tartályos vízellátó rendszer	2.3-1.	Belső csatornarendszerek részei
1.8-15.	Közműhálózat	2.3-2.	Bűzelzárok
1.8-16.	Belső vízvezeték hálózat	2.3-3.	Fürdőkád padló feletti bűzelzároja
1.8-17.	Falikut bekötése	2.3-4.	Padlóvízelenítők
1.8-18.	Csőbitécs	2.3-5.	Lefolyócsövek tokos és karmantyús csatlakozásai
1.8-19.	Csőelfüggesztés	2.3-6.	Csőátvezetés talajvíznyomás ellen szigetelt falon
1.8-20.	Csőkonzol	2.2-7.	Szellőzővezeték feladatai
1.8-21.	Öntöttvas tokos és karimás cső	2.3-8.	Csatorna tisztító idomok
1.8-22.	Idomdarabok acélcsővekhez	2.3-9.	Tisztító idomok helye alapsatornában
1.8-23.	Azbesztcement nyomócső kötések	2.3-10.	Elválasztó rendszerű külső alapsatorna
1.8-24.	Padlócsatorna	2.3-11.	Egyesített rendszerű külső alapsatorna
1.8-25.	"Cső a csőben" cső	2.3-12.	Kombinált csatorna tolózár-toló
1.8-26.	"Cső a csőben" cső csatlakozása	2.3-13.	Négyszögletes tisztítóakna
1.8-27.	Csőregések továbbterjedésének megakadályozása	2.3-14.	Kör alakú tisztítóakna
1.8-28.	Csapok elvi vázlatai	2.3-15.	Vakakna
1.8-29.	Tolózár elvi vázlata	2.3-16.	Bukóakna
1.8-30.	Különböző szelepek elvi vázlata	2.3-17.	Bukóakna alkalmazása
1.8-31.	Kifolyószelep vázlata	2.3-18.	Csatorna működésének magyarázata dugattyóval
1.8-32.	Keverő csaptelep vázlata	2.3-19.	Magasházak csatornarendszerei
1.8-33.	Visszacsapószelep elvi vázlata	2.5-1.	Homokfogó
1.8-34.	Vizmérő akna kialakítása	2.5-2.	Benzinfogó
1.9-1.	Szakaszos üzemű melegvízigény	2.5-3.	Zsírfogó
1.9-2.	Folyamatos, időben változó melegvízigény	2.5-4.	Háromaknás oldómedence
1.9-3.	Folyamatos, időben állandó melegvízigény	2.5-5.	Kétszintes üleptető medence
		2.5-6.	Csepptetővályús biológiai szennyvíztisztító berendezés
		2.6-1.	Szikkasztó akna
		2.6-2.	Szikkasztó alagsóhálózat

- 3.1.-1. Falba állílesztett felszállóvezetékek
 3.1.-2. Szabadon haladó, elrabelt felszállóvezetékek
 3.1.-3. Szerelőknás szerelés hagyományos épületben
 3.2.-1. Szerelőknás szerelés előregyártott épületben
 3.2.-2. MINIPA panel fő részei
 3.2.-3. MINIPA panel és épületerkezetek csatlakozása
 3.2.-4. Korszerű szerelőpanel
 3.2.-5. Korszerű szerelőpanel mennyezeti csempéve
 3.2.-6. Korszerű szerelőpanel "polcos" csempézéssel
 3.2.-7. Térelemek
 3.3.-1. Műanyag csőbilincs
 3.3.-2. Berendezési tárgy felerősítése könnyűszerkezetes épületben

IRODALOMJEGYZÉK

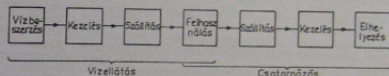
- Dr. Menyhárt József: Az épületgépészeti Kézikönyv
 Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
- Ballai-Marton: Épületek vizellátása, csatornázása, gázellátása
 Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
- Ballai-Opitzer-Fáncsél: Víz-csatorna-gáz I-II.
 Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
- Országos Építészügyi Szabályzat, Budapest,
 Építészügyi Tájékoztatói Központ, 1982.
- Hornák Endre: Épületgépészeti ismeretek III.
 Tankönyvkiadó, Budapest, 1973. (egyetemi jegyzet)
- OVHMI 204-75. Fürdőmedencék vízkezelése vírforgatással.
 26/1966. Eü.-OVF számú együttes utasítás
- MSZ-04.132-80. Épületek Vizellátása. Tervezési előírások.
- Dr. Varga Lajosné-Kerecsény Balázs-Korödi László: Építési ismeretek I-II.
 Építészügyi és Városfejlesztési Minisztérium Továbbképző Központja, 1980.
- A belügyminiszter 3/1980. (VIII.30.) BM. sz. rendelete
 A belügyminiszter 4/1980. (XI.25.) BM.sz. rendelete
 MSZ 595/1...7. Építmények tűzvédelme
- Destek Endre-Kovács Lajos-Meszler Cselesztin-Szántó Miklós:
 Magas lakóházak épületgépészete,
 Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
- Családi házak épületgépészeti részletei 2.
 Vizellátás, belső víz- és csatornaberendezés,
 külső csatornázás, szennyvíztisztítás
 Építészügyi Tájékoztatói Központ, Budapest, 1981.
- MSZ-04.134-80. Épületek Csatornázása. Tervezési előírások.
- Opitzer Károly: Csatornázási Zsebkönyv
 Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1975.
- Csatornázási Vállalat Gyártmánykatalógusa, Univerzális Szerelőpanelek
 CSÓSZER, Budapest, 1973.
- Csatornázási Vállalat Gyártmánykatalógusa, MINIPA szerkezetek,
 CSÓSZER, Budapest, 1982.
- Csatornázási Vállalat Gyártmánykatalógusa, UNIMAG szerkezetek,
 CSÓSZER, Budapest, 1982.

BEVEZETÉS

A víz egyik alapfeltétele minden életnek, így az emberi életnek is. Emberi fogyasztásra közvetlenül felhasználható ún. "édesvíz" elenyésző mennyiségben van a Földön.

A civilizáció és az ipari fejlettség emelkedésével az emberiség vízigénye állandóan növekszik. Ugyanakkor a természetben található édesvízek minősége - éppen a civilizáció és ipari fejlettség következtében - fokozatosan romlik. Emiatt a fogyasztásra, felhasználásra alkalmas víz "előállítás" (a természetben található víz kezelése) egyre költségesebb, egyre körülményesebb.

Mint ismeretes, a természetben a víz körforgást végez: párolgás-felhős-párolgás. Az emberiség - már az ókortól kezdve - a természeti körforgást kiegészíti egy "másodlagos forgással", ezt nevezzük vizellátásnak és csatornázásnak. A másodlagos forgatást a következő részekre bonthatjuk:



Jelen jegyzetben a fenti sémának megfelelően foglalkozunk a vizellátással és csatornázással, különös tekintettel az építészeti vonatkozásokra, kihatásokra.

I. VÍZELLÁTÁS

1.1. A VÍZ FIZIKAI TULAJDONSÁGA

1.1.1. Sűrűség

A tiszta víz fajóllya 277 K-en (+4°C) és 101 325 Pa (760 torr) nyomáson 1 kg/dm^3 .

A fenti paraméterek mellett a legnagyobb a sűrűsége. A hőmérséklet és nyomás változásával a víz sűrűsége változik. A mindennapi gyakorlatban a változat figyelmen kívül hagyjuk és számításainknál 1 kg/dm^3 sűrűséggel számolunk. (A vízellátásban a max. hőfok általában 80°C, és ekkor a víz sűrűsége $0,9718 \text{ kg/dm}^3$). Gyakorlatilag - a Földön - a víz fajóllyának értéke megegyezik a sűrűségének a mérőszámával.

1.1.2. Összenyomhatóság

A víz térfogata nyomás hatására kb. $5 \cdot 10^{-7}$ részével csökken, így gyakorlatilag összenyomhatatlannak tekinthetjük.

1.1.3. Forráspont

A tiszta víz 101 325 Pa (760 torr) nyomás mellett 373 K-en (+100°C-on) forr. A nyomás változásával a forrási hőmérséklet is változik: nagyobb nyomás esetén a forrási hőmérséklet magasabb, alacsonyabb nyomás hatására a forrási hőmérséklet is csökken.

1.1.4. Fagyáspont

A tiszta víz 101 325-Pa (760 torr) nyomás mellett 273K-en (0°C-on) megfagy. A fagyási hőmérséklet (fűnyugó, mint a forráspont) a nyomás függvénye.

A jég fajtérfogata kb. 1/11 részével nagyobb a víz fajtérfogatánál, tehát a víz fagyáskor ilyen mértékben kiterjed, ezért a befoglaló edényt, szállító csövezeteket, stb. szétrepesztheti.

1.1.5. Olvadási, fagyási hő

1 kg tömegű, 273 K (0°C) hőmérsékletű jég 273 K (0°C) hőmérsékletű vízé való felolvasztásához, 101 325 Pa (760 torr) nyomáson $330,694 \text{ kJ} / 79,69 \text{ kcal}$ hőmennyiség közlése szükséges. Ugyanílyen mennyiségű hó elvonása szükséges ugyanekkora tömegű víz jéggé fagyasztásához, természetesen 101 325 Pa (760 torr) nyomáson.

1.1.6. Fajhő (fajlagos hőkapacitás)

Fajhőnek nevezzük azt a hőmennyiséget, melyet közölve az illető anyag egységnyi tömegével, változatlan nyomáson, annak hőmérsékletét 1 K-el (1°C-al) emeli.

A víz fajhője a nyomás és a hőmérséklet függvénye. A vízellátási gyakorlatban (0 és 100°C között) a víz fajhőjét $4,19 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ($1 \text{ kcal/kg}\cdot\text{°C}$) értékkel vesszük figyelembe.

1.1.7. Párolgási hő

Párolgási hőnek nevezzük azt a hőmennyiséget, melyet közölni kell - változatlan nyomáson - az illető anyag forrásponton lévő, folyékony halmazállapotú, egységnyi tömegével ahhoz, hogy ugyanolyan hőmérsékletű gázhalmazállapotú anyaggá váljon.

A párolgási hő a nyomás függvénye. A tiszta víz párolgási hője 101 325 Pa (760 torr) nyomáson $2\,256,245 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$ ($539 \text{ kcal/kg}\cdot\text{°C}$).

1.1.8. Vízkoztítás

A folyékony halmazállapotú anyagok belső (anyagban belüli részecskék közötti) sűrűsödését vízkoztításnak nevezzük. Megkülönböztetünk dinamikus (abszolút) és kinematikai vízkoztítást. Épületgépészeti gyakorlatban a csövezetékek áramlást ellenállásának számításához a kinematikai vízkoztítást használjuk.

A vízkoztítás a hőmérséklet függvénye. A hőmérséklet és a vízkoztítás között fordított arány van: a hőmérséklet csökkenésével a vízkoztítás növekszik.

A tiszta víz kinematikai vízkoztítása 293 K-en (+20°C-on) kb. $10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

1.1.9. Kapillaritás (hajzálcósság)

folyadék - feladól → felszívás
feladól - víz fel → adszorpció

A folyadékok molekulái között működő erők kohéziós erőknek, a folyadék-molekulák és valamilyen szilárd fal közötti ható erőt adhéziós erőknek nevezzük.

Az egészen kis átmérőjű, ún. hajzálcócsvekben és a vékony repedésekben, az adhéziós erők következtében a víz magasabbra emelkedik a kohéziós vízszinthez képest. Ezt a jelenséget nevezik kapillaritásnak.

A legtöbb építvány hajzálcócsves szerkezetű, ezért kell a talajnedvesség ellen szigetelni.

1.1.10. Oldóképesség

A víz a természetben található legjobb oldószer. A legtöbb szilárd és folyékony anyagot oldja, ezenkívül a legkülönbözőbb gázokat is elnyeli. (Ezért nem található a természetben vegytiszta víz.)

Az oldóképesség a hőmérséklet és a nyomás függvénye. (Például azonos nyomomson a hőmérséklet emelkedésével egyre kisebb mennyiségű gáz képes oldani.)

1.1.11. Szín, szag, íz

A vegytiszta víz színtelen, szagtalan

A vegytiszta víz kismennyiségben színtelen, nagymennyiségben a színe kékes. A tiszta víz átlátszó.

1.1.12. Levegő alkotórészek

A természetben található víz mindig tartalmaz nem oldható, szilárd alkotórészeket. Ezek nem mindig ártalmatlanak az egészségre, de nagy mennyiségű a vizet zavarossá teszik, valamint a szállító csövekben lerakódásokat (végül dugulásokat) okozhatnak.

A mennyiségi jellemzése meghatározzák, hogy 1 m³ vízben mennyi a levegő alkotórész, cm³-ben kifejezve.

1.1.13. Radioaktivitás

A víz radioaktivitását a vízbe került hasadóanyagok okozzák. A talajvizek természetes radioaktivitása jelentéktelen, mert felelős idejük rendszertől rövid.

A víz mesterséges radioaktivitása szennyezés révén (szennyvízből, levegőből) jön létre.

A vízben a megengedett izotóp-koncentráció max. 10⁻⁷ µCi/ml.

1.2. A VÍZ KÉMIAI ÉS BIOLÓGIAI TULAJDONSÁGAI

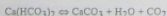
A víz kémiai tulajdonságait alapvetően kitűnő oldóképessége határozza meg, ezenkívül befolyásolja disszociálóképessége és a benne lévő - nem oldott - különböző anyagok.

1.2.1. Keménység

A víz keménységén a benne oldott állapotban lévő különböző sók mennyiségét értjük. A legrosszabbul a kalcium (vegyjele: Ca) és magnézium (vegyjele: Mg) sói oldódnak, ezért ezeket a sókat vesszük a keménységnél alapul, ezeket nevezik keménységet okozó sóknak.

Kétféle keménységet különböztetünk meg: változó- és állandó keménységet. A kétfajta keménység összege adja a víz összes keménységét.

Változó keménységet azok a sók okozzák, amelyek melegségre szétbomlanak és részben a vízből kiválnak, ezáltal a víz keménysége csökken. Változó keménységet a kalcium és magnézium karbonátjai és hidrokarbonátjai okozzák. Melegítés hatására a következő vízkétfajta (reverzibilis) egyenetek jászódnak le:



Amennyiben az egyeneteknek megfelelő mennyiségű karbonát és széndioxid áll rendelkezésre a vízben, akkor a felszólás jelentőséje lejártható. Az egyeneteknek megfelelő mennyiségeket "mész-széndioxid egyensúly"-nak nevezzük.

A víz melegítés hatására egyre kisebb mennyiségű gáz képes oldani, így a széndioxid buborékokat képez, majd - amennyiben módja van rá - eltávozik. Az eltávozott széndioxid miatt a mész-széndioxid egyensúly "felboml" és a folyamat nem képes visszafelé lejtészdni, és a vízben oldhatatlan kalciumkarbonát (CaCO₃) és magnéziumkarbonát (MgCO₃) az edény falán kiválik. A kiváló, nem oldódó sókat a mindennapi nyelven "vízkőnek", "kizánkőnek" nevezik.

A sók bomlása 333 K-en (+60°C-on) válik intenzívvé, valamint ezen a hőmérsékleten a víz gázoldó képessége már erősen lecsökken, ezért az oldhatatlan sók lerakódásának mértéke megnö. (Emiatt, ha technológiai vagy egyéb szempontból nem szükséges, a vizet nem szoktuk +60-65°C fölé melegíteni.)

Állandó keménységnek a melegítés hatására nem változó keménységet okozó sók mennyiségét nevezzük. Ezek a klor-, nitrát-, szulfát- és szilikátvegyületek.

A keménység jellemzésére hánzában a német keménységi fokot (jelle: nk") vagy a milliekvivalent (jelle: mval) használják.

1 nk" keménységű az a víz, melynek 1 literjében 10 mg kalciumoxiddal (CaO) egyenértékű só van jelen. A különböző sókat a molekulasúlyok arányában lehet a kalciumoxiddal kifejezni (a kalciumoxid molekulasúlya: 56).

A víz keménységét az összes keménységgel (változó és állandó keménység összege) jellemzik, nk"-ban kifejezve. Minél kisebb a víz nk"-a, annál lágyabb: 0-8 nk" között lágy, 8-12 nk" között közepes, 12 nk" felett kemény.

1.2.2. Hidrogénion-koncentráció (pH-érték)

A tiszta víz egészen kis mértékben vezet az áramot. Ennek oka, hogy a vízmolekulák egy része szétválk (disszociál) pozitív hidrogén- és negatív hidroxil-ionokra. 1 liter vegyileg tiszta vízben 10⁻⁷ gramm hidrogénion és 10⁻⁷ hidroxil-ion van.

A víz kémiai affinitásának (savas vagy lúgos jellegének) jellemzésére a hidrogénion koncentrációt választották ki.

A kémiaiilag semleges vízben 10⁻⁷ g/l hidrogénion van (és ugyanennyi a hidroxil-ion mennyisége is - ezért semleges kémhatású).

A vízben lévő különböző anyagok a fenti egyensúlyt megbontják és attól függően, hogy melyik ion kerül túlsúlyba a víz savas vagy lúgos kémhatást mutat.

A negatív kitevővel nehezebb számolni, ezért annak negatív logaritmusát vették alapul. Fentiek értelmében:

a pH-érték az 1 liter vízben lévő hidrogénionkoncentráció tízes alapú, negatív logaritmus.

Tiszta, semleges vízre:

$$\text{pH} = -\lg \text{H} = -\lg 10^{-7} = 7$$

Mivel a hidrogén- és hidroxil-ionok fajlagos összmennyisége állandó (10⁻¹⁴ g/l), ennek alapján a pH-érték függvényében meghatározható a víz kémhatása:

$$\text{pH} < 7 \text{ savas kémhatású víz;}$$

$$\text{pH} = 7 \text{ kémiailag közömbös (semleges) víz;}$$

$$\text{pH} > 7 \text{ lúgos kémhatású víz.}$$

A víz kémhatása a gyakorlatban nagyon fontos tényező, mivel a savas kémhatású víz a fémeket megtámadja (korrozio veszély).

A pH-értéket különféle módszerekkel lehet meghatározni. A legegyszerűbb megoldás indikátorpapír használatla, bár ez nem ad pontos számszerű értéket, de a mindennapi gyakorlat számára megfelelő.

1.2.3. Lúgosság

A túlzottan lúgos víz az emberi egészségre, valamint egyes technológiai folyamatoknál káros, ezért felhasználás előtt közömbösíteni, illetve lúgosságot megfelelő mértékben csökkenteni kell.

A lúgosság mértékének mérőszámához, annak közömbösítéséhez szükséges savmennyiséget használják fel: 1 liter víz közömbösítéséhez hány ml sósav szükséges (ml/l).

1.2.4. Vas- és magántartalom

A víz - oldóképességétől fogva - oldja a talaj vas- és mangánóit. Általában egészségre ártalmatlanok ezek a sók, de jelenlétük kellemetlen, mert zavarossá, tintázóvá teszik a vizet, valamint a mangán még lerakódást is okozhat, és így a csövekben idővel dugulás keletkezik.

1.2.5. Kolloidális anyagok

Amennyiben a vízben lévő anyag részecskéi nem molekulárisak, hanem jóval nagyobb méretű részecskékből állnak (pl. a kovász enzyszervi anyaga) kolloid oldatról beszélünk. A kolloidális részek az esetek többségében elektromosan töltöttek, így az ellenkező töltésű vízrészecskékből egy burk képződik a felületükön. Az azonos töltésű burkokkal fedett részecskéik taszítják egymást, így a teljes víztérfogatot egyenletesen töltik ki, lebegnek a vízben, ezért a vízből való kímzésük nehézkes.

1.2.6. Oxigéntartalom

Az oxigén túlmennyiséget a levegőből abszorpció útján kerül a vízbe, de a vízben lévő növények és baktériumok is termelnek oxigént, melyet a víz felold.

Az oldott oxigén a vírtisztításban nélkülözhetetlen, de mennyiségétől függően a csővezeték felületét megtámadja vagy éppen védőréteget képez rajta (6 mg/l mennyiség felett a fém felületén a védőréteg kialakulását segíti elő).

1.2.7. Szénsvartartalom

A vízben lévő szénsva mennyisége nagyon lényeges a víz agresszivitása szempontjából.

A szénsva többféle módon kerülhet a vízbe:

- a levegőből abszorpció útján;
- a vízben lévő szerves anyagok bomlástermékeként;
- biokémiai folyamatok végtermékeként;
- szervetlen anyagok disszociációjának következtében (pl. hidrokarbonátok disszociációja, lásd 1.2.1. pont).

A széndioxid előfordulása háromféle a vízben:

- szabad széndioxid;
- felig kötött széndioxid (hidrogénkarbonát-kötésben pl. $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$);
- kötött széndioxid (karbonát-kötésben pl. CaCO_3).

A kötött széndioxid a vízzel nem alkot szénsvaot, így nem agresszív.

A felig kötött széndioxid vegyületeket - lekötött formában való - előfordulása esetén szintén nem agresszív.

A szabad széndioxid-tartalom esetén, - mennyiségétől függően - kétféle széndioxid mennyiséget különböztetünk meg:

- tartozékos (egyensúlyi) széndioxid mennyiség, mely megfelel az 1.2.1. pontban részletezett méz-széndioxid egyensúlyi mennyiségének;
- filós (agresszív) széndioxid mennyiség.

A filós széndioxid reakcióba lép a vízzel, szénsva keletkezik és ez a szénsva megtámadja a fémeket, a betont és bizonyos mértékben az épületerkezetek műszertartalmát. A vasat elkorrodálja; a beton kalciumvegyületét kioldja és ezáltal a beton elveszti szilárdságát - porhanyós lesz.

1.2.8. Veszedélyes vagy veszélyt jelző oldott anyagok

A vízben lehetnek egészségre káros, "veszedélyes" anyagok oldott állapotban, melyek közvetlenül kimutathatók.

Lehetnek olyan oldott anyagok, melyek - kimutatásuk esetén - utalnak az egészségre káros anyagok mikroorganizmusok (pl. baktériumok) jelenlétére, ezek a "veszélyt jelző" anyagok.

Igy pl. az ammónia, hidrogén-szulfid, nitrátion és a túlzott mennyiségű kloridion szerves szennyezettségre, a nitrítion és a fozfátion fehéris szennyezettségre utal.

1.2.9. Biokémiai oxigénigény (BOI)

A vízben lévő szervesanyagokat az ún. aerob baktériumok felfalják, lebontják. Az aerob baktériumoknak életfeltételük az oxigén jelenléte, melyet a vízben elnyelt oxigénből nyernek.

A biokémiai oxigénigény (mg/l) az az oldott oxigén mennyiség, amely a vízben lévő szerves anyagok aerob baktérium általi lebontásához, bizonyos időtartam alatt és hőmérsékleten szükséges. (Az időtartam általában 5 nap, a hőmérséklet rendszerint +20°C - ezt BOI₅ jelöléssel szokták jelölni.)

A biokémiai oxigénigény értéke alapján a víz szervesanyag-tartalmára lehet következtetni.

1.2.10. Bakteriológiai minőség

A természetben található vízben szinte minden esetben vannak baktériumok és vírusok. Ezek egy része az emberi és állati szervezetre ártalmatlanok, más részüik egészségre káros kórokozók (patogének).

A patogén baktériumok egyértelmű kimutatása nehéz feladat, ezért helyette az egészségre káros baktériumok jelenlétéről mindig megtalálható Coli-csoport baktériumait szokás kimutatni. (A Coli-baktériumok önmagukban nem károsak az egészségre.)

A víz minőségére kétféle számérték használható:

- Coli-liter és
- Coli-szám.

A Coli-liter az a legkisebb víztérfogat ml-ben, amelyből a Coli-baktérium kitenyészthető. Minél nagyobb térfogatú vízben tenyészthető csak ki a Coli-baktérium a víz annál tisztább.

A Coli-szám az 1 ml térfogatú vízben előforduló Coli-baktériumtelepek száma.

1.2.11. Növényvédő és gyomirtó szerek oldatai

Napjainkban a mezőgazdaságban egyre nagyobb mennyiségű növényvédő és gyomirtó szert használnak. Ezek szennyezik a felszíni vizeket, a legtöbb esetben halpusztulást okoznak. Természetesen az emberi szervezetre is károsak.

1.3. KÜLÖNBÖZŐ VIZEK MINŐSÉGI KÖVETELMÉNYEI

Az emberi és állati fogyasztásra alkalmas vizet "ivóvíz minőségű" víznek nevezzük. Ezenkívül a különböző technológiai folyamatoknál a legkülönbözőbb minőségű víz a legmegfelelőbb.

1.3.1. Ivóvíz minőségű víz

Az ivóvíz minőségű víz követelményeit és azok vizsgálatát szabvány rögzíti.

1.3.1.1. Az ivóvíz minőségű víz öt fő követelménye

A következőkben - részletezés nélkül - az ivóvíz minőségű víz főbb követelményeit soroljuk fel:

- ne tartalmazzon egészségre ártalmas anyagokat;
- szintelen, szagtalan, átlátszó legyen;
- üdítő, kellemes író legyen;
- hőmérséklete 278-288 K (+5 és +15°C) között legyen, de legmegfelelőbb, ha 280-285 K (+7 és +12°C) között van;
- kémhatása enyhén lógos (pH > 7) legyen.

1.3.1.2. Részletesebb követelmények

Tájékoztatóul közöljük az előző ponthoz képest részletesebb előírást, bár ez még közel sem teljes, hiszen a szabvány a legkülönbözőbb anyagokra is részletezi a megengedhető mennyiséget.

A jó ivóvízben nem lehet mérgező, betegséget okozó, egészségre ártalmas anyag.

Szintelen, szagtalan, átlátszó, kellemes író.

Hőmérséklete 278-288 (+5 - +15°).

Összkeménysége: 20-30 nk.

Oxigénfogyasztása: 2,5-3,0 mg/l.

Szilárd alkatrész-tartalom: max. 500-1000 mg/l.

Egyes oldott anyagok megengedett mennyisége:

ammónia		
nitrít	max.	30-80 mg/l
nitrát	max.	0,1 mg/l
ólom	max.	2,0 mg/l
réz	max.	0,2-0,4 mg/l
vas	max.	0,1-0,3 mg/l
mangán	max.	100-300 mg/l
szulfát	max.	50-120 mg/l
klorid		

A vezetékes vízellátás vízminőségére vonatkozó előírások sokkal szigorúbbak, mint az egy épület részére kültal kimeríteti víz minősége.

1.3.2. Ipari vizek

A különböző ipari üzemek a saját technológiájuknak megfelelően alakítják ki a technológiájilag legmegfelelőbb vízminőséget.

Ezek sokrétűsége miatt itt nem soroljuk fel a különböző iparágak vízminőségét, csak a legtöbbször előforduló vizeket említjük meg, a legfőbb jellemzőikkel:

Mosóvíz: lágy, bakteriológiailag tiszta víz.

Kásvíz: lágyvíz.

Hűtővíz: só-, mikroorganizmus- és agresszívmentes víz.

Habarsékezéshez használt víz: nem lehet savas kémhatású (pH értéke 7 vagy annál nagyobb legyen), nem tartalmazhat organikus anyagokat és agresszív széndioxidot; olaj- és zsírmentes legyen.

Betonkezeléshez használt víz: nem lehet savas kémhatású (pH értéke 7 vagy nagyobb legyen), nem tartalmazhat organikus anyagokat és agresszív széndioxidot; olaj-, cukor- és zsírmentes legyen; nem tartalmazzon szulfát alakjában 0,3 %-nál több kén-trioxidot, 1 %-nál több nátrium- vagy magnéziumkloridot.

1.4. VÍZBESZERZÉS

Vízbeszerzésnek nevezzük azt a folyamatot, melyben egész egyszerű vagy bonyolultabb technikai eszközökkel a természetben található édesvizet - felhasználás céljából - kinyerjük.

A természetben található édesvíz háromféle formában fordul elő:

- csapadékvíz,
- felszín alatti víz,
- felszíni víz.

1.4.1. Csapadékvíz hasznosítás

A légkörben, felhőkben túnyomórészt desztillált víz van. Esővé alakulva a levegő széndioxid tartalmával reakcióba lép és szén-savban dúsul, így a víz agresszívvé válik. A levegőben lévő port, pizskot, szerves anyagokat, stb. oldja.

Régen, amikor a technikai fejlődés vívmányai még nem szennyezték a légkört, az vízbeszerzésnek elterjedt formája volt a csapadékvíz felgyűjtése és felhasználása.

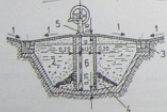
Napjainkban a vízbeszerzésnek ez a formája - a szennyezett légkört következtében - ritka, és csak ott előfordul, ahol a környezetben nincs ipartelep, város és a légkört tisztán (pl. magas hegyekben). A lehabuló, "tiszta" csapadékvíz lágy, sokban rendkívül szegény. Mosásra, kertöntözésre, ritkán tisztálkodásra alkalmas; mint ivóvíz - alacsony sótartalma miatt - izetlen, és a nagymértékű szervesanyag-szennyeződéstől esetleg pontház trü.

A csapadékvizet többaknás medencében, ún. **ciszternában** gyűjtik fel. A medencében homokon illetve kavicsrétegen vezetik keresztül, mely a durva szennyeződést kiszűri. A szűrt vizet egy aknába, "kút"-ba vezetik, ahonnan valamilyen formában kiemelik (pl. kézi vagy gépi hajlász szivattyúval).

A ciszterna szellőztetéséről gondoskodni kell, meg kell akadályozni, hogy szennyeződés bejusson. A vízminőséget állandóan ellenőrizni kell, mert az összegyűjtött vizet könnyen ferőtözéte válhat.

A ciszternát vízzáró betonból, vagy vízzáró vakolattal ellátott falazatból kell készíteni, nehogy az összegyűjtött víz a talajba szivárogjon vagy szennyezett talajvizet szivárogjon a ciszternába. A szerkezet kialakításakor figyelembe kell venni a csapadékvíz agresszivitását.

Az 1.4.-1. ábrán az egyik elterjedt megoldást, az ún. "Velencei ciszterna"-t mutatjuk be.



- 1 hegyzőfalúcs
- 2 homokszűrő
- 3 gyűjtőfalócska
- 4 mélykőbörtemek
- 5 kőtöbbszín
- 6 kút

14-1 ábra

1.4.2. Felszín alatti víz hasznosítása

A Föld felszínén és a felszínközeli szilárd kéregben jelentős mennyiségű víz tárolódik. A föld alatti vizek túnyomórészt a lebulott és a talajba szivárgott csapadékból adódnak. Ezenkívül a magmából és a nagymélységben süllyedt kőzetekből felszabaduló vízből kerül a földkéregbe víz.

Mélység szerint előhelyezkedést figyelembe véve megkülönböztetünk felszínközeli vizeket (talajviz) és mélyvizeket (arzi kutak vizét, mély karszvizet).

A földkéreg vizet át nem eresztő (vízzáró) és vízáteresztő, porózus rétegekből áll. A víz mindig vízzáró rétegek között helyezkedik el a porózus ún. vízadó rétegekben, mint az az 1.4.-2. ábrán látható.

Az egyes rétegek áthatolva a talaj a vízet tisztítja, ártható, ezért minél mélyebben fekvő vizeket emelünk ki, annál tisztább vizet nyerünk.

A felszín alatti vizek kinyerésére több megoldás alakult ki, ezeket ismertetjük a továbbiakban.

1.4.2.1. Ásott kút, akna kút

Családi házak, hétfégi házak vízellátására, legelőkin az állatok itatására szolgál.

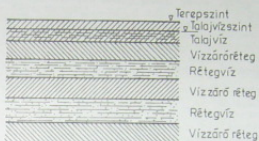
Létesítésük akkor gazdaságos, ha a talajfelszínhez közeli mélységben található megfelelő minőségű és mennyiségű víz. Az esetek többségében a talajvizet illetve az első rétegvizet nyerek így ki, melyek vízhozama általában csekély.

A vékony talajrétegen átáramló víz nem nyer kellő tisztítást, ezért nagyon sokszor nem felel meg az ivóvíz minőségi követelményeinek (lásd 1.3.1. pontban).

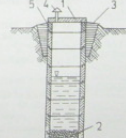
A kutak elhelyezésénél nagyon körültekintően kell eljárni, egyrészt be kell tartani az Országos Építészeti Szabályzat (OÉSZ) által előírt védőtávolságokat, másrészt tekintetbe kell venni a felszín alatti víz áramlási irányát. Temetőktől legalább 100 m távolságra lehet, temető felől áramló talajvizbe nem szabad kutat létesíteni. Az OÉSZ jelenlegi előírásai szerinti védőtávolságok lakó- vagy üdülőterülettől mérve legalább 4 m; árművészkézől, házi szennyvízszikkasztólól, derítőnél, szeméttárolólól, trágya- vagy trágyalétrőlólól mérve legalább 15 m; hőszigetelőtől mérve legalább 5 m. Állattartási épületektől mért védőtávolságokat az érdekelt minisztériumok által kiadott szelvények alapján kell megállapítani.

Az **ásott** kutat általában - a kereskedelemben kapható - 0,8 ... 1,0 m átmérőjű beton kútygűrűkkel bélelik ki ásás után. A kútygűrűk magassága 0,75 ... 1,0 m, falvastagságuk 8 ... 10 cm. Nagyobb átmérőjű kutak készíthetnek helyszínen csomosztóló betonból, ilyenkor a betongyűrűt alsó részbe idomacél vágott helyeznek.

Az **akna** kutat ugyancsak ássák, átmérőjük 2 ... 5 m. Ezeket már kisebb vízigényű üzemek részére létesítik ott, ahol a vízigényhez megfelelő vízhozam áll rendelkezésre a talajfelszínhez közel. Ritkán mélyebbek 20 m-nél, mert akkor már kialakítási költségük olyan magas, hogy nem gazdaságos.



1.4-2 ábra



- 1 vasbeton fedlap
- 2 kb 50 cm vastag
- 5-10 mm szemcse-sűrűségű kavics-réteg
- 3 agyagángolés
- 4 szellőztetőcső
- 5 vasbeton koszorú



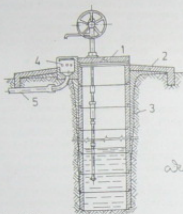
1.4-3 ábra

A kutaknál a talajvízszint alá kerülő betonc vízteresztőben készítik, felső részén kb. 1,5 m mélységig agyaggyal vízszórón töltik, nehogy a felszínről szennyezett víz jusson bele. A kút falát a környezet felé kell emelni legalább 0,40 ... 0,50 m-rel. A tetejét célszerű lefedni egyrészt a balesetek elkerülése miatt, másrészt nehogy szennyeződés kerüljön a kútba.

A kút környező felszín a környezet felé esséssel lebetonozzák és gondoskodni kell a fel nem használt víz elvezetéséről.

A kutakat - elkészülük után - intenzív vízkitermeléssel mossák át.

A kúak kiszellőztetéséről minden esetben gondoskodni kell. Az adott kútat az 1.4-3., az akna kútat az 1.4-4. ábrán mutatjuk be.



- 1 - vasbeton fedőlap
- 2 - beton kútgöller
- 3 - dőngölt agyag
- 4 - kútvályú
- 5 - elvezetőcső

1.4-4. ábra

1.4.2.2. 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. Vízhozama általában nem jelentős és erősen függ az időjáról, a csapadékvíz mennyiségétől.

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

A felhasználás alkalmasnak ítélt forrásvíz 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, gyűjtőkamra és esetleg tárolókamra. A gyűjtőkamra több, egymáshoz közel fekvő forrás vizének összegyűjtésére szolgál.

A forrásfoglalás általános követelményei:

- a forráskamrá fagyálló termékekből vagy betoneból kell készíteni;
- a forráskamra jól megközelíthető legyen;
- a forráskamrában túlfolyó-, elvezető- és véletlenirtócsövet kell elhelyezni;
- a forrást védeni kell a szándékos vagy véletlen szennyeződés ellen;
- a forrást lehetőleg védeni kell a hőingadozások hatásától;
- a forráskamra jól szellőzőn;
- a forrás ne mozhasson homokot a gyűjtőkamrába;
- az elvezető, túlfolyást úgy kell kialakítani, hogy ne duzzadjon vissza a forrás.

Amennyiben a forrás vízminősége megfelelő, elég magasán tör a felszínre és vízhozama elegendő, úgy az alatta lévő épületek vízellátását meg lehet oldani vele. Az ellátandó épületeket úgy kell megvalasztani, hogy az épületekben lévő legmagasabb kifolyó min. 8-10 m-el legyen mélyebben, mint a forrás, vagy gyűjtőkamra kiömlése.

1.4.2.3. Galériák

A galériát kis mélységben fekvő, vékony rétegű talajvíz, vagy folyóvíz (kavicsos medréről a szűrt folyóvíz) kitermelésére használják. Általában a vékony, szűrt talajréteg miatt a kinyert vizet ipari vízként használják, ivóvízként nem megfelelő minőségű.

Először a kutatót, a galériát - a víz helyzetének szempontjából - vízszintes elrendezésűek.

A gyűjtőcsővezetéküket enyhé lejtéssel fektetik, vízteresztő porózus csőből. A gyűjtőcső függőleges sikkal való metazetét mutatja az 1.4-5. ábra.

1.4.2.4. Fűrt kutak

A fűrt kutakat a földbe függőlegesen lesajtolják, illetve lefűrt csövekkel alakítják ki. A szándékolt vízréteg kiemeléséhez az adott mélységben lévő cső perforált illetve hasítékokkal van ellátva, hogy a víz behatoljon a cső belsőjébe.

Ezzel a megoldással a felszínhez közel lévő, valamint a nagy mélységben lévő vizeket lehet a felszínre hozni. A felszínhez közel lévő víz kiemelésére szolgál.

- az abesszin kút (másnéven Norton-kút) és a
- a csőkút.

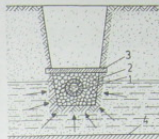
A nagy mélységben lévő vizeket mélyfűrésű (artézi) kúttal lehet felszínre hozni.

Az abesszin kút (norton-kút) az első vízadó réteg vizét (5-6 m mélységig) hasznosítja. 25-60 mm átmérőjű acélszövből készül, amelyet alsó végén tömör csúcsos lánckal el. A cső alsó része 1-1,5 m magasságig lyukakkal illetve hasítékokkal van ellátva (1.4-6. ábra). Laza talajokba leprácsol. Kötőanyag talajok esetén lefűrészt a csövet. A cső felszín feletti részére kéziszivattyút szerelnek.

A csőkút az első vízadó rétege nyúló, legfeljebb 500 mm átmérőjű fűrt kút. Létesítése kisebb költség igényel, mint az aknákút létesítési költsége, de vízhozama kisebb mint az aknákút. Nagyobb vízigény esetén egymáshoz közel több csőkutat létesítenek.

A mélyfűrésű (artézi) kúttal több száz, esetleg több ezer méter mélységből lehet a vizet felszínre hozni. A környezet domborzati viszonyaiól eredő hidrosztatikus nyomás (a közlekedő-edények egy nyomással (ezek esetben meg, hogy a mélyen fekvő víz nyomással) tör a felszínre. Ez a pozitív artézi kút, - vagy a víz felszín a környezeti szintnél mélyebben helyezkedik el - negatív artézi kút, - melyet szivattyú segítségével lehet a felszínre hozni. A nagy mélységre lenyúló kúttal artézi kúttal (termálvíz). A termálvizeket hőmérsékletük alapján:

- 298 K és 308 K (+25 - +35°C) között "langyos", ezt fűdők ellátására használják;
- 388 K és 333 K (+32 - +60°C) között "meleg", fűdők és mezőgazdasági felhasználásra alkalmas;
- 333 K (+60°C) felett "forró", fűdők és fűtésre használják.



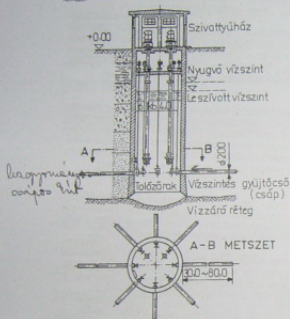
- 1 - gyűjtőcső, 2 - rostált kavics
- 3 - beton (agyag) lefedés, 4 - vízzáró réteg

1.4-5. ábra



1.4-6. ábra

A termálvizek sok esetben valamilyen betegség leküzdésére alkalmasak, elfogyasztva vagy bennük való fürdés esetén, ezek az ún. gyógyvizek. Magyarország rendkívül gazdag gyógy-, illetve termálvizekben. Ezek hasznosítása napjainkban egyre inkább előtérbe kerül. A termálvizet minden esetben meg kell szabadítani az elvelet gázoktól, és esetleg sótartalmától is, nehogy lehűlé a kicsapódó só a vezetékben dugulást idézzen elő.



1.4-7. ábra

1.4.2.3. Csápos kútak

Az eddigi legkorszerűbb, legnagyobb vízhozammal rendelkező kútjaita. Budapest vízellátásának jelentős részét ilyen kúttal fedezik. Őda célszerű telepiteni, ahol a rétegvizek vízhozama nagy. Ezért álló-, és folyóvizek partján (olyan alján távolságra, hogy a víz szűrésére a megfelelő talajvastagság meg legyen) helyezkedik el.

Az aknáktól és a galéria kombinációja. Két részből áll: egy gyűjtő- és szivattyúaknából és az abból körben - vízszintes irányban 30-80 m-re kinyúló csáposkából (innen kapta a nevét). A csáposk lyukakkal és haslétkokkal ellátott, a vízadó rétegtől lévő szűrőcsövek, melyek a gyűjtőakna felé nyílnak.

- Magyarországon két fajta csápos kút terjedt el:
- a hagyományos csápos kút, és
 - a Fővárosi Vízművek által kifejlesztett "törpe csáposkút".

A hagyományos csáposkút (1.4-7. ábra) gyűjtőaknájának átmérője 4-5 m és abból vízszintes ákban 30-80 m-es csáposk nyúlnak ki.

A törpe csáposkút (1.4-8. ábra) gyűjtőaknájának átmérője 2,2 m. Az egyenként kb. 30 m hosszú csáposkát a gyűjtőaknából két, egymás feléti szinten vezetik ki.

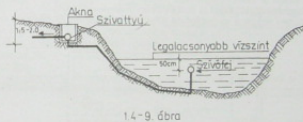
1.4.3. Felzíni vizek hasznosítása

Az egyes nagyobb települések vízigénye oly mértékben megnőtt az iparosodás és civilizáció következtében, hogy az előzőekben felsorolt műszaki megoldásokkal kinyerhető felszín alatti vizek mennyisége már nem elegendő. Emiatt a felzíni vizek (tavak, folyóvizek) vizet vagyunk kénytelenek - kiegészítésként - felhasználni.

A felzíni vizek kiemelésénél különös gondossággal kell a vízkivétel helyét megválasztani. A lehető legtisztább vízre kell az ún. szivattyút telepíteni, így a víz folyása irányába tekintve, közvetlenül nagyvíros, szennyvízbevezető után nem szabad szivattyút elhelyezni; közvetlen partközvetben a víz szennyezettebb, mint a parttól távolabb, a meder alját a víz felkavarja; a nagyvíros vízben kevesebb a borsadék, mint ott, ahol az áramlási sebesség kisebb; tekintetbe kell venni a sokéves tapasztalat alapján megállapítható legalacsonyabb vízszintet, mivel a víz felzárkózásának a víznél kisebb fajtsúlyú anyagok.

A vízben lévő oldott oxigén lebontja a szerves szennyezőanyagokat és az így felzárkózó széndioxid és kénhidrogén a víz mozgása következtében a vízbe kerül, ezt a folyamatot nevezik természetes vizek intenzifikálásának. Az intenzifikálás teszi lehetővé, hogy nagy városoktól távol a víz viszonylag tiszta. A szerves vegyületek és szerveszetek a szénatart, széndioxidot felhasználják, így a természetes vizek agresszív széndioxidot ritkán tartalmaznak. A tavak intenzifikálása nagyobb, mint a folyóké. A folyók vizének kénhatása semleges (pH=7), vagy enyhén lúgos.

Iran Made in
Up The Real Israel



1.4-9. ábra

A felzíni vízkivételre mutat példát az 1.4-9. ábra.

Hazánkban az összes felzíni víz meglehetősen szennyezett, sőt pl. a Duna és a Balaton víze részben fertőzött is.

Természetesen a felzíni vizeket közvetlenül a legtöbb esetben nem lehet felhasználni, hanem a felhasználás érdekében bizonyos tisztításnak (kezelésnek) kell előtte átvátni.

1.5. VÍZKEZELÉS (TISZTÍTÁS)

A következőkben sorba vesszük az egyes víz tisztítási, vízkezelési folyamatokat, módszereket. Az általunk tárgyalt eljárások köre nem lesz teljes, mivel a különböző ipari technológiái folyamatok sokszor egészen különösen igényel lépnek fel az alkalmazott vívműveléssel szemben, és így az ahhoz megfelelő kezelési eljárás is különleges lehet. A leggyakoribb kezelési eljárásokat - főleg ivóvíz minőségű víz előállítására érdekében - ismertetjük csak, és azokat is röviden. Mindig a kitermelt víz és az igényelt víz minősége szabja meg, hogy az ismertetett kezelési eljárások közül melyeket kell alkalmazni.

1.5.1. Mechanikai tisztítás

Mechanikailag öten a nem oldott szennyeződések vonjuk ki a vízből. A következő eljárásokat ismertetjük:

- durva tisztítás;
- derítés;
- üleptetés;
- szűrés.

1.5.1.1. Durva tisztítás

Durva tisztítás esetén a vízben lévő, lebegő, nagyobb szilárd szennyeződést vonjuk ki a vízből. A kivonandó szennyeződés nagysága alapján a nagyobb méretűtől a kisebb méretű felé haladva - a következő tisztító szerkezetek lehetségesek:

- rácsok (gerétek);
- szűrőszalvéta.

A rácsok (gerétek) egymás mellett lévő, párhuzamos fémplacák közös kerethe foglalva. A rács lehet álló (fix), de lehet mozgó, végtelentlen szalagra szerelve; az utóbbi nagyobb teljesítményű. A fémplacák közötti hézag nagysága határozza meg a felgött illetve átérésztett szennyeződés nagyságát. A hézag nagyságának megválasztásánál 1,5 ... 30 mm közötti érték a szokásos.

A szűrőszalvéta lyuggatott lemezekből, fém vagy műanyag buzározóvetekből készülnek. A kisebb szilárd szennyeződések megfogására alkalmasak. A szűrőfelületet rendszerint egy forgó doboz szerelik (dobozos) és így a teljesítményét fokozzák. A vízszintes dobtegyel felől érkezik a tisztítandó és a szűrőpláson keresztül távozik a tisztított víz.

1.5.1.2. Derítés (pelyhesítés)

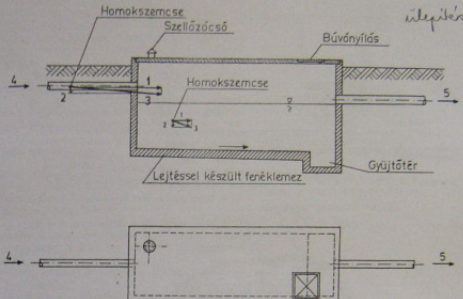
Derítésnek nevezzük azt az eljárást, melynél a vízben lévő kolloidális szennyeződés (lásd 1.2.5. pontban) vízburokját vegyszeradagolással megbontják. A szennyeződés az ellenfelet töltött vegyszer-ionok hatására elvárti elektromos töltését, több részecské összetapad - a vegyszerrel pelyhet alkotnak - melyet már üleptetéssel vagy szűréssel ki is lehet vonni a vízből. Derítő vegyszereként alumínium- vagy vas-vegyületeket szoktak alkalmazni, (pl. alumíniumszulfát, vasdioxidot, vaskloridot). Hazánkban az alumíniumszulfát használata terjedt el.

1.5.1.3. Üleptetés

Üleptetés esetén a nagyobb szemcséjű víznél nagyobb sűrűségű anyagokat (pl. homok) vonjuk ki a vízből a gravitáció az segítségével. Ahhoz, hogy a gravitációs erő megfelelő módon érvényesülhessen, a szennyező anyagra ható többi erő hatását kell lecsökkenteni. Így például az áramló víz mozgási energiájából származó erőg-hatást csökkenteni, hogy a víz áramlási sebességét csökkentjük a keresztmetszet megváltoztatásával. A keresztmetszet növelését medence alkalmazásával érhetjük el.

Az 1.5-1. ábrán a vízzel együtt haladó homokszemcsmérete ható erőket rajzoltuk meg a csővezetékben és az üleptő medencében. Az ábrából látható, hogy az erők eredőjének hatására az üleptő medencében a szemcsék leülnek a fenékre - kivülk a vízből.

Az üleptő medencét rendszerint betetőző, vashatónál készítik. Használatára vízszintes átlóslyán (1.5-1. ábra) és függőleges áramlási üleptő medence. Az üleptő medence geometriai méreteit úgy kell meghatározni, hogy a tisztítandó víz lassú áramlással 1...2 óráig töltsön benne.



1 - víz mozgási energiájából adódó és sűrűségi erő eredője; 2 - gravitációs és felhajtó erő eredője; 3 - erők eredője; 4 - tisztítandó víz bevezetése; 5 - üleptített víz elvezetése

1.5-1. ábra

1.5.1.4. Szűrés

A szűrők valamilyen tartályba helyezett szemcsés anyagból állnak. A szemcsék a közöttük átáramló vízből a kisebb szemcséjű (nem oldott) szennyeződésekét kivonják, mely a felületükön megtapad.

A szűrési folyamat előtt a vizet derítésnek és/vagy üleptetésnek kell alávetni.

A tisztítandó víz a szűrőbetéttel áramlik be, áthalad a szűrőanyagban, majd a tisztított víz alul távozik a berendezésből.

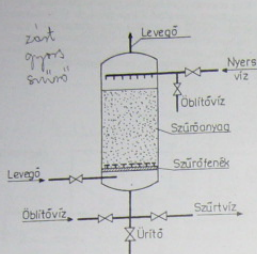
A szűrőanyag általában osztályozott, finom homok de léteznek kovaföld szűrőanyaggal működő berendezések is. A kovaföld a kovalgáz héjanyaga, szemcsmérete mikron nagyságrendű, így felülete lényegesen nagyobb mint a mm nagyságú homokszemcsék felülete - ezáltal lényegesen kisebb mennyiség kell a kovaföldből ugyanolyan tisztítási fok eléréséhez, azonos vízmennyiség mellett. (Hátránya a kovaföldnek, hogy drága és importanyag, tehát valutaigényes.)

A szűrőanyagot alul 3...5 mm átmérőjű kavicsréteggel tartja, mely a szűrőfenékre igazított apró, kerámiaiból vagy műanyagból készült csővekre (ún. szűrőgyertyákra vagy szűrőfelekre) támaszkodik. A kavicsréteggel azért szűrés, nehogy a homok a szűrőgyertyákat elzárja.

Bizonyos tisztítási idő eltelte után a szemcsék közötti hézagokat a vízből kiszűrt szennyezőanyag tölti ki, a szűrőréteg betömődött, ezáltal a víz áramlást akadályozza. Időközönként a szűrőt "vízzel kell mosni". Visszamosásokkor alulról felfelé sűrített levegőt vezetnek a szűrőbe - mely a szűrőréteget felhajtja; majd nagy nyomással és sebességgel tisztít - ivóvíz minőségű - vizet vezetnek a normál áramlási irányval ellentétesen (tehát alulról felfelé), mely a szemcsék közül kimossa a szennyeződést és a vizet együtt a csatornába távozik.

Az erők eredőjének megkülönböztetnek

- nyitott és
- zárt szűrőket.



1.5-2 ábra

A nyitott szűrőknél a tisztítandó vizet a szűrőnyagyon keresztül a vízre ható gravitációs erő mozgatja.

A zárt szűrők esetében a szűrőnyagban a vizet szivattyú áramoltatja át.

A szűrőnyagban áramló víz sebessége alapján megkülönböztetünk:

- lassú és
- gyors szűrőt

A lassúszűrő esetén kb. 0,5 m/h, míg a gyors szűrőknél legalább 2,5 m/h a szűrőrétegen áramló víz sebessége. (Ezáltal a gyors szűrők teljesítménye lényegesen nagyobb, mint a lassú szűrőké.) Ugyanakkor a lassú szűrők a vizet nemcsak mechanikailag, hanem biológiailag is tisztítják - ezzel a megoldással is természetes talajszűrést utánozzák.

Az 1.5-2. ábra egy zárt, gyors szűrő működési elvét mutatja.

1.5.2. Kémiai tisztítás

Kémiai tisztítás alkalmazásával a vízben lévő és felhasználás céljából nem kívánatos kémiai anyagokat közömbösítjük, illetve vonjuk ki a vízből.

1.5.2.1. Vaseltávolítás

A vízben lévő vas kivonása két lépésben történik: az első folyamat egy kémiai folyamat, a második mechanikai folyamat.

Az első folyamat oxidáció: a vízben oldott oxigén hatására a vas-hidrogénkarbonát illetve vas-szulfát vízben oldhatatlan vas-hidroxidá alakul (pehelyes csapadék formájában). Az oxigént bevezetjük a vízbe a vízpermeátorral (ekkor a víz által elnyelt levegőből adódik az oxigén) jutatták a vízbe.

A második folyamat a szűrés: a pehely alakban megjelenő vas-hidroxid kiszűrése a vízből mechanikai úton.

1.5.2.2. Mangáneltávolítás

A mangáneltávolítás is oxidációs folyamat. Az oxidáció végén a kolloid-állapotú mangán vegyületeket kiszűrjük a vízből. Kétféle szűrőrétegen fogják fel a mangán-vegyületeket, melynek az alsó réteget kálium-hiper-manganáttal aktivizálják. Újabbban a kálium-hiper-manganát folyamatosa adagolással kezdik bevezetni.

1.5.2.3. Szavtalánítás

A szavtalánítás célja a vízben lévő szabad, főlős (agresszív) széndioxid eltávolítása.

Kétfajta ismeretes:

- mechanikai és
- kémiai.

Mechanikai szavtalánítás alkalmazásával a vizet valamilyen módon apró cseppre osztják és a víz-csepp-víznyomás nagy - felületén a széndioxid eltávolít.

Kémiai szavtalánításhoz kémiai anyagot használnak, mely a főlős széndioxidot lekötö. Az alkalmazott anyagok: magnéziumoxid (közönséj elnevezése: "fermagó"). Az eljárás hibája, hogy a folyamat végén általában magnézium- vagy kalciumhidrokarbonát keletkezik, melyek - mint tudjuk - a víz keménységét növelik (lásd 1.2.1. pontnál).

A szavtalánítás, vas- és mangáneltávolítást rendszerint egyazon vízisztítási folyamatban alkalmazzák, mivel a vas- és mangáneltávolítást jellemes vagy főzős vízben lehet végrehajtani.

1.5.2.4. Vízlágyítás

A víz keménysége egyes ipari folyamatoknál döntő fontosságú, káros lehet. A vízlágyítás célja a víz keménységének megfelelő értékre való csökkentése, vagyis a keménységet okozó sók (kalcium- és magnézium-sók) eltávolítása a vízből.

Vízlágyításra többféle eljárás ismeretes; megkülönböztetünk

- termikus és
- kémiai eljárásokat.

Termikus vízlágyítás során a vizet melegítik, ezáltal a víz gázoldó képessége csökken, a kalcium- és magnéziumkarbonát - az elszóvoz széndioxid miatt - nem tud hidrokarbonátá vízszalokálni (lásd 1.2.1. pont kémiai egyetert). Az oldhatatlan karbonátok kiválnak. Szokásos a víz elgázolódtettni és a légy vízgázt lecsapják.

A kémiai eljárásokat két fő csoportba osztjuk. Az egyik csoportba azok az eljárások tartoznak, melynek során valamilyen egyszerű adagolást a vízbe (mészet, szódát), mely reakcióba lép a keménységet okozó sókkal és azokkal csapadékot képez. A csapadék szűrés, eljárással távolítható el a vízből.

A másik kémiai vízlágyítási csoportba az ioncserélő vízlágyítás tartozik. Ioncserélő a víz olyan anyagban (töltetben) vezetetik át, mely ionjait leadja (pl. nátrium-iont) és ez az ion helyet cseréli a sók kalcium- és magnézium-ionjaival. A kicserélt ionok következtében a kalcium- és magnézium-ionok az ion-cserélő anyagok marádnak, annak ionjai pedig keménységet nem okozó sóként távoznak a vízzel. Ioncserélő anyagok lehetnek természetesek és mesterségesek. Vannak olyan anyagok, melyek negatív ionokat (anion) és vannak, melyek pozitív ionokat (kation) adnak le. A felhasználást ioncserélő anyag bizonyos idő után felülül kalcium- és magnézium-ionokkal, így feladatát tovább nem képes ellátni, ilyenkor regenerálni kell. Regenerálás során nagyfolyomségű, ionokat leadó anyaggal mossák át a töltetet.

1.5.3. Biológiai tisztítás

Biológiai tisztítás (másnéven: csírátlanítás, fertőtlenítés) során a vízben lévő szerves szennyeződések, kórokozók (baktérium, vírus), algákat és egyéb végvényeket pusztítják el. A legtöbb eljárás oxidáción alapzik. A vízbe jutattott szabad oxigén bontja el (oxidálja) a szerves anyagokat. Az oxigén vízbe jutattása többféle módon történhet, pl.:

- klórozással (mely a legelterjedtebb eljárás),
- klórmanázzal és
- ózonozással.

Klórozás alkalmazásával klórgázt vezetnek a vízbe, az elnyelt klór sósavvá és hipoklórsavvá alakul a következő kémiai egyenletnek megfelelően:



A hipoklórsav nem állandó vegyület, így tovább bomlik:



A két egyenlet alapján keletkező sósav és hipoklórsav is romcsoló hatású a szerves szerkezetre, de a szabad oxigén hatása a döntő.

A klórgázt cseppfolyósított klórt tartalmazó palackokból vezetnek a vízbe, az adagolást különböző készülékeken keresztül folyamatossá teszik.

A klórozásnak építészeti kihatása is van, tudniillik a klór mérges gáz. Ezért a klórozóberendezés külön helyiséget igényel. A klórgázt tartalmazó palackokat a robbanásveszély és balesetvédelmi okok miatt szintén külön helyiségben kell tárolni.

A megfelelő mennyiségű klór vízbe jutattása nagy pontosságot igényel. A kiletetnél kevesebb klór nem tudja megfelelő mértékben meg tisztítani, keletlenül a víz. A szűrésnél sokkal több klór vízbe jutattása szintén káros, mert egyrészt korrodálja a fém csővezetékelt, másrészt - ivóvíz esetén - kellemetlen klór-lét ad a víznek.

Ivóvíz minőségű víz előállításához - a víz szennyezettségétől függően - m³-ként 0,5-1,0 gr klór szükséges. Szennyvíztisztításakor 5-30 gr/m³ klór adagolnak.

A klórmező kb. 35 % klórt tartalmaz. Víziróló medencék fertőtlenítésére használják, legelőször annak falait mossák le vele. A klórmezőben lévő klór a klórozással megismert módon fertőtleníti a vizet, illetve a medence falait.

Elektromos kiűlések lejtörőadásakor a levegőből háromatomos, instabil oxigén-módsulat keletkezik - az ózon. Instabilitásának megfelelően igen gyorsan normál oxigénné alakul vissza:

$$2O_3 = 3O_2$$

Az oxigén végzi a fertőtlenítést. Az ózont elektromos kisüléssel állítják elő és vezetik utána a tisztítandó vízbe. Nagyon költséges eljárás, ezért csak laboratóriumokban használják, valamint olyan ipari folyamatoknál, melyeknél a vízben lévő klór még nyomokban is káros.

Csírtalanítás végezhető még ultrahanggal, a naposugárzás (hőnyújtól sugárának), valamint különböző fémek (pl. ezüst-ion) felhasználásával. Ezek az eljárások költségesek, ezért ritkán alkalmazzák.

1.6. FÜRDŐMEDENCÉK VIZELLÁTÁSA

A közhasználatú fürdőmedencék felhőtűtésre és pótvízzel való ellátására csak ivóvíz minőségű vizet szabad felhasználni. A medencékben lévő vizet szigorú előírásoknak megfelelő minőségű szinten kell tartani.

A vízminőséget legbiztosabban megfelelő hőmérsékletű, ivóvíz minőségű víz bevezetésével lehetne biztosítani. Ez viszont rendkívül költséges és nem felel meg a vintakaróssági és energiatakaróssági elvárásoknak. Így a legtöbb fürdőmedencét "vízforgatással" üzemeltetik.

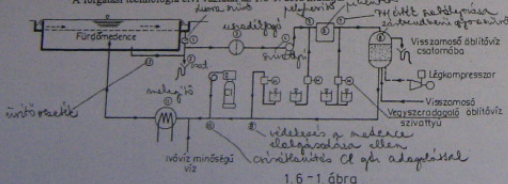
Vízforgatás során a medence vizének kis részét a csatornába vezetik (melyet ivóvíz minőségű vízzel kell pótolni), a nagyobb részét szivattyú segítségével állandó forgásban tartják. A forgatás szükségét a vizet tisztítják, fertőtlenítik és melegítik. Mivel vízforgatás során felhasználják az eddig ismertetett vízkezelési eljárások egy részét (így jó példa a vízkezelési eljárások egymásutáni kapcsolására is), ezért tárgyaljuk a fürdőmedencék vizellátását itt.

Figyejyesszük, hogy az érvényben lévő egészségügyi eljárások egyes esetekben nem engedik a vízforgatás alkalmazását: pl. gyermekmedence, melegvízű medence, gőzfürdő, stb. esetén.

1.6.1. Vízforgatás

A vízforgatási eljárással a fürdőmedencéből - szivattyúval - elszívott, szennyezett vízből ivóvíz minőségű vizet állítanak elő, majd melegítik és visszavezetik a medencébe.

A forgatási technológia elvi vizlatát az 1.6-1. ábra mutatja.



A medencéből távozó víz először egy durva szűrőn (1) halad át, mely megfogja a vízbe esett tárgyakat (falevél, lenc, éra, stb.) - ezért "láncfogónak" is nevezik. Ezután a víz egy részét a csatornába vezetik (2). A forgatóberendezés következő berendezése az úszadékok (3), mely a kisab, úszó szennyeződést fogja vissza (pl. hajszál), mivel az a vízforgatást végző szivattyút (4) tönkretenné. A szivattyú után a pelyhesítő (koaguláló) vegyszert adagolják a vízbe (5), mely a kolloid szennyeződésekkel nagyobb pelyheket hoz létre. A pelyhesedés egy nagyobb, "pihentető" medencében (6) fejeződik be. A víz pH-értékének szabályozására lúgot vagy savat adagolnak (7), majd a forgatott viz az összes, nem oldott szennyeződéssel a zártrendszerű gyorsszűrőben (8)

szabadul meg teljesen. A fürdőmedence elalgásodása ellen vegyszerrel védekeznek (9), a csírtalanítást klóráz adagolással (10) érik el. Ezzel a víz tisztítása és kezelése be is fejeződik, csak az a különbség, hogy valamivel több klórt tartalmaz, mint a normál ivóvíz. Erre azért van szükség, hogy a fürdőmedencébe jutó víz is tartalmazzon meg kellő mennyiségű klórt, mely a medence vizét fertőtleníti abban az esetben is, ha egyszerre sokan mennek bele. A csatornába engedett (2), valamint a medencéből párolgás és egyéb úton távozott vizet ivóvíz minőségű vízzel pótolják. A fürdőmedencék rendeltetésétől függően, a medencében lévő víz hőmérsékletének 297 - 305 K (+24 - 32°C) között kell lennie, ezért a leült vizet fel kell melegíteni (11). A melegítés történhet hőcserélőn való átvezetéssel (ebben az esetben más fűtőközeg melegíti a vizet), vagy termálvíz bevezetéssel. A forgatott vizet a medence vizének hőmérsékleténél magasabb hőmérsékletre kell melegíteni, mivel az a medence hőmérsékletére leülve, hőtartalmával fejezi a medence párolgás, vezetéses, sugárzásos, stb. hővesztését. A megfelelő hőmérsékletű vizet visszavezetik a medencébe.

A medence vizet 1/2 ... 2 óra alatt le kell tudni üríteni az ürítő vezetékben (12) keresztül. A fürdőmedencék vízminőségére szigorú előírások vonatkoznak. Ezek sokrétűlegessége miatt nem foglalkozunk velük.

A vízforgató berendezésnek üzemóránként a medence hasznos térfogatának legalább 12 %-át kell átforgatnia. A vízbevezetésnek és vízvezetésnek a helyeit úgy kell megválasztani, hogy a medencében ne alakulhassanak ki pangó, holt vízterek.

A bevezetett friss víz mennyisége naponként a medence térfogatának legalább 10 %-a, 1200 m³-nél nagyobb térfogatú medence esetén legalább 5 %-a legyen.

Több medencét egy, közös vízforgató-berendezésre szoktak rákapcsolni.

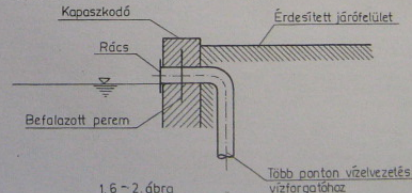
1.6.2. Vízszinttartás

A fürdőmedencékben a kívánatos vízmélységet úgy kell tartani, hogy közben a vízforgatáshoz szükséges, vagy a bevezetett frissvíznek megfelelő mennyiségű vizet - többek között - a medence víz felszínéről is el lehessen venni. (A vízbevezetés rendszerint a vízfelület alatt történik.) Azért kell lehetőleg a vízfelzáról is elvezetni a vizet, hogy ezzel a felszínen úszó szennyeződések megszüntesítését a medencét.

A medence oldalfalának és a vízvezetésnek olyannak kell lennie, amely lehetőleg megtöri a medencében keletkezett hullámokat.

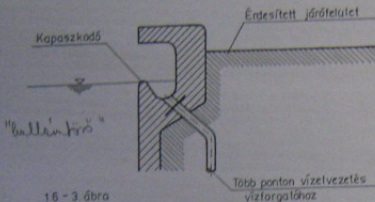
A medence szélén körben kapzkodót is ki kell alakítani.

A vízszint tartására többféle megoldás alakult ki. Ezek közül csak a legköltségesebb megoldás - a feszített víztörők - elégti ki legjobban a fenti igényeket.

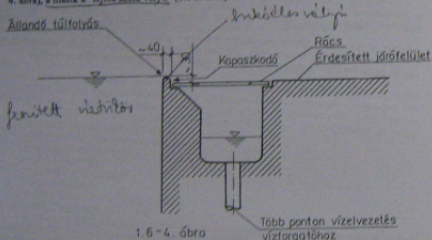


Kisebb, igénytelen fürdőmedencékénél a medence a falába több helyen rácsot építenek be (1.6-2. ábra). A rácshoz csatlakozó csövezetek első ele határozza meg a medence vízszintjét. Ez a megoldás nem alkalmas arra, hogy a hullámokat megszüntesse.

Nagyobb, igényesebb medencékénél "hullámtörő"-t alkalmaznak. A hullámtörő vagy körbefut a medence szélén, vagy csak két hosszanti oldalán alakítják ki. A kapzkodó el mögött egy kisebb vízelvezető képeznek ki (1.6-3. ábra). A vályuba becsapódó hullám a vályú belső falán megtörik és kisebb intenzitással megy vissza a medencébe. Természetesen ez a megoldás sem teljesen hullámtörőképes.



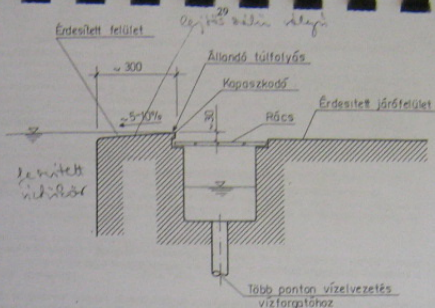
Napjainkban legközvetlenebb megoldásnak számít a "feszített vattakör" fűrdőmedence. Ennek lényege, hogy a medencén körben egy vízszintes felület alatt képeznek ki (1-1 mm pontosságig azonos szintű) és ez határozza meg a víz szintjét. A medencébe menő fürdőzők által kiszorított víz, valamint a hullám az élen áthalvva kőrályúba kerül. A körályút biztonságos módon, hogy lépcső legyen egyszerűen sok fürdőző által kiszorított víz felvétele. Ezt egy "kiegyenlítő árnál"-val is segíti. Kétfajta elképzelés alakult ki, az egyik a "bukóéles vályú" (1.6-4. ábra), a másik a "lejtős szélű vályú" (1.6-5. ábra).



1.6.3. Fürdőmedencék kialakítása

A továbbiakban a fürdőmedencék kialakításával, valamint egy-két kapcsolódó berendezés elhelyezésével foglalkozunk a teljesség igénye nélkül. (E tárgyban részletes tervezési előírások vannak, melyek aprótlós ismertetése nem célunk és meghaladja a jegyzet kereteit, így csak a legfontosabb dolgokat ragadjuk ki.)

A medence vízforgatója, vízfelülete és a fürdőzők létszáma közötti összefüggés van. Így például minden egyes vattakörhöz, fedett úszómedencén legalább 2,9 m³ vízmennyiséget és 1,0 m² vízfelületet kell biztosítani, nyitott úszómedencén az előző ártekék helyett 1,60 m³ vízmennyiséget és



1.6-5. ábra

0,80 m³ vízfelületet kell számításba venni. (A többi, különböző medencék esetén - a víz hőmérsékletének és a medence rendelkezésének függvényében - a biztosítandó vízmennyiség 0,03 ... 0,9 m³/fő, a vízfelület 0,02 ... 1,0 m²/fő).

A medencéket 18 ... 20 cm vízmélységű és legalább 1,5 m széles lábosóval kell körülvenni, úgy, hogy csak azon keresztül lehessen a medencébe menni, megkerülni ne lehessen. A lábosó vízét óránként egyszer cserélni kell, célzereti bekötni a vízforgató berendezésbe.

A medencék anyaga általában vasbeton, egészen kisméretű medencék esetén újabbban üvegszál-erősítéssel poliszter, utóbbiaknál lényegesen, hogy a műanyag medencéből az üvegszálak idővel kidolgozózzák magukat és szétlehetnek. A vasbeton medencéket belülről rendszerint csempével burkolják (kisebb igényletemb medencéket szoktak műanyagfóliával burkolni, a műanyag mégpárt pulis, vastag szigetelő réteget helyeznek el - hibája, hogy a műanyag idővel meggyűrődik és kiszakad). A csempéburkolat célja, hogy a vizet ne engedje át, ezenkívül esztétikai feladatot is ellát. Kiszorítógáz különleges méretpontosságú csempé használható fel. A feszített vattakör felső felének kialakítására - erre a célra készült - csempéidomot használnak. A csempéket különleges, vízzáró és vízellő ragasztóval ragasztják a falra.

A fürdőmedencéket kívülről, a falak mentén körbe kell tudni jámi ellendőzőákor, nem szivárog-e valahol a víz, nem reped-e meg a medence fala. Ugyanebból a célból a medence alját kívülről is szemre kell tudni vételezni, ezért a legtöbb (nagyobb és igényesebb) medencét lábakra állítják.

A vízforgató berendezések helyigénye nagy. A zárt, gyorsműködő tartályok mérete elérheti sokszor a 3,0 m átmérőt és az 5 ... 6 m magasságot. Nagyobb vagy több medence vízforgatóinak 3 ... 7 tartályra is szükség van, mivel gondolni kell arra, ha pár tartálynál visszamosás történik, a többi tartálynak kell szűrnie. A vízforgató berendezés elhelyezhető úgy is, hogy vagy az egész berendezés, vagy annak egy része (a kisebb méretű egységek - szivattyúk, vegyszeradagoló, stb.) láboson áll medencé alatt fölül helyet.

A vegyszerek, tartályok, filterelakok részére külön helyiséget, helyiségeket kell biztosítani a vonatkozó biztonsági előírások betartásával.

A fedett medencék helyiségének építészeti kialakításánál figyelembe kell venni, hogy a vízfelület párolgás, a levegő páratartalma megnövekszik és a vízpára az épületszerkezetek felületén lecsapódhat.

egyedül alattam melem, meg minden
 1.05. napig jöttél el. Akkor szép
 beteltelek, hogy csak véled melletti.

1.7. VIZTÁRÓLÁS, VIZTÁRÓLÁS

1.7.1. Vízükséglet

A vízellátó-rendszer egyes részeinek (kezdve a vízkivételől) a felhasználásig mértékében (mértékének, teljesítményének, stb. megállapításához) szükség van a felhasználandó víz mennyiségének ismeretére.

A lakosság "háztartási" (fürdő, tisztálkodási, mosási, stb.) vízigényének, a kapcsolódó ipar ivóvízfelhasználásának, az utak és zöldterületek locsolásának, valamint a tüzelésnek a vízigényét együttesen a vonatkozó terület vízigényképletének nevezik.

A vízigényképlet mindig távlati igényeknek megfelelően, a fejlődést, az ellátandó körzet bővülését és vízfelhasználásának növekedését figyelembe véve állítja fel. Hosszabb időszak statisztikai adatai, valamint hasonló feltevések, adatainak, alapjának, stb. köré vízigénye adja az alapját.

A vízigényképlet az ellátandó körzet lakosságának lélekszámára és egy napra vonatkoztatják, az a "fejadag", mértékegysége: l/d.fő.

A fejadagot sok tényező befolyásolja:

- helyi szokások,
- életszínvonal mértéke,
- klíma viszonyok,
- vízellátás színvonala,
- az ellátandó körzetben lévő ipar jellege,
- parkok, ütések nagysága és burkolatok minősége.

Például, mint szélességeket megemlíthetjük, hogy Genova ivóvíz-fejadaja 52 l/d.fő, ugyanakkor egy amerikai kisvárosban 1500 l/d.fő. Az eljárást az okozza, hogy Genovában az ivóvíz-hálózat mellett külön tengervíz és ipari víz-hálózat is van, az amerikai kisvárosban egy jelentős vízigényű ipar üzemel, mely a város ivóvíz-hálózatából nyeri a technológiához szükséges vizet.

Magyarországon is változó a vízigények: 30 ... 220 l/d.fő közötti a fejadag. A 30 l/d.fő a legalacsonyabb szintű, közfoglaltó vízellátások (az utak mentén bizonyos távolságokra nyomtűzkaták helyeznek el), a 220 l/d.fő a jelenleg legmagasabb szintű, távhőellátások, központi melegvízellátások vízellátások tartozik.

A vízigényképlet, illetve fejadagot szabvány rögzíti. (Ószakomfortos, modern berendezéssel és használati melegvízellátással ellátott lakások esetén - a használati melegvízellátás rendszerétől függően - a fejadag 170 ... 220 l/d.fő értékek közötti vehető fel.)

Az ellátandó körzetre vonatkozó, napi, átlagos vízigény a fejadagból számítható:

$$q_d = \sum_{i=1}^n n_i \cdot F_i$$

- ahol q_d - az átlagos, napi vízigény (l/d)
 F_i - a körzethez tartozó különböző igény szintű fejadagok (l/d.fő)
 n_i - a különböző igény szintű területek lévi lakosok száma (fő).

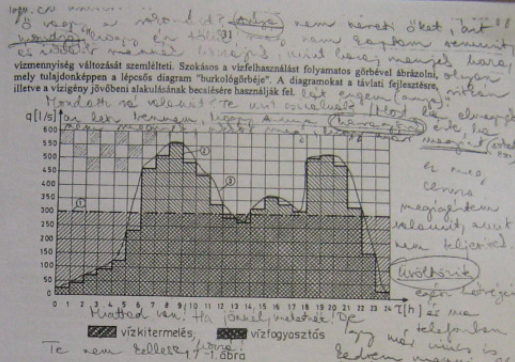
(Megjegyezzük, hogy a különböző rendelkezési épületek esetén a "fejadag"-ot az épületekre jellemző egységre vessük, így pl. lakóépületekben a lakosokra, "tis"-kre, kórházakban az ágyak számára, éttermekben az adagok számára, stb.)

1.7.2. A vízkitermelés és a vízigény időben alakulása

A vízkitermelés (kútból, forrásból vagy felszíni vízből) által szolgáltatott vízmennyiséget időben állandónak tekintjük (A kutak élettartamának fontos feltétele az időben állandó, egyenletes vízkitermelés).

Az átlagos vízigényt évi, havi, napi- és órai- időegységre szokták vonatkoztatni. Az átlagos vízigényhez képest - a vonatkoztatási időegységre kisebb időegység alatt - a vízigény pozitív és negatív irányban egyaránt el tér. Például az éves, átlagos vízigényhez képest nyáron nagyobb, télen kisebb a vírfelhasználás.

A vízigényképlet (vízfelhasználás) diagramban szokták ábrázolni. A vízszintes tengelyen a vizsgált időtartam van (évi, hónap, nap, óra), melyet kisebb időegységekre osztanak fel (hónap, nap, óra, perc). A függőleges tengelyt párhuzamos egyenesnek a felhasznált vízmennyiséget (m³/h, l/s, l/perc) ábrázolják. A kapon "lépcsős diagram" a vizsgált időtartamon belül a felhasznált



Az 1.7-1. ábrán egy nagyváros egyik körzetének napi vízfelhasználását, valamint a vízkitermelést ábrázoljuk. Az (1) jelű egyenes az időben állandó vízkitermelést, a (2) jelű egyenest a vízigény lépcsős diagramját, a (3) jelű - folyamatos - görbe a vízigény burkolatgörbéje. A görbék alatti területek (a függvények integrálja) az adott időtartam alatt kitermelt, illetve a felhasznált vízmennyiséget egyenlő.

Az ábrából látható, hogy vannak időszakok, melyekben a vízkitermelés vízmennyisége meghaladja az igényelt vízmennyiséget, más időszakokban a kitermelt víz mennyisége kevesebb. Ebből a megmondásból létesültek víztárolók, melyekben a fölöslegben kitermelt vizet tárolják arra az időszakra, amikor a vízigény nagyobb a kitermelésnél. *Neleem az Arany...*

1.7.3. Víztárolás

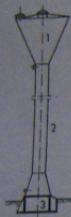
A víztárolás célját az előző pontban megismertük. A víztárolók valamely körzeten látnak el vizet, a víz belőlük - általában - a gravitációs erő hatására jut el a felhasználás helyére. Vannak zárt, nyomás alatt lévő víztárolók is (ezeket hidrofórnoknak nevezik).

1.7.3.1. Atmoszférikus víztárolók

Az atmoszférikus nyomással működő tárolókat az ellátandó körzet fölött kell létesíteni, illetve fölé kell emelni olyan magasságra, hogy a csővezetékben folyó víz - leggye az a csővezetékrendszer ellenállás - a felhasználás helyéig még kellő nyomással rendelkezzen.

- Az atmoszférikus víztárolóknak két megvalósítási formája van:
- föld feletti, és
 - föld alatti tárolók.
- A föld feletti víztárolók a környezetükből magasan kiemelkednek. A nagy vízbefogadóképességű víztornyokat régen téglából, újabban vasbetonból készítik, vasbeton lábbal. Napjainkban a kisebb víztárolók előfegyvertornyok és acélvezetékienk, ilyenek hidrogéltűz (50... 200 m³ tartalmú), a gombafejes víztornyok (25... 500 m³ az agrológibusz (60... 216 m³), az akválogébusz (50... 200 m³) és a hidrohenger (25... 30 m³). Az előfegyvertartó tárolók alá vasbeton lapot vagy földbe süllyesztett vasbeton-épitményt helyeznek. A tárolót vagy a vasbeton laphoz kiborgonyozzák (feldőlés ellen), vagy az alatta lévő vasbeton-épitményt (melybe a talpra üzemeltetők szerkezeteket telepítik) méretezik úgy statikailag, nehogy a tároló el nyuljon fölül.

Handwritten notes at the bottom:
 - "Figyelem! Helytelenül van a víz..."
 - "A vízszintes tengelyen a vizsgált időtartam van..."



1.7-2. ábra

Az 1.7-2. ábra egy gombafejes víztornyot (Superstatio) mutat. Ennél nemcsak az (1) jelű acélszerkezet csukkapóiban, hanem a (2) jelű acélcsőben is ártózik a vizet. A (3) jelű vasbetonpítményben helyezik el a szerelvényeket, szivattyúkat, de ez biztosítja a víztornyot feldőlés ellen is.

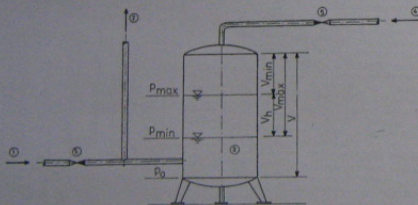
Hegyes, dombos vidéken föld alatti tárolókat építenek, vashézból kialakítva (ilyen van pl. Budapeston a Gellérthegyben). Az átlank fekvő területeket tudják ellátni vízzel. Térfogatuk rendszerint igen nagy, több ezer m³-re tehető.

Az atmoszférikus víztárolókat minden esetben el kell látni szellőzéssel, különben a víz megpóhád. A víz felmelegedése ellen, valamint befagyás ellen vastag, gondosan méretezett, hőszigeteléssel látják el. A víz be- illetve elvezetését úgy kell kialakítani, hogy ne alakulhassanak ki pangó vízterek, mindenhol állandóan cserélődjön a víz.

1.7.3.2 Hidroforok

A hidroforok zárt, acélszerkezeti, kisebb víztárolók. Az általuk ellátott közeget lehet egyetlen csatlaki báz (egyetlen lakás), de lehet egy kisebb városrész is (ebben az esetben természetesen - több tartályt működtetnek egyszerre).

Működésükhez a gáznak összenyomhatóságát, majd az összenyomott gáz megnövekedett nyomását használják fel (1.7-3. ábra).



1.7-3 ábra

A nyomással érkező víz (1) részben a fogyasztóhelyek felé áramlik (2), részben az acél, hengeres tartályt (3) tölti fel - melyet "légüstnek" nevezünk. A légüstben lévő levegő vagy más gáz (ha nem levegő, akkor kizárólag nemes gáz lehet erre a célra felhasználni, de az esetek túlnyomó többségében levegőt használnak) összenyomódik a V_{\min} térfogatra, miközben nyomása P_{\max} -ra nő. Abban az időszakban, amikor a vízkimerelés kevesebb, mint a vízigény, akkor a légüstben tárolt vízből pótlódik a hiány, miközben a légüstben lévő levegő kiterjed V_{\max} térfogatra, nyomása lecsökken P_{\min} -ra. A légüst hasznos térfogatát (V_1) úgy kell méretezni, hogy a

vízint teljesen lesüllyedjen (ρ_0 gáznyomás), mert akkor a visszaillesztett csövezeték keresztüli a levegő elszórik.

A víz elnyeli a levegő egy részét, ezért azt pótolni kell időnként (4).

A légüstből a vízkimerelés felé a víz áramlását meg kell akadályozni, ugyanígy a levegővezetékben is meg kell akadályozni a levegő visszazárlását. A visszazárlást "visszaszopószerelvényekkel" (5) akadályozzák meg (bővebben lásd 1.8.5.4. pont alatt).

Az utóbbi években kerültek forgalomba a "gumi-membrános" légüstök. Ezekben a tartályokban a vízteret és az összenyomott levegőt egy gumilap vagy rugalmas műanyaglap ("membrán") választja el egymástól. Az összenyomott levegő nyomását gyakran állítják be, előre. Előnye, hogy a levegőt a víz nem tudja elnyelni, így annak pótlására nincs szükség. Hátránya, hogy a membrán idővel átuzakadhat.

A gyakorlatban kialakult, a legjobban megfelelő gáz nyomás-viszony (α), melynek alapján a légüst hasznos térfogatát lehet meghatározni:

$$\alpha = \frac{P_{\max}}{P_{\min}} = 0,75 \dots 0,9$$

Boyle-Mariotte-törvény értelmében:

$$P_{\min} V_{\max} = V_{\min} P_{\max}$$

$$\frac{P_{\min}}{P_{\max}} V_{\max} = V_{\min}$$

de mivel

$$V_{\min} = V_{\max} - V_g$$

így, átrendezés és helyettesítés után:

$$V_g = V_{\max} (1 - \alpha)$$

A víztárolókba a vizet rendszerint szivattyúval nyomják be. A szivattyúk a vízellátási rendszerek egyik lényeges szerkezeti, ezért a továbbiakban azokkal foglalkozunk bővebben.

1.8. VIZSZÁLLÍTÁS

1.8.1. Szivattyúk

A szivattyúk a mindennapi életben megszokott és használatos berendezések, mégis bővebben kell velük foglalkoznunk, hogy működésüket megértsük.

A szivattyú áramlástechnikai gép, amely folyadékok nyomás elleni szállítására alkalmas.

A "nyomás" adott esetben a légköri nyomás ellenhatása, valamint a szivattyúhoz kapcsolódó csövezeték és szerelvények súrlódási és egyéb ellenállásai.

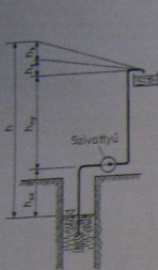
1.8.1.1. Szivattyú jellemzői

A szivattyú célja, hogy meghatározott mennyiségű folyadékot - esetenként vizet, - a rendszer ellenállását legyőzve, lehetőleg minimális energiabefektetéssel, az általunk meghatározott helyre eljuttasson.

Az előző megfogalmazásból adódnak a szivattyú jellemzői:

- szállított vízmennyiség (q);
- folyadéknak adott nyomás értéke "összemelóméghatóság" (h_s);
- teljesítmény (N);
- hatásfok (η).

A szállított vízmennyiséget (q) a szivattyút megoldandó feladat általában tartalmazza, vagy a feladat ismeretében nekünk kell meghatározni. Mértékegysége: l/s, m³/h, m³/s.



1.8-1 ábra

képes a szállított folyadékának adni. Működés közben a szivattyú szerkezetében légréteket a folyadékot a teljes vákuumból hoz létre, ennek hatására, vagy a légkör nyomása nyomja a folyadékot a szivattyúba, vagy a gravitációs erő hatására jut bele egy, a szivattyúval magasabban lévő a víznyomási alkalmazásból. Előző tanulmányainkból tudjuk, hogy a légköri nyomás a tengerszintesen, 273 K hőmérsékletű levegő esetén 0,16 m magas vízoszlop alatt lehet helyeseltetni, ha Ugyanolyan körülmények között, a higany 0,1336 m magas vízoszlop alatt lehet helyeseltetni, ha a víz 277 K (+4°C) hőmérsékletű. Ebből következik, hogy a légköri nyomás - elméletileg - legfeljebb 10,336 m magas elhelyezett szivattyúhoz képes felnyomni a vizet.

A gyakorlatban ezt a "szívó-nyomást" (101 325 Pa) nem tudjuk elérni, mivel ez a nyomás

- a tengerszint,
- a 277 K (+4°C) hőmérsékletű víz esetén,
- ellenálló-mentes csövezeték esetén és
- a szivattyúban létesített teljes vákuum mellett

érvényes. Mivel a fenti feltételeket nem lehet teljesíteni, így legfeljebb 6...8,0 m mélyről (58...80 kPa nyomás) tudja a légköri nyomás a szivattyúhoz felnyomni a vizet. A kút vízfelzártsa és a szivattyú kútbeli magasság-különbség a szívómagasság (h_{sz}). A szívómagasság értéke erősen függ a szállítandó víz hőmérsékletétől, mindel melegebb a víz, annál kisebb a szívómagasság - pl. 373 K (+100°C) hőmérsékletű víznél gyakorlatilag 0 az értéke.

A "szívómagasság" (mint az az előlekező kitéről kiderült) egy nyomásérték. Ez a nyomás felhasználható mind vertikális szűrőkülönbségnek, mind horizontális csövezeték ellenállásának felbecsülésére, illetve a kettő kombinációjára, de az egyszerűen nem haladhatja meg a - gyakorlatban meghatározott - 60...80 kPa-t. (Konkrét feladat ismeretében ezt pontosan mértékkel kell, ami elég egyszerű feladat az egyetemen tervező számára.)

A szivattyútól a csövezeték ("nyomóvezeték") legfeljebb pontszámig mért magasság a nyomómagasság (h_m). Értéke elméletileg végtelen és csak a szivattyú nagyságától és befektetett energia mennyiségétől függ.

A szivattyúba befektetett energiával a nyomóvezeték különböző ellenállásait (éppoly, mint a szívóvezeték esetén: súrlódási- és ökönté-ellenállások) is le kell győzni, ezeket együttesen súrlódási magasságok (h_s) nevezzük.

Akban az esetben, ha a szivattyú csak a fenti nyomótereket kellőképpen a szállítandó folyadékkal, úgy az a csövezeték végpontján megjelenik, mert a légköri nyomás nem engedőre kifolyik. A szivattyúval a légköri nyomást is le kell győzni, valamint azt kívánjuk, hogy a víz intenzíven áramoljon ki a csövezetékéből, ezért - a légköri nyomás leggyőztesen ki - egy ún. kifolyási nyomást, kifolyási nyomómagasságot (h_k) is köztolni kell a vízzel. A kifolyási nyomás

értéke - minimális kivétellel eltekintve - 49,04 kPa, ez a nyomás megfelel egy kb. 5 m magas vízoszlop nyomásának.

Az előlekezőben részletezett "magasságok" összegét nevezzük összefonómagasságnak (s az ottan értd, hogy a szivattyú ilyen magasra lenne képes felnyomni a vizet ellenlítás nélküli csövezetékben keresztül, teljes vákuumban):

$$h = h_{sz} + h_{m} + h_k + h_s$$

Adott szállítandó folyadékmennyiség és szükséges összefonómagasság ismeretében meghatározható a szivattyú teljesítménye (N). Természetesen a teljesítményszámítás függ a szállítandó folyadék sűrűségétől is. Az elméletileg szükséges teljesítmény:

$$N_{elm} = \frac{q \cdot h \cdot \rho}{1000}$$

ahol: N - a szivattyú teljesítményigénye kW
 q - a szállított folyadékmennyiség m³/s
 h - összefonómagasság kPa
 ρ - a szállított folyadék sűrűsége kg/m³

Amennyiben az eredeti értelmezésnek megfelelően az összefonómagasságot m-ben mérjük és így is vesszük számításba, akkor az elméleti teljesítményigény:

$$N_{elm} = \frac{q \cdot h \cdot \rho \cdot g}{1000}$$

ahol az új jelölések:

h - összefonómagasság m
 g - nehézségi gyorsulás m/s²

Minden szivattyúnak vannak beépítve veszteségeit mérő alkatrészek: súrlódási, tömítetiségekben keresztm a szállítandó folyadék egy része visszacsúszik a kútba, stb. Ezek következtében a szivattyú az elméletinél nagyobb teljesítményt igényel (azonos szállított víznyomással és összefonómagasság mellett). A ténylegesen szükséges teljesítmény (N) és az elméletileg szükséges teljesítmény viszonya a szivattyú hatásfoka (η):

$$\eta = \frac{N_{elm}}{N} (1,0)$$

A hatásfok ismeretében (szivattyú katalógusok közlik) a tényleges teljesítményigény:

$$N = \frac{N_{elm}}{\eta}$$

A továbbiakban a különböző szivattyúkkal ismerkedünk meg. Nem célunk a pontos szerkezeti részletek ismertetése, inkább csak működési elvüket vesszük sorba.

1.8.1.2. Dugattyús szivattyúk (1.8-2. ábra)

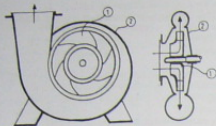
Az ábra egy egyszerűen működő, szívó-nyomó szivattyú működési elvét mutatja. A hengerből, a dugattyú felelő mozgásakor, légritkítás lép fel, így a légköri nyomás hatására a víz nyitja az (1) szelepet és megtölti a henger dugattyú almi részét. A dugattyú felelő mozgásakor a víznyomás zárja az (1) és nyitja (2) szelepet, így a víz a nyomócsőbe átvizik.

A szivattyú vízszállítás szakosok.

Motoros meghajtású vírelészekben nem használják. Kézi hajtással tanyasi családok házáknál alkalmazták a két víznek kiemelésére főleg ott, ahol nem áll rendelkezésre elektromos áram. Hatásfoka 0,8...0,9 körül van.



1.8-2 ábra



1.8-3 ábra

jut a víz a folyamatosan bővülő "csigaház" terébe (2). Mivel a csigaház keresztmetszete fokozatosan nő, a víz sebessége fokozatosan csökken, ezzel együtt csökken (megyenesen arányban) a mozgási energia. Az energiamegmaradás elve értékenyül és a mozgási energia nyomással alakul át, ez a nyomás (illetve a szállítási helyhez viszonyított nyomáskülönbség) mozgítja a csővezetékben a vizet.

A legáltalánosabban használt szivattyú. Vízszállításra folyamatos.

Forgó mozgást végez a járókerék, így a legalkalmasabb arra, hogy elektromotor vagy benzínmotor (ahol nincs elektromos áram) hajtja meg.

Hatásfoka 0,5...0,85 között változik, nagyságától függően (a kisebb vízszállítású szivattyúkénak kisebb a hatásfokuk is).

Nagyobb nyomás elérésére több lapátort helyeznek el egymás után, az egyik lapátortól kilépő víz a következő lapátorcba lép, így nyomásuk összegződik. Egy-egy lapátortól 120...150kPa nyomás érhető el.

A szivattyúkat lehet egymás után "sorba" kötni, ez a megoldás a nyomási energia növelésére szolgál, mivel a szivattyúk nyomási energiája összeződik. Az egymással "párhuzamosan" kötött szivattyúk a szállított folyadékmennyiség megnövelését előzzák.

1.8.1.4. Különleges szivattyúk

Az előzőekben láttuk, hogy a szivattyú a tengelyétől számított max. 6...8 m mélységből képes a vizet "felszívni".

A különleges szivattyúk azt a célt szolgálják, hogy 6...8 m-nél mélyebb vízkutakból is ki lehessen emelni a vizet.

Az anyagban a terepszinthez viszonyítva a kút vizet nincs mélyebben, mint 9...12 m, úgy a leggyorsabb megoldás a szivattyút olyan mélyen elhelyezni, hogy a légköri nyomás fel tudja emelni addig a vizet. Ez a megoldás még nem igényel "különleges" szivattyút, a centrifugál szivattyút egy építészettel megfelelően kialakított, mely gépházba telepítik. A gépházat ki lehet alakítani a kútakna fejénél (1.8-4. ábra), vagy a közelben lévő épület pincéjében (ekkor figyelembe kell venni a hosszabb szívócső megnövekedett ellenállását is és azt a számításba kell venni a felhasználható 58...80 kPa nyomásnál).

A következőkben az alábbi különleges szivattyúk működési elvét tárgyaljuk meg:

- mélykút szivattyú;
- függőleges tengelyű szivattyú;
- búvárszivattyú;
- mélyszívófej vagy vízszűrőszivattyú;

1.8-4 ábra

légnyomásos vagy "Mammut" szivattyú.

A mélykút szivattyú körforgó (centrifugális) szivattyú, melynek az elhelyezése "különleges": a vízintzt főlegjáték az elektromotortal együtt (1.8-5. ábra). Szívómagassága 0,5...2 m-re csökkenthető ezzel. Hátránya, hogy meghibásodás esetén a javítás, vagy a csere nehézkes.

Függőleges tengelyű szivattyút ott alkalmaznak, ahol a kút vízszintje nincs 23...25 m-nél mélyebben a terepszinthez képest. A megható elektromotor a kút felső részén kialakított "fej"-ben helyezkedik el, a szivattyú a kút vízében van. A kettő függőleges, 2...3 m-ként csapványozott - megtámasztott - tengely köti össze (1.8-6. ábra). Szívómagassága nincs, hiszen a szivattyú a vízben van. Hátránya karbantartás, javítás és csere nehézsége, valamint a hosszú tengely sok sírfoldási helye miatt alacsony hatások. A tengely megtámasztó csapványokat különös gonddal kell szerelni, nehogy a tengely valahol megszoruljon és előrjön.

A búvárszivattyú onnan kapta a nevét, hogy a szivattyú és megható elektromotója egyaránt a kút vízszintje alatt helyezkedik el. Szívómagassága nincs. Nagy mélységű kutak esetén alkalmazkzik. Előnye, hogy az elektromotor hűtését a kút vizet közvetlenül biztosítja. Hátránya a nehézkes karbantartás és az, hogy rendkívül érzékeny a víz minőségére: homokos, vas- és mangántartalmú, valamint a 333...343 K-nél (+60...70°C-nál) magasabb hőmérsékletű vizet tiltakoznak.

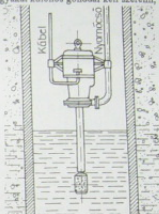
A mélyszívófej a vizet. A szivattyú és a megható motor a terepszinten van. A szivattyú által szállított víz egy részét visszavezetik a kút vízszintje alá helyezett "keverőfej"-be, ahol az a lövőkeből nagy sebességgel kiáramlik. A nagy sebességgel való áramlás következtében magával ragadja a kút vizet, azzal együtt a nyomócső fokozatosan szűkülő részébe kerül, így sebessége még jobban megnő. A szűkülés után a cső fokozatosan felébűl és így a sebesség lecsökken, ugyanakkor - az energia-megmaradás elve alapján - a mozgási energia nyomással változik. A nyomás emeli fel a vizet a felszínre. (1.8-7. ábra)

Előnye, hogy a meghibásodásra hajlamos, mozgó alkatrészek könnyen elérhető helyen vannak, így karbantartásuk, cseréjük könnyen elvégezhető.

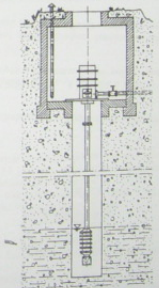
Hátránya az alacsony hatások (0,2...0,25), amely abból ered, hogy a szivattyú által szállított vízmennyiség $(v_1 + v_2)$ egy része folyamatosan kering (v_1) , a felhasználásra kerülő víz mennyisége (v_2) a kettő különbsége.

A légnyomásos vagy "Mammut" szivattyú (1.8-8. ábra) esetén is a mozgó, forgó alkatrészek könnyen hozzáférhető helyen, a terepszinten vannak. A "szivattyú" ebben az esetben egy kompresszor. Az általánosított sűrített levegőt vezeték a kút vízbe 5...10 m mélyen lesüllyesztett "keverőfej"-be.

A keverőfejben a levegő a kút vízével keveredik, a keverék fajsúlyja kisebb mint a kút vizének fajsúlyja, a fajsúlykülönbség (nem a sűrített levegő nyomással) hatására emelkedik fel a csőben a víz. Ez könnyen belátható, ha a nyomócső aljára helyezett A-A síkra feljuk az egyensúlyi egyenletet:



1.8-5 ábra



1.8-6 ábra

$$\rho_1 \rho_1 = \rho_2 \rho_2$$

ahol:

- ρ_1 - a külső víznek sűrűsége [kg/m³]
 ρ_2 - a levegő-víz sűrűsége [kg/m³]
 b_1 - a külső vízszint-magassága [m]
 b_2 - a levegő-víz keverék magassága [m]

Az egyenletet egyenlet átrendezését megkapjuk, mennyire emelkedik fel a levegő-víz keverék:

$$h_2 = h_1 \frac{\rho_1}{\rho_2} \quad [m]$$

Látható, hogy állandó sűrűségek (ρ_1 és ρ_2) esetén h_2 úgy növelhető, ha b_1 -t növeljük, vagyis a keverőfejet mélyebbre nyomjuk a vízbe.

A kiemelt vízből a levegőt el kell távolítani, mely egy nagyobb tartályban, pihentetéssel történik.

Ezzel a megoldással 200 méter mélyről is fel lehet hozni a vizet, viszont ekkor a szivattyú hatásfoka kb. 0,15. Hátránya az alacsony hatásfok: 0,15...0,45.

1.8.1.5. Szivattyútelepítés építészeti kihatásai

A szivattyú elhelyezésénél létkintébe kell venni, hogy forgó, mozgás alkatrészeket tartalmaz. Ezért a súlyán kívüli (statikus) terhelésen kívüli dinamikus terhelést is jelent az arra az épületszerkezetre, melyre rászerekl. Nem célszerű többzetes épület felsőbb szintjeire telepíteni.

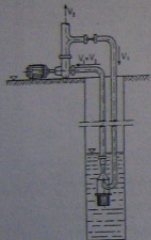
A mozgó alkatrészek következtében a szivattyú egyben hangforrás is. Emiatt nem szabad telepíteni olyan helyiség közelébe, melynél a szivattyú által okozott zaj zavaró lehet (pl. olvasóterem, műtő, előadóterem, lakószoba, stb.). Amennyiben nincs más helyre telepíteni, akkor a szivattyú helyiségének (szivattyú-gépház) épületszerkezeit megfelelő hangtöltő anyaggal kell ellátni. (A hangtöltő anyag minőségét, vastagságát és kialakítását pontos méretezéssel kell megállapítani.)

A szivattyú rezgésének továbbterjedését az épületszerkezetekben a szivattyú alapszállással és a csővezetékek csatlakozásának helyes megválasztásával lehet megakadályozni. A kialakítást befolyásolja a szivattyú nagysága.

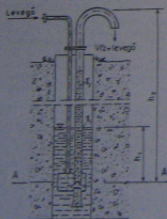
A csővezetékekhez való csatlakozás nagyobb szivattyúk esetén rugalmas, vízálló (általában gumi vagy műanyag) csatlakozóelemek felhasználásával történik. Egszen kis szivattyúkat közvetlenül a csővezetékbe építik, külön tartószerkezet nélkül.

Nagyobb szivattyúknál külön gépalapot készítenek. Leggyakoribb fajtája a "tömbalap" (1.8-9. ábra). Ennél a szivattyú rezgéseit az alap tömege veszi fel.

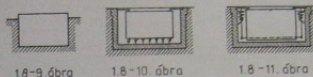
A nagyobb, jobban rezgő szivattyúknál rugószerkezetes alátétet használnak (1.8-10. ábra). A tömbalap alatt elhelyezett rugók veszik fel a rezgéseket és azokat nem adják tovább az épületszerkezetnek.



1.8-7 ábra



1.8-8 ábra



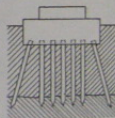
Amennyiben vízszintes irányú kilengés is lehet, alkalmazzzák a rugós-íngás alapot (1.8-11. ábra).

Az 1.8-12. ábra egészen nagy szivattyú cölöpalapozását mutatja. A cölöpök a statikus és dinamikus terhelést a földnek adják át. A földön levő cölöpök a vízszintes irányú erőket veszik fel.

A gépalapokhoz a szivattyú házat köcsavarokkal vagy hüvelyes betonszavarral ("dűbel") rögzítik. A csavarok közé a rezgések felvétele céljából - acélíngós vagy gumitűkös alátétet helyeznek.

A szivattyú-gépház kialakításánál gondolni kell arra, hogy meghibásodás esetén jelentős mennyiségű víz kerülhet a helyiség padlójára. A padlót vízszigeteléssel (pl. teknő-szigeteléssel) kell ellátni, valamint a padló vízmentesítéséről gondoskodni kell: amennyiben kialakítható, úgy padlóösszeesőlyóval, ha ezt nem lehet megoldani, akkor "zsomp"-pal. A "zsomp" egy nyitott akna, melynek felső szélén van a helyiség padlófóvája. A helyiség padlóját a zsomp felé kell minden irányból lejtetni, így a padlóra került víz benne gyűlik össze. Az összegyűlt vizet - általában - dugattyús, kézi szivattyúval (lásd 1.8.1.2. pont) emelik ki és nyomják a csatornahálózatba. A zsomp kialakításánál gondoskodni kell annak vízszigeteléséről is, valamint a beáradások elkerülését (belelépés, beelésés) biztosítani kell.

A szivattyú-gépházban a belső hőmérséklet nem süllyedhet 275 K (+2°) alá - fagyveszély!



1.8-12 ábra

1.8.2. Vízellátó rendszerek

A vízellátó rendszerek feladata a víz eljuttatása a vízbeszerzés helyétől a felhasználásig. Amelő függően, mekkora körzetről, mennyi épületet lát el vizet, megkülönböztetünk

- házi vízellátó rendszert;
- törpe vízművet;
- közmű hálózatot.

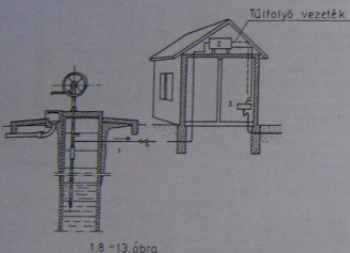
1.8.2.1. Házi vízellátó rendszerek

A házi vízellátó rendszerek egy vagy két kisebb épületet (1-2 lakóoszat) látnak el vízzel ott, ahol nincs központi vízszolgáltatás (közműves vízellátás) és így a vizet saját kútból nyerik.

Két fajta küllőbővítésünk meg:

- nyitott és
- zárt tartályos tárolórendszerrel működőfelé.

A kútból a vizet kézi vagy gépi meghajtású szivattyóval lehet kiemelni.



Az 1.8-13. ábrán egy kézi hajtású, állványos, ácsot kúttal táplált rendszer mutatunk be. A kúttal csővezeték (1) kúti ószea a padlástérben elhelyezett nyitott tartállyal (2).

A tartályt megfelelően méretezett tartóra kell szerelni: le kell fedni, nehogy szennyeződés juthasson bele, de ki kell szellőztetni. Hőszigeteléssel kell ellátni, alája cseppeltécet kell szerelni a lecsapódó és esetleg kizivárgó víz felfogására. Tulajdonképpen egy kis atmoszférikus tároló (lásd 1.7.3.1. pont), ezért magasan kell elhelyezni, mivel a berendezési tárgyakhoz (3) a víz a gravitációs erő hatására jut el. Minden esetben el kell látni tűfolyóvezetékekkel, melynél magasabbra nem emelkedhet a víz a tartályban. A tűfolyó vezeték célzatra valamelyik berendezési tárgy felé vezet és így a tűfolyás (a tároló megtelése) közvetlenül látható abból, ha a tűfolyó vezetékből folyik a víz.

Az ábrán bemutatott megoldás ott is alkalmazható, ahol nem áll rendelkezésre elektromos áram.

Nyitott tartályos vízellátó rendszer esetén nem minden esetben lehet biztosítani a kifolyásielleneknél a 49,0 kPa (5 m vízoszlop) kifolyási nyomást, hiszen ahhoz a tartályt a berendezési tárgy fölött legalább 3,5 m-el kellene elhelyezni (cső ellenállások miatt). Ilyen esetben megtehető az 19,6-29,4 kPa (2-3 m vízoszlop) kifolyási nyomással, vagyis a tartályt elég 2,5-3,5 m-el a berendezési tárgy fölött emelni.

A tartályt gépi meghajtású (benzin- vagy elektromotorral hajtott) szivattyóval is fel lehet venni. Ebben az esetben célszerű a szivattyút automatizálni: a tartály feltöltése után

leállítja, a minimálisra csökkent vízszint esetén elindítja a szivattyút. Vizont elektromotorral meghajtott szivattyú esetén legelőször a kényelmesebb üzemű zárt tartályos rendszert alkalmaznák.

Zárt tartályos tárolórendszerrel működő berendezést mutat az 1.8-14. ábra. A tárolótartály egy hidrofór (1.7.3.2. pont). A szivattyút (1) el lehet helyezni a kút mellett is, de lehet - mint az ábra mutatja - az épület legalsó szintjén is, ha a szivattyúmagasság (1.8.1.1. pont) ezt lehetővé teszi. A szivattyút a légüembe (3) nyomja a vizet, majd a légüistben ószonyomott légréteg kellő nyomással juttatja a berendezési tárgyak kifolyóhoz (4). A rendszerhez kapcsolts nyomáskapcsoló (2) működési a szivattyút a tartályban lévő nyomás alapján: P_{max} esetén kikapcsolja, majd a P_{min} elérésekor újra bekapcsolja.

Az épület (illetve az ellátandó berendezési tárgyak) másodpercenkénti vízigényének ismeretében (lásd később - 1.8.6. pontnál) a szivattyút szükséges vízzállítása és a tároló (légüist) térfogata meghatározható. A szivattyú vízzállításiának megállapításánál abból kell kiindulni, hogy a szivattyú egyrészt közvetlenül a berendezési tárgyakhoz, más részt a tartályba szállítja a vizet. Elképzelhető olyan állapot, hogy az épület akkor lép fel maximális vízigénnyel, amikor a tároló sincs feltölve, tehát az is igényel vizet. Azt is figyelembe kell venni, hogy az elektromotorok az a legkedvezőbb, ha érnékint legfeljebb 6-8 alkalommal kapcsol be rövid időre (kb. 4-5 perc időtartamra).

Az előzőek figyelembevételével, a gyakorlatban kialakult számítási szerint a szivattyú szükséges-vízellátása:

$$q_a = 2 \cdot q_{tp}$$

ahol q_{az} - a szivattyú szükséges vízzállítása l/s;
 q_{tp} - az épület vízigénye l/s.

Ugyancsak gyakorlati számítási szerint a tartály térfogata:

$$V_t = (15 \dots 20) q_a$$

ahol: V_t - a tartály térfogata, liter.

1.8.2.2. Törpe vízmű

Főleg falusi települések vízellátási rendszere. A vizet kisebb föld feletti víztárolóban tárolják (hidroglobusz, gombafejes víztartó, stb. - lásd 1.7.3.1. pont), majd csővezetékken keresztül vezeték az utcákon lévő "köz kifolyók"-hoz (közös használatú, nyomda "tutak").

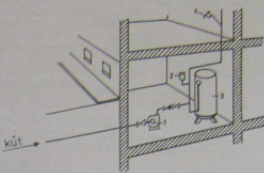
A vizet bármelyik, megismert felszín alatti vízbeszerzési módból (lásd 1.4.2. pont) nyerhetik, mely kellő vízmennyiséget szolgáltat, valamint vízminősége megfelelő.

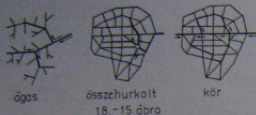
1.8.2.3. Közmű hálózat

A közmű hálózat városrészek, városok, világvárosok vízellátási rendszere.

A vízbeszerzés felszín alatti és - szükséges esetén - felszín feletti vizekből történik (lásd 1.4.2. és 1.4.3. pontokat).

Szivattyúkkal víztornyokba, föld alatti víztárolókba nyomják a vizet, majd onnanól gravitációs (ston kerül az egyes utak alatt a földbe futó vezetékbe ("közmű-vezeték"-be) majd az azokra csatlakozó épületekbe).





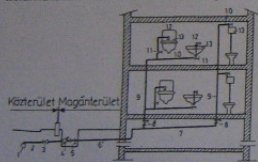
Hátránya, hogy a maximális vízigény időszakban vízellátási zavarkor keletkezhet a víznyomás lecsökkenése miatt; ezenkívül a gerincvezeték megbővödése esetén nagy területen kimarad a vízszolgáltatás.

Az összehurkolt hálózat az ágvezeték végpontját ösztökéli. Ezáltal egy-egy épület legalább két helyről nyerni a vizet, így a vezetékek megbővödése esetén vagy továbbra is ellátható az egész terület vízzel, vagy csak egészen kis területen okoz vízellátási zavart. A csatlófogazatoknál jelentkező nyomáscsökkenés ennél a rendszerrel is vízszolgáltatási zavart okoz.

Legkonkrétabb kialakítás a körvezeték. A gerincvezeték és az ágvezeték is összehurkolt, valamint rendszerint az egész területet két vagy több helyről nyert vízzel táplálják (pl. Budapestet Békásmegyerrel is és Csepel-szigettel is táplálják vízzel, azonos rendszerben keresztül). Ezzel az ágas és az összehurkolt rendszerek hibáit kiküszöbölik.

1.8.3. Épületen belüli vízálózat részei

Az 1.8-16. ábrán egy épület vízellátási rendszerét, az 1.8-17. ábrán - példaképpen - egy falútki bekötést és közvetlen környezeti mutatjuk be vizlatosan. A könnyebb érthetőség érdekében az azonos csőszakaszokat és szerelvényeket a két ábrán azonos számmal látjuk el.



1.8 - 16. ábra

épület közbe) főszáró szerelvényét (5). A főszárót úgy kell kialakítani, hogy elzárás után az épület(ek) vízi azon keresztül is lehessen eresztini - vízellátási főszáró.

A vízmérő utáni - közel vízvezeték - vezetékrészi alappozetéknek nevezük. A vízmérőről az épület határoló faláig tart a külső alappozeték (6), az épületbe való becsatlakozástól a legutolsó függőleges vezeték a belső alappozeték (7).

Több épületen előtér külső alappozeték ("elosztó vezeték") a neve ilyenkor esetén az épületekbe való becsatlakozás után a belső alappozetékbe is kell tenni egy vízellátási főszárót.

Az épületen kívüli vezetékeket mindig csak a fagyhatár alatt szabad a földben elhelyezni (ez a mélység Magyarországon 1,0...1,20 m).

A belső alappozetéknek is ki lehet alakítani körvezetéknek.

A közmő vezeték kialakítása háromféle lehet (1.8-15. ábra):

- ágas,
- összehurkolt,
- kör.

Az ágas elosztási rendszernél egy vastagabb főnyomócső vagy gerincvezeték (az ábrán vastagabb vonallal jelölve) látja el a végpontokon vakon végződő "ágvezetéseket".

Az egymás feletti szintekre az alappozetékéről leágazó, függőleges vezeték, a felszálló vezeték (9) vezet fel a vizet. Leágazás után cölserűl vízellátási elzárót beépíteni, de beépítésük nem kötelező kisebb rendszerek (pl. családi ház) esetén.

A felszállóvezetékétől az egyes berendezési tárgyak kifolyószelvényéig (12) tartó vezetékszakaszokat ágvezetékeknek (10) nevezik. Az egyes berendezési tárgyak előtt az ágvezetékre elzárószelvény, "tartálékélező" (11) kell beépíteni. Bizonyos esetekben több berendezési tárgy el is egyetlen tartálékélezőt szerelnek (pl. mosdók).

A kifolyószelvényből (12) a víz már a felhasználás helyére, a berendezési tárgyra (13) kerül.

Az ábrákból és a felsorolásokból is kitűnik, milyen sok helyre kell elzárószelvény. Ennek az a magyarázata, hogy valamely csőszakasz vagy szerelvény meghibásodásakor ne egy egész épület vagy több épület maradjon ki a vízellátásból, vagyis a rendszert szakaszosan lehessen lezárni.

1.8.4. Vezetékek

Mint az az eddigiekből is kiderült a vezeték (csővezeték) szállítja a vizet. Kialakításának meg kell felelnie ennek a feladatnak, ezért követelményeket támasznak velük szemben.

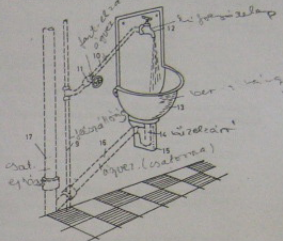
A csővezetékeknek a következő követelményeket kell kielégíteniük:

- ne mutassák a szállított víz minőségét;
- vízzárók legyenek;
- a belső víznyomással és a külső mechanikai behatásokkal szemben kellő szilárdsággal rendelkezzenek;
- megfelelő élettartamúak legyenek, vagyis a belső és külső korrózió ne tegye tönkre rövid időn belül;
- belső felületük síma legyen;
- a kialakítandó kapcsolások, kötések, valamint a szerelvények beépítése viszonylag egyszerűen és olcsó legyen;
- olcsók legyenek.

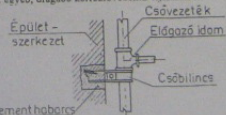
A megépített és megépítésre kerülő csővezetéseket védeni kell különböző behatások ellen. Így védeni kell fagykár ellen, ezért épületen kívül a fagyhatár alatt kell a földben vezetni; épületen belül külső határoló falban, szellőzők és kéménykürtök falában illetve kültérben tilos vízvezeték vezetni.

Korrózió ellen védeni kell mind belülről, mind kívülről (ha az anyaga korrózióra hajlamos), általában korróziógátló bevonattal, de léteznek egyéb, drágább korrózióvédelmi eljárások is.

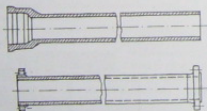
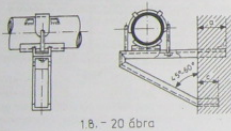
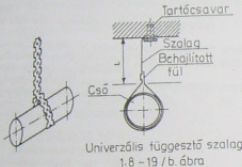
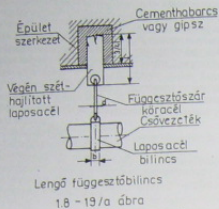
Mechanikai behatások ellen is meg kell védeni a csővezetékét. Ez már a vezetékek anyagának megválasztásával kezdődik: pl. laza, süppedős talajba merev anyagú csővezeték nem helyezhető, helyette rugalmas anyag a megfelelő irányváltoztatásoknál és a vezetékek végpontján a víz áramlása következtében (főleg az elzárószelvények működéséből) vízleökések keletkeznek, melyek részben a csővezetékre, de főleg azok



1.8 - 17. ábra



1.8 - 18. ábra



megfógására (épületszerkezethez való rögzítésre) jelent komoly erőhatást, igénybevételt. Kisebb vezetékátmérről, esetenként a vezetékartó szerkezetek egyszerű bilincsek (1.8-18. ábra) vagy mennyezethez rögzített függesztőszerkezetek (1.8-19. ábra). Nagyobb csövezetek-átmérőnél az épületszerkezethez rögzített konzol tartja a csövezeteket (1.8-20. ábra). Egeszen nagy erők felvétele az irányváltoztatásokhoz kitámasztó betonöbmből helyeznek el. A csőmegfógásokat statikailag méretezni kell, gondolva arra, hogy a cső hossza változik a hűtőgázok következtében és a tágulás megakadályozása végső esetben csőtöréshez vezet.

Különösen épületszerkezeteken (fal, földem) való átvezetéseknel kell ügyelni arra, nehogy mereven megfójják a csövet. A csövezetek átmérőjénél - beleszámitva az esetleges hőszigetelés vastagságát - nagyobb nyílást kell hagyni. Jó megoldás, ha az épületszerkezetbe egy nagyobb átmérőjű csövet ("fáhbüvely") helyeznek és azon keresztül vezetik át a vezetéket.

A továbbiakban röviden megismerkedünk a vizellátásban használatos csövekkel, egymáshoz való kapcsolókkal, valamint felhasználási területeikkel.

1.8.4.1. Öntöttvas nyomócső

Közmű vezetékek használtak régebben. Nagyszilárdságú és a korróziónak megfelelően ellenálló, ezért földbe fektették.

Tokos és karimás kivitelben készülnek (1.8-21. ábra). A tokos kapcsolatoknál a tokba kerülő csővég körül a vízszivárgást kenderkötél, agyag- és ólom tömítéssel akadályozzák meg.

A karimás csöveket csavaros kötéssel kapcsolják egymáshoz. Két karima közé vászonbetétes gumi tömítő-gyűrűt helyeznek. Mivel az acélsavarak a földben könnyen korrodálnak, főleg aknába kerülő szerelvények csatlakoztatásához használják.

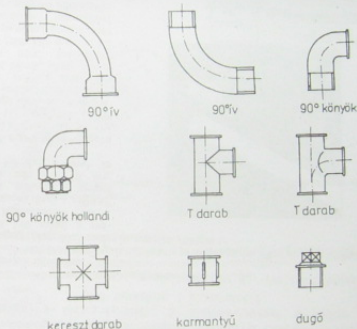
1.8.4.2. Acél nyomócső

Szilárdsága az összes használatos csőfajta között a legnagyobb, viszont a korrózióra erősen hajlamos. 100 mm átmérőjű (4" méretű) belső korrózió ellen horganybevonattal védik ("horganyzott acélső"). Külső felületét egy védőbevonattal utólag, beszereléskor kell védeni: földbe kerülő vezetékek bitumenes műközással és jutavázon-csík tekeréssel; szabadon menő vezetékeket rozsdagátló, majd fűdő-műközással és lakkozással védik; falhorgonyban futó vezetékeket rozsdagátló műközással és molinó-csíkkal vagy hullámpapír-csíkkal burkolják.

A legáltalánosabban használt csőfajta: közmű vezetékeknek, bekötés-, alap-, felszálló- és ágvezetékek egyaránt alkalmaznak. Épületen belül kizárólag horganyzással ellátott acélsővet szabad alkalmazni.

A nagyobb átmérőjű, horganybevonat nélküli acélsőveket ("fekete acélső") hegesztéssel vagy acélkarimás és csavaros kötéssel kapcsolják egymáshoz.

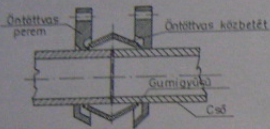
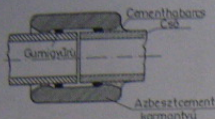
A horganyzott acélsőveket teljes hegesztéssel (leég hegesztéskor a horganybevonat). Az irányváltoztatásokat, elágazásokat mentes idomokkal oldják meg. A csöveket azonos idomdarabbal - "karmantyú"-val kapcsolják egymáshoz. Különböző idomdarabokat ("fitting"-eket) mutatunk be az 1.8-22. ábrán.



Épületen belül, szabadon haladó acélsővezetékeket a szállított víz lehűlésének, felmelegedésének megakadályozása céljából hőszigeteléssel kell ellátni. Hőszigetelő anyagként üvegszállakból vagy salakgyaptból készült burkát vagy paplant tekernek a csövezetekre, majd azt védőbevonattal (molinó-, vagy organitum-csíkkal) látják el, végül esztétikai okokból lakkozzák. A hőszigetelő réteg vastagsága legalább 2 cm.

1.8.4.3. Azbesztcement nyomócső

Az azbesztcement csöveket (régie neve "eternit cső") cementből és azbesztszállakból gyártják. Legfeljebb 1000 kPa (100 m vízszolpnak megfelelő) víznyomással terhelhető. Szabad, agresszív



18 - 23 ábra

1.8.4.4. Feszítés nyomással

A legkorszerűbb, legegyszerűbb használatos csőfajta. Pörgéssel gyártják. Nagyszilárdságú. Főleg nagy átmétek esetén használják.

Aggresszív talajvíz esetén S34 minőségű csövet kell használni, vagy a csövet védőbevonattal ellátni. A beton egyhárny vízterestől, ezért belső felületét rendszerint vízszűrő réteggel vonják be.

A csöveket karmantyúval kapcsolják egymáshoz. Ezek megbízható, nyomásálló kivitelezése bizonyult.

1.8.4.5. Műanyag csövek

A korszerű építési technológia a szerelőipartól is megkövetelte az olcsó, gyorsan megmunkálható, kis fajlagos súlyú műanyagok alkalmazását.

Vízvezetésben kifejeztes (főleg ágyuló) műanyagcsövet használnak:

- polivinilklór (PVC) és
- polietilén (PE) anyagokat.

Napjainkban minden vezetékhez használatos. Óriási előnyük, hogy korrózióra egyáltalán nem hajlamosak. Hátérnyük - az acélcövekekkel szemben - magas hővezetési együtthatójuk (0,08...0,12 mm/m²K, az az érték 7...10-szerese az acél hővezetési együtthatójának. Hőelvezető ezt tekintnie kell venni, a hosszváltozásokhoz helyet kell biztosítani, sőt bizonyos távolságokban támasztólévelel idomokat ("kompenzátorokat") kell beépíteni, ezek is helyigényes! Ilyenek fel-

vezetésben szerelvények, ezért falra való vezetéskor gipszes habarccsal kell kitölteni, a homokot gipszes lével helyettesít, majd a padlószomszámát csertípével vagy téglával kell fedetni, mint ahogy az az 1.8-24. ábrán látható. Az ábrán látható kialakítás lehetővé teszi, hogy műanyagcsövet csak olyan földben lehet vezetni, melynek vastagsága és megerősítéskialakítása lehetővé teszi.

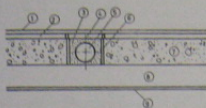
A műanyagcsövek irányváltoztatásához és elágazásához idomdarabokat használnak.

szen-dioxidot tartalmazó víz (más-szen-dioxid egyensúly) - lásd 1.2.1. és 1.2.7. pontokat) megtámaszja. LAZA, süllyedés talajba nem szabad fektetni, mert megrepedés miatt ártóval.

Építésen kívüli vezetékknél alkalmazzák, földbe fektetve. Szulfidtartalmú, agresszív talajvíz esetén bitumenbevonattal védik kívülről, vagy a drágább, S 54 cementből készített csöveket használják.

A csöveket vagy saját anyagából készült karmantyúval ("Simplex-kötés"), vagy öntöttvas kőszeléttel és peremmel, csavarokkal ("Gőzbault-kötés") csatlakoztatják egymáshoz (1.8-23. ábra).

Az asbeszterálak egésze- ségre ártalmasak, ezért az utóbbi években műanyag-szalakkal helyettesítik.



18 - 24. ábra

- 1 - padlóburkolat, 2 - aljzatbeton, 3 - homokágy, 4 - lefedő téglák, 5 - műanyagcső, 6 - padlócsatorna oldalifa (pl. élére állított váoszfalpap), 7 - földem-felöltetés, 8 - földémszerkezet, 9 - földem alsó burkolata (pl. vakolat)

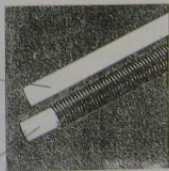
A PVC-csöveket ragasztással, hegesztéssel (443...463 K - 170...190°C hőmérsékletek között) kapcsolják egymáshoz.

A PE-csöveket nem lehet ragasztani, ezért a csőkapcsolatokat főleg menetes kötéssel, vagy acél vagy sárgaréz idomokkal, esetleg hegesztéssel alakítják ki.

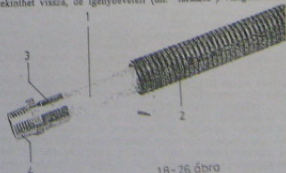
Külön kell szólni a napjainkban legkorszerűbb csövezetéknek számító, "cső a csőben" rendszeréről, melyet a nyugati országokban már kb. 10 éve, hazánkban 5-6 éve ismernek és használnak.

A csövezeték tulajdonképpen két, egymásbadugított csőből áll: egy belső cső (1), amelyben a víz áramlik és egy külső, hajlékony (ún. "gégecső") védőcső (1.8-25. ábra). Mindkét cső térfalósiótt polietilénből készül, amely hő- és nyomásálló. 95°C hőmérséklet mellett kb. 1000 kPa nyomást bír (ez kb. 100 m magas, nyugugalomban lévő vízoszlop nyomásával egyenlő). Alacsonyabb hőmérséklet mellett még ennél nagyobb nyomást is kibír. Hosszú műtra nem tekinthet vissza, de igénybevételi (ún. "feszítő") vizsgálatokkal megállapítható a becsült élettartama, amely ennél a csövezetéknel 50 évnél hosszabb időre adódott. Ágvezetékek és felszállók kialakítására alkalmas.

Az egyes szerelvényekhez és az egyes csőszakaszok egymáshoz, sárgaréz öntvényből készült, menetes idommal csatlakoznak. Mivel hajlékony és könnyű, így nagyon hosszú csövezeték is könnyen szállítható.



18 - 25. ábra



18 - 26. ábra

Ebből következik, hogy kialakíthatók olyan rendszerek, amelyeknél csatlakozás csak az egyes berendezési tárgyak szerelvényeinél, illetve a felszállónál van. Ez a meghibásodások számát, illetve az épületszerkezettel takart meghibásodások számát csökkenti. A csatlakozás kialakítását az 1.8.26. ábrán mutatjuk be: (1) jelű a belső, vízszelű PE-cső, melyet a (2) jelű külső védőcső 1.8-26. ábrán mutatjuk be: (1) jelű csőnek mechanikai védelmet biztosít, valamint a hővédelmet és (gátcső) burkol és az (1) jelű csőnek vízszelű PE-csővel szigetelt, valamint a hővédelmet és a zajcsökkentést is megoldja. A (3) jelű karmantyú kúpössze van szigetelve, valamint a hővédelmet és a zajcsökkentést is megoldja. A (3) jelű karmantyú kúpössze van szigetelve, valamint a hővédelmet és a zajcsökkentést is megoldja. A (3) jelű karmantyú kúpössze van szigetelve, valamint a hővédelmet és a zajcsökkentést is megoldja.

Ez a fajta csövezeték mind padlóban, mind falban egyaránt vezethető külön védelem nélkül (a gégecső adja a védelmet).

1.8.4.6. Ólom nyomásos

Az ólom import anyag, így ritkán alkalmazzák. Vegyszerálló, ezért főleg olyan technológiák, ipari vízvezeték alkalmaznak, melyek agresszív.

Régebben ágyvezeték kialakításra használták, főleg berendezési tárgyak bekötésénél. A szállított vízbe mérgező ólomionok és ólomvegyületek kerülhetnek, ezért ívóvíz minőségű víz szállításakor belső felületét ónnal vonják be.

Eldőny, hogy nem korrodál és élettartama az 50. 60 évet is eléri.

A víz nyomásának megfelelően változik a cső szükséges falvastagsága. Magyarországon háromféle falvastagsággal gyártják (háromféle nyomásfokozatnak megfelelően):

- "pesti" (a legvékonyabb falvastagságú);
- "budaai";
- "budai" (legvastagabb falú).

A cement és mészhabarc megátadja, ezért falba szerelve nemezszalaggal tekerik be és bitumenrel mázolják.

Olvadáspontja alacsony: 513 K (240°C), ezért a csöveket egymáshoz, valamint a szerelvényekhez forrasztással kapcsolják, ún. lágy énforrással. Lágy anyag, így az igényfolytatásokat hajlítással alakítják ki.

1.8.4.7. Rézcső

Kétfajta rézcsövet használnak:

- tisztá rézcső, vagy vörösrézcső;
- réz-borgany ötvözetű, vagy sárgaréz cső.

Import anyag, ezért csak az ágyvezeték berendezési tárgyakhoz csatlakozó, látható részéhez használják. Külső felületét krómmal vagy nikkellel vonják be, így fényes, esztétikus megjelenést biztosítanak.

Kapcsolatukat hegesztéssel, keményforrasztással vagy menetes csavarral ("hollandi kötés") alakítják ki.

1.8.4.8. Zaj elleni védelem

A víz áramlása, a víz szállítása különböző zajkeltésekkel jár. A régi építési módoknál (vastag falak és földem) ezeknek nem volt túlzott zavaró hatáuk. A modern építési módoknál az épületszerkezetek vékonyabbak, merevebbek, ezért a csövezeték rezgéseit árvaszik és tovább vezetik.

A zaj zavaró hatásának csökkentése két részből tevődik össze:

- zajkeltés lecsökkentése;
- a zajkeltő rezgések épületszerkezetre való átterjedésének megállítás.

A zajkeltő rezgések eredhetnek a forgó, mozgó gépektől, melyeket a csatlakozó csövezeték továbbít. Az előzőekben (1.8.1.5. pont) láttuk, hogy a csövezeték és gépek csatlakozásánál alkalmazott hanglágú idomok beépítésével ez elkerülhető.

A csőben áramló víz is kelt hangrezgéseket, ezek erőssége a víz sebességétől függ. A különböző rendelkezés szerinti vízvezetékcsatlakozások meghatározzák a megengedhető legnagyobb vízsebességeket:

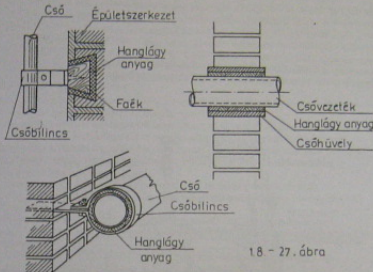
aláp- és bekötővezetékben	2,5 m/s
felszállókban	2,0 m/s
ágyvezetékben	3,0 m/s

Az olyan épületekben, melyeknél a zaj erősen zavaró lehet (kórházak, szanatóriumok, könyvtárak, stb.), a vízsebesség nem haladhatja meg az 1,5 m/s értéket.

A csövezetékben keletkező rezgések a csőmegfogásoknál és az épületszerkezeteken való áthaladásoknál terjedhetnek át az épületszerkezetekre.

Többféle megoldás lehetséges (1.8-27. ábra):

- az épületszerkezetek és csőmegfogás biztosító faék közé hanglágú anyag beépítése;
- a csövezeték és csőbillincs közé hanglágú anyag beépítése;
- az épületszerkezetben való átvezetésnél a csőhüvely és csövezeték közötti hanglágú anyaggal.



A "cső a csőben" típusú csöveknél a védőcső biztosítja, hogy a hangrezgések ne terjedjenek a belső csőről az épületszerkezetekre.

1.8.5. Szerelvények

A csövezetékbe épített szerelvények feladata a víz áramlásának szabályozása, lezárása, a megfelelő biztonsági feladatok ellátása és az áramló víz mennyiségének mérése.

A következő szerelvényekkel foglalkozunk egész röviden:

- csapok;
- tolézárak;
- szelepek;
- biztonsági szerelvények;
- vízmérők.

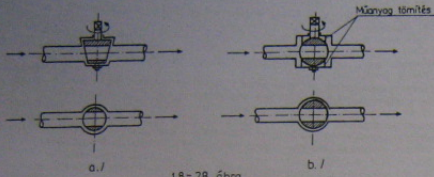
A szerelvények a csövezetékhez csőperemes, menetes vagy menetes-csavarral ("hollandis") megoldással csatlakoztathatók.

1.8.5.1. Csapok

Az áramló víz lezárására és nyitására szolgálnak. Az áramló víz útjába átfűrt forgástestet helyeznek. A furaton a víz átáramlik, előfordul, hogy a forgástest anyaga megállítja a víz áramlást. Hátrányuk, hogy a víz mennyiségének szabályozására nem alkalmasak; - ezen túlmenően zárszerű vízlökéseket okoznak. Eldőnyük, hogy áramlási ellenállásuk csekély.

A forgástest alakja alapján megkülönböztetünk:

- kúp csapot és
- gömbcsapot, vagy golyócsapot



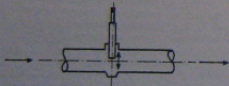
1.8-28. ábra

A kúpos csap (1.8-28/a. ábra) esetén csakakúp a forgástest. Hátránya, hogy a csakakúp alsó síkja és a csapház között a szennyeződés összegyűlik, összetömörödik, mely nehezebb tetni, majd lehetetlenné a csakakúp elfordítását.

A gömbcsapot, vagy golyócsapot (1.8-28/b. ábra) 25...30 év óta használják; jelenleg vizellátásban a legelterjedtebb záró-nyitó szerkezet. A forgástest tökörényesre munkált acélgolyó (gömb), melyen egy furat engedi keresztül a vizet. A tömítést műanyag lemezek biztosítják. Előnye, a kúpos csappal szemben, hogy a szennyeződés nem gyűlik össze benne; több százezer nyitást-zárást is kibír, nagy nyomásokat kibír; valamint, hogy pontosan zár.

1.8.5.2. Tölcsér (1.8-29. ábra)

A tölcsér szintén csapján nyitásra és zárásra alkalmas. Záráskor a víz útjába egy - a tölcsérszármal pontosan illeszkedő - lapot nyomunk be. Előnye, hogy áramlási ellenállása rendkívül kicsi. Hátránya, hogy a víz mennyiségének szabályozására nem alkalmas. A folyamatos zárás következtében a vízlökések kicsik.



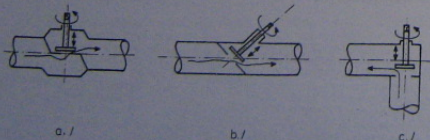
1.8-29. ábra

1.8.5.3. Szелеpek

A vízmennyiség szabályozása esetén szелеpeket alkalmaznak. Működési elvük az, hogy a víz útjába egy átfúrt lapot helyeznek ("szелеpülés"), melyre - záráskor - egy rúd forgatásával ("szелеpzár") pontosan illeszkedő lapot vagy kúpot ("szелеptányér") engednek le.

Eltrendezés és rendelítés alapján a következő szелеpfajtákat különböztetjük meg:

- egyes szелеp (1.8-30/a. ábra);
- ferdeszелеp (1.8-30/b. ábra);
- sarokszелеp (1.8-30/c. ábra);
- kifolyószелеpek (1.8-31. ábra).



1.8-30. ábra

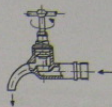
A szелеpek hátránya, hogy bennük a víz áramlása irányváltozást szenved, emiatt áramlási ellenállásuk lényegesen nagyobb, mint a csapoké vagy a tölcséré.

Az egyes szелеpek török legjobban az áramlási irány, ezért nagy az ellenállása, viszont beépítési hossza kicsi (keves helyet foglal el).

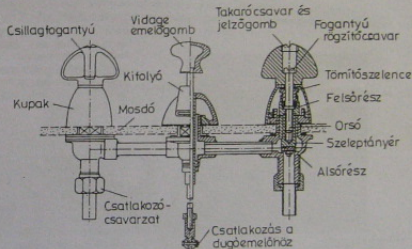
A ferde szелеpben alig török az áramlási irány, áramlási ellenállása kisebb, mint az egyes szелеpé, de beépítési hossza nagyobb.

A sarokszелеpek a legnagyobb az áramlási ellenállása (a víz áramlási iránya derékszögben török), beépítési helyigénye a legkisebb, viszont csak oda lehet beépíteni, ahol a csövezeték iránytörése is szükség van egyúttal.

A kifolyószелеpek elrendezésük alapján lehetnek egyes- vagy sarokszелеpek (az 1.8-31. ábrán bemutatott kifolyószелеp speciális egyes szелеp). Berendezési tárgyak vízvételi lehetőségét biztosítják (a köznapin nyelven helytelenül "kifolyócsap"-nak vagy "vízcsap"-nak nevezik). Különleges kifolyószелеpek azok, melyek a berendezési tárgynaknál a hideg- és melegvizet keverik, azok mennyiségét szabályozzák. Ezek két kifolyószелеp összerépítése alapján jöttek létre, nevezik "csaptelep". Mosdó keverő csaptelepet mutat az 1.8-32. ábra.



1.8-31. ábra



1.8-32. ábra

1.8.5.4. Biztonsági szerkezetek

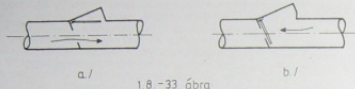
A biztonsági szerkezetek alkalmazásával a szállított víz nyomásának bizonyos értéken való tartását, áramlási irányát, valamely berendezési tárgyban szükséges vízmennyiség korlátozását, a víz hőmérsékletének biztosítását kívánjuk elérni. A felsorolásból is látszik, hogy többféle szerkezet van, mi a következőkkel foglalkozunk:

- biztosítószелеp;
- nyomáscsökkentő szелеp;
- torlócsappantyú, vagy visszacsapó szелеp;
- légbeszívó szелеp;
- üzélgolyós szелеp;
- automatikus keverőszелеp.

A biztosítószелеp a csövezetékben vagy berendezésben megnövekedett nyomást nem engedi egy beállított, kívánt érték fölé emelkedni. Átalában vízmelegítő berendezésekhez alkalmazzzák, ahol a vízmelegítés következtében gőz képződhet és a nagy gőznyomás káros lehet a berendezésre. Elrendezés alapján tulajdonképpen egy speciális sarokszелеp, melynél a szелеpszárhoz valamilyen

mechanikus szerkezetet (pl. rugó) kapcsolnak és ez a szerkezet tart egyensúlyt a csővezetékben lévő nyomással. Súlyterhelés biztosítószelap esetén a sarokszelap szelepszárát egy egykari emelőhöz kapcsolják, az emelő hosszabb kábjára megfelelő távolságra, méretezett súlyt helyeznek el: a súly forgatónyomatika tart egyensúlyt a csővezetékben uralkodó és a szeleptányírra ható nyomórő forgatónyomatékkal. Az előre meghatározott értéket túlnyomás hatására a szelep nyit és a túlnyomást vagy gézi levelet. Ügyelni kell arra, nehogy a kiáramló gőz vagy a megnövekedett nyomás víz balesetet okozzon.

A nyomásosként szelapet ott alkalmaznak, ahol a berendezésben kisebb nyomás szükséges vagy megengedett, mint a csővezetékben uralkodó nyomás. Működésének elve, hogy a kisebb nyomású oldalon lévő nyomás veszíti egy szelep nyitáskor és zárásakor mértékét. A szelepleben lévő rugó segíti a működést. A rugó "elfeszítésével" lehet a kívánt nyomást beállítani.



A torlócspanttyú vagy visszacsapó szelep a víz egyirányú áramlását biztosítja. Az 1.8-33. ábra mutatja elvi működését. Az ábra a) részén a víz áramlása a kívánt irányú: a lengő szeleptányér nem akadályozza a víz áramlását. Amennyiben a víz áramlási iránya ellentétesre változik, akkor a víz a szeleptányér irányonca a szeleptányér, mint azt az ábra b) része mutatja. Beépítésüknél tekintetbe kell venni, hogy vannak olyan csapanttyúk, melyek csak vízszintesen, mások csak függőlegesen beépíthetőek helyesen.

A légszivó szelep valamely csővezeték vagy berendezés leürülését akadályozza meg abban az esetben, amikor a vizsgálatok után zavar következik be, és az előtte lévő csőrendszer (pl. közcső) "visszaszivna". A szelep ilyenkor levegőt enged a csővezetékbe és ezzel megakadályozza, hogy a csőben kialakuló légturkálás visszafelé áramlást idézzon elő. A vízármlás megfelelő visszaállása után lezár ismét.

Válmely tartályban vagy medencében a vízszintet úszógolyós szelep segítségével lehet a leggyorsabban tartani. Er a szelep is egy különleges sarokszelap, melynek szelepszárához csuklós kar segítségével egy mlyanyag vagy könnyűfém "labdát" szerelnek. A "labda" úszik a tartályban lévő víz felszínén, így amikor a vízszint lecsúszik - nyírnja, majd a megfelelő vízszint eléréskor újból zárja a szelepet. (Ilyen szelep van a WC tartályokban is.)

A használati melegvízellátásnál bizonyos esetekben szükség van arra, hogy a hideg- és melegvíz keveréséből előállított "kevertvíz" hőmérséklete egy beállított, kívánt értéket ne haladjon meg (bővebben lásd később 1.9.6. pontnál). Erre alkalmas az automatikus keverőszelap. Működési elve, hogy egy könnyen párologó folyadékkal vagy gázzal telített csövet helyeznek a kevertvíz-vezetékbe. A cső másik vége a melegvízszelap szelepszárával van összekötve. Amennyiben a kevertvíz hőmérséklete meghaladja a kívánt értéket, az érzékelő csőben megnő a folyadék vagy gáz nyomása és ez fojtja a melegvíz-szelepet. A kívánt értéknél hidegebbet érzékelve, fordítottan működik.

1.8.5.5. Víz mérők

A csővezetékrendszerben áramló vízmennyiség mérésére szükség lehet. Ezt a feladatot a vízmérők látják el, melyeknek két alapsortíciójuk van:

- térfigatáram-mérők és
- térfigat-mérők vagy összegző mérők.

A térfigatáram-mérők a csővezetékben áramló vízmennyiség pillanatnyi értékét mérik. Ezekkel nem foglalkozunk.

A térfigat-mérők vagy összegző mérők a csővezetékben áramló vízmennyiséget folyamatosan mérik, és összegzik. Az összegzett vízmennyiséget számlálószerszert elomlás kijelzője mutatja. Így két időpont közötti kijelzőállás-különbséget az adott időszak alatt összesen áramló vízmennyiséggel egyenlő. Ezt a fajta mérők használják a felhasznált vízmennyiség

figyaszatásának mérésére és ennek alapján a költségterítésre. A köznap elnevezésük: vízmérő vagy figyaszatásmérő.

A térfigat-mérők (vízmérők) elhelyezési szempontjai. Elhelyezésüknél építészeti követelményekkel lépnek fel, ezért ezzel bővebben kell foglalkoznunk. Az épület beépítésétől függően kétfajta elhelyezés lehetséges:

-elkértes épületnél és elkértesben;

-elkértes nélküli épületnél, vagy zártosú beépítésnél az épület legalsó szintjén.

Elkértesben való elhelyezés esetén a figyaszatásmérő részére külön aknát kell kialakítani (mint azt az 1.8-16. ábrán már megismertük). Az aknába kerül - a vízmérő épület-fele első oldalán - az épület(ek) víztelenítő főelzárója is, valamint az esetleges öblítővíz hálózat (lásd 1.10. pontnál) főelzárója is. Egyéb vezeték az aknában nem lehet. Az akna építészeti kialakításánál a következő előírásokat kell betartani:

-az akna oldalfalait megfelelően, statikailag (pl. földnyomás ellen) méretezni kell;

-az akna oldalfalait a környező térszinttel fölül kell emelni, hogy abba a felszíni csapadékvíz ne folyhasson be;

-amennyiben a várható legmagasabb talajvízszint az akna aljától 30 cm-el mélyebben van, az akna alját kavics-szórással kell ellátni;

-amennyiben a várható legmagasabb talajvízszint az akna aljától 30 cm-el megközelíti, akkor azt vízzárón kell kialakítani; ekkor az alján vízgöjtő "zsomp"-ot kell készíteni;

-amennyiben a várható legmagasabb talajvízszint a környező térszinttel alatt 20 cm-nél magasabban van, az aknát ki kell emelni, oldalfalait vízzárón kell kialakítani és földréteggel takarni;

-az akna tetjét a felette lezajló forgalom alapján statikailag méretezni kell;

-az akna tetjét - egyik sarkában - legalább 60x60 cm szabványllyásü buvnyílást kell kialakítani;

-a buvnyílást jól záródó, víz és egyéb szennyeződések bejutását megakadályozó, veszélytelenül nyitható, 250 N nyitó erőnél többet nem igénylő zárófedéllel kell ellátni (pl. recselemezsel);

-az aknát könnyen járható lépcsővel, hágocsával vagy létrával kell ellátni;

-az aknát a telekhatártól maximum 1,0 m-re szabad telepíteni.

A vízmérő-akna méretei függenek a vízmérő nagyságától és a fagyhatártól (a bekötő- és a külső alapvezetékét fagyhatár alatt kell vezetni). Amennyiben a vízmérő(k) csatlakozásának méretei sem haladja meg a 40 mm-et, úgy elrendezés és méreteit az 1.8-34. ábra mutatja (méretek mm-ben).

A vízmérő épületben való elhelyezésére a következő szempontokat kell figyelembe venni:

-a vízmérőt az épület legalsó szintjén kell elhelyezni;

-közhasználatú helyiségbe lehet telepíteni, hogy mindenkor megközelíthető legyen;

-a vízmérő után be kell építeni az épület(ek) víztelenítő főelzáróját;

-a vízmérő helyisége fagymentes legyen;

-a vízmérő és főelzáró részére megfelelő méretű féltekő felületet kell kiképezni, felfalazással, falifülkével vagy támaszokra helyezett lemezzel;

-a féltekő felület a padlószintnél nem lehet 1,2 m-nél magasabban;

-a vízmérő és a főelzáró mechanika védelméért gondoskodni kell (pl. falifülke, zárható szekrény, stb.).

A falifülke legkisebb méretei legfeljebb 25 mm-es vízmérőcsatlakozás esetén: 400 mm hosszú, 250 mm mély és 300 mm magas.

alapotvezeték

vilamos áthidalás

15 mm-es vörösréz vezeték-fémhálózat

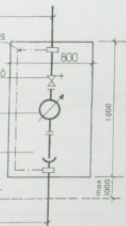
víztelenítő főelzáró

figyaszatásmérő

vízmérő akna

telekhatár

bekötő vezeték



1.8-34 ábra

Fémnyagú bekötő- és alapvezeték esetén (mindkét elhelyezési módnál) a vízmérőt és a vízterelőt felszárít legalább 16 mm² keresztmetszeti vörösréz vezetékkel (elektromos vezetékkel) és megfelelő nem rozsdásodó csöblinccsek segítségével át kell húzni. Erre az épület(ek) elektromos berendezésének érintésvédelmi rendszere szempontjából van szükség.

A vízmérőknek jelentős áramlási ellenállásuk van. Minden vízmérőt bizonyos tömegáramra (időegység alatt átaramló vízmennyiség) méretek, mely a vízmérő "névleges terhelése". A névleges terhelés esetén a vízmérő áramlási ellenállása 100 kPa (10 m vízszilpnak megfelelő nyomás), ez a "névleges ellenállás". A névleges terhelésnél kisebb tömegáram esetén a névlegesnél kisebb, nagyobb tömegáram esetén a névlegesnél nagyobb az áramlási ellenállásuk.

A tömegáram és áramlási ellenállás között az összefüggés:

$$q_{\text{m}} = \sqrt{\frac{H}{H_{\text{m}}}}$$

ahol q - az általunk kívánt tömegáram [l/min]
 q_{m} - a névleges tömegáram, névleges terhelés [l/min]
 H - a vízmérő ellenállása az általunk kívánt tömegáram esetén [kPa], [mv.o.]
 H_{m} - névleges ellenállás = 100 kPa (10 mv.o.)

Az összefüggés átrendezésével a vízmérő tényleges áramlási ellenállása (H) meghatározható, és ezt a szivattyú összemelomágaságába be kell számítani (lásd 1.8.1.1. pontnál), és a csővezeték méretezésénél figyelembe kell venni.

1.8.6. Csőhálózat méretezése

A csőhálózat méretezésének célja a szükséges vízmennyiség és a rendelkezésre álló víznyomás alapján a szükséges csőátmérők meghatározása úgy, hogy a legnagyobb vízigény esetén is minden kifolyószelvény, berendezésnél a szükséges vízmennyiség a kellő nyomással rendelkezésre álljon.

A csőhálózat méretezése bonyolult, időigényes építéptervezési feladat, ezért ezzel teljes részletességgel nem foglalkozunk, csak az alapfogalmakat ismertetjük.

1.8.6.1. Egyenértékű terhelés

Az előzőekben megismertük az átlagos napi vízigény, a "fejadag" fogalmát (lásd 1.7.1. pontnál). A vízálózat csővezeték-átmérőjének épületen belüli méretezésére ez az adat nem megfelelő, mivel a másodpercenkénti vízigény csúcsfogyasztás esetén lényegesen nagyobb, mint ami az átlagos, napi vízigény 24x3600 = 86 400-al való osztásából kiadódik.

A közmű-hálózatok kialakításakor a tőrfogatáram mértékegysége l/min volt. Mivel a falikút 15 mm (1/2") átmérőjű kifolyószelvények vízkibocsátása, 50 kPa (5 m vízszilpn) kifolyási nyomás esetén, percnként kerekén 10 l (ami egy átlagos vödör tőrfogata), így könnyű mérni, ezért ezt választottuk egységül, "egységcsapolónak". Az összes többi kifolyószelvény - hasonló körülmények melletti - vízkibocsátását ehhez az egységcsapolóhoz viszonyították (hányasorosa, vagy hányadrésze annak), és ezt az értéket nevezték el az illető kifolyószelvény egyenértékű terhelésének. (A falikút kifolyószelvények egyenértékű terhelésének értéke kerekén 1.)

A jelenleg használatos mértékegység a tőrfogatáramra az l/sec. A falikút kifolyószelvények vízkibocsátása (a fenti körülmények között) másodpercenként 0,2 liter és bár ezzel már nem könnyű dolgozni, mégis az egyenértékű terhelés és a viszonyítás megmaradt, vagyis továbbra is ehhez, mint egységhez viszonyítják a többi kifolyószelvény vízkibocsátását. Így pl. a mosdószelvény egyenértékű terhelése 0,5; a fürdőkaék keverőcsaptelepé 1,5.

1.8.6.2. Mértékadó terhelés

Egyetlen kifolyószelvényt ellátó csővezeték méretezése egyszerű dolog, mivel annak vízkibocsátó képessége ismert és arra kell méretezni a csőátmérőt.

Több vagy sok kifolyószelvény esetén már véletlenül az, hogy melyek vannak egyszerre nyitva. Statisztikai megfigyelés és adatok alapján megállapították, hogy különböző rendelkezési épületek esetén az "egyidejű vízigény"-t más és más hatványkitevős függvényvel lehet ábrázolni az

egyenértékű terhelések számának függvényében. A csővezeték átmérőjét az egyidejű vízigény szállítására, a "mértékadó terhelésre" kell megállapítani.

Fentiek értelmében:

$$q = \alpha \cdot 0,2 \sqrt{\sum N + N \cdot K}$$

ahol: q - a mértékadó terhelés [l/s]
 α - épület rendelkezésétől függő tényező [l/s]
 a - egykitekűv [-]
 ΣN - az ellátandó kifolyószelvények egyenértékű terhelésének összege [-]
 K - az egyenértékű terheléstől függő tényező [-]

Középületek esetén "a" gyökkitevő értéke mindig 2,0; lakóépületnél a fejadag függvényében változó: 100 l/d, fős esetén 2,20; 400 l/d, fős esetén 1,85.

Lakóépület esetén $\alpha = 1$.

Középület esetén $K = 0$, vagyis az összeg második tagja középület esetén elmarad.

1.8.6.3. A csővezeték átmérője

A rendelkezésre álló víznyomás és a mértékadó terhelés ismeretében a csővezeték átmérőjét sorozatos iterációval meg lehet határozni. Előzetes csőátmérő felvételekkel a víz áramlási sebessége adódik a

$$c = \frac{q}{F} \text{ összefüggésből.}$$

ahol: c - a víz áramlási sebessége m/s;
 q - a mértékadó terhelés m³/s;
 F - a csővezeték keresztmetszete m².

$$(A \text{ csővezeték keresztmetszete: } \frac{d^2 \pi}{4}, \text{ ahol "d" a csőátmérő méterben.})$$

Egy épületen belüli a lésgazsók miatt a csővezeték átmérője egy-egy szakaszon más és más, így a sebességérték is különböző. Az áramlási ellenállás a csőszűrődés, az alsó ellenállás értékváltozása és a víz áramlási sebességének négyzetével egyenesen, a csőátmérővel fordítottan arányos:

$$\Delta p = \left(\lambda \cdot \frac{l}{d} + \Sigma \xi \right) \frac{\rho}{2} c^2$$

ahol: Δp - a csővezeték-szakasz áramlási ellenállása 10⁻³ kPa;
 λ - a csőszűrődési együttható;
 l - a csővezeték-szakasz hossza m;
 d - a csővezeték-szakasz átmérője m;
 $\Sigma \xi$ - a csővezeték-szakasz alak ellenállása;
 ρ - az áramló közeg sűrűsége kg/m³;
 c - a közeg áramlási sebessége m/s.

Minden egyes csővezetékaszakra - melynél a mértékadó terhelés vagy az átmérő eltérő - elvégezve a számítást, majd összegezve az egész rendszert, ellenőrizni kell, hogy a rendelkezésre álló víznyomás fedezi-e. Amennyiben nagy az eltérés, akkor egyes szakaszok átmérőjét módosítani kell és újra kell számolni mindaddig, míg az eltérés minimális és a rendelkezésre álló víznyomás a nagyobb. (A hosszadalmas számítást és iterációt diagramok használatával teszik gyorsabbá és könnyebbé.)

Előzetes számításokhoz (pl. beruházási program, számítási kiindulás, stb.) a mértékadó terhelés és a zajszinthez megengedett legnagyobb sebességek figyelembevételel csőkeresztmetszetek és abból a csőátmérők meghatározhatók.

1.9. HASZNÁLATI MELEGVÍZELLÁTÁS

Ebben a részben a főzésre, tisztálkodásra és mosás céljára előállított melegvízellátással, az ún. "használati melegvízellátással" foglalkozunk. Különböző technológiai folyamatok (pl. mosoda, betonüzemek, stb.) más-más igényt támasztanak a melegvízellátással szemben, ezekkel nem foglalkozunk.

Mindenekelőtt, legényesebb előírás, hogy használati melegvízellátáshoz kizárólag ivóvíz minőségű víz használható. Ennek megfelelően leggyakrabban a hidegvízellátás "vízforrását" (saját kút vagy közcső) felhasználni használati melegvízellátás céljára.

A használati melegvízellátás kialakítási olve a leggyakrabban berendezéstől a legbonyolultabb rendszerig azonos, csak a fogyasztóhelyek számában van különbség. Az elv a következő: a hidegvízellátás vezetékeireből egy csőszakasz leágazik és a vizet bevezeti egy melegítő berendezésbe, ebben a víz felmelegszik a kívánt hőmérsékletre, majd a berendezésből csővezeték-rendszeren (most már használati melegvíz-ellátó rendszeren) keresztül - általában a hidegvízellátó rendszerrel azonos módon és azaz párhuzamosan - jut el az egyes fogyasztási helyekre.

A használati melegvízellátás kialakításánál több szempontot figyelembe kell venni.

Légtörli nyomás mellett 373 K-en (+100°C-on) a víz felforr, gőz képződik, mely többzörős térfogatigénnyel lép fel, így a berendezés robbanása bekövetkezhet. Figyelembe kell venni, hogy 311 K (+38°C) feletti hőmérsékletű víz forrázást okozhat; valamint hogy 333 K (60°C) felett a víz kálikválás intenzívvé válik, ezért - lehetőleg - legfeljebb 15 nk° keménységű vizet használnak erre a célra. Ezek a szempontok megkövetelik, hogy a használati melegvízellátó rendszereket gondos körültekintéssel alakítsák ki.

A használati melegvízellátó rendszer csőhálózatának méretezését a hidegvízellátó rendszer méretezésével teljesen analóg módon kell végezni (lásd 1.8.6. pontot), de figyelembe kell venni a vízmelegítő berendezés áramlási ellenállását is.

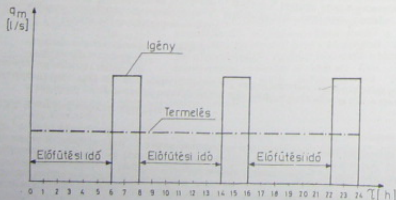
1.9.1. Melegvíz szükséglet

A használati melegvíz szükségletet több-féleképpen lehet meghatározni.

A hidegvízellátás vízszükségletéhez hasonló módon, meg lehet állapítani a melegvíz napi fejadagját: az ellátandó körzet lakosaira vonatkoztatott napi vízigény, mértékegysége: l/d, fő. Értéke egészen közelítőleg 40 % - a hidegvíz fejadagnak.

Másik módszerként a melegvíz szükséglet az egyes berendezési tárgyak melegvízigényének összegéből adódik.

Időszakosan használt berendezési tárgyaknál egy használati melegvízigényét szokták megadni (pl. egy zuhanyozás, egy kádfürdő, egy kézmosás, stb. melegvízszükséglete), az igényelt víz hőmérsékletével együtt.



1.9-1. ábra

1.9.2. Melegvízigény időbeni változása

A különböző épületek, egy-egy napra vonatkoztatva, három alapvető vízigénnyel lépepek fel:

-szakaszos üzem ("A");

-folyamatos üzem, időben változó terheléssel ("B");

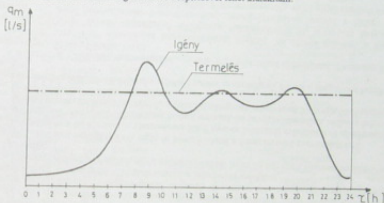
-folyamatos üzem, időben állandó terheléssel ("C").

A melegvízkészítés ("termelés") időben állandó, egyenletes, főleg gazdasági megfontolások miatt.

A szakaszos üzem ("A") vízigényét az 1.9-1. ábra mutatja. A vízszintes tengelyen az időt (τ), a függőleges tengelyen a melegvíz igényt ábrázoljuk (q_m). Ilyen jellegű igényrel az egy- és több-műszakos üzemek szociális részei lépepek fel; műszakváltások, vagy a munka befejezésekor jelentkezik melegvízszükséglet (az ábra három-műszakos üzem igényét mutatja).

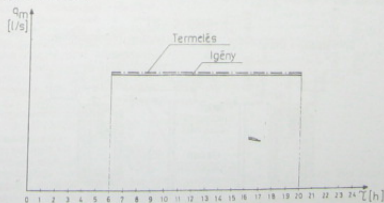
Az ábrán pont-vonalal berajzoljuk a melegvíztermelés időben állandó vonalát is. Látható, hogy az igények kielégítése melegvíz-tároló nélkül rendkívül gazdaságtalan, vagy éppen lehetetlen.

Lakóépületek, kórházak, szanatóriumok, mosdópárlétek, stb. (a legtöbb középület) egész nap, illetve a munkaidő alatt folyamatosan igénylik a melegvizet, de az igényelt vízmennyiség időben változó ("B"), mint azt az 1.9-2. ábrán láthatjuk. A melegvízkészítés és az igény különbözősége miatt ezt a rendszert is csak melegvíz-tároló beépítésével lehet kialakítani.



1.9-2. ábra

A fürdőak vízforgató berendezése (1.6.1. pont), nagy mosodák, valamint egyes technológiai berendezések az üzemi idő alatt folyamatosan és időben állandó ("C") mennyiségű melegvizet igényelnek (1.9-3. ábra).



1.9-3. ábra

A termelt vízmennyiségnek - az esetleges szállítási veszteségek miatt - egészen kis mértékben, többnek kell lennie az igényelt mennyiségnek.

A következőkben a használati melegvíz-termelő berendezésekkel és azok méretezésével foglalkozunk, a fentiekben ismertetett igények kielégítése alapján. Az ismertetések során a különböző melegvíz-vezeték - a hosszú meghatározás elkerülése miatt - azok betűjelével ("A", "B", és "C") fogjuk jelölni.

1.9.3. Használati melegvíz előállítás

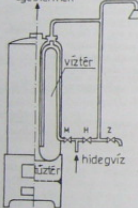
A különböző melegvíz-készítő berendezéseket, attól függően, hogy egy-két illetve kis-számú berendezési tárgy, vagy egy egész épület, épülecsoport esetleg városrész melegvíz-igényét fedezik, két alapvető csoportba sorolhatjuk:

- helyi melegvíz-termelő és
- központi melegvíz-termelő berendezések.

1.9.3.1. Helyi melegvíz-termelő berendezések

Legösszebb melegvíz-készítő berendezés a takaréktűzhely (helytelen köznapi néven "sparhelt") megfelelő részén kiképzett tároló edény, melynél a betöltött vizet a forró füstgázok melegítik fel.

égéstermek



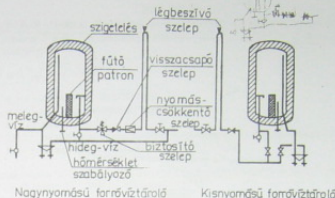
1.9 - 4. ábra

gy az "A" jelű melegvíz-igény jelenkezőkorok használják. Acélvezetékű víztartály, melybe egy elektromos ellenállás ("fűtőpatron") nyúlik be és az melegíti fel a 2-6. sora alatt. A tartályt kívülről hőszigeteléssel, majd esetleg burkolattal látják el. A bennük lévő nyomás alapján kétfajta forróvíztárolót különböztetünk meg:

- kisnyomású és
- nagynyomású (1.9.5. ábra).

A kisnyomású (vagy szabadkifolyású) elektromos forróvíztároló egy berendezési tárgy melegvíz-igényét elégíti ki. A melegvíz-vezeték keresztül légköri nyomás uralkodik benne, a vizet a hidegvíz vezetékbe épített szelvény nyitásával lehet kinyomni belőle. Nyomás alá helyezni tilos, ezért a melegvíz vezetékbe elzáró helyezni nem szabad. (Ritkán, több berendezési tárgy ellátására is használják, ilyenkor - éppúgy, mint a fűrdőkályha esetén - tároló tartályt kell elhelyezni.) Bekötésébe, a hidegvíz hálózathoz a tartákezelő szelvény kívül visszacsapó- és légbeszívó-szelveket is el kell helyezni, nehogy visszaszivás a hidegvíz hálózathoz forróvíz kerülhessen, mely más helyen forrást okozhat. Hazánkban 5 és 10 liter őrartalmú van forgalomban.

A nagynyomású forróvíztárolók több berendezési tárgy ellátására alkalmasak. Bennük a hálózati (illetve melegítőkör ennél nagyobb) nyomás uralkodik. Hidegvíz bekötésébe tartákezelő-, légbeszívó-, visszacsapó- és biztosító-szelveket kell beépíteni. Hegyvidéken, illetve



1.9 - 5. ábra

áhol a vízhálózat nyomása meghaladja vagy átmenetileg is meghaladhatja a 600 kPa (60 m vízoszlop) nyomást, a készülék elé nyomáscsökkentő szelepet is kell szerelni. A légbeszívó-, visszacsapó- és biztosító-szelveket egy közös "kombinált szelvény"-ben egyesítik, melyen kialakítják a tároló vízterületét szolgáló leeresztési lehetőséget is. 50, 80, 120, 150 és 200 literes őrartalmú (régén még 100 liter őrartalmúval is gyártják).

Az elektromos forróvíztárolók a helyiség oldalfalára erősítik, hogy ne foglaljon el helyet a helyiség alapterületéből. A nagynyomású, nagyobb őrartalmú tárolók jelentős statikai terhelést jelentenek a falra, ezért szigorú előírások vannak a felszerelés módjára:

- 150 mm vastagságú feletti kő, téglás és betonfalaknál betoncáigazott alapcsavarokra szerelik;
- 100 - 160 mm vastagságú kő, téglás és betonfalaknál a fal átmenő csavarokat kell használni és a fal hátoldalán vízszintesen 50x5 mm-es laposacél erősítést kell alkalmazni;
- 100 mm-nél vékonyabb falakra nem szabad szerelni, akkor a falon átmenő csavarokat kell használni és a falat függőlegesen elhelyezett 2 db 60x40x3 mm-es U-acél beépítésével kell megerősíteni;
- kényszermelegoldaként a födémbe erősített tartóra is szerelhető, de ezt a megoldást kerülni kell.

A felszerelési előírások betartása mellett, minden esetben statikai számítással ellenőrizni kell a felhasználandó fal teherbírást!

Az 1.9-5. ábra "álló" elrendezésű forróvíztárolókat ábrázol. Az utóbbi években a hazai piacon megjelentek a "fekvő" elrendezésű elektromos forróvíztárolók is, melyeket helyiség megmentése alk, azzal párhuzamosan lehet felszerelni. Melegvíz-vezetők bennük a hideg- és melegvíz jelentősen keveredik, melegvíz kihasználásuk emiatt rosszabb, ezért alkalmazásuk nem ajánlott.

Léteznek egy-egy berendezési tárgy ellátására "árfolyás" rendszerű, elektromos fűtési melegvíz-termelők (ezek a "C" jelű igényt elégítik ki a berendezési tárgy használatakor). Jelentős elektromos energiát igényelnek, ezért hazánkban ritkán alkalmazzák és beépítésükhöz az Elektromos Művek előzetes engedélyre szükeges.

A gázmelegítőben a gáz (fűtőgáz, városi gáz, propán-bután gáz) elégetésével nyert hővel illetve a forró égéstermekkel hőjével melegítik a vizet. Kétfajta rendszerrel kerül forgalomba:

- árfolyás és
- tartózkodás.

Az árfolyású gázmelegítő - melegvíz igény esetén - az áramló vizet melegíti fel folyamatosan. Két kivételi formája van: a nyitott - hasonlóan a kisnyomású elektromos forróvíztárolóhoz - egyetlen berendezési tárgy ellátására alkalmas; a zárt - több berendezési tárgyat lát el melegvízzel. Több berendezés ellátásánál abban az esetben, ha egyszerre több helyen van melegvíz-elvétel az előállított melegvíz hőmérséklete alacsonyabb, mint amikor csak egy helyen van melegvíz-elvétel. "B" és "C" jelű melegvíz-igény kielégítésére alkalmas.

1.9.3.2. Központi melegvíztármelő berendezések

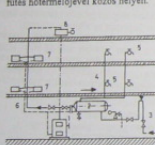
A központi melegvíztármelő berendezések legbővebbül egy-egy épületet vagy egy kisebb épületrészt alkotnak el. Eloszítják a melegvizet. Előnyük, hogy fajlagos beruházási és üzemeltetési költségek kisebbek, mint a helyi melegvízkészítők berendezéseké. Hátrányuk, hogy meghibásodásuk illetve karbantartásuk esetén egyszerre sok berendezés marad melegvízellátás nélkül.

A boilerházban kisebb öltözők (sport- és munkásöltözők), felvonulási épületek, stb. használati melegvízellátásuk kielégítésére használják (1.9-6. ábra).

A nűtérben elégetett szilárd tüzelőanyag, olaj vagy gáz hőjét a nűtérrel és égéstermék elvezető csővel közvetlenül érintkező vízrész hasznosítja. A vízter viszonylag kis ártalmú, ezért felfűtési ideje rövid. A rövid fűtési idő alkalmazható az összes vízgáz ("A", "B" és "C" jelű) kielégítésére. Olaj- és gázüzem esetén a melegítés automatizálható és így a vízterben a szükséges víz hőmérséklet állandó érteken tartható. Üzeméhez kémény szükséges. 315...3150 liter ártartalomban gyártják.

1.9-6. ábra

A központi használati melegvízellátás legalább annyiban használt melegvíztármelő berendezési a hengeres melegvíztármelő (bojler). ("A" és "B" melegvízjelvényeket előírtnek ki.) Általában olyan épületek esetén alkalmazják, melyekben központi fűtés van, mivel valamilyen szerkezetben (kazánban) előállított meleg víz gáz hőenergiáját hasznosítják a használati melegvíz felmelegítésére. Középfűtők látják az a megoldás, hogy a központi fűtés hőmérteljét (kazánját) használják fel a használati melegvíz előállításához szükséges hőenergia termelésére is. Ez a megoldás nem mindig célszerű, mivel így sok esetben a szükségesnél nagyobb teljesítményű kazánt kell üzemeltetni a fűtés időnyen kívül is. Ebben az esetben célszerű a használati melegvízellátás részére külön hőmértelt kiépíteni, de mindenesetre lehetőleg a központi fűtés hőmérteljével közös helyen.



1.9-7. ábra

A melegvíztármelő két fajtája elrendezéssel gyártják:
- álló elrendezésű és
- fekvő elrendezésű (1.9-8. ábra).

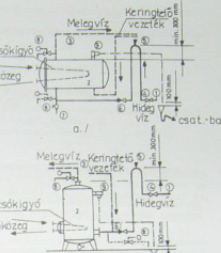
Az 1.9-8. ábrán a bojler teljes víz- és fűtési-bekötését rajzoljuk meg. A hidegvíz (1) a bojlerben (2) felmelegszik és a melegvízhálózatba (3) távozik. A bekötéshez szükséges szerelvények: elzárószelep (4), légbeszívószelep (5), visszacsapószelep (6), a bojler leürítéséhez leeresztőszelvény vagy leeresztőcsap (7), biztosítószelvény (8) és olvadótárolás biztosító (9). Közönyen, alacsony hőmérsékleten (pl. 110°C-on) olvadó fém legből van kialakítva, mely kiválóan a vízter meghatározott hőmérsékletén és a keletkező gőz vagy forrázó víz csatornába távozik, ezzel megakadályozza a bojler fellobbanását. Az ábrából látható, hogy a biztosítószelvény (8) két helyre is kerülhet: amennyiben a fűtőköröz 373 K (+100°C) alatti

hőmérsékletű - gősképződés a vízterben nem lehetséges - a hidegvíz vezetékbe; 373 K (+100°C) feletti fűtőköröz esetén a melegvíz vezetékbe. A biztosító szelepek a berendezést nyomás ellen védik, a meghatározott nyomás eléréskor nyitnak és a felesleges nyomást leengedik a csatornába. A légbeszívószelep (5) a hidegvíz csővezetékől kialakított hurok tetején kell elhelyezni úgy, hogy a bojler legmagasabb pontja és a hurok teteje közötti távolság - függőlegesen mérve - legalább 300 mm legyen. Gyártásuk olaj- vagy gázüzemű hengeres melegvíztármelő (bojler) esetén. Kialakításra hasonlítanak a fűtőcsőskigólyos bojlerre, de a fűtőcsőskigóly helyén tüzfűtő van, a gáz vagy olaj elégetéséhez. Ezekhez kémény létesítése szükséges.

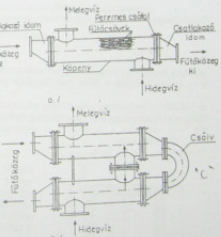
A "C" jelű melegvízellátás kielégítésére az ellenáramú típus hőcserélőket alkalmaznak, melynek egy elemét az 1.9-9. ábra a/ részén, két elemet sorbákötve az 1.9-9. ábra b/ részén mutatunk be. (Természetesen kettőnél több elemet is lehet egymással sorbákötöni.)

A vékony fűtőcsöveket - melyekben meleg víz forrtívós fűtés esetén a fűtőköröz áramlik - két végükön egy-egy peremes csőfalba hegesztik, majd a csövek körülvezetik egy acél hengerrel, a "köpenyvel". A csatlakozó idomok segítségével csatlakozik a fűtőköröz csőhálózathoz, vagy - több elem sorbákötése esetén - a következő elemhez vezető csőhöz. A köpenyben a csövek között, a fűtőkörözgel ellentétes irányban (innen ered a neve: "ellenáramú") áramlik a felmelegített használati melegvíz. Vízterre áramlás közben melegíti fel, ezért alkalmas a "C" jelű melegvízellátás előállítására. 1000...2500 mm hosszal és 159, 216, 257 és 319 mm köpenyátmérvél gyártják.

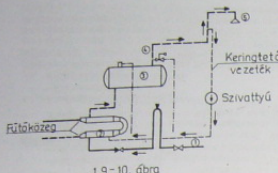
A fűtőfelülete nagy, így a hőátvezetés teljesítménye is nagy, ezt segíti elő még az ellenáram is. Előnyei miatt, az "A" és "B" jelű melegvízellátás kielégítésére a fűtőkörözrel (összekapcsolni, mint azt az 1.9-10. ábra mutatja. A használják, de ekkor egy tárolóval kell összekapcsolni, majd beáramlik a tároló hidegvíz (1) először az ellenáramú hőcserélőben (2) felmelegszik, majd beáramlik a tároló tárolóba (3) és innen jut csővezetékben (4) keresztül a berendezési tárgyak kifolyószelepeire (5).



1.9-8. ábra



1.9-9. ábra



csővezetékben a melegvíz leléh. A hőmérsékletcsökkenés mértéke függ a használaton kívüli idő nagyságától, a környezet hőmérsékletétől, a csővezeték szigetelésétől, a szigetelés vastagságától és minőségétől (a melegvízvezeték mindig hőszigetelt kell). A vízfelület szűnet utáni első vízvételkor - ahhoz, hogy kellő hőmérsékletű víz folyjon ki a kifolyószelvényen - a csővezetékben leléh víz ki kell folyni, és ez a vízmennyiség veszendőbe megy. Ez egyrészt vízparazítás, másrészt kényelmetlen, mivel sokszor percekig kell várni a megfelelő hőmérsékletű vízre.

Víztakarékossági és kényelmi szempontok miatt a melegvizet a csővezetékben, valamint a melegvíztermelő berendezésben keresztül állandóan forgatni kell, így az egész rendszerben közel azonos hőmérsékletű víz áll rendelkezésre mindig. A csőhűlés miatt az egyes kifolyószelvények a melegvíztermelő berendezésben lévő víz hőmérsékleténél valamivel alacsonyabb hőmérsékletű víz folyik ki így is, de ez a hőmérsékletcsökkenés jelentéktelen.

A víz keringetéséhez a melegvíz vezetékekkel párhuzamosan egy másik csővezetékrendszert, a keringető csővezetékrendszert ("cirkulációs vezetéket") építenek ki, melyet bekötnek egyeztet a melegvíztermelő berendezésbe, másrészt a melegvizet szállító csővezetékbe az utolsó kifolyószelvény előtt. Így a leléh melegvíz a keringetés következtében a melegvíz vezetékek végpontjairól visszakerül a cirkulációs vezetéken keresztül a felmelegítés helyére.

Az 1.9-8. ábrán a bojlernek bekötésénél látható keringető vezetékek bekötése is. Az 1.9-10. ábrán a keringető vezetékek a melegvíz vezetékekbe való csatlakozása is látható.

A melegvizet kétfajta megoldással lehet keringetni:

- sűrűségkülönbség alapján és
- szivattyúval.

1.9.4.1. Gravitációs keringetés

A sűrűségkülönbségen alapuló vízmozgást (keringetést) nevezik gravitációs keringetésnek.

A gravitációs keringetés megértéséhez vizsgáljuk meg az 1.9-11. ábrát. Az "U" csőves közlekedőcső felül részénél egy - szeleppel ellátott - csővel kötik össze. Az "U" csövet megöltjük "h₂" magasságig hidegvízzel és a szelepet elzárjuk. Az I. jeli csőszárat alulról melegítjük úgy, hogy a II. jeli csőszárában lévő víz ne melegedjen. Mivel a melegvíz víz sűrűsége kisebb a hidegvízénél, az egyensúly megtartása miatt az I. jeli csőszárában a víz felszín magasságban, "h" magasságban helyezkedik el. A hidegebb víz sűrűségét ρ_1 -el, a melegébet ρ_2 -vel jelölve, az egyensúly akkor jön létre, ha a

$$h \rho_2 = h_2 \rho_1 \text{ összefüggés teljesül.}$$

Könnyen belátható, hogy a szelep baloldalára $(h-h_2)\rho_2$ nyomóerő hat. A szelepet lassan nyitva, a nyomástöbblet hatására az I. jeli csőszárból a víz kezd átrámlani a II. jeli csőszárába, az egyensúly megbomlik, mivel így a II. jeli csőszárában nyomástöbblet lép fel, mely alul az I. jeli csőszár felé hajtja a vizet, ahol megint felmelegszik. Amennyiben a folyamatos melegítést, valamint a II. jeli csőszárában a folyamatos lehűlést (sűrűségnövekedést) biztosítani tudjuk, úgy az áramlás is folyamatos lesz és megindul a víz körforgása. Látható, hogy a víz forgatásához szükség van a felmelegedésre és lehűlésre, valamint egy magasságkülönbségre a felmelegedés és lehűlés

Az ábrán a vízkötés biztonsággi szerelvényeit is berajzoljuk. Látható, hogy teljesen azonos rendeltetési szerelvényekre van szükség, mint a hengeres melegvízárólok esetében (lásd 1.9-8. ábrát is).

1.9.4. Használati melegvíz keringtetése

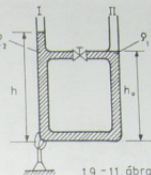
Amennyiben a központi melegvízellátó rendszerből, vagy annak egy részéből hosszabb időn keresztül nincs vízvétel, akkor ahhoz a részhez tartozó

között ("hatásos nyomómagasság"). (Megjegyezzük, hogy a későbbi tanulmányaikban a "gravitációs központi fűtés" vízmozgatása is ezen az elven alapul.)

A használati melegvíz gravitációs keringetésénél a vízmozgató melegvíztermelő berendezésben, a folyamatos hűtés a csővezetékben végig megy végbe, főleg a cirkulációs vezetékekben, amelynél nem látunk el - éppen emiatt - hőszigeteléssel.

Mivel a keringetéshez hatásos nyomómagasságra is szükség van, ezért ezt a fajta vízmozgatót csak 4 szintesnél magasabb, de nem túl magas épületeknél lehet alkalmazni.

A cirkulációs vezetékek átmérője rendszerint két mérettel kisebb, a vele párhuzamosan haladó melegvízvezetékénél, de ezt pontos számítással mindig ellenőrizni kell.



1.9.4.2. Szivattyús keringetés

Nagy vízszintes kiterjedésű vagy 4 szintesnél alacsonyabb, vagy nagyon magas épületeknél a melegvíz keringetését nem lehet fajsúlykülönbség alapján megoldani. Ilyen esetekben a keringetést szivattyú beépítésével biztosítják, ahogy azt az 1.9-10. ábra mutatja.

A keringető szivattyú vízrállítását úgy kell megállapítani, hogy a melegvízterelő és a hűzőkapcsolódó melegvíz- és cirkulációs vezetékek vízmennyiségét óránként g. kétszer forgassa át.

1.9.5. Központi melegvíz-termelő berendezések méretezése

A központi melegvíz-termelő berendezések kialakításához, helyigényének meghatározásához a berendezések méretét, valamint a szükséges fűtőfelület nagyságát kell meghatározni.

Igy a méretezésre a következőket határozzuk meg:

- a víz felmelegítéséhez szükséges hőmennyiséget;
- az óránként szükséges hőmennyiséget;
- a beépítendő fűtőfelület nagyságát;
- az esetleges tároló térfogatát.

A fenti adatok értéke - kivéve a fűtőfelület nagyságát - függ a melegvízigény fajtajától ("A", "B" és "C" jelű), így számításuk is elhár.

A fűtőfelület meghatározása részletesebb épületépítési ismereteket igényel, ezért azzal nem foglalkozunk.

1.9.5.1. Összes hőmennyiség meghatározása

Az összes hőmennyiség alatt értjük az egy napi melegvízigény előállításához szükséges hőmennyiséget. Ezt vonatkoztatjuk egy teljes napra, 24 órára (pl. lakóépület esetén), vagy az egy naphoz tartozó üzemidőre (pl. irodáépület, nagy mosoda, stb.).

A különböző igények esetén, értékét az alábbiak alapján határozzuk meg.

Az "A" jelű melegvízigény esetén a különböző berendezési tárgyak használatok jelentkező felhasználást kell összeadni:

$$Q = \sum_{i=1}^n n_i f_i \rho c (t_{n_i} - t_i) \tau$$

- ahol
- Q - a szükséges összes hőmennyiség, kJ
 - n_i - berendezési tárgy száma, db (külön pl. a mosdók, zuhanyozók, a mosogatók, stb.)
 - f_i - az adott berendezési tárgy melegvízigénye, l/db.h
 - ρ - a víz közepes sűrűsége, kg/l (értéke: 1)
 - c - a víz fajhője, kJ/kg.K, kJ/kg.°C (értéke: 4,19)
 - t_{n_i} - a berendezési tárgynál a melegvíz szükséges hőmérséklete, K, °C
 - t - a napi üzemidő, h.

A "B" jelű melegvízigény előállításához szükséges hőmennyiség meghatározásánál a melegvíz fejadagot veszik alapul:

$$Q = n \cdot F_{\text{m}} \rho c (t_{\text{m}} - t_{\text{h}})$$

ahol az újabb jelölések:

- n - a fejadag vonatkozási értékek darabszáma, db
(fűk száma, ágyak száma, adagok száma, dolgozók száma, stb.)
 F_{m} - a melegvíz fejadag egy napra vonatkoztatva,
1/8; 1/4 gázszám; 1/adagok száma.

Látható, hogy a különböző rendeltetésű épületeknél a napi fejadagnál más és más a vonatkoztatási alap: kórháznál és szállodánál a beépített ágyak száma, konyhákban az előállított adagok száma, lakó- és irodapületeknél a lakók illetve dolgozók száma.

A "C" jelű melegvízigényétől a számítás alapja az óránként szükséges melegvíz-mennyiség:

$$Q = G \rho c (t_{\text{m}} - t_{\text{h}}) \tau$$

ahol az újabb jelölés:

- G - a szükséges melegvíz mennyiség 1/h.

1.9.5.2. Óránkénti hőigény

Az óránkénti hőigény a fűtőállás és a hőtermelő berendezés (kazán, hőcserélő, stb.) nagyságának meghatározásához szükséges.

Az "A" jelű melegvízigény esetén:

$$Q_{\text{h}} = \frac{Q}{e}$$

ahol:

- Q_{h} - az óránkénti hőigény, kJ/h
 Q - az összes hőmennyiség, kJ (lásd 1.9.5.1. pontnál)
 e - előfűtési idő, h (a víz felmelegítéséhez rendelkezésre álló üzemszerű idő - lásd 1.9.1. ábrán).

A "B" jelű melegvízigény változását (lásd 1.9.2. ábrát) előre pontosan meghatározni nem lehet, ezért különböző biztonsági tényezőket alkalmaznak:

$$Q_{\text{h}} = \frac{Z}{\xi} \frac{Q}{\tau}$$

az újabb jelölések:

- Z - egyenletességi együttható, mely a berendezések számától függ - (értéke 1,6...4,5 között változik)
 ξ - üzemi viszonyoktól függő faktor - (értéke 0,5...1,0 között vehető fel)
 τ - üzemi idő, h.

A "C" jelű melegvízigény esetén:

$$Q_{\text{h}} = \frac{Q}{\tau}$$

1.9.5.3. Tároló térfogatának meghatározása

A központi használati melegvíz-előállító berendezés tárolója nagyságának meghatározásánál a kiinduló alapadat az órai hőigény (lásd 1.9.5.2. pont).

Az "A" jelű melegvízigény esetén:

$$V_{\text{r}} = \frac{Q_{\text{h}}}{\rho c (t_{\text{m}} - t_{\text{h}})}$$

ahol az újabb jelölések (lásd 1.9.5.1. és 1.9.5.2. pontokat is)

- V_{r} - a szükséges tároló térfogata, l

- t_{h} - a tárolóban előállítandó, tárolt melegvíz hőmérséklete, rendszerint max. 338 K (+65°C)

A "B" jelű melegvízigény bizonytalanságait figyelembe kell venni a tároló-térfogat nagyságánál is:

$$V_{\text{r}} = e^b \frac{Q_{\text{h}}}{\rho c (t_{\text{m}} - t_{\text{h}})}$$

ahol az újabb jelölések (lásd 1.9.5.1. és 1.9.5.2. pontokat is)

- b - a fogyasztás egyenletességétől (csúcsgigény viszonya az átlagos igényhez) függő faktor (értéke 1.0, 2.0 között változik; általában 2.0).

A "C" jelű melegvízigény kielégítéséhez nincs szükség tárolóra!

1.9.6. Kevertvíz

A tároló térfogatának meghatározásánál (1.9.5.3. pont) lévő összefüggésekből kitűnik, hogy minél magasabb hőmérsékleten tároljuk, állítjuk elő a vizet, annál kisebb tárolótérfogatra van szükség. Ennek megfelelően jó lenne a vizet a lehető legmagasabb hőmérsékleten tárolni. Két dolog szab határt:

- vízkövesedés miatt nem célszerű a 333...338 K-t (+60...65°C-ot) túllépni;

- a használati melegvíz előállításához szükséges hőmérséklete

A tárolóban lévő magas hőmérsékletű víz forrásközvetítőt rejt magában, így bizonyos épületeknél egyes berendezési tárgyakhoz, berendezési tárgy csoportokhoz csak alacsonyabb hőmérsékletű vizet szabad vezetni. Ugyanakkor az épületben lévő más berendezési tárgyak magasabb hőmérsékletű vizet igényelnek (pl. mosogatók). Az alacsonyabb hőmérsékletű vizet a tárolóból érkező forró- és a hálózatról érkező hidegvíz kevertvízzel állítjuk elő.

A megfelelő mennyiségű és hőmérsékletű kevertvíz előállításához szükséges meleg- és hidegvíz mennyiségeket a következő egyenletrendszer megoldásával határozhatjuk meg:

$$\text{mennyiségi egyenlet: } V = V_{\text{h}} + V_{\text{h}}'$$

$$\text{hőtartalom egyenlet: } V \rho c p = V_{\text{h}} \rho_{\text{h}} c_{\text{h}} p_{\text{h}} + V_{\text{h}}' \rho_{\text{h}}' c_{\text{h}}' p_{\text{h}}'$$

ahol:

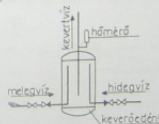
- V - a kevertvíz mennyisége, l
 V_{h} - a hidegvíz mennyisége, l
 V_{h}' - a melegvíz mennyisége, l
 ρ - a víz fajhője, kJ/KfK; KJ/kg°C
 c - a víz közepes sűrűsége kg/l
 p - a kevertvíz hőmérséklete, K, °C
 t_{h} - a hidegvíz hőmérséklete, K, °C
 t_{h}' - a melegvíz hőmérséklete, K, °C

A víz fajhője (c), közepes sűrűsége (p) ismert. A kevertvíz mennyisége (V) és hőmérséklete (t_{h}) ismert, hiszen az a cél. A melegvíz hőmérséklete (t_{h}') egyenlő a tárolóban lévő víz hőmérsékletével; a hidegvíz hőmérséklete (t_{h}) ismert, mivel az a közösen lévő víz hőmérsékletével egyenlő, általában 283...285 K (+10...12°C) között vehető fel. Az ismeretlenek (V_{h} és V_{h}') és egyenletek száma egyaránt kettő, így a feladat megoldható.

Mindenkora kevertvizet kell biztosítani, ahol tömeges zuhanyozás történik, vagy ahol fizikailag magatehetetlen, vagy szellemileg érvelni emberek kezelik a kifolyószelepeket. Ennek megfelelően kevertvíz szükséges:

- csoportos zuhanyozókhoz;
- kórházakban;
- iskolákban;
- óvodákban;
- bölcsődékben

A kevert víz központi keverőedénnyel (1.9-12. ábra) vagy biztonsági keverőszeleppel (lásd 1.8.5.4. pontnál) biztosítják.



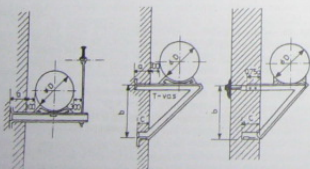
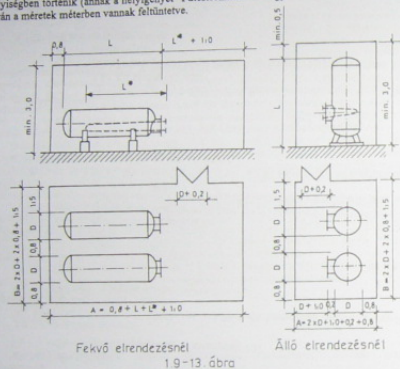
1.9-12. ábra

1.9.7. Melegvíz-termelő központok építészeti követelményei

A központi használatú melegvízellátáshoz szükséges berendezéseket a melegvíz-termelő hőközpontban helyezik el. Amennyiben a fűtőközeg (melegvíz, gőz, forróvíz) előállítására az épületben történik, úgy az ahhoz szükséges kazánokat is ebbe a helyiségbe telepítik.

A hőközpontot közepesen tűzálló falal (min. 25 cm vastag téglafal vagy 10 cm vastag vasbeton fal) kell a többi helyiségtől elválasztani. Kétszárnyú, kifelé nyíló fémajtóval kell ellátni. Szabad belmagassága legalább 3,0 m legyen.

Az 1.9-13. ábrán egy használatú melegvíztermelő hőközpont alaprajzi helyiségnyét rajzoltuk meg két melegvíztároló esetén, azaz a feltételezéssel, hogy a fűtőközeg előállítása nem abban a helyiségben történik (annak a helyiségnyét "Fűtőtechnika" c. tárgy keretén belül ismerik meg). Az ábrán a méretek méterben vannak feltüntetve.



1.9-14 ábra

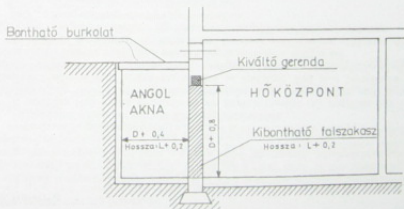
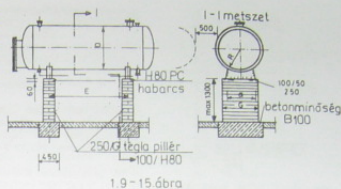
A fűtőcsőigényes melegvíztárolók előtt a fűtőcsőigényes kihúzásához, cseréjéhez helyet kell biztosítani: a csőigényes hosszának megfelelő helyet és még egy ember számára 1,0 méter.

A kisebb fűtőcsőigényes melegvíztárolókat és az ellenáramú, típus hőcserélőket statikailag méretezett falra is lehet szerelni, konzol segítségével (1.9-14. ábra). Nagyobb fűtőcső-

igényes melegvíztárolókat, a gáz- vagy olajtüzelésű bojlereket a helyiség padlóját terhelve kell elhelyezni. Ehhez aláfalazást (1.9-15. ábra) vagy idomacélból készített tartószerkezetet kell felhasználni, esetleg saját lábain áll egy külön épített "gépalapon".

A gáz- vagy olajtüzelésű bojlerok égéstermékének az elvezetéséről kémény építésével gondoskodni kell. (A kémény méretezését és kialakítását a "Gázellátás" és a "Fűtőtechnika" című tárgy keretén belül ismerik meg.)

A melegvíztárolók korrózió következtében viszonylag rövid idő alatt sünkre mennek, cseréje szoruknak. Cserejükéhez építészetileg megfelelő útról kell gondoskodni. Legjobb megoldás, ha a hőközpontot a földszinten lehet elhelyezni, körvmentől a szabadba nyíló ajtóval. Felsőbb szinteken a statikai terhelés és az árnylag nagy szabad belmagasság miatt nem célszerű kialakítani. Pincében el lehet helyezni a hőközpontot, ha a cseréhez szükséges mértékű átvonal biztosítható: gondolva arra, hogy a bojlerok átmérője eléri az 1,8 métert, hossza pedig a 4,4 métert és lépcsőszábnan fordulni kell vele. Pincében való elhelyezéskor célszerű megoldás, ha a hőközpont az épület határoló falánál van kialakítva és ennek a határoló falnak a másik oldalán egy "angol akna" helyezkedik el (1.9-16. ábra). A kibontható fal-részt a hőközpont felé eső oldalon tartósan meg kell jelölni.



D-hőcserélő legnagyobb átmérője, L-a hőcserélő teljes hossza

1.9-16 ábra

Felsőbb szinten való elhelyezéskor a helyiség padlójának vizsgiretelését meg kell oldani. Berendezések és csövezetékek helyiségnyének meghatározásakor számításba kell venni azok hőszigetelésének vastagságát is.

1.10. TŰZVÉDELMI BERENDEZÉSEK

A tűz az ember egyik legrégebbi segítőjára, de ugyanakkor építményeink egyik legnagyobb ellensége is.

Épületeinket és a benn tartózkodó embereket és állatokat a tűz ellen két lépcsőben védjük meg. Az építészeti kialakítás, telepítés és a benn folyó tevékenység olyan legyen, hogy ne keletkezzen tűz, illetve a keletkezett tűz épületről ne terjedhessen át a másikra, illetve az épületszerkezeteknek - időben kifejezve - akkora tűzállás legyen, amely elég ahhoz, hogy a benne lévő emberek, állatok és esetleg vagyontárgyak tűz esetén ki lehessen menekíteni - ez a benne lévő tűzvédelem. A keletkezett tűz oltására a helyszínen rendelkezésre kell állnia megfelelő berendezésnek - ez az "aktív" tűzvédelem.

A megelőző és az aktív tűzvédelmi előírásokat országos szinten szabványok, valamint a helyi önkormányzatok vonatkozó rendelete tartalmazza. Az országos szintű előírásokat az egyes szakminisztériumok, nagyobb vállalatok és intézmények kiemeltük saját területükre vonatkozó további előírásokkal. (Jelenleg országos szintű előírás az MSZ. 595. sz. szabvány, valamint a 3/1980. és 4/1980. BM. számú rendelet.)

A tűzvédelmi előírások az épületeket - a bennük folyó tevékenység, tárolt anyag és felhasznált anyag alapján - tűzveszélyességi osztályba sorolják:

- fokozottan tűz- és robbanásveszélyes ("A");
- tűz- és robbanásveszélyes ("B");
- tűzveszélyes ("C");
- mérsékelt tűzveszélyes ("D");
- nem tűzveszélyes ("E").

Az épület tűzállóságát az épületszerkezet és az építéshez felhasznált anyag határozza meg:

- fokozottan tűzálló (I);
- közepesen tűzálló (II);
- mérsékelt tűzálló (III);
- lángálló (IV);
- nem lángálló (V).

A tűzvédelmi berendezés fajtáját, megoldási módját az épület tűzveszélyességi osztályosa (A-E) és tűzállósága (I-V) határozza meg.

A tűz oltására olyan anyagot kell felhasználni, mely az égő anyagot elzárja a levegő oxigéntől és lehűti a gyulladási hőmérséklet alá. Ez az anyag rendszerint a víz. Azokon a helyeken, ahol a vízzel való oltás balesetet okozhat, esetleg az égő anyag víz hatására felrobbanhat, vagy víz hatására oxigén keletkezhet, nem szabad vizet felhasználni tűzoltás céljára. (Igy pl. elektromos tüzet vízzel oltani TILOS, mert áramotest okozhat.) Ilyen helyeken tűzoltás céljára különböző kézi tűzoltóberendezéseket használnak, melyek a tüzet por, hab, halon, stb. anyagok segítségével oltják el. Ezekkel a készülékekkel jégyszekrény nem foglalkozik, csak olyan berendezésekkel, melyek vizet használnak fel.

A tűzoltásra felhasználandó vizet csövezetek vezetjük az egyes felhasználási helyeken lévő "tűzcsapok"-hoz (elnevezése ellenére víz kibocsátására szolgálnak). A tűz oltására szánt vizet szállító csövezeteket "tűzvíz vezetékek"-nek, a csövezetek hálózatot "tűzvíz hálózat"-nak nevezik.

A tűzvíz hálózat épületen kívüli részét külső-, az épületen belüli részét belső-hálózatnak hívjuk.

1.10.1. Tűzvédelmi külső hálózat

A külső tűzvíz hálózat céljára fel lehet használni a különböző épületeket vízzel ellátó közcsövet, vagy külön tűzvíz vezetéket létesíteni. Mivel a tűzoltásra használt víz nyomásának lényegesen nagyobbak kell lennie, mint az épületeket ellátó vízhálózatban - rendszerint - alakuló nyomás, így a közcsőben lévő víz nyomása határozza meg, hogy fel lehet-e használni tűzvédelmi külső hálózat céljára.

A hálózatról a vizet tűzcsapok segítségével lehet kinyerni. A tűzcsapoknak két fajtájuk van:

- általaj tűzcsap, és
- feltalaj tűzcsap.

Minden tűzcsap kikötésére olyan, hogy hajtékony tömlővel gyorsan lehet hozzájuk csatlakozni, majd a csatlakozások elvégzése után a tűzcsapon lévő elzárószerkezet nyitásával a víz kiáramlása megindul.

Az általaj tűzcsap kialakítása olyan, hogy a környezet felszínéről nem emelkedik ki.

A feltalaj tűzcsap a környezetből kiemelkedik. Az utóbbi években - rendszerint - feltalaj tűzcsap létesítését írja elő a Tűzvédelem.

Zártosrú beépítésű területen legfeljebb 100 m, szabadon álló, keskes beépítésű területeken legfeljebb 300 m lehet a két tűzcsap közötti távolság. A tűzcsapokat lehetőleg utakereszteződésben kell elhelyezni.

A tűzcsapokat a védendő épületől legalább 5 méterre, legfeljebb 100 m-re szabad elhelyezni.

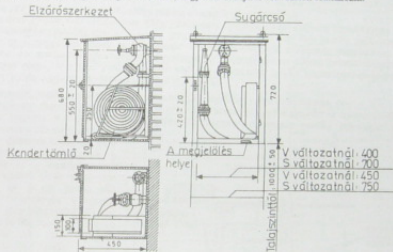
A csövezetek átmérője legalább 100 mm legyen. Törpe vízmi esetén megengedett a kisebb átmérőjű vezetek, de akkor sem lehet 80 mm-nél kisebb.

A védendő épületet olyan úttal kell ellátni, melynek felhárulásával a tűzoltó-kocsik az épületet meg tudják közelíteni, illetve szelvény meg tudnak fordulni.

1.10.2. Tűzvédelmi belső hálózat

Az épületek tűzveszélyességi osztályba sorolása (A-E) meghatározza, hogy az épületet - tűzvédelem szempontjából - milyen nagyságú részeket kell osztani, ezek a részek a "tűzszakaszok". Ok az előírások meghatározzák, hogy egy-egy tűzszakaszban mennyi vírvételi helyet kell kialakítani tűzoltás céljára.

Épületeken belül - általában - szekrényekben helyezik el az elzárószerkezetet, valamint a riasztaloztatott kb. 20 m hosszú hajtkony, kenderítőműt, végén a sugárcsővel. Az ilyen szekrényeket "fall tűzcsapszekrények"-nek nevezik (1.10-1. ábra). A szekrényt megfelelő teherbírási falra kell rögzíteni, gondolva arra, hogy a szekrényhez csövezetek csatlakozik.



1.10-1 ábra

Az épületeken belüli tűzvédelmi csövezeték-hálózatnak két alapvető fajtáját különböztetjük meg:

- nedves hálózat és
- száraz hálózat.

Nedves hálózat esetén az egész csövezetékrendszer vízzel feltöltött, egészen a kifolyószerkezetekig, így minden pillanatban üzemképes.

Száraz hálózatot tűz esetén a tűzoltósági tölti fel és biztosítja a szükséges nyomást az oltás tartama alatt. Ennél a teljes csövezeték-hálózatot ki kell alakítani a kifolyószerkezetektől kezdve addig a legalsó szinten lévő pontig, melyet adott alkalommal a tűzoltóság a legkönyebben és leggyorsabban el tud érni, lehetőleg gépkocsival megközelítve. A csövezeték végére olyan szerelvényt kell szerelni, melyhez a tűzoltó-kocsi tömlője könnyen és gyorsan csatlakoztatható. Középmagas és magas épületeknél száraz hálózatot kell kialakítani.

A csövezetékrendszert méretezni kell, de átmérője legalább 100 mm legyen. (Törpe vízmi esetén 80 mm.) Úgy kell méretezni, hogy az épület rendeltetésétől, tűzveszélyességi osztályba sorolásától függően a legtávolabbi és legmagasabb helyen lévő tűzcsapnál legalább 200...400 kPa

(20...40 mv.o.) kifolyási nyomás álljon rendelkezésre, az előírt 2...4 tűzcsap egyidejű üzemeltetésekor. A tűzcsapok vízfogyasztása legalább 2,5 l/s. A szükséges nyomást szokszor nyomásfokozó berendezéssel lehet csak biztosítani.

A belső tűzvíz hálózat lehet közös a használati vízellátó hálózattal és lehet attól független. Akkor lehet közös, ha a használati vízigény a közös szakaszon legalább akkora vagy nagyobb, mint az előírt tűzoltási vízigény. Amennyiben a használati vízigény kisebb a tűzoltási vízigénynél, mind az előírt hálózatot kell kialakítani, mely a bekötővezetékől a vízmérő előtt ágazik le. Ilyen esetben a bekötővezeték átmérője legalább 100 mm (illetve 80 mm) legyen. A tűzvíz vezetéke is vízmérőt kell helyezni, a használati vízfogyasztást mérő berendezéssel közös helyen.

A szükséges mennyiségű oldóvíznek mindig rendelkezésre kell állnia úgy, hogy a tűzcsapok 1...2 óra keresztül folyamatosan tudjanak üzemelni. A szükséges vízmennyiség "biztosításra" - ha más módon nem oldható meg - önálló víztárolót (medence, tartály) kell létesíteni, amelynek befogadóképessége 50 m³-nél kisebb nem lehet. "A víztárolót gépjárművel megközelíthetők és alsó szintjét a talajszintől legfeljebb 7 méter mélyen kell kialakítani." A víztároló és a védési kívánt építmény közötti távolság nem haladhatja meg az 500 métert.

Az épületet tűzgátló épületszerkezetekkel "tűzzakaszok"-ra kell osztani. A megengedhető legnagyobb tűzzakasz nagyságát az épület tűrendszertani besorolása és tűzállósága alapján lehet meghatározni. Előírások szabályozzák egy-egy tűzzakaszba telepítendő tűzcsapok számát.

1.10.3. Különleges tűzvíz hálózatok

1.10.3.1. Színházak tűzvédelmi berendezései

A színházak, kabarek és egyéb előadótermek különleges tűzvédelmi berendezést igényelnek, mivel egyrészt berendezéseik túlnyomórészt éghető anyagból vannak, másrészt nagyszámú ember befogadására készülnek. Ezenkívül a színpad - kialakításánál, felhasznált berendezésénél és anyagainál fogva - különlegesen tűzveszélyes.

A színpad mindkét oldalán két-két, a hátát- és oldalszínpadon egy-egy, az alsó színpad mindkét oldalán egy-egy, a lézőtér oldalán, valamint a nézőtéri folyosón 30 m-ként egy-egy tűzcsapot kell létesíteni.

Emeletes színházépületeknél, valamint 8 m belmagasságú meghaladó színpad esetén, - mivel a tűzcsapoknál 300 kPa (30 mv.o.) nyomást kell biztosítani - nyomásfokozó berendezés létesítése szükséges. A nyomásfokozó berendezés vízszállításiának megállapításánál abból kell kiindulni, hogy a színpad belsejében felszerelt tűzcsapok és még egy tűzcsapot egyszerre kell ellátni vízzel. Egy-egy tűzcsap vízigénye 3 l/s.

Azokon a színpadokon, melyek belmagassága a 8 m-t meghaladja, záporberendezést kell létesíteni. A záporberendezés elosztócsőhálózatából és arra szerelt nyitott zuhanyrózsákból áll. Az elosztócsőhálózat a színpad legmagasabb részén kell kialakítani, úgy, hogy a kiáramló víz az egész színpadot betérítse. Körülbelül 7,5 m-ként kell egy-egy zuhanyrózsa, melynek vízbővíztársa 1 l/s. A záporberendezés üzemen kívül levegővel van tele, és egy teli tárolótárléhoz csatlakozik. A tárolótárlatú ártartalma akkora, mely biztosítja az összes zuhanyrózsa egyidejű, 5 perces működését. A nyitott tárolótárlatú a zuhanyrózsák fölé 2 m-el kell felszerelni, vagy - ha ez nem megoldható - az alsószórban zárt, nyomás alatti tartályt kell elhelyezni.

A víz megindításához szükséges elzárószerepet a színpadon kívül, könnyen megközelíthető helyen kell elhelyezni.

1.10.3.2. Önműködő zuhanyberendezés (Sprinkler)

Különlegesen tűzveszélyes anyagokat feldolgozó, felhasználó és árusító helyeken (malom, textilüzem, áruház, stb.), magas beruházási költséget igénylő, önműködő zuhanyberendezést szerelnek fel. Működése automatikus, tűz esetén emberi beavatkozás nélkül árasztja el a védendő területet vízzel.

A védendő terület fölött több elosztócső fut végig. Az elosztócsőveken meghatározott távolságokban zárt zuhanyrózsák helyezkednek el. A zuhanyrózsákat könnyen, alacsony hőmérsékleten olvadó fém, vagy vékonyfalú üvegtartályban lévő könnyen párologó folyadék vagy vegyianyag zárja le (1.10-2. ábra). A tűz hőhatására a fém kiolvad, vagy a vékony üveg a benne lévő párologó anyag hatására előrik, a zuhanyrózsa teljes keresztmetszete szabadabbá válik és 300 kPa (30 mv.o.) nyomással kb. 1 l/s víz áramlik a védendő területre. Körülbelül 8...

9 m²-re elég egy zuhanyrózsa. (Az ellátott felület függ attól, hogy a víznek mekkora a kiáramlási nyomása és a zuhanyrózsa elhelyezkedésének mélysége, illetve a zuhanyrózsa milyen magasan van a védendő felület felett.)

Két alapsvetű fajtája van:

- nedves és
- száraz Sprinkler.

A nedves Sprinkler (1.10-3. ábra) esetén az egész rendszer egészen a zuhanyrózskáig tele van vízzel, víznyomás alatt áll. Tűz hatására a zuhanyrózsák automatikusan nyitnak és azonnal víz áramlik a tűzre.

Száraz Sprinklert fagyveszélyes helyen alkalmaznak. A fagyveszélyes részen a csövekben a zuhanyrózskáig sűrített levegő van, a fagymentes helyen lévő csövekben víznyomás alatt vízzel telt. A sűrített levegő és a víz között egy automatikusan nyitló szelep van, melynek egyik oldalára a víz nyomása, másik oldalára a levegő nyomása nehezebb és a zárószereket egyensúlyban van. A tűz hatására a zuhanyrózsák automatikusan nyitnak, a sűrített levegő kiáramlik, az automatikusan nyitló szelepeknél az egyensúly felboml és szabadabá válik a víz utá. A sűrített levegő előállításához kompresszor kell beépíteni, annak helyétől külön gondoskodni kell.

1.10.3.3. Védelem szomszédos tűz ellen (Drensher)

Sok esetben előfordul, hogy az épületet meg kell védeni attól, hogy a szomszédos épületben keletkező tűz átterjedjen. Erre alkalmas a Drensher. A védendő részen, nyitott zuhanyrózsákkal ellátott csövekvezeték helyeznek el. Tűz esetén, egy szelep nyitására a védendő határvonalat a zuhanyrózsákon keresztül elárasztja vízzel. Zárt szelepkállások sem víz, sem levegő túlnyomás nélkül nem működnek. Üzeme nem automatikus. Ilyen berendezést alkalmaznak pl. nagyobb színházokban a színpad és a nézőtér között, nehogy egyik helyről a másikra átterjedjen a tűz.

1.11. MAGASHÁZAK VIZELLÁTÁSA

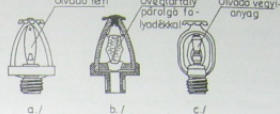
A középben uralkodó víznyomás - az esetek túlnyomó többségében - legfeljebb 18...20 m-es párnymagasságú épület használati vízellátásának kielégítésére elegendő. Ennél magasabb épületek - "középmagas és magas épületek" - vízellátásához külön berendezés létesítése szükséges.

Először meg kell határozni a középmagas és a magas épület fogalmát.

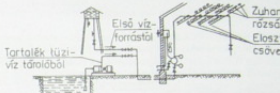
Középmagas az az épület, melynek legfelső, rendeltetés szerűen használt szintjének padlófóvonal, a környező terep- vagy járdaszinttől mérve, legalább 13,65 m-re és legfeljebb 30,00 m-re van.

Magas épületeknek számít az az épület, melynek legfelső rendeltetés szerűen használt szintjének padlófóvonal, a környező terep- vagy járdaszinttől mérve, legalább 30,00 m-re van.

A meghatározásokból kitűnik, hogy a közép víznyomással a középmagas épületek egy része, a magas épületek közül pedig egy sem látható el közvetlenül vízzel. Ilyen esetekben "nyomásfokozó berendezés"-t kell alkalmazni. A nyomásfokozó berendezés, - mint a neve is mutatja, - a középben uralkodó nyomást épületen belül megnövelik annyira, hogy a legfelső szinten lévő kifolyószerepléni is biztonságosan rendelkezésre álljon legalább 50 kPa (5 mv.o.) kifolyási nyomás.



1.10 - 2. ábra



1.10 - 3. ábra

A nyomásfokozó berendezéseknek két fajtáját ismeretes:

- felső tartályos rendszer, és
- hidroforos rendszer.

Mindkét rendszer egyik alapelve a szivattyú, mely a viznek a szükséges nyomásfelettel adja.

A vizszolgáltató közmű (Vizművek) nem engedi a közcsővet közvetlenül megszívni (mivel akkor a környező épületekben nyomáscsökkenés és vízhiány léphet fel), így a közcső és a szivattyú közé "kiegyenlítő tartály"-t, "kiegyenlítő medencét" kell itatni. A kiegyenlítő tartály (medence) térfogatának akkorának kell lennie, hogy az általa ellátott épületrészen még csatornafogyasztáskor se léphessen fel vízhiány. (Méreiteit a fogyasztás és vízellátás időbeni alakulásának ismeretében lehet megállapítani) Elhelyezésének megválasztásakor gondolni kell arra, hogy a csatornába leírtható helyen legyen, a csatornába a szennyvíz ne áramolhasson bele, ne legyen fagyveszélyes helyen. Legelőszőrő épületen belül elhelyezni, vízszint - mivel több m³ tárolásáról van szó - ez legelőszőrő nehezégsége ütközik. A tartályt hőszigeteléssel és szellőztető vezetékkel is el kell látni.

Az eddigi tanulmányokból tudjuk, hogy a kifolyószelvényeknél legalább 50 kPa (5 mv.o.) kifolyási nyomást kell biztosítani (lásd 1.8.1.1. pontnál). Ugyanakkor a szelepeket, elzárószerveket nem szabad 500..600 kPa (50..60 mv.o.) nyomásnál nagyobb nyomással terhelni. A minimális és a maximális nyomásérték meghatározza, hogy milyen magasságú épületrészt lehet egy rendszerrel ellátni, ezt nevezzük "zóna"-nak (vagy övezetnek), vagyis az épületet zónákra kell osztani. A zónákat különböző rendszerek látják el vízzel, minden zónához tartoznak felszálló- és szokat ellátó alapterzetek. Az alapterzeteket célszerű "szerezőszintek"-en (gépszeti szinteken) elhelyezni. A szerezőszintek megbonthatják az épület esztráit, külső megjelenését, mivel szükséges belmagasságuk min. 3,0 m, ami esetleg eltér a többi szint belmagasságától.

Természetesen a legelső zónát a közcső víznyomásának felhasználásával látjuk el vízzel. A továbbiakban részletesen rendszerek zóna-magasságának megértéséhez kénytelenek vagyunk "rég" mértékegységben használatos nyomás-értéket használni: mv.o. (méter-vízoszlop).

1.11.1. Felső tartályos rendszer

Felső tartályos rendszer esetén is a legelső zónát közvetlenül a közcsőből látjuk el vízzel.

A felsőbb zónák vízellátásához a zóna felett - szerelőszinten vagy az épület tetőjén - egy tárolótartályt helyezünk el, és a tartályból a gravitációs erő felhasználásával jut a víz az egyes berendezési tárgyak kifolyószelvényeihez. A tárolótartályokba szivattyú nyomja fel a vizet.

Az 1.11-1. ábrán kétféle megoldást mutatunk be. Az a.) megoldás esetében az egyes tárolótartályokat a legelső zónán (pl. pincében) elhelyezett szivattyúk látják el vízzel. Az egyes szivattyúk vízzelállítása és a tárolótartályok térfogata akkora, amekkorát az ellátandó zóna igényel.

Az ábra b.) része azt a megoldást szemlélteti, melynél a szivattyúk is az egyes szerelőszinteken nyertek elhelyezést. Ebben az esetben az egyes szivattyúk vízzelállításának akkorának kell lennie, mint amennyit a felette lévő zónák együttesen igényelnek. Így a legelső szivattyú a legnagyobb vízzelállítási, és felfelé egyre kisebb vízzelállítási szükségés. Az egyes tárolótartályoknak olyan térfogatoknak kell lenniük, hogy az alatta lévő - saját - zónát, és a felette lévő összes zónát el tudja látni vízzel (felfelé egyre kisebb térfogatú szükségés).

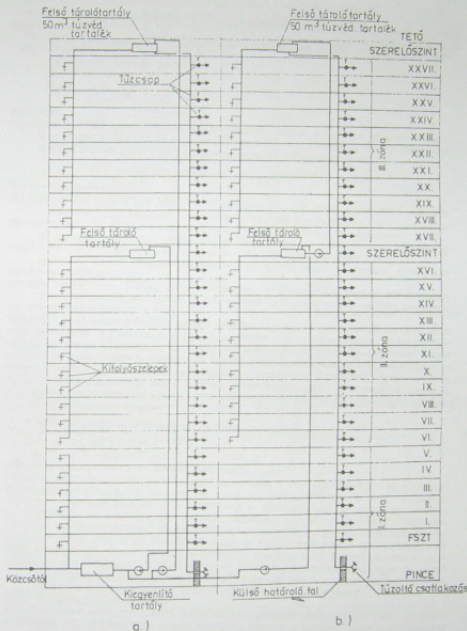
Az egyes szerelőszintek kialakításánál gondoskodni kell a padló vízleltetéséről, valamint vízszigetelést úgy kell megoldani, hogy a padlóra kerülő - esetleg nagymennyiségű - víz se ártassa el az alatta lévő szinteket.

A legelső tartály ürtartalmanak akkorának kell lennie, hogy a legnagyobb vízelvétél esetén is maradjon benne legalább 50 m³ víz, "művédelmi tartalék".

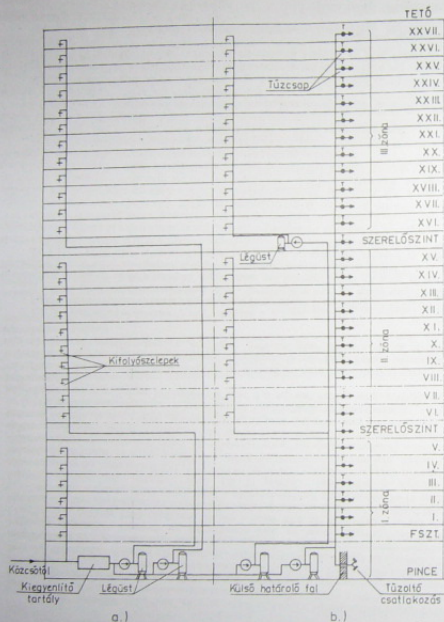
Az épület kialakításánál gondolni kell arra, hogy a szerelőszinteken lévő tartályok idővel tönkremennek, cserélni kell azokat; vagyis ki-beszállításköz megfelelő útvonalra van szükség. Elképzelhető olyan megoldás is, hogy a szerelőszint oldalfala bontható és daru segítségével történik a tartály-csere.

Gondoskodni kell a szivattyúk megfelelő, rezgésmentes alapozásáról, különösen a szerelőszintekre kerülő szivattyúk esetén (b. eset).

A felső tartályos rendszernek több előnye van. A tárolt vízmennyiség felhasználható művédelmi tartalékként; a rendszerben a nyomásingadozás csekély, mivel azt csak a tárolótartály vízszintjének magasságváltozása okozza.



1.11-1. ábra



1.11 - 2. ábra

A tárolótartályokat éjjel is fel lehet tölteni, amikor a közcső-hálózatban biztosított az elegendő vízmennyiség.

Hátrányai a következők: a legfelső tartály ki van téve az időjárás hatásainak (napsütés, fagy); a tartályok nagy méretűek, így statikai terhelésük jelentős; a tartályok alatti földemzserkezet vízszigetelésének megoldása komoly problémát jelent (a padlót vízlejténi is kell, valamint a földem sok cső halad keresztül, stb.).

Vizsgáljuk meg a továbbiakban, hogy egy-egy zóna milyen magas lehet.

A berendezési tárgyak kifolyószelvéit legfeljebb 50. 60 mv.o. (500...600 kPa) nyomás terbeli. Ebből a szempontból az egyes rendszerek legalsó kifolyószelvéi a mérvadók. Biztonság miatt felvesszük 50 mv.o. (500 kPa) nyomásra. A tartályból a víz gravitációs úton jut el a kifolyószelvékig, tehát a víz nyomását a tartály és kifolyószelvény közötti magasságkülönbség biztosítja. A magasságkülönbség hatására létrejövő vízmennyiségből kell fedezni a kifolyószelvény ki- kifolyási nyomást - 5 mv.o. (50 kPa) - valamint a csővezeték áramlási ellenállását is. A szükséges nyomást a tartályban lévő víz legalsó szintjénél is biztosítani kell. A csővezeték áramlási ellenállását vegyük fel 2,5 mv.o.-ra (25 kPa), a vízszint-ingadozást 2 m-re. A magasságkülönbségből (50 mv.o.) levonva a kifolyási nyomást, a csővezeték-ellenállást és a vízszint-ingadozást, kapjuk a zóna magasságának felső határát:

$$h_{zóna} = h_{vez} - h_{kf} - h_{cs} - h_{sz} \quad (\text{m})$$

$$h_{zóna} = 50 - 5 - 2,5 = 40,5 \approx 40,0 \quad \text{m,}$$

vagyis legfeljebb 40 m-es zónákra kell osztani az épületet.

1.11.2. Hidroforos rendszer

Hidroforos nyomásfokozó rendszereket mutat az 1.11-2. ábra. Az ábra a.) részénél az egyes zónákhoz tartozó szivattyú és légüst, a legalsó szinten - a pincében - helyezkedik el. Ebben az esetben minden egyes nyomásfokozó teljesítményét a hozzátartozó épületrész vízigénye határozza meg. Az ábra b.) részénél a felsőbb zóna (zónák) nyomásfokozók berendezése(i) szerelőszinten nyertek elhelyezést, így az alsóbb nyomásfokozók vízszállításként akkorának kell lennie, mint a saját zónájának a vízigénye, és az összes többi - felette lévő - zóna vízigénye (feléfel haladva, egyre kisebb). A szivattyú és légüst felsőbb szinteken való elhelyezése nehézségeket okoz, ezért ezt nem szokták alkalmazni.

A hidroforos rendszer előnyei: a berendezések fagymentes helyen vannak; beruházási költsége kisebb, mint a felső tartályos rendszeré; a berendezések kezelés szempontjából könnyebben hozzáférhetőek.

Hátrányai: viszonylag nagy nyomásingadozás; üzeme zajos; a szivattyú vízszállítás többszöröse kell, hogy legyen a felső tartályos szivattyú vízszállításához viszonyítva.

A hidroforos rendszer esetén is vizsgáljuk meg a megengedhető legnagyobb zónamagasságot. (Az egyes fogalmak értelmezését lásd korábban az 1.7.3.2. fejezetnél.)

A megengedhető legnagyobb nyomást - melyet a légüstben megengedünk - itt is 50 mv.o.-ra (50 kPa) vesszük fel (p_{max}). A légüst nyomásviszonyai: $\alpha = 0,8$. Ennek értelmében a légüstben előálló legkisebb nyomás:

$$p_{min} = \alpha p_{max} = 0,8 \cdot 50 = 40,0 \text{ mv.o. (400 kPa), mely}$$

abszolút nyomás. Ebből a légkür nyomását (10 mv.o.) le kell vonni: 30 mv.o.

A legkisebb nyomás esetén is biztosítani kell a kifolyási nyomást (5 mv.o.), valamint a csővezeték áramlási ellenállásához szükséges nyomást, melyet 3 mv.o.-ra választva a zóna magassága:

$$h_{zóna} = (p_{min} - p_{sz}) - h_{kf} - h_{cs} \quad \text{m}$$

$$h_{zóna} = (40 - 10) - 5 - 3 = 22,0 \quad \text{m}$$

Látható, hogy hidroforos rendszer esetén a zónabeosztás sokkal "sűrűbb", mint felső tartályos rendszernél.

Magyarországon - előnyei miatt - a hidroforos rendszert részesítik előnybe.

1.11.3. Használati melegvízellátás

A középágas és magas épületekben kétfajta használati melegvízellátás létesíthető:

- központi és
- egyéni használati melegvízellátás.

Központi használati melegvízellátás esetén a melegvíz hálózat kialakítása, zónabeosztása a hidegvízellátással teljesen analóg módon történik. A központi rendszerek az szab határt, hogy a hidegvízellátással bojlereket legfeljebb 1000 kPa (100 mv.o.) nyomással szabad terhelni. Használatban csaknem kizárólag központi rendszer létezik.

Egyéni használati melegvízellátás esetén gázvizmelegítő felszerelése nehézkes, kéményigénye miatt, így főleg elektromos fűtőkörváltó alkalmazható. Különböző a melegvízellátásnak ez a megoldása egyre nagyobb teret hódít.

1.11.4. Tűrvédelem

Tűrvédelem szempontjából teljesen azonos megoldások lehetnek, mint használati hidegvízellátásnál:

- felsőtartályos és
- hidroforos rendszer.

Felsőtartályos rendszer esetén a legfelső tartály vizet használják fel tűrvédelem céljára. (lásd 1.11.-1. ábra) A tűrvédelmi hálózat szerelvényei lényegesen nagyobb nyomást is kibírnak, mint a használati vizellátás szerelvényei, ezért ez a megoldás még igen magas épületeknél is alkalmazható.

Hidroforos rendszernél a tűrvédelmi hálózat részére külön nyomásfokozó berendezést (szivattyú és légüst) létesítenek, mint az a 1.11-2. ábrán látható. Hidroforos rendszert lehet alkalmazni abban az esetben is, ha a használati vizellátás felsőtartályos megoldású.

1.12. BERENDEZÉSI TÁRGYAK

A berendezési tárgyaknak hármas szerepük van a vizellátási-csatornázási rendszerben:

-viz vételre;

-a víz tárolása ill. felfogása;

-felhasználni vagy felesleges viz elvezetése a csatornahálózat felé.

A berendezési tárgyak kialakításának meg kell felelnie a következő követelményeknek:

- a víz vétele (fogyasztása) gazdaságos legyen;
- a higiéniai követelményeknek feleljen meg;
- könnyen legyen tisztítható;
- esztétikus legyen;

-a csatornahálózathoz való csatlakozás kialakítása olyan legyen, hogy a csatornahálózatban keletkező gázok ne jutthassanak be a helyiségbe.

Az előző felsorolásból látható, hogy a berendezési tárgyak a víz felhasználási részéhez tartoznak, és átfedést jelentenek a vizellátási és csatornázási rendszer között.

Igen sok fajtájuk és kialakításuk létezik a különböző felhasználási célnak megfelelően. Az összes berendezési tárgy ismertetése meghaladja e jegyzet kereteit, csak a lakó-, kommunális- és középületekben leggyakrabban használtakat ismerkedünk meg.

Az ismertetésre kerülő berendezési tárgyakat felhasználásuk helye és célja alapján a következő csoportokba oszthatjuk:

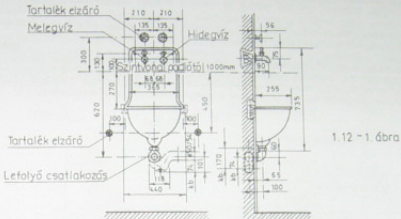
- konyhai berendezési tárgyak;
- fürdőszobai berendezési tárgyak;
- WC-berendezések;
- egyéb berendezések.

1.12.1. Konyhai berendezési tárgyak

A mai, modern lakások konyhájában kizárólag a mosogató jelenti a vizes berendezési tárgyat. Egyes régebbi konyhákban és családi házakban faliútkat is megtalálhatók.

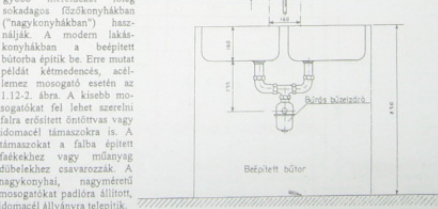
A faliútként öntöttvasból készült, belső felületét fehérre zománcozták (1.12-1. ábra). Falra erősített csavarozással, ezért a falba vagy feketék vagy műanyag dübölökkel kell beépíteni. Kétféle kialakításban gyártják: egyik az ábrán látható, a másik az ún. "rövid hálóspas", melynél a falikút hátfala a kifolyószelepek alatt végződik, egyéb vonatkozásban a szerelési méretei megegyeznek az ábrán láthatóval. (Megjegyezzük, hogy a berendezési tárgyak felszerelésének idejében a végleges

pádőrburkolat még általában nincs kialakítva, ezért a szerelők kiszámítják a végleges pádőrburkolat felső síkjától mért 1,0 m-es távolságot, azt a falon egy egyenes vonallal bejelölik és a berendezési tárgyak szerelési méreteit ettől a vonaltól számítják. A berendezési tárgyak ábrán ezt a vonalat - ahol feltétlenül szükséges volt - mi is bejelöltük.) Attól függően, hogy a faliútkat hidegvízzel vagy hideg-melegvízzel látják el egy- vagy két-"csaplyukán" használnak. A kifolyószelepek előtti "tartalelőzrő szelep" két elhelyezési lehetőségét is feltüntettük az ábrán: kifolyószelepek feletti vagy a berendezési tárgy alsó részénél kötéldalt.



A mosogatóknak több fajtájuk van. Készülhetnek öntöttvasból, acéllemezről zománcozott

belső felülettel, fehérserpéből (fajanszból) vagy rozsdamentes acéllemezről. Kialakítási szempontból lehetnek egy- és több-medencés. Többféle nagyságban készülnek, a nagyobb méretűek főleg sokadagos főzőkonyhákban ("nagykonyhákban") használják. A modern lakások konyhájában a beépített bútorba építik be. Erre mutat példát kétmedencés, acéllemez mosogató esetén az 1.12-2. ábra. A kisebb mosogatókat fel lehet szerelni falra erősített öntöttvas vagy idomacél támaszokra is. A támaszokat a falba épített feketékhez vagy műanyag dübölökhez csavarozzák. A nagykonyhai, nagyméretű mosogatókat pádőrra állított, idomacél állványra telepítik.



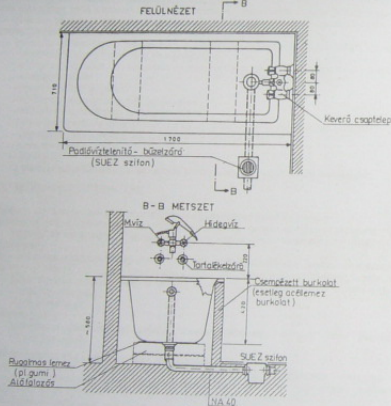
Hideg-melegvíz keverő csapteleppel célszerű ellátni őket.

1.12.2. Fürdőszobai berendezési tárgyak

A fürdőszobai berendezési tárgyak közé a következőket soroljuk:

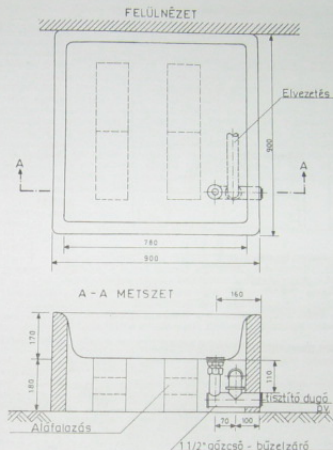
- fürdőkádak;
- zuhanyberendezések;
- mosdók;
- altestmosó (bidé).

A fürdőkádak többféle méretben készülnek, anyaguk öntöttvas vagy acéllemez. Kívül-belső zománcozottak. Újabbak kaphatók többféle színű belső zománcozással is, régebben kizárólag fehér színben gyártották. Két fajtája van: a szabadonálló és a beépíthető. Általában lábakon áll a padlón, de alifalazatra is lehet szerelni. Alifalazás esetén célszerű a kád és az alifalazás közé rugalmas lemezt (pl. gumit) helyezni. Lábakon álló kivitelnél a padlóburkolat és a kád lábak közé célszerű a rugalmas lemezt elhelyezni. A csaptelep nem szerves tartozéka; elátható falra szerelt keverőcsapteleppel, de sok esetben helyi használati melegvízkészítő berendezés (1.9.3. pont) van a közvetlen közelében és azon van a csaptelep. Az 1.12-3. ábrán egy acéllemez, beépíthető



112-3. ábra

fürdőkádát ábrázolunk alifalazással és fali keverő csapteleppel. A beépíthető fürdőkádát sok esetben körülfalazják és a falazatot csempevel burkolják. A modern, hárgyári lakóépületek fürdőszobáinak alapterülete olyan kicsi, hogy nincs hely a helyiségfünt hőleadó elhelyezésére, ilyen esetben a kádát a fürdőszoba felé "réselet" acéllemezzel burkolják és mögötte helyezik el a bordásos-fürdőtestet (bővebben lásd a "Fűtéstechnika" tárgy keretében).

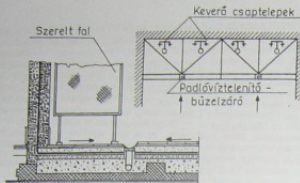


1.12-4. ábra

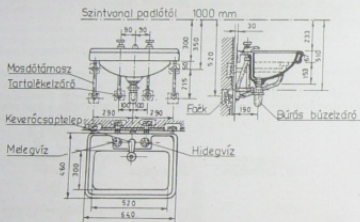
A zuhanyberendezések legfontosabb elemét, a zuhanytálcát többféle mérettel és anyagból gyártják: öntöttvas, acéllemez, műanyag. Ugyanakkor különböző alakú és méretű zuhanytálcákat lehet kiképezni betonból, műköből, falazással, melyeket csempevel burkolnak. Az 1.12-4. ábra öntöttvas zuhanytálcát mutat. A keverő csaptelep nem szerves tartozéka, így azt az ábrán nem jelöltük.

A csoportos öltözőkhöz egymás mellé több zuhanyállást szerelnek, ezt "csoportos", vagy "szzuhany"-nak nevezik. Ezeket általában szerelt, kb. 2,0 m magas válaszfalakkal különítik el egymástól (1.12-5. ábra).

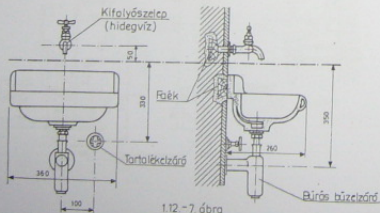
A mosdóberendezéseket többféle mérettel és alakkal gyártják. Anyaguk többnyire fehércezerép (fajansz), de készülnek felporcelánból, zománcozott acéllemezből és öntöttvasból is. Az egyedi mosdókat idomacélből készült "mosdótámaszokra" szerelik, melyeket a falra csavarozzák fák vagy műanyag dübel segítségével. A csoportos öltözőkhöz egymás mellé több mosdót szerelnek ("sormosdó"), ezeket sokszor közös, a padlóra állított, idomacél állványra telepítik. Újabbban "lábos mosdó"-t is gyártanak, melynél a mosdótálcát közvetlenül a falra csavarozzák támasz nélkül. Készülhetnek csak hidegvizes vagy hideg-melegvizes csatlakozással. Kifolyószelvény többféle lehet.



1.12 - 5. ábra



1.12 - 6. ábra

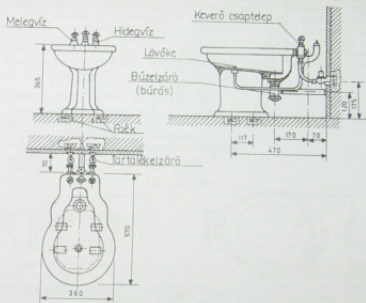


1.12 - 7. ábra

Amennyiben a kifolyószelvény keresztül közvetlenül a mosdótálba csak hideg- vagy csak melegvizet lehet szerelni, ezeket a kifolyószelvényeket "állószelvény"-nek nevezik. Legáltalában keverő csapteleppel szerelik fel. Az 1.12-6. ábra egy keverőcsaptelepes egyedi mosdóberendezést ábrázol.

A mosdóberendezés egyik fajtája a kézmosó (1.12-7. ábra), melyet a WC-helyiségekben vagy azok előterében szerelik fel. Csak a hidegvíz-hálózathoz csatlakozó kifolyószelvényt a táltól függetlenül a falra szerelik.

"lövőke" segítségével a víz függőlegesen, felfelé áramlik ki. A padlóba épített fűkékhez vagy más anyag dűbelhez csavaszozzák. Kizárólag hideg-melegvízes keverő csapteleppel szerelik. Főleg csoportos női öltözőkhöz alkalmazott berendezési tárgy, de ma már igényesebb lakások és szállodák fürdőszobáiban is megtalálhatók (1.12-8. ábra). Az utóbbi években megjelentek azok a kialakítások is, melyeknél a lövőke nem függőlegesen felfelé "lővi ki" a vizet, hanem a csaptelep előle, majdnem vízszintesen.



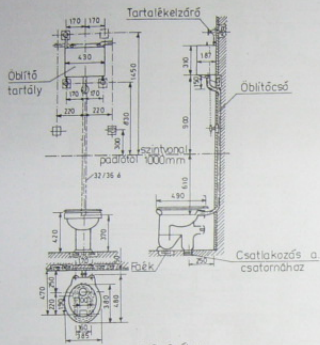
1.12 - 8. ábra

1.12.3. WC-berendezések

A WC-berendezésekhez soroljuk a következő berendezési tárgyakat:

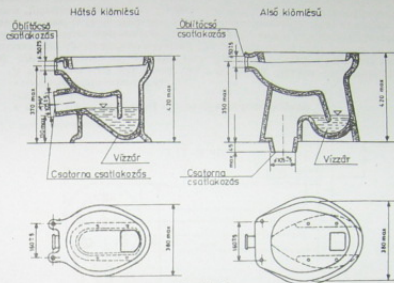
- WC-berendezések;
- vízide-berendezések (pissoir-ok).

A WC-berendezések több részből állnak: WC-kagyló, öblítőcső, öblítőtartály (1.12-9. ábra). Egyes berendezéseknél a tartály elmaradhat. A WC-kagyló (WC-csésze) többféle kialakítású lehet. Anyaga általában fehérkerám (fajansz), de készülhet öntöttvasból is. (A vidéki, fából készült árnyszékkel nem foglalkozunk.) Alapvetően kétfajta a kialakításuk: alsókiömlésű és hátsókiömlésű (1.12-10. ábra). Alsó kiömlésű kagylót használnak abban az esetben, ha a csatorna "ejtővezeték" (lásd később a 2. pontnál) közvetlen közelébe telepítik a WC-berendezést. Amennyiben a földemben nincs hely a csatorna-vezeték vízszintes részének elhelyezésére, úgy a hátsó kiömlésű kagylót alkalmazzák, mert ennél mód van arra, hogy a csatorna-vezeték a padló fölött vezessék el.

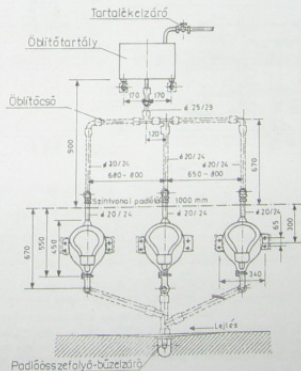


112-9 ábra

A WC-berendezéseket csak olyan öblítőszerszámmal szabad ellátni, melyek egyszeri indítárra az öblítést önműködően elvégzik, önműködően lezárnak és ezzel megakadályozzák a felesleges vízfolyást (pazarlást). Az öblítést végezheti öblítőtartály vagy önműködő öblítőszelep. Az öblítőtartály önműködően telik meg kb. 10 liter vízzel, egy üszögölős szelep (lásd 1.8.5.4. pontnál) révén. A működés után a tartály önműködően leürül, mivel az öblítőcsőben vízdugó keletkezik, mely lefelé haladáskor maga mögött légrizikulást hozna létre és ez leszívja a tartály vizét. A tartályok készülhetnek horganylemezből fábólólattal (1.12-9. ábra), acélelemezről vagy -újában - műanyagból. A tartályt - falba épített - fátékhez vagy műanyag üdűbehez csavarozott konzollal szerelik. Léteznek olyan WC-berendezések is, melyeknél az öblítőtartályt nem szerelik magára, hanem "átültetik" a WC-kagylóra, ezek az ún. "monoblokk" vagy "lexívó-rendszerű" WC-berendezések. Az utóbbi évektől egyre sűrűbben elhagyják az öblítőtartályt, és egy rugós, automatikus működetésű öblítőszelepet szerelnek ("nyomóöblítő") a padlóvonaltól 1100 mm-re. (A nyomóöblítősk alkalmazásához a helyileg illetékes Vízművek írásbeli engedélyre van szükség, mivel kisebb víznyomás esetén, működésük megzavarhatja az átfolyó rendszerű gázvizelelítő üzemét!) Az újabb, modern WC-kagylókat dübök segítségével a falra szerelik, így a helyiség padlója jobban tisztán tartható, mert a kagyló alatt is lehet takarítani.



112-10. ábra



112-11 ábra

A vízelé-berendezések is több részből állnak: vízelé-kagyló(k), öblítőcső, öblítő-tartály. A vízelé-kagylók fehércserepből (fajanszóból) készülnek. Kialakításuk többféle. A falra - fák vagy müanyag dübel segítségével - csavarozással rögzítik. Az öblítőcsövet müanyagból készítik és a müanyag dübel segítségével. Az öblítőtartály önműködő üzemű. Önműködően telik meg, majd bizonyos időközönként önműködően leül. Egy-egy vízelé-berendezés készülhet 1, 2 vagy 3 vízelé-kagylóval, az öblítőtartály ennek megfelelően különbözön nagyságú. Az öblítőtartály - a WC-öblítőtartályhoz hasonlóan - konzolra szerelik. Az 1.12-11. ábra 3 vízelé-kagylós berendezést mutat.

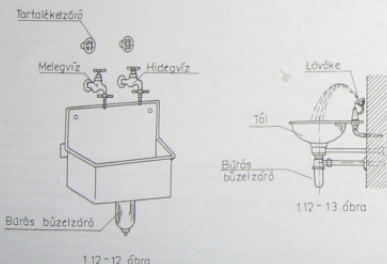
1.12.4. Egyéb berendezések

A továbbiakban két berendezési tárggyal foglalkozunk:

- kiöntő;
- ívkút.

A kültéri kazánházakban, mosókonyhákban és főzőkonyhákban használják (1.12-12. ábra). Anyaga öntvény, belső felülete fahérré zomancózott, külső felülete szürkére mázolt. Falra, csavarozással szerelik, fák vagy müanyag dübel segítségével. A kifolyószelvény(ek) nem szerves részei a medence-résznek, azokat a falra kell szerelni. Ellátható hideg- és melegvízzel. A kifolyószelvény(ek) általában tömlőcsatlakozásra alkalmas(ak). A tömlőcsatlakozás biztosítása esetén, - nehogy a vízhálózatba a ráserelt tömlőn keresztül szennyeződés kerülhessen - a kifolyószelvény légveszélyeztetéssel (lásd 1.8.5.4. pontnál) el kell látni.

Az ívkutat iskolákban, rendezőintézetekben, ipari üzemekben és strandokon használják (1.12-13. ábra). Higiénikus ivási lehetőséget biztosít. Működőtésekor (egy rugós szelep nyitáskor) a lövőkébel vizszugár bocsát ki, melyből inni lehet, vagy a vizszugár a zomancózott acélflemez tábla kerül és onnan a csatornahálózatba. Vagy falra szerelik csavarozással, vagy külön idomacél állványra telepítik.



2. CSATORNÁZÁS

2.1. A SZENNYVÍZ ÉS A CSATORNÁZÁS FOGALMA

"Szennyvíz"-nek nevezünk minden olyan elvezendő vizet, mely vagy feleslegessé vált, vagy már felhasználásra került. Mindenfajta vizet, mely elhagyta a nyomócsőhálózatot - akár szándékosan, akár műszaki hiba miatt - szennyvíznek kell tekinteni!

Az eszék többségében a lehallott csapadék vizet is csatornarendszellel (csatornarendszellel) el kell vezetni.

A modern ember jogos alapkövetelése és egyre inkább életfeltétele is, hogy környezete környezetvédelemnek megfelelően higiénés legyen. Ebbe beletartozik a szenny- és csapadékvíz-elvezetés, majd azok kezelés után visszajuttatása a természetbe - ezt a teljes folyamatot összefoglaló néven "csatornázás"-nak nevezzük.

A szennyvizek elvezetésénél a csatornarendszer kialakítása alapvetően abban tér el a nyomóvezetékrendszertől (hideg- és melegvíz nyomóvezeték) kialakításától, hogy a nyomóvezetékrendszertől a légköri nyomáshoz viszonyítva túlnyomás, a csatornarendszertől - egy-két kivétel esetet figyelmen kívül hagyva - légköri nyomás uralkodik. Ennek megfelelően a szennyvíz mozgását a gravitációs erő végli, így a csatornarendszert a kiinduló pontnál (berendezési tárgy) a kezelési hely (vagy elhelyezési) végig megfelelő lejtéssel kell kialakítani. A lejtésnek oly mértékűnek kell lennie, hogy a szennyvíz képes legyen a szilárd szennyeződések magával vinni.

2.1.1. A csatornarendszer részei

A csatornarendszert a következő részekre bonthatjuk (melyek egyben további tárgyalásaink sorrendjét is meghatározzák):

- külső (telekhatáron kívüli) csatornarendszer;
- belső (telekhatáron belüli) csatornarendszer;
- műtárgyak;
- szennyvízkezelés (tisztítási);
- szennyvíz elhelyezése.

2.2. KÜLSŐ CSATORNARENDSZER

2.2.1. Fajtái

A külső csatornarendszer, mely a telekhatáron kívüli csatornahálózatot jelenti, a telekhatárral kezdődik és a szennyvíz elhelyezéseiig tart. Ebből a megfogalmazásból látszik, hogy a külső csatornarendszer magában foglalja a szennyvízkezelést (tisztítást) is, de azzal - különleges technológiai és funkcionális szerepe miatt - külön részben foglalkozunk. A külső csatornarendszereket "közcsatorna"-nak nevezzük, mivel több ingatlan szennyvizét gyűjtik össze és vezetik el, vagyis "közhatalmi".

(Egyes esetekben - főleg szőrt telepítéskor, egyedülálló épületeknél - nincs közcsatorna és így a szennyvízkezelést és elhelyezést is telekhatáron belül kell elvégezni.)

A közcsatorna-hálózat kialakításánál - főleg gazdaságossági megfontolások alapján - kétfajta megoldást alkalmaznak:

-a szennyvizet és a csapadékvizet közös közcsatornába vezetik el - ez az "egyesített rendszerű közcsatorna";

-a szennyvizet és a csapadékvizet külön-külön kialakított közcsatorna vezeti el - ez az "elválasztott rendszerű közcsatorna".

Mindkét rendszer mellett és ellen lehet érveket felhozni. Mindkettőnek vannak előnyei és hátrányai. (Pl. a csapadékvíz elvezetése külön rendszerben egyszerűbb és olcsóbb lehet, mivel szennyezettsége egészen kismértékű; ugyanakkor egyesített rendszerű közcsatorna esetén egy-egy nagyobb mennyiségű csapadékvíz mintegy átmossa, "átöblíti" az egész csatornarendszert.) Az egyesített rendszer a korszerűbb.

Még napjainkban is található olyan települések, melyekben a szennyvizet zárt közcsontra, a csapadékvizet nyílt árok vezet el, ez az elválasztó rendszer egyik megoldási formája. Hibája, hogy a nyílt árok eliszaposodik, a csapadékvízben lévő csekély szennyeződések egyes helyeken összegyűlik, szervesanyag tartalma kellemetlen szagú gázok keletkezése közben bomlik - szennyezi a település levegőjét.

2.2.2. Csővezetékek

A közcsontra hosszszelvényre merőleges síkkal való metszése esetén kapjuk a "csatornaszelvény"-t.

A talajviszonyok, a hidraulikai, statikai, építéstechnikai, üzemi és gazdasági szempontok figyelembevételével, a gyakorlatban többféle csatornaszelvény alakult ki, melyek közül három a leggyakoribb:

körzszelvény (2.2-1/a. ábra);
tojászselvény (2.2-1/b. ábra);
békaszélvénnyel (2.2-1/c. ábra).



2.2-1/a ábra



2.2-1/b ábra



2.2-1/c ábra

Állandó, egyenletes szennyvízmennyiség esetén a körzszelvényt, erősen változó vízmennyiség esetén a tojászselvényt, és más közmvét, utat, vasutat keresztelő nyomvonal esetén a békaszélvénnyel alkalmazzák.

A közcsontra többféle anyagú lehet. Kisebb átmérőknél általában betonból készül. Ritkán alkalmaznak acélsövet is, de ez drága ezért alkalmazását kerülni kell. Agresszív szennyvizek vagy talajok esetén kőgyógyesövet használnak (A kőgyógyeső anyaga mészesmentes agyag, melyet kialakítás után száritanak majd kiegészítnek - sómiztat égetnek rá).

Egészen nagyméretű közcsontrákat falazással, helyszíni betonozással alakítanak ki (pl. Budapesten a nagykörút alatti közcsontra).

A közcsontrákat mindig a fagyhatár alatti mélységben kell a talajban vezetni.

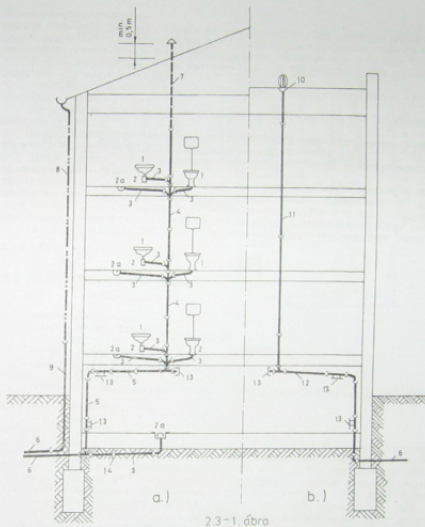
2.3. BELSŐ CSATORNARENDSZER

Belső csatornarendszerhez tartozik a csatornarendszernek a berendezési tárgytól a közcsontraig terjedő része (egy kis szakasz a telekhatáron kívülre esik).

A 2.3-1. ábrán a belső csatornarendszer részeit ábrázoljuk sematikusan.

Az egész csatornarendszer kezdőpontja a vizellátás végpontja is egyben: a berendezési tárgyak (1), melyeket az 1.12. pontnál már megismertünk (lásd még 1.8-17. ábra 13 jeli részét is). A berendezési tárgyakat el kell látni "bűzszelző"-vel is (2), melyek a csatornagökök visszarámlását alkalmazzák meg. (Lásd még 1.8-17. ábra 14 és 15 jeli részét is.) Ide soroljuk a "padlóvízterelőt" - szerelvényeket is (2a), bár ezek a szerelvények a csatornagökök visszarámlásának megakadályozására szolgálnak - mint a nevík is mutatja - a padlóra kerülő vizet is elvezetik. A bűzszelzőkből, padlóvízterelőkből a szennyvizet az ágyvezetéknek (3) (lásd még 1.8-17. ábra 16 jeli részét is) keresztül az épületben függőlegesen haladó ejtővezetékbe (4) (lásd még 1.8-17. ábra 17 jeli részét is) kerül, majd onnan az épület legalsó részén - közel vízszintesen haladó - belső alpcsontrába (5). Az alpcsontra épületen kívüli része, a külső alpcsontra (6) vezet a szennyvizet a külső csatornarendszerbe (lásd 2.2. pont alatt). Az ejtővezetéknek a külső légtérrel összekötő vezetékére a szellőzővezeték (7).

A csapadékvíz elvezetésének két megoldása van, attól függően, hogy az épület magastetés (2.3-1. ábra a része), lapostetés (2.3-1. ábra b része). Magastetésű épület esetén a tető alján végfutó ereszcsontra gyűjti össze a tetőre hullott csapadékvizet, majd helyenként elhelyezett függőleges vezeték (8) leveti a terepszint közelébe, ahol a terepszinttől kb. 2,0 m-re felnyúl,



2.3-1 ábra

"esővíz állványosodás" csatlakozik (9). (Az ereszcsontra és függőleges vezetékének megtervezése építész feladat, az épületgépész tervező az esővíz állványosítást tervez a csapadékvíz csatornát.)

Lapostetésű épületnél a tetőre hullott csapadékvizet helyenként elhelyezett "tetőösszefolyó"-val gyűjtik össze (10), majd épületen belül vezetett esővíz-ajtócső (11) vezet le az esővíz alpcsontrába (12), mely csatlakozik a külső alpcsontraéhoz (6). A tetőösszefolyót lombkosárral kell ellátni, nehogy nagyobb szennyeződések (pl. lomb, fág, cseréparabok, stb.) kerüljenek a csatornarendszerbe, valamint a tetővíztereléssel úgy kell összedolgozni, hogy a csapadékvíz ne kerülhessen be az épületszerkezetebe. (A tetőösszefolyó tervezése építész, az esővíz-ajtócső feladatot épületgépész feladat.)

A csatornarendszerben a gravitációs erő mozgatja a vizet és a vízzel együtt a szilárd szennyeződéseket, amiből következik, hogy könnyen lerakódhatnak a szennyeződések, mely a csőkeresztmetszet elzáródását eredményezheti ("dugulás"). Ennek megszüntetési lehetősége érdekében épületen belül a dugulásveszélyes helyekre tisztító szerkezetet (13) kell beépíteni.

Magas talajvíz esetén, vagy ha félt, hogy a köcsatornából a szennyvíz visszadzudszhat, visszacsomóíthat, a csatornába "visszatörélagáló" szerkezetet (2/4) is el kell helyezni.

A továbbiakban sorra vesszük a belső csatornarendszer részeit.

2.3.1. Berendezési tárgyak

(2.3-1. ábra 7 része) Tárgyalusákat lásd 1.12. pontnál.

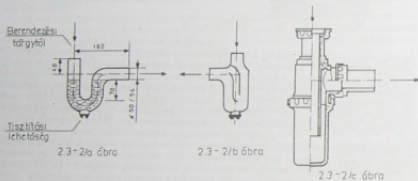
2.3.2. Búzelárók, padlövízletelők

(2.3-1. ábra, 2 és 2a része, valamint 1.8-17. ábra 1/4. és 1/5. része).

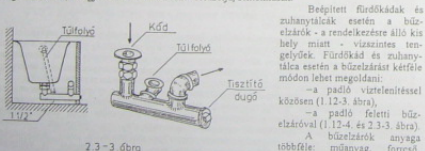
A csatornarendszerben a szennyvíz szervei részei - búzós gázok keletkezése közben - bomlanak. A gázok túlnyomó többsége könnyebb a levegőnél, így felfelé száll a csőrendszerben, és akadály hiányában a berendezési tárgyakon keresztül bejut az épületbe. Ennek megakadályozására a berendezési tárgyakat búzeláróval látják el. (A búzelárót a mindennapi gyakorlatban szokták "szifon"-nak vagy "szageláró"-nak is nevezni.) A búzelárót a mindennapi gyakorlatban vízdugó, vízár segítségével megakadályozza a kellemetlen gázok helyiségbe áramlását. (A búzeláróban lévő víz az elvezetésből marad vissza, ezért a használaton kívüli berendezési tárgy, padlövízletelő búzeláró részéből a víz elpárologhat és nem látja el feladatát.)

A búzelárók a berendezési tárgyak szervei részét képezik olyannyira, hogy egyes berendezési tárgyaknál gyártási körülmények a berendezési tárgy anyagából (pl. WC-csőszeknél - lásd 1.12-10. ábrán). A legtöbb esetben külön szerkezetként csatlakoztatják a berendezési tárgéhoz, annak az épülethez való beszerelésekor (lásd 1.12. pont ábráit).

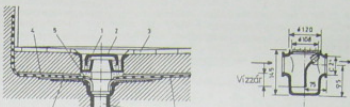
Különböző búzeláró kialakításokat mutat a 2.3-2. ábra



A 2.3-2. ábra a) része az elvi kialakítást mutatja, b) rész "körteszifon" ábrázol, c) rész a legesztetikusabb megjelenésű "búriszifon" ábrázolja, sematikusán.



legköltségesebb is). Minden búzelárót tisztítási lehetőséggel kell kialakítani.



1. Vízzár; 2. öntöttvas fedél; 3. padlóburkoló lapok; 4. homokréteg; 5. porzús beton
6. letöltyőcső 7. dióm (vagy PVC) lemez
8. szigetelőlemez (kádtrümpapír)

2.3-4/a ábra

A padlövízletelő fő feladata a helyiség padlójára kerülő víz elvezetése, valamint a búzelárók. A mindennapi gyakorlatban két fajtájuk a leggyakoribb:

- csatornáték (2.3-4/a. ábra).

- Suez-szifon (2.3-4/b. ábra).

A Suez-szifonnak 3 változatát gyártják: csak egyik oldalon van csővezeték csatlakozása ("I. ágú"), ezt kizárólag padlövízletelőre használják; a mindkét oldalon csővezetési csatlakozási lehetőséggel ellátott ("II. ágú" - 1.12-3. és 2.3-4/b. ábrák) padlövízletelőre és egy berendezési tárgy búzelárójaként alkalmaznak; a három oldalán csatlakozással ellátott ("III. ágú") Suez-szifon padlövízletelőre és két berendezési tárgy búzelárására szolgál.

A külföldi importált, korszerű kivitelű Suez-szifon műanyagból készül és négy oldalán csatlakozási lehetősége van, melyek közül annyit használnak fel beépítéskor, amennyit az adott helyen szükséges. Ezeknél a szerkezeteknél az "edény" és a felső padlövízletelő részes között egy, a kellő méretnél vágható csődarab van, így a padlószekerezhöz igazítható a beépítési magasságuk.

Felülről esztétikus rács zárja le. A rács felé síkjának egybe kell esnie a padló síkjával.

A csatornátéknál több méretben gyártják. Kiválasztásuk az elvezető víz mennyiségének alapján történhet.

Az ábrákból látható, hogy a csatornátéknak a csőcsatlakozása alul, a Suez-szifonnak a csőcsatlakozása(i) oldalán van(nak). Ez a kialakítás meghatározza a beépítési lehetőségeit: csatornátéknál oda szabad helyezni, ahol alatta elegendő hely van a csővezeték elhelyezésére (pl. legalsó szinten; vagy közbenső szinten, ha az alatta lévő szint mennyezete alatt lehet a csővezeték vezetni); esetleg olyan vastag födémben, hogy a csővezeték még a födémben is lehessen vezetni); Suez-szifon elhelyezéséhez megfelelő födémvastagság szükséges, hogy az oldalt csatlakozó csővezeték a födémben el lehessen helyezni.

Az utóbbi időben a vizes helyiségek padlójának burkolására műanyagot is használnak. A műanyag padlóburkolathoz alkalmas a műanyagból készült padlövízletelő (pl. ilyen volt az Országos Szakipari Vállalat által kifejlesztett "Bálmundi búzeláró"), melyet alsó- vagy oldalcsatlakozási lehetőséggel gyártanak. A jelenleg forgalomban lévőknél még csak egyik oldalukon van csőcsatlakozási lehetőség, így berendezési tárgyak búzelárására nem alkalmasak.

2.3.3. Csővezetékek és szerelvények

2.3.3.1. Ágvezetékek (2.3-1. ábra 3 jelű része, valamint 1.8-17. ábra 1/6 jelű része)

Az ágvezetékek a berendezési tárgyak búzeláróiból, illetve a padlövízletelőkből közvetlenül csatlakozó, közel vízszintes csövek. Beműnk a szennyvíz a gravitációs erő határára áramlik, így lejtéssel kell szerelni, a lejtés értéke 1, 2, 3‰. Anyaga többféle: PVC lefolyócső, polietilén (PE)-cső, ólom lefolyócső, forrasztott, vékonyfalú öntöttvas cső, esetleg "arbesztcementcső". Esztétikai okokból a berendezési tárgy és a fal közötti szabadon menő, látható ágvezeték készülhet krómotartó sárgarézcsőből. A műanyag lefolyócsöveket ragasztással vagy hegesztéssel kapcsolják egymáshoz, iránytöréshöz és elágazáshoz előregyártott idomdarabokat

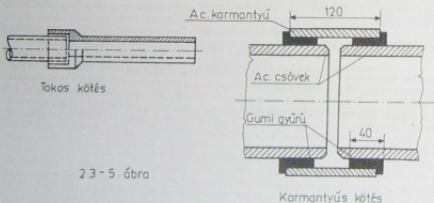
lehet felhasználni. Az ólomcsöveket forrasztják, az idomdarabokat forrasztással, hajlítással alakítják ki. Hosszú, fődémben való elhúzás esetén, vagy szabadon haladó, mechanikai sérüléseknek kitért ágvezetéseket hegesztési kötéssel forrasztással (főleg esztétikailag alárendelt helyeken). Az "azbesztcement" csöveket gumigyűrűs tömítést azbesztcement karmantyúkkal kötik egymáshoz, előregyártott idomdarabok felhasználásával alakítják ki a hálózatot. (Az azbesztalás "azbesztcement" használata TILOS, mert egészségre ártalmas, ezért az azbesztalásokat az utóbbi években műanyagcsövekkel helyettesítik.)

Az ágvezetéseket rendszerint falban vagy földben helyezik el. PVC és ólomlefolycsövek földben való vezetéséhez padlócsatornát kell felhasználni (lásd 1.8-24. ábra). Amennyiben sem a falzerkezet, sem a földszerkezet nem teszi lehetővé, hogy az ágvezeték benne haladjon, úgy szabadon kell vezetni és esztétikai okokból, valamint mechanikai védelem miatt el kell burkolni. Ágvezetéseket tilos külső határoló falban, kémény falában, szellőző kúrtó falában vezetni.

2.3.3.2. Ejtővezetékek (2.3-1. ábra 4 jelű része, valamint 1.8-17. ábra 17 jelű része)

Az ejtővezetékek függőleges csatornavezeték, a különböző szintek ágvezetékeinek szennyvizét gyűjtik össze és vezetik le - legtöbbször - a legalsó szintig (az alapvezetékig). Elhelyezésénél gondolni kell arra, hogy lehetőleg az összes szinten iránytörés nélkül végig tudjon menni. Amennyiben ez nem valósítható meg, akkor úgy kell a nyomvonalat meghatározni, hogy 45°-nál nagyobb iránytörés ne legyen benne. Közel vízszintes (lejtéssel kialakított) "elhúzókat" - esztétikai okok miatt - szerelőszinten vagy almenyervezeten kell kialakítani. (Az elhúzókat kerülni kell, mivel a csatornacsővék a csatlakozásoknál repedéseire hajlamosak a vízszintes irányú vezetések esetén - mivel ekkor a csövek hajlításként vannak kitéve.)

Az ejtőcsövek anyaga: kőkeresztmetszetű műanyag lefolycső (PVC vagy PE), vékonyfalú öntöttvascső, műanyagcső azbesztcementcső, vagy - ritkán - acélforrasztó. Erősen lúgos, vagy savas szennyvizek esetén köggyágsó. A lefolycsővek iránytöréseiből, elágazásaiból és szerelvények beépítéséhez előregyártott idomok használhatók. Az acél forrasztókat hegesztéssel kapcsolják egymáshoz. A más anyagból készült csöveket vagy "tokos" vagy "karmantyús" kötéssel alakítják ki (2.3-5. ábra). A korszerű PE-csőveket tokos vagy karmantyús kötéssel csatlakoztatják egymáshoz, de ugyanakkor a tokos vagy karmantyús épített fűzőzárt segítségével még ősze is hegesztik, így több évtized időtartam alatt is vízszár.



2.3-5. ábra

Helyigény meghatározásánál gondolni kell a csőkapcsolatok helyigényére is. A műanyag csöveknél gondolni kell a viszonylag nagy hőtágulásra, a hőtágulást felvevő idomoknak helyigényük van.

Ejtővezeték nem mehet az épület külső falában, kémény falában, szellőző kúrtó falában.

2.3.3.3. Belső alpcsatorna (2.3-1. ábra 5 jelű része)

A belső alpcsatorna feladata, hogy az épület különböző helyein lévő ejtővezetésekből érkező szennyvizet összegyűjtse és kivezesse az épületből. A csatornavezetékek megbízhatóságára (duplikálás, repedés, törés) hajlamosak, ezért a csatornarendszer kialakításánál azt a gyakorlati alapelvet kell követni, hogy "mind előbb ki az épületből" - természetesen a gazdaságosság figyelembevételével. Ez az alapelv azt jelenti, hogy egy-egy épületnél esetleg több belső alpcsatornát alakítanak ki, egy vagy - egymáshoz közel lévő - több ejtővezeték összefogására, majd külön-külön törnek ki az épületből.

A belső alpcsatorna magassági elhelyezésénél figyelembe kell venni a közcsatorna magassági elhelyezkedését, mivel az alpcsatornát (belső és külső) végig lejtéssel kell kialakítani (gravitációs vízmozgatás érdekében) és a lejtés betartásával rá kell tudni kötöni a közcsatornára. Az alpcsatorna lejtése az átmérőtől és a kialakuló vízsebességtől függ, értéke kb. 0,4...3,5 ‰ között változik.

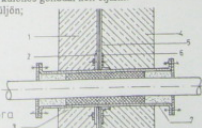
Célszerű - amennyiben esztétikai és egészségügyi szempontok lehetővé teszik - az épület legalsó szintjének mennyezete alatt, szabadon vezetni, mivel így könnyen karbantartható, repedések helye (bontás nélkül) szabad szemmel látható, stb. Amennyiben erre nincs lehetőség, akkor a belső alpcsatornát vagy épített padlócsatornába, vagy a legalsó szint padlózerkezte alatt a földben kell vezetni. Padlócsatorna kialakításánál a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- belméretek olyanok legyenek, hogy a cső csatlakozatokkal együtt elférjen benne;
 - függőleges belméretek lehetővé tegye a csövezeték egyetlen lejtését, esetleg a padlócsatorna fenéklemezé kövesse a lejtést;
 - tetje lehetőleg egész hosszában, de legalább csőcsatlakozásoknál és iránytöréseknél, valamint bizonyos (csőátmérőtől függő) távolságokban bontható legyen.
- Földben csak más megoldás hiányában szabad vezetni, mivel ebben az esetben, megbízhatóságok a csövezeték egész hosszában a padlózerkezethez fel kell bontani, fel kell törni. (Tudniillik nem lehet megállítani, hogy hol reped el a cső.)
- A belső alpcsatorna anyaga műanyagcső azbesztcement "azbesztcement" lefolycső, PVC lefolycső, PE-cső, vékonyfalú öntöttvascső és - ritkán - acél forrasztó.

A közcsatorna magassági elhelyezkedése nemcsak a belső alpcsatorna elhelyezési magasságára van kihatással, hanem az épület vizes berendezési tárgyainak elhelyezése is. Tudniillik a közcsatornánál mélyebben vagy azal egy szintben lévő szintekre (csatornalejtés) vizes berendezési tárgyakat nem szabad elhelyezni, mivel gravitációs vízmozgatással szennyvizet nem lehet a közcsatornába vezetni. Megjegyezzük, hogy léteznek "szennyvízátömöl" berendezések, melyekkel egy berendezési tárgy (rendszerint WC-berendezés) és a mellette lévő berendezés szennyvizét vagy egy aknába összegyűjtött szennyvizet lehet - szivattyú segítségével - egy magasabban elhelyezkedő csövezetékbe vezetni, de ezek kiegészítő megoldások, egyrészt, másrészt forgó-mozgó alkatrészeket tartalmaz, melyek megbízhatósága hajlamosak.

A belső alpcsatorna épületből való kivezetésénél különös gondot kell eljárási:

- a kivezendő cső a talajba, fagyhatár alá (!) kerüljön;
 - az alapfal, alaptesten való átvezetésénél olyan nagyságú nyílást kell készíteni (építéskor előre kihagyani), hogy a csövezeték és épületszerkezet között megfelelő tér maradjon, nehogy a mozgó épületszerkezet a csövet összetörje (a cső felső éle és az épületszerkezet között 5 cm hézag kell);
 - a cső és az épületszerkezet közötti hézagot rugalmas anyaggal kell kitölteni;
 - alaptest alá csövezetéseket fektetni nem szabad.
- Talajvíznyomás ellen szigetelt falon való csőátvezetés különleges megoldást követel (2.3-6. ábra).



2.3-6. ábra
1 védőfal,
2 ellenkarima,
3 agyag 4 szerkezet
zeti fal, 5 felszigetelés, 6 felhegesztett
karima 7 bitumen kitt

2.3-6. ábra

A falba, az ábrvetésnél csőnél több mérettel nagyobb átmérőjű csövet helyeznek el, melyet ellenkarrimakkal rögzítenek a falzerkezetben. Ebben a nagyobb csőben vezeték át a csövet. A két ellenkarrimakkal rögzítetik a falzerkezetben. Ebben a nagyobb csőben vezeték át a csövet. A két ellenkarrimakkal rögzítetik a falzerkezetben. Ebben a nagyobb csőben vezeték át a csövet. A két ellenkarrimakkal rögzítetik a falzerkezetben.

2.3.3.4. Csapadékvíz-elvezetés (2.3-1. ábra 8, 9, 10, 11 és 12 jelű részei)
Magastele épület esetén kívüli csapadékvíz-elvezetés van ereszcsonnával és ahhoz - egymástól bizonyos távolságokra - csatlakozó függőleges levezető csatornával (2.3-1. ábra 8 jelű része). Ehhez csatlakozik a kb. 2 m-re a tervezési fölé nyúló "esővíz állványcső" (2.3-1. ábra 9 jelű része).

Lapostető épületek épületen belül kell a csapadékvíz-elvezetést megoldani. A tetőn több helyen összefolyót kell elhelyezni (2.3-1. ábra 10 jelű része), melyet lombkoráslátnak el, ahogy idegen tárgyak (lomb, fa, stb.) kerüljenek a csővezeték rendszerbe. Az esővíz összefolyókhoz csatlakozó az esővíz elvezeték (2.3-1. ábra 11 jelű része), majd több esővíz elvezetékkel érkező csapadékvizet az esővíz belső alapvezeték (2.3-1. ábra 12 jelű része) gyűjti össze és vezeti ki az épületről.

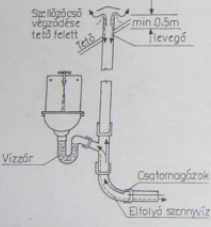
Az esővíz ejtő- és alapvezetékek kialakításának szempontjai, anyagai ugyanazok, mint a szennyvízcsatornánál (lásd 2.3.3.2. és 2.3.3.3. pontoknál).

2.3.3.3. Szellőzővezetékek (2.3-1. ábra 7 jelű része)

A 2.3-1. ábrán már felhívtuk, hogy a szennyvíz elvezetéseket a kiszolgált legfelső szint felett meg kell hosszabbítani és rendszerint a tető fölé (min. 0,5 m-el) kell vezetni, ez a "szellőzővezeték".

A szellőzővezetékek két funkcióját a 2.3-7. ábra segítségével magyarázzuk. Egyik feladata, hogy a csatornarendszerben lévő szennyvíz légnemű, bűzös bomlástermékeket a csatornarendszertől kivenesse úgy, hogy azok ne szennyezék az emberi tartózkodási zónát. (A gázok helyiségekbe való bejutását a bűzlárók - 2.3.2. pont - akadályozzák meg.)

A szellőzővezetékek másik feladata, hogy levegőt engedjen a csatornarendszerbe. Ez akkor fontos, amikor egy víznyelő (berendezési tárgy, padlóvízletelés) annyi vizet bocsát az elvezetőbe, hogy az a cső teljes keresztmetszetét elzárja, "vízdugót" képez. A vízdugó lefelé haladtában - szellőző vezetékek hiányában - olyan vákuumot hozna létre a vízdugó felett, mely a bűzlárók vizét "kiszippantana". A szellőzővezetéken keresztül beáramló levegő megakadályozza a vákuum kialakulását.



2.3-7. ábra

— az épületek között erkélyektől, teraszról és buzuos emberi tartózkodásra szánt helyiségek ablakától legalább 4 m-re legyen a szellőzőcső kiálló része,

— tetőterazokon a szellőzőcsöveket a terasz szintje fölé legalább 2,5 m magasra kell felvezetni.

2.3.3.6. Tisztítási lehetőségek (2.3-1. ábra 13 jelű része)

A csatornarendszer - funkciójából következően - szilárd szennyeződést is szállít. A szilárd szennyeződés fajtájának megfelelően vagy üszök a szennyvíz tetején, vagy leülled és a szennyvíz görgeti. Az ülepedő szennyeződések veszélyese a csatorna üzemére, mivel leülepedve dugulást okozhatnak. A dugulások rombolások sűrűlő megazlimtása céljából a csatornarendszerbe - szerelési lehetőségek - idomokat kell beépíteni. Az idomok csavaros rögzítésű, gumitömítésű fedelékkel záródnak.

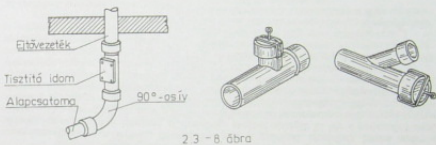
A tisztító idomokat a szennyeződés várható lerakódási helyeire kell beépíteni:

- iránytörésekhez,
- ejtővezetékek alapcsontomá való csatlakozásának közelében,
- belső alapcsontom épületből való kitérése előtt.

Az egyes belső alapcsontomá is be kell építeni tisztítóidomokat bizonyos távolságokra egymástól. Az egymástól való távolságok szabványhozza meg a csőátmérőt és az elvezető szennyvíz mennyiségétől függvényében.

A tisztító idomok helyének megválasztásakor gondolni kell arra is, hogy - lehetőleg - könnyen megközelíthető helyre kerüljenek (pl. lakóépületeken közösségi helyiségek).

Tisztító idomokat a 2.3-8. ábra, alapcsontomá való bekötésük helyét a 2.3-9. ábra mutatja.



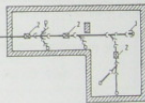
2.3.3.7. Külső alapcsontom

A külső alapcsontom feladata, hogy a belső alapcsontom-kivezetéseket összefogja és a összegyűjtött szennyvizet - megfelelő minőségben - a közcsatornába vezesse, vagy (közcsatorna hiányában) a szennyvíz elhelyezési helyéig juttassa. (Az előző mondatban lévő "megfelelő minőségben" feltételle a későbbiekben térünk ki részleteiben.)

A külső alapcsontom a továbbiakban annak a feltételezésével tárgyaljuk, hogy az épületről érkező szennyvíz közcsatornába tudjuk vezetni, vagyis az épület csatornázott területen helyezkedik el.

A külső csatornarendszer ("közcsatorna") kialakításnak módját, fajtáját (lásd 2.2.1. pontnál) függ a külső alapcsontom kialakítása. "Elválasztó rendszerű" közcsatorna esetén a külső alapcsontomhálozából kettőt kell létesíteni:

- egyet a szennyvíz összegyűjtésére és a szennyvíz-közcsatornába való vezetésére;
 - egy mássikat a csapadékvíz összegyűjtésére és a csapadékvíz-közcsatornába való vezetésére.
 - "Egyesített rendszerű" közcsatorna esetén egyetlen külső alapcsontom létesítése elegendő; az épületről kitéró szennyvíz-csatornát is és az esővízcsatornit is összefogja és az elvezető szennyvíz bevezeti a közcsatornába. Itt jegyezzük meg, hogy a bási szennyvízvezeték alapcsontomját szennyvíz bevezeti a közcsatornába.
 - Itt jegyezzük meg, hogy a bási szennyvízvezeték alapcsontomját szennyvíz bevezeti a közcsatornába. Itt jegyezzük meg, hogy a bási szennyvízvezeték alapcsontomját szennyvíz bevezeti a közcsatornába. Itt jegyezzük meg, hogy a bási szennyvízvezeték alapcsontomját szennyvíz bevezeti a közcsatornába.
- (Az előírás szövegéből következően, hogy épületből való kilépésük után közvetlenül már egyesíthetők.) Természetesen telekhatáron lévő épület esetén (pl. zártosítási beépítés) ezt az előírást nem lehet teljesíteni, ezért a



1. tisztítóidom 2. tisztító idom
2.3-9. ábra

szabvány - kiárthatlag ebben az esetben - megengedi, hogy a két alapszortmát közvetlenül az épületből való kilépés előtt egyesítsen.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

Mindkét ábrán épületen kívüli csapadékvíz-csomagtartó (1), találhatunk, amely a talajszint alá épületből való kilépés előtt egyesíti.

A 2.3-10. ábra elválasztó rendszerű, a 2.3-11. ábra egyesített rendszerű közcsontra esetére mutatja a külön alapszortma-hálózatot. A két ábrán az azonos rendeltetésű részeket azonos számmal jelöltük.

- kézi működtetésű csatorna-tolózárat, vagy
- önműködő törőlt, vagy
- az előző kettő kombinációját építenek be.

Kombinált szerkezetet mutat a 2.3-12. ábra (lásd még 2.3-1. ábra /4 jelű részét is).

A műtárgyak másik fajtája elősegíti az épületen kívüli csatornahálózat tisztítását, valamint elágazások, iránytörések, stb. kialakítását. Ezeket az építési szerkezeteket közösen aknáknak nevezük.

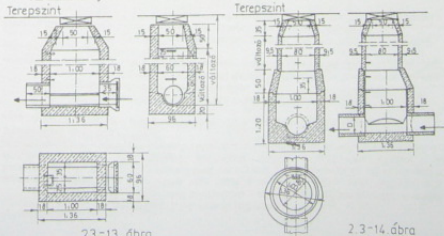
Az aknák alsó részét monolit betonból készítik, melyben a hozzá csatlakozó csatorna alsó felének megfelelő folyókat képeznek ki. Az aknák felsőbb részét - köralkú akna esetén - előregyártott gyűrűkből alakítják ki, vagy a helyszínen készítik, betonból. Négyzetleges aknákat téglából vagy helyszíni betonozással építik. Attól függően, hogy az akna teteje a terepszinten van-e, vagy nem nyúlik fel a terepszintig tisztítóaknáknak vagy vakaknáknak nevezük.

Tisztítóaknákat a terepszinten öntöttvas vagy idomacél keretbe helyezett öntöttvas fedlappal, (ha az akna tetején járműforgalomra kell számítani, akkor esetleg betonlappal készített fedlappal) zárják le. A vakaknákat a terepszint alatt vasbeton fedlappal zárják le.

Az épületen kívüli csatornahálózatban az iránytörésekhöz, elágazásokhoz, csatlakozásokhoz nem használunk idomdarabokat (betoncsőből nem is gyártanak idomokat), hanem ezekre a feladatokra aknákat kell létesíteni. (Célzerőségise okokból alakítják ki így a csatornahálózatot, hiszen ezek a kényes helyek, mivel a szilárd anyag lerakódása itt a legvalószínűbb.) Ezenk megfelelően helyekre egyebeket is valamilyen tisztítási lehetőséget kellene biztosítani.) Ennek megfelelően épületen kívüli csatornahálózatban minden iránytöréshez, csatlakozáshoz, elágazáshoz aknát kell beépíteni. Az előzőekben túlmenően egyenes csatornaszakaszokban is - a csatorna lejtésétől és átmérőjétől függően - bizonyos távolságokban (25-45 m-ként) tisztító aknát kell beépíteni.

A talajszintnél - attól legfeljebb 1,0 m távolságban - mindenképpen ki kell alakítani egy aknát, melynek neve: "vizsgálóakna" vagy "ellenőrzőakna". Céjla kettős: - egyrészt dugulás esetén ebben az aknában ellenőrizhető, hogy van-e áramlás, - másrészt a csatornázási művek dolgozóinak innen vehetnek vizmintát és így ellenőrizik, hogy az épületből, ingatlanból milyen minőségű, összetettelt szennyvíz kerül a közcsontrába.

Az aknák elhelyezkedését mutatnak be a 2.3-10. és 2.3-11. ábrán.

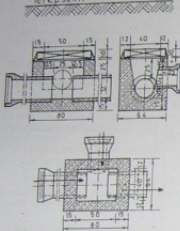


2.3-13. ábra

2.3-14. ábra

A 2.3-13. ábra négyzetleves, a 2.3-14. ábra köralakú, előregyártott idomokból készült tisztításként, a 2.3-15. ábra vakáknát ábrázol.

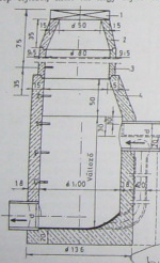
Terepszint



2.3-15. ábra

Élő még a szállítandó vízmennyiség térfogatarámtól, a csövezetek átméretjétől és a csövezetek anyagától is, ennek megfelelően öntőszilárú csatornák esetén a lejtés 2‰ és 30‰ között van.

Erdősen lejtős terepen a fagyhatár alatt (I) haladó csatornavezetékekkel nem tudjuk követni a terep lejtését, mert túl nagy lejtés és ezzel a csatornavezetékek az öntőszilárú lejtést választják meg és amikor a csövezetek a fagyhatár fölé kerülnek, akkor "bukóaknával" mélyebbre vezetjük a következő csatormazakasz kezdetét. Ilyenfórmán a csatornavezetéket lépcsősen vezetjük le a lejtős terepen. Amennyiben bukóaknában a szennyvíz 1,5 m-nél nagyobbat esze, úgy ejtőcsővel vezetjük a szennyvizet a bukóakna fenekére, nehogy a magastól zuhanó víz a szennyzödést az akna alján hagyja. A 2.3-16. ábra bukóaknát ábrázol (szaggatott vonallal az esetleges ejtőcsövet jelöltük), a 2.3-17. ábrán a bukóakna alkalmazását mutatjuk be.



2.3-16. ábra

A műtárgyakhoz tartoznak a "bujtatók" és "surrantók", ezekkel nem foglalkozunk, mivel ezek a műtárgyak már kizárólag a mélyépítés körébe tartoznak.

Bukóakna

2.3.4. Magas épületek csatornarendszere

2.3.4. Magas épületek csatornarendszere

A magas épületek meghatározásait a "Vízellátás" részéni (lásd I.11. pontnál) ismertettük.

A magas épületek csatornarendszereit az "alacsony" épületek csatornarendszereiől eltérő módon kell kialakítani, hogy üzeme biztonságos és a higiéniai előírásoknak megfelelő legyen. Mi okoz problémát a magas épületeknél? A hosszú, egyes ejtővezetékben kialakuló nagy vízsebesség, valamint az ejtővezetékre csatlakozó berendezési tárgyak nagy száma.

A hosszú, függőleges ejtővezetékben a szennyvíz majdnem szabadeséssel zuhan le az alapcsatorna felé. Ennek megfelelően a sebessége és - a sebesség négyzetével arányosan - a mozgási energiája is többszöröse növekszik az "alacsony" épületekben kialakuló értékekhez viszonyítva. A megnövekedett vízsebesség két helyen okoz problémát:

- az ejtővezetéknek a közel vízszintes irányú alapvezetékbe való betorkollásánál;

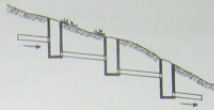
- az alsóbb szinteken elhelyezkedő berendezési tárgyak bűzlésztórálnál.

A lerülő víz az alapvezetékbe csatlakozásán lefékződik, lelassul, így mozgási energiája is lecsökken. A mozgási energia-különbség nyomással alakul, mely a vezeteket tönkre teheti. Ennek kiküszöbölésére az ejtővezeték és alapvezeték közötti öszekötő-idom ("forduló-idom") - a csatornarendszer többi részének anyagától függetlenül - acélből készülni. Ezt az idomot (illetve az alapvezetéklet a becsatlakozási helyén) statikailag méretezett konzollal alá kell támasztani.

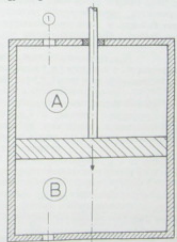
A lerülő víz előtt a csatornarendszerben lévő gázok nyomása megnő, és a nyomásnövekedés akkora lehet, hogy az alsóbb szintek berendezési tárgyainak bűzlésztórából kilökli a vizet. A víz nélküli bűzlésztórá pedig nem tudja elvégezni feladatát. A lerülő víznek ezt a hátrányát csak megnevelti, vízmagasságú bűzlésztórák beépítésével (megnevelti "vízgáttal") lehetne kiküszöbölni, de ez gyártási nehézséget okoz (mivel egyedileg tervezett bűzlésztórák kelleneének), ezért nem alkalmazzák.

Az ejtőcsőben lerülő víz olyan mennyiségű pl. WC működéskor, vagy több berendezés tárgy egyidejű üzemeltetéskor), hogy az ejtőcső teljes keresztmetszetét kiölti és mintegy "vízdugó" mozog lefelé. A "vízdugó" lefelé mozgásának hatásait és azok kivédésének lehetőségét a könnyebb érthetőség érdekében - vízszavetűjük a zárt hengerben mozgó dugattyú analógiájára (2.3-18. ábra). Képzeltjük el, hogy a dugattyút a hengerben lefelé - a berendezett nyíl irányában - mozog. Amennyiben az "1" és "2" jeli nyílások zártak, úgy az eredeti nyomáshoz képest az "A" jeli hengerrészben kisebb (vákuum), a "B" jeli hengerrészben nagyobb (túlnyomás) nyomás alakul ki. Az "A" jeli hengerrész kisebb nyomását az "1" jeli nyílás megnyitásával (levegő beáramlásával) szüntetjük meg. A "B" jeli hengerrész nagyobb nyomását a "2" jeli nyílás megnyitásával (levegő kiengedésével) szüntetjük meg.

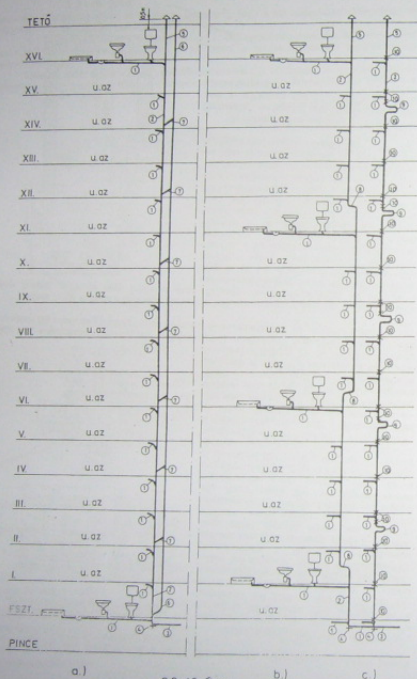
Vízszatérve az ejtőcsőbe lefelé mozgó "vízdugó" problémájára, a felette lévő szivást és az alatta kialakuló túlnyomást - a dugattyú analógiájának megfelelően - az ejtőcső felet és alsó megnyitásával szüntetjük meg. A felső "megnyitás" megoldását az "alacsony" épületek csatornarendszereitől már tárgyaltuk - ez a kötelező



2.3-17. ábra



2.3-18. ábra



2.3-19. ábra

csatormaszellőző cső (lásd 2.3.3.5. pontnál), amit magasházak esetén is alkalmazni kell. Az ejtőcső "alsó" megnyitása okoz nagyobb problémát, tudniillik olyan megoldást kell készíteni, hogy csak a levegő távozhatson el és a szennyvíz ne tudjon kiömleni. Ugyanakkor magas épületeknél a nagyszámú berendezési tárgy és a sok szint magában hordozza annak lehetőségét, hogy több szinten egyszerre üzemeljen a berendezési tárgyakat, így több "vízdugó" mozoghat feléle, amely előtt és mögött megváltoznak a nyomásviázonokok, tehát az ejtőcsövet több helyen kell "megnyitni". Kézenfekvő a megoldás, hogy az ejtőcső mellett egy másik csövet is vezetünk, melyet a tetőn kivezetünk, valamint az ejtőcsövet ebbe minden második szinten bekötjük. Ennek a csőnek a neve "secunder szellőzőcső".

A magasházak csatorna-rendszerénél adódó problémákat oly módon is meg lehet szüntetni, hogy a magasházak több alacsony épületeire bontjuk (vagyis megakadályozzuk a "vízdugó" felgyomolulását), 5-6 szintenként bekötött - közeli vízszintes - "lassító szakaszokkal" (2.3-19. ábra).

A kétfajta megoldást vizlatosan a 2.3-19. ábrán mutatjuk be. Az ábra "a" része a "secunder szellőzőcsőves", a "b" része a "lassító szakaszos" megoldást tartalmazza. Mindkét ábrán azonos részeket azonos számmal látunk el. Látható, hogy az ágyvezeték ("1"), az alapcsatorna ("3") és a "primer szellőző" ("5") kialakítása teljesen hagyományos.

A "secunder szellőzőcsőves" megoldás esetén az ejtőcső ("2") kialakítása is azonos az "alacsony" épületeknél megismertekkel. Az ejtőcső és alapcsatorna csatlakozásánál lévő öszkekötőidom (lv) konzolisán alá van támasztva ("4"). A "secunder szellőzőcső" ("6") a földszintről indul és a tetőn kívül - antól 0,5 m-re - végződik, melyet minden második szinten csővezeték köti össze az ejtőcsővel ("7").

A "lassító szakaszos" megoldás esetén csak egy cső ("2") vezet le az alapcsatornáig (ez az ejtőcső), viszont 5 szintenként - közeli - vízszintes szakaszok ("8") törnek meg a víz szabadesését. Ennek a megoldásnak is céljait az alapcsatornánál lévő idomot alátámasztani ("4").

Az ábrákból kitűnik, hogy mindkét megoldás helyigényes.

Az ejtőcsövet általában acélcsőből, vékonyfalú öntöttvascsőből vagy műanyag csőből készítik (a hosszú, függőleges csővezetékek súlycsökkentése érdekében). A műanyag csövek viszonylag nagy lineáris hőtágulása miatt háromszintenként táglalakisgejelölt "kompenzátort" kell beépíteni (2.3-19/c ábra, "9" jelű idom). A kompenzátort eleve lassító szakaszt okoz, ezért műanyag ejtőcső esetén a magasházal nincs probléma. A műanyag csövet a földemre való átvezetésnél és a kompenzátort felett kell az épületszerkezethez rögzíteni ("10").

2.4. CSŐHÁLÓZAT MÉRTEZÉSE

A csőhálózat méretezésén - éppúgy, mint a vízhálózat méretezésénél - a csatorna-rendszer egyes szakaszai csőátmérőjének meghatározását értjük.

2.4.1. Szennyvízcsatorna méretezése

A szennyvízcsatorna átmérőjét - a vízhálózat átmérőjének meghatározásához hasonlóan - a "mértékadó terhelés" alapján határozzuk meg. A mértékadó terhelésnél az egyes berendezések egyenértékű terheléséből indulunk ki itt is (lásd 1.8.6.1. pontnál), vagyis az "egységnyelő" a falikut víznyelő képessége (0,33 l/s), melynek az egyenértékű terhelése kerekén 1,0; és ehhez viszonyítjuk az egyes berendezések víznyelő képességét.

Egy adott vezeték szakaszon elvezetendő vízmennyiség értékét a következő összefüggéssel határozzuk meg:

$$Q_{sz} = 0,33 \sqrt{\sum e}$$

ahol: Q_{sz} - az elvezetendő vízmennyiség l/s;
0,33 - az egységnyelő vízvezető képessége l/s;
k - az épület rendeltetésétől függő gyököttevő;
 $\sum e$ - az adott csővezeték szakaszon lévő berendezési tárgyak egyenértékű terheléseinek számtani összege.

A kiszámított elvezetendő vízmennyiség alapján - a vízhálózat méretezésével ellentétben - közvetlenül nem lehet meghatározni a csőátmérőt.

A csatornarendszemlé biztonságra kell törekedni, nehogy a csövezetékben torlódás lépjen fel, mely a szennyvizet visszazuasztja és így egyes berendezéseknél visszarámolja, a helyiségbe visszakerüljön a szennyvíz, vagy ne tudjon a berendezésekből eltávozni. Ezért a különböző szennyvezetéki szennyvízre a csövezeték anyagától és lejtésétől függő "lötési fokot", "lötési fokot" állapították meg, amely azt jelenti, hogy az adott csőkeresztmetszet hányad része lehet szennyvízzel kitöltve. A csövezeték átmérőjét a lötési fok, a csövezeték lejtése és a vezeték anyagtól függő sűrűségi figyelembevételével úgy kell meghatározni, hogy a szennyvíz áramlási sebessége biztosítsa az "öntisztulást" (lásd 2.3.3.8. pontnál).

Az előírásokból kitűnik, hogy az átmérő meghatározása nem egyszerű feladat, ezért ezt a különböző szempontok figyelembevételével, diagramok segítségével határozzák meg, vagy - kivétel esetekben - hosszas számítással. (A számítási ismertetése meghaladja a jegyzet kereteit, valamint az átmérő meghatározása nem építészerméki feladat.)

Az egyes, szokványos berendezési tárgyak biztonságos vízvezetéséhez szükséges csövezeték-átmérő meghatározott, ez a berendezési tárgyak "csatlakozó csőátmérője", melynél kisebb nem szabad az előző csatlakozásnál kisebb átmérőjű vezetéket beépíteni) tilos (annak ellenére is, ha méretezéssel kisebb átmérő adódna).

mosdó	- 40 mm,
falkút, mosogató, fürdőkád, zuhanytálcá	- 50 mm,
WC	90 mm vagy 100 mm (tipustól függően)

Lényeges elv a csatornarendszer kialakításánál, hogy a csatormavezetékben "szűkíteni" ne, azaz az áramlási irányban az előző csatlakozásnál kisebb átmérőjű vezetéket beépíteni) tilos (annak ellenére is, ha méretezéssel kisebb átmérő adódna).

2.4.2. Csapadékvíz-csatorna méretezése

A csapadékvíz-csatorna méretezésénél is a kiindulási adat az elvezetendő csapadékvíz mennyisége.

Az egyes földrajzi területekre a meteorológiai statisztikai adatok határozzák meg az időegység alatt behulló csapadék maximális mennyiségét, a "mértékadó esővíz intenzitást". Azonban a behullott csapadékmennyiséget nem kell teljes egészében csatornahálózattal elvezetni, mivel annak egy része elpárolog, más része a felületre bejutódik, és csak fennmaradó részt kell elvezetni. Ezt veszi figyelembe az ún. "lefolyási tényező" értéke.

Az előző megfontolások alapján az elvezetendő csapadékvíz-mennyiség:

$$Q_{cs} = \frac{A \cdot i \cdot y}{10000}$$

ahol:	
Q_{cs}	az elvezetendő csapadékvíz-mennyiség (l/s)
A	a figyelembe vett felület - ahonnan a csapadékvíz el kell vezetni - vízszintes vetülete (m ²)
i	a mértékadó esővíz intenzitás (l/s,ha)
y	lefolyási tényező (-)
10000	átszámítási tényező (m ³ /ha)

A mértékadó esővíz intenzitás értéke pl. Budapest területén: 274,0 l/s,ha.

A lefolyási tényező értéke a felület minőségétől függ, értéke 0,05...0,95 között változik (pl. csapadékvíz csatorna vízszintes szakaszainak csőátmérőjét a szennyvízcsatorna méretezésénél ismertetett módon kell meghatározni (lásd 2.4.1. pontnál), a fenti vízmennyiség figyelembevételével).

Az esővíz elvezetékek átmérőjét - a biztonságos figyelembevételével - tapasztalati adatok alapján szokták meghatározni. Eszerint 1 m² tetőfelülethez (vízszintes vetületéhez) 0,8...1,0 cm³ esővízvezeték-keresztmetszet szükséges. (Pontos számítással szintén lényegesen kisebb keresztmetszet adódik, de az esővíz csatormának a behullott hulladékok - pl. lomb, falg, kisebb kődarabok, stb. - is biztonságosan el kell tudnia vezetni).

2.4.3. Egyesített szennyvízcsatorna méretezése

Egyesített rendszerű közcsontra esetén (lásd 2.2.1. pontnál) a szennyvíz- és csapadékvíz-csatornát épületen kívüli (!) egyesítjük, a közös csatornát terhelő szennyvízmennyiséget egyszerű összegezéssel kapjuk meg:

$$Q = Q_{cs} + Q_{sz}$$

ahol:	
Q	a közös szennyvízterhelés (l/s)
Q_{sz}	elvezetendő szennyvíz-mennyiség (l/s)
2.4.1. pont alapján	
Q_{cs}	elvezetendő csapadékvíz-mennyiség (l/s)
2.4.2. pont alapján	

A szennyvízterhelés alapján - a 2.4.1. pontban ismertetett elvek szerint - a közös csatorna méretehető.

2.5. SZENNYVÍZKEZELÉS

A szennyvízkezelés célja, hogy a szennyvízből kivonjunk minden olyan anyagot, mely káros lehet egyrészt a közcsontra, másrészt arra a környezetre, ahol a szennyvizet "elhelyezik" (visszajuttatják a természetbe).

Egyes anyagok a közcsontra, más anyagok az üzemelő károsak. Ezeket az anyagokat még a közcsontra való bevezetés előtt, a telekhatáron belül ki kell vonni a szennyvízből. Azokat az anyagokat nevezzük a közcsontra anyagokra károsnak, melyek a cső anyagát megtámadják, tönkretesznek. Az üzemelő káros anyagok azok, melyek a rendeltetést akadályozzák (pl. dugulást okoznak) vagy a közcsontra karbantartó szerelmények egészségére ártalmasak (pl. mérgező anyagok). A teljesség igénye nélkül felsoroljuk ezeket az anyagokat:

- könnyen ülepedő, szilárd, vízben oldhatatlan anyagok (pl. homok);
- zsír, olaj, kátrány;
- tűzveszélyes anyagok;
- robbanásveszélyes anyagok;
- mérgező anyagok;
- fertőzés baktériumok;
- 323K-nél (+50°C-nél) magasabb hőmérsékletű anyagok;
- savas, lúgos anyagok;
- radioaktív anyagok.

A szennyvízkezelés (tisztítás) folyamata nagyrészt a vízkezeléshez hasonlít, melyet az 1.5. fejezetnél már megismertünk. Mivel a két eljárás célja más, ezért az azonos tisztítási folyamatok mellett eltérő folyamatok is találhatók.

A szennyvízkezelés folyamata három csoportra osztható:

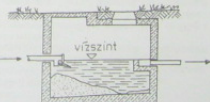
- mechanikai szennyvíztisztítás,
- kémiai szennyvíztisztítás és
- biológiai szennyvíztisztítás.

A következőkben (csak egészen vázlatosan) ismertetjük a fenti eljárásokból azokat, amelyek a mindennapi építészerméki gyakorlatban előfordulnak. (Napjainkban a szennyvízkezelés egy külön tudományág, így annak teljes ismertetése nem célunk és meghaladná a tárgykör és jegyzet kereteit).

2.5.1. Mechanikai szennyvíztisztítás

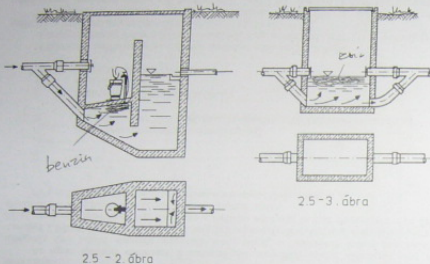
A mechanikai szennyvíztisztítás folyamata közel azonos a vízkezelésnél megismert folyamattal (1.5.1. pont).

A szennyvíz sűrűségénél nagyobb sűrűségű anyagok kiválasztására alkalmas az ún. "homokfogó", amelyet a 2.5-1. ábrán mutathatunk be (működési elvét az 1.5-1. ábra kapcsán ismertettük).



25 - 1. ábra

A szennyvíz sűrűségénél kisebb sűrűségű anyagok "megfógására" a "benzinfogót" (2.5-2. ábra) és a "zsirfogót" (2.5-3. ábra) használják. Mivel ezek az anyagok - az áramlási sebesség lecsökkentésekor - a víz tetején gyűlnek össze, a tisztított szennyvizet a medence aljáról kell elvezetni. (A benzinfogónál a szennyvízből anyagok máshol felhasználhatók, ezért külön edényben fogják fel. Az edénybe ezek az anyagok sűrűségkülönbség hatására áramolnak.)



2.5 - 2. ábra

2.5 - 3. ábra

2.5.2. Kémiai szennyvíztisztítás

A kémiai tisztítás során nagyrészt a szennyvízben lévő savakat és lúgokat közömbösítik. Erre a célra épített medencékben a szennyvíz áramlási sebességét lecsökkentik, hogy az adagolt közömbösítő vegyszerek legyen ideje a kémiai reakciós folyamatot "lejuttatásának".

A mérgező, valamint tűz- és robbanásveszélyes anyagokat vagy a mechanikai tisztítás során kivonták már a szennyvízből, vagy vegyszert közömbösítik.

A kémiai szennyvíztisztításhoz soroljuk - bár szigorúan véve nem ide tartozik - a radioaktív anyagok közömbösítését is. Ennek során a szennyvizet "sugárbiztos" medencékben (föld alatti, épített) tárolják ("pihentetik") annyi ideig, amíg a benne lévő radioaktív anyagok - "felezési idejüket" figyelembevéve - sugárzása lecsökken olyan mértékben, mely már nem jelent veszélyt az élőlényekre.

2.5.3. Biológiai szennyvíztisztítás

Biológiai szennyvíztisztításnak nevezzük azt a folyamatot, melyben a szennyvízben lévő szerves anyagokat (pl. fertőző anyagokat is) parkányi, élő szervezetek ("mikroorganizmusok") segítségével bontják le. A mikroorganizmusok a szerves anyagokat "felbontják", felhasználják életműködésükhöz. A mikroorganizmusok egy részének életműködéséhez szükséges a vízben oldott oxigénre ("aerob baktériumok"), más részének nincs szüksége a vízben oldott oxigénre ("anaerob baktériumok"). Az előbbiek részére a vízbe oxigént kell bevezetni, az utóbbiak a szerves vegyületekben, kötött állapotban jelenlévő oxigént használják fel.

A szennyvizek szervesanyag tartalmát (koncentrációját) azaz az oxigénmennyiséggel lehet jellemezni, amennyi szükséges ahhoz, hogy bizonyos hőmérsékleten és időtartam alatt a mikroorganizmusok és az oxigén maga (oxidáció útján) a szerves anyagot teljes egészében lebontsa. Ezt nevezik biokémiai oxigén igénynek (jele: BOI). A hőmérsékletet általában 293 K-ben (+20°C-ban) határozzák meg, így pl. a BOI₅ jelzés azt jelenti, hogy a szennyvíz teljes szervesanyag-tartalmának lebontásához 293 K-en és 5 nap alatt mennyi oxigén szükséges.

A biológiai szennyvíztisztításhoz tartozó berendezések, szerkezetek két fő csoportba sorolhatók:

- oldó- és ülepítő-medencék;
- csepegtető vagy permetező biológiai tisztítók.

2.5.3.1. Oldó- és ülepítő-medencék

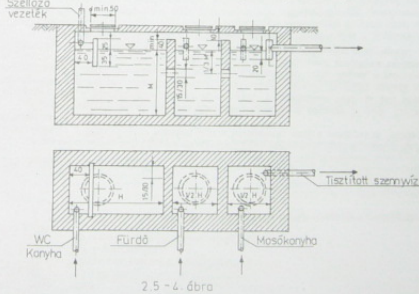
Az oldó- és ülepítő-medencék csak egy-egy épület vagy kisebb épületrésport szennyvízkezelésére alkalmasak, kb. 300 lakosszámú területelig.

Ülepítő feladatot is ellátnak, ezért mechanikai szennyvíztisztítóként is üzemelnek, de főleg a szervesanyag-tartalom lebontására használják, ezért soroljuk a biológiai szennyvíztisztítók körébe. Az oldómedencék főtípusát vízvezeték, épített szerkezetek. Vízáró falazattal, tömés vasbeton födémmel kell kialakítani. Többszörös tisztítónyílások(oka)t kell kiképezni, melyeket jól záró fedéllel kell lezárni. A keletkezett gázok kivetése céljából szellőzővezetékkel kell ellátni, melyet magára kell felvezetni, hogy a gázok ne fertőzzenek a tartózkodási zónát.

Készülhetnek egy víztérel ("egykamrás"), de inkább több víztérel ("többkamrás") alakjűk ki. Az egyes kamrák vízintérs ódalfi-aránya: 1:1,5.

A szerves szennykezelés a víz felszínén oxigénnel és aerob baktériumokkal érintkeznek és ennek hatására bomlik el. Bomlás közben bűzös gázok keletkeznek, ezért telepítésükkor az uralkodó szélirányt figyelembe kell venni, valamint az épületaktól megfelelő védőtávolságot kell biztosítani (pl. lakó- vagy üdülőépülettől legalább 10,0 m, ásvó kútól legalább 15,0 m távolságot kell biztosítani). A szennykezelés lebontásához időre van szükség, ezért úgy kell méretezni ezeket a berendezéseket, hogy legalább 6 órát töltsön bennük a szennyvíz.

Többfajta kialakítási lehetőségük van. Háromkamrás megoldást mutat a 2.5-4. ábra. Az első kamrába a leghosszabb lebontási időt igénylő szennyvizet vezetik (pl. WC és konyha szennyvizét) a következő kamrába a kevesebb szennykezelést tartalmazó szennyvizek kerülnek (pl. a második kamrába a fürdőzoba, a harmadik kamrába a mosókonyha szennyvizét vezetik).



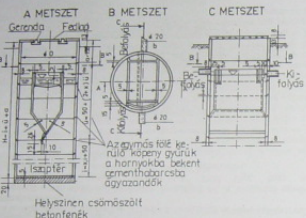
2.5 - 4. ábra

Az ülepítőmedencéknek két fajtája ismeretes:

- az egyszerűs és
- a kétszintes-ülepítőmedence.

Az egyszerűs ülepítőmedence kizárólag mechanikai tisztító berendezés, így csak a víz sűrűségénél nagyobb sűrűségű szennykezelések megfogására szolgál, ezért "iszapfogó"-nak is nevezük.

A kétfázisú ülepítőmedencék két egymás felett lévő víztérrel rendelkeznek. A szennyvízzel érintkező nagy alúsúlyú szerves szennyeződések lenyílnak az alsó víztérbe, ahol anersob bomlanak tovább. A bomlás gázfejődéssel jár, a gázbuborékok a szennyeződésekkel a felső vízrétegre emelik, ahol aerob bomlási folyamat során bomlanak el teljesen. A bomlási folyamat végeredményeképp keletkező „megtisztult” szilárd szennyeződés végleg lenyílnak az alsó víztér fenekére, ezért ezt „iszaptól”-nak nevezik. Telepítésre vonatkozólag ugyanazok a szempontok érvényesnek, mint az oldómedencékre (szellőztetés, védőfoltviság). A 2.5-5. ábra az egyik lehetséges megoldást mutatja.



2.5-5. ábra

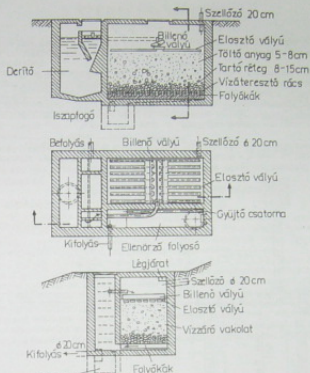
2.5.3.2. Csepgetés vagy permesztés biológiai tisztítás

A nagyobb szennyvíz-mennyiség - kisebb település, városrészt, város szennyvizének - tisztításra szolgál.

A folyamathoz a szennyvizet - általában a légköri nyomással nagyobb nyomással - épített medencébe vezeték felülről. A medencébe "szűrőtest"-et helyeznek, mely bazill-nufa (esetleg kókusz, szálak) szálakból áll. A szűrőtesten telepednek meg a mikroorganizmusok, melyek a szennyvízt - annak a szűrőtesten való lassú áramlása közben - megtisztítják. A megtisztított szennyvizet a medence alján összegyűjtik.

A tisztítandó szennyvizet a "szűrőtest"-re vagy lyuggatott csövön keresztül csepgetik, vagy forgó csővel permesztik (innen ered az elnevezésük). A szennyvíz csepgetés közben levegőt, és így oxigént víz magával a szűrőtestre, az ott lévő mikroorganizmusok (aerob baktériumok) számára. A 2.5-6. ábra csepgetésvállyal biológiai szennyvíztisztító berendezést mutat vázlatosan. A vázlatban - az ábrán bemutatottal - lényegesen bonyolultabb egy ilyen berendezés, valamint a kiegészítő berendezéseket sem tüntették fel a könnyebb érthetőség érdekében.

Végül megjegyezzük, hogy napjainkban a különböző mennyiségű és szennyezettségű szennyvizek tisztítására - típusú-sorozatokban megtervezett és esetleg előregyártott tisztító berendezések állnak rendelkezésre, melyek az előzőekben ismertetett elvek alapján bonyolult, esetleg többfázisú sorozatos hullólt folyamatokban tisztítják meg a kívánt mértékben a szennyvizet. A tisztítás során keletkező gázokat és a szennyvíztiszapot is hasznosítják.



2.5-6. ábra

2.6. SZENNYVÍZ ELHELYEZÉS

A szennyvíz elhelyezésekor a víz "másodlagos forgását" fejezzük be úgy, hogy a vizet visszajuttatjuk a természetbe.

A környezetvédelem megkívánja, hogy a szennyvizet olyan minőségben juttassuk vissza, mely nem rontja a "befogadó" minőségi állapotát. (Befogadónak nevezzük a természetnek azt a részét, ahol a szennyvizet elhelyezzük.) Ennek a célnak elérése érdekében a szennyvizet megfelelő mértékben tisztítani, kezelni kell (lásd 2.5. fejezetnél).

A befogadó kiválasztása gondos körültekintést igényel, melynek során a következő szempontokat kell figyelembe venni:

- az adott környezet lehetőségeinek számbavétele;

- az elhelyezendő szennyvíz mennyisége;

- az elhelyezendő szennyvíz minősége (szennyezettsége);

- a környezetet és a szennyvíz mennyiségét, minőségét befolyásoló távlati elképzelések.

Az elhelyezendő szennyvíz mennyiségét és minőségét az előzőekben tárgyaltak alapján meg tudjuk határozni. A távlati elképzeléseket mindig az adott feladat keretén belül kell felírni.

Befogadóként a következők jöhetnek számításba:

- folyó- vagy állóvizek;

- talaj;

- tároló tartály.

2.6.1. Folyó- vagy állóvizek

A leggyeábban és legáltalánosabban alkalmazott befogadók a folyó- és állóvizek Sajnos a civilizáció és az ipari fejlettség emelkedésével az élővizek minősége fokozatosan romlik, így befogadóként való felhasználásuk egyre korlátozottabb, egyre nagyobb költséggel lehet a szennyvizet kellő mértékben megtisztítani.

A szennyvíz élővízbe való bevezetésénél figyelembe kell venni a kellő hígítást, vagyis az élővíz vízhozamát a szennyvíz mennyiségéhez viszonyítva. Mindenfajta élővízre előírások tartalmazzák a legkisebb hígítás mértékét. Amennyiben nincs meg a kellő hígítás, a szabványfajta élővíz befogadóként nem használható fel, vagy a szennyvíz minőségét kell megváltoztatni nagyobb mértékű tisztítással.

Minden élővíz rendelkezik öntisztulási képességgel. A folyó vizekre jellemző az a távolság, amely kell ahhoz, hogy a bekerült szennyeződést lebontsa. Ennek a távolságnak a figyelembevételével szabad csak települések környezetében a szennyvizet bevezetni, pl. városok szennyvizét csak - a folyásirány figyelembevételével - a város után szabad a folyóvízbe bevezetni. (Természetesen itt figyelembe kell venni a vízkivétel helyét is - lásd 1.4.3. pontnál).

2.6.2. A befogadó a talaj

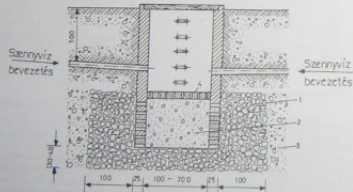
Felhasználható élővíz hiányában a talaj is befogadóként működik. A felhasználhatóság két alapvető feltétele, hogy

- megfelelő nagyságú szabad talajterület álljon rendelkezésre, és
 - a talajvíz legmagasabb szintje és a talajfelszín között legalább 2,5 - 3,5 m legyen.
- A feltételek teljesülésekor a szennyvizet a talajban szivárogtatják el. Lényeges, hogy elszivárogtatni csak megfelelően előkezelt, tisztított szennyvizet szabad. Ilyen esetben biológiai szennyvíztisztítás elengedhetetlen (lásd 2.5.3. pontnál). Amennyiben termótalajt használunk fel befogadóként, úgy a szennyvíztisztítás mértékét az is meghatározza, hogy az adott területen milyen növényeket termesztünk.

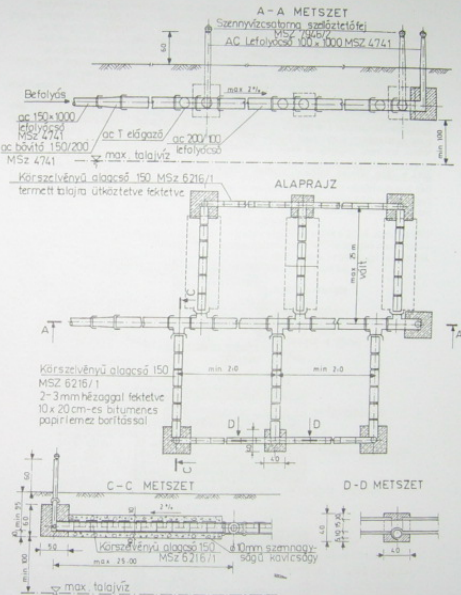
Az elszivárogtatásnál a talaj vízfelvevő képességét használják fel. A különböző minőségű talajok különböző vízfelvevő képességgel rendelkeznek. Entől függ, hogy adott szennyvízmennyiség elszivárogtatásához mekkora talajterületet kell felhasználni.

A szikkasztáshoz két megoldást alkalmaznak:

- a szikkasztó aknát vagy szikkasztó kútát (2.6-1. ábra);
- a szivárogtató alagcső hálózatot (2.6-2. ábra).



2.6-1. ábra
1. kőzetlemez, 2. durva kavics, 3. homok és kavics
4. házagos fedék



2.6-2. ábra

A szikkasztó akna vagy szikkasztó kút (2.6-1. ábra) kialakítása hasonló a vízbeszívó kút kialakításához. Az akna és a talajvizsint legmagasabb szintje között legalább 1,0 m távolság kú kialakításához. Az akna és a talajvizsint legmagasabb szintje között legalább 1,0 m távolság kú kialakításához. Az akna és a talajvizsint legmagasabb szintje között legalább 1,0 m távolság kú kialakításához. Az akna és a talajvizsint legmagasabb szintje között legalább 1,0 m távolság kú kialakításához.

A szikkasztó akna vagy szikkasztó kút (2.6-1. ábra) kialakítása hasonló a vízbeszívó kút kialakításához. Az akna és a talajvizsint legmagasabb szintje között legalább 1,0 m távolság kú kialakításához. Az akna és a talajvizsint legmagasabb szintje között legalább 1,0 m távolság kú kialakításához. Az akna és a talajvizsint legmagasabb szintje között legalább 1,0 m távolság kú kialakításához.

2.6.3. Tároló tartály alkalmazása

Amennyiben valamilyen oknál fogva a szennyvíz sem elővízbe nem vezethető és a talajban sem lehet elszívni, úgy a szennyvizet egy földalatti gyűjtőtartályban gyűjtik össze. A gyűjtőtartályban összegyűlt és besűrűsödött szennyvizet bizonyos időközönként tartálykocsikba felszárvattyúzzák ("felszárvattyúzzák") és elszállítják olyan helyre, ahol nem tesz kárt a környezetben. Ez a legrövidebb és legkényelmesebb megoldás, de még sokkal célszerűbb eljárás, mint a szennyvizet olyan helyre vezetni, elszívórtatni, ahol az fertőzést, kórokozószennyezést okoz.

A tartály készülhet téglából vagy beton aljzattal, falazattal és födémekkel. Teljesen zártnak és vízszigeteltnek kell lennie. Tetején tisztítószobát, karbantartószobát és a "szippantáshoz" egy, legalább 600 mm átmérőjű vagy 600x600 mm négyzetes bűvönnyílást kell kialakítani.

A tartály ("gyűjtőmedence") méreteit a napi szennyvízmennyiség és az ürítési (elszállítási) időközök alapján lehet megállapítani. Általában 2 heti szennyvízmennyiség tárolásával szórták számolni. Gondolni kell arra, hogy a tartály hasznos térfogata a szennyvíz-bevezetőcső alatti rész.

Beművelési költésé viszonylag magas. Határoló szerkezetet talajvíznyomás, földnyomás és esetleg járulékos terhelés alapján, statikailag kell méretezni.

A tartályt teljesen zártan kell kialakítani, így épületektől, kúttól és egyéb berendezésektől nem kell védősávot tartani, azok közvetlen közelébe is telepíthető.

A gyűjtőtartály korlátozott nagysága miatt épületeknél külön-külön alakítják ki.

Végül megjegyezzük, hogy azokban az esetekben, melyeknél a befogadó a talaj, vagy gyűjtőtartályt alkalmaznak, a csapadékvíz nem szabad ezekbe bevezetni, mivel az feleslegesen megnevelné a szikkasztási talajfületet, és a tárolótartály méreteit, ami komoly költségköltséggel jár. Ilyen esetekben a csapadékvizet a talaj felszínére vezetik és az felülről szivároga a talajba.

3. SZERELÉSI MÓDOK

Az előzőekben megismertedtünk a vezetékek és csatornák céljával, szerepeivel, egyes szerkezeteivel és berendezéseivel, de nem foglalkoztunk azzal, hogy azok hogyan igazodnak az egyes építési módokhoz.

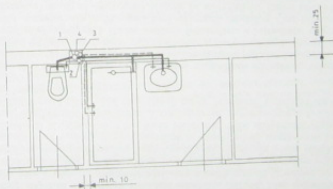
Ebben a részben sorra vesszük - különös tekintettel az építészeti kihatásokra - az egyes építési módokhoz alkalmazható szerelési megoldásokat. A tárgyalás során a kronológiai sorrendet vesszük alapul, vagyis a legrégebbi megoldásoktól a legkonzervatív előregyártásig ismertetjük a csövezeték és a berendezési tárgyak elhelyezését és felszerelését. Így először a hagyományos, falazóelemekkel kialakított épületekben, majd az előregyártott építési módokkal alkalmazott megoldásokat vesszük sorra. Végül ismertetjük a könnyűszerkezetes épületek szerelési megoldásait.

A szerelés fejlődését abban lehet lemérni, hogy a felszálló, ejtő- és ágvezetékek milyen mértékben készülnek előregyártott üzemben, illetve üzemelési során - a kész és funkcionálisan épületben - és esetleges javításokat milyen nehézségek árán lehet eszközölni, mennyire lehet a vezetékekhez hozzáférni.

3.1. HAGYOMÁNYOS SZERELÉS

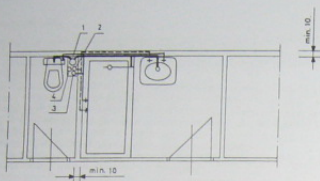
A vezetékek vezéllés és csatornázás általános elterjedésekor - a XX. század első évtizedeiben - a vezetékek főleg falon kívül, szabadon szereztek. Ekkor még az épületek főleg kézi falazóelemekkel készültek, így a falak könnyen véshtëk, faraghatók voltak. Így fejlődött jelentet, amikor a vezetékek rejtetten, falba süllyesztve alakították ki.

Az egyes fejlődési fokozatokat mutatják be a 3.1-1., a 3.1-2. és 3.1-3. ábrán. Az ábrák téglafalú épületekben kialakított víz-csoportot ábrázolnak - a fejlődés szembevetéséből tetele érdekében - azonos alrajzi elrendezésű. Mindhárom ábrán a vezetékek számozása azonos: "1" jelű a csatorna ejtővezeték, "2" jelű a hidegvíz felszálló, "3" jelű a használati melegvíz felszálló, "4" jelű a használati melegvízellátás keringető felszálló vezeték. (A vezetékek számából látható, hogy az a használati melegvízellátás keringető felszálló vezeték.) Az ábrákból kiderül, hogy falba süllyesztett épületek központi használati melegvíz (van.) Az ábrákból kiderül, hogy falba süllyesztett épületek központi használati melegvíz (van.) Az ábrákból kiderül, hogy falba süllyesztett épületek központi használati melegvíz (van.) Az ábrákból kiderül, hogy falba süllyesztett épületek központi használati melegvíz (van.)



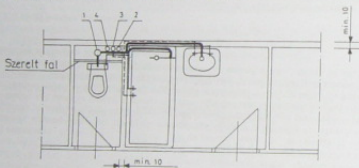
3.1-1. ábra

A 3.1-1. ábrán az ejtő-, a felszálló és ágvezetékek min. 25 mm falba süllyesztettek. Ez a megoldás a hasznos alapterületből semmit sem vesz el, ez az előnye. Hátránya viszont, hogy bármely vezetékszakaszhelyettesítés esetén a javítást csak rombolással (vezetékszakaszhelyettesítés, javítás, majd helyreállítás) lehet végrehozni. Az ejtő- és felszálló-vezetékek elhelyezhetősége érdekében a felhasználóknak legalább 25 cm vastagnak kell lennie.



3.1-2. ábra

A 3.1-2. ábra szabadon szerelt, majd utólag elraboltó ejtő- és felszállóvezetékekkel kialakított megoldást mutat. Az ágvezetékek - legalább 10 cm vastag! - falba süllyesztetten készülnek. A függőleges vezeték - viszonylag kismértékű - alapterületet vesz el a hasznos alapterületből. A vezeték meghibásodását ennél a megoldásnál is csak rombolással lehet javítani. Korszerűbb megoldást jelent, ha a függőleges- és ágvezetékek csatlakozásának helyénél - a javításokat megkönnyítendő - a rabcifalra csavaros-rögzítési fedéllal ellátott, fém "ablakok" képeznek ki. (Megjegyezzük, hogy ez utóbbi, kézenfekvő megoldást - időigényes kialakítása miatt - a legritkább esetben alkalmazzák a mindennapi gyakorlatban.)



3.1-3. ábra

A 3.1-3. ábra a hagyományos építési mód korszerűsített szerelési megoldását mutatja. A korszerűsítés abból ered, hogy a függőleges vezeték egy külön aknában ("szerelőaknában") helyezkedik el. Az épület egyes részeitek alaprajzi úgy kell kialakítani, hogy a szerelőakna az épület teljes magasságában, törés nélkül, végighaladjon. A szerelőakna egyik oldalát - csavaros rögzítéssel, tehát bontható - szerelt fal zárja le. A szerelőaknákat célszerű a WC-helyiségben kialakítani (ahogy az ábra is mutatja), mivel az a helyes, ha az ejtővezeték a lehető legközelebb van a WC-berendezéshez (sor-WC esetén a WC-berendezésekhez), mert így a dugulásra leghajlamosabb WC-ágvezeték rövid. A függőleges vezeték meghibásodása esetén a szerelt fal csavarozásával a lübe könnyen javítható. A szerelt fal lebontható részének kialakításánál gondolni kell a szerelt falba kerülő berendezési tárgyak (az ábrán a WC-berendezés) helyigényére. Csak a szabadon maradó felületet alakították ki bonthatóan, így pl. az ábrán lévő megoldás esetén gondolni kell a WC-csúcs és az öblítőtartály helyigényére, csak a kettő közötti részt lehet bonthatóan kialakítani. Célszerűbb - amennyiben a helyiség rendeltetése és az ott lévő berendezési tárgyak lehetővé teszik - az ábrán jelölt falhoz viszonyított szembeálló akna-falat teljes

magasságban és szélességben bonthatóan kialakítani. Az ágvezetékek ennél a megoldásnál is - legalább 10 cm vastag! - falban, süllyesztve készülnek. (Vegyük észre, hogy a fűtőkád - padló feletti bűzjelzés kivételén kívül - a padló fölé nem lehet elhelyezni a kád és a padló között szabadon is haladhat, de akkor az anyaga acélos.) Az ábrából látható, hogy a szerelőakna hasznos alapterület vesz el, ami a megoldás hátránya, de ezzel a javítás költségei csökkenthetők. Ezen kívül - megfelelő méretű szerelőakna kialakításával - a csatlakozó helyiségek szellőztető vezeték(ek) is elhelyezhető(k) a szerelőaknában (a 3.1-1. és 3.1-2. ábrán lévő megoldásoknál a helyiség-szellőzés kialakítása külön gondot és helyigényt jelent).

Az előző megoldásoknál a vezeték szerelését vakolatlan felületen, kész épületben lehet megkezdeni. Ekkor még a végleges padlóburkolatok nem készülhetnek el (gondolva az egyes padlócsatornák kialakíthatóságára), így a vezeték(ek) a berendezések - szabványban rögzített - szerelési magasságát a végleges padlóvalonál függőleges irányban felmért és a falra felsajtolott 1,0 m-es szintvonalhoz viszonyítva jelölt ki. Az ágvezetékek és a hozzátartozó szerelvények helyét a falazatokban véssel kell kialakítani. A 3.1-1. ábrán bemutatott, falba süllyesztett, függőleges vezeték hornyát célszerű falazatokkal kialakítani, a munkáigényes, nagymennyiségű és költséges véssel munkák elkerülése érdekében. (Az ágvezetékek helyét falazatok kialakítani nehezség, mivel azok lejtéssel készülnek.)

A vezeték elhelyezése, rögzítése és a szükséges szigetelések elkészítése, valamint a vezeték nyomáspróbája után készülhetnek el a fal- és padlóburkolatok (vakolat, csempézés, stb.), de csomópontok gondolatlanul kell a szerelvények működtetéséhez szükséges kihagyásokra (pl. szelvény szelepszárat nem szabad eltakarni, stb.). Ezután kerülnek felszerelésre a berendezési tárgyak. A berendezési tárgyak felszerelése után kerülhet sor a főtű- és fűzőmunkákra. Csak teljesen kész helyiségekben helyezik el az egyes berendezési tárgyakat és szerelvényeket finom szerelvényt (csatlétepek, elzárószerelvények és lefolyószelvények takarózási, stb.), vagy óvndélmi megfontolásokból. Az utolsó szerelési munka az elkészült rendszer víznyomása alá helyezése és a szabályozó szerelvények beszabályozása.

Az előzőekből látható, hogy ezek a szerelési megoldások nagymennyiségű helyszíni előmunka-ráfordítást igényelnek.

3.2. ELŐREGYÁRTOTT ÉPÍTÉSI MÓDOK SZERELÉSI MEGOLDÁSA

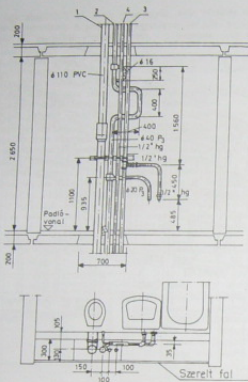
Az előregyártott építési módok szerkezeti - általában - nem tessik lehetővé a szerkezetsüllyesztett szerelést. Ez az ok, valamint a helyszíni előmunka-ráfordítás csökkentését célozók a korszerűbb, előregyártott üzemben elő- vagy készszerelt szerkezeti megoldások. Ezek a következők:

- szerelő akna,
- szerelő szekrény,
- szerelő panelek,
- térelemek.

3.2.1. Szerelő akna

Az elve ugyanaz, mint amit már megismertünk a hagyományos szerelés keretén belül (lásd 3.1. pontnál). A különbség annyi, mint az a 3.2-1. ábrán látható, hogy - mivel az ágvezeték nem süllyeszthető falba - a szerelőakna tartalmazza az ágvezeték(eket) is, így az építészeti, alaprajzi elrendezést úgy kell kialakítani, hogy a berendezési tárgyak a szerelőakna oldalára kerüljenek felszerelésre. (Az ábrán az egyes vezeték számozása ugyanaz, mint a 3.1-1. ábrán.)

A függőleges csővezetékrendszer szintmagasságát a csővezetékekkel és csőtartószerekkel együtt előregyártott üzemben elkészíthető. Így a helyszínen a csőtartószerek épületszerkezetbe való rögzítését és az egymás feléi szintek csővezetékeinek összekapcsolását kell csak elkészíteni, majd a berendezési tárgyakat és a hozzátartozó szerelvényeket felszerelni, a 3.1. pont alatt leírt sorrendnek megfelelően. A csővezetékek előregyártása csak kis mértékben csökkenti a helyszíni előmunka-ráfordítást.



3.2-1. ábra

3.2.2. Szerelő szekrény

A szerelő szekrény idomacéliből vagy betonból készült, szintmagassági vázszerkezet, mely tartalmazza a függőleges- és ágyvezetéseket.

A szerelő szekrény teljes egészében előregyártó üzemben készül, a helyszínen az egymás feletti szintek függőleges vezetéseit kell összekapcsolni. A vázszerkezet lehetővé teszi a berendezési tárgyak helyszínen történő felszerelését.

A szerelőszekrények kialakítása egyrészt nagyon munkaigényes, másrészt nagy a súlyuk, valamint magas fajlagos költségük aránytalanul megnöveli az építési költségeket. Ennek okából nem terjedt el használatuk, napjainkban nincsenek is forgalomban. Helyettük a korszerűbb szerelő paneleket alkalmazzák.

3.2.3. Szerelő panelek

A szerelőpanelek olyan helyiségmagassági szerkezetek, melyek egyrészt magukban foglalják a függőleges- és az ágyvezetéseket, másrészt külön felületre a berendezési tárgyak - kiegészítő elzáró-, kifolyó- és szabályozó szerelvényekkel együtt - felszerelhetők.

Két fajtájuk ismeretes:

- öntött panel, és
- vázas panelék.

Az öntött panel olyan acélszerkezeti szerkezt, melyet az összes csővezeték beszerelése után betonnal töltnek ki. Hátrányuk a nagy súly, valamint az, hogy bármely csővezeték meghibásodása esetén a meghibásodott vezetékzakarát nehéz behatárolni és javításkor a betont szét kell venni. Ennek hátrányok miatt napjainkban már nem alkalmazzák.

A vázas panelek színtelen helyiségmagassági szerkezetek. A vázszerkezet idomacéliből vagy idomalumíniumból készírik. Tartalmazza a keretszerkezetet, valamint a csővezetéseket és berendezési tárgyak felszerelésére szolgáló kerestartókat. Külös felületeiket acéllemezből, gipszkartonból, betonpáncél, vagy egyéb válaszfal-burkoló anyagból készült burkolattal lehet ellátni. A panelek belül helyezkednek el a függőleges vezetékek, valamint az ágyvezetetek teljes hosszukban, az összes szerelvényel együtt.

A burkolatok rögzítése a panelek lehetővé teszi azok - aránylag - egyszerű leszerelését, így a vezetékek javítását rombolás nélkül lehet elvégezni. Hazánkban a paneleket az egykori legnagyobb hazai épületgépzésműszerelő vállalat, a Csővezetékpari Vállalat fejlesztette ki. Háromfajta panelt alakítottak ki, amelyek időrendi sorrendben a következők:

-UNI-PA (univerzális szerelőpanel),

-MINIPA szerkezet,

-UNIMAG szerkezet.

Mindhárom szerkezet igazodik az előregyártott építési rendszerek M=30 cm-es moduljához, így szélességi méretük ennek a modulnak egész számú többszöröse.

Az UNI-PA a legkégebbi vázas panel. Idomacéliből készült, acéllemez burkolattal, melyet acélhorgokkal lehet ráakasztani a vázszerkezetre. A burkolaton keresztül a vázszerkezet kerestartóira - csavaros rögzítéssel - szerelik fel a különböző berendezési tárgyakat. A berendezési tárgyak típusától és méretétől függően a panel szélességi mérete 600 mm vagy 900 mm. Mélységi mérete 202 mm. A vázszerkezet a padlóhoz csavarosan rögzítik. A panelt meretes, feszítő talpakkal feszítik a mennyezethez. A panelekben elhelyezhető az esővíz ejtővezeték, valamint a csatlakozó helyiségek szellőztető légszűrője is. Acéllanyg felhasználása jelentős. Mivel léteznek már korszerűbb megoldások, ezért már nem gyártják, de még sok épület üzemel ezzel a szerkezettel.

A MINIPA panel az UNI-PA továbbfejlesztett, korszerűbb változata, ezért részletesebben ismertetjük. Sokoldalúan felhasználható: egy- és többszintes, hagyományos és korszerű technológiával épülő, bármilyen funkciójú épületben, valamint könnyűszerkezetes épületekben is. A panel az épületben tételhatároló szerkezetként is funkcionál. Vázszerkezete sajtolt és hengerelt alumíniumból készült. A burkolat nélküli panel (panelos) elrendezését a 3.2-2. ábrán mutatjuk be. Az ábrán jól láthatók a panel fő részei:

-csővezeték keretszerkezet,

-alsó panelzáró,

-felső panelzáró

-kiegészítő keretszerkezet.

A csővezeték keretszerkezet tartalmazza a függőleges és vízszintes csőveket, berendezési tárgyakhoz szükséges szerelvényekkel együtt (az ábrán a szerelvényeket nem mutatuk meg). A szennyvíz ágyvezeték a keretszerkezetben belül, padló felett halad. A keretszerkezet magassága: 1175 mm.

Az alsó panelzáró a panel padlóhoz való rögzítését szolgálja. A rögzítést a padlóba sülyesztett műanyag dübellekkel, csavarozással végzik (ø 8 mm-es dübellek).

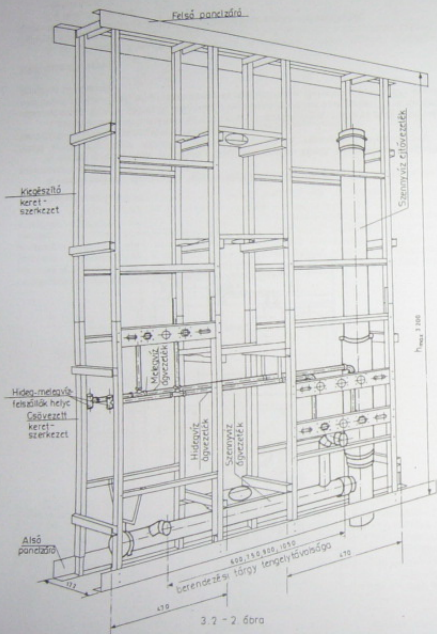
A felső panelzáró egyrészt a panel mennyezethez való rögzítését, másrészt a panel feletti lezárását biztosítja. A rögzítést a mennyezethez sülyesztett, ø 8 mm-es, műanyag dübellekkel, csavarozással végzik.

A kiegészítő keretszerkezet a csővezeték keretszerkezetet mennyiségig való meghosszabbítására szolgál. Erre többszintes épületeknél van szükség, ahol a szinteken átmenő, függőleges vezetékek rögzítésére és takarása használják.

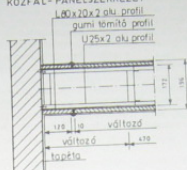
CLASP-rendszerű épületeknél az alsó panelzáró, a felső panelzáró és a kiegészítő keretszerkezet elmaradhat.

A panelekben a hideg- és melegvíz-vezetékek anyaga horganyzott acélsó. A szennyvíz-vezeték anyaga PVC.

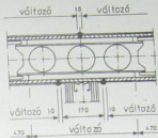
A panelekben az esővíz ejtővezeték, valamint a csatlakozó helyiségek szellőztetővezetékek elhelyezhető.



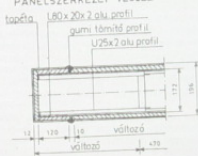
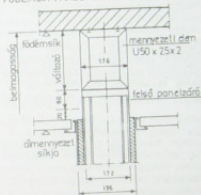
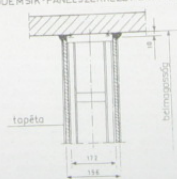
KÖZFAL-PANLSZERKEZET



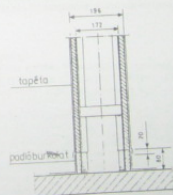
VÁLSZFAL-PANLSZERKEZET



PANLSZERKEZET VÉGLÉZÁRÁSA

FŐDÉMSÍK-PANLSZERKEZET $B_m > 3200$ FŐDÉMSÍK-PANLSZERKEZET $B_m < 3200$ 

PADLÓSÍK-PANLSZERKEZET



3 2 - 3 óra

A panelt úgy alakították ki, hogy akár egyik, akár mindkét oldala felhasználható berendezési tárgyak felszerelésére. A panelekből egymás mellett álló "panelesor" is kialakítható. Beállítható válaszfal elé is, ekkor - természetesen - a panelek csak egyik oldalára lehet berendezési tárgyak elhelyezhetők.

A kiszáradt keresztzerkezettel a panel legfeljebb 3200 mm magas lehet. Ennél nagyobb belmagasságú helyiség esetén olyan menyezeti elemet kell kialakítani idomacélból vagy idomalumíniumból, melyhez a felső panelzárót rögzítik le.

A földemben csak a függőleges vezetékek részére kell átörést biztosítani melynek mérete hideg, meleg, cirkulációs- és ejtővezeték esetén: 250x450 mm.

A vízszekterezést kívülről gipszkartonnal, betonnal, vagy más, válaszfal burkolásúra használatos anyaggal lehet burkolni, így a panel külső, esztétikai megjelenése is megfelel.

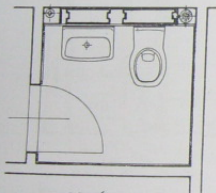
Az előregyártott fömbelem készzerkezelt panelt (panelesor) a válaszfalnak készítése előtt, vagy azokkal együtt kell az épületben elhelyezni a végleges padlószintre. Amennyiben még nincs kész a végleges padló a beállítás idején, úgy a földmészkerkezettel a panel (panelesor) sívján belül a végleges padlószintig meg kell magasztani. A beállított, egymás feletti panelek és az alapvezetékek csövezetékeinek összeszerelése után elkészítik a panelek és az épületszerkezetek kapcsolatát, házágzárását. A panelek és a különböző épületszerkezetek kapcsolására mutat példákat a 3.2-3. ábra. Ezután a panel burkolatát készítik el vagy helyzik el, majd felszerelik a berendezési tárgyakat. Építészetileg teljesen kész jellegűen - vagyomvédelmi okokból - szerelik fel a berendezési tárgyak csatlépterét, elzárót. Végül az elkészült berendezés víznyomáspórábjával és beszabályozásával fejezzék be a szerelési munkát.

A MINIPA hátránya, hogy csak meghatározott típusú berendezési tárgyak szerelhetők fel rá, a sorozatgyártás tipizálása miatt.

Az UNIMAG (univerzális gépészeti mag) acél- vagy alumíniumvázas panel, amely főleg lakóépületekben a függőleges és ágvézetékek előregyártott szerkezte.

Számtagasságú szerkezet, melyet kívülről acélelem vagy betonp burkolat takar. Alaprajzi mérete 300x305 mm. A méreteiből kitűnik, hogy berendezési tárgyat nem lehet a felületére szerelni. A lakások alaprajzi elrendezését építészetileg úgy kell kialakítani, hogy a berendezési tárgyak az UNIMAG körül helyezkedjenek el. Ez jelentős megkötést jelent az építésztervező számára.

Az utóbbi pár évben már hazánkban is forgalomba kerültek a korszerű, külföldi szerelőpanelek. Ezeket felszerelésre vagy a fal elé lehet felszerelni (3.2-4. ábra). Fémszerkezetűek és csak a rászelendő berendezési tárgyakhoz - szükséges szerelvényekkel, illetve a más berendezési tárgyhoz menő, ún. "átmenő" vezetékek



3.2-4. ábra

tartalmazzák. Külös felületük csémpézhető, így két eset lehetséges:

- egy a helyiség teljes magasságában végigmenő csémpézés van (3.2-5. ábra), ekkor nem nínk fel, hol van a szerelőpanel,

- vagy csak a berendezési tárgy fölé nyilvánóan van csémpézés, és vízszintes csémpézéssel van lezárva (3.2-6. ábra), ebben az esetben egy esztétikus rakodófelületet lehet kialakítani.

3.2.4. Térelemek

A térelem a legteljesebb előregyártott gépészeti szerkezet, mely tartalmazza a "vízes-helyiséget", teljes egészében készszerelvényekkel, földmékkel, falakkal, berendezési tárgyakkal, csövezetékekkel, falak felületének véglegesítésével. A felsorolából kitűnik, hogy a helyszínrre érkező térelemknél a helyszíni szerelési munkát csak a térelemek(ek) és az alapvezetékek

összeszerelése jelenti. Ezen kívül a helyszínen még a pipere szerelvényeket (tűkér, papírtartó, pipere polc, stb.) kell felszerelni.

Főleg lakóépületekben alkalmazzák.

A térelemnek éhordónak kell lennie, ezért régebben kizárólag betonnal készült. Napjainkban már talákozhatunk övezgyszerelvényekkel gyártott térelemekkel is, his anyira újkeletiek, hogy idő-állóságukra meg semmilyen adat nem áll rendelkezésünkre. Kísérletek és próbakozások folytak különböző anyagú térelemekkel, melyek célja a nagy sűrűségű beton kiváltása könnyebb anyaggal, tudmülük a térelem méreteinek a súly szab határát.

A jelenleg gyártott, tipizált méretű térelem legnagyobb hátránya a zsúfoló, rendkívül kis alapterületű helyiségek kényeszerelése.

Betonból készült térelemek alaprajzi elrendezésére mutat példákat a 3.2-7. ábra.

Az összes térelem jellemzője, hogy a függőleges csövezetékek részére külön szerelőaknával rendelkeznek. A bemutatott ábrákon az elrendezés hátránya, hogy a szerelőakna szerelt fala a WC-berendezésnél van, így - mint ahogy azt a 3.1. pontnál már megismertük - a javításhoz rendelkezésre álló, bontható felület korlátozott. Külföldön ennél korszerűbb alaprajzi elrendezést alkalmaznak úgy, hogy a szerelőakna szerelt fala teljes számtagasságban bontható a térelem oldalán, egy kapcsolódó helyiségből. Az ábrán a vezetékek számozása: "1" jelű a szennyvízcsatorna ejtővezeték, "2" jelű a hidegvíz felzáráló, "3" jelű a használati melegvíz felzáráló, "4" jelű a központi használati melegvízellátás keringető felzáráló vezetékek.

A térelemek alaprajzi elrendezése alapján két típusú különböztetünk meg:

- közös terű, melynél a WC-berendezés a fürdőszoba légtérében van (3.2-7/a. ábra);

- külön terű, melynél a WC-berendezés külön helyiségben van (3.2-7/b-c. ábra).

A 3.2-7/a-b. ábrákon lévő térelem a konyhaegységet nem tartalmazza, csak a vezetékeket a mosogató csatlakozásához. A 3.2-7/c. ábra a konyhaegység le magában foglalja, melyhez a konyha-helyiség további részét építészetiileg kell kialakítani.

A szerelőakna minden esetben olyan méretű, hogy a csapadékvíz ejtővezeték és a helyiségk szellőzővezeték(ek) is elhelyezhet(ek) legyenek benne.

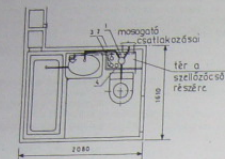
A térelem készszerelési után a benne lévő helyiségek teljes elektromos hálózatát is tartalmazza a szükséges szerelvényekkel együtt.



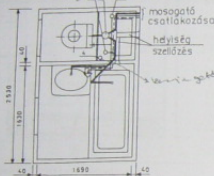
3.2-5. ábra



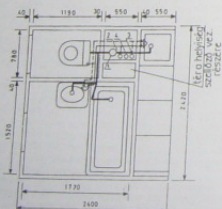
3.2-6. ábra



3.2-7/a ábra



3.2-7/b ábra



3.2-7/c ábra

A 3.2-7. ábrán látható, hogy a tipizált terelemek minden esetben kádmódos közös csatléppel vannak felszerelve. Ez hátrány, mivel így egy időben csak az egyik berendezési tárgy üzemeltethető, de ebben az esetben megengedett, mivel a fürdőszobában - alapterületből adódóan - egy időben csak egy személy tartózkodik.

Térelém alkalmazása az építésztervező felé bizonyos költéséget jelent, mivel a lakás alaprajzi elrendezését a terelemhez kell igazítani.

A terelemet az adott szint elkészülte után kell daruval beállítani. Célzerű a szint padlóján a helyét előre kirajzolni, majd a felette lévő szint elkészülte után függőszál kijelölni a következő szint terelemének helyét. Az egymás feléti terelemek helyének kijelölését nagy pontossággal kell végezni, mivel az egymáshoz kapcsolódó csövezetéseket ugyan rugalmas ("flexibilis") csövek kötik össze, de azok csak minimális vízszintes irányú méreteltérést engednek meg.

A beállított terelemek csövezetékeinek egymáshoz és az alapvezetékekhez való csatlakoztatása után a rendszer víznyomópróbának kell alávetni, a szabvány szerelvényeket beszabályozni és ezzel a rendszer üzemeltetésre készen áll. A szállításra érzékeny pipete szerelvényeket (tűk, piperepolc, papírtartó, stb.) a helyszínen szerelik fel az előgyártó üzemből előre kialakított helyekre.

3.3. KÖNNYŰSZERKEZETES ÉPÜLETEK SZERELÉSI MEGOLDÁSAI

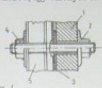
A könnyűszerkezetes épületek - építésztervezési adottságaikból eredően - térelválasztó szerkezeti nem alkalmasak arra, hogy egyrészt bennük csövezeték süllyesztett haladjon, másrészt hogy rájuk az eddig megismert megoldásokkal berendezési tárgy szerelhető legyen.

A térelválasztó szerkezetek általában nem fűzőlőek, így a csövezetékek kapacitást - a helyszínen - tilos bevezetésével, vagy forrasztással kialakítani. A nyomóvezetékek (hideg-, meleg- és keringető-vezetékek) kiala-

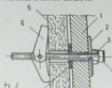
kítatók horganyzott acélsávok, melyeket menetes kötéssel kapcsolnak egymáshoz. A csatornavezetékek anyaga PVC vagy polietilén, ragasztott illetve menetes kötésekkel. A csövezetékek felerősítésére "bepattintható" műanyag csőbillincset alkalmaznak (3.3-1. ábra). A csőbillincs részére - a vezeték nyomvonalán - idomacél tartókat kell beszállítani, melyeket megfelelő nyílásokkal kell ellátni, melyekbe a csőbillincs "lábai" bepattinthatók. Gondolni kell az idomacél tartók elhelyezésénél, kialakításánál arra, hogy a csőbillincs "lábai"nak" helyiségük van az épületkeret és az idomacél tartó között, így bizonyos távolságot kell tartani a kettő között.



3.3-1. ábra



3.3-2. ábra



A falra szerelendő berendezési tárgyakat (pl. mosdó, falikürt, vízidő, stb.) megfelelően kialakított, átmenő csavarral lehet a falra szerelni. A 3.3-2. ábrán példaként mosdókagyló felerősítést mutatjuk be, könnyűszerkezeten falon. Az ábra a) része fémvázas, a b) része egyéb könnyű falazatkeretbe való rögzítést ábrázol. Az ábra a) részen az egyes szerkezeti elemek számozása a következő: "1" jelű a mosdókagyló felerősítési része, "2" jelű műanyag anya, "3" jelű gumialátét, "4" jelű felhorgasztott ellennyelv, "5" jelű az épület fémvázas szerkezete. Az ábra b) jelű részen az egyes jelölések: "1" jelű a mosdókagyló felerősítési része, "2" jelű alátét, "3" jelű ellennyelv, "4" jelű TM csavart "5" jelű az épület könnyűszerkezete fala, "6" jelű a feszítőrugóelem, "7" jelű gumialátét. A többi berendezési tárgy hasonló módon rögzíthető.

Az előzőekben ismertetett szerelés a helyszínen nagy mennyiségű alumnium-árfordítást igényel, mivel "hagyományos" szerelésekhez tartozó megoldások tartalmazzák. Ez a tény ellentétben áll a könnyűszerkezetes épületek nagyfokú építészeti előgyártottságával. Megfelelő építészeti alrajzi kialakítással ("vízes" helyiségek egy központi magban való süllyesztéssel) az elemeket fel lehet oldani úgy, hogy a 3.3.3. pontnál ismertetett szerelő paneleket, vagy a 3.2.4. pont alatt ismertetett terelemeket alkalmazzák.

Végül megjegyezzük, hogy a korszerű, előgyártott szerelési megoldások (szerelő panelek, terelemek) beruházási költsége nagyobb, mint a hagyományos szerelések beruházási költsége, viszont ez a költség megtérül a kivitelezési idő lerövidülésével és az egyszerűbb javítás lehetőségek költségeivel.

3.4. KORSZERŰ VEZETÉKEKKEL VALÓ SZERELÉS

Az utóbbi években hazánkban is megjelent korszerű vezetékanyagok (lásd 1.8.4.5. és 2.3.3. pontokat) megkönnyítik az építész tervező tervezését, mivel a "vízes" berendezési tárgyakat tartalmazó helyiségek nem szükséges a felszálló rendszer, illetve elővezetékek közvetlen közelébe gyűjteni (bár az a legjobb megoldás továbbra is). Ugyanakkor egyetlen felszálló rendszerrel ellátható sok berendezési tárgy, így pl. a lakás összes berendezési tárgya. Ez abból a célból is kedvező megoldás, hogy egy-egy lakás vízfogyasztását lehet mérni a felszállóról való lecsatlakozás után.

A felszállónál egy kis sztrénnyel kell kialakítani, ahol a víz szétosztást lehet elvégezni egy vastagabb cső (ún. "osztó") beépítésével. A felszálló és az osztó közt egy elzárószerelvényt építenek be (ezzel az egész lakás vízellátás lezárható szűkös esetén), ugyancsak szerelhető be a vízmérő is. Az egyes leágazásokba elzárószerelvényt építenek be.

A korszerű "cső a csőben" vezetékrendszernek csatlakozása csak az osztón és a berendezési tárgynál van, másból minna toldás vagy csatlakozás, így a meghibásodás valószínűsége a minimálisra csökkenthető. Ez a fajta vezetékrendszer alkalmas arra, hogy "direkt-irányban" rendezhető legyen a felszállóról a berendezési tárgyiig, még falak alatt is több méter távolsáig.

A korszerű vezeték alkalmazása esetén is fontos szempont, hogy a felszálló-rendszert, de főleg a kőbűs elővezetéseket a WC-berendezéshez lehető legközelebb kell kialakítani, mivel annak az ágvízvételre a legnagyobb átmérőjű és a leginkább eldugulásra hajlamos.