

VÍZVEZETÉK- ÉS VÍZKÉSZÜLÉK-SZERELŐ

MESTERVIZSGÁRA

FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

Budapest, 2014

SZÉCHENYI 2020 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Szerzők:
Rác László
Rabi Zsolt

Lektorálta:
Domonkos László

Kiadja:
Magyar Kereskedelmi és Iparkamara

A tananyag kidolgozása a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 számú, „Dolgozva tanulj!” című projekt keretében, az Európai Unió Európai Szociális Alapjának támogatásával valósult meg.

A jegyzet kizárólag a TÁMOP-2.3.4.B-13/1-2013-0001 „Dolgozva tanulj!” projekt keretében szervezett mesterképzésen résztvevő személyek részére, kizárólag a projekt keretében és annak befejezéséig sokszorosítható.

TARTALOMJEGYZÉK

1. FEJEZET 003-09 Építőipari közös feladatok	5
1.1. Építési, és épületgépészeti munkák előkészítése	5
1.1.1 Kiviteli tervek	5
1.1.2 Tervdokumentációk ellenőrzése javaslatok, észrevételek	5
1.1.3 Árajánlat készítés szempontjai, árképzés elve	6
1.1.4 Munkavégzéssel kapcsolatos szervezési feladatok	7
1.1.5 Költségvetés készítés	7
1.1.6 Költségvetési normagyűjtemény	8
1.1.7 Költségvetés készítésének menete	8
1.1.8 Költségvetés készítő programok	8
1.2 Kivitelezési munkák előkészítése, irányítása, ellenőrzése	9
1.2.1 Szerelési munkák előkészítése	9
1.2.2 Munkaterület tűz-, baleset-, környezetvédelmi előírásai	9
1.2.3 Munkaterület átadás, átvétele	10
1.2.4 Az elektronikus építési napló	11
1.2.5 Kapcsolattartás alvállalkozókkal, más szakágak kivitelezőivel	11
1.2.6 A kivitelezés folyamata	11
1.3. Beüzemelés előkészítése, besabályozás, átadás, átvétele	12
1.3.1 Besabályozási feladatok épületgépészeti rendszerek beüzemelésénél	12
1.3.2 Átadás-átvételi eljárás megszervezése	14
1.3.3 Átadás-átvételi dokumentáció összeállítása, megvalósulási terv	15
1.3.4 Kivitelezési munkák lezárása, dokumentációk megőrzése	16
1.3.5 Bontási hulladékok kezelése, veszélyes hulladék nyilvántartása	16
2. FEJEZET 024-12 modul Csőhálózat-berendezés-, vegyi és kalorikus gép-szerelési feladatok	17
2.1 Csővezeték-hálózatok kiépítése, szerelése	17
2.1.1 A vízszelvény csőanyagainak áttekintése	17
2.1.2 Az alkalmazni kívánt csőrendszer kiválasztása	19
2.1.3 Réz és acél vegyes csőanyag ivóvízes rendszerekben	19
2.1.4 Csatornahálózat csőanyagai	20
2.1.5 Földmunkák, dúcolási munkák	22
2.1.6 Közmű és közterület keresztezések, átfúrások, átsajtolások	25
2.2. Vízvezeték tömörségi ellenőrzése, üzembe helyezés	28
2.2.1 Tömítőanyagok kiválasztása	28
2.2.2 A fogyasztói hálózatok tisztítás technológiája	28
2.2.3 Fertőtlenítés műveletei, szabályai	29
2.2.4 Nyomáspróba, üzembe helyezés	30
2.2.5 Elkészült rendszer üzembe helyezése, (besabályozása)	31
2.3 Épületgépészeti rendszerszerelés 3.0/024-12	32
2.3.1 Vízellátás közműhálózatról	32
2.3.2 Vízellátás saját vízforrásból	36
2.3.3 Vízmérő szerelése	38

2.3.4 Melegvíz ellátó rendszerek és berendezések	42
2.3.5 Napkollektoros melegvíz-termelés	44
2.3.6 Legionella fertőzés megelőzése a használati melegvíz ellátó rendszerekben	46
2.3.7 Szivattyúk üzemi jellemzői	46
2.3.8 Tűzvédelmi rendszer szerelési ismeretek	53
2.3.9 Magas épületek vízellátása	55
2.3.10 Szennyvizek keletkezése, fajtái, jellemzőik	56
2.3.11 Szennyvízrendszer szerelési ismeretek	58
2.3.12 Belső alapszatorna	59
2.3.13 Külső alapszatorna	61
2.3.14 Rákötés szennyvízgyűjtő közműcsatornára	67
2.3.15 Nyomott csatornahálózatok kiépítése	68
2.3.16 Csatorna műtárgyak kialakítása (zsír, benzin, olaj és homokfogó)	70
3. FEJEZET Vízvezeték- és vízkészülék-szerelő feladatok 025-12	77
3.1. A szerelés előkészítése	77
3.1.1 Csővezetékek rögzítési módjai, vezetékek lejtése.	77
3.2 Épületgépészeti berendezések és készülékek 2.0/ 025-12	79
3.2.1 Épületgépészeti dokumentációk víz-csatorna hálózatról	79
3.2.2 Épületgépészeti berendezések, készülékek alapismeretei	83
3.2.3 Általános előírások a szerelés technológiájáról	91
3.2.4 Épületgépészeti berendezések bekötési módjainak ismerete	92
3.2.4 Mosógép, mosogatógép bekötése a víz és lefolyórendszerbe	97
3.2.5 Nagykonyhai mosogatók	99
3.2.6 Berendezési tárgyak dugulás elhárítása	99
Melléklet: A felkészülést segítő ajánlott szakirodalmi jegyzék	101

1. FEJEZET 003-09 Építőipari közös feladatok

1.1. Építési, és épületgépészeti munkák előkészítése

Kivitelezés megkezdésének alapvető feltétele a munkavégzéshez szükséges engedélyek megléte. Az épülethez tartozó gépészeti rendszerek közül a gázszerelési munkák, a víz, csatorna, és elektromos közmű csatlakozások kivitelezése engedélykötelesek. Különleges építési munkához (pl: hőszivattyú talajszonda) Bányakapitányság engedélye is kell. Közműmunkáknál burkolatbontási engedély szükséges.

Munkakezdés további feltételei:

A munka megkezdése előtt vállalkozói szerződést kell kötni a megrendelővel
A vállalkozónak a kiviteli terveket részletesen meg kell ismerni, tartalmilag feldolgozni.

1.1.1 Kiviteli tervek

A kivitelezés előkészítésének alapvető feltétele a megrendelt munka kiviteli terve. Az épületgépészeti tervrajz és a hozzá kapcsolódó szöveges kiegészítés a tervezők, által kialakított műszaki megoldások megjelenítése. Tartalmazza mindazon információkat, melyek a működőképes rendszer kivitelezéséhez szükségesek:

- felhasznált csövek anyaga, mérete
- szerelvények típusa, mérete
- berendezési tárgyak szerelvények csatlakozási méretei,
- a rendszerlemek egymáshoz való kapcsolódásának sorrendje
- a technológia működés leírása, műszaki jellemzői
- munkavédelemi, tűzvédelmi előírások
- a tervezett munkák költségkalkulációja
- energiafelhasználási adatok
- környezetvédelmi hulladék elhelyezési előírások
- üzemi próbák, üzembe helyezési, kezelési előírások
- beszállítási, karbantartási terv stb.

A kivitelező munkáját, és egyben felelősségét is csökkenti, ha megfelelő kiviteli terv alapján dolgozik, hiszen a tervező felelős – terv szerinti kivitelezés esetén - az általa kialakított rendszer rendeltetészerű működéséért.

1.1.2 Tervdokumentációk ellenőrzése javaslatok, észrevételek

A kivitelezési tervdokumentációban a tervező meghatározza az összes épületgépészeti berendezés, csőhálózat, beépített szerelvény térbeli elhelyezkedését, méretét, mennyiségét, a mennyiségek és minőségek részletes, tételes költségvetési kiírását a technológiai folyamatok és minőség szerint csoportosítva.

A kivitelezési dokumentáció tartalmi követelményei:

- helyszínrajz,
- egyesített közmű terv, az építmények és a közművek kapcsolata
- alaprajzok,
- metszetrajzok, függőleges csőtervek
- épületgépészeti tervek (ivóvíz-, ipari víz-, gáz-, szennyvíz-, csapadékvíz vezetékrendszerről
- üzemelés technológiai terv, gépházak, hőközpontok kapcsolási tervei
- szakáganként műszaki leírások,

- a beépítendő épületgépészeti berendezések műszaki specifikációja,
- részletes, minden szakágra kiterjedő tételes költségvetés-kiírás, mennyiségi kimutatással.

A kiviteli terv ellenőrzése

A kivitelező, vagy megbízottja, a kivitelezés megkezdése előtt köteles a tervdokumentációt ellenőrizni. Így a terv hiányosságai már a kivitelezési munkák előtt kiderülnek, a terv javítása időben elvégezhető.

Ellenőrizni kell:

- a műszaki tartalom szakszerűségét, működőképességét, a vonatkozó szabványok és egyéb szakmai szabályok betartását.
- a környezetvédelem, tűzvédelem, a zaj és rezgés elleni védelem, az energiatakarékosság szempontjait.

Költségvetés kiírásának ellenőrzése

- A költségvetési kiírások tartalmazzák-e a tervezett rendszerek anyagait, és adatait. A költségvetésben szereplő anyagok nyomásfokozata, hőállósága, akusztikai paraméterei megfelelnek-e a terven szereplő rendszereknek?
- A megadott műszaki adatok egyértelműen elegendők-e ahhoz, hogy helyettesítő (vele egyenértékű) termékeket lehessen megajánlani?
- A tervek vagy darabjegyzék, vagy kiírás tartalmazzák-e a csővezetékek méreteit, típusait, hőszigetelését, rögzítését?
- A terv, a költségvetés egységes szerkezetű és hiánytalan?
- Szerelvények, berendezési tárgyak darabszáma, típusa?
- Elektromos munkák, vezérlés, szabályozás költségei szerepelnek-e a költségvetésben?

1.1.3 Árajánlat készítés szempontjai, árképzés elve

A munkát pályázatra készített ajánlati tervdokumentáció segítségével lehet megnyerni. Az árajánlat gondos átgondolt kidolgozása a munka megnyerésének alapfeltétele.

Árajánlat-készítés lépései

Ha a munkára kiírt pályázati anyagban tervdokumentáció és árazatlan költségvetés van, azt kell beárazni a vállalkozó saját áraival. Ha a kiírásban nincs költségvetés, akkor a kapott tervdokumentáció alapján, anyagkigyűjtést, munkaidő számítást kell végezni, és saját ajánlati költségvetést kell készíteni.

Anyagszükséglet meghatározása

A tervben szereplő összes felhasznált anyagra anyagárat kell kidolgozni. (pl. a munka elvégzéséhez szükséges rezsi-anyagok hegesztési anyagok, forrasanyagok, folyasztószerek, tömitések, bilincsek stb.)

A tervdokumentáció tartalmazza a berendezések, szerelvények típusát, műszaki jellemzőit, ami meghatározza az árszintet is. Ezeket a berendezéseket lehet helyettesíteni, de a helyettesítésre javasolt anyag, berendezés csak az eredeti tervben szereplő berendezéssel műszakilag egyenértékű lehet. A módosítást csak tervezői jóváhagyással és a megrendelő beegyezésével lehet elvégezni.

Költségekalkuláció, árképzés

A fő szabály az árban való megegyezést a két üzlet fél magánügyének tekinti, amely már semmiféle állami, kormányzati, vagy hatósági beavatkozást nem igényel.

A kivitelezési munkák megkezdése előtt ajánlatot kell adni a megrendelő felé, melynek elfogadásával lép életbe a megbízásos jogviszony. Az ajánlatok alapja az építés-szerelési munkákhoz készített költségvetés.

A költségekalkulációban, az adott munkához szükséges időt költségvetési kiadványok normaidő javaslatai alapján lehet kialakítani. Az adott munkadíj, a rezsiradíj és a ráfordított idő szorzatával számítható ki. A rezszi óradíjat, az előző év tényadataiból a vállalkozás gazdasági vezetője dolgozza ki.

1.1.4 Munkavégzéssel kapcsolatos szervezési feladatok

A szervezés szó a latin organizáció kifejezésből származik.

Feladata, és végrehajtása:

- A szervezés a célszerűség, a hatékonyság érdekében történjen.
- A rendszeresen ismétlődő teendők elvégzését úgy kell szervezni, hogy az időben és sorrendben a legcélszerűbb, leghatékonyabb legyen.
- A tennivalók időbeli megszervezésével tulajdonképpen bizonyos sorrendiséget is kialakítunk, bár egy-egy munkán belül még szükség lehet a részfeladatok további sorrendjének megállapítására is.
- A munka megszervezéséhez természetesen elengedhetetlen az előrelátó tervezés is. Fontos a munkanap, az elkövetkező időszak tennivalóinak átgondolása, a határidők rögzítése, következetes betartása, hisz ez mind időmegtakarításhoz, az idő optimális kihasználásához vezet.
- A munkavégzéshez szükséges szerszámok, anyagok biztosítása.

1.1.5 Költségvetés készítés

Olyan jogszabály nincs, amely a részletes számítások és a költségvetés elkészítését kötelező jelleggel előírja. A vállalkozónak azonban saját érdekében áll az, hogy az ajánlatában szereplő erőforrásoknak és ráfordításoknak a számításba vételét pontosan, körültekintően határozza meg és azt írásban is dokumentálja.

A költségvetés elkészítése a hagyományos, kézi módszerrel - több anyagot tartalmazó tétel esetén - időigényes, mivel minden egyes összetevő vonatkozásában az anyagárat a normaértékkel szorozni kell, melyek összege adja ki az egységre jutó anyagköltséget. A munkadíj kiszámítása is külön műveleti lépéseket igényel.

Kiindulási alapok

A beárazott és a megrendelő által elfogadott költségvetés a megkötött szerződés elengedhetetlenül szükséges és lényeges része lesz. A költségvetés elkészítése a megalapozott vállalkozás nélkülözhetetlen eleme, e nélkül felelőtlenség, adott esetben "életveszélyes" vállalkozni.

A költségvetés elkészítéséhez a tervdokumentáción (tervek, műszaki leírás) túlmenően sok esetben elengedhetetlen szükség van a helyszíni bejárásra, a terület és a munka feltételeinek előzetes, alapos megismerésére. A tervekből, a helyszíni felmérésből kiszámolható az elvégzendő munkafolyamatok mennyisége és azok időigénye.

1.1.6 Költségvetési normagyűjtemény

A szabad árforma jellegéből adódóan normagyűjtemények kötelező jellegű használatára vonatkozóan semminemű előírás nem vonatkozik. Időrendi sorrendben utoljára 1994-ben a TERC Kft. kiadásában jelent meg nyomtatott formában az Egységes Építőipari Normarendszer (ÉN), valamint ennek Kisüzemi változata (ÉNK).

A normagyűjtemény tételei a szabatos tételszövegen túlmenően az elszámolási egységet, a munkaműveletek részletezését és az erőforrásokat (anyagszükséglet, munkaidő -, gépi munkaszükségletet) tartalmazták.

1.1.7 Költségvetés készítésének menete

A szakkönyvek a normaidő szükségletet, valamint az egységnyi munka elvégzéséhez szükséges anyag és gépnormákat tartalmazzák. A korábban kiszámított rezióradíj felhasználásával a díj az elvégzendő munka mértékének megfelelően szorzással kiszámítható. Ma már szinte kizárólagosan számítástechnikai programrendszerek segítségével készítjük a költségvetéseket.

1.1.8 Költségvetés készítő programok

Ma már minden vállalkozónak vagy legalább egy alkalmazottjának ismerni és használni kell a: **KönyvCalc** Építőipari Költségvetés Készítő Programot

A program elérhetősége, betöltése

A program bármely változata letölthető a www.mmsys.hu vagy www.konyvcal.hu oldalról. Vannak fizetős és ingyenes változatai. A fizetős változatok is teljes értékűen előzetesen kipróbálhatók 30 napig. A „Tervezői-közbeszerző” változat ingyenes, mellyel árazatlan költségvetések készíthetők, közbeszerzési formátumban kinyomtatva, kiírja a normaidőket és a gépköltséget.

A program koncepciója

Lásd: (http://mmsys1.mmsys.hu/letoltes/bemutatok/3_1.html). A KönyvCalc programban – mint a Windows szoftvereknél általában – különböző ablakok (képernyők) vannak. A KönyvCalc alapablakai, az „Adattár” a „Költségvetés”, és az „Összesítő”. Amelyik ablakban dolgozunk – amelyik éppen aktív –, arra vonatkoznak kiadható menüparancsok, műveletek. Egyszerre több költségvetést, összesítőt és adattárat is szerkeszthetünk, adatokat másolhatunk egyikből a másikba a windows vágólapon keresztül, és ezeket tetszőlegesen szerkeszthetjük, bővíthetjük, módosíthatunk, törölhetünk. A tételek leválogatásának módja, hogy az adattáráról ablakból, a kurzormozgató billentyűk, vagy egér segítségével tallózással kiválasztott tételek, a mennyiség megadásakor bekerülnek a költségvetés ablakba.

***Megjegyzés:** A költségvetéskészítés további részleteinek ismertetését ezen könyv terjedelmi korlátai nem teszik lehetővé, de javasoljuk a modulhoz tartozó gyakorlat keretében a kezelése, használat bemutatását.*

1.2 Kivitelezési munkák előkészítése, irányítása, ellenőrzése

1.2.1 Szerelési munkák előkészítése

Egyeztetés a kivitelezés résztvevőivel, alvállalkozókkal:

- szakágak együttműködése – heti koordináció és értekezlet
- különféle munkavédelmi egyeztetések
- közlekedési utak biztosításának egyeztetése
- anyagok tárolása, felelős őrzése
- energiafelhasználás mérése, elszámolása
- öltöző, étkező, tisztálkodási lehetőségek biztosítása a munkaterületen
- különféle intézkedésekért felelősök konzultációja
- engedélyek beszerzése

Módosítási javaslatok:

A kivitelező a kiviteli terveket megismerve, javaslatot tehet a beépítésre kerülő berendezések, szerelvények, csőszerelési technológiák módosítására.

A módosítás feltételei:

- a tervtől eltérő gyártmány, és technológia legyen műszaki szempontból egyenértékű a tervezettel.
- a módosított anyagot, berendezést fogadja el a megrendelő képviselője (műszaki ellenőr)
- a tervező hagyja jóvá a módosítási javaslatot

A tervek átvizsgálása során a kivitelező észrevételeket tehet:

- a tervtől eltérő nyomvonalvezetésre,
- nem egyértelmű szerelési megoldások pontosítására
- betervezett berendezések elhelyezésének módosítására
- az esetleges hibás kapcsolás korrekciójára
- a működést nem biztosító szabályozások megváltoztatására
- a tervek egyéb hiányosságaira

Ezeket az észrevételeket tervezői beruházói közös megbeszélésen kell egyeztetni, és a végleges megoldásokat a tárgyalás jegyzőkönyvében rögzíteni kell.

Amennyiben a tervek egy része módosításra kerül, esetleg lényeges többlet, vagy pótmunka igény merül fel, a kivitelező javaslatot tehet, és kérheti az eredetileg tervezett és szerződött határidő módosítását.

1.2.2 Munkaterület tűz-, baleset-, környezetvédelmi előírásai

***Megjegyzés:** a jegyzet terjedelmi korlátai miatt a 1.2.2 tananyagegységgel nem foglalkozik részletesen. Ezek a témakörök az „ÉPÜLETGÉPÉSZETI MUNKA, TŰZ- ÉS KÖRNYEZETVÉDELEM c. ajánlott szakmai könyvben megismerhetők, a 8. oldaltól a 104. oldalig.*

1.2.3 Munkaterület átadás, átvétele

A munka megkezdésekor a szerelés helyszínét az építetótól (megrendelőtől) át kell vennie a kivitelezőnek. Épületgépészeti munkáknál a munkaterület átvételét csak akkor lehet megkezdni, ha az előző építési kivitelezési tevékenység készültségi szintje már lehetővé teszi a szakágnak megfelelő szerelési munka megkezdését.

(pl. Nem lehet az épület földem elkészítése és vakolása előtt mennyezetre függesztett csővezeték, vagy légszatórna-hálózatszerelést megkezdni)

A munkaterület átadás-átvételén részt vesz a beruházó képviselője (műszaki ellenőr), és a kivitelező műszaki képviselője.

Az átvételre alkalmas állapot esetén jegyzőkönyv készül, amiben mindent részletesen rögzítik:

- Vagyonvédelem megszervezése:
- A munkaterület őrzése, körbekerítése,
- Bejárás feltétel,
- Zárható helységek kialakítása (szerszámoknak, gépeknek, egyéb dolgok elhelyezésére)
- Energiaellátás,- vételezés megoldása
- Ideiglenes elektromos csatlakozás kialakítása, mérése
- Vízvételi lehetőség, fogyasztás mérése
- A kivitelezés és a próbaüzem energia költségeinek fedezése.
- Szociális, munkaegészségügyi szolgáltatás biztosítása
- A munkaterületen dolgozóknak a létszámnak megfelelő öltöző, étkező, WC biztosítása.
- A munkaterületre a csoportos és egyéni védőeszközök biztosítása,
- Az időjárásnak megfelelően védőétel, és védőital biztosítása.

A felelős műszaki vezető

Az épületgépészeti munkákat a kivitelező részéről a műszaki vezető irányítja, aki felelős a terv szerinti kivitelezésért, a tervezett anyagok, szerelvények, berendezések beépítéséért, a szakmai elvárások, technológiai utasítások betartásáért.

Irányítja a napi munkavégzést, szervezi a munkák sorrendjét. A felelős műszaki vezető nem végezhet ugyanazon építkezésen műszaki szakértői vagy építési műszaki ellenőri tevékenységet. Szakképesítéssel és vizsgával kell rendelkeznie. Szakképesítéssel és vizsgával kell rendelkeznie. A Kamarai nyilvántartás jogosultsági számát fel kell tüntetni a jegyzőkönyvben.

Műszaki ellenőr

Az építetó megbízásából a műszaki ellenőr a felelős szakember, aki az előbb felsorolt kivitelezési előírások megvalósulását és minőségét ellenőrzi. A Kamarai nyilvántartás jogosultsági számát fel kell tüntetni a jegyzőkönyvben.

Az átadás-átvétel végén kerülhet sor az építési napló megnyitására.

1.2.4 Az elektronikus építési napló

A jelenleg érvényben lévő 191/2009.korm.rendelet foglalkozik az építőipari kivitelezés, részletes szakmai szabályaival és az építési napló vezetésével. A rendelet szerint építési naplót kell vezetni minden létesítési engedélyhez kötött valamint a Közbeszerzési Törvény hatálya alá tartozó kivitelezési munkákról.

Az építési naplót a 2013. október 1-t követően induló kivitelezések esetében elektronikusan kell vezetni.

Az alkalmazás számítógépet, és internet kapcsolatot igényel. Nem szükséges semmilyen programot megvásárolni, sem telepíteni hozzá.

Az építési napló vezetésére, tartalmára vonatkozó szabályok nem változnak meg az elektronikus építési napló bevezetésével, viszont az alkalmazás segíti a szabályoknak megfelelő építési naplóvezetést. Egy építési beruházáshoz a több papír alapú napló helyett csak egy elektronikus építési napló tartozik.

Az elektronikus építési napló könnyen olvasható, a bejegyzések, a módosítások, és a javítások követhetőek. Megszűnt a kivitelezés megkezdéshez kapcsolódó adatszolgáltatási kötelezettség és tudomásul vételi eljárás. Az építető és a fővállalkozó kivitelező irányítási, összehangolási és ellenőrzési feladatai egyszerűsödnek.

A napló vezetését a megyei Kereskedelmi és Iparkamarák szervezésében tanfolyamokon lehet elsajátítani.

***Megjegyzés:** Az elektronikus építési napló vezetésének ismertetését ezen könyv terjedelmi korlátai nem teszik lehetővé, de a modulhoz tartozó gyakorlat keretében javasoljuk a naplóvezetés és használat bemutatását.*

1.2.5 Kapcsolattartás alvállalkozókkal, más szakágak kivitelezőivel

Alvállalkozók esetén a megbízó elsősorban azt várja el, hogy az adott szakterülethez jól értő vállalkozás végezze el a számára kiadott feladatot, oly módon, hogy az biztosítsa a kivitelezett rendszer műszaki teljes megfelelését, és mindemellett érvényesüljenek a kapcsolattól elvárt gazdasági előnyök is. Ez lényegében annyit jelent, hogy a jó alvállalkozó szakmai és technológiai háttere alapján képes arra, hogy a megrendelő által kért minőségben elvégezze a munkát, ezt mindig el is végzi a vállalt határidőre, és áraiban is versenyképes tud lenni.

1.2.6 A kivitelezés folyamata

A kivitelezés során a beruházó, vagy a kivitelező megfelelő gyakorisággal (hetente) koordinációs értekezletet hív össze.

Ezen a következő főbb témaköröket tárgyalják:

- A beruházás készültségi foka a program ütemtervhez képest
- Az éppen kivitelezés alatt álló munkarészek teljesítési szintje
- A kivitelezés következő fázisai
- A kivitelezés társvállalkozóinak, alvállalkozóinak munkája
- Társvállalkozók munkasorrendje

- A beruházó többletmunka elrendelése
- A kivitelező akadályközlése
- A kivitelezés munkavédelmi felügyeletének ellenőrzési tapasztalatai
- Részletjesítések, résszámlázás (ha ezt a szerződés tartalmazza)

Minden műszaki megbeszelésről emlékeztetőt, jegyzőkönyvet készíteni, a későbbi vitás kérdésekben lehet jelentősége (bizonyító ereje) csak a formai feltételek betartásával készített jegyzőkönyvezésnek van.

Kivitelezés alatt lévő létesítmény helyszíni bejárása

Helyszíni bejárás célja lehet:

- a kivitelezés készültségi fok ellenőrzése
- a terv szerinti anyagok szerelvények azonosítása
- a kivitelezés szerelési technológia betartásának ellenőrzése
- a szerelt csőszakasz eltakarás előtti ellenőrzése
- a kivitelezés munkavédelmi ellenőrzése
- üzembe helyezés előtti technológiai fázisok ellenőrzése
- az üzemelő rendszer technológiai folyamatainak ellenőrzése

A helyszíni bejárás résztvevői:

A megrendelő (beruházó) részéről:

- a megbízott műszaki ellenőr
- a későbbi üzembetartó, üzemeltető képviselője
- a beruházás projektmenedzsere
- a beruházó munkavédelmi megbízottja

A kivitelező részéről:

- a kivitelezés műszaki vezetője
- az egyes szakági vezetőszerelők

A helyszíni bejárás gyakorisága:

- rendszeres műszaki bejárás hetente egy meghatározott napon
- az összehívott koordinációs értekezletet megelőzően
- egy jelentősebb szerelési fázis befejezésekor
- építési naplóbejegyzés naplózott témakörének felülvizsgálata
- a készre jelentést követően a műszaki átadás-átvétel feltételeinek ellenőrzése

1.3. Beüzemelés előkészítése, szabályozás, átadás, átvétel

1.3.1 Szabályozási feladatok épületgépészeti rendszerek beüzemelésénél

Az utóbbi időben épülő családi házakban és a nagyobb középületekben az egyre sokasodó, különféle csőhálózatok működési összhangjához a rendszereket be kell szabályozni. Gondoljunk csak pl. egy olyan épületre, ahol 150-200 m²-es, többszintes alapterületnél a:

- konvekciós mellett padlófűtést,
- HMV-készítéssel kapcsolt napkollektoros rendszert,
- uszodafűtést,
- kazánokat, esetleg hőszivattyút és

– fan-coilokat is egyidejűleg, összhangban kell üzemeltetni.
Tervezett hidraulikai rendszer nélkül kilátástalan próbálkozásnak tűnik egy ilyen projekt megvalósítása. Sajnos a szabályozószelepek ötletszerű beépítésével a feladatot sokszor megoldottnak tekintik. A gyakorlatban többször tapasztalhatjuk, hogy igényes rendszerelemek - kazánok, szivattyúk, automatikák - ellenére a beszállítási hiányosságok miatt a berendezés nem felel meg az elvárt komfortfeltételeknek.

A tömegáram egyensúly és a beszállítás kapcsolata

Tömegáram egyensúly hiányában a csőhálózat egy-egy részében több vagy kevesebb áramló közegről beszélhetünk. A többlet a hálózat egy másik részénél hiány formájában jelentkezik, ami a komfortfeltételek teljesítésénél kellemetlenségeket vonhat maga után.

Beszabályozás helyett gyakori, hogy a rendszer adatainak hiányos ismeretében biztonságból sokkal nagyobb szivattyút választanak a szükségesnél, és így bízva annak teljesítőképességében a szükségesnél nagyobb közegeáramlás tipikus állapotát valósítják meg. Ilyenkor a szivattyúhoz közel eső körök a szükségesnél nagyobb áramlási mennyisége mellett a szükséges mennyiségű közeg a legvégső pontokra is eljuthat. A próbálkozásos megoldás helyett, ("fojtogatok itt-ott hátha sikerül belőni"), a tömegáramegyensúlyt megfelelő szabályozó szerelvényekkel kell megvalósítani.

Valamely rendszert körökre felosztva a visszatérőkben kézi állítású szabályozószelepek számának növelésénél megfelelő eljárás nélkül azt tapasztalhatjuk, hogy egyre nehezebbé válik a rendszeregyensúly megvalósítása. A beavatkozásoknál ugyanis a többi hidraulikai kör állapota is megváltozik. Többször lehet találkozni olyan esettel, amikor a kialakítás, csoportosítás és egyéb hiányok miatt a rendszer alkalmatlan a beszállításra. A fojtószelepes statikus beszállítás sikerének a feltétele, hogy valamennyi szükséges szabályozóelem meggondolt helyre való beépítése mellett a műszeres beszállítást is elvégezzék.

A beszállítás végrehajtása

A beszállításról ma már elengedhetetlen a tervező által készített beszállítási terv. Csak abban az esetben tudjuk a beszállítást elvégezni, ha a tervezett szabályozó szerelvények a kivitelezés során beépítésre kerülnek.

A beszállítási terv tartalmazza

- áramkörök vázlatlatterve, a mérési helyek megjelölésével
- szabályozási értékek, (nyomás, térfogatáram) az adott mérőpontokon

A tömegáramegyensúlyt az előbbieken már említett kézi beszállítás alternatívájaként dinamikus, az előbeállítás után automatikusan önbeálló szerelvényekkel is meg lehet valósítani. A dinamikus rendszernél a szabályozók önbeálló jellege miatt, az előbeállítást követően az előírányzott paraméterek állandó értékre állnak be.

Ehhez egy olyan tervezett kialakítás kell, amelynél a szükséges csőkeresztmetszet és a szivattyúparaméterek is rendelkezésre állnak. A mai jól tervezett és kiépített rendszereknél már a dinamikus szabályozással kell foglalkozni, amelynél a beavatkozó-szervek a fojtószelepektől eltérőek.

Az épületgépészeti rendszer besabályozási jegyzőkönyv a következő adatokat tartalmazza:

- a mérés helye,
- a mérés ideje (év, hó, nap, órától - óráig),
- a mérést végzők neve és tevékenysége a mérés folyamán,
- a mérőműszerek jellemző adatai,
- a mért berendezés elvi vázlata a mérőhelyekkel,
- a mérési helyek darabjegyzéke a tervezett és mért adatokkal
- a ventilátorok szivattyúk méréssel meghatározott munkapontja
- a környezetben keltett zaj nagysága

A mérés során tapasztalt minden egyéb jelenséget is rögzíteni kell a jegyzőkönyvben. A mért eredményeket értékelni kell. Szabályozás utáni eltérés esetén meg kell jelölni a szükséges módosításokat.

Üzembe helyezési folyamat dokumentálása

A besabályozott épületgépészeti rendszerek hosszú távú tervszerű üzemeltetésének szükséges előfeltételei a próbaüzem megtartása, az üzembe helyezéskor készített jegyzőkönyv, mely a műszaki átadási dokumentáció része.

Az üzembe helyezési napló tartalmazza:

- az üzembe helyezés és besabályozás során elvégzett legfontosabb műveleteket és azok eredményét,
- hidraulikai besabályozási jegyzőkönyvet
- a rendszerelemek minősítő iratanyagait, gépkönyveket
- az üzemeltetőnek átadott szerszámok, anyagok és alkatrészek jegyzékét.

1.3.2 Átadás-átvételi eljárás megszervezése

A műszaki átadás-átvétel résztvevői:

Az átadáson a megjelenteknek a műszaki ellenőr röviden ismerteti a beruházás műszaki tartalmát és bemutatja az elkészült létesítményt. A bejárást követően minden meghívott nyilatkozatát írásban összefoglalja, mely nyilatkozatok a műszaki átadás-átvételi jegyzőkönyv szerves mellékletét képezik.

Műszaki átadás: A műszaki ellenőr által összehívott bejárás és ellenőrzés. Ezt megelőzi a kivitelezők részre jelentési nyilatkozata. A meghívót a kitűzött dátum előtt 15 nappal kell kiküldeni

Mindenkit meg kell hívni, aki részt vett az engedélyezésben:

- Építési hatóság
- Közegészségügyi, környezetvédelmi hatóság
- Tűzvédelmi hatóság

A beruházás képviselői:

- Műszaki ellenőr
- A projekt pénzügyi finanszírozói

Tervezők, szakági tervezők

A kivitelező képviselői:

- Műszaki vezető
- Szakági vezető

Műszaki átadás-átvétel menete:

- közös bejárás

- a kivitelezés minőségi és mennyiségi ellenőrzése
- a működés ellenőrzése
- munkavédelmi és üzemelési jelek ellenőrzése
- felületkezelés, festés ellenőrzése
- a környezet helyreállításának ellenőrzése

A műszaki átadásra a hőellátó rendszert a szükséges és megfelelő funkcionális táblákkal, a megvalósulási terv kapcsolási sémájával és a rendszerre vonatkozó kezelési és karbantartási utasításokkal el kell látni. (Ez a tervezői, valamint a kivitelezői szerződésből következhet.)

A kivitelező az eljárás során átadja az épületgépészeti rendszer megvalósulási tervét, a hozzátartozó nyilatkozatokkal és gépkönyvekkel stb. Ezeket 8 napon belül ellenőrizve nyilatkozik, és veszi át a gépész műszaki ellenőr a dokumentációt.

Hiánypótlás:

- eredményes a hiánypótlás, ha a jegyzőkönyvi hiányosságokat a kivitelező a kitűzött határidőre megszüntette.
- nem sikerült a hiányok pótlása jegyzőkönyv készül a hiányosságok tételes felsorolásával, és a kijavítás új határidejével

A hiánypótlás teljes befejezéséig a megbízó a számlaösszeg arányos részét visszatarthatja.

1.3.3 Átadás-átvételi dokumentáció összeállítása, megvalósulási terv

Az átadás – átvételi eljárás dokumentálása

A vállalkozó a szerződésben nem csak meghatározott mennyiségű munka elvégzésére kötelezi magát, hanem felelőssége kiterjed a vállalt eredmény teljesítésére, azaz a létesített berendezés működőképességére is.

A vállalkozó a munka befejezése után a munkát megrendelőjének írásban készre jelenti, és egyben kitűzi az átadás – átvételi eljárás időpontját.

Az átadás – átvételi eljárás során a megrendelőnek meg kell vizsgálnia, hogy az elkészült kivitelezett rendszer a szerződésben meghatározott feltételeknek, megfelel-e. Erről a vállalkozóval jegyzőkönyvet kell felvennie, amelyben rögzíteni kell az esetleges hiányosságokat, a megrendelő esetleges szavatossági, vagy jótállási igényeit, ezek elhárításának határidejét.

A vállalkozó felelős műszaki vezetője írásban nyilatkozik, hogy a kivitelezést a tervdokumentációnak megfelelően, a vonatkozó szabványok, törvények és rendeletek szerint végezte. Ezt a nyilatkozatot a megrendelőnek a használatbavételi kérelemhez is csatolnia kell. A tervezőknek szintén külön, írásban kell nyilatkozniuk, hogy a kivitelezett berendezés a terveknek megfelel, javasolják a használatbavételi engedély megadását.

Megvalósulási tervdokumentáció („D” terv)

A vállalkozónak a tervrajzokra piros színnel fel kell vezetnie a kivitelezés során végrehajtott változtatásokat, a dokumentációkat alá kell írnia, és „Megvalósulási tervpéldány” felirattal kell ellátnia. Amennyiben a rendszerekben a módosítás mértéke eléri a 40%-ot célszerű új rajzokat készíteni.

A megvalósulási tervdokumentáció egyrészt a kiviteli tervdokumentáció, amely a megvalósult állapotot tükrözi, a következő részekből áll:

- a kiviteli tervekből (gépészeti alaprajzok, metszetek, függőleges csőtervek, rendszer vázlatok, darabjegyzékek, valamint az elektromos kábel nyomvonaltervek és áramutas tervek),
- a tervezői műszaki leírásból,
- és az épületgépészeti rendszer, kezelési utasításából állítandó össze.

Az épületgépészeti rendszer, kezelési utasítását az átadásra kell elkészíteni, nem azonos a tervezői műszaki leírással. Tartalmaznia kell a berendezések téli, nyári időszakos leállítására, újra indítására vonatkozó utasításokat, az energia megtakarítás szempontjait, vész helyzetben teendő intézkedéseket.

1.3.4 Kivitelezési munkák lezárása, dokumentációk megőrzése

Gazdasági elemzés összehasonlítja a beruházási programterv adatait, tervezői program és költségvetéssel az elkészült beruházás tényadataival.

Projekt értékelése:

Összefoglaló értékelés a projekt megvalósulásáról a különböző forrásokkal elszámolás (EU-s támogatás; önkormányzati támogatás; saját források)

Dokumentumok archiválása: minden okmányt, jegyzőkönyvet, naplót irattárban 5 évig meg kell őrizni.

1.3.5 Bontási hulladékok kezelése, veszélyes hulladék nyilvántartása

Építési munkák környezeti hatásai

Az épületgépészeti kivitelezés jellegzetes környezetszennyezési tényezői a következők lehetnek:

Légszennyezés, melyet a szilárd ásványi porok levegőbe jutása, valamint a különböző hőkezeléssel járó folyamatok égéstermék-kibocsátása okozhat

A vízszennyezés szempontjából elsősorban az ipari szennyvizekre elsősorban a vízben lebegő szennyezőanyag tartalom a jellemző, és csak viszonylag kis mennyiségben tartalmazhat mérgező, vegyi anyagokat.

A környezet zaj- és rezgés terhelése elsősorban azoknál az épületgépészeti rendszereknél jelentős, melyeknél vibrációval működő berendezések üzemelnek. (kompresszorok, ventilátorok, kültéri klímaberendezések.

Hulladék átmeneti tárolása

Vállalkozó köteles a saját tevékenységéből származó kommunális és veszélyes hulladékot folyamatosan összegyűjteni és elkülönítetten kezelni. Köteles továbbá gondoskodni a hulladékok elszállításáról, illetve azok előírások szerinti elhelyezéséről.

Az elszállításig a bomló szerves anyagot nem tartalmazó hulladékot korlátozott ideig - legfeljebb 1 évig - tartó, az ember és az élővilág egészségét, illetve a környezetkárosítást kizáró, a környezettől elhatárolt módon, lehet tárolni.

A tárolást megfelelő műszaki védelmi rendszerrel ellátott helyen történhet:

- Átrakóállomás,
- Hulladékudvar

Hulladék elszállítása:

A régióban a környezetvédelmi felügyelőségek által kiadott kezelői engedélyek alapján történik az átvevőhelyek működtetése.

Az összegyűjtött hulladékot megfelelő szállítóeszkővel az ember és élővilág egészségét nem veszélyeztető, illetve környezetkárosítást kizáró módon kell az átvevőhelyre szállítani. A veszélyes hulladékok elhelyezését befogadó nyilatkozattal kell igazolni.

2. FEJEZET 024-12 modul Csőhálózat-berendezés-, vegyi és kalorikus gép-szerelési feladatok

2.1 Csővezeték-hálózatok kiépítése, szerelése

Megjegyzés: a jegyzet terjedelmi korlátai miatt a 2.1 tananyagegységgel nem foglalkozik részletesen. ÉPÜLETGÉPÉSZETI CSŐVEZETÉKEK SZERELÉSE c. ajánlott szakmai könyvben részletesen megismerhetik a vízhálózatokhoz használt csőszerelési technológiákat, csőanyagokat, a következő tartalomjegyzék szerint 172. oldaltól a 218. oldalig.

2.1.1 A vízszelés csőanyagainak áttekintése

A hagyományos acél, ill. horganyzott csőanyagoktól és a faggyús kenderkóccal készített csőkötésektől eltérően ma már könnyebben szerelhető, időtálló vízvezeték rendszereket építünk.

Ezeket a rendszereket anyaguk alapján három fő csoportba sorolhatjuk.

- **tisztán fémanyagú**, a rézötvetet, vagy saválló acél alapuló korszerű csőrendszer,
- **tisztán műanyag**, polietilén és PVC csőrendszerek, és a kettő kombinációjából a
- **többretegű** csőrendszerek.

A három fő csőanyag csoport közül a **rézcsöves technológia** kemény, vagy lágyforrasztással összekötött saját anyagú idomok segítségével szerelhető össze. A szálban forgalomba hozott félkemény csőanyag maga ugyanis nehezen hajlítható, könnyen megreped, ezért van szükség a sok csatlakozó és irányváltó idomra. Ezzel együtt a rézcső és szerelése a hagyományos acélcső technológiához képest sokkal egyszerűbb, kevés célszerszámmal és a speciális forrasztóanyagoknak köszönhetően. A rézcsövek térnyerésével egy időben a műanyag csövek is megjelentek a házon belüli vezetékrendszerek palettáján.

A tisztán **műanyag alapanyagú** polietilén (PE), és polivinil-klorid (PVC) csöveket elektromos hegesztő szerkezetekkel, saját anyaguk összeolvasztásával lehet csatlakoztatni. Ez a cső anyagával megegyező idomok segítségével tetszőleges vezeték nyomvonal kialakítását teszi lehetővé. A nagyobb átmérők, (a közterületi vezetékek) esetében jelenleg is ezt a módszert alkalmazzák. Azonban a kisebb, 2" alatti csőátmérők esetében kialakításra kerültek egyszerűbb, az elektrohegesztés nélkül elkészíthető, és főleg utólagosan oldható csőkötések.

Ezek a csőkötések két fő csoportba oszthatók a csőanyag függvényében:

- A **polietilén** anyagú csővezetéseket gyorskapcsolású, a hollandi csatlakozóra hasonlító, saját anyagú szerelvényekkel lehet nyomásállóan összekötni. Természetesen a csatlakozásokhoz a megfelelő idomokat is tartalmazza ez a technológia.
- A **PVC anyagú** csöveket eleve tokos csővéggel gyártják le. Ezekhez a tokos csővégekhez pontosan illeszkedő sima csővégeket, zsírtalanítás után megfelelő anyagú ragasztókkal, (Vinifix) bekenve, és a két csővéget összetolva, percek alatt azok kémiaiilag összekötődnek, és rögzülnek.

Többrétegű csövek

Az épületen belüli rendkívül összetett követelményeknek megfelelő, flexibilis, de mégis hő- és nyomásálló, a korrózióval szemben rezisztens csőhálózati anyagok szükségesek. Ennyi igénynek eleget tenni, csak a különböző anyagok kombinációjával kialakított csövekkel lehet. Így terjedtek el a különböző, de azért egy elven működő többrétegű csőanyagok.

Préseléses csőkötési technológia.

Ennél a technológiánál vágószerszámmal precízen méretre szabott csővégeket speciális elektromos vagy kézi prészerszámmal a megfelelő fém vagy műanyag idomra nyomjuk, tökéletes, még présleg technikához is felhasználható csőkötetést kialakítva.

GEBO csőrendszer

A tekercsekben kapható, bordázott, rozsdamentes acélcsőveket akár víz, akár gázvezetékbe akarjuk beépíteni, ugyanazzal a szerelőkészlettel vághatjuk méretre és peremezhetjük. A GEBO rendszer peremező szerszáma, a hollanderes csatlakozás elkészítése, a gyakorlati képzés keretében kerülhet bemutatásra.

A szerelési útmutató előírásai alapján elvégzett csővágás és peremezés (utolsó két borda zömítése) gyorsan végrehajtható a szerelőbőröndben található célszerszámokkal.

A bordázott csövek alkalmasak ivóvíz, használati melegvíz, fűtő, hűtő és napkollektoros rendszerekben történő alkalmazásra.

Nagyátmérőjű tűzi horganyzott acélcső keményforrasztott kötással.

Ez a keményforrasztásos eljárás lehetővé teszi a tűzi horganyzott csövek nagyszilárdságú összekötését oly módon, hogy a korrózióállóságot nyújtó horganyréteg ne sérüljön. Az eljáráshoz szükség van egy speciális rézötövet-pálcára és a hozzávaló folyósító szerre. Ezt a módszert lehet alkalmazni: ivóvízhálózatok, technológiai és egészségügyi vezetékek, tűzi-víz, locsolóhálózatok, fűtési, hűtési rendszerek, szennyvízelvezetés, sőt még olyan helyen is alkalmazható, ahol a rendszerben tengervíz található. Amennyiben jó szakember végzi a forrasztást, kicsi a tömítetlenség lehetősége. Amennyiben mégis tömörtelen a rendszer, a forrasztási hiba könnyen orvosolható: sarokcsiszolóval a folyás helyén kiköszöröljük, újramelegítjük az anyagot, és a keletkezett rést egy újabb forrasztóanyag-réteg felhordásával megszüntetjük. Így nincs szükség a rendszer visszabontására. Egy 2" cső forrasztásához kb.10 percre és egynegyed szál pálcára van szükség. A forrasztási eljárás során gondoskodni kell a megfelelő szellőztetésről. A horganyzott csövek keményforrasztásos eljárásának az a lényege, hogy nem sérül meg a horganyréteg. Ezt úgy érjük el, hogy a forrasztandó anyagokat (cső, idom) a forrasztás helyén 30-30 mm szélességben kívül-belül bekenjük GALVANPIPE SYSTEM HKMP keményforrasztó pasztával.

2.1.2 Az alkalmazni kívánt csőrendszer kiválasztása

A tervező határozza meg elsődlegesen a rendszer csőanyagát. Ha nem készült terv, először azt vizsgáljuk, hogy a csővezetékben milyen közeg áramlik. Ez alapján hideg és meleg vizes, csővezeték készülhet. A hideg és a meleg vizes csőanyagok különbözőek, ezért a vásárláskor külön közöljük a cső felhasználási igényét.

A csőanyagok különböző nyomásállóságúak, a hidegvizes hálózatra a 6 bar is megfelelő, melegvíznél és fűtésnél 10-12 bar nyomásállóságú csőanyag szükséges. Ez után mérlegeljük azt, hogy hová építjük be a kérdéses csőszakaszt.

Udvarterre, műhelybe, kazánházba a szabadon szerelhető PE és PVC csövek is megfelelőek. Falhoronyba, rejtetten szerelve, főleg új épületeknél, a rézcső, (melegvíznél hőszigetelve) megfelelő választás.

A lakóterbe az esztétikai követelményeknek jobban megfelelő, könnyebben vezethető többretegű csövek a megfelelőbbek. Ezeket a csöveket kis súlyuk miatt dübelek segítségével könnyen rögzíthetjük akár a falak, akár a födémek felületére. Egyes csőrendszerekhez különböző szerelőpaneleket is beszerezhetünk.

Ezekkel - a falazatot, burkolatot utánzó segédeszközökkel - akár rejtetten is felszerelhetjük a csőrendszert. A szerelőpanelektben külön "csőtartó fülek" vannak a hideg és a meleg vizes csövek részére, ezekbe kell a csövet bepattintani, majd a panelt a falazathoz dübelekkel rögzíteni. Ha lehet, ugyanazt a csőrendszert alkalmazzuk az épületnél mind a hideg, mind a meleg vizes hálózathoz. Ugyanis a szerelvényezéshez így azonos technológiát és szerszámokat használhatunk fel. Ha meglévő rendszert korszerűsítünk, akkor előre meg kell vizsgálnunk, hogy a meglévő szerelvények csapok stb. milyen módon csatlakoztathatók a csőrendszerhez, (csőátmérő, menetméret, nyomásérték), és ehhez megfelelő csatlakozó szerelvényeket kell a kiválasztott csőanyaghoz vásárolnunk.

2.1.3 Réz és acél vegyes csőanyag ivóvízes rendszerekben

Előfordul, hogy a rézcső horganyzott acélcsővel vagy acélból készült vízmelegítővel kerül összeépítésre. Ebben az esetben különleges előírásokat kell betartani, amelyekkel az acél károsodását elkerüljük.

A rézcsövek csak úgy kapcsolhatók acélcsőhöz, hogy figyelembe vesszük a folyási szabályt, amelyik szerint "a víz áramlási irányát tekintve rézcső után nem következhet acélcső". A vízben lévő oxigéntartalom rézionokat választ le a cső faláról, s azt az áramlás viszi magával.

Az acélananyagú csövekben ettől megindul az elektrokémiai korrózió, s kilyukad az acélcső. Acélcső után következhet rézcső, ha nincs cirkuláltatás, vagyis nem juthat vissza a víz a rézcsőből az acélcsőbe.

Horganyzott acélból készült temperöntésű menetes idomokkal összekapcsolt ivóvíz vezetékkel elsősorban régi épületek felújításánál lehet találkozni. Itt különösen be kell tartani a javításoknál, bővítéseknél, részleges szanálásnál a folyásszabályt. Új épületeknél ez a helyzet általában nem lép fel, mert célszerűen az egész vezetékrendszert rézcsőből szerelik.

Ha ivóvízszerezésnél az acél és a réz helytelen sorrendben kombinálódik, nem segít egy elválasztó elem (pl. műanyag vagy vörös-öntvény) beépítése sem. Réz és rozsdamentes acél (nemesacél) kombinációja bármilyen folyásszabály betartása nélkül lehetséges.

A rézcsövek és műanyagcsövek összekötése szintén gond nélkül megoldható menetes kötéssel. Az acélcső és műanyagcső kötése sem okoz semmi problémát. A klórtartalmú folyadékok (medencevíz) szállítására a rézcső nem használható.

2.1.4 Csatornahálózat csőanyagai

***Megjegyzés:** a jegyzet terjedelmi korlátai a 2.1.4 tananyagegységgel nem foglalkozik részletesen, az ajánlott irodalomjegyzékben található. Az ÉPÜLETGÉPÉSZETI CSŐVEZETÉKEK SZERELÉSE c. jegyzetben részletesen megismerheti a csatornarendszer szereléséhez használt csőszerelési technológiákat, csőanyagokat a 195. oldaltól a 245. oldalig.*

A csatornahálózat anyagát a létesítési, karbantartási és javítási költségek csökkenése miatt nagy figyelemmel kell megválasztani, amihez ismerni kell a lefolyó szennyvíz:

- összetételét, várható agresszivitását;
- hőmérsékletét;
- kémiai, biológiai és fizikai tulajdonságait,

Műanyag lefolyócsövek

Szennyvízelvezetéshez a nem nyomásálló műanyag csövet és idomokat használják. Alkalmazásuk olyan helyen megengedett, ahol a külső hőmérséklet 0 °C alá nem hűl le, míg a lefolyó szennyvíz hőmérséklete a 60 °C -t nem éri el. A felhasznált csőanyagok: PVC-KA, PVC-KG, PE.

A PVC lefolyócsövekkel, valamint a gumigyűrűs tömítésű fröccsöntött PVC lefolyó idomokkal kiépített csővezeték háztartási szennyvizek épületen belüli gravitációs elvezetésére alkalmas. A műanyag lefolyócsöveket 25, 32, 40, 50, 63, 70, 90, 110, 125, 140, és 160 mm külső átmérőig alkalmazzuk belső csatornarendszereknél.

PVC KA lefolyócső

A PVC-KA cső épületen belül használható, melyhez nagyon sok féle idom kapható. Kémiaailag ellenállóak, azonban mechanikai szilárdságuk kicsi.

A cement- és a mészhabarcs korrodáló hatást fejt ki, ezért csak kvarchomokba szabad ágyazni. A műanyagcsöveket és idomokat használják ág-, ejtő- és alapvezetékeknek az épületen belül. Az egyes csőszálakat és idomokat ragasztással, vagy gumigyűrűs kötéssel kapcsolják össze. A csöveket és idomokat úgy kell szerelni, hogy a karmantyúk lehetőleg az áramlással szembe kerüljenek. Gumigyűrűs kötés létrehozásakor csúsztatóanyagként csak káliszappan alkalmazható.

A PVC lefolyócsövet beltéri lefolyórendszerben szabadon, szerelőszelekrényben, szerelőaknában, falhoronyban vagy födémben célszerűen padlócsatornában lehet szerelni. A nyomvonal meghatározásakor ügyelni kell arra, hogy csővezeték olyan helyen legyen szerelve, ahol befagyás veszélye nem fenyegeti, olyan sugárzó vagy vezetett hőt nem kap, amely a hőmérsékletét a kritikus határ fölé emelné.

PVC KG lefolyóvezeték

A KG PVC csatornacső alapanyagát tekintve szintén poli-vinil-klorid. A csövek összeillesztését tokos gumigyűrűs tágulások biztosítják. A KG PVC csatornacsövek nem UV állóak, 60 °C - ig nem deformálódnak, belső felületük teljesen sima, ami az akadálytalan áramlást biztosítja.

Méreteit tekintve Ød 110-tól 500 mm-ig gyártják, 1, 2, 3, 4, és 5 méter hosszban.

A PVC KG cső vegyszerálló, színét tekintve a vöröstől sárgán, narancssárgán keresztül a barnáig minden árnyalatban fellelhető. Közvetlen földre fektethető.

Polietilén (PE) lefolyócső

A lefolyóvezetékeket olyan extrém terhelések érik, mint például fagypont alatti hőmérséklet, trópusi meleg, vegyi anyagok, agresszív szennyvíz vagy a savas talaj hatása.

A környezetbarát polietilénből készült lefolyócsövek évtizedeken át - károsodás nélkül - ellenállnak ezeknek a hatásoknak. Ezáltal bármely felhasználási területen alkalmazhatók lefolyórendszerek kiépítésére. Rugalmasság, 100%-os tömörség és ellenálló képesség - ezen tulajdonságok magyarázzák a PE lefolyórendszerek hosszú élettartamát.

A PE csövekkel és idomokkal - kiváló tulajdonságaiknak köszönhetően - bármilyen lefolyórendszer kiépíthető a csatlakozóvezetékektől az ejtő vezetékig, a gyűjtővezetékektől az alapvezetékekig, magán illetve középületekben egyaránt. Az egyes elemek 32 - 315 mm -es átmérettartományban, rendkívül széles idomválasztékkal állnak rendelkezésre. A hegesztett kötések 100%-os tömítettséget eredményeznek.

PP HT polipropilén lefolyórendszer

A PP lefolyó rendszert tartósan max. 90°C hőmérsékletnek lehet kitenni. Rövid ideig (max. 1 óra) a 98°C-ot is elviseli. Tilos a PP HT-as csősorozatú termékeket földre fektetni! Tilos olyan rendszerekbe építeni, ahol benzin vagy olajszármazékot tartalmazó szennyvíz elvezetését tervezik.

Öntöttvas lefolyócső

Németországban szennyvízcső rendszerek 30%-át öntöttvas csőrendszerekkel szerelik, mert kedvező műszaki tulajdonságaik megfelelnek a XXI. század fokozott biztonsági előírásainak. Mechanikai sérüléseknek kitett helyeken és tűzveszélyes épületszakaszokon öntöttvasa lefolyócsövet vagy hegesztett acél forrcsövet építenek be.

A kívülről vörösesbarna alapozó, belülről a zárványmentes felület, kétrétegű kikristályosodó, térhálósított epoxi-bevonat hosszú élettartamot szavatol. Ismert esetek 100 évet is meghaladó élettartalomról tanúskodnak.

A cső mélygarázsokban és utcai ejtőcsőként a vandalizmusnak is ellenáll. Az idomok minőségét a többszöri – a technológiáknak megfelelő – festékbemártás szavatolja. Az öntöttvas cső zajcsillapítása nagyon intenzív, mert a grafitlamellás szerkezeten a hang terjedése csökkenő tendenciát mutat külön szigetelőanyag nélkül is. Rögzítés technikája EPDM gumibetétes bilincsekkel történhet. Meglévő PVC-rendszerekhez méretre vágható, átmeneti gumi idomokkal illeszkedik.

ACO rozsdamentes tokos csövek és idomok

ACO rozsdamentes tokos csövek és idomok széles választéka tökéletes megoldást nyújt egy rozsdamentes lefolyórendszer kiépítéséhez. A különféle vegyi hatású szennyvizeknek ellenálló többféle tömítés áll rendelkezésre, a Méretsorozata megegyezik a PVC lefolyórendszerekkel 50-160 mm-ig. Kapható mentes átmeneti idom is a speciális csőkapcsolások megoldására.

2.1.5 Földmunkák, dúcolási munkák

Nyomvonalkitűzés

Közművezetéseket lakott területen minden lehetséges esetben a föld felszíne alatt kell elhelyezni. Nyomvonal kitűzést az engedélyezett tervnek megfelelően kell elvégezni. A nyomvonal kitűzést állandó tereppontoktól, egyértelmű jelöléssel kell elkészíteni, mint burkolati felfestés, zöld területen karózás. Nyomvonaljelölésnél törekedni kell környezetbarát megoldásokra. Keresztező közművek elhelyezkedését külön jelölni kell.

Munkaárok, munkagödör készítése

A közműhálózat építés számára szükséges földmunka kézi, vagy gépi erővel végezhető. A kitermelt földet úgy kell elhelyezni, hogy a csapadékvíz elfolyása biztosítva legyen. Csapadékvíz, felszíni víz munkaárokba való lefolyását földgáttal kell megakadályozni.

Lejtős terepen a magaslat felőli részen (vízfolyás iránya) a csapadékvíz elvezetésére betongátat, csatornát kell készíteni. A munka során fellelt vezetéseket, tárgyakat azonosítani kell. Ezt műszeres vizsgálattal vagy kutatóárok, illetve kutatóakna alkalmazásával kell elvégezni.

Csőárok alját úgy kell kialakítani, hogy a csővezeték egyenletes felfekvése és mechanikai sérülés elleni védelme biztosított legyen. Közművezeték környezetében, a közmű-üzemeltető nyilatkozata alapján munkaárkot a közmű jelzett keresztezési helye előtt és után 2 m-en belül csak kézi földmunkával szabad kiemelni.

Kézi szerszámmal végzett árokásás

Kézi földmunka esetében a munkaárok szélén 0,50 m széles padkát kell kialakítani.

A munkaárok szélessége, talajjellemzők figyelembe vételével a vezeték átmérőjétől, anyagától és az építés módjától függően a munkaárok talpán mérve legalább 0,4 m széles legyen.

A talajt alávágással kiemelni nem szabad. Amennyiben a szűkös munkaterület indokoltá teszi, a kitermelt földet a kiviteli tervdokumentációban előírt, teherbírásra megfelelően méretezett kalodában kell elhelyezni.

Gépi erővel végzett árokásás

Munkaárok szélessége:

Lakott területen gépi árokásásra csak olyan berendezés használható, amely a forgalmat nem akadályozza és az útburkolaton sérülést nem okoz. Ezért gumikerekes traktor alapgépi mechanikus vagy hidraulikus kotrógépek alkalmazása a legmegfelelőbb.

Ha közművel beépített területen a munkaárok mélyítése gépi erővel történik, az érintett közművek helyét a munka megkezdése előtt pontosítani kell. Közmű keresztezésénél kézi árokásást kell alkalmazni.

Közműárok dúcolása

Az önmagában nem állékony földfalakat dúcolással támasztják meg.

Az olyan talajt, amely az önsúlyán kívül egyéb külső terheket is biztonságosan megtart, állékony talajnak nevezzük. A dúcolás módját a munkagödör vagy alapárok szélessége, valamint a munkagödör vagy alapárok mélysége és a határmélység - amilyen mélységig a talaj megtámasztás nélkül megáll - viszonya határozza meg.

Hagyományos dúcolás

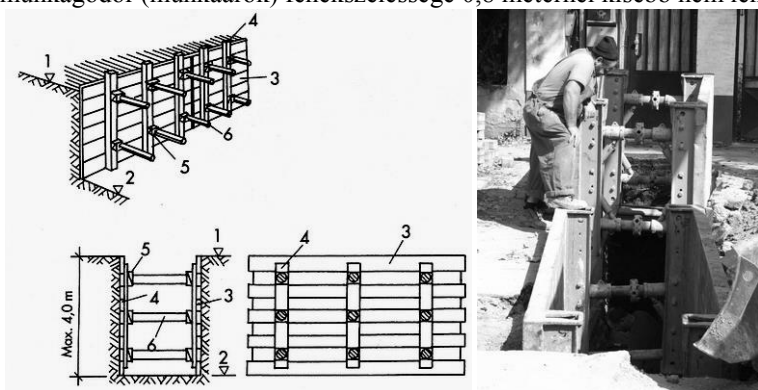
A hagyományos dúcolás kizárólag faszervezetekkel történik. Először leverik a hevedereket - ezeknek a vége ékszerűen van kialakítva, hogy könnyebb legyen leverni a földre -, ezután elhelyezik a pallókat. A talaj szerkezetétől függően sűrű vagy ritkított pallózást alkalmaznak. Ezt követően a hevederekhez ékeléssel rögzítik a dúcokat. A föld megtámasztására fából vagy fémből készült táblányi felületű szerkezetet használnak.

Előre gyártott dúcrendszerek alkalmazása

Előre gyártott dúcrendszerekkel általában akkor találkozhatunk, amikor egy közművezeték gyors ütemben kell elkészíteni. Ilyenkor nincs idő a körülményes egyedileg ácsolt dúcolatok elkészítésére, ehelyett alkalmazzák ezt a megoldást.

A faanyagú szerkezeteknél a dúctáblák acél kerettel vannak védve a mechanikai hatásoktól. Az acél dúctáblák simább felületet képeznek. Az acél szerkezetű rendszer és a fa szerkezetű rendszer minden esetben komplett rendszer. Az összes beépítéskor használatos elem előre gyártott szerkezet, amely kiszaluzás után újra beépíthető

Kidúcolt munkagödör (munkaárok) fenékszélessége 0,8 méternél kisebb nem lehet.



1. ábra Dúcolás előre gyártott szerkezettel¹

Dúcolás mögött képződött üregeket vagy kagylósodást kitöltéssel meg kell szüntetni.

Talajvízszint süllyesztés – Vákuumkút

A közműárok kialakítása során gyakran előfordul, hogy talajvíz szintje alatt kell dolgozni. Akár a sajtolandó cső kerülne a talajvíz szintje alá, akár a felújítandó csatorna, vagy más közművezeték van a talajvíz szintje alatt, elengedhetetlen, hogy műszakilag kifogástalan, megbízható talajvízszint süllyesztő technológiát alkalmazzanak.

A hazai talajviszonyok mellett legáltalánosabban a vákuumos talajvízszint süllyesztés alkalmazható.

¹ forrás: Rác László Közmű csőhálózatok szerelése 21. ábra

A talajvízszint süllyesztés maximális mértéke függ a talaj vízáteresztő képességétől és egy-egy vákuumkút egymástól való távolságától. Megfelelő felszereléssel és gondos munkával a gyakorlatban elérhető egy lépcsőben történő 4-6 m-es talajvízszint süllyesztés.



2.ábra Vákuumos talajvízszint süllyesztés²

Munkaárok visszatöltése

A csővezeték az egyenletes felfekvés biztosítása érdekében 10 cm vtg. homokágyazatra kell helyezni, mindkét oldalán és felette a 10-10 cm-es homoktakarást kell készíteni.

A munkaárok betemetését csak akkor szabad megkezdeni, ha a geodéziai nyíltárcos bemérést elvégezték, a műszaki ellenőr az építési naplóban bejegyzéssel engedélyt adott és a nyomáspróba sikeres.

A cső tömör körülakarást 10-15 cm vastagságú rétegenként kell létrehozni, a cső feletti 30 cm-es tartományig. Különös gonddal kell a betemetést és tömörítést végezni műtárgyak és keresztező közművek között. A műtárgyat minden esetben homokággal kell körülvenni.

Kézi tömörítés

A vezeték védelme érdekében a cső melletti tömörítéskor csak kézi döngölés engedhető meg. Kézi döngölésnél a cső feletti anyag rétegvastagsága minimum a gépi döngölésre egy rétegben előírt méretű legyen. Visszatöltésre kerülő földet 10-15 cm-es rétegben kell kézi szerszámmal döngölni.

Gépi tömörítés

A talajtömörítés az a folyamat, amikor a talaj egységnyi térfogatsűrűségét mechanikus eljárásokkal növeljük. Tulajdonképpen a talaj részecskéinek átrendezése, egymáshoz közelebb mozdítása történik, miközben kiszorítjuk a részecskék közé került levegőt.

Fontos azonban, hogy a tömörítés során a részecskéket ne terheljük azok aprózódásához, töréséhez szükséges erővel, csak kizárólag az alatti tartományban!

² forrás: Rácz László Közmű csőhálózatok szerelése 23. ábra

A talaj térfogatsűrűségének növelésével a talaj teherbíró képessége és stabilitása nagyságrendekkel növekszik, ugyanakkor csökken a talaj ülepedésének veszélye, annak nedvességtartalma.

2.1.6 Közmű és közterület keresztvezések, átfúrások, átsajtolások

Acélcső sajtolás

A módszert elsősorban burkolatbontás nélküli, út-, vasút alatti átfúrásoknál alkalmazzák, ilyen jellegű munkák elvégzéséhez különféle gyártmányú sajtoló berendezéseket használnak. Mind az út, mind a vasúti sajtolás esetén a forgalom zavarása nélkül történik a kivitelezés.

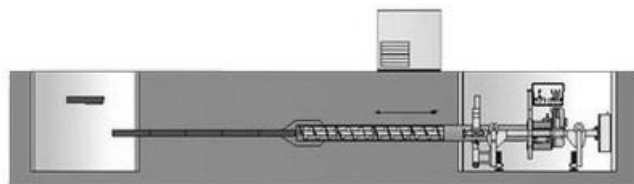


3. ábra Acélcső átsajtolás³

Ezek alkalmasak köves talajban, sziklában történő sajtoláshoz, és rendelkeznek ehhez tartozó vídiás és ipari gyémántos fűrőfejekkel is. Gépek lehetővé teszik, széles átmérskálával történő kivitelezést, a 159 mm - 1400 mm - ig. Az egy hosszban történő sajtolás akár 100 méter is lehet

KG-PVC cső átfúrás behúzás

A technológia lehetővé teszi különböző vonalas létesítmények alatti, vagy nagy mélységben építendő közművek minimális bontással járó csőfektetési eljárást az elhelyezésre kerülő KG-PVC haszoncső számára.



³ forrás: Rácz László Közmű csőhálózatok szerelése 31. ábra

4. ábra KG-PVC cső átsajtolás utáni visszahúzása⁴

A berendezés egy hagyományos csősajtolóhoz hasonlóan tartalmazza annak elemeit, azonban kiegészül olyan elemekkel, mint; digitális teodolit, pilóta rudak (menetes toldású üreges acélrudak), fűrófejben elhelyezett jeladó, digitális kamera, monitor.

A technológia lényege a pilótafurat készítése, mely a haszoncső tengelyvonalában halad, így a cső elhelyezésének milliméter pontosságú irányt határoz meg.

A pilótacsövek szakaszainak elhelyezésével folyamatosan irányban tartva elkészül a pilótafurat a fogadó aknáig. A fogadó aknában a pilóta csőre megfelelő méretű bővítő kerül elhelyezésre, a visszahúzással egy időben a haszoncső a kibővített furatba kerül.

A rendszer pontosságát egy digitális kamera és az üreges acélrudak (pilótaszárok) végén a fűrófejben elhelyezett lézercélpont biztosítja. A tervezett sajtolási iránynak megfelelően beállított kamerával figyeljük a megfelelő irány és szinttartást, amennyiben szükséges, fúrás közben a korrekciók elvégezhetők.

Betoncső sajtolás

A sajtolás feltétele a max. IV. osztályú száraz, földnedves talaj, ahol a fúrásszelvényben található akadályok mérete a 65 mm-t nem haladja meg.

A talajvízszintnek minimum 20 cm-rel a cső folyásfenék szintje alatt kell elhelyezkednie, ellenkező esetben a cső irányítása és a fejtési homlok állékonysága nem garantálható.



5. ábra Sajtoló indulóakna képe⁵

Amennyiben a sajtolás talajvízes közegben történik, akkor a munkaárokban összegyűlő vizet el kell távolítani. Ez történhet egyszerűbb esetben nyíltvíztartással, nagy mélységű munkagödör esetén vákuum kutas talajvízszint-süllyesztéssel.

⁴ forrás: Rácz László Közmű csőhálózatok szerelése 32. ábra

⁵ forrás: Rácz László Közmű csőhálózatok szerelése 34. ábra

Közmű rekonstrukció – csőroppantással

A csőroppantás olyan egyszerű eljárás, amely lehetővé teszi a nem megfelelő szállítóképességű vagy teherbírású, összetört körszelvényű vezetékszakaszok felújítását változatlan nyomvonalon, akár nagyobb átmérővel is a felszín megbontása nélkül.



6. ábra Csőroppantó berendezés⁶

A kivitelezést megelőzően a csatorna videokamerás állapotfelvétele és talajmechanikai vizsgálatok szükségesek.

A technológia alkalmazásához két akna (csatornaakna vagy munkaakna) szükséges. Az eljárás lényege az, hogy azonos nyomvonalon és vonalvezetéssel a régi csatornaszakasz azonos, vagy nagyobb átmérőjű, nagyobb szilárdságú, jobb hidraulikai jellemzőkkel rendelkező csövekkel újítható fel. Amennyiben a felújítandó vezeték belső átmérője a 300 mm-t nem haladja meg, akkor a legalább 1000 mm belső átmérőjű meglévő csatornaaknából elvégezhető a felújítás.

Ha a jelenlegi csatornaakna mérete, állapota nem teszi lehetővé az azokból történő felújítást, akkor külön dúcolt munkaaknát készítünk.

Ilyen dúcolt munkaaknába már a 300 mm feletti belső átmérőjű sérült csövek roppantására alkalmas nagyobb gépek is letelepíthetők.

A csőroppantásos technológia a meglévő környezetet és közúti forgalmat csak minimális mértékben zavarja. Alkalmazása nem időjárásfüggő, téli időszakban is kivitelezhető. A nyíltárkos építési módszernél lényegesen gyorsabb, a munkaakna és a munkaterület elkészültét követően 400 mm felújítandó átmérő fölött 100 m hosszú vezetékszakasz felújítása mindössze 4 napot, a 300 mm alatti átmérőnél 50 m 2 napot vesz igénybe. Talajvíz jelenléte esetén a felújítandó szakaszon a munkaakna kivételével talajvízszint süllyesztés nem szükséges

⁶ forrás: Rácz László Közmű csőhálózatok szerelése 35. ábra

2.2. Vízhálózat tömörségi ellenőrzése, üzembe helyezés

2.2.1 Tömítőanyagok kiválasztása

A menetes kötések tömítésének alapvető szálaló anyaga a kenderszál (kóc). Tömítésre az azóta kifejlesztett korszerű anyagok (teflon szalag, teflon zsinór stb.) mellett ma is nagy mennyiségben használják.

Előnyös tulajdonsága, hogy nedvességre duzzad, és a tömítő hatás javul. Amennyiben hosszabb ideig leürített kiszáradt csőhálózatot újra feltöltik, és üzembe helyezik, a kóccal tömített menetes tömítések a kezdeti szivárgás után újból tömörre válnak, a kender nedvességre duzzadó tulajdonsága miatt. A menetre feltekert kenderkócra régebben olajfestéket, ma már inkább teflonzsírt használunk. Gazdaságossága és jó tömítő hatása miatt a nagyobb menetméreteknel (6/4" felett) ma is ezt használják.

Csőmenet tömítő zsinór (Loctite 55)

Már több mint 15 éve használjuk ezt a típusú csőmenet tömítési technológiát. Gyorsan elterjedt, a kender és a teflon-szalag mellett dinamikusan nő a felhasználása. Amellett, hogy tiszta, kényelmes és gazdaságos, csökkenti a szerelési feszültségeket és az elektrokémiai korróziót. A fehér színű, elemi szálakból sodort zsinórt élelmiszeripari minősítéssel rendelkező szilikon zsírral impregnálják, ami megkönnyíti a szerelést és védi a felületeket. A menetek összeszerelése után a zsinór azonnali tömítő hatást biztosít. A menetes csőcsatlakozások, szerelvények tömítési feladataira, folyékony és gáz-halmazállapotú anyagoknál, valamint egyes vegyi anyagok esetén is használható. A tömítő hatás a tömített alkatrészek kismértékű visszaforgatása esetén is megmarad.

2.2.2 A fogyasztói hálózatok tisztítás technológiája

A fogyasztói hálózatok tisztítása komoly szakértelmet igénylő feladat, megfelelő hozzáértés hiányában komoly károkat okozhat a hálózaton, az épületek berendezéseiben!

A laza szerkezetű, pehelyszerű lerakódások, amelyek a csővezeték belső falához csekély erővel kötődnek, időnként a vízáramba kerülve a szállított ivóvíz zavarodottságát okozzák. Ebben az esetben a csővezeték hálózatban szállított víz minősége romlik, szín elváltozások, íz- és szagproblémák jelentkeznek, valamint a lerakódásokban káros bakteriológiai és biológiai élet alakulhat ki. Ezek a szerelvények a csőtörések, a vízvezetékvezeték végzett munkálatok, valamint a vízellátó rendszerek egyéb meghibásodásai esetén juthatnak az ivóvízbe.

A hálózatmosatás és fertőtlenítés alapszabályai:

- a hálózatban a mosató (vagy a hypós) és tiszta víz nem keveredik, azaz az egyik dugószerűen tolja a másikat.
- a víz mindig csak abba az irányba áramlik, ahol a hálózaton nyitott pont (tűzcsap, közkifolyó) van. Ezért fertőtlenítéskor mindig egy kifolyópontot nyitunk, mert csak így lehet követni a fertőtlenítőszer útját, s lehet számítani megjelenésének idejét.
- lezárt ágba a fertőtlenítőszer nem jut be, mert abban víz van, ami azt oda nem engedi be.

A technológia menete:

A szolgáltatói hálózatról leválasztott, leürített fogyasztói hálózatra célszerűen a vízmérő után rá kell csatlakozni a vegyszersizivattyú nyomó ágával. A szivattyú a vegyszeroldatot a tartályból szívja. A hálózat végpontját jelentő utolsó szerelvényre saválló gumitömítőt kell csatlakoztatni és az oldatot vissza kell vezetni a vegyszertartályba.

A keringetés megkezdése után ellenőrizni kell a visszatérő oldat milyenségét, zavarosságát. A keringetést a hálózat állapotától függően 20 -30 percig kell végezni.

Ahol a hálózat kiterjedése nem teszi lehetővé, hogy egyszerre történjen meg a tisztítás, ott szakaszolni kell a hálózatot és a vegyszer szivattyú áthelyezésével egyes csőszakaszokban kell a keringetést elvégezni.

A tisztítás végén a vegyszer le kell üríteni a hálózatból, az esetleg megbontott szakaszokat helyre kell állítani, és a szolgáltatói hálózatra visszakötés után tiszta vízzel le kell mosatni a rendszert.

A tiszta vizes mosatást Hypós fertőtlenítésnek kell követni. Ennek két oka van. Az egyik a fertőtlenítés, a másik pedig az esetleg mégis a hálózaton maradt maradék savak közömbösítése a Hypó lúgtartalmával.

2.2.3 Fertőtlenítés műveletei, szabályai

Az ivóvízkezelés legfontosabb lépése a fertőtlenítés. A fertőtlenítés célja a mikroorganizmusok egyedszámának az aktuális ivóvízszabványban megadott határérték alá csökkentése. Ivóvízkezelés során a fertőtlenítést általában valamilyen fertőtlenítőszerrel, oxidáció alkalmazásával hajtják végre (kivételt jelent pl. az UV fénnel történő fertőtlenítés alkalmazása, melynek során a mikroorganizmusokat nem kémiai, hanem fizikai úton hatástalanítják).

A fertőtlenítőszerekkel szemben támasztott igények:

Kis mennyiségben, nagyon hatékonyan legyen képes a mikroorganizmusok elpusztítására. A hatása hosszú távon érvényesüljön (amíg a víz eljut a fogyasztó csapjáig). Lehetőleg ne képződjön olyan melléktermék, amely kellemetlen módon befolyásolja a víz minőségét. Ne lépjen kémiai reakcióba a mikroorganizmusokon kívül semmilyen más anyaggal.

Klór

A vízbe fertőtlenítési céllal adagolt klór egyéb szerves anyagokkal, például az ipari szennyvizekkel kibocsátott fenolokkal, fenol származékokkal is reagál, és – a néhány µg/liter koncentrációban már kellemetlen szagot okozó – klór-fenolok képződnek. A klórt, mint fertőtlenítőszerként tehát nagy körültekintéssel automatikus adagolóberendezéssel kell alkalmazni és általában csak ipari, jól ellenőrzött feltételek mellett lehet biztonságosan kivitelezni az ivóvíz klórozását.

Klór-dioxid (ClO₂)

A klórdioxid megközelítően 30 %-kal gyengébb oxidálószer a vízkezelésre jellemző körülmények között, mint a klór. Ennek megfelelően fertőtlenítő hatása is gyengébb. A klór-dioxidot tehát általában nagy ammóniumion koncentrációjú vagy nagy szerves anyag tartalmú vizek kezelésére, esetleg utóklórozásra alkalmazzák.

Ózon

Az ózon rendkívül erős oxidálószer, olyan mikroorganizmusokat is képes elpusztítani, melyek hatástalanítására a klór alkalmatlan (pl. Cryptosporidium). A mikroorganizmusok hatástalanítása mellett az ózon nagyon hatékonyan oxidálja a vasat, mangánt, arzént és különféle szerves anyagokat is.

Hátránya azonban, hogy a vízben gyorsan elbomlik, így másodlagos fertőtlenítőszer alkalmazása szükséges az ozonizálást követően. A szerves anyagokkal lejátszódó reakciók következtében ozonizálás után általában granulált aktív szént tartalmazó adszorber alkalmazása szükséges.

UV (ultraibolya) sugárzás

Meghatározott hullámhossz tartományban az ultraibolya sugárzás erős fertőtlenítő hatással rendelkezik. Ez a fertőtlenítés nem kémiai, hanem fizikai úton hatástalanítja a mikroorganizmusokat.

A sugárzás fertőtlenítő hatását csak a sugárzás időtartama alatt tudja kifejteni, a hálózatbeli mikroorganizmus-elszaporodást nem tudja megakadályozni. Ezért az ózonhoz hasonlóan vezetékes ivóvíz-ellátásban fertőtlenítőszerként csak más anyagokkal kombinálva alkalmazható.

Membrántechnológiák

Tekintettel arra, hogy a mikroorganizmusok mérete lényegesen meghaladja az oldott anyagok molekuláinak méretét, a membrántechnológiák a molekula-szeparáció mellett a mikroorganizmusokat is eredeti helyükön tartják, azaz nem jutnak át a tisztított vízzel a membránon.

Így a fordított ozmózis (RO illetve nanoszűrés) lényegében fertőtlenítő hatással rendelkezik. A fertőtlenítés – a vegyszeres eljárásokkal szemben – nem kémiai, hanem fizikai úton történik.

Ezüst ionokkal történő fertőtlenítés

Ezüst ionnal fertőtlenített vizet isznak a hajókon, tengeralattjárókon, repülőgépeken az utasok és a személyzet a veszélyes fertőzések elkerülése érdekében. Ez a módszer, minden pozitív tulajdonsága mellett is, az ezüst magas ára miatt, nem terjedhetett el oly mértékben, mint a víz klórozása.

2.2.4 Nyomáspróba, üzembe helyezés

Nyomáspróba a csővezeték vagy egyéb megvizsgálandó elem - készülék, berendezés, szerelvény stb. - tömörségének, anyagminőségének ellenőrzése előre meghatározott nagyságú nyomás alá helyezéssel. A nyomáspróbát nyomáspróba-szivattyúval kell végezni. A csőhálózat szerelés kivitelezése után az elkészült rendszer, üzemeltetésre alkalmas műszaki állapotáról meg kell győződni. A csőrendszer belső tisztításának elvégzését (pl. mosatás) követően az erre kidolgozott szabványajánlások szerint el kell végezni a nyomáspróbákat (szilárdsági, tömörségi próbák).

A nyomáspróbát mindig olyan fázisállapotú közeggel kell végezni, amivel a rendszer az üzembe helyezést követően működni fog. Levegő, vagy gázrendszereknél semleges gázzal, vagy sűrített levegővel történhet a nyomáspróba.

Speciális csőhálózatoknál ahol a belső szennyeződés a próbaközeggel nem megengedett a nyomáspróbát semleges gázzal, száraz nitrogénnel kell végrehajtani.

Folyadék közege rendszereknél a nyomáspróba közege általában hálózati víz. A vízzel történő nyomáspróbánál a hibahelyen kifolyó pár csepp jól felfedezhető, a szivárgás következtében a nyomás azonnal lecsökken.

Fagyveszély esetén a víz helyett lehet levegővel próbálni, csak ekkor nehezebb megtalálni az esetleges hibahelyeket.

Rézcsővel szerelt rendszer nyomáspróbája

Minden elkészült hálózaton így a rézcsőves rendszerrel is ellenőrizni kell, a szerelés tömörségét. Az ellenőrzéshez szükséges nyomás minimum 10 bar legyen, de ha ezt megközelíti, vagy meghaladja az üzemi nyomás, akkor legalább az üzemi nyomás 1,5-szerese legyen a próbanyomás.

Olyan helyeken, ahol az elkészült hálózat esetleges sérüléseknek van kitéve (pl. padozatban, vakolat alatt) a további munkák során, a veszély idejére (pl. betonozás, vakolás) a nyomást rajta kell hagyni a rendszeren, hogy azonnal észre lehessen venni, ha megsérül a csővezeték. Például betonozáskor történt sérülést még a betonozás közben ki lehet javítani. Ha ezt nem tesszük meg menet közben, csak a betonozás végén vesszük észre a hibát, akkor szinte lehetetlen megtalálni, a hiba helyét és fel kell bontani a teljes betonozást.

Préskötésű rendszerek nyomáspróbája

A préskötések végleges eltakarása előtt kötelező a nyomáspróba elvégzése (a garancia feltétele a dokumentált nyomáspróba). A rendszer nyomáspróbáját vízzel kell elvégezni, a levegővel elvégzett nyomáspróba nem elfogadott. A rendszert az üzemi nyomás 1,3 - szorosára, de annál legalább 1 bar-al nagyobb nyomáson kell ellenőrizni.

A rendszerben a nyomás 24 óra elteltével nem eshet 0,2 bar-nál többet és a kötések szemrevételezésénél sehol nem lehet szivárgás.

Fagyveszély esetén amennyiben a rendszer folyamatos meleg üzeme nem biztosított, a rendszert le kell üríteni.

Csatornahálózat nyomáspróbája

Tömörségi vizsgálatot az MSZ EN 1610:2001 beépítési szabvány határozza meg. A szolgáltatók helyi követelményei részletesebbek vagy szigorúbbak lehetnek.

Különbséget a csatorna fektetési mélysége, az átmérő (a teljes rendszer, vagy a kötések egyenkénti vizsgálata) vagy az adott terület meghibásodási valószínűsége szerint lehet tenni. A vízzel végzett nyomáspróbát néhány országban levegővel elvégzett nyomáspróba helyettesíti. A 100 mbar túlnyomással végzett vizsgálat ajánlott, de ha a talajvízszint túl magas 200 mbar-t kell alkalmazni

A végső vizsgálat visszatöltött árok mellett kerül elvégzésre, miután az úttükör kialakításra került, de a szilárd burkolat elkészítése előtt. A vizsgálat különbözhet csövek és aknák között is. Aknák esetében alkalmasabb a vizes nyomáspróba.

A nyomáspróba két részből áll. Az egyik a vezeték házi próbája. A másik próba a nyomóvezetéknek olyan próbája, amelyet a vízművek ellenőriz.

2.2.5 Elkészült rendszer üzembe helyezése, (beszabályozása)

A teljes vízhálózatot átadás előtt még be kell szabályozni. Ez azt jelenti, hogy a berendezési tárgyak csapolóinak kifolyási nyomását, illetve a WC-tartályok vízszintjeit beállítják.

A WC-tartályoknál az úszóelemek beállításával érhető el az, hogy se sok, se kevés ne legyen a víz a tartályban. Ideális az, ha az öblítővíz 6-8 liter. Vannak korszerű tartályok, melyek már kevesebb vízzel öblítenek, például beállítható 3 és 6 liter öblítővíz, s ehhez két különböző öblítő gomb tartozik.

Az épületben - főleg a magasságkülönbségből adódóan - más nyomások alakulnak ki a különböző csapolóknál.

Az ideális kifolyási nyomás 0,5 bar, de az alsóbb szinteken elhelyezkedő készülékeknél ez sokkal több lehet, ami a vízvétel szempontyából sem jó (túl erős a vízszűrő), de azért sem jó, mert megzavarja a fogyasztást. Ha lent túl sok víz folyik ki - ez pazarláshoz is vezet -, akkor a feljebb lévő szinteken nem lesz elegendő a víz nyomása.

A tartalékelzárókat annyira kell fojtani, hogy lent is olyan nyomással áramoljon ki a víz a csapolókon, mint a legfelső szinteken.

2.3 Épületgépészeti rendszerszerelés 3.0/024-12

2.3.1 Vízellátás közműhálózatról

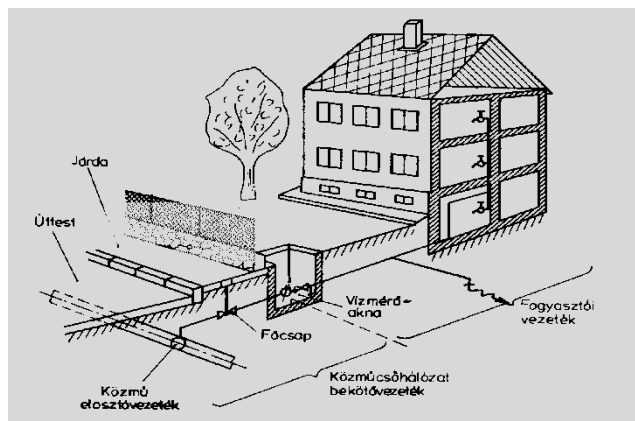
Az épületen belüli vízellátási hálózatok szerelvényeinek a következő a feladatuk:

- a hálózat vagy egyes szakaszainak lezárása a szükséges javítások elvégzésére, az üzemzavarok elhárítására,
- a hálózatok védelme az esetlegesen fellépő túlnyomások ellen,
- a szennyeződések hálózatba jutásának megakadályozása,
- mérő és jelző szerelvények.

Azokon a helyeken, ahol közműves vízellátás található az épületet rá kell kapcsolni a közműre. A közműtől a fogyasztókészülékig a vezeték több részre osztjuk:

- bekötővezetésekre és
- fogyasztói vezetésekre

Ezt tovább külső és belső alapvezetésekre, felszálló-vezetésekre és ágvezetésekre.



7. ábra Közműhöz csatlakozó fogyasztói vezeték részei⁷

Bekötővezeték

Az utcai közművezetékétől a vízmérőig tartó vezetékszakaszt bekötővezetéknek nevezzük. A közcsőről lehetőleg felülről csatlakozunk le. Ha a közcső nincs elég mélyen, akkor csak oldalról tudjuk a lecsatlakozást elkészíteni. A vezeték a vízmérő vagy a vízmérőakna felé lejtessen.

Alapvezeték épületen kívül

A csővezeték fektetése során ügyelni kell a vezeték lejtési viszonyaira, hogy az a vízmérőakna felé ürüljön le. A földárkba fektetett csővezeték felett a földtakarás magassága legalább 1,20 m legyen. Ez a földtakarás - Magyarország éghajlati viszonyait tekintve - elegendő a fagyvédelemre. Ha a terepviszonyok nem teszik lehetővé a csővezeték emelkedését az épület felé, akkor a mélypontokon ürítő szelepeket, a magas pontokon pedig légtelenítőket kell beépíteni. A földben vezetett vízvezetékkel más csővezetékkel egy árokba fektetni nem szabad, mert csőtörés esetén a víznyomócsőből kiáramló víz a másik csővezetékkel megrongálhatja. Ezért a víznyomócsővek földárkától az egyéb csővezetéseket a következő távolságra szabad csak vezetni:

- szennyvízcsatorna 1,00 m,
- gázvezeték 1,50 m,
- fűtési vezeték 1,50 m,
- villamos kábel 1,00 m.

Épületfallal párhuzamosan csak 1,50 m-nél távolabb lehet a csővezeték vezetni. A víznyomócsövet füst- vagy légcatornán, szemét- vagy szennyvíztárolón, szennyvízcsatornán átvezetni nem szabad.

⁷ forrás: Rácz László Víz csatornaszerelés 116. ábra

Az épületen kívüli alapvezetékekbe épített elzáró szerelvényeket gondosan kell elhelyezni. A tolózáratok függőleges állásban kell szerelni, és beton vagy falazott tömbbel kell alátámasztani.

Üritő-szerelvények alatt a víz elvezetésére szemcsés anyagú szikkasztóágyat kell kiképezni (kavics, kőzúzalék). Az épületen kívüli alapvezetéket az árok betemetése előtt nyomáspróbának kell alávetni. A nyomáspróba előtt a csőszálakat - a csőösszekötéseket szabadon - hagyva földdel le kell terhelni.

Öntöttvas és azbesztcement anyagból készült nyomóvezetéket az irányváltozások, leágazások helyén betontömbbe ágyazzuk be. Ha ezt nem végezzük el, a csővezetékben levő víznyomás a kötéseket a csőtengely irányában szétnyomhatja.

Az épületen kívüli alapvezeték anyaga ma már szinte csak a műanyagcső (PE).

Épületen belüli alapvezeték

Az épületen belüli alapvezeték telekhatárra épített épületekben a vízmérőtől a felszálló vezetékig tart, míg a beljebb levő épület esetén előtte 1 m-től a felszállóig terjed.

Az épületbe való belépésnél fali hüvelyt kell beépíteni. A hüvely mérete legalább két mérettel legyen nagyobb a csatlakozó vezetéknél, de minimum 50 mm legyen. Azért kell nagyobb csőhüvely, hogy az épület süllyedésekor ne törjön el a nyomócső. Ha a bekötés magasságában talajvíz lehet, akkor beépített hüvely és a cső között vízzáró anyaggal kell kitölteni, amely nem engedi be a talajvizet az épületbe.

Az épületen belüli alapvezetéket szabadon, a födémre függesztve vagy az oldalfalra szerelve, illetve falhoronyba, vagy szerelőfalba készítjük.

Az alapvezetéket lehetőleg egyenes vonalban, a felszálló vezeték felé egyenes emelkedéssel kell szerelni, hogy abban vízszák ne keletkezessen. Az emelkedés mértéke, a megbízható légtelenedése, illetve a központi üríthetőség miatt 0,2...0,5 % legyen.

Az alapvezeték szerelését a tartó-, illetve a függesztő-szerkezetek elhelyezésével célszerű kezdeni. A csővezetékek összeszerelésének a legjobb megoldása, ha az épületbe való becsatlakozástól indulunk, tehát a vastag vezetékkel kezdjük, és a vékony vezetékkel fejezzük be a munkát.

A víz alapvezeték nyomvonalának kijelölésekor ügyelni kell arra, hogy a vezeték transzformátorhelyiségen, liftgépházon, életvédelmi helyiségen, +2°C alatti helyiségen, korróziót okozó helyiségen, jelentős értékű műkincseket tároló helyiségen nem vezethető keresztül.

Nagyobb épületek esetében a csővezeték nyomvonalának meghatározásakor a szellőző légcseratornák, a fűtési csővezetékek, és a villamos kábelek helyigényére is gondolni kell.

Ha a beérkező víz nyomása nagy, akkor a nyomást csökkenteni kell olyan mértékben, hogy azt a fogyasztó készülékek kibírják.

Felszálló vezeték

A felszálló vezeték az alapvezetékhez vezet a vizet az ágvezetékekig. Anyaga ugyanaz lehet, mint az alapvezetéké. A felszálló szerelhető falhoronyban, alárendelt helyiségek sarkában szabadon, vagy szerelőaknában.

A víz felszálló vezetékét aknában, blokkokban más rendeltetésű csővekkel együtt is elhelyezhetők.

Közös horonyban víz- és csatorna vezetékek elrendezésekor előírások a következők:

- szennyvíz-éjtőcsővel közös horonyba szerelt hidegvíz felszálló mindig a jobb oldalon legyen;

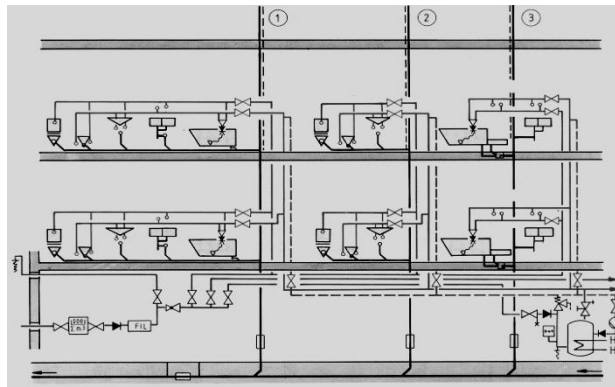
- ha ugyanebbe a horonyba a melegvíz- és cirkulációs vezetékeket is beépítik, akkor jobb oldalon legyen a hidegvíz-, középen az ejtő vezeték, baloldalon a melegvíz- és a cirkulációs vezeték;
- ha csak hidegvíz- és melegvíz felszálló vezetéket szerelünk egy horonyba, a hideg víz a jobb oldalon legyen. Vigyázni kell arra, hogy a két vezeték ne kerüljön közvetlenül egymás mellé és külső felületük között 100...160 mm távolság legyen.

A felszálló vezetékek elhelyezéséhez szükséges nagyméretű hornyok, földemáttörések kialakítása általában az építőmester feladata. A csővezetékeket szintenként egy-egy csőbilincs beépítésével rögzítik. A felszálló vezeték kötése, elágazásai a földembe nem kerülhetnek.

A horonyban vezetett hidegvíz felszálló vezetéket páralecsapódás elleni szigeteléssel kell ellátni. Ha a horonyban, aknában ejtő vezeték is halad, akkor először azt helyezük el.

A felszálló vezetéket alulról fölfelé haladva célszerű szerelni. Az alsó indulószakaszt a végleges rögzítésig ideiglenesen alá kell támasztani.

Ha a felszálló csőszakaszt nem tudjuk folyamatosan szerelni a legfelső cső végződését záródugóval kell ideiglenesen lezárni. Így elkerülhetjük, hogy a felülről lehulló törmelék a csővezetékbe kerülve dugulást okozzon.



8.ábra Társasház vízellátás függőleges csőterve⁸

Szerelőaknában történő szerelés az egyik legjobban bevált, korszerű szerelési technológia. A szerelőaknák kialakíthatók téglából, falpanelokból. Jelentőségük különösen panelépületekben, kórházakban, szállodákban, laboratóriumokban nagy, mivel az aknák a közlekedőfolyosók felől nyithatók, és így az abban elhelyezett csővezetékek kívülről ellenőrizhetők, javíthatók.

A szerelőaknában, jó elrendezés esetén a felszálló vezetékek szerelése könnyű, a szerelés időszükséglete jelentősen csökkenthető. Az aknát szintenként, vízszintesen, tűzálló anyaggal el kell zárni, azért, hogyha az egyik szinten esetleg tűz keletkezik, akkor az aknán keresztül ne terjedhessen tovább.

⁸ forrás: Rácz László Épületgépészeti alapismeretek 90. ábra

Ágvezeték

Ágvezetéknek nevezzük a felszálló vezetéktől a berendezési tárgyig haladó vezetékszakaszt. Az ágvezeték kiindulópontja a felszálló vezeték idomdarabjának kihagyása, végpontja pedig a berendezési tárgy részére kialakított falikorong. A falikorong külső síkja a végleges falsíkkal (vakolat, csempe) essék egybe, és a fal síkjára merőleges legyen. A falikorongot a falhoz elfordulás ellen rögzíteni kell. Az ágvezeték horonyban, előfalas szereléssel vagy szabadon vezetve haladhat, lehetőleg annak a helyiségnek a falában, amelyhez a berendezési tárgyak tartoznak. Födémbe, padlóba csak 100%-os kötőmóddal, vagy csökkentés nélkül vezetünk, mert meghibásodásakor a bontási, javítási és helyreállítási munka lényegesen nagyobb költségekkel jár mint oldalfalba szerelt vezeték esetén.

Az ágvezeték a berendezési tárgyak felé egyenes emelkedéssel kell szerelni, mert így a csővezeték leüríthető. A horonyban haladó ágvezeték csőhoroggal vagy gipszhabarccsal, szabadon vezetve pedig csőbilinccsel rögzítjük.

Az ágvezetékbe a berendezési tárgyak előtt (régbben előírás volt) ma már nem építünk tartalék elzáró szelepet, mivel a lakás, vagy fürdőszoba főelzáró szerelvényét szükség esetén (csőtörés, vagy berendezés javítás) gyorsan le lehet zárni.

Az épületben felszerelt alap-, felszálló- és ágvezetéken általában egyezzerre tartunk nyomáspróbát. Előfeltétele, hogy a csővezetékek rögzítése végleges és a falikorongok mindegyike dugóval lezárva legyen. Nyomáspróba előtt gondoskodni kell a legfelső szinteken a vízvezetéki rendszer légtelenítéséről.

2.3.2 Vízellátás saját vízforrásból

A nem közművesített területeken is gyakran kell létesíteni nyaralókat, családi házakat, társasházakat, kisebb kommunális épületeket stb. Ezekben a helyeken is szükség van a vízellátásra. A vezetékek kialakítását úgy kell megoldani, hogy az esetlegesen későbbi közművesítésnél egyszerűen lehessen arra csatlakozni.

Az előírások szerint minden épületet, amelyben huzamos emberi tartózkodásra szolgáló helyiség található, el kell látni olyan víznyerő hellyel, amelyből emberi fogyasztásra alkalmas minőségű víz nyerhető.

Vízkivételi lehetőségek

Közművel nem rendelkező településeken egyes épületei számára ásott vagy fűrt kútból való víznyerés engedélyezhető, ha a kút elhelyezése és a víz minősége megfelel az egészségügyi biztonsági követelményeknek.

Fűrt kutak létesítésének feltételei

A nagyobb települések vízellátását biztosító fűrt kutak, kútcsoportok, az Alföldön 200-500 méter mélyek, a nagyobb folyók, ún. parti szűrésű, partmenti sávjában 20-50 méterresek, míg a hegyvidékeken akár ezer méter mélyre is le kell a víz után fűrni.

Engedélyezési eljárások

Mielőtt döntünk a saját kút építéséről feltétlenül tudni kell, hogy a telkünk alatt a földben levő vízkészlet a magyar állam kizárólagos tulajdona, hasonlóan a bányajoghoz.

Az 1995 évi LVII. Vízgazdálkodási törvény kimondja: "Az állam kizárólagos tulajdonában vannak a felszín alatti vizek és azok természetes víztartó képződményei", emiatt kutakkal feltárni, és magunk számára igénybe venni a felszín alatti vizeket, csak előzetes hatósági engedély birtokában lehet.

Új épület vízellátására szolgáló kút esetén ezt célszerűen az Építési engedéllyel együtt kell kérelmezni a fenti hatóságnál. Ebbe a kategóriába tartozik az egyes épületek, családi házak vízigényét kielégítő kutak nagy része.

Minden egyéb esetben azonban a területileg illetékes Vízügyi Igazgatóság az engedélyező hatóság, tehát "Vízjogi engedélyt" kell szerezni a kút fúrásához, és a megcélzott vízkészlet felhasználásához.

A kútépítési engedély feltételei alapján kell a kutat megépíteni, majd annak elkészülte után, üzemeltetési engedélyt kell kérni. Amennyiben új épület vízellátására szándékozzuk a kutat igénybe venni, akkor az épület használatbavétele csak a kút üzemeltetési engedélyének birtokában lehetséges. Ebben az esetben az illetékes ÁNTSZ (Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat) szakhatósági állásfoglalását is be kell szereznünk.

Ha a vízminőség-vizsgálat eredményes volt, használatba vehetjük a kutat.

Ha van villamos energia, akkor villamos motorral egybeépített, vagy közös alaplemezre szerelt centrifugál- szivattyút (esetleges mélykút- vagy búvárszivattyút) kell alkalmazni.

Ha villamos energia nincs (teljesen közmű nélküli terület), ebben az esetben a vízkivétel emberi erővel (kéziszivattyú) vagy robbanómotorral üzemeltetett szivattyúval végezhető.

Emberi (kézi) erővel működtetett szivattyú esetében a nyomóvezeték minden esetben, a padlástérben (vagy a fogyasztó helyek felett elhelyezett) tárolótartályba köt be, ahonnan a víz a hidrosztatikus nyomás hatására jut a fogyasztókhoz.

Ha a kút nincs nagyon messze, és a vízszint is közel van a felszínhez, akkor a kéziszivattyút elhelyezhetjük az épületben is.

Ha a kútban a vízszint mélyen van, akkor búvárszivattyút kell beépíteni. Ha 8...10 mélyen van a vízszint, akkor a kút mellé aknában kell elhelyezni a szivattyút, ha pedig ennél magasabban van a vízszint, akkor az épületben is elhelyezhetjük azt.

Hidrofor berendezés

A berendezés a szivattyúból és a nyomólégüstből áll a szerelvényeivel együtt. A nyomólégüstben felül levegő helyezkedik el, alul pedig víz. A levegő a légkörinél nagyobb nyomású, így a vizet ki tudja szorítani a tartályból. Ezt a rendszert hidropneumatikus rendszernek is szokták nevezni.

Az áramszolgáltatás zavara esetén a vízszolgáltatás a kis víztartalék miatt rövid időn belül megszűnik.

A berendezés helyigényének csökkentésére a hajtómotorral egybeépített szivattyút a nyomólégüstre ráépítik, és a gyártó vállalat együttesen szállítja.

A nyomólégüst lehet álló vagy fekvő helyzetű, és a helyi lehetőségek figyelembevételével kell kiválasztani. Ahol kicsi a belmagasság, ott a fekvőhengeres kialakítást kell előnyben részesíteni.

Mindig tegyünk a kútban levő szívócső végére (a búvárszivattyú kivételével) szűrőkosarat lábszeleppel. A szívóvezetékét gondosan kell szerelni, nehogy valahol levegő jusson be, mert ebben az esetben megszakad a vízoszlop és nem tud szívni a szivattyú. A szívóvezetékbe - önfelszívó szivattyúk kivételével - tegyünk töltőtölcsért is, hogy indulás előtt fel lehessen tölteni vízzel.

Nagyteljesítményű hidroforok

Nagyobb nyomólégüst esetén már a szivattyú is nagyobb, ezért azokat külön helyezzük el. A szivattyú ugyanúgy helyezhető el, mint azt a padlástartályos vízellátás esetén már láttunk. A hidrofor zajos berendezés, mert a nyomólégüst a szivattyú hangját felerősíti, ezért azt lakóhelyiség mellé vagy alá ne telepítsük.

A zajt csökkentése céljából célszerű, ha a szivattyú nyomócsonkja után egy gumi kompenzátort építünk be. A nyomólégüst szerelvényei: ürítő, vízállásmutató. A vízállásmutató üvegcsöve ne legyen hosszú, mert könnyen eltörhet. Ne legyen hosszabb 500...600 mm-nél. A nagyobb légüstökre ezért több vízállásmutatót kell felszerelni átfedéssel, hogy a vízszint mindig látható legyen. A szivattyút nyomáskapcsolóval vezérelhetjük. A nyomáskapcsolót leggyakrabban a nyomóhálózatra szereljük, de lehet a légüstre is.

2.3.3 Vízmérő szerelése

Fogyasztói szemszögből alapvetően két vízmérőt különböztetünk meg.

- bekötési vízmérő (fő mérő)
- mellékvízmérő (lakás, vagy fogyasztói almérő)

Bekötési vízmérő

Meghatározása: „Az ellátásba bekapcsolt ingatlanok vízhasználatának mérésére szolgáló, a bekötővezeték végpontjára telepített térfogatáram mérő.” Ez az a vízmérő mely - különleges, egyedi esetektől eltekintve - a vízmérő aknában kerül elhelyezésre, beépítését szolgáltatási területünkön csak a vízmű szakembere végezheti. Ezen a vízmérőn mért vízmennyiség alapján állítja ki a víz- és csatornadíj számlát. A vízmérő a vízszolgáltató kezelsében van, azaz leolvasását, négy évenkénti cseréjét és hitelesítését a saját költségére végzi.

A vízmérők beépítési helyzete

A vízmérő bekötését csak vízszintesen - úgy, hogy a számlálómű függőleges helyzetben, a számláló felülről leolvasható legyen - lehet elvégezni. A vízmérő bekötésénél és bekötési helyének kialakítása során figyelembe kell venni a szolgáltató technológiai előírásait.

Biztosítani kell a mérő előtt 3xDN egyenes szabad csőszakaszt, illetve a vízmérő után a 2xDN szabad egyenes csőszakaszt. A vízmérő bekötést oldható csatlakozóval "hollandi anyával" és tömítőgyűrűvel lehet elvégezni.

Ha az épület a telekhatárra épül, akkor a vízmérőt az épületen belül helyezik el, ha pedig a telekhatárnál beljebb van az épület, akkor az előkertben aknába szerelik a mérőt. Az akna a telekhatárnál vagy attól maximum 0,5 m-re kezdődjön. Az ismert vasbeton akna mellett már elterjedt a korszerű műanyag vízmérő akna. Az elzárók lehetőleg kis ellenállásúak legyenek, ezért csapot, vagy tolózarat építünk be. DN 50 mm-es csatlakozásnál nagyobb méret esetén tolózarat kell beépíteni.

Mellékvízmérő meghatározása: „A bekötési (fő) vízmérő után beépített, elkülönített vízhasználat mérésére szolgáló vízmérő.” A mellékvízmérőnek alapvetően két felhasználási területe van.

Locsoló mellékvízmérő. Ez az a vízmérő mely - különleges, egyedi esetektől eltekintve - a vízmérő aknában kerül elhelyezésre, beépítését vízszolgáltató arra jogosult szakember végezheti. A beépítést szaktervezővel meg kell tervezetni, a szolgáltatóval előzetesen egyeztetni, és engedélyeztetni kell. Ezen a vízmérőn mért vízmennyiség alapján állítja ki a szolgáltató a locsolási célra felhasznált víz számláját Ezen vízmennyiség után csatornadíj fizetési kötelezettsége nincs a fogyasztónak. A locsoló mellékvízmérő hat évenkénti cseréjét és hitelesítését arra jogosult szakemberrel a fogyasztó saját költségén végezteti.

Társasházi mellékvízmérő (lakás almérő)

Ez a vízmérő a társasházi - tömb, panel - épületek lakásiban egyedileg kerül elhelyezésre, beépítését a szolgáltató arra jogosult szakember végezheti, tervező által készített és a szolgáltatóval egyeztetett terv alapján. A társasházi mellékvízmérő az elkülönített - lakásonkénti - vízhasználat mérésére, fogyasztás megosztására szolgál. Ezen a vízmérőn mért vízmennyiség alapján a szolgáltató állítja ki a víz- és csatornadíj számlát lakásonként. Ezek összes vízfogyasztása a társasház bekötési vízmérőjére számlázandó szolgáltatási díjból levonásra kerül.

Szárnykerekű vízmérő

A vízmérő egy olyan mechanikus szerkezet, amelyben a víz áramlása forgó alkatrészt mozgat. A víz áramlása áttételeken keresztül mozgatja a számláló szerkezetet, a vízmennyiséget jelölő mutatókat, számokat. A forgó alkatrész mozgását fogaskerekek, különböző áttételek alakítják át úgy, hogy azt a számlapon leolvassuk. A vízmérőóra egy pontos műszer, melynek pontosságát, hitelességét az Országos Mérésügyi Hivatal (OMH) ellenőrzi. Ha minden vízvételi hely zárva, akkor a vízáramlást jelző kerék mozdulatlan. Ha ebben az esetben mégis forog, akkor szivárgás van a rendszerben!

Statikus vízmérő, ultrahangos technológia használatával.

Nagy teljesítményű hidegvízmérő, ivóvíz mérésére.



9. ábra Ultrahangos vízmérő⁹

⁹ forrás: Rác László Vízellátás csatornaszerelés 142. ábra

Tulajdonságok:

- Ultrahangos mérési elv, nem tartalmaz forgó/mozgó alkatrészeket
- Névleges térfogatáram 1,6; 2,5; 4,0 m³/h.
- Elem élettartam minimum 12 év.
- AMR csatlakozások: beépített rádió, M-BUS, L-BUS, impulzus kimenet.
- Optikai nyomógomb kiegészítő mérő adatok megjelenítésére.

Függőleges csőszakaszba építhető mérők

A függőlegesen beépített standard mérőkkel szemben a mérőmű továbbra is vízszintes helyzetben működik. Az ezzel összefüggő csökkentett csapágyterhelés miatt a mérőeredmények lényegesen jobb hosszú távú stabilitása érhető el.



10. ábra Impulzusadóval ellátott többsugaras nedvesen futó mérő¹⁰

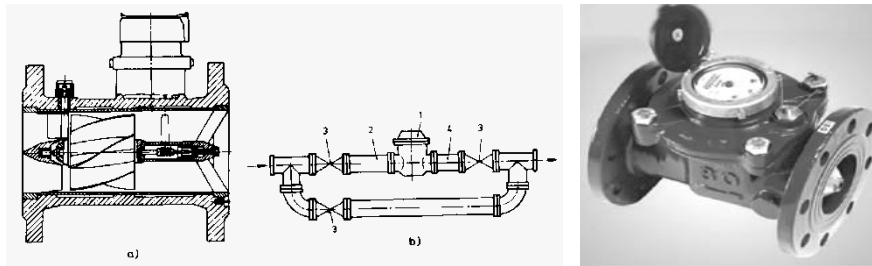
Ha impulzusadóval ellátott, nedvesen futó, vízmérő mérőállásokat távolról is le tudja olvasni, egy távmérő modulokhoz, például rádiórendszerekhez való csatlakoztatással.

Nagyfogyasztók vízmérése:

Nagyobb térfogatok mérésére a **Woltman- rendszerű** vízmérőket használják. Mérehatáruk: 30...300 m³/h. A Woltman- vagy csavarszárnyas mérők a víz áramlásától jönnek forgásba, ezért előttük 10 d, utánuk 5 d egyenes szakasz szükséges, hogy ne legyenek örvénylések (Megkerülőt csak a vízművek engedélyével lehet beépíteni.).

A vízmérőket általában vízszintes helyzetbe kell beépíteni, egyedül a turboquant mérőt lehet függőleges vezetékbe is beszerezni. Új hálózat beindításához a mérő helyére először egy közdarabot kell betenni, és átöblíteni a hálózatot. Csak tiszta hálózatba szabad bekötni a mérőket!

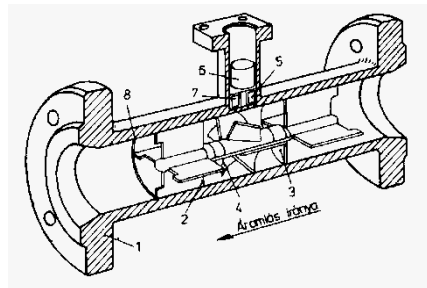
¹⁰ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 143.ábra



a) szerkezeti rajza; b) beépítése; c) képe
 1- elzáró szelep; 2- egyenes cső (10 d hosszúságú); 3- vízmérő; 4- egyenes cső (5 d hosszúságú)

11. ábra Csavarszárnyas vízmérő (Woltman)¹¹

Hasonló elven működik a **turbinás áramlásmérő**. A mérőrendszer egy érzékelő (turbina) és egy jelfeldolgozó egységből áll. A járókerék fordulatszámát egy indukciós jeladó érzékeli. Az indukált feszültség frekvenciája arányos a mérendő közeg áramlási sebességével. A forgatáshoz szükséges energiát az áramló folyadék mozgási energiája adja.



1- ház; 2- mellső tartó; 3- hátsó tartó; 4- forgórész; 5- jeladó tekercs; 6- vasmag; 7- permanens mágnes; 8- szorítógyűrű

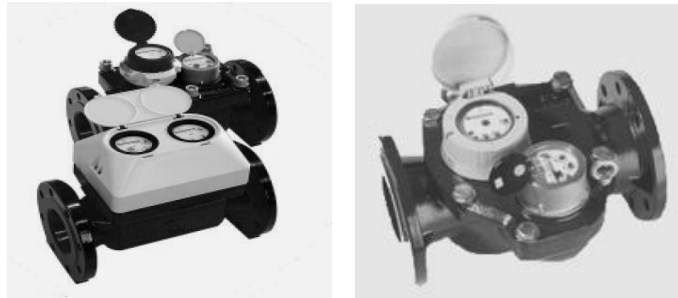
12. ábra Turbinás áramlásmérő (turboquant)¹²

Kombinált vízmérő

Két vízmérő kombinációja – egy nagyméretű WT modell és egy kisméretű M modell – egy speciális váltószeleppel. Ez a kombinált mérő pontosan tudja kezelni és mérni a térfogatáramok nagyon széles tartományát.

¹¹ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 144. ábra

¹² forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 145. ábra



13. ábra Kombinált vízmérők¹³

2.3.4 Melegvíz ellátó rendszerek és berendezések

Átfolyós gázüzemű vízmelegítők

Az átfolyós gáz-vízmelegítők korszerűségét a készülék lelke a vízhiány-biztosítós vízmennyiség-szabályozó szelep jelenti. Ez reteszeli a gáz- és vízáramlást. Lényege az a szoros kapcsolat, amely a gázszolgáltatás megindulását a víz áramlásától teszi függővé.

Hátránya, hogy csak egy csapoló egyidejű ellátását teszi lehetővé. Ha például egy zuhany működik és kinyitjuk a konyhai mosogató csapját is, akkor a termelt vízmennyiség már kétfelé oszlik: a zuhany beállított vízhőmérséklete kellemetlenül csökkenni fog.

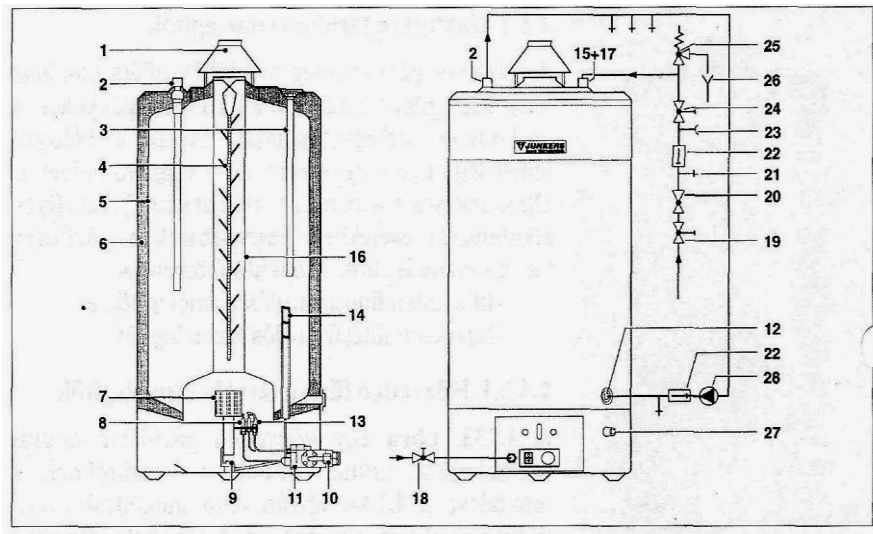
Az átfolyós gázvízmelegítő a HMV-ellátásban nem tudja kielégíteni a magasfokú komfortigényeket. A korlátozott melegvíz-kínálat, és az a hiányzó lehetőség, hogy egyszerre több csapoló-helyet is ellássunk, sok esetben hátrányként jelentkezik. Ilyen alkalmazási esetekben használhatók a gázfűtésű tárolós vízmelegítők.

A **tárolós készülékek** a tartályukban lévő vizet hosszabb idő - égőtéljesítménytől függően 1-1,5 óra, ill. a kémény nélküli változatoknál 4-6 óra - alatt melegítik fel, viszont a tárolt vízmennyiség a rövid ideig jelentkező nagyobb melegvíz fogyasztás fedezésére rendelkezésre áll. Feltétlenül tárolós készülék javasolható ott, ahol több egyidejűleg is használni kívánt fürdőszoba, konyha ellátására van szükség. Különösen fontos a tárolós készülék alkalmazása, ha a melegvíz-fogyasztók (vagy azok egy része) a melegvíz-előállító készüléktől távolabb van. Ekkor célszerű az ún. cirkulációs vezeték kiépítése.

Közvetlen fűtésű tárolós vízmelegítők

A hidegvíz-csatlakozás a (19) —vízoldali záró szeleppel, 6 bar feletti nyomások esetén a (20) nyomáscsökkentővel, (22) visszaáramlás-gátlóval, továbbá a (24) további vízoldali záró szeleppel, és 6 bar-nál nagyobb nyomások esetén a (25) membrános biztonsági szeleppel van felszerelve. Ennek a készüléknek a készenléti helyzetében a (16) fűtőcsőben egy enyhe felhajtóerő érvényesül, amely a tárolóban lévő melegvízből hőenergiát von el.

¹³ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 146. ábra



14. ábra Közvetlen fűtésű tárolós vízmelegítő gáz és vízdali bekötése¹⁴

Elektromos fűtésű forróvítartólók

Ezeknek a melegvíz-készítő berendezéseknek a gázüzemű hőfejlesztésű készülékekkel szemben előnyük, hogy:

- nem keletkezik füstgáz, amelynek elvezetésével kapcsolatos gondokon felül jelentős kalorikus veszteséggel kell számolni (füstgázvesztés),
- nincs szükség az égési levegő odavezetésére, pótlására.

A tárolók zárt- és szabad kifolyású kivitelben készülnek. A zárt rendszerűeket 50-200 liter űrtartalommal készítik, a szabad kifolyásúak 5-10 literesek.

Központi melegvíztermelők

A tömeges lakásépítés következtében azonos alapterületre telepíthető, igen sok lakást magába foglaló épületeket, lakóházakat építettek. Így felmerült az igénye annak, hogy a teljes hőellátást - beleértve a használati meleg víz szolgáltatását is - központosítani kell. E feladat ellátására külön berendezéseket bojlereket, hőcserélőket kellett telepíteni.

Közvetlen fűtésű bojlerek

Vannak olyan bojlerek, amelyekben a hőt tüzelőanyag eltüzelésével nyerjük. Ezeknél közvetlenül a boilerben tüzeljük el a tüzelőanyagot, azt boilerkazánnak nevezzük. A boilerkazánok jellemzőit rendszerezve megállapíthatjuk, hogy önálló, közvetlen üzemű, szén-, gáz-, vagy olajtüzelésű készülékek, tárolós, zárt (nyomás alatti) kivitelűek.

¹⁴ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 175. ábra

Használati melegvíz tárolók

A tartályba épített csőkígyón átkeringtetett fűtővíz melegíti, a használati melegvizet. Fűtőcső nélküli tartályoknál külső hőcserélőt kell telepíteni, így külön szivattyúnak kell, keringtetni a hőcserélő szekunder oldalán a használati melegvizet.

2.3.5 Napkollektoros melegvíz-termelés

A fosszilis energiahordozók árának nagyarányú növekedése is a takarékoság felé vezeti a felhasználókat, de egyre többen vannak a környezettudatos gondolkodású fogyasztók is, akiknek fontos a környezetvédelem is. A háztartások jellemzően földgázt vagy villamos energiát használnak a HMV előállítására. Mindkét esetben van lehetőség a napkollektorok alkalmazására

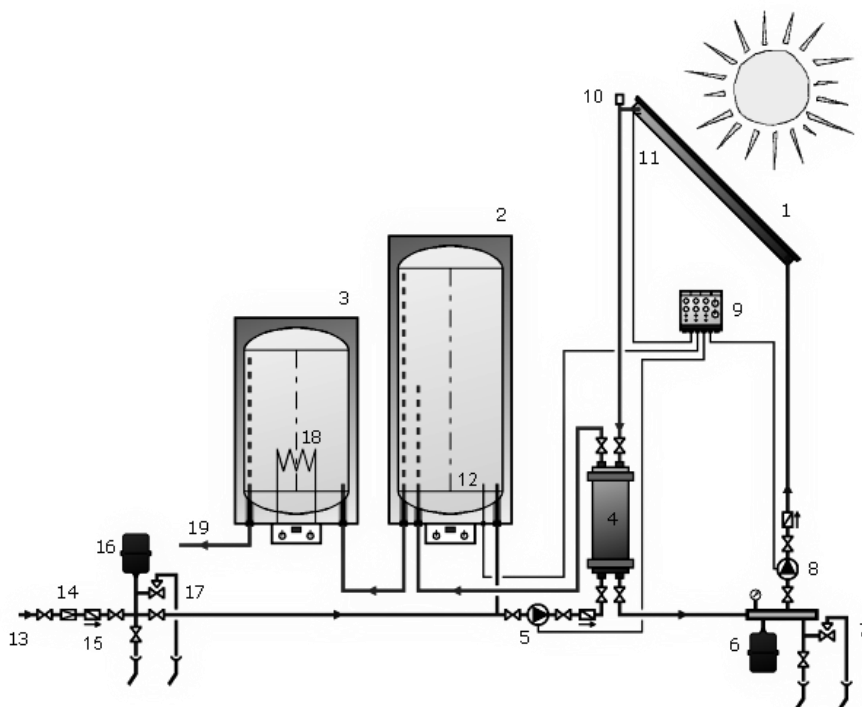
A napkollektoros melegvízellátásnál olyan szolár HMV tárolót alkalmazunk, amelyben két hőcserélő van. A tartály alsó felében lévő a napkollektorokhoz, míg a felső részben lévő pedig a fűtőkazánhoz csatlakozik. Ez azért fontos, mert a tárolóban lévő víz teljes mértékben felfűthető a napkollektorok által, míg a gázkazán csak a felső felét fűti csupán.



15. ábra Tartály belső hőcserélővel¹⁵

Nagyobb vízmennyiséget igénylő rendszereknél a belső csőkígyó fűtőfelülete kevés, a napenergiával nyert hőmennyiséget külső hőcserélővel tudjuk a HMV-nek átadni.

¹⁵ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 192. ábra



1. Napkollektorok 2. Független tároló 3. Bojlerkazán 4. Külső hőcserélő 5. HMV keringető szivattyú 6. Napkollektor-köri tágulási tartály 7. Napkollektor-köri biztonsági szelep (max. 4 bar) 8. Napkollektor-köri keringető szivattyú 9. Napkollektor vezérlő egység 10. Légtelenítő szelep 11. Napkollektor hőmérsékletérzékelő 12. Tároló hőmérsékletérzékelő 13. Hidegvíz hálózat 14. Nyomáscsökkentő szelep (javasolt 5 bar) 15. Egyirányú szelep 16. Tágulási tartály 17. Biztonsági szelep (6 bar) 18. Elektromos fűtő egység 19. Használati melegvíz (HMV)

16. ábra Használati-melegvíz készítő napkollektoros rendszer tárolókkal, külső hőcserélővel¹⁶

Használati melegvíz rendszer tágulásbiztosítása

A hálózati hidegvíz vezetékbe a tároló rácsatlakozása elé biztonsági szelepet kell beépíteni, ami védelmet nyújt a melegvíz tágulásakor keletkező nyomásnövekedéssel szemben. A tágulási térfogat felvételét biztosítani kell használati melegvíz tágulási tartály felszerelésével. A kék vagy fehér színű 6 bar nyomásra alkalmas tágulási tartályok hőállósága 70 °C (rövid ideig ennél magasabb), ennek ellenére célszerű hosszú csővezetékkel csatlakoztatni a melegvíz hálózathoz. A tartály előnyomását 3 bar értékre kell beállítani.

¹⁶ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 193. ábra

2.3.6 Legionella fertőzés megelőzése a használati melegvíz ellátó rendszerekben

Jelenleg hatályos magyarországi előírás a legionella elleni védekezésre nincs.

A tervezőknek, kivitelezőknek úgy kell kialakítani a rendszereket, hogy csökkentsék a Legionella-fertőzés veszélyét.

Védekezés a legionella fertőzés ellen:

Az ideális életkörülmény legionella számára kb. 40 °C-os vizes közeg. A nagy víztároló tartályoknál 60 °C fölé melegítéssel a vizet legionella mentessé lehet tenni. Amennyiben szükséges elvégezni a termikus fertőtlenítés 70 °C hőmérsékleten az legalább 3 percig tartson.

A nagy rendszerekben 400 l felett a következő műszaki megoldásokkal előzhető meg a legionella fertőzés:

- biztosítani kell, hogy a víz hőmérséklete a rendszerben közel azonos legyen
- hidegvíz vezetékeket a melegeéstől, a használati melegvíz vezetékeket és cirkulációs vezetékeket a hőveszteségtől gondos hőszigeteléssel kell védeni
- cirkulációs rendszert kell alkalmazni a nagy vízellátó rendszerekben
- hőmérséklet a cirkulációs rendszerben ne csökkenjen 5 °C- al a melegvítartály kimeneti hőmérséklete alá
- nagy rendszerek esetén: 55-60 °C-os hőmérsékletet kell beállítani
- a cirkuláció üzeme ne legyen naponta 8 óránál hosszabb ideig megszakítva
- a nem használt csőszakaszokat le kell üríteni és lezárni.

2.3.7 Szivattyúk üzemi jellemzői

Szivattyú emelőmagassága

A szivattyú egyik alapjellemezője a (szállítómagasság) emelőmagasság. A szivattyú (csővezetékől független) szállítómagasságát le lehet mérni nyomáskülönbség formájában a szívó- és a nyomócsomók között. A nyomás mérésének a mértékegysége a Pascal, de hagyományosan a métert is megadják, mivel régen megfelelő eszköz hiányában a rendszerben lévő nyomást a vele egyensúlyt tartó vízoszlop magasságával mérték. A vízoszlop magasságát természetesen méterben kapjuk.

(1 bar = 100 000 Pa = 100 kPa = 10 vízoszlop méter 4°C hőmérsékleten).

Jele:H

Mértékegysége: H = m.v.o. (vízoszlop méter) vagy a

$\Delta p = \text{kPa}$ mértékegységben (1 kPa = 1000 Pa)

Vannak gyártók, melyek nem az emelőmagasságot adják meg, hanem a maximális nyomást. Ezt könnyen át lehet számolni nyomómagassággá, hisz 1 bar nyomás megfelel 10 m vízoszlopmagasságnak. Bár a szabvány szerint a nyomás mértékegysége a Pascal (Pa), a gyakorlatban még mindig a megszokott bar-t használjuk.

Átváltása: 1 bar ~ 100 kPa = 0,1 MPa.

Szivattyúk másik alapvető jellemzője még a szállítási mennyiség (térfogatáram). Nagyobb teljesítményű szivattyúk akkor üzemelnek megfelelően, ha a térfogatáram egy minimális értéket meghalad.

Szállított térfogatáram

A szivattyún időegység alatt átáramló folyadék térfogata. Ez a mérőszám mutatja meg valójában mire is képes a szivattyú, azaz percenként hány liter folyadékot képes szállítani.

Jele: Q (egyes esetekben jelölhetjük V-vel is, ha a Q - t hőmennyiség jelölésére már használjuk az adott környezetben) a betűjel feletti pont is jelölheti az időegységre vonatkoztatott mennyiséget. Mértékegysége: liter/perc vagy m³/óra. Átváltása:
1 m³/óra = 16,666.. liter/perc.

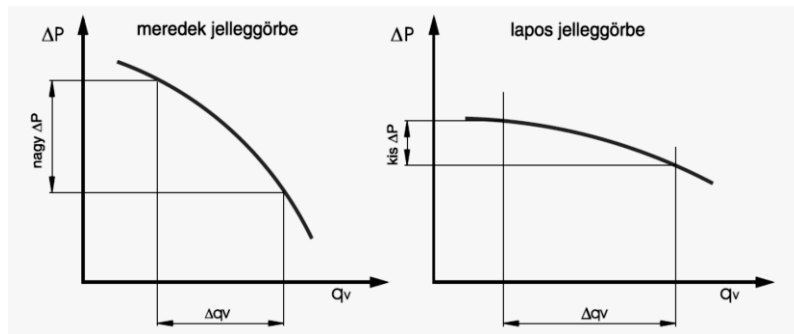
Például: ha egy szivattyú 600 l/p folyadékot szállít, az megfelel 36 m³/óra térfogatáramnak.

Üresjáratú üzemmód

Zárt szerelvény (üresjáratú üzemmód) melletti üzem – ha Q (V) térfogatáram értéke nulla - a szivattyúban túlmelegedést és esetenként a szivattyú tönkremenetelét okozhatja. Hasonló veszély kisebb szivattyúk esetén is fennáll. Az emelőmagasság és a térfogatáram egy adott szivattyútípusnál és fordulatszámmon szigorúan összetartozó értékpárt alkot. Minél nagyobb a szükséges emelőmagasság, annál kisebb a szállítási mennyiség. (Az elektronikus szabályozású szivattyúknál ezt az összefüggést majd külön részletezzük)

A szivattyú jelleggörbe

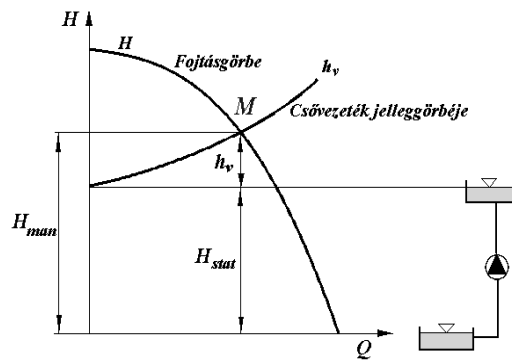
E két érték egymáshoz való viszonyát a szivattyú kiválasztására készített gyártmánykatalógusban egy úgynevezett Q - H diagramban adják meg. Azt, hogy a szivattyú mekkora térfogatáramot tud szállítani, kizárólag a berendezés szállítómagassága és a csővezetékrendszer áramlási ellenállása határozza meg. Az adott szivattyúnál a jelleggörbe egy konkrét fordulatszámhoz tartozik.



17. ábra Szivattyú jelleggörbe¹⁷

A jelleggörbe alakjából látszik, hogy ha a térfogatáram növekszik, akkor csökken a szállítómagasság, azaz a szállítómagasság és a térfogatáram kölcsönösen függenek egymástól. A görbe meredekségét a szivattyú szerkezete határozza meg. Meredek jelleggörbénél már kis térfogatáram változás viszonylag nagy szállítómagasság változást okoz. A fűtési rendszerekhez inkább a lapos jelleggörbájű szivattyúkat alkalmazzák

A szivattyú munkapontja: A szivattyú–csőhálózati rendszer munkapontja a csővezetéki és a szivattyú jelleggörbe metszéspontja. Ha az áramlási veszteséget a folyadékcsállítás függvényében ábrázoljuk, a csővezeték jelleggörbéjét kapjuk. Ezt a csővezeték két végpontja közötti szintkülönbség (H_{stat}) és a csőellenállás határozza meg. A szivattyú kiválasztásakor arra kell törekedni, hogy a munkapont a szivattyú legjobb hatásfoka környezetében legyen.



18. ábra A munkapont kialakulása¹⁸

¹⁷ forrás: Rácz László Épületgépészeti folyamatok alapelemei 151. ábra

¹⁸ forrás: Rácz László Épületgépészeti folyamatok alapelemei 158. ábra

Ahhoz, hogy a szivattyúzás létrejöhessen, a csővezeték jelleggörbéjének metszenie kell a szivattyú fojtásgörbéjét. A két görbe metszéspontja a munkapont. Amennyiben ismert a csőhálózat ellenállása, ennek a görbéjét is felvehetjük, berajzolhatjuk a koordinátarendszerbe. Ahol a jelleggörbe és a rendszer ellenállásának görbéje metszi egymást, az a pont a „M” munkapont: leolvasható az adott tömegáram és a hozzá tartozó nyomás érték. A szivattyú kiválasztásakor arra kell törekedni, hogy a munkapont a szivattyú legjobb hatásfoka környezetében legyen.

A szivattyú feladata zárt és nyitott rendszerben

Csak a szükséges elméleti ismeretek birtokában tudunk különbséget tenni a zárt rendszerben (pl.: a fűtési rendszerek) működő keringető szivattyú és a nyitott kútból víz kiemelését végző szivattyú között. Pedig a két dolog teljesen különböző.

Zárt áramlási rendszer

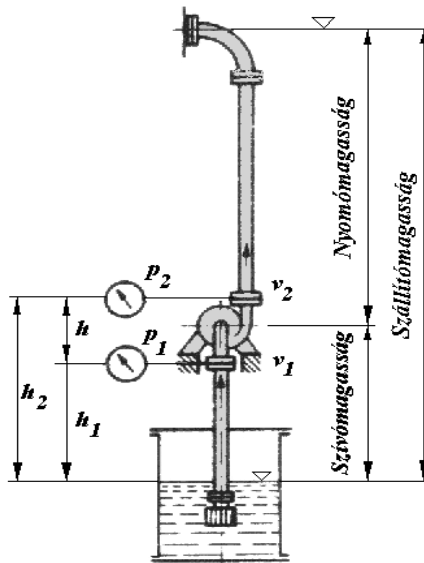
A szakmába dolgozó szerelőknél is előforduló kérdés: Hogyan nyomja fel a vizet a 3 m emelőmagasságú fűtési keringető szivattyú 9 méter magasra? (a kazán és a szivattyú a pincében kerül elhelyezésre, a ház háromszintes, 9 méter magas).

Válasz: A zárt rendszerben keringő vizet nem kell felemelni, hanem csak azt a keringéshez szükséges nyomást kell létrehozni, ami leküzdí a csőhálózat és a szerelvények ellenállását, így fennmarad a megfelelő keringés.

Nyitott hidraulikai rendszer

A kútból történő vízkiemelés esetén ténylegesen fel kell emelni a vizet, valamint ekkor is kell számolni a csőhálózat ellenállásával, és ha van, figyelembe kell venni a fogyasztón fellépő nyomásvesztéséget.

.Abban az esetben, ha a vízszint túlságosan mélyen van a kútban, a szivattyú nem képes a vizet felszívni. Az egyik megoldás szerint a szivattyút kell mélyebbre telepíteni, a másik, egyszerűbb megoldás a bűvárszivattyú alkalmazása. Mindkét esetben figyelembe kell venni a kiválasztás során a fentebb felsorolt tényezőket, valamint - nem utolsó sorban - a kút hozamát.



19. ábra Szivattyúzás kútból¹⁹

A szivótérben a légkörinél kisebb nyomás alakul ki, így a külső nyomás hatására ide áramlik a folyadék. Az elméleti maximális szívómagasság (10m), ebből a gyakorlati szívómagasság (kb.: 7-8 m) ami a légköri nyomás értékével és a veszteségekkel van szoros kapcsolatban

Szivattyúk kavitációs üzeme

A vízről és általában a folyadékokról köztudott, hogy összenyomhatatlannak tekinthetők. Az áramlástechnikai gyakorlatban ez nagy nyomáson így is van, ám ha a szivattyúban az abszolút nyomás az adott hőmérsékletnek megfelelő telített gőz nyomása alá csökken, akkor a folyadékból gőzök, gázok válnak ki, buborékokat alkotva.

Amikor ezek a buborékok olyan helyre kerülnek, ahol a nyomás a telített gőz nyomásánál nagyobb, akkor a bennük levő gőzök lecsapódnak: vagyis a buborékok hirtelen összeroppannak. Ezen összeroppanások az érintkező felületek (például a járókerék, ház) különböző pontjaiba sűrűn, szabálytalanul váltakozó gyakorisággal ütések mérnek, amelyeknek pattogó hang, a szivattyú rezgése, a járókerék anyagának eróziója és ez utóbbi következménye a határfok és a folyadékszállítás csökkenése.

A kavitációt előidéző helyi nyomáscsökkenést okozhatja a megnőtt helyi áramlási sebesség, a szállított folyadék felmelegedése, nyomáscsökkenés a szívóoldali tartályban, valamint a geodetikus szívómagasság növekedése. A kavitáció elkerülhető a geodetikus szívómagasság helyes megválasztásával, valamint az érintett szerkezeti elemek ellenálló anyagból készítésével.

¹⁹ forrás: Rácz László Épületgépészeti folyamatok alapelemei 168. ábra

Fordulatszám változtatása

A szivattyú jelleggörbe mindig egy adott fordulatszámmal van megadva. Ha a szivattyú fordulatszáma megváltozik, akkor a jelleggörbéje közel párhuzamosan eltolódik. A centrifugál szivattyú teljesítményére, hatásfokára, zajszintjére igen erősen hat a fordulatszám. A szivattyú fordulatszámának (n) változtatásával a jelleggörbe is változik. A jelleggörbe közel önmagával párhuzamosan növekvő fordulatszámmal felfelé, csökkenő fordulatszámmal lefelé mozdul el.

Frekvenciaváltó használata szivattyúknál

Ha a szivattyút (meghajtó motort) frekvenciaváltóra kapcsoljuk nem a nyomó ágban helyezett szelep fojtásával korlátozzuk az áramlást, hanem a motor fordulatszámát állítjuk be a szállított mennyiséget a szükséges munkapontnak megfelelően, így sokkal energiatakarékosabb megoldást kapunk.

A frekvenciaváltó az egyszerű, elterjedt, ezért olcsó aszinkron motorok fordulatszámát (szivattyúmotor) úgy változtatja fokozatmentesen, hogy közben a hatásfok nem romlik, és a teljesítmény nem csökken jelentősen.

Energiatakarékos (elektronikus szabályozású) keringető szivattyúk

Napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap az energiafogyasztás csökkentése. Az ez irányú törekvések különösen a fűtési és használati meleg víz keringető szivattyúknál kerültek előtérbe.

A fűtés szivattyú élettartalma során az energiaköltség a legnagyobb költségtényező. A keringető szivattyú a háztartás villamos energia fogyasztásának 15%-át teszi ki.

A Grundfos Alpha Pro. szivattyú

A szivattyú pillanatnyi teljesítménye, amely újdonságnak számító beépített kijelzőn folyamatosan nyomon követhető, 6 Watt-ra is csökkenhet. A szivattyú további előnyös tulajdonságai:

- Egyszerű beépíthetőség, kezelhetőség és beállítás
- Szabályozott fordulatszámú üzemmód
- Beépített termikus védelem
- Állandó mágneses motortechnológia
- Optimális automatikus éjszakai üzemmód

A Grundfos MAGNA szivattyúk

A MAGNA sorozat teljes termékcsaládot kínál, amely 28 különféle, 1-39 m³/h térfogatáram teljesítményű modelltől áll. A Grundfos Magna keringető szivattyúk középületek fűtési és hűtési rendszereiben is teljesítik a legszigorúbb előírásokat. Az egyedülálló AUTOADAPT funkció garantálja az ideális energia/teljesítmény arányt.

Az AUTOADAPT üzemmód megtanulja és elraktározza a család fogyasztási szokásait. Napról-napra finomítja a kialakult fogyasztási mintát, ezzel további energia és víz megtakarítást eredményezve. A Magna keringető szivattyúk beépített elektronikus teljesítményszabályozással ellátott nedves tengelyű szivattyúk, amelyeket változó térfogatáramú fűtőberendezések számára fejlesztettek ki. Sokoldalú beállítási és szabályozási lehetőségüknek köszönhetően ezeket a szivattyúkat szinte minden olyan rendszerben alkalmazni lehet, amelynek munkapontja a jelleggörbe alatti területre esik. A szivattyúk elektronikus szabályozással működő fordulatszám szabályozása lehetővé teszi különböző jelleggörbe irányok megvalósítását.

Az állandó mágneses motorú szivattyúk jelentős, akár 60%-os energia megtakarítást is képesek megvalósítani, a hagyományos háromsebességű aszinkron-motorú háromfázisú szivattyúkhöz, sőt akár a frekvenciaváltóval ellátott aszinkron-motorú szivattyúkhöz képest is. Ezen felül ezek a szivattyúk széles működési tartományban alkalmazhatók. A beállítási paraméterek nagy választéka lecsökkenti a kivitelező helytelen szivattyúválasztásból eredő kockázatát. A szivattyú biztosítja a rendszer zajtalan működését, nincsenek többé zajos radiátorszelepek. A hidraulikai egyensúly gyorsan beállítható, és nyugodt üzem biztosítható különböző üzemmódok vagy különböző üzemmódok mellett. Általánosságban, a szivattyúk külső szabályzó nélkül alkalmazhatók a különféle hidraulikai rendszerekhez.

Használati melegvíz cirkulációs szivattyú

Egy korszerű és gazdaságos vízhalózat nem egyszerűen csak hideg- és melegvíz vezetékekből áll, hanem cirkulációs vezetékből és egy cirkulációs szivattyúból is. A szivattyú biztosítja, hogy a megnyitás pillanatában azonnal melegvíz folyjon a csapból, ezáltal megelőzhető a víz pazarlása, nincs többé fölösleges várakozási idő, és a vízdíjak is csökkennek.



Grundfos UP15-14 BU



Grundfos UP15-14 B

20. ábra Használati melegvíz cirkulációs szivattyúk²⁰

²⁰ forrás: Rácz László Épületgépészeti folyamatok alapelemei 191. ábra

A napi melegvíz fogyasztás a napszakok szerint változik - reggeli, délutáni fogyasztási csúcsok. A fogyasztások közötti időszakban - amely akár több óra is lehet - a melegvíz lehűl a csővezetékben, így a kezdeti hidegvíz kifolytatás miatti veszteség akár napi 15 liter is lehet - egy átlagos háztartás fogyasztási szokásait alapul véve.

***Megjegyzés:** a jegyzet terjedelmi korlátai miatt a 2.3.7 tananyagegységgel nem foglalkozik részletesen, az ajánlott irodalomjegyzékben található. ÉPÜLETGÉPÉSZETI FOLYAMATOK ALAPELEMEI c. jegyzetben részletesen megismerheti a különböző rendeltetésű és szerkezetű szivattyúkat a 207. oldaltól a 219. oldalig.*

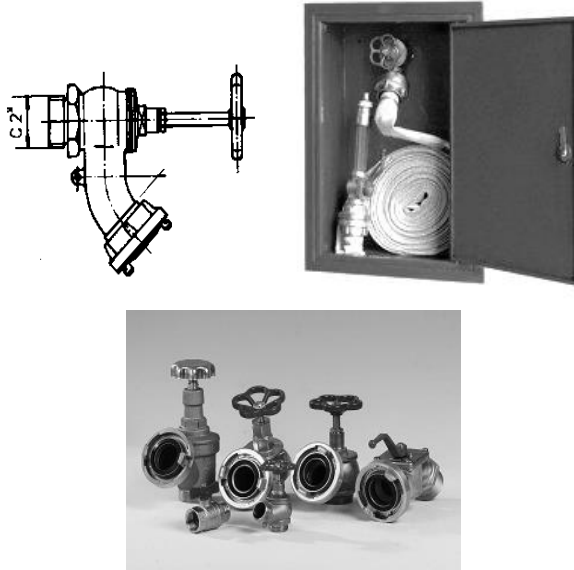
2.3.8 Tűzvédelmi rendszer szerelési ismeretek

Tűzvíz hálózat

Az oltóvizet a tűzoltóvíz-vezeték juttatja a rendeltetési helyére. Önálló oltóvízhálózatot csak a tűzrendészeti hatóság előírása esetén kell tervezni, lehetőleg kétoldali betáplálással, körvezeték-ként kialakítva. A tűzvíz hálózatnak annyi tűzcsapot kell ellátni oltóvízzel, hogy az mindenhová eljusson. A tűzcsaphoz 25, m tömlő tartozik, tehát egy tűzcsap 25m sugarú kört tud ellátni oltóvízzel.

A fali tűzcsap 2"-os menetes csatlakozású a nyomóhálózat felől és DN 50-es a tömlő felé. A tömlő részére gyorskapcsos csatlakozást alakítottak ki.

A tűzcsapokat szelepes, vagy gömbcsapos kivitelben is gyártják. A tűzcsapot tűzcsapszekrénybe helyezzük a tömlővel és a sugárcsővel együtt. A szekrény lehet falon kívüli és falba süllyesztett kivitelű.



21. ábra Fali tűzcsapok²¹

A falon kívüli szerelés kevésbé esztétikus. Ha a fal vastagsága kicsi, akkor részben süllyesztett is lehet a tűzcsapszekrény.

Száraz tűzivíz-hálózat

Mérete: legalább DN 100 (258. ábra). A vezeték anyaga horganyzott acélcső, vagy fekete, de kívül-belül rozsdagátló bevonattal (csak fém anyagú lehet). Tűz esetén a tűzoltók helyezik nyomás alá, éppen ezért úgy kell telepíteni, hogy az alsó vége tűzoltó-gépjárművel könnyen megközelíthető legyen. Az alsó (külső) csatlakozásra gyűjtőt kell szerelni.

Víznyomás alatti hálózat

Ha a fogyasztói vízigény egyenlő vagy nagyobb, mint a tűzoltóvíz mennyisége, akkor közös hálózat is megengedett. A tűzcsapokat ellátó felszálló-vezeték végpontján olyan csapolót kell elhelyezni, amelyet gyakran használnak. Ezzel elérhetjük, hogy a víz állandóan cserélődik a felszállóban. A nyomásfokozó berendezés természetesen felesleges, ha a hálózati nyomás megfelelő.

Sprinkler berendezések

Különösen tűzveszélyes létesítményekben - amelyekben a tűz keletkezése, az emberi észlelés és beavatkozás közötti, viszonylag hosszú idő alatt nagy károk keletkezhetnek - önműködő zuhanyberendezést (sprinkler) kell szerelni. Ezek tervezése speciális feladat, előzetes tűzvédelmi hatósági egyeztetés, és a tervek engedélyeztetése szükséges. A védendő terület felett, azt jól behálózó csővezetékrendszerrel szerelik az úgynevezett oltórózsákat, amelyeket a környezet hőmérsékletének megnövekedése esetén valamilyen hőhatásra nyitó szerkezet helyez üzembe.

Az automatikus üzemű berendezéseket egyéb szokványos oltóvízhálózat kiegészítésére és nem ennek helyettesítésére használják. Elsősorban fokozottan tűzveszélyes helyeken (pamutipar-, malom-, papír- és faraktárak stb.) alkalmazzák. A sprinkler lényegében egy a védendő terület felett elhelyezett csőhálózatból, a csövekre szerelt hőre nyitó zuhanyrózsákkal, főszeléből és két egymástól független vízforrásból áll.

A sprinkler berendezés, egy a védendő terület, vagy épületet behálózó csőrendszer, melyen az adott kockázatnak megfelelő sűrűségben és kiosztásban sprinkler fejek találhatók.

A sprinkler-fejekben egy olvadó betét van, mely meghatározott hőmérsékleten eltörik és így a csőrendszerből kilépő vizet, a sprinkler fej, az oltandó felületre spricceli.

Ha a rózsák környezetében a hőmérséklet egy meghatározott érték fölé növekedik, a rózsák az oltóvizet a védendő területre porlasztják. A kioldási hőmérséklet választható 57...260°C között. Előírás szerint a környezeti hőmérséklet felett 30°C-kal kell kioldania a sprinklernek.

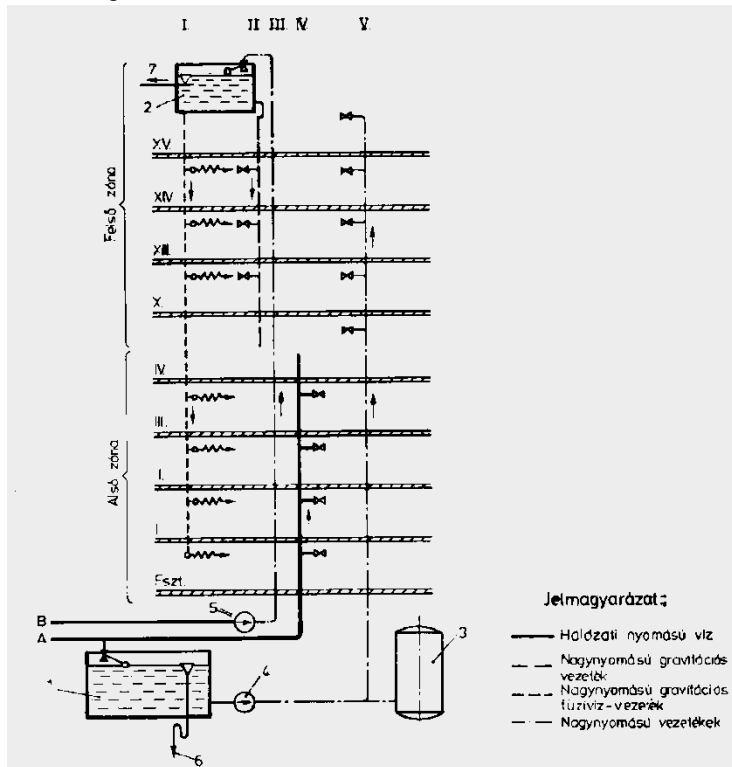
²¹ forrás: Rác László: Vízellátás csatornaszerelés 256. ábra

Két rendszert különböztetünk meg: nedves és száraz. Olyan helyen, ahol nincs fagyveszély és a védendő anyagoknak nem árt a víz, nedves hálózatot használunk. Ez azt jelenti, hogy a hálózatban állandóan víz található. A száraz sprinkler hálózatban nyomás alatti levegő van, amelyet kompresszorral juttatunk a vezetékbe.

2.3.9 Magas épületek vízellátása

Magas háznak tekintjük azt az épületet, amelynek legfelső szintje az épület 0 szintjétől 30 m-nél magasabban van. Nagyon magas házban nem lehet az egész épületet a maximális nyomásról működtetni, hiszen a szerelvények esetleg ezt a nyomást már nem bírják. Általában a szerelvények maximum 6 bar nyomást bírják ki. Ezért az épületeket függőlegesen zónákra szokták osztani úgy, hogy egy-egy zónában a maximális nyomás ne haladja meg a 3 - 4 bárt. A zónás rendszernek sok másféle megoldása is elképzelhető. Középső szinten, például a VII. emeleten is elhelyezhető az a nyomásfokozó berendezés, amely a felette levő szinteket látja el vízzel. Nagyon magas házak esetén az ábrán láthatónál sokkal több nyomászóna is elképzelhető.

A 22. ábrán olyan kombinált rendszert mutatunk be, amely a felsőtartályos és a légüstös változatot is alkalmazza, és kihasználja a közműhálózat nyomását is. (Természetesen az előbbiekből egyszerre csak az egyik van beszerelve.) Az ábra szerint a közműből az A vezetéken érkező víz ellátja a földszint - VII. szinteket és folyamatosan tölti az 1 gyűjtőtartályt.



1- gyűjtőtartály az alagsorban; 2- gyűjtőtartály a XV. szinten; 3- nyomó légüst;
4- nyomásfokozó szivattyú; 5- a felső tartály szivattyúja; 6-, 7- túlfolyók;
A) alsó, B) felső zóna vízellátása

22. ábra Magas ház vízellátása zónás rendszerben²²

A tartályból a 4 szivattyú az V felszállón át látja el az alsó zóna feletti szinteket vízzel. Az ábra természetesen nem szemlélteti az összes szintet, így alsó zónának az előbb említett földszint - VII, felső zónának pedig a VIII-XV. szinteket tekintjük. A közműhálózatból a B vezetéken érkező vizet az 5 szivattyú felnyomja a XV. szinten levő 2 gyűjtőtartályba, ahonnan a II. vezeték gravitációval látja el a felső zónát vízzel, ill. az I. vezetéken tűzoltóvízzel az egész épületet. Ezért tehát a 2 tartályt úgy kell méretezni, hogy a szükséges vízmennyiség tűzoltáshoz is elegendő legyen.

2.3.10 Szennyvizek keletkezése, fajtái, jellemzőik

Házi szennyvíz

Lakott helyeken az emberek által elhasznált vizek a házi szennyvizek, szennyeződésük az ember háztartásával kapcsolatosak. A háztartásban a táplálkozás, a főzés, a tisztálkodás során hulladékok is keletkeznek és ezek nagy része szintén a csatornába jut.

Házi szennyvíznek nevezzük a más eredetű szennyvízzel nem keveredett szennyvizet, amely konyhai, fürdőszobai, WC használatból, mosásból és takarításból keletkezik.

A vízöblítéses WC-k útján a csatornába jutott fekáliás szennyvizek igen rothadóképesek. A test tisztántartása során elhasznált vizek is házi szennyvizek, és ezek is rothadóképesek, a bennük található szappan, zsíradék és bőrrészecskék révén. A ruhák mosásakor keletkező szennyvizekben a tisztítószer maradványait találjuk, amelyek a szennyvizek tisztítása során nem közömbösek.

A házi szennyvizek kezelés nélkül vezethetők a csatornahálózatba, kivételt képez a nagykonyhák zsíros, homokos szennyvize.

A szerves anyagok - a házi szennyvízben levő szennyező anyagoknak több mint a fele - gyorsan bomló fehérje vegyületből és zsírokból tevődnek össze. A házi szennyvíz 6-8 óra után már bomlásnak, rothadásnak indul. A rothadás szerves anyagoknak levegő hiányában végbemenő bomlása. A szerves anyagok rothadását baktériumok életműködése idézi elő, amit a szennyvíztisztítás során is felhasználunk.

A baktériumok a szennyvízben változatos formában találhatók, nagyságuk a milliméter tört része. Szabad szemmel nem láthatók, fajtájuk csak mikroszkóppal ismerhető fel.

A baktériumok parányi testének felülete igen nagy, s minthogy életműködésük a külső felületükön megy végbe, a nagy felület kedvező a szennyeződések elfogyasztására.

A szennyvizek kezelésekor és elvezetésekor arra kell vigyázni, hogy a kezelendő szennyvizet mihamarabb meg kell tisztítani, mert különben bűzös bomlás, rothadás következik be.

Egyéb szennyvíz

²² forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 134. ábra

A lakosság egyéb, nem háztartási célú tevékenysége során keletkező, házi szennyvíznek nem minősülő szennyvize, amely keletkezhet, pl. autómosás, kisipari, mezőgazdasági jellegű tevékenységekből.

Szürke szennyvíz

Eredete és összetétele szerint abban különbözik a házi szennyvíztől, hogy nem tartalmazza a víz-öblítéses WC használatból keletkező ún. fekáliás szennyvizet.

A mosás és mosdás révén keletkező, enyhén szennyezett szappanos, mosószeres vizet, szürkevíznek nevezzük. A szürke meghatározás nem a színére utal, hanem az ezen a szakterületen elterjedt szakkifejezés értelmében, a fenti meghatározás alapján a víz minőségét jelöli. Szürke víz akkor keletkezik, ha a lakásban nincs víz-öblítéses WC, vagy komposzt WC került beépítésre, vagy a WC szennyvize elválasztva kerül elvezetésre. A keletkező szennyvíz átlagos mennyisége egy automata mosógéppel, bio toalettal felszerelt, 4 fős háztartásra vonatkoztatva 40 l/nap

Szürke szennyvíz hasznosítás

A víztakarékosság elve, hogy a háztartásba belépő vizet minél többször felhasználjuk, ez pedig a szennyvízkezelés helyén a leggazdaságosabb. A szürkevíz hasznosítás a víz felhasználás második lépcsőfokán helyezkedik el, és az első szint vizét hasznosítja újra.

A szürkevíz kb. 1/9-ed annyi szennyezőanyagot tartalmaz, mint a "feketevíz". A szürkevizet csak szűrést és fertőtlenítést követően lehet újrahasznosítani, és csak meghatározott célokra. Mosószeret tartalmazó szürkevízzel nem szabad élelmiszernövény öntözni, csupán dísznövényeket. Ha a szürkevíz mosószer szennyezettsége biológiailag nem lebomló mosószer, akkor gátolhatja a növények fejlődését.

Tulajdonképpen a szürkevizet is két különböző kategóriába lehet sorolni, a "sötétszürke" a mosó és mosdóvíz, a "világosszürke" pedig az esővíz. Az esővíz is szürkevíznek minősül, hiszen szennyezheti madár ürülék és madártoll, falevelek, szúnyoglarva, vagy egyéb bogár maradványok. A szürkevíz szűrésből és fertőtlenítésből álló kezelésén kívül, gondot okoz a tárolása is. Az élelmiszerekhez hasonlóan, a szürkevíz is romlandó anyag. Nem szabad 48 óránál tovább tárolni, még szűrést és fertőtlenítést követően sem. Kérdéses a mosogatóvíz besorolása, főleg azért mert zsíros, és szilárd hulladékot is tartalmaz, mint az élelmiszer maradékok.

Felhasználás lehetőségei

WC-öblítés:

Az ivóvíz legnagyobb pazarlása a WC öblítés, mely a vízhasználat harmadát adja. A tisztálkodás, mosás során keletkező szürkevíz minősége megfelel a wc-öblítés igényeire, ezzel sok tiszta víz spórolható meg. A rendszer alapelve, hogy egy átlagos fürdés vagy zuhanyozás körülbelül annyi visszaforgatható vizet eredményez, amennyi ténylegesen szükséges a WC-öblítéshez. A szürke víz egy tartályba kerül, onnan emelhető át WC öblítésre. A WC- és a mosogató szennyvizének elvezetéséhez már a tervezésnél egy

különálló vízvezeték hálózatot kell előírni. A zuhany- és fürdővíz szennyvíz vezetékét kisebb átmérővel és alacsonyabb lejtéssel kell betervezni, hogy kompenzáljuk a szürkevíz jelentősen csökkent sodró hatását.

Ezen kiegészítő szerelés költségei egy új építésű ház esetén nem jelentősek, meglévő épületeknél ez az elkülönített szerelés felújításkor javasolható. A tisztított vízvételi helyeket minden esetben „Nem ivóvíz!” felirattal kell ellátni.

Ugyanígy kell a csöveket jelölni az üzemi vízvezetékrendszeren belül. Legjobb színezéssel megkülönböztetni az ivóvíz hálózattól.

2.3.11 Szennyvízrendszer szerelési ismeretek

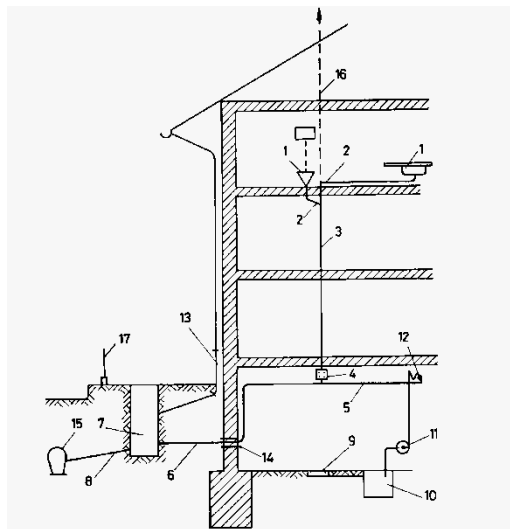
A szennyvíz és a csapadékvíz elvezetésének általános szabályai

Minden keletkező szennyvizet és a telekhatáron belül el nem szivárogtatható csapadékvizet közcsatornába kell vezetni. Ha a közterületen nincs csatorna, akkor a szennyvizet és a csapadékvizet a vízügyi hatósági előírásoknak megfelelően kell kezelni, tárolni, elhelyezni. Ha a szennyvíz kezelése és elszikkasztása nem lehetséges, azt a közcsatorna elkészültéig olyan zárt szennyvíztárolóba kell vezetni, amelynek rendszeres, szükség szerinti ürítése dokumentálható módon megoldott. Az ilyen zárt szennyvíztároló az ivóvíz nyomóvezetékétől legalább 1 m távolságra legyen. E tárolóba bekötő szennyvízvezeték olyan jellemzőkkel /pl. lejtés, csőátmérő/ kell megépíteni, hogy a közüzemi hálózat elkészültéig alkalmas legyen a közcsatornára történő rákötésre.

Szennyvíz csak zártszelvényű csatornában vezethető.

A csapadékvíz a telekhatáron belül elszivárogtatható, ha ez a telek és a szomszédos telkek és építmények állékonyságát és rendeltetésszerű használatát nem veszélyezteti, valamint a szennyvízszikkasztás feltételeit kedvezőtlenül nem befolyásolja. Ingatlanról csapadékvizet a közterületen lévő nyílt vízvezető árokba csak zártszelvényű csővezetékben, az utcai járdaszint alatt szabad kivezetni.

1 berendezési tárgy; 2 csatorna-ágvezeték; 3 csatorna ejtő vezeték; 4 tisztítóidom; 5 belső alapszifon; 6 külső alapszifon; 7 akna; 8 bekötővezeték; 9 csatornatömlő; 10 belső akna; 11 átmenő szivattyú; 12 szivattyúbekötés; 13 csapadék állványcső; 14 faláttörés; 15 közműhálózat; 16 szellőzővezeték; 17 telekhatár



23. ábra: A házi csatornahálózat részei külső esővíz levezetéssel²³

A közüzemi szennyvízvezetékbe közvetlenül nem vezethető be káros anyagokat tartalmazó, ill. magas hőmérsékletű szennyvíz. Az a szennyvíz tekinthető károsnak, ha a benne lévő szennyező, mérgező anyagok bármelyikének koncentrációja meghaladja a vonatkozó rendeletben, ill. a bebocsátó üzemre egyedileg megállapított határértéket. Tűz- vagy robbanásveszélyes gázt, gőzt vagy folyadékot tartalmazó szennyvizet a közcsatornába vagy a szikkasztóba bevezetni nem szabad.

Abban a létesítményben, ahol a szenny- és csapadékvíz tűzveszélyes folyadékot, gázt, gőzt tartalmaz, a csatornahálózatot berobbanás ellen, az üzemvitel zavartalanságának biztosításával, vízzárral szakaszokra kell bontani. Magas induló hőmérsékletű szennyvíz hőmérsékletét a kibocsátás előtt célszerű lehűteni, pl. hűtőaknában várakoztatással, vagy hűtővíz hozzávezetésével. Ilyen szempontból magas hőmérsékletnek számít a tartósan +40 °C. Ha tartósan meleg /forró/ szennyvíz kibocsátása várható egy létesítményből, például egy közüzemi konyha esetében, akkor magas hőmérséklettű csatornavezeték kell kiépíteni, különösen a kezdeti szakaszon, például öntöttvasból.

A szennyvíz elvezetésére szolgáló csővezeték és berendezéseket olyan anyagból, ill. védelemmel kell tervezni, amelyek a szennyvizek agresszív- és hőhatásainak ellenállnak és a szükséges szilárdságot és vízzáróságot biztosítják.

2.3.12 Belső alapcsatorna

Az alapcsatornát vagy más néven alapvezetékét alapincézett épületben a pince mennyezete alatt vagy a pince oldalfalán vezetik. A mennyezet alatt szerelt csövet függesztőkkel erősítjük fel, amelyekkel a kívánt lejtés beállítható. Az oldalfalon vezetett csövet konzolokra szerelik. Ez a szabadon vezetett alapvezeték az ideális, mert a csővezeték látható, és könnyen tisztítható is.

Ha a pincében is van víznyelők, úgy annak a vezetékét a pince padozatában vezetjük padlócsatornában vagy a padozat alatt földárokban.

Ez utóbbi esetben legalább 30 cm-es földtakarás szükséges. Ha a közcsatorna mélysége engedi, akkor a földárokban is vezethető az alapvezeték, de ez kevésbé jó megoldás, mert a csővezeték takart. Ha pedig a közcsatorna mélysége nem engedi meg a padozatban vezetett alapvezetékét, akkor a pincében levő berendezési tárgyak szennyvizét át kell emelni. Ha az épület nem alapincézett, akkor az alapvezetékét szerelhetjük a földszint mennyezete alatt (de csak akkor, ha az érintett helyiségek alárendelt szerepet játszanak, pl. raktárak), vagy padlócsatornában, illetve földárokban.

Itt is érvényesek a pincére vonatkozó szempontok. A pince nélküli épületekben az alapvezetékek elhelyezésére szerelőszintet alakítanak ki.

Ez a szint kis belmagasságú és az egész épület alatt, de a környező terepszint fölött helyezkedik el. Akkor alakítják ki, ha a földszinten például üzlethelyiségek vannak. Az alapvezetékét is a lehető legkevesebb iránytöréssel vezetik és igyekezni kell minél

²³ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 273. ábra

hamarabb kivinni az épületből. Ha az épület a telekhatárra épült, akkor egyesített rendszer esetén csak egy kivezetés, elválasztó-rendszerben két kivezetés készíthető.

Az egyesített rendszer esetén a csapadékvíz alapvezetékét csak közvetlenül az épületből való kicsatlakozás előtt lehet összekötni a szennyvíz alapvezetékkel. Ha előbb összekötnék a két vezetékét, akkor a szennyvízvezeték esetleges dugulásakor az esővíz visszatorlódhatna a lakásokba, és előttené azokat.

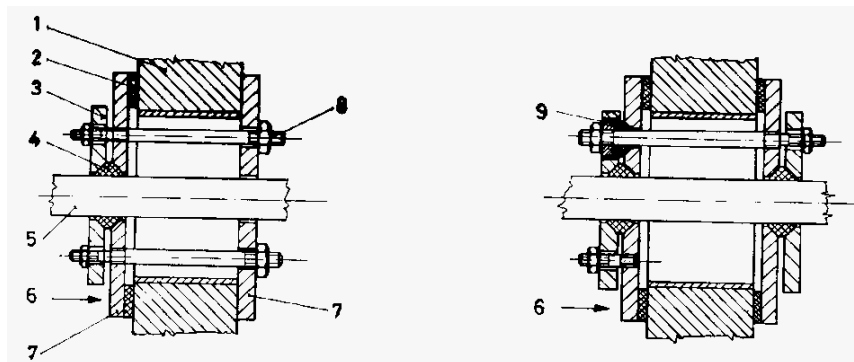
Ha az épület a telekhatárnál beljebb épült, akkor az alapvezetéknek több kicsatlakozása is lehet, és a külső alapvezeték gyűjti össze. Ilyen esetben a csapadékvíz alapvezetékét csak épületen kívül lehet összekötni a szennyvíz alapvezetékkel az előbb ismertetett ok miatt.

Az alapvezetékek átmérőjét és lejtését pontosan kell kiszámítani, és ennek megfelelően vezetni, mert kis lejtés esetén a vízsebesség kicsi lesz, ami a szennyeződések leülepedéséhez vezet, illetve nagy lejtésnél a vízsebesség is nagy lesz, ekkor a víz átfut a szennyeződések felett, és nem tudja azokat magával vinni.

Nem vihetjük keresztül az alapvezetékét transzformátor vagy elektromos kapcsolóhelyiségen, felvonógépházon, vagy felvonóaknán, kéményen, gépek alatt és nem lehet szabadon szerelni egészségügyi helyiségekben, nagykonyhákban, élelmiszeripari helyiségekben, óvóhelyeken. Az alapvezeték készíthető PVC KG műanyag csőből, öntöttvasból, forrcsőből, polietilén és polipropilén csőből.

Alapvezeték átvezetése az épület alapfalazatán

Az épületből úgy kell kivezetni az alapvezetékét, hogy minimum 80 cm földtakarás legyen a cső felett. Falattörésnél a cső fölött legalább 100 mm szabad hely legyen, ugyanis az épület az idők folyamán süllyed. Ha nem hagyunk ki szabad helyet, akkor süllyedéskor eltörhet a cső. Ha talajvíz van a kitörés magasságában, akkor vízzáró átvezetést kell készítenünk.



a) egy oldalon szigetelt; b) két oldalon szigetelt; 1 hüvely; 2 gumitömítés;

3 tömítőkarima; 4 gumigyűrű; 5 cső; 6 talajvíz; 7 ellenkarima; 8 szorítócsavar;

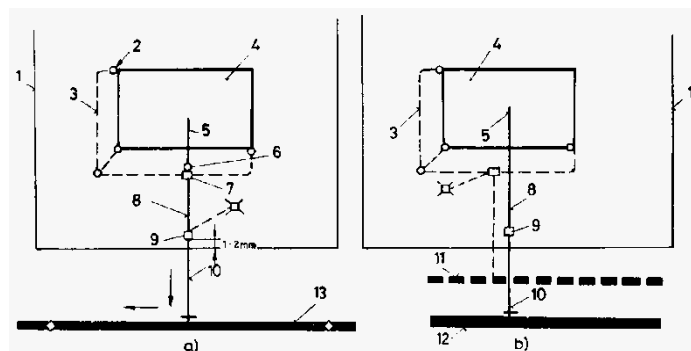
24. ábra. Elasztikus csőhüvely²⁴

Ágvezeték szerelése

Az ágvezeték lehető legrövidebb legyen, hogy minél kisebb legyen a dugulási lehetőség, és ezért a lehető legkevesebb iránytöréssel kell vezetni. Az ágvezeték nagy lejtéssel kell szerelni, hogy a szennyvíz minél hamarabb elhagyja. Ez a lejtés 3,5-1,0% legyen. Az előbbieket kielégítésére gondosan kell megválasztanunk az ejtővezeték helyét és a berendezési tárgyak elhelyezését. A szellőztetés nélküli gyűjtő rendszerű ágvezetéknel a maximális csőhossz 10 m, amelyen belül az egy berendezési tárgyhöz tartozó ágvezeték maximum 4 m lehet. Az ágvezeték anyaga legtöbbször PVC KA műanyag cső. Ágvezetéknek csak "vizes helyiségen" vezethetünk át. Vizes helyiségeknek nevezzük azokat a helyiségeket, ahol vízvételi helyet vagy víznyelőt találunk.

2.3.13 Külső alapcsatorna

A külső alapvezetékhez ma már a PVC KG csőanyagot használjuk. Ha a telekhatárnál beljebb készül az épület, akkor a külső közműre csatlakozás előtt - a telekről történő kilépésnél - kell egy ellenőrző akna. Külső alapvezetékben minden irányváltozást vagy becsatlakozást aknában kell kialakítani. Az aknák téglalap vagy kör keresztmetszetűek. A téglalap keresztmetszetű akna minimális mérete 60 x 100 cm (a hosszabbik oldal párhuzamos az elvezető csővel), a kör keresztmetszetűé pedig Ø100 cm. Az aknák tetején bűvönnyílást kell kialakítani, amely vagy 600 x 600 mm-es, vagy 600 mm átmérőjű (néha 500 mm).



a) egyesített-,

b) elválasztó-rendszer;

1 telekhatár; 2 tetőlefolyó; 3 esőcsatorna; 4: épület; 5 szennyvízcsatorna; 6 torló csappantyú helye; 7 tisztítóakna; 8 külső. alapcsatorna; 9 ellenőrző akna; 10

²⁴ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 307. ábra

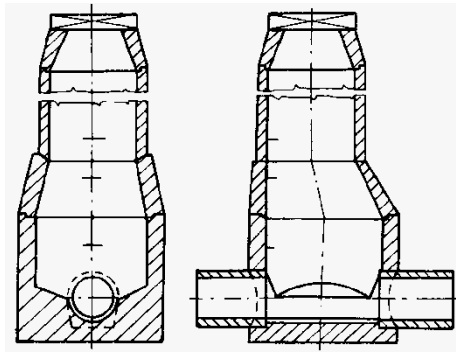
bekötőcsatorna; 11 csapadékvíz közcsatorna; 12 szennyvíz közcsatorna; 13 egyesített közcsatorna

25. ábra. Külső alapsatorna²⁵

Az aknába a lejtás céljára hágsókat kell beépíteni. Újabban kapható 300 mm átmérőjű műanyag aknaelem, melynek a magassága teleszkóposan állítható, a fedlapja az aknától függetlenül rögzíthető, s szintén műanyagból van. Ezek az aknaelemek léteznek átmenő-, irányváltó-, egyesítő formában. A korszerű nagynyomású duguláselhárító szerkezeteknél már nem szükséges a nagyméretű akna, mert nem kell embernek lemennie oda.

Csatorna aknák

Az egyszerű tisztító-ellenőrző akna feladata, hogy esetleges duguláskor innen lehessen tisztítani a vezeték, valamint itt látható, hogy melyik aknák között van a dugulás. Az akna alján folyókát kell kialakítani, hogy a szennyvízáramlási sebessége akkora maradjon, mint a csőben volt.



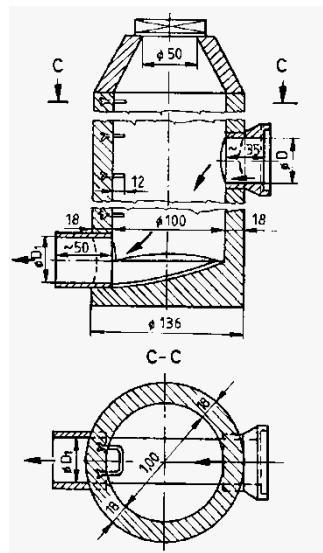
26. ábra. Tisztító-ellenőrző akna²⁶

Ha nincs folyóka az alján, akkor a víz szétterül az aknában és a sebessége túlságosan lecsökken, aminek következtében a szennyeződések leülepednek. Ha a vezeték lejtős terepen halad, akkor bukóaknát építünk be (314. ábra). Nem lenne jó a vezetékkel követni a terep lejtését, mert a csőben a víz sebessége olyan nagyra nőne, hogy a szennyeződések nem tudná magával vinni. Az ilyen egyszerű bukóaknával maximum 0,7 m-es magasságot lehet áthidalni.

²⁵ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 309. ábra

²⁶ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 310. ábra

Nagyobb magasságok esetén ejtőcsöves bukóaknát kell beépíteni. A szennyvíz az ejtőcsőben bukik alá, ha pedig csapadékvíz is érkezik a csőbe, akkor a nagyobb mennyiségű víz az akna terében zuhanhat alá. Ilyenkor nincs probléma a nagy esés miatt, mert a sok víz nem engedi a szennyeződések elkenődni az akna alján.



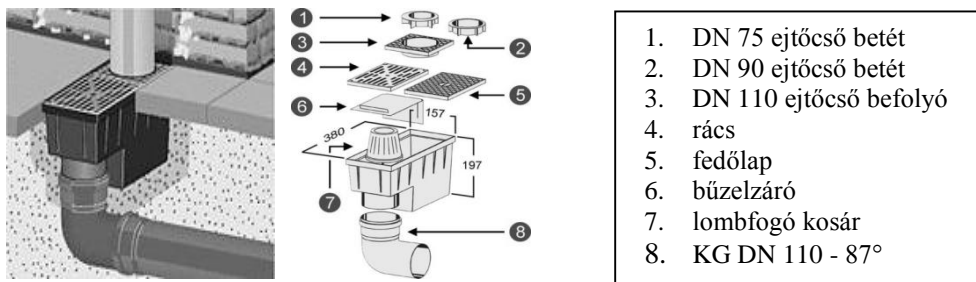
27. ábra. Bukóakna²⁷

Az esővíz tisztítóakna

Előnyei:

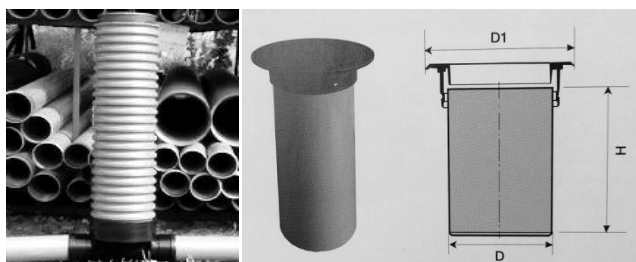
- a lomb és a szennyeződés egyszerűen és gyorsan kivehető
- 75-110 mm külső Ø ejtőcsőhöz csatlakoztatható
- hajlékony kifolyócső 360°-kal elforgatható KG DN 110 - 87° ívdommal
- integrált bűzelzáronak köszönhetően szagmentes
- vízzáró felületek kiegészítő vízvezetése a rácson keresztül.

²⁷ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 314. ábra



28. ábra. Csapadékvíz lefolyósó tisztítóaknába kötve²⁸

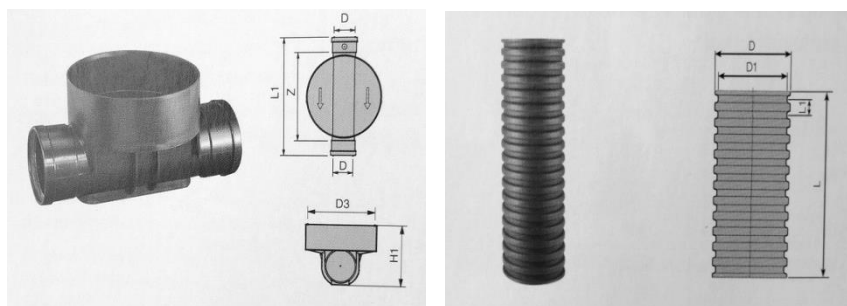
Műanyag tisztítóaknák



Műanyag tisztítóakna Műanyag akna öntöttvas fedlappal közúti terhelésre

29. ábra Műanyag tisztítóakna elemei²⁹

A PRO műanyag aknacsalád gravitációs csapadékvíz és kommunális szennyvíz csatornarendszerekben alkalmazható. Az akna a (PP) alapanyagból és az egyedi, precíz gyártástechnológiának köszönhetően az aknatesten és a csatlakozó csomópontnál is tökéletesen víztömőr



²⁸ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 316. ábra

²⁹ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 320. ábra

30. ábra Műanyag tisztítóakna elemei³⁰

Az alacsony súly miatt könnyen szállítható és a PRO fenékelemek segítségével számtalan folyásfenék konstrukció kialakítható, így versenyképes alternatívát jelent a hagyományos beton akna rendszerekkel szemben. Csatlakozó méretek: D160-tól D400-ig PVC KG elemekből összeállított tisztítóidom

1. kerti csapszekrény
2. KGM csatorna tokelzáró idom
3. 60*60*10 cm méretű betongallér
4. KGEM csatornacső D 160
5. KGET csatorna kéttokos íves tisztítóidom
6. KGR csatorna szűkítő
7. házi bekötő csatorna
8. KGEA csatorna ágidom 45°-os D 160/110
9. KGB csatorna ívidom 45°-os D 110
10. KGB csatorna ívidom 45°-os D 160 2 db
11. 50*50 cm méretű betontámasz

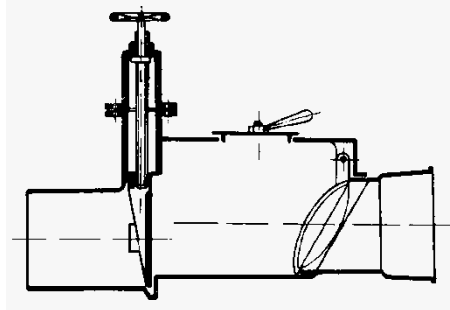
31. ábra Műanyag tisztítóidom³¹**Visszaáramlást gátló szerelvények lefolyó rendszereknél****Feldtmann-tolattyú**

Az épület helyiségeinek szennyvízzel, esővízzel való eláztatását okozhatja a rossz szigetelés, ezen belül például a pincefali, illetve alaplapi csóáttörések nem megfelelő szigetelése, ezen kívül a nyílászárók körüli elégtelen vízelvezetés, illetve a szennyvízvezetéken keresztül a ház felső szintjeiről, valamint a közműcsatornából

³⁰ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 320. ábra

³¹ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 319. ábra

visszaáramló szennyvíz, vagy ennek esővízzel hígított változata. A visszatörésgátló szelepek tulajdonképpen egyenirányító szerepet töltenek be a szennyvízvezetékben.



32. ábra. Feldtmann-tolattyú visszatörésgátló³²

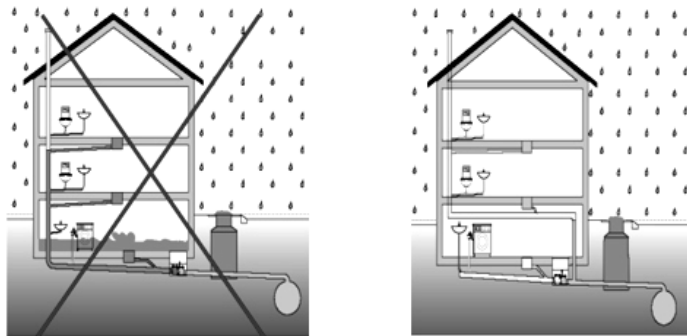
Fontos szerepük tehát, hogy az épületen belülről a közműcsatorna vagy emésztő felé tartó elhasznált vizet akadálytalanul továbbengedjék, viszont a bármilyen okból visszajutni igyekvő közeg vagy rácsálók útját teljesen elzárja. Olyan helyen, ahol a közcatorna csapadékos időben megtelhet, és az épület felé visszatörésgátló, csappantyút kell beépíteni, hogy ne önthesse el a víz a pincét.

Ez lehet automatikus vagy kézi működtetésű. Automatikus a Feldtmann-tolattyú, amely egy csappantyúból és egy tolózárból áll. A tolózár akkor kell csak lezárni, ha a csappantyú fennakad, ilyenkor a tisztítóidomon keresztül eltávolítható a szennyeződés.

Beépítési szempontok

A legfontosabb alapelv az, hogy csak a visszatörésgátló szint alatt lévő helyiségek szennyvizét szabad a torló szelepen átvezetni, a magasabban fekvő szintek és a pince szennyvízvezetékét csak a szelep után szabad közösíteni! Ugyanis gyakori tervezési hiba, hogy azoknál a többszintes házaknál, ahol az alagsorban is vannak lefolyók, az összes a padlástól a pincéig összegyűjtött szennyvizet a visszatörésgátló szelepen keresztül vezetik ki a közműcsatornába.

³² forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 321. ábra



helytelen beépítés

helyes beépítés

33. ábra Szennyvíz kivezetés az épületből³³

Ez visszatörés esetén azt eredményezi, hogy a szelepek annak rendje és módja szerint lezár, és megakadályozza a szennyvíz befolyását, azonban a ház felső szintjein keletkező szennyvizet (a kisebb ellenállás irányába) egyenesen a pincében lévő lefolyókba irányítja, és előnti a helyiséget. Fontos a hozzáférhetőség, a karbantarthatóság biztosítása, ezért a visszatörés-gátló szelepet a pince, alagsor padlójában kialakított aknában érdemes elhelyezni, de semmiképp ne temessük el, és ne padlólapozzák be.

2.3.14 Rákötés szennyvízgyűjtő közműcsatornára

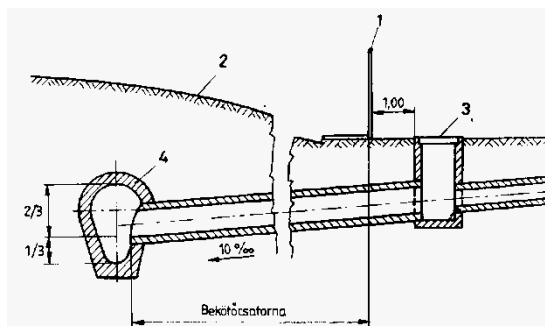
A közcsontra a szolgáltató (üzembetartó) hozzájárulása nélkül akkor sem lehet rákötni, ha az utcai csatornával egyidejűleg kiépültek minden telek előtt a bekötőcsanakok. A bekötési megrendelő leadása mellett a rákötéshez biztosítani kell a következőket:

A szennyvízcsatornára való rákötés ingatlanon belüli munkarészeit - az előírások betartása mellett - maga a fogyasztó is elkészítheti, a közterületen lévő csatornát és a közvetlen rácsatlakozást azonban csak szakvállalkozó, vagy ilyen gazdasági társaság végezheti el, előre egyeztetett időpontú szakfelügyeletünkkel, melynek költségeit a fogyasztó viseli. A szolgáltatási ponttól (bekötőaknától vagy műanyag tisztítóidomtól) a közterület felé eső földmunka árka csak az ellenőrzést és az átvételt, illetve a bemérést követően tölthető vissza. A bekötés beton aknával vagy műanyag tisztító-idommal történhet.

Bekötőcsatorna

Az ellenőrző aknától viszi a szennyvizet a közcsontra.

³³ forrás: Vízellátás csatornaszerelés 323. ábra



1 telekhatár; 2 úttest; 3 ellenőrző akna; 4 közcsonna

34. ábra. Házi csatorna bekötési vázlata³⁴

A bekötőcsatorna minimális mérete $\varnothing 150$ mm (Budapesten 200 mm). A bekötés a közcsőbe a közcső alsó 1/3-a fölött kezdődik (10.20. ábra). A bekötést nem kell aknában kialakítani, és az merőleges a közcsatornára. A bekötőcső körszelvényű betoncső, vagy KG PVC.

2.3.15 Nyomott csatornahálózatok kiépítése

A nyomott szennyvízrendszer alkalmazási területe lehet egy település teljesen önálló közüzeme a szennyvíz összegyűjtésére és tisztítótelepre továbbítására, de adott esetben lehet csak egy település egy részének azonos feladatú része, amely meglévő gravitációs vagy nyomott rendszerbe csatlakozik. Egyes esetekben meglévő gravitációs vagy nyomott rendszerbe egyes épületek szennyvizét képes bejuttatni külön csővezetékkel.

A rendszer működése

A kisnyomású szennyvíz elvezető rendszer úgy működik, hogy az aknában lévő szivattyúkat a rájuk épített úszókapcsoló a felső folyadékszintnél bekapcsolja, az alsó szintnél kikapcsolja. Ennek során a csőhálózatba benyomja a szennyvizet, amely azon szakaszosan tovább és tovább halad a következő bekapcsolások alkalmával s a végén eléri a teljesen zárt, egyesítő csőrendszeren keresztül a végaknát (mely egyben a tisztítótelep fogadó aknája vagy egy közbenső nyomásnövelő átemelés vagy távvezeték szívóaknája).

Az esetben, ha a nyomott rendszer gravitációs csatornára dolgozik rá, akkor a bekötése oda mindig külön gravitációs tisztító aknában valósuljon meg, ahol a nyomott csővezeték vége legalább 0,5 méterrel magasabban legyen bekötve, mint a gravitációs csatorna aknán belüli szintje. Az egyik nagy előnye a rendszernek, hogy csökkenti a költségeket. További előny, hogy a csatornarendszer fokozatosan bővíthető.

Az alacsonyabb költségek lehetővé teszik szakaszonkénti építést, a települések könnyebben tudják finanszírozni ezt a rendszert és a követelmények is gyorsabban teljesülnek. A cső

³⁴ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 329. ábra

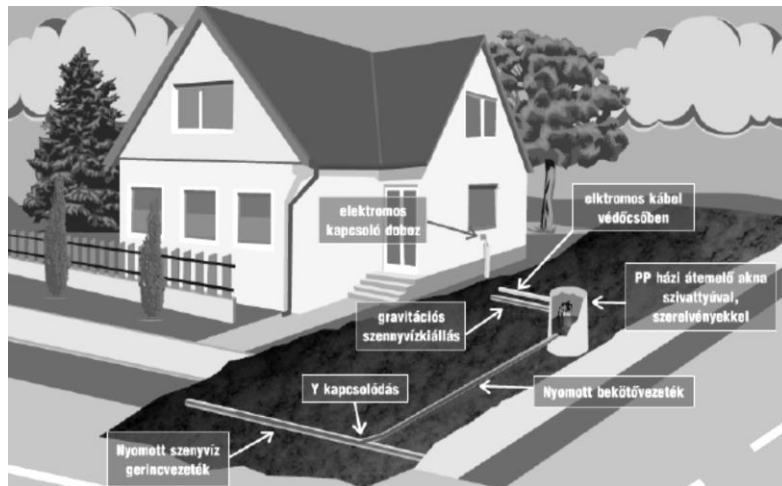
mérete gravitációs csatornához képest kis átmérőjű átlagosan Ø 75 mm KPE cső . Hegesztett kötéssel illesztik.

A légbeszívók alkalmazásával a levegő beáramlása miatt a szennyvíztisztítási folyamat már a vezetékben elkezdődik a nyomott szennyvízelvezetésnél. A külső légtérrel kevésbé szennyezi mivel zárt rendszerbe jut el a szennyvíztisztítóhoz.

A nyomott szennyvízelvezetési rendszer során rövidebb idő alatt nagyobb mennyiségű szennyvizet olcsóbban lehet megtisztítani. A környezetvédelmi igényeknek a polipropilén anyagból készült szennyvíz átemelő aknák, amelyek lúgoknak, savaknak tökéletesen ellenállnak és a környezetre szennyező hatást nem gyakorolnak. Az átemelő akna elhelyezése a megrendelő igényeinek megfelelően történik.

A rendszer jellemzői

A nyomott szennyvíz csatornarendszer alkalmazása olyan településeken, városokban alkalmas, ahol a házak egymástól távol helyezkednek el, a terep dombos vagy lapos, magas a talajvíz szintje. Ezeken a helyeken nehéz és költséges a szennyvízcsatorna rendszerek és a központi szennyvíztisztító telepek kiépítése. A nyomott szennyvízcsatorna rendszer együtt a szennyvíztisztító berendezésekkel feleslegessé teszi a hagyományos tisztító rendszereket, így radikálisan csökkenteni lehet a beruházási költségeket 40-60%-al. Az „Egy ház egy szivattyú” és az ehhez tartozó szennyvízelvezető rendszer az utcai gyűjtő-vezetékéből valamint az átemelő aknából a gyűjtővezetékbe történő csőrendszerből áll.



35. ábra Nyomott rendszerű szennyvízcsatorna³⁵

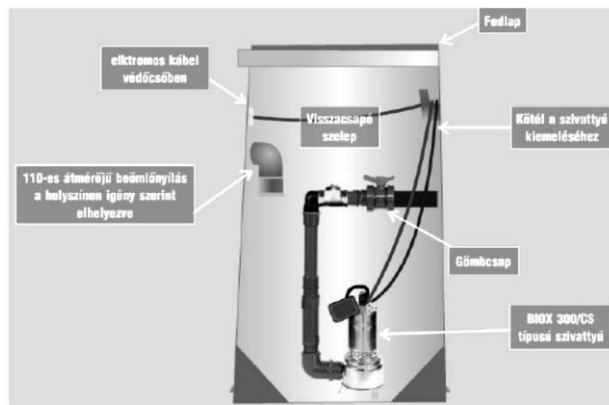
A rendszer tervezésénél figyelembe kell venni a szennyvíz mennyiségét az áramlási sebességet. Az „Y” idom és légbeszívó együttes hatására a nyomótávolság lényegesen megnövekszik egy 1 óra időtartam alatt minimum 3,5 km távolságot tud a szennyvíz a csővezetéken megtenni. A rendszer viszonylag a lehető legszűkebb, hogy benne nagy

³⁵ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 330. ábra

sebesség és ezzel nagy impulzuserő alakuljon ki, miáltal a szivattyúk leállása után az impulzuserő megszívja a vezetékeket. Ennek korlátozására jó minőségű légbeszívó szelepeket építünk be a vezeték megfelelő pontjaira (amelyek azonban belső túlnyomásra bezárnak).

A nyomócsőrendszer kis áramlási ellenállása érdekében a csatlakozásokat minden esetben 45°-os eltérésű Y idomokkal készítjük el. Az „Y” idomok hatásai a nyomott szennyvízelvezető rendszerben elhelyezve azokat helyesen alkalmazva a szennyvíz előrehaladó mozgását segítik elő.

A beépített Y idomok és a légbeszívó szelepek együttes hatására a nyomótávolság lényegesen megnövekszik. A rendszer lényeges jellemzője, hogy a nyomócsövekben túlnyomás nem keletkezik, ahol nem kell számítani folyadékklengésekre és nyomócsúcsok kialakulására.



36. ábra Házi átemelő akna³⁶

2. 3.16 Csatorna műtárgyak kialakítása (zsír, benzin, olaj és homokfogó)

***Megjegyzés:** A szennyvíztisztító nagy műtárgyakat, telepi berendezéseket (szennyvíztelep) a KÖZMŰ CSŐHÁLÓZATOK SZERELÉSE c. jegyzetből ismerheti meg.*

Ha a szennyvíz homokot, zsírt, olajat, benzint, savakat, mérgező-fertőző anyagot tartalmaz, akkor megfelelő tisztítókat kell építeni, sokszor többet is. Ilyenkor a tisztítók sorrendje megegyezik az előbbi felsorolás sorrendjével.

³⁶ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 332. ábra

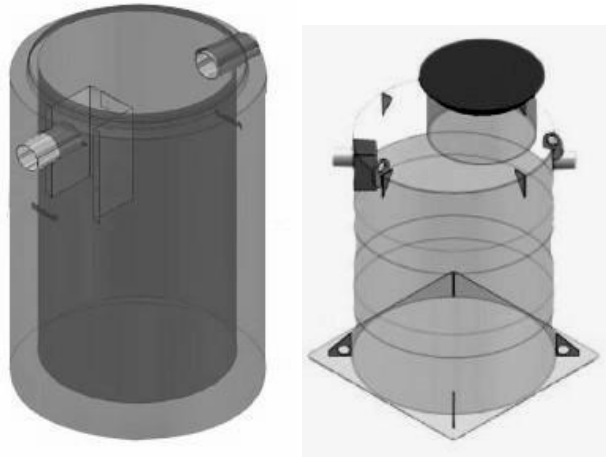
Rendeletek határozzák meg a közcsatornába bocsátható szennyvizek szennyezőanyag-tartalmának küszöbértékeit, így a víz ülepedő anyag-tartalmát is, mely hátrányosan befolyásolhatja a csatornarendszer működését. Ezért ahol különösen nagy a szennyvíz ülepedő anyag-tartalma (pl. autómosók, nagykonyhák, éttermek, kisüzemek, egészségügyi intézmények stb.), a víz előkezelésére iszapleválasztó műtárgyat kell beépíteni.

Iszapfogó berendezés

Az iszapleválasztó berendezésekben a bevezetett szennyvízből az áramlás lassulása miatt kiválik a könnyen ülepedő, szilárd anyag. Az iszapfogókat gyakran alkalmazzák olajfogó berendezéssel együtt, annak előtagjaként. Ahhoz, hogy a kivezető nyíláson át a közcsatornába távozó szennyvízben valóban a küszöbérték alatt legyen az ülepedő anyag mennyisége, nagyon fontos, hogy a megfelelő iszapfogó műtárgy kerüljön beépítésre. Nagyon fontos a jól megválasztott műtárgy kiválasztása, hiszen az alulméretezett berendezés jelentősen megnövelheti a szükséges tisztítások számát, és csökkenti a hatékonyságot. Az egy adott helyre alkalmas iszapfogó műtárgy kiválasztását minden esetben szakemberre, vízgépészettel foglalkozó mérnökre kell bízni, aki számítások alapján határozza meg a megfelelő típust!

Iszapfogók, iszapleválasztók működési elve

Az esővíz és eljárési vizek olajszármazékokat és szilárd szennyeződések tartalmaznak (por, homok és egyéb szilárd anyagok), melyek a ráfolyó szennyvízzel az első fázisban az ülepítőbe/iszapfogó térbe jutnak. A beépített ún. koagulációs terelőrendszer meghosszabbítja az iszapülepedési és az olajfelúszási utat. A víznél nehezebb anyagok, szilárd részecskék kiválnak a vízből és leülepednek. Az olajos víz tisztításának másik szakaszában a szennyeződésektől megtisztított olajszármazékokat tartalmazó víz az olajleválasztó térbe jut. Itt történik a flotáció, a nagyobb olajszármazék részecskék cseppekbe tömörülnek és felúsznak a felszínre.



37. ábra Iszapfogó műanyagból külső alapvezetékbe.³⁷

Iszapfogók üzemeltetése

A műtárgy üzemeltetése során a következő előírásokat kell betartani:

- Az iszapfogóba csak olyan szennyvíz vezethető be, ami a berendezés működését nem akadályozza.
- A műtárgyba nem vezethetők be emulziók és oldószerek, valamint olyan felületek csapadékvize, amelyekre a leválasztót nem tervezték, illetve kommunális szennyvíz sem.
- Az üzemeltetés során a műtárgyba beépített szűrőt semmilyen esetben sem szabad eltávolítani!

Az iszapfogóval ellátott műtárgyak anyaga lehet beton, acél vagy polietilén, és készülhetnek a leválasztási hatásfokot növelő különböző belső kialakítási módokon.

Iszapfogó, iszapleválasztó telepítése, üzembe helyezése

Üzembe helyezés előtt a teljes műtárgyat meg kell tisztítani, a szennyeződések (habarcsmaradványok, föld) el kell távolítani, az iszapfogót és a leválasztót tiszta vízzel kell feltölteni. A berendezésen ellenőrizni kell az illesztések tömítettségét.

Iszapfogók tisztítása, karbantartása

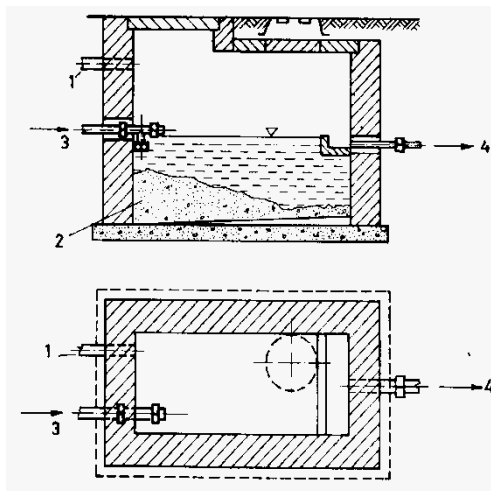
A környezetszennyezés, illetve a csatornabírság elkerülése érdekében az iszapleválasztókban felgyűlt hulladékot az előírt gyakoriság szerint ki kell termelni a műtárgyból. A kitermelés általában tartályos, szippantós gépjármű segítségével történik.

Homokfogó berendezés

A homokfogó a vízben lebegő, viszonylag nagyobb szemcsék eltávolítására alkalmas műtárgy. Benne a víz sebességét oly mértékben csökkentik le, hogy a vízben lebegő homokszemcsék le tudjanak ülepedni, mielőtt a víz a műtárgyból kilép.

A homokfogó a nagy ülepedési sebességű anyagok eltávolítását szolgálja.

³⁷ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 334. ábra



1 szellőzőcső; 2 homok; 3 bevezetés; 4 elvezetés

38. ábra. Betonból épített vízszintes kialakítású homokfogó akna³⁸

Működésének lényege, hogy a benne folyó szennyvíz sebessége kisebb legyen 0,3 m/s-nél, mert a tapasztalatok szerint ennél kisebb sebesség esetén a sodródott homokszemek az akna alján már leülepednek.

A homokfogót a bekötő szakasz elejére vagy közvetlenül ahhoz az épületrészhez tartozó csatornavezeték végére célszerű helyezni, ahol a szennyeződés mértéke a legnagyobb.

Homokfogó feladata

- a gépészeti berendezések védelme,
- a lerakódások megakadályozása, és
- a derítő terhelésének csökkentése.

Olajfogó, benzinfogó berendezések

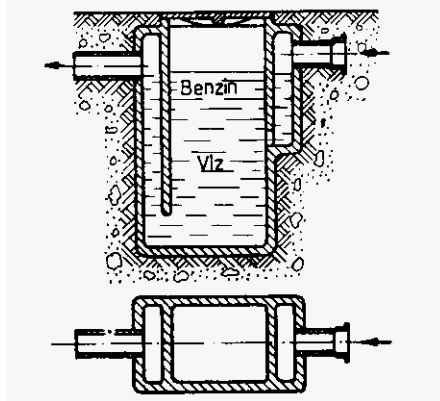
Ahol különösen nagy olajtartalmú szennyvíz keletkezik (pl. benzinkutak, autómosók, parkolók, szervizek), kötelező az olajfogó műtárgy beépítése, amely leválasztja az olajos iszap nagy részét. A gépkocsijavító műhelyek, a különféle vegyi üzemek szennyvizében található benzint és olajat még a közcatornába való bocsátás előtt el kell távolítani.

A kiszűretlen benzin és olaj párolgása miatt robbanás- és tűzveszélyes gáz fejlődik, ami a közcatorna üzemeltetésére rendkívül káros.

A nagyobb gépkocsi-telepeken, garázsokban az említett célra benzinfogó aknát helyeznek el a csatornahálózatban, mégpedig a bekerülési hely közelében. Az olajleválasztó

³⁸ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 335. ábra

(szénhidrogén-leválasztó) egy tartály, ahol a bevezetett szennyvízből az áramlás lassulása miatt kiválnak az olajszármazékok és az iszap.



39. ábra. Betonból készült benzinfogó akna³⁹

A könnyebb fajsúlyú olajos szennyeződés felúszik a víz felszínére, a szilárd iszap pedig leülepszik. Ahhoz, hogy a kivezető nyíláson át a közcsatornába távozó szennyvízben valóban a küszöbérték alatt legyen az olajszármazékok mennyisége, nagyon fontos, hogy a megfelelő olajfogó műtárgy kerüljön beépítésre.

Az egy adott helyre alkalmas olajfogó műtárgy kiválasztását minden esetben szakemberre, vízgépészettel foglalkozó mérnökre kell bízni, aki számítások alapján határozza meg a megfelelő típust!

Zsírleválasztó berendezés

A zsírleválasztó műtárgy - mint fázisszétválasztó berendezés - az éttermek, egyéb étkeztetési intézmények konyháiból származó, vágóhidaknál, húsfeldolgozó üzemekben képződő zsírokat, keményítőket és egyéb szilárd állapotú anyagokat választja le. A fázisszétválasztás során a nagyobb szilárd szennyeződések leülepednek a műtárgy alján, a víznél könnyebb fajsúlyú zsírcseppek pedig összegyűlnek a vizes zsír-iszap keverék felszínén.

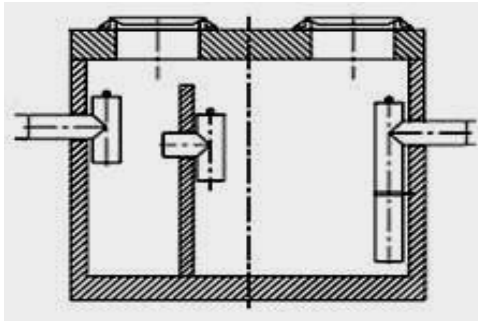
Zsírfogók működésének hatékonysága

Fontos a tervezés során, hogy milyen igényeket akarunk kielégíteni, ne alulméretezett műtárgy történjen beépítésre, hiszen ez jelentősen megnövelheti a tisztítások évenkénti

³⁹ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 336. ábra

számát, és így a költségeket, illetve a nem megfelelő üzemben tartás gyakran dugulásokhoz vezethet.

Ahol különösen nagy zsírtartalmú szennyvíz keletkezik (pl. vágóhidak, húsfeldolgozó üzemek), kötelező a zsírfogó műtárgy beépítése, amely leválasztja a zsíros iszap nagy részét.

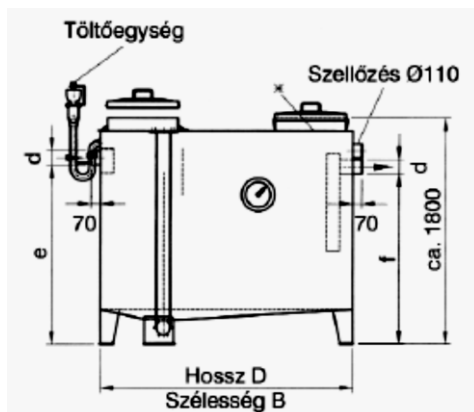


40. ábra Vasbeton zsírfogó műtárgy⁴⁰

A zsírleválasztó egy tartály, ahol a bevezetett szennyvízből az áramlás lassulása miatt kiválik a zsír és az iszap. A könnyebb fajsúlyú zsíros szennyeződés felúszik a víz felszínére, a szilárd iszap pedig leülepszik. Ahhoz, hogy a kivezető nyíláson át a közcsatornába távozó szennyvízben valóban a küszöbérték alatt legyen a zsír mennyisége, nagyon fontos, hogy a megfelelő zsírfogó műtárgy kerüljön beépítésre.

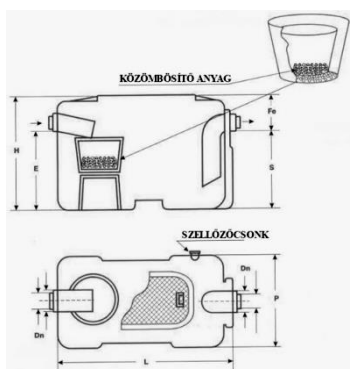
A zsírleválasztó berendezések többféle méretben készülnek a különböző vízkibocsátású helyek kiszolgálásához, anyaguk lehet műanyag, fém vagy beton. Léteznek iszapfogóval ellátott, illetve nélküli zsírfogók, és olyanok is, melyekben keményítőfogó vagy savsemlegesítő medence is található. Az egy adott helyre alkalmas zsírfogó műtárgy kiválasztását minden esetben szakemberre, vízgépészettel foglalkozó mérnökre kell bízni, aki számítások alapján határozza meg a megfelelő típust!

⁴⁰ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 340. ábra



41. ábra. ECOLIP E-KD zsírfogó⁴¹

Savközömbösítő. Ha a szennyvíz pH értéke kisebb 6-nál, savtalanítást kell végezni. A semlegesítő vegyi anyagokat (mésztej, szóda) a technológia határozza meg.

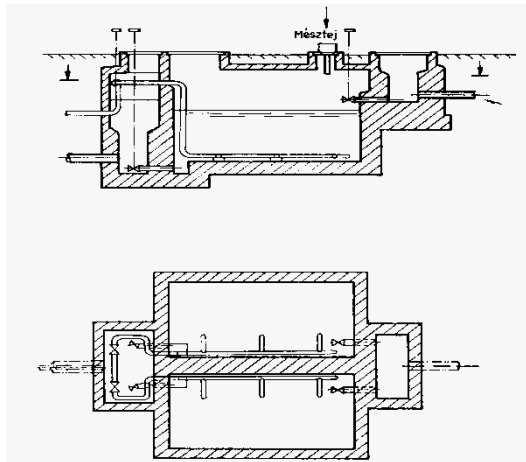


42. ábra Savközömbösítő kapacitás 130 - 1000 l/s⁴²

A savsemlegesítő tartályok polietilénből készülnek. Lehetővé teszi az akkumulátor savak, és nagyteljesítményű kondenzációs kazánok kondenzátumának semlegesítését. A semlegesítő medence márvány szűrőt tartalmaz, amelyen az átfolyó szennyvíz közömbösödik. A nagyobb ipari savtalanító medencék, saválló cementből, gyakran bitumen bevonattal készülnek. Erősebb savak esetén a belső bevonat keramit, üveg, műanyag is lehet. A szennyvíz és a semlegesítő vegyszer összekeverése sűrített levegővel végezhető.

⁴¹ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 339. ábra

⁴² forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 341. ábra



43. ábra. Savtalanító ikerakna⁴³

3. FEJEZET Vízvezeték- és vízkészülék-szerelő feladatok 025-12

3.1. A szerelés előkészítése

3.1.1 Csővezetékek rögzítési módjai, vezetékek lejtése.

A különféle közegeket szállító vezetékek az épületet behálózzák, de esztétikai szempontból az épület nagy részén általában rejtve haladnak. Ezeket, a vezetékeket fel kell erősíteni az épületszerkezetekre, és a különféle fizikai okokra (pl. hőtágulás) visszavezethető elmozdulásaikat biztosítani kell. Az esetleges átalakítások során szükségessé válhat vezeték-módosításokat is lehetővé kell tenni.

A csövek rögzítő elemei:

- bilincsek
- függesztők
- konzolok.

Míndezen feladatokat ellátó szerkezetek gyűjtőneve szerelőipari tartószerkezet.

Függesztő szerkezetek

Épületben a csöveket az épület szerkezeteihez kötve rögzítjük. A pincében az alapvezetékeket szabadon szerelve a mennyezet alatt vezetik függesztő szerkezetekkel. A

⁴³ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 339. ábra

függesztőknek nagy előnye, hogy egyszerű kialakításúak, nem igényelnek nagy szerelési munkát, könnyen kivitelezhetőek, és könnyen karbantarthatóak.

Hátránya azonban az, hogy amennyiben a csővezeték bármilyen mozgásra kényszerül, akkor ez a szerkezet elmozdul. A csövek szerelhetőségének előfeltétele, hogy az épület szerkezetkész állapotban legyen a tervezett fal- és födémnyílásokkal, a hőtechnikai előírásoknak megfelelően és a kiviteli tervek álljanak rendelkezésre a vezetékek nyomvonalával, méreteivel. Szabadon szerelésnél ügyelni kell a csövek hőmérséklettől függő hosszváltozásra, ami a szerelési és üzemi hőmérséklettől, valamint az egyenes csőhosszaktól függ.

A tartószerkezet épülethez való kötésének leggyakrabban előforduló eljárásai a következők:

- a rögzítő szerkezet részére fészket vésünk a falba. A rögzítőt kötőanyaggal vagy habarccsal kötjük a falszerkezethez.
- a rögzítő szerkezet részére a födémbe fészket vésünk és a függesztőt kötőanyaggal rögzítjük.
- vasbeton födémnél, ha a szerkezet statikailag megengedi, a betonban lévő vasra akasztjuk a függőszerkezetet.
- szögbelevéssel elhelyezett csavarra rögzítjük a tartószerkezetet.

A csövek helyes és gyors szerelési módja az, amikor a nyomvonal kijelölése után a tartószerkezetet a szükséges lejtések figyelembevételével beépítjük. A vezeték elhelyezése így nem ideiglenes, hanem azt mindjárt véglegesen rögzíteni tudjuk.

Csővek rögzítése falhoronyban, padlócsatornában.

A rögzítés falhoronyban a falhorony elvakolásáig biztosítja az elhelyezett csővezeték beállított helyét. Lehet fémszalaggal, szöggel, vagy szakaszos gipszrögzítéssel. A tágulási helyet filcshalag feltekeréssel, vagy habosított műanyag csőhéj felhelyezésével biztosítjuk.

Elvakolás nélküli nyitott falhoronyban a rögzítés megegyezik a szabadon szerelt csővezeték rögzítő elemeivel (bilincsek).

A csővezetékek elhelyezésére kialakított padlócsatornák eltakarása lehet padlórácscsal, vagy átmenő padlóburkolattal. A rögzítés nyitott csatornába szerelőszalaggal, vagy bilincszéssel lehetséges. Amennyiben elburkolásra kerül a csővezeték, nyomáspróba, feltöltés, és a szigetelés után száraz homokkal kell a padlócsatornát feltölteni egészen a burkolás alatti betonréteg szintjéig.

Padlóburkolat alatti elhelyezésnél, a betonrétegbe fektetett vezetékeket kb. 1 - 1,5 méterenként kell az aljzathoz vagy a szigeteléshez rögzíteni. Szigetelésben fektetett vezetékeket a hőtágulás okozta elmozdulás biztosítása érdekében célszerű védőcsőben elhelyezni.

Vezetékek lejtése

A legtöbb csatornadugulás kialakulásáért az elégtelen lejtés okolható. Súlyosabb szerelési hiányosság esetén akár fordított irányú lejtéssel is találkozhatunk. Ezt a problémát nevezik a szakemberek kontrás szerelésnek.

A hibásan szerelt vezetékszakas teljes hosszán megszűnik a szennyvíz áramlása. Ahol pedig megszűnik, az szennyvíz áramlása ott elkezdődik az ülepedés.

Az ülepedés előrehaladtával elzáródik a lefolyónk teljes keresztmetszete, mely lefolyódugulásban mutatkozik meg.

Így fordulhat elő, hogy a mosogató ágvezetékben teljes hosszban megszilárdul a lerakódott zsiradék, ami akár **több kilónyi megkövült szennyet** jelenthet.

Legnagyobb térfogatú szennyvíz mennyiséget a DN40 és DN50-es méretű ágvezeték a szellőztetés szempontjából is kedvező töltési fokkal elvezetni csak 3-3,5% lejtés esetén képes.

A házi szennyvíz alapcsatornát minimálisan 0,5-1% max. 4-5% egyenletes lejtéssel, a legkevesebb iránytörés beiktatásával kell megépíteni. A lejtésnek végig azonosnak kell lenni a dugulás megelőzése érdekében. Vízfolyóvezeték rendszer lejtését úgy kell kialakítani, hogy leürítéskor víz ne maradjon a rendszerbe (fagyveszély)

3.2 Épületgépészeti berendezések és készülékek 2.0/ 025-12

3.2.1 Épületgépészeti dokumentációk víz-csatorna hálózatról

Vízellátás terve

A kiviteli tervek legtöbb esetben tartalmazzák az alaprajzokat, függőleges csőterveket és a rendszer műszaki leírását.

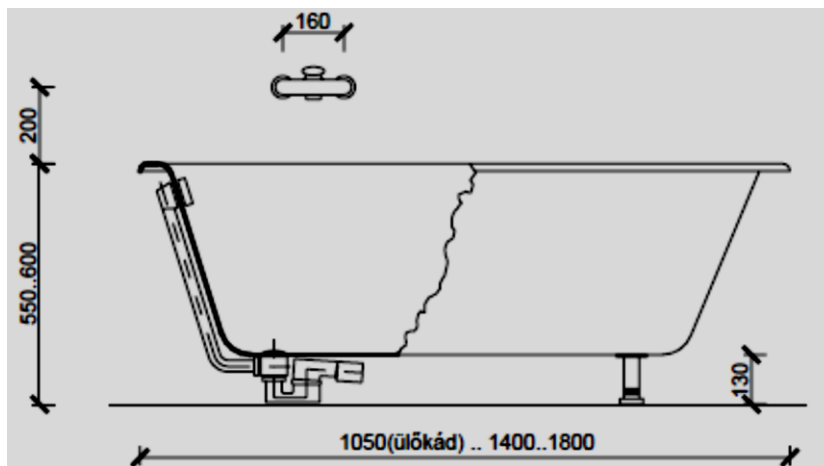
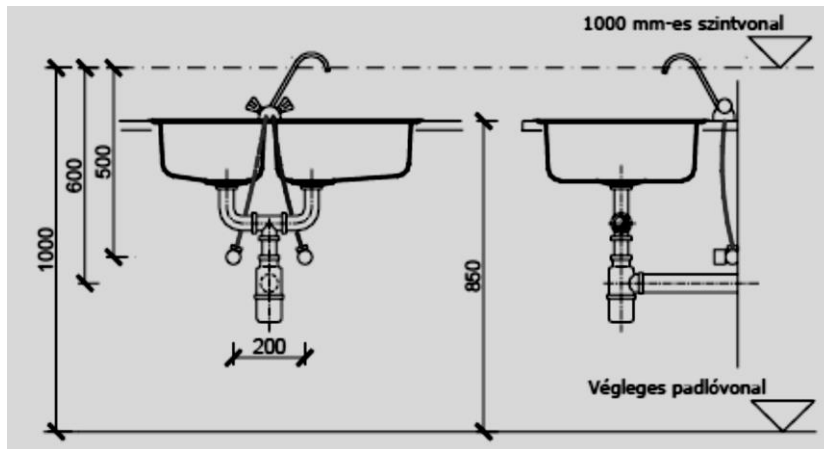
Meg kell tervezni az épületen kívüli a telekhatárig a talajszint alatt vezetett hidegvíz, és szennyvízhálózatot. A terv része lehet az esővízgyűjtés elvezető rendszerének kialakítása is. A telekhatáron kívüli közműcsatlakozások, bekötési tervek a helyszínrajzon és hossz szelvényen jelennek meg.

A berendezési tárgyak szerelési magasságának ismerete az épületgépész szakembertől szakmai elvárás, ezek a méretek a terven legtöbbször nem jelennek meg.

A fali korongok és a szennyvíz csatlakozás magassági méreteit szereléskor a métervonaltól (1000 mm-es szintvonalától) visszamérve jelöljük ki, abban az esetben, ha a helyiségben a végleges padlóburkolat még nem készült el.

Szerelési terveken a vízellátás rajzjeleit lépték betartása nélkül rajzoljuk. Ha szükséges (pl. a berendezési tárgyak pontos elhelyezése miatt) az egyes elemek léptékhelyesen is rajzolhatók.

Az egyes rajzjelek kiegészíthetők az elemekre utaló betű, szám vagy betű-szám jelekkel. Ezeket a jeleket a rajzon jelmagyarázattal kell ellátni.

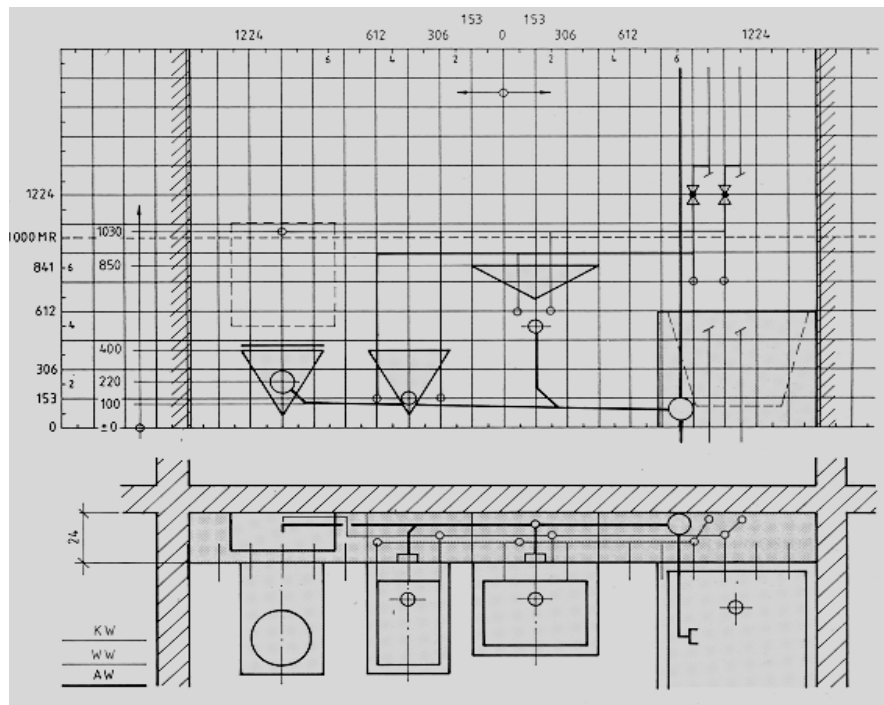


44. ábra berendezési tárgyakhoz csatlakozó vezetékek magassági méretmegadása⁴⁴

⁴⁴ forrás: Rácz László Épületgépészeti alapismeretek 80. ábra

Előfalas szerelés terve

Hidegvíz melegvíz csatorna vezetékrendezés és berendezések elhelyezése előfalas rendszerrel.



45. ábra Előfalas szereléssel kialakított fürdőszoba terve⁴⁵

Csatornahálózat terve

Hasonlóan az épületek vízellátásának tervéhez, a csatornahálózat rajzjeleit is lépték betartása nélkül a felismerhető méretre rajzolhatjuk.

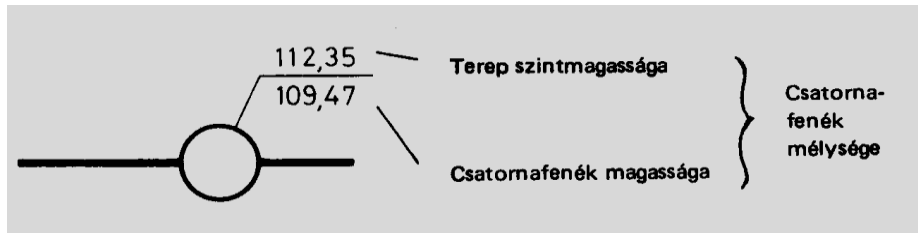
A nagyobb műtárgyak elhelyezkedését, kialakítását már célszerű lépték helyesen megrajzolni.

⁴⁵ forrás: Rácz László Épületgépészeti alapismeretek 82. ábra

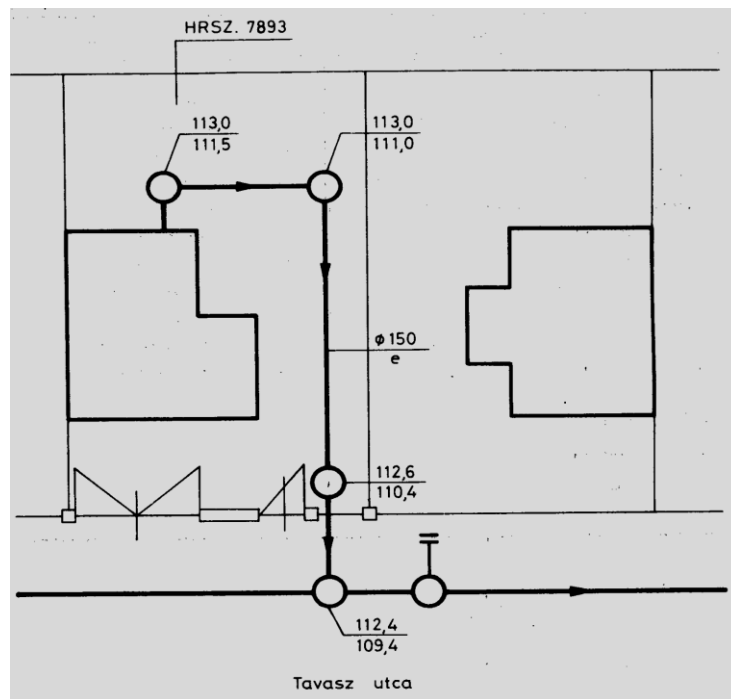
A rajzokon az egyes csatornahálózati elemek, műtárgyak betűvel, számmal, vagy betű-szám kombinációval azonosíthatók (az azonosak azonos jelöléssel), amelyet jelmagyarázattal kell ellátni a rajzon.

Méretmegadás csatornázási rajzokon

Csatornahálózati rajzokon a csatorna magassági adatait a nyomvonalal párhuzamosan húzott törtvonalon adjuk meg.



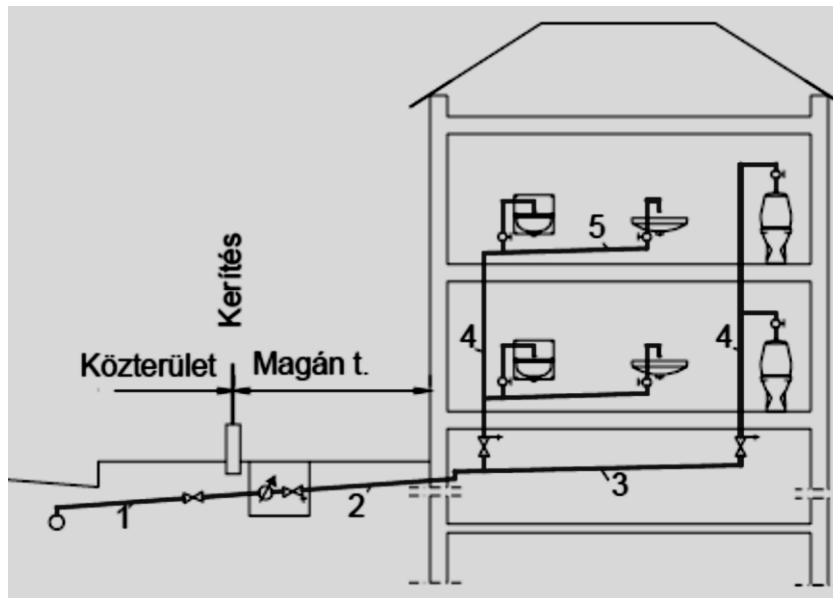
46. ábra Csatorna méretmegadása⁴⁶



⁴⁶ forrás: Rácz László Épületgépészeti alapismeretek 87. ábra

47. ábra Egy épület bekötésének elvi, csatornázási rajza⁴⁷

A tört számlálója a terep (út vagy fedőlap) szintmagassága, a nevezője pedig a csatornafenek folyásmélysége. A kettő különbsége a csatornafenek mélysége. Víz-csatorna rendszer csővezeték kapcsolása rajzjelei a bemutatott függőleges csőterven láthatók.



48. ábra Épület vízellátásának külső vízbekötésének elvi vázlata függőleges csőterven⁴⁸

3.2.2 Épületgépészeti berendezések, készülékek alapismeretei

Épületgépészeti szerelvények jellemzői

A csőszerelvények üzemviteli szempontból a csővezetéki rendszer legfontosabb elemei, melyek a közeg áramlását:

- zárják,
- nyitják, vagy
- szabályozzák. továbbá
- biztonsági és
- ellenőrző feladatokat látnak el.

⁴⁷ forrás: Rácz László Épületgépészeti alapismeretek 88. ábra

⁴⁸ forrás: Rácz László Épületgépészeti alapismeretek 91. ábra

Működtetésük lehet kézi vagy automatikus, ezen belül:

- pneumatikus
- elektromos
- hidraulikus

Az önműködő mozgatás lehetséges:

- számítógépes folyamatirányítással,
- távszabályozással
- segédenergia nélkül

Csoportosításuk:

- Működési elv szerint: szelep, csap, tolózár
- Csatlakoztatás szerint: menetes, karimás, hegesztőtoldatos, forraszvéges
- Áramló közeg szerint: víz, gőz, gáz, levegő, olaj, stb.
- Kialakítás szerint: egyenes, sarok, ferde

A csőszerelvények az üzemelésben betöltött szerepük szerint a következőképpen csoportosíthatók:

Áramlás útját záró szerelvények

Üzemi állapotukat döntően a teljesen nyitott vagy teljesen zárt helyzet jellemzi. A fő követelmény ezekkel a szerelvényekkel szemben, hogy nyitott helyzetben az áramlást ne zavarják, az áramlási ellenállásuk kicsi legyen, minimális nyomásvesztéséget okozzanak.

A záró szerelvénynek tömör zárást kell biztosítani. Belső tömörtelenségnek nevezzük azt az állapotot, ha a záró szerelvény zárt állapotban átenged. Záró-nyitó feladatra tolózárakat (esetleg elzáró szelepeket), csapokat, gömbcsapokat, pillangó és membránszelepeket mágnes szelepeket használnak.

Áramlási mennyiséget szabályozó szerelvények

Nyitott és zárt állás között folyamatosan állítható helyzetben az áramlást irányváloztatással, szűkítéssel vagy a kettő kombinációjával fojtják. Ilyen célra különféle átmeneti, sarok- és tűszelepeket, pillangó - és membránszelepeket használnak. Speciális nyílással ellátott csapok és gömbcsapok is alkalmasak fojtásra.

Visszaáramlást gátló szerelvények

Az adott csőszakaszban az áramlási irányt határozzák meg, ellentétes áramlás esetén önműködően zárnak. A visszaáramlást különféle önműködő visszacsapó szelepek, torló csappantyúk, akadályozzák meg.

Nyomáshatároló biztonsági szerelvények

A nyomástartó rendszerek védelmét látják el. A biztonsági szelepek, ha a közeg nyomásnövekedése a beállított nyitónyomást eléri, önműködően nyitnak, majd lefűväs és bizonyos nyomáscsökkenés után önműködően zárnak. A biztonsági tárcsák ugyancsak önműködően végzik a nyomáshatárolást, de a hasadó elem roncsolódása miatt lefűjő nyílásuk működése után is nyitva maradnak.

A csőszerelvények kiválasztásának szempontjai:

- az üzemelésben betöltött feladatuk,
- nyomás, hőmérséklet és a közeg tulajdonságai
- nyomásesés

A fentebb leírt szempontok figyelembevételével és a különböző szerelvénytípusok előnyös és hátrányos tulajdonságainak a vizsgálatával lehet eldönteni azt, hogy az adott feladat ellátásához milyen szerelvény a legcélszerűbb.

Általános szerelési szabályok

- A szeleptest és a csővezeték belső teréből az esetleges idegen részeket el kell távolítani, ügyelni kell a szennyeződésekre,
- A beépítési helyzetnél az áramlási irányt kell figyelembe venni, ami a szerelvényen fel van tüntetve,
- A csővezetéseket úgy kell építeni, hogy károsító húzó, hajlító és csavaró igénybevételek ne lépjenek fel,
- A szelepszárat és a menetes részt festetlen állapotban kell tartani,

A záró felületek védelme és a szelep élettartamának növelése céljából - kemény szemcsével szennyezett közeg esetén - a szelep előtt szűrőt kell alkalmazni.

A szelepek általában kívül fekvő orsóval készülnek. A szelep zárása - a kézi kerékre ránézve - az óramutató járásának irányában történik. A szeleporsók menete: trapézmenet. A fojtószelepek ülékének átmérője általában kisebb, mint a névleges átmérő.

Csatlakozás típusa szerint készülnek:

Menetes csatlakozással rendelkező szelepek, legfeljebb 4" méretig, melyeknél a beépítéskor tömítést kell a menetek közé helyezni.

Szokásos menettömítő anyagok: kender (kóc) ill. kisebb méretek esetén teflonszalag vagy teflonzsínör tömítés használható.

Karimás kötést általában nagyobb méretek esetén használják. A karimák közé tömítő lemezt (gumi, klingerit, vörösréz- és lágyacél) helyeznek.

A tömítés kiválasztásának alapelve, hogy az anyaga ellenálljon a szállított közeg vegyi hatásának, hőhatásának és a belső nyomásnak, valamint a szükséges tömörséget biztosítsa.

Hegesztett (forrasztott) kötés esetén a szelepet úgynevezett hegesztőtoldattal (forrasztóval) gyártják, ezzel megfelelő távolságot biztosítanak a hegesztés helye és a szelep belső hőre károsodó elemei között.

Csapoló-berendezések

A csapoló-berendezések a nyomóhálózatához csatlakoznak, s ezeken keresztül lehet vizet vételezni, melyek a következők lehetnek:

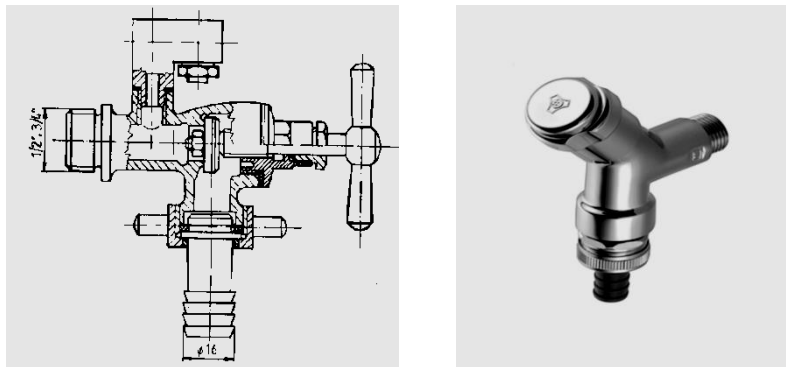
- szelepek,
- keverő csaptelepek.

Szelepek

Néhány az alaptípusoktól eltérő szelepet mutatunk be.

Légbeszívós tömlővéges szelep

Ha visszaszívás ellen nem védett a hálózat, akkor a ábrán látható szelepet kell beépíteni. Ezen a szelepen már légbeszívó is található.

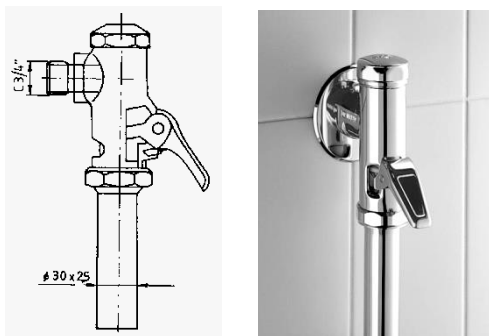


49. ábra. Kifolyószelep tömlővéggel és légbeszívóval⁴⁹

WC- öblítő szelep

Ott építhetők be, ahol a hálózat visszaszívás ellen védett, és a hálózati víznyomás még a legrosszabb esetben is 1,0 bar túlnyomású. Ha kisebb a víznyomás, akkor már nem öblít rendszeren. van olyan is, hogy két gombot találunk rajta. Az egyik megnyomása után 3 liter vízzel öblít, a másik megnyomása után 6 literrel.

⁴⁹ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 9. ábra



50. ábra Nyomókaros WC gyorsöblítő⁵⁰

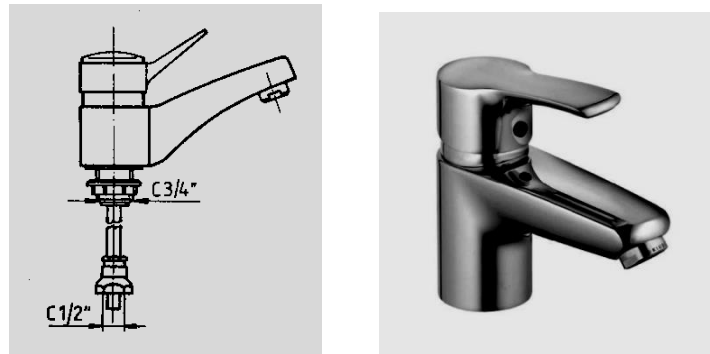
A nyomókaros szelep azért jobb, mert nem kell az öblítés egész ideje alatt nyomni, és záráskor nem hirtelen zárja el a vizet, így nem okoz lökést a vízvezetéki rendszerben.

Mivel az öblítő szelepes megoldás esetén a nagyobb nyomású és mennyiségű víz végzi a csésze öblítését, ezért a szelep mérete is nagyobb, mint a többi háztartási készüléké. Csatlakozó mérete minimum 3/4".

Csapterlepek

A csapterlepek alkalmasak a hideg és melegvíz keverésére. Az újabb csapterlepek már alkalmasak a víz automatikus keverésére és a beállított hőmérséklet állandó értéken tartására is. Ezekhez a szerelvényekhez külön vezetéken jön a hideg és a meleg víz, majd a csapterlep keverőterében összekeveredik, s a kifolyócsövön már, mint kevert víz folyik ki. Már a vezetékek szerelésekor kell arra gondolni, hogy a hidegvíz-csatlakozás a csapterlep jobb oldalán, a meleg vízé pedig a csapterlep bal oldalán legyen. A fixkaros kivitel csak mosdóhoz jó. Ez a csapterlep a karral szabályozható. Le- és felfelé mozgatva a kart, szabályozni lehet a vízmennyiséget, ill. elzárni és nyitni. A jobbra-balra mozgatással a kevert víz hőmérsékletét lehet beállítani.

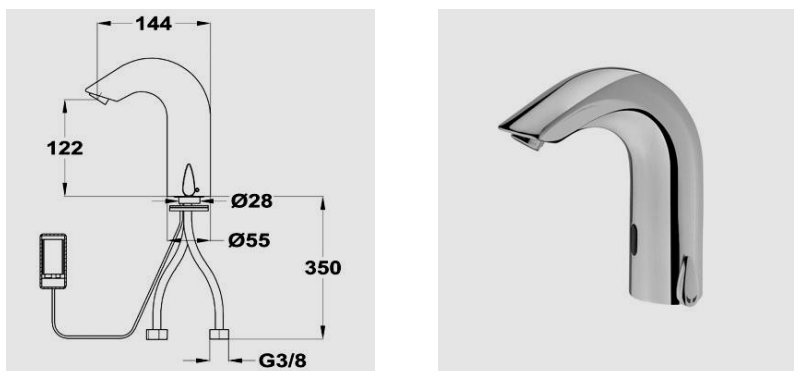
⁵⁰forrás: Rácz László Vizellátás, csatornaszerelés 14. ábra



51. ábra. Egykaros mosdó csaptelep⁵¹

A korszerű technikát képviseli az infravörös érzékelővel felszerelt mosdó csaptelep. Ma már ilyen alkalmaznak zuhanyoknál és vizeldéknél is. Az infravörös érzékelő helyett lehet radar-érezkelős, vagy rezgőkörös-érezkelős is a csaptelep.

A falra szerelhető csaptelepeken a hideg- és a melegvíz egymástól való távolsága 153 mm. Ezt az értéket szereléskor nagyon nehéz pontosan betartani, ezért a csaptelepek tartozéka egy-egy állítható rész (excenter), amelyekkel a kívánt távolság és a csaptelep vízszintes helyzete beállítható.



52. ábra. Infra mosdó-csaptelep⁵²

Egy különleges mosogató csaptelep amelynek a lengőkarja nemcsak elfordítható, hanem kihúzható is. A kifolyórész flexibilis (gégecsöves) csatlakozású, így kihúzva a csaptelep tartójából a mosogató bármely sarkához is el lehet vele érni (zöldségmosás).

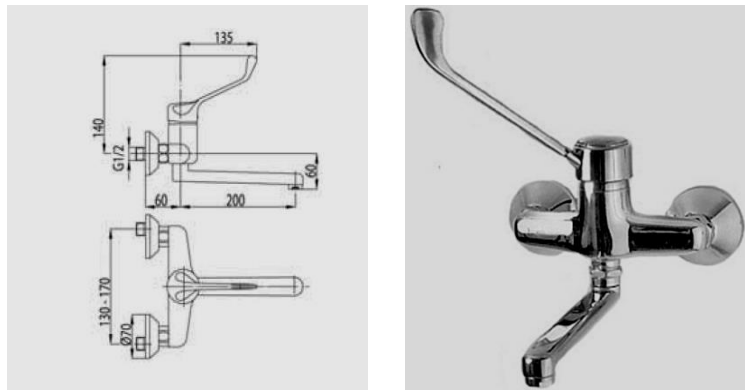
⁵¹ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 18. ábra

⁵² forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 21. ábra



53. ábra. Flexibilis mosogató csaptelep⁵³

Az orvosi csaptelepekkel szembeni kíváncsiság, hogy könyökkel lehessen nyitni vagy zárni. Ezek készülnek termosztatikus kivitelben is.



54. ábra Orvosi csaptelep⁵⁴

Épület, vagy a strangok főelzárói

A pincében, alaksorban stb. helyen lévő strangelzárókat megfelelő műszaki állapotban kell tartani. Hétvégeken, ünnepnapokon történt csőrepedések által okozott károknak csak a töredéke lenne, ha ezek mindig működőképese állapotban lennének.

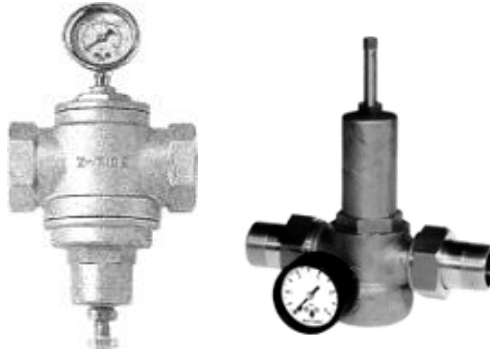
⁵³ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 21. ábra

⁵⁴ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 21. ábra

Ha a szakaszlezárához hozzá lehetne férni, nem kell az egész épületet lezárni. Fontos tudni, hol van a vízóra, ahol gyorsan le lehet zárni a vizet és talán ez még emberéletet is ment.

Víznyomás csökkentő szelep

A vízhálózatra csatlakozó háztartási készülékek és berendezések kialakításakor azok gyártói általában 3-4 bar víznyomáson való üzemi körülményekkel kalkulálnak. Ez azt jelenti, hogy a készülékek és csővezetékek ideális és takarékos működését akadályozza és élettartamukat rövidítheti a magasabb nyomásértéken való folyamatos üzemeltetés.



55. ábra Nyomáscsökkentő szelepek vízre⁵⁵

A városi víznyomó hálózatok üzemi nyomása gyakran 6-10 bar közötti. ebben az esetben a berendezések védelmére nyomáscsökkentő szelepet kell beépíteni.

Vízhálózatba épített szűrők

Háztartási vízszűrők átlátszó műanyag szűrőházzal, légtelenítővel vagy akár leeresztő csappal készülnek, legtöbbször menetes csatlakozással.

⁵⁵ forrás: Rácz László Épületgépészeti csővezetékek szerelése 77. ábra



56 ábra Menetes csatlakozású szűrők⁵⁶

Ipari, élelmiszeripari felhasználásra nemesacél vízszűrők készülnek kézi, illetve automata visszamosatási lehetőséggel. A szűrők beépítése méretektől függően karimás csatlakozással és tisztítófedéllel történik

3.2.3 Általános előírások a szerelés technológiájáról

A berendezési tárgytól elvárjuk, hogy rendeltetésüknek megfelelő kialakításúak és kellő szilárdságúak legyenek, könnyen lehessen tisztítani és ellenálljanak a korróziónak. Szerelés előtt a ha még nem ismert berendezést kell szerelni, a berendezési tárgyhoz mellékelt szerelési kézikönyvet olvassa át figyelmesen és a benne foglalt technológiát, méretelőírásokat, szerelési sorrendet tartsa be. A víz- és szennyvízvezetékek csatlakozásainak szerelése előtt ellenőrizni kell a sarokszelepek és a szennyvízvezetők szerelési utasításokban megadott csatlakozási méreteit!

A berendezési tárgyak egy részét a szállítási és raktározási sérülések megakadályozása miatt egyedileg is csomagolva hozzák forgalomba. A csomagolóanyagok eltávolítását követően, felhasználást és szerelést megelőzően minden esetben ajánlatos megvizsgálni a termék épségét. Sérült szaniter berendezést számlával együtt vissza kell vinni a kereskedőhöz.

A berendezési tárgyak fallal illetve padlóval érintkező felületei síkok, ezért megfelelő felfekvés csak teljesen sík fal illetve padlófelület esetén biztosítható.

Annak érdekében, hogy elkerüljük a helytelen felerősítéséből eredő meghibásodásokat, töréseket, a padló és a fal érintkező felületeinek egyenetlenségeit ki kell egyenlíteni. Erre a célra használható kiegyenlítő masszák:

- fugázó massa,
- rugalmas (szilikon) massa.

⁵⁶ forrás: Rácz László Épületgépészeti csővezetékek szerelése 116. ábra

Valamennyi termék szakszerű, megfelelő stabilitást biztosító rögzítése csavarozással történik. Nem szükséges a berendezési tárgyakat „bebetonozni”, vagy cementhabarcs ágyba ültetni vagy más rugalmatlan kötést eredményező ragasztóanyaggal rögzíteni!

A kiegyenlítő masszát közvetlenül a szerelés előtt a termék érintkezési felületére kell felvinni. A későbbi leszerelés megkönnyítése érdekében célszerű a fal vagy padló termékkel érintkező felületét leválasztó anyaggal (pl.: zsír vagy káliszappan) nagyon vékony rétegben bekenni.

A felerősítő csavarokat olyan erővel kell meghúzni, hogy a kiegyenlítő massa körben kinyomódjon. Ezután a felesleges masszamennyiséget el kell távolítani, és meg kell várni a massa megkötését. Csak ezután szabad a csavarokat véglegesen meghúzni, mindkettőt azonos erősséggel.

Semmi esetre sem szabad a fém alátéteket közvetlenül a kerámiaára fektetni, hanem közéjük műanyag vagy gumi alátétet kell helyezni. A felfekvő felületeknek a falon vagy a talajon sík és nyomásálló felületeknek kell lenniük.

A berendezési tárgyak felszerelésénél figyelembe kell venni a rögzítő felületek, falak terhelhetőségét, és ezért a nem megfelelő teherbírású falaknál, gipszkartonoknál, stb. teherviselő elemeket kell alkalmaznunk.

A szaniter termékek anyaga porcelán, tömör, fehér színű égetett cserép, tetszőleges színű mázzal bevonva. Égetésük 1200°C feletti hőmérsékleten történik, ez biztosítja a felület és a felületen lévő máz keménységét, amely így könnyen és jól takarítható. Szaniter kerámiáink felületei jól ellenállnak minden háztartásban használatos tisztítószernek, oldószernek, testápoló- és kozmetikai szereknek. Az üvegszerű mázfelület és a kerámia a fenti előnyök mellett egy jelentős hátránnyal bír: rideg és emiatt törékeny, ezért óvni kell a hirtelen mechanikai hatásoktól, ütésektől, mert az a máz, nagyobb dinamikus igénybevétel esetén maga a termék törését eredményezheti.

A fagyveszélynek kitett, kerámia szifonnal rendelkező termékeket (pl.: WC) téliesíteni kell. Ajánlott fagyálló folyadékkal feltölteni a vízzel töltött részeket (pl.: kerámia szifon).

3.2.4 Épületgépészeti berendezések bekötési módjainak ismerete

A vízhálózat szempontjából a berendezési tárgy vízvételi helynek, a csatornahálózat szempontjából pedig - mint a csatornahálózat kiinduló pontja - víznyelőnek számít. A berendezési tárgy a vízvétel és vízlebocsátás ideje között lehetővé teszi a víz hasznosítását, felhasználását.

A berendezési tárgynak ki kell elégítenie a higiéniai követelményeket, tehát a vízfelfogó rész (kagyló, medence) könnyen tisztítható, sima felületű legyen. Ezt a követelményt főleg a fehér-cserép, zománcozott acéllemez, a saválló acéllemez elégíti ki. A berendezési tárgyaknak megfelelő méretű vízzárra van szükségük (szifon). Egyes berendezési tárgyak a vízzárat magukban foglalják, legtöbbször azonban külön szerelvényként csatlakozik. A szifon beömlőnyílása a lefolyószelephez csatlakozik, amely a vízfelfogó rész legmélyebb

pontja. A bűzelzárok (szifon) tisztítónyílás van, a bejutott kisebb tárgyak és lerakódott szennyeződés eltávolítására.

Az előírások részletesen szabályozzák, hogy különböző rendeltetésű épületekben hol, milyen és hány berendezési tárgyra van szükség. Új építéseknél a berendezési tárgyak és azok szerelvényeinek felszerelése az épület bevakolása, burkolása, valamint festése és mázolás után következik. Minden berendezési tárgy több szerelési egységből áll, ezek összeszerelése után lehet csak a berendezési tárgyakat célszerűen használni. A vízellátási berendezési tárgyak szerelési egységei a következők:

- csapoló-berendezés
- vízfelfogó,
- leeresztő szelep és a bűzelzáró,

Szerelőkeretes előfalas szerelés előnyei

A megrendelő természetes kívánsága, hogy az épületgépészeti szerelés, felújítás kevés szennyeződéssel járjon, és lehetőleg „zajtalan” legyen. Az előregyártott szerelőmodulos megoldás megfelel ezeknek a követelményeknek és feleslegessé teszi a „horonyba szerelés” horonymarás, vésés módszerét. Előfalas szerelésnél a csővezetékeket, valamint a szerelőmodulokat a meglévő falsík előtt helyezik el. Ezek aztán igény szerint körülfalazva, vagy könnyűszerkezetes rendszerbe burkolható.

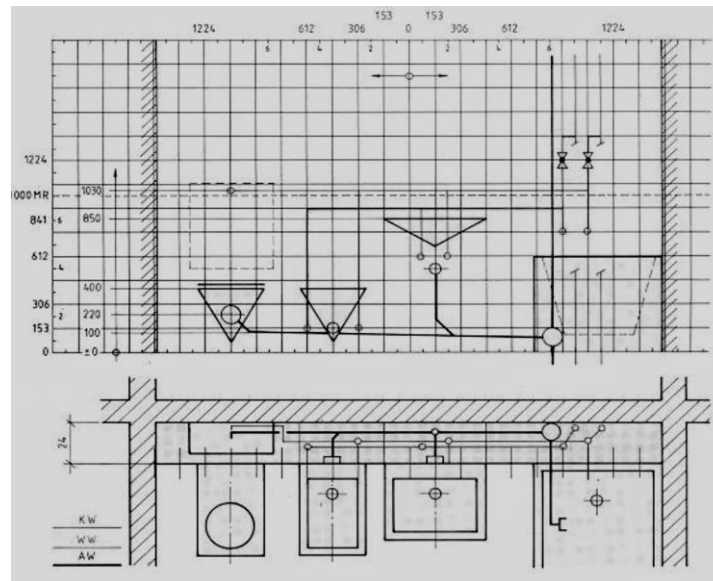
Az előregyártás nem a szerelő ellen van, hanem segíti munkáját:

- Nincsenek kényszerítő építéshelyi körülmények.
- A rögzítéseket és csatlakozásokat funkciójuknak és méretüknek megfelelően helyezik el. A hő- és hangszigetelést beépítik.
- A csatlakozási helyek mm-es pontossággal állnak rendelkezésre.
- A biztosított méretek és működések a megrendelő érdekeit és a kisebb költségeket tartja szem előtt.
- Kisebb létszámmal hatékonyabb eredmény érhető el.
- A munka előkészítése, az anyag beszerzése és tárolása kevesebb idő- és költségráfordítással jár.
- Pontosabban kiszámíthatók a költségek, kevesebb a kockázat.
- A szavatosság kockázata a gyártóra hárul. A kivitelező közvetlenül a gyártóval áll garanciális kapcsolatban.
- Az előregyártott szerelési rendszerek alkalmazásával az összköltségek nem magasabbak.

Mint a fentiekből is kitűnik, az új megoldás nem feltétlenül jelenti azt, hogy drágább, csak a költségek komplexebb, hosszabbtávú vizsgálatára van szükség. Az igények rohamosan változnak és fejlődnek, a munkák kivitelezésére már nincs annyi idejük a vállalkozóknak, de ezzel párhuzamosan a minőségi kivitelezés egyre inkább szükségessé válik. Az EU konform szabályozás szigorúan korlátozza a hazai gyakorlatban elterjedt, „falvésős” szakipari kivitelezések lehetőségeit, nem maradhat más megoldás számunkra, mint haladni a korrallal és falsík előtti szereléstechnikát alkalmazni. Az ábrákon bemutatott előfalak készítésekor az előre gyártott fémprofilokból tartóállványokat állítanak össze, melyre

ráterősítik a berendezési tárgyakat, majd az állványrendszert a falazat elé helyezik. A szükséges épületgépészeti elemeket is ezekben rejtik és vezetik el. Majd a tartószerkezet gipszkarton borítást kap melyet csempével lehet burkolni. Az előfal rendszerek a térhatárolás lehetőségét is nyújtják, mellyel élve értelmezhetőbbé válik a tér és megnövelhetjük a rakodófelületeket is. Ha tusolót, WC-t, bidét szeretnénk leválasztani, illetve takarni, a teljes magasság vagy térdfal vastagságát érdemes megnövelni. Ebben az esetben fülkét hozhatunk létre, így nyerve hasznos és látványos rakodófelületet.

Fürdőszoba szerelés előfalas elemekkel



60.ábra Fürdőszoba alaprajz és függőleges terve előfalas elemekkel⁵⁷

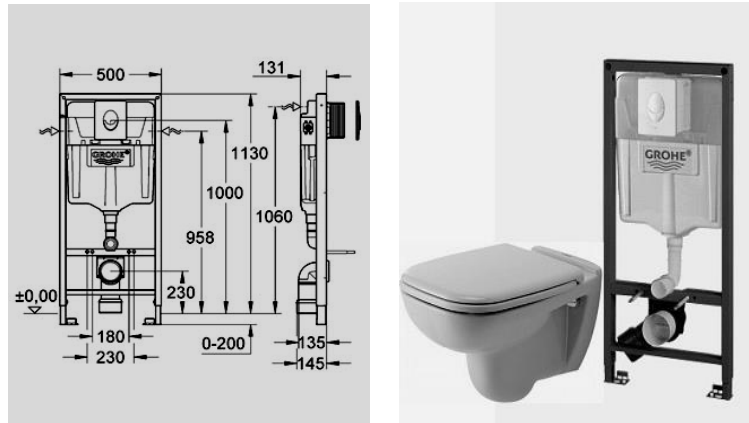
Egyre gyorsabban terjed a szerelőpaneles vagy előfalas szaniterbeépítés. A csőillesztések nagyon biztonságosak, nem kell falat vésni az esetleges meghibásodásoknál, a felújításoknál az új szaniterek könnyen felszerelhetők. A falra szerelt rendszer teherbíró képessége az átlagsúlyt jóval meghaladók számára is biztonságos. A régi házak falaiban a vakolat alatti szerelések gyakran kellemetlen hangok forrásai. A szerelt falakban ezzel szemben a szerelvények rögzítése hangszigetelt, ezáltal kiküszöbölhető a hanghullámok a lakás egyéb helyiségeibe jutása. A szigetelés az előfalas szerkezetekben nemcsak a hangokra terjed ki, hanem a csövek hőszigetelési követelményeit is kielégíti.

WC szerelőkeret

Egy korszerű épületben szinte elengedhetetlen követelmény a környezettudatosság mellett az esztétikum és a praktikusság. Ennek a három követelménynek tesznek eleget a falsík

⁵⁷ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 113. ábra

alatti szerelési és öblítési rendszerek. Az öblítő tartály és a WC rögzítési rendszer egy egységet alkot. Gyorsan és egyszerűen szerelhetőek száraz építésű és hagyományos falazatokhoz egyaránt. Van olyan európai gyártó, akik komplett termékválasztékkal elégítik ki a legkülönbözőbb igényeket. A falsík alatti WC tartályok a WC számára biztosítják az öblítő vizet és a WC csésze rögzítési rendszerét, esztétikus megjelenéssel, és gyorsan, egyszerűen történő szereléssel. Elhelyezésének módja szerint megkülönböztetünk falsík alatti és falon kívüli öblítési rendszert.



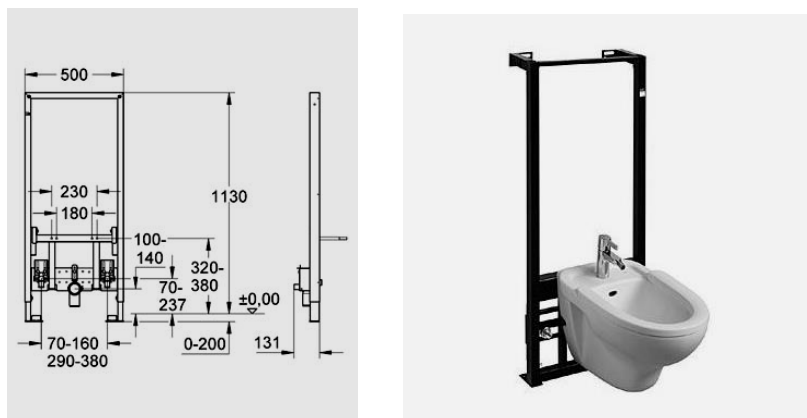
57. ábra Előfalas WC szerelőkeret beépítési méretei és képe⁵⁸

A szerelőfalak nagyon látványosan megjelenhetnek a mosdó és a kád mögött is, ahol az előfalak által képződő peremet rakodóhelyként is praktikusán lehet hasznosítani.

Bidé szerelőkeret

Alkalmazásával a rendelkezésre álló területet optimálisan ki lehet használni. A fürdőszoba kialakítás későbbi munkálatait könnyebbé teszi a szerelt előfal és az építéssel járó kellemetlenségek minimálisra redukálódnak

⁵⁸ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 109. ábra

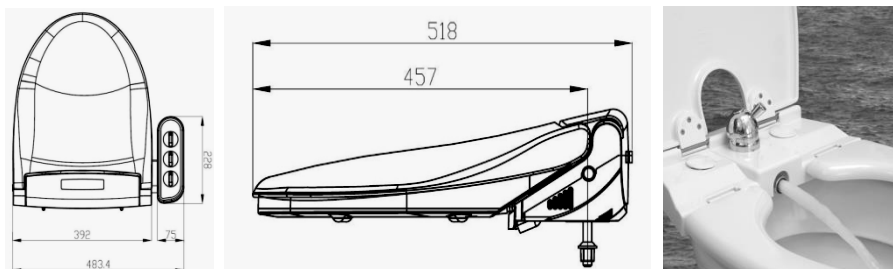


58. ábra Bidé előfalas szerelőkereten⁵⁹

A szerelt előfalas rendszerek alkalmazásakor nem jelent problémát a csővezetékek rögzítése és a későbbi meghibásodások javítása, mivel a szerelések a későbbiekben könnyen hozzáférhetők és ellenőrizhetőkké válnak a levehető fedeleken keresztül.

Bidé funkciós WC ülőke

A bidé funkciós WC ülőke az intim tisztálkodás eszközeinek új generációjába tartozik, néhány éve került forgalomba. Hideg- és melegvíz bekötést igényel.



59. ábra Bidé funkciós WC ülőke szerelési méretei⁶⁰

Beépítése

Modern zsanér technológiának köszönhetően rendkívül egyszerű a fel- illetve le szerelése. Maximális hálózati víznyomás 5 bar, ettől magasabb víznyomás esetén a biztonságos

⁵⁹ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 112. ábra

⁶⁰ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 104. ábra

üzemeltetés érdekében nyomáscsökkentő beépítése szükséges. Bármilyen típusú WC csészére felszerelhető, előzetesen fontos ellenőrizni a csatlakozó méreteket, a vásárolni kívánt típus szerelési leírásából. A bidé funkciós WC ülőke zsanérkialakítása lehetővé teszi ugyan az előre hátra irányban történő 7cm-es mozgatást a csészén.

Bidé funkciók

Két külön fűvókával rendelkezik, külön fűvóka végzi a normál illetve női tisztálkodás funkciókat

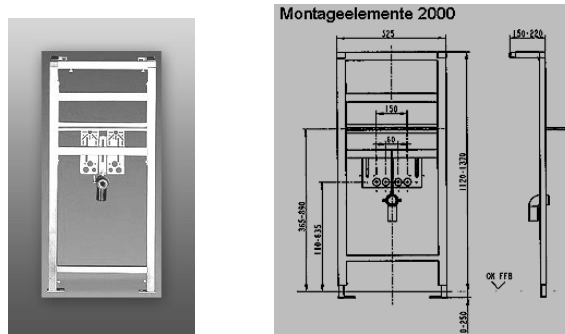
A fűvókák a víznyomás hatására jönnek elő, amíg használatban vannak. Amikor a funkciót leállítjuk, megtisztítják magukat és visszatérnek eredeti rejtett helyükre, ezáltal megakadályozva az esetleges beszennyeződésüket.

Hideg-meleg vizes, állítható vízhőmérséklet (elektromos áramot nem igényel, azonban a bekötéshez hideg és meleg víz egyaránt szükséges)

Tető és ülőke "lassítás": A hidraulika megakadályozza, hogy a tető és az ülőke túl gyorsan leessenek, és így megrongálják a bidét.

Antibakteriális alapanyagból készült, ezáltal megakadályozza a baktériumok elszaporodását.

Mosdó szerelőkeret



61. ábra Mosdó szerelőkeret⁶¹

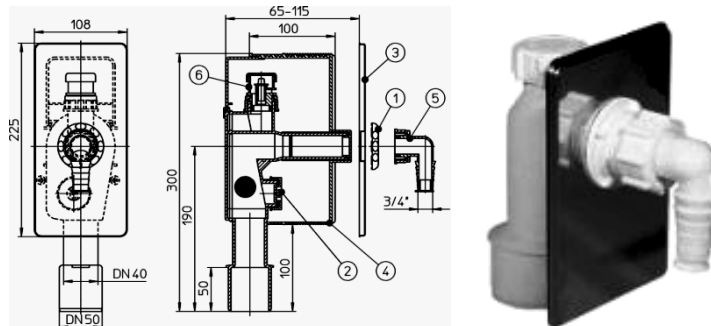
Saját lábon álló, horganyzott acélvázás szerkezet, univerzálisan alkalmas az összes kézmosó- és mosdókagylóhoz. A szerelés magassága és mélysége beállítható.

3.2.4 Mosógép, mosogatógép bekötése a víz és lefolyórendszerbe

⁶¹ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 113. ábra

Ezek a háztartási elektromos gépek a vízdalon és a lefolyórendszerhez is egyedi flexibilis csatlakozó csövekkel csatlakoznak. Ezeket a csöveket kell összekapcsolni a helyiség víz és csatorna-rendszerével, az adott csatlakozóelem megfelelő ellendarabjával.

Mosógépnél kerülni kell, egyszerűen csak a lefolyócső beakasztását a mosdóba vagy a kádba. Ez nem szép, és nem biztonságos. A helyes bekötés a búzelzáró szifonon keresztül történik a mosdó, vagy mosogató szifon erre kialakított csomkjába. Ha már előre tervezhető a berendezések elhelyezése, érdemes beépíteni külön búzzáras fali csatlakozót.

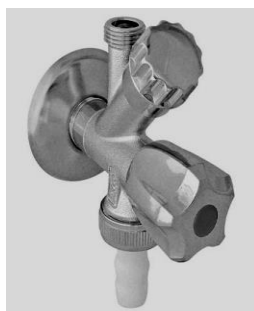


62.ábra Süllyesztett mosógép szifon⁶²

Ha a lefolyórendszer alapvezetékében dugulás van, az emeletekről leengedett mosdók szennyvize a szifonon keresztül eláraszthatja a szifonra kötött mosógépet. Ezért ajánlott a visszacsapó szelepes szifon alkalmazása



mosogatószekrény



kombinált szelep



mosogató szifon

63.ábra Mosogatógép bekötésének elemei⁶³

⁶² forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 106. ábra

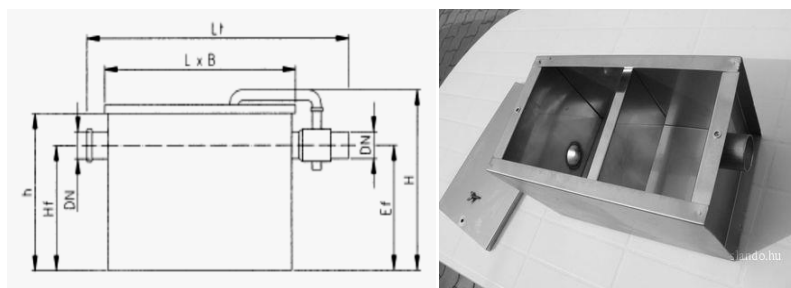
⁶³ forrás: Rácz László Vízellátás, csatornaszerelés 108. ábra

3.2.5 Nagykonyhai mosogatók

A mosogatók a nagykonyhák, étterem nélkülozhetetlen tisztító berendezései. A termékek 5 féle medenceméretben (400x400x250 – 700x700x300), egy, két és hárommedencés kivitelben kaphatók. A készülékek vízbekötési adatait a termékhez mellékelt vázlat szerint kell elkészíteni. Teljesen rozsdamenetes acél kivitel (CrNi 18/10). A mosogatók 30x30-as zártszelvényből, 50-es felhajtással készülnek. A medencék szélén egy körbefutó perem (csepegtető rész) található, mely megakadályozza a kifröccsenő víz kifolyását. Minden mosogató tartozéka egy dugó és túlfolyó, valamint medencénként 1-1 db lefolyó szifon.

Zsírleválasztók

Étteremekbe, konyhákba, büfékbe, kifőzdekbe közvetlenül a nagykonyhai mosogató alá telepíthető nemesacél zsírfogót mutat a 64. ábra



64. ábra ECOLIP MINI zsírfogó⁶⁴

3.2.6 Berendezési tárgyak dugulás elhárítása

A szifon szétszerelése

A modern szifon szétszerelése nem okoz semminemű nehézséget, szerszámra általában nincs is szükség. A mosdó vagy mosogató nyílását dugozzuk le, a szifon alá helyezünk egy vödröt. Csavarjuk le a szifon alját, távolítsuk el a víz lefolyását akadályozó szennydugót, a szifont öblítsük ki, és az alját csavarjuk a vissza helyére.

A szifon összeszerelésekor ellenőrizzük, minden tömítés a helyére került-e, nehogy az érintkezéseknél, csavarmeneteknél csepegjen a víz. Néhány óra múltán újra ellenőrizzük, van-e csepegés. Jó módszer egy újságpapír elhelyezése a mosogatószekrény alján, ezen azonnal látszik a csepegés. Ne tegyünk vissza használt, deformálódott tömítéseket. Az új tömítéseket kenjük be egy kevéske szilikonos vazelinnel.

Nagyon gyakori, hogy a mosogatógépet is a konyhai mosogató szifonjába kötik be. A dugulás megelőzésének jól bevált módszere, ha a mosogatónivaló edényt és az evőeszközt előbb konyhai papírral letisztogatják.

⁶⁴ forrás: Rácz László Vízellátás csatornaszerelés 338. ábra

A szifon kitisztításával akár megoldódik a dugulás elhárítása, akár nem, semmiképpen nem végeztünk felesleges munkát. Ha a mosogatóba engedett víz továbbra sem folyik le, jöhet a lefolyótisztítás.

Oldószeres lefolyótisztítás

Nem fontos azonnal a méregdrága tisztítószeret használni, hiszen a dugulás elhárítást megoldhatja akár három kanál szóda-bikarbóna és két deciliter 20%-os ecet is. Mikor ezeket beöntjük a lefolyóba, megindul a pezsgés, jelezve a tisztítási folyamatot. Tíz perc elteltével forró vízzel leöblítjük az egészet, valószínűleg sikerül a dugulás elhárítás.

Túl makacs dugulás esetén még így sem biztos, hogy célt érünk. Ilyenkor beönthetjük a lefolyóba az említettnél sokkal agresszívabb – és sajnos a környezetet is terhelő – tisztítószeret, amelyet legalább egy éjszakán át engedni kell hatni, majd forró vízzel leöblíteni. Szintén vegyi jellegű, de jobb megoldás a dugulás elhárításra a szilárd granulátum alkalmazása, amelynek olyan változata is van, amely hideg vizes öblítéssel is.

Melléklet: A felkészülést segítő ajánlott szakirodalmi jegyzék

1. Rác László: **Épületgépészeti folyamatok alapelemei;**
magánkiadás: Rác László Szeged, 2013
2. Rác László: **Épületgépészeti csővezetékek szerelése;**
magánkiadás: Rác László Szeged, 2013
3. Rabi Zsolt: **Vízellátás Csatornázás ;**
magánkiadás: Rác László Szeged, 2013
4. Rác László: **Közmű csőhálózatok szerelése;**
magánkiadás: Rác László Szeged, 2013
5. Rác László: **Épületgépészeti munka tűz és környezetvédelem;**
magánkiadás: Rác László Szeged, 2012