

# **VÍZ- ÉS CSATORNARENDSZER-SZERELŐ**

**MESTERVIZSGÁRA FELKÉSZÍTŐ**

**OKTATÁSI JEGYZET**

**BUDAPEST, 2021**

SZERZŐ:  
**SZEBÉNYI ZSOLT**

LEKTORÁLTA:  
**FÁKÓ TIBOR**

Kiadja

**Magyar Kereskedelmi és Iparkamara**

**A jegyzet az Innovációs és Technológiai Minisztérium, illetve a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Hivatal támogatásával a Nemzeti Foglalkoztatási Alap képzési alaprésze terhére nyújtott forrás felhasználásával jött létre.**

## Tartalomjegyzék

1.	Munkabiztonsági- tűzvédelmi és környezetvédelmi ismeretek.....	1
1.1	Munkabiztonság.....	1
1.2	Munkaegészségügy.....	2
1.3	Veszélyforrások:.....	3
1.4	Foglalkozási ártalmak.....	4
1.5	A munkabalesetek bejelentése.....	4
1.6	Munkahelyek kialakításának általános szabályai.....	5
1.7	Biztonsági szín és alakjelek.....	10
1.8	Hulladékkezelés.....	12
1.9	A munkavégzés személyi feltételei.....	13
2	Elektrotechnikai ismeretek.....	18
2.1	Kézi működtetésű kapcsolók.....	18
2.2	Nyomógombok és jelzőlámpák.....	19
2.3	Sorkapcsok.....	21
2.4	Mágneskapcsolók, időrelék.....	23
2.5	Nyomáskapcsolók.....	24
2.6	Hőmérséklet-érzékelők.....	25
2.7	Villamos vezetékek.....	27
3	Általános gépészeti anyagok ismerete, szerszámok, kisgépek.....	31
3.1	Az alakítás kisgépei:.....	32
3.2	Építőanyagok.....	34
3.3	Szerelőközműves szerszámok:.....	34
3.4	Műanyagok:.....	35
3.5	Ragasztó és szigetelőanyagok:.....	36
4	Tervezési dokumentumok ismeretei.....	38
4.1	Izometrikus csőtervek készítése.....	38
4.2	Méret-hálózat, méretek megadása.....	39
4.3	Épületgépészeti kiviteli terv dokumentáció.....	40
4.4	Az épületgépészeti tervjelek.....	41
4.5	Villamos tervjelek.....	42

4.6	Épületgépészeti munkarész tartalma:.....	42
4.7	Építési, és épületgépészeti munkák előkészítése.....	43
5	Az anyagszükséglet meghatározása.....	46
5.1	Költségvetés kiírásának ellenőrzése.....	46
5.2	Árajánlat-készítés lépései.....	46
5.3	Anyagszükséglet meghatározása.....	46
5.4	Költségvetés készítés.....	47
6	A munkaterület előkészítése.....	49
6.1	A szerelési munka előkészítése.....	49
6.2	A munkaterület átadás és átvétele.....	50
6.3	A felelős műszaki vezető.....	51
6.4	Műszaki ellenőr.....	51
6.5	Az elektronikus építési napló.....	51
6.6	Kapcsolattartás alvállalkozókkal, más szakágak kivitelezőivel.....	52
6.7	A kivitelezés folyamata.....	52
7	Csővezetékek rögzítése.....	55
7.1	Csatlakozás falhoz és födémhez.....	55
7.2	Szerelőipari függesztő és tartószerkezetek.....	55
8	Nyomvonalak kijelölése, csövek hajlítása.....	59
8.1	Ívhosszúság.....	61
8.2	90°-os ív készítése pontos eljárással:.....	62
8.3	Párhuzamos 90°-os ívek készítése.....	65
9	Csőkötési módok kiválasztása, alkalmazása.....	68
9.1	A vízszelvény csőanyagainak áttekintése.....	68
9.2	Csatornahálózat csőanyagai.....	72
10	Az elkészült csővezetékek vizsgálata.....	75
10.1	Vízvezeték tömörségi ellenőrzése, üzembe helyezése.....	75
10.2	A fogyasztói hálózatok tisztítás technológiája.....	75
10.3	Nyomáspróba, üzembe helyezés.....	78
11	Szerelvények felszerelése, beállítása, üzembehelyezése.....	81
11.1	Vízellátás közműhálózatról.....	81
11.2	Vízellátás saját vízforrásból.....	86

11.3	Vízvezetékek kialakítása.....	89
11.4	Vízmérő szerelése.....	92
11.5	A vízhálózatok különleges szerelvényei.....	97
12	A csővezeték építés befejező műveletei.....	104
12.1	Elkészült rendszer üzembe helyezése, (beszabályozása).....	104
13	Ábrajegyzék.....	106

# 1. Munkabiztonsági- tűzvédelmi és környezetvédelmi ismeretek

A munka megkezdésekor a szerelés helyszínét az építetőtől (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 födém elkészítése és vakolása előtt mennyezetre függesztett csővezeték, vagy légcsatorna-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,
- Bejárási 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.

## 1.1 Munkabiztonság

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés műszaki biztonsági, megelőzést célzó követelményrendszere. Személyi és tárgyi feltételeket határoz meg.

### **Személyi feltételek:**

- Megfelelő életkor
- Képzettség
- Munkára való alkalmasság
- Időszakos orvosi vizsgálat
- Időszakos biztonságtechnikai, tűz-, és környezetvédelmi oktatás

### **Tárgyi feltételek**

- A munkahely tűz és környezetvédelmi szempontok szerinti kialakítása
- A kijáratok, menekülési útvonalak szabadon hagyása
- Menekülési, tűzriadó tervek készítése
- Kézi-, és telepített gépek megfelelően biztonságosak legyenek és időszakos ellenőrzésük megtörténjen
- A kézi szerszámok biztonságos tárolása

## **1.2 Munkaegészségügy**

Feladata: a munkát végző ember egészségének védelme a munkahelyen, ill. a munkavégzés során fellépő ártalmakkal szemben.

### **A munkakörnyezet védelme:**

Cél: optimális munkakörnyezet kialakítása.

- Megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvizet, öltözködési, tisztálkodási, egészségügyi, étkezési, pihenési és melegedési lehetőség biztosítása,
- A veszély jellegének és a munkavállalók létszámának megfelelő jelző- és riasztórendszer kialakítása,
- A biztonságos munkavégzéshez szükséges mozgástér biztosítása,
- Az anyagok, eszközök biztonságos tárolása,
- Természetes és mesterséges megvilágítás, villamos biztonsági követelmények kialakítása,

### **1.3 Veszélyforrások:**

A munkavégzés során (vagy azzal összefüggésben) jelentkező minden olyan dolog, amely a munkát végző vagy a munkavégzés hatókörében (környezetében) tartózkodó személyre veszélyt vagy ártalmat jelenthet.

#### **Veszélyforrások csoportosítása:**

- Fizikai veszélyforrások
- Biológiai veszélyforrások
- Veszélyes anyagok
- Fiziológiai veszélyforrások

#### **Fizikai veszélyforrások**

- Munkaeszközök, szállítóeszközök rezgése, mozgása
- Csúszós felületek
- Tárgyak hőmérséklete
- Éles felületek, sarkok
- Zaj, rezgés, por
- Elektromágneses sugárzás, -tér

#### **Biológiai veszélyforrások**

- Mikroorganizmusok (baktériumok, vírusok)
- Növények
- Állatok

#### **A veszélyes anyagok lehetnek:**

- robbanó,
- oxidáló,
- gyúlékony,
- sugárzó,
- mérgező,
- maró,
- rákkeltő,
- fertőző,
- egyéb egészségkárosodást okozó anyagok



## **Fiziológiai veszélyforrások**

- A munkahelyi stressz
- A munkavégzés során a munkavállalót érő pszichikai túlterheltség

### **1.4 Foglalkozási ártalmak**

A munkahelyen a munka környezetében fellépő, a dolgozóra ható káros hatás, amelyet az ember maradandó egészségkárosodás nélkül el tud viselni. A foglalkozási ártalom, tartós, hosszabb idejű hatása miatt a foglalkozással összefüggésbe hozható betegség alakul ki.

#### **A foglalkozási ártalmak csoportosítása**

- Fizikai terhelésből adódó ártalmak
- Fizikai ártalmak:
  - Zaj (süketítő zaj: 110-120 dB pl: rakéta hangja)
  - Rezgések
  - Sugárzás (röntgen, radioaktív, lézer)
- A munkafolyamat pszichikai hatása (egyhangúság, tartós figyelem)
- Statikus (egyoldalú) terhelés
- Munkahelyi klíma
- Vegyi ártalmak (ingerlő, fojtó, rákkeltő, mérgező stb.)
- Fertőzőési ártalmak
- Porártalmak

### **1.5 A munkabalesetek bejelentése**

1. A sérült, ill. a balesetet észlelő személy köteles a balesetet a munkát közvetlenül irányító személynek haladéktalanul jelenteni.
2. A munkáltatónak minden bejelentett, illetve tudomására jutott balesetről meg kell állapítania, hogy munkabalesetnek tekinthető-e.
3. A súlyos balesetet a munkáltatónak (telefonon, személyesen) azonnal be kell jelentenie az NMH-nak – Nemzeti Munkaügyi Hivatal (a megyei kormányhivatal szakigazgatási szerve) munkavédelmi és munkaügyi felügyelőségének.

## **Munkaügyi szervezet**

Az Országos Munkavédelmi és Munkaügyi Főfelügyelőség és a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet beolvadásával létrejött a Nemzeti Munkaügyi Hivatal. Az NMH munkavédelmi főfelügyelőkkel ellenőrzi és munkavédelmi hiányosságok esetén bünteti a cégeket.

### **Súlyos munkabalesetnek tekinthető, ami:**

- A sérült halálát, magzata, vagy újszülöttje halálát, önálló életvezetését gátló maradandó károsodását okozta.
- Valamely érzékszerv elvesztését, vagy jelentős mértékű károsodását okozta.
- Életveszélyes sérülést, maradandó egészségkárosodást okozott.
- Súlyos csonkolást (kéz, láb elvesztése).
- Torzulást, bénulást, elme zavart okozott.

### **A munkabaleset nyilvántartása:**

1. Baleseti jegyzőkönyv készítésével, melyet legalább 5 évig meg kell őrizni.
2. A baleseti jegyzőkönyv tartalmi elemei:
  - A munkabaleset sorszáma
  - A sérült személyes adatai
  - A sérült munkaköre
  - A sérülés időpontja, helyszíne
  - A sérült ellátására tett intézkedés
  - A sérült folytatta-e a munkát

## ***1.6 Munkahelyek kialakításának általános szabályai***

### **Munkahely:**

Minden olyan szabad vagy zárt tér, ahol munkavégzés céljából vagy azzal összefüggésben munkavállalók tartózkodnak, és ott munkát végeznek.

A munkahelyeket úgy kell kialakítani, hogy megfeleljenek a munkavédelmi követelményeknek.

### **Biztosítani kell a következőket:**

- Megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvizet, öltözködési, tisztálkodási, egészségügyi, étkezési, pihenési és melegedési lehetőséget,
- A veszély jellegének és a munkavállalók létszámának megfelelő jelző- és riasztórendszert,
- A biztonságos munkavégzéshez szükséges mozgásteret,
- Az anyagok eszközök biztonságos tárolását,
- Természetes és mesterséges megvilágítást, villamos biztonsági követelményeket (érintésvédelem),
- Az ablakok biztonságosan nyithatók, zárhatók és jól rögzítettek legyenek,
- A munkahely padlózata és közlekedési útjai feleljenek meg a munkavégzés jellegének. Felületük csúszásmentes, egyenletes, botlás-, és billenésmentes legyen,
- Az energia, cső és közműhálózatnak biztonságosan üzemeltethetőnek, karbantarthatónak és azonosíthatónak kell lennie,
- A munkahely természetes és mesterséges megvilágításának meg kell felelnie a munkavégzés jellegének és a világításra vonatkozó követelményeknek,
- A közlekedési utak szélessége és a szabad magasság tegye lehetővé a gyalogosok biztonságos közlekedését, a közlekedési utak és pályák melletti biztonságos munkavégzést,
- A kijáratokat, vészkijáratokat szabadon kell hagyni,
- Megfelelő mennyiségű és minőségű levegőt, klímát, és ivóvizet kell biztosítani.

### **A munkahelyi rend és tisztaság**

A munkahelynek és a munka jellegének megfelelően gondoskodni kell a rendről, a tisztaságról, a keletkező szennyező anyagok, szennyvíz, hulladék kezeléséről úgy, hogy veszélyt és egészségi ártalmat ne okozzanak, és a környezetet ne károsítsák.

### **Létesítés, üzembe helyezés**

- A létesítés az a folyamat melynek eredményeként új üzem, munkahely jön létre, vagy meglévőt felújítják, bővítik, átalakítják, függetlenül attól, hogy létrejötte után termelő vagy nem termelő célra használják.
- Munkavédelmi üzembe helyezés az a munkavédelmi eljárás, amikor az üzemeltető meggyőződik arról, hogy az adott veszélyes létesítmény, munkahely, munkaeszköz, technológia a munkavédelmi követelményeket kielégíti, és üzemeltetését írásban elrendeli.



## **Anyagmozgatás követelményei**

Az anyagok mozgatása történhet kézzel és géppel.

### **Kézi anyagmozgatás**

- Segédeszköz nélküli, kézi anyagmozgatás,
- Kézi anyagmozgatás egyszerűbb segédeszközökkel,
- Anyagmozgatás kézi szállítóeszközökkel,

A kézi anyagmozgatást végző ember szervezete a mozgatott teher tömegétől függően jelentős fizikai igénybevételnek van kitéve és a tartós túlterhelés következtében maradandó egészségi ártalmakat szenvedhet.

A terhek emelésének és kézi anyagmozgatásának legfontosabb szabályai a hátsérülések megelőzésére:

- A nagy tömegű terheket csak egyenes háttal, hajlított térddel, lassú egyenletes felemelkedéssel szabad megemelni.
- A terhet mindig biztonságosan, azaz egész tenyérrel megmarkolva kell megfogni.
- Nagy tömegű, terjedelmes terheket nem a test előtt, hanem a vállon vagy háton kell szállítani.
- A teher letevése előtt mindig meg kell győződni arról, hogy az adott helyre biztonságosan letehető-e.
- Csoportos anyagmozgatás esetén a munkát végzők létszámát úgy kell meghatározni, hogy a munkavállalók terhelése a megengedett határon belül legyen, ugyanakkor a munkában egymást ne akadályozzák.

### **Kézi anyagmozgatás segédeszközei:**

- Kézi horgok
- Kézitargonca
- Kézi tapadókorongok
- Fogószerkezetek
- Görgők
- Emelőrud
- Talicska
- Zsáktargonca
- Speciális targoncák
- Kézikocsik

## **Gépi anyagmozgatás eszközei**

- Daruk
- Emelőberendezések
- Szállítószalagok
- Tehergépkocsik

## **Anyagtárolás biztonságtechnikája**

Az anyagtárolás, az alapanyagok, a félkész- és késztermékek beszállítás utáni, felhasználás közbeni és kiszállítás előtti megfelelő elhelyezése.

Az anyagokat raktárakban, vagy a felhasználás helyén lehet tárolni.

## **A raktározás és tárolás legfontosabb szabályai**

- A raktárban csak a raktár megnevezésének megfelelő anyagok tárolhatók,
- A raktárban csak a kioktatott személyzet tartózkodhat,
- A polcok megfelelő teherbírásúak és rögzítettek legyenek,
- Legyen megfelelő a világítás és a közlekedési útvonalak biztosítása,

## **A raktározás és tárolás legfontosabb tűzvédelmi előírásai**

A kockázat mértéke szerint az épületeket, önálló épületrészeket kockázati osztályba kell sorolni:

- NAK: Nagyon Alacsony Kockázati osztály
- AK: Alacsony Kockázati osztály
- KK: Közepes Kockázati osztály
- MK: Magas Kockázati osztály

## **A raktározás és tárolás legfontosabb tűzvédelmi előírásai**

A felhasználásra kerülő anyagokat, keverékeket tűzveszélyességi osztályba kell sorolni:

- Robbanásveszélyes osztály (korábbi A és B jelzésű)
- Tűzveszélyes osztály (korábbi C és D jelzésű)

- Nem tűzveszélyes osztály (korábbi E jelzésű)

### **A raktározás és tárolás legfontosabb tűzvédelmi előírásai**

Az éghető folyadékokat és olvadékokat tűzveszélyességi fokozatba kell sorolni:

- 1. Tűzveszélyességi fokozat
- 2. Tűzveszélyességi fokozat
- 3. Tűzveszélyességi fokozat

A felhasználásra kerülő építőanyagokat, és az építményszerkezeteket a tűzzel szembeni viselkedésük jellemzésére tűzvédelmi osztályba kell sorolni:

- A1 osztály
- A2 osztály
- .
- .
- F osztály

### **Áruk fajtái, raktározás típusai**

- Darabáruk tárolása - raktárban vagy külön erre a célra kialakított helyen lehet
- Ömlesztett anyagokat - szabadban, prizma alakban lehet tárolni, ill. bunkerben vagy silóban.
- Folyadékok tárolása - hordókban vagy ballonokban
- Vegyi anyagok tárolása - csak az eredeti tárolóedényben szabad tartani

### **Veszélyes anyagok raktározásával kapcsolatos legfontosabb tudnivalók**

- Vegyi anyagok raktározása esetén szemöblítő palack is ajánlatos,
- A raktár távolabbi pontjain ki kell írni, hogy hol található a legközelebbi elsősegély doboz (szekrény), illetve segélykérő telefon,
- Minden tároló edényzetten fel kell tüntetni a pontos megnevezést, szükség esetén a mennyiséget,
- Ha indokolt, akkor a tároló edényzetten a legfontosabb elsősegélynyújtó és tűzoltási intézkedéseknek is rajta kell lennie. (Magyar nyelven),
- A raktár kiszolgálása során speciális egyéni védő eszközökre lehet szükség,
- Mindig legyen kéznél olyan szer, amelynek használata a vegyszer kiömlése során szükséges, illetve takarító szerszámok, melyek törés, kiszóródás esetén kellenek,
- Nagyon gondosan be kell tartani azokat az előírásokat, melyek az egymás közelében való tárolás tilalmára, a megszabott tárolási hőmérsékletre, a szellőzés

követelményeire és az esetleges különleges ártalmak (pl. fröccsenés vagy sérülés) megelőzésére szolgálnak.

### **1.7 Biztonsági szín és alakjelek**

A munkahelyen elhelyezett biztonsági szín és alakjelek a balesetek lehetőségére, a veszélyekre figyelmeztetnek.

A biztonsági jelzéseket a következők szerint csoportosíthatjuk:

- Állandó jelzések: tiltó, figyelmeztető, rendelkező, elsősegély vagy menekülési, tűzvédelmi tájékoztató jelek.
- Időszakos jelzések: világító jel, hangjel, kézjel

A biztonsági jel és jelzést adó táblák következők lehetnek:

- A tiltó jel alakja kör, fekete piktogram fehér alapon, vörös szegéllyel,
- Figyelmeztető jel: alakja háromszög, fekete piktogram sárga alapon fekete szegéllyel,
- Rendelkező jel: alakja kör, fehér piktogram kék alapon,
- Elsősegély vagy menekülési jel: alakja téglalap vagy négyzet, fehér piktogram zöld alapon,
- Tűzvédelmi tájékoztató jel: alakja téglalap vagy négyzet, fehér piktogram vörös alapon.

#### **Tiltó jelek**

Alakja kör, fekete piktogram fehér alapon, szélén és a harántsávban (balról jobbra 45°os szögben a vízszinteshez) vörös. A vörös szín a jel felületének 35%-át teszi ki.





*1. ábra: Tiltó jelek*

## Figyelmeztető jelek

Alakja háromszög, fekete piktogram sárga alapon, fekete szegéllyel. A sárga szín a jel felületének legalább 50%-át teszi ki.



2. ábra: Figyelmeztető jelek

## Tájékoztató, elsősegély, vagy menekülési jelek

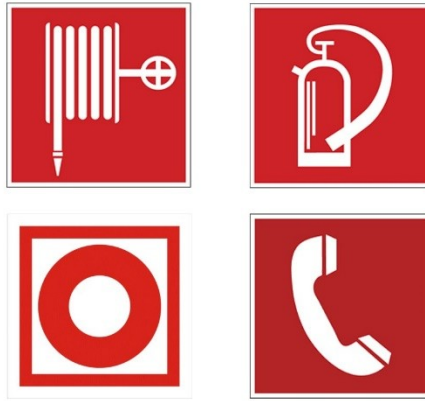
Alakja téglalap vagy négyzet, fehér piktogram zöld alapon. A zöld szín a jel felületének legalább 50%-át teszi ki.



3. ábra: Tájékoztató, elsősegély, vagy menekülési jelek

## Tűzvédelmi tájékoztató jelek

Négyzet alakú piros alapon fehér piktogram



4. ábra: Tűzvédelmi tájékoztató jelek

### Veszélyes anyagok jelzése



5. ábra: Veszélyes anyagok jelzése

### 1.8 Hulladékkezelés

A hulladék fogalma: olyan feleslegessé vált, a keletkezés helyén fel nem használható különböző mennyiségű és minőségű anyag, melynek kezeléséről gondoskodni kell.

#### Hulladék fajtái:

- települési vagy kommunális hulladék,
- ipari, mezőgazdasági, szolgáltatási hulladék
- veszélyes és nem veszélyes hulladék.



6. ábra: Szelektív hulladékgyűjtők

## 1.9 A munkavégzés személyi feltételei

### Személyi alkalmasság

#### Egészségügyi alkalmassági vizsgálat fajtái:

- Munkaköri alkalmassági vizsgálat
- Szakmai alkalmassági vizsgálat
- Személyi higiénés vizsgálat

#### Munkaköri alkalmassági vizsgálat

Azt kell megállapítani, hogy a munkavállaló a munkavégzés következtében fellépő igénybevételnek, a munkakörnyezet által okozott hatásoknak milyen mértékben képes megfelelni.

#### Orvosi vizsgálatot kell végezni a következő esetekben:

- A munkavállalónak a munkakezdést megelőzően
- A munkavállalónak a munkakör megváltoztatása előtt

## **Szakmai alkalmassági vizsgálat**

A szervezett munkavégzés keretében foglalkoztatottak időszakos munkaköri ill. szakmai alkalmassági vizsgálaton kötelesek részt venni, ezeknek a gyakoriságát rendeletekben határozzák meg.

## **Munkára képes, munkaképes állapot**

A munkavállaló általában akkor tekinthető alkalmasnak a munkavégzésre, ha:

- Rendelkezik az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzéshez szükséges ismeretekkel és képzettséggel
- A foglalkozás-egészségügyi orvos - munkaköri alkalmassági vizsgálat, személyi higiénés alkalmassági vizsgálat - alapján alkalmasnak minősítette az adott munkafeladatra.
- Munkaköréhez/munkájához szükséges munkavédelmi oktatásban részesült és a szükséges munkavédelmi ismereteket elsajátította
- Munkaköréhez és/vagy tevékenységéhez előírt egyéni védőeszközöket a munkavégzéshez használja,
- Kipihent és nem áll alkohol vagy más olyan pszichotróp szer hatása alatt, amely a munkavégzés biztonságát befolyásolná

## **A munkavállalók kötelezettségei**

- A munkavállaló köteles munkaképes állapotban megjelenni és a legjobb szakmai tudásának megfelelően elvégeznie a rá bízott feladatot,
- Köteles a védőfelszereléseket rendeltetésszerűen használni, a védőruházatot hordani,
- A munkaterületen rendet, tisztaságot tartani,
- Az előírt orvosi vizsgálatokon részt venni,
- A veszélyt jelentő rendellenességeket haladéktalanul jelenteni.

## **A munkavállalók jogai**

- Az egészséges és biztonságos munkafeltételekhez,
- Az egészség védelmére és a biztonságos munkavégzésre vonatkozó ismeretek rendelkezésre bocsátására,
- A munkavégzéshez szükséges védőfelszerelésekhez, védőitalhoz, tisztálkodó szerekhez,

## **Munkavédelmi oktatás**

- Előzetes - új munkavállaló munkába állása előtt (6 hónap után is!)
- Ismétlődő - előírt időszakonként
- Rendkívüli - új gépek, berendezések, technológiák, munkaeszközök, munkamódszerek bevezetésekor, baleseteket követően

## **Egyéni védőeszközökkel kapcsolatos előírások**

Minden olyan új készülék, felszerelés, berendezés, eszköz, amelyet egy személy azért visel vagy használ, hogy megvédje őt az egészségét, valamint biztonságát fenyegető egy vagy több kockázattól.

## **Egyéni védőeszközök juttatásának szabályai**

- A munkáltatónak írásbeli szabályozást kell készítenie a védőeszköz juttatása rendjéről, amelyben a kockázatértékelés alapján ki kell térni minden tevékenységre, amely a védőeszközök alkalmazását szükségessé teszi.
- A szabályozásnak olyannak kell lennie, hogy az alapján a védőeszközt érintő valamennyi döntés (például a cseréről) kétség nélkül meghozható legyen,
- minden feladat (például a védőeszköz megrendelése, használata, felülvizsgálata, vagy a védőeszköz ellenőrzése) egyértelműen követhető és végrehajtható legyen.
- Az Mvt. értelmében a munkáltatónak biztosítani kell a védőeszközök rendeltetésszerű használhatóságát, a védőképesség megőrzését, a kielégítő higiénés állapotát, a szükséges tisztítását, karbantartását (javítását), szükség esetén a pótlását.
- A tisztítás, karbantartás, javítás rendjét a belső szabályozásnak kell tartalmaznia.
- A védőeszköznek kihordási ideje nincs. (A kihordási idő a védőeszközök esetében nem használt fogalom.)
- A védőeszközt haladéktalanul cserélni kell használhatatlanná válása, illetve teljesítményének gyors és szembetűnő megváltozása esetén.
- A védőeszköz tájékoztatójával a munkáltatónak rendelkeznie kell, és azt a munkavállaló rendelkezésére kell bocsátania.
- Az egyedül végzett munka tilalma, irányítás szükségessége.

- A munka egészséget nem veszélyeztető és biztonságos elvégzéséhez megfelelő szakképzettségű és számú munkavállalót kell biztosítani.
- Ahol veszély fenyeget, ott egyedül munkát végezni nem szabad, és ilyen helyre csak erre is kiterjedő oktatásban részesült munkavállalók léphetnek be.

### **Biztonságtechnika alapelvei, veszélyforrások típusai**

A biztonságtechnika feladata a baleseti veszély csökkentése, a balesetek megelőzése:

- **szervezési intézkedésekkel** (például csökkentett munkaidővel, munkaközi szünetek közbeiktatásával);
- **szervezési eszközökkel** (például a munkavédelmi oktatás és propaganda eszközeivel);
- **műszaki intézkedésekkel** (például technológiai, műveleti, kezelési, karbantartási utasításokkal);
- **műszaki eszközökkel** (például a gép és a környezet célszerű, biztonságos kialakításával, kollektív és személyi védőeszközök alkalmazásával).

### **Munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei**

A biztonságos üzemeltetés feltételeit már a gépek elhelyezésekor, alapozásakor is szem előtt kell tartani. Fő szempont, hogy egyes gépek egymásra, és az ott dolgozóakra se fejtsenek ki káros hatást.

Ennek érdekében:

- a gépeket egymástól megfelelő távolságra kell elhelyezni, hogy sem a gép mozgása, sem az esetleg kivágódó anyag (például forgács) ne okozzon veszélyt;
- a zajos, bűzös vagy környezetre másként káros hatásokat okozó gépeket elkülönítve helyezendőek el;
- a gépek és berendezések elhelyezésekor figyelembe kell venni a célszerű anyagmozgatás követelményeit is;
- a gépeket rezgéscsillapító (gumi-, filc-, műanyag szigetelésű) alapozással szükséges ellátni.

### **A legjellemzőbb veszélyes tényezők gépeknél**

- a forgó, mozgó tárgyak: az önmagukban forgó alkatrészek (például tengely, orsó);
- az egymásba forgó alkatrészek (például fogaskerékpár, hengerpár);
- a haladó alkatrészek (például gyalugép asztala, szalagfűrész);
- a lengő alkatrészek (például karok).

- a megmunkálás alatt levő munkadarabokkal való érintkezés (például mosodai vasalás);
- a gépalkatrészek kirepülése (például faipari gyalugép kése);
- a munkadarab kirepülése (például nem kellően rögzített munkadarab, forgács).
- Kezelőelemek, védőberendezések kialakítása, a biztonságos működés ellenőrzése, ergonómiai követelmények.

### **Kollektív védőeszközök**

A kollektív védőeszközök alkalmazásának célja a személyi sérülések megelőzése, a baleset-veszélyek valószínűségének csökkentése, esetleg a sérülés súlyosságának enyhítése.

Ennek érdekében:

- meg kell akadályozni, hogy valamely gép működése a szabályostól veszélyes mértékben eltérjen (korlátozó berendezések, például végállás-kapcsolók alkalmazása);
- meg kell akadályozni vagy csökkenteni kell a veszélyes és ártalmas termelési tényezők hatását a dolgozóra (például védőburkolat alkalmazása);
- biztosítani kell, hogy veszély fellépése vagy fokozódása esetén a legcélszerűbb ellenintézkedés minél gyorsabban és biztonságosabban megtörténjen (vészberendezések, például vészleállítók alkalmazása).

### **A kollektív védőeszközök főbb fajtái:**

- rögzített teljes védőburkolatok (a védett részt teljesen lefedik; tömör vagy perforált, rácsos kivitelben);
- rögzített részleges burkolatok (csak részlegesen fedik le a gép-részt, például köszörűkorong, körfűrész);
- mozgatható (elhúzható, nyitható) reteszelt védőburkolatok (a gép csak a védőburkolat zárt helyzetében működik);
- vezérlőburkolatok (a gép a burkolat becsukásával indítható);
- automatikus védőburkolatok (a veszélynek kitett testrészt kitolja a veszélyes térből);



## 2 Elektrotechnikai ismeretek

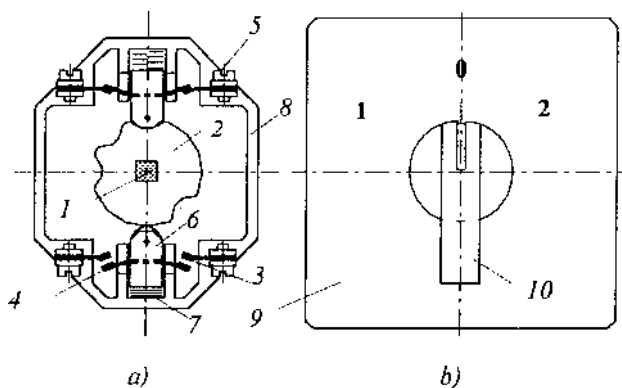
### Erősáramú szerelvények és készülékek

Erősáramú szerelvényeken olyan eszközöket, készülékeket értünk, amelyeket a villamosenergia elosztóhálózatba beépítve lehetővé teszik a hálózat, ill. a fogyasztók igények szerinti üzemeltetését, valamint üzemzavar esetén azok lekapcsolását. Kisfeszültségűnek az 1000 V váltakozó- és 1200 V egyenfeszültségnél nem nagyobb feszültségű szerelvényeket és készülékeket nevezik.

#### A szerelvények és készülékek általános jellemzői:

##### 2.1 Kézi működtetésű kapcsolók

Az ipari kézi működtetésű kapcsolók legtöbb esetben ún. kamrás, ill. görgős kivitelűek. A kapcsolók alapegysége az érintkezőkamra, amelyben 1 vagy 2 darab kettős megszakítású, egymástól független áramköri érintkező van. Az érintkezőket a négyzet keresztmetszetű tengelyre fűzött vezérlőtárcsák a tengelyre merőleges irányban mozgatják. Egy kamra vázlatos felépítését az alábbi ábra szemlélteti.



7. ábra: Kamrás kapcsoló részei

a) kamra; b) előlap és forgatógomb

1 tengely; 2 vezérlőtárcsa; 3 álló érintkező; 4 mozgó érintkező; 5 csatlakozócsavar;

6 érintkezőtartó és görgő; 7 rugó; 8 kamratest, 9 előlap; 10 forgatógomb



8. ábra: Kamrás kapcsoló

A kapcsolók általában különböző névleges áramra készülve, sorozatot képeznek. Pl. a Ganz Kapcsoló és Készülékgyártó Kft. KK típusjelű sorozata 10-315 A-ig terjedő névleges árammal készül.

A KK sorozat - megfelelő számú kamra összeépítésével - sokféle kapcsolási funkcióval készül:

- be-ki kapcsoló 2, 3, 4 pólussal,
- átkapcsolók 2, 3, 4, váltóérintkezővel,
- fokozatkapcsolók, 6 fokozattal,
- feszültség- és áramerősség-mérő átkapcsolók,
- motorkapcsolók:
  - irányváltók,
  - csillag-delta indítókapcsolók,

A kapcsolók készülnek kapcsolószekrény készülék előlapjára beépíthetően, valamint műanyag és fém tokozott kivitelben, készülnek kulccsal, ill. lakattal zárható megoldással is.

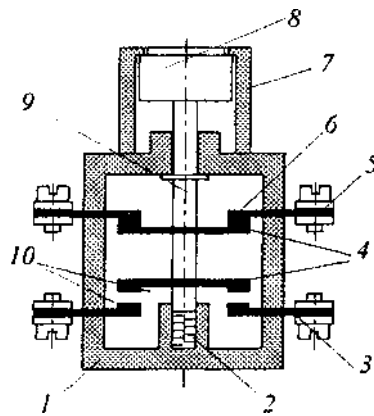
A kapcsolók kialakítása olyan, hogy az érintkezők zárását és nyitását pillanatszerűen rugó végzi, függetlenül a kapcsológomb elfordítási sebességétől.

## 2.2 Nyomógombok és jelzőlámpák

A nyomógombok olyan kézi működtetésű kapcsolók, amelyek nyomás hatására érintkezőket zárnak és/vagy nyitnak. A nyomás megszűnése után az érintkezők visszaállnak eredeti - nyitott, ill. zárt - állapotukba.

A nyomógombokat általában mágneskapcsolók vezérlésére használják.

A nyomógombokat általában egy nyitó- és egy záróérintkezővel készítik. Gyártanak azonban modulrendszerűeket is, amelyeknél több modul összeépítésével az érintkezők számát növelni lehet. Egy nyomógomb elvi vázlatát az alábbi ábra szemlélteti.

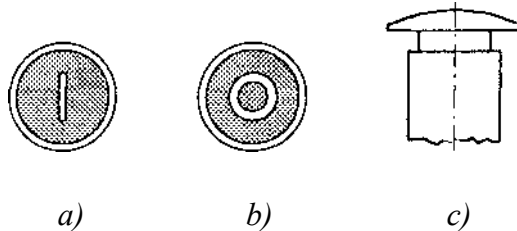


9. ábra: Nyomógomb vázlata

1 érintkezőház; 2 nyomórugó; 3 álló érintkező; 4 mozgó érintkező; 5 csatlakozócsavar;

6 nyitó érintkezőpár; 7 nyomógombház; 8 nyomógomb; 9 csap; 10 záró érintkezők

A konstrukciók olyanok, hogy az érintkezőházhoz - a felhasználás szerint - különböző jelzésű, ill. alakú nyomógomb csatlakoztatható. A következő ábrán látható a három leggyakoribb nyomógomb.



a) b) c)

10. ábra: Nyomógombok fajtái

a) bekapcsoló nyomógomb; b) kikapcsoló nyomógomb;

c) vészkipcsoló (tenyerelő-) gomb

A bekapcsoló - záró érintkezőt alkalmazó - nyomógomb zöld színű I jelzéssel, a kikapcsoló - nyitó érintkezőt alkalmazó - piros színű O jelzéssel. A vészkipcsolót gomba alakú piros gombbal szerelik, O jelzéssel.

A modulrendszerűek világító nyomógommbal is készülnek.

A nyomógombok érintkezői váltakozó feszültségen általában 6 A áramerőséggel terhelhetők, egyenáramú terhelhetőségük ennél jóval kisebb.

A nyomógombok is lehetnek kapcsolószekrények, készülékek lemezfelületébe szerelhetők, de gyártják műanyagtokozással is.

A jelzőlámpákat a hálózatok, fogyasztók be,- ill. kikapcsolt állapotának jelzésére használják.

Fényforrásként alkalmaznak:

- izzólámpát (régbben max. 15 W teljesítményig),
- parázzsfény- (glimm-) lámpát,
- fénykibocsátó diódát (LED).

A fényforrások foglalata olyan kialakítású, hogy a kapcsolószekrények, ill. készülékek előlapjába beépíthető.

A glimmlámpák és LED-ek áramkörébe előtét-ellenállást, és egyes típusokban egyenirányító diódát is beépítenek.



*11. ábra: Glimm izzós kontroll lámpa*

Előfordul, hogy a jelzőlámpákat kisteljesítményű, törpefeszültséget előállító transzformátorral táplálják.

A jelzőlámpák foglalatának buráját különböző színekben gyártják, a leggyakrabban a piros, a zöld, sárga, és a fehér színűt alkalmazzák. A LED-es jelzőlámpákhoz általában fehér burát készítenek, mivel önmagukban is különböző színű fényt képesek kibocsátani.

### **2.3 Sorkapcsok**

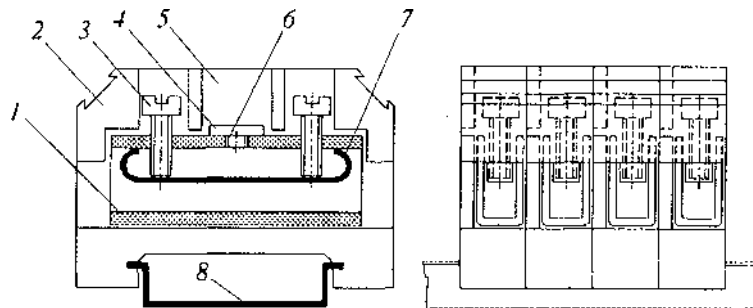
A sorkapcsokat kapcsolószekrényekben villamos vezetékek csatlakoztatására használják.

A sorkapcsok műanyag- vagy kerámiatestben elhelyezkedő, galvanizált vörösréz anyagú, csavaros szorítású csatlakozóelemekkel készülnek. Egy sorkapocselem vázlatos rajza a 12. ábrán látható.

A szükséges számú csatlakozó elemet sínre felhúzva szerelik.

A csatlakozók olyan kialakításúak, hogy a szomszédos elemek vezetővel közvetlenül összeköthetők, így egy vezetőről több leágazás is készíthető.

A 12. ábra szerinti kivitel esetén a csatlakozóvezeték szigetelőanyagtól megtisztított végét a szorító testbe dugva, csavarral rögzíthető. Az ilyen típusú sorkapcsokat kb. 6-200 A áramerősségekre készítik. Ennél nagyobb áramerősségek esetén a vezeték végére ún. kábelsarut (érvéghüvelyt) rögzítenek préseléssel vagy forrasztással, és a sorkapocshoz hatlapfejű anyás csavarral csatlakoztatják.



12. ábra: Sorkapocs vázlata

1 réz szorítótest; 2 a jelölőelem helye; 3 szorítócsavar; 4 összekötő sín helye; 5 sorkapocstest; 6 az összekötősín szorító csavarjának helye; 7 nyomólemez; 8 felfűzősín

A sorkapocselemet valamint a hozzá csatlakozó vezetéket azonosító jelöléssel szokás ellátni.

Speciális sorkapocs a WAGO.

WAGO segítségével könnyen, szerelőszerszámok nélkül köthetünk össze 2 vagy több vezetéket. A vezetőről a felhasznált WAGO alapján, a megadott hosszúságban eltávolítjuk az érszigetelést, és attól függően, hogy tömör, vagy sodrott vezetéket alkalmazunk, végezzük el a vezeték vég kialakítását.



13. ábra: WAGO tömör vezetékhez

Ha tömör vezetőt alkalmazunk, akkor a vezeték végét nem szükséges érvéghüvellyel ellátni, a kötés kialakításához bármely WAGO megfelelő lesz. Ha sodrott vezetőt alkalmazunk, akkor a vezető végeket mindenképpen érvéghüvellyel látjuk el. Ebben az esetben bontható WAGO-t alkalmazunk.



14. ábra: Bontható WAGO sodrott vezetékhez

Figyeljünk a kötőelemek terhelhetőségére, legfeljebb  $I_{\max} = 10$  A áram értékig terheljük.

## 2.4 Mágneskapcsolók, időrelék

A mágneskapcsolók olyan kapcsolószerkezetek, amelyekben az érintkezők működtetését elektromágnes végzi.

A mágneskapcsolókat hálózati szakaszok, valamint egyes fogyasztók be- és kikapcsolására használják. Speciális célokra készítenek összetett kapcsolókat is. Ilyenek pl. a csillag-delta indítók, a forgásirányváltó kapcsolók.

A működtető elektromágnes gerjesztetlen állapota jelenti a fogyasztó kikapcsolt helyzetét.

A mágneskapcsolókat három, kettős megszakítású záró főérintkezővel, valamint legtöbbször két záró és két nyitó segédérintkezővel készítik. (A záróérintkező az elektromágnes gerjesztetlen állapotában nyitott, a nyitóérintkező pedig zárt.)

A főérintkezők kapcsolják a fogyasztók áramkörét, a segédérintkezők a kapcsolók működtetésében - vezérlésében - játszanak szerepet. Az érintkezők nyitását, a pillanatszerű szétválás érdekében - amelyre a keletkező villamos ív kioltása miatt van szükség - az elektromágnes gerjesztésének megszűnése után rugók végzik.

A kapcsolók konstrukciója olyan, hogy a működés során elhasználódó, meghibásodott alkatrészeket - elsősorban a fő- és segédérintkezőket valamint az elektromágnes gerjesztőtekeresztet - viszonylag könnyű kicserélni.

A kapcsolókat lehet egy- és háromfázisú váltakozó áramú és egyenáramú körben is alkalmazni.

A gerjesztőtekeresztet egyen- és váltakozó áramú alkalmazás esetén különböző szabványos feszültségre készítik. Háromfázisú alkalmazásban készül vonali és fázisfeszültségre is.

A mágneskapcsolók alkalmazásának néhány előnye:

- kis erő kifejtés szükséges a működtetéshez,
- lehetőség van nagyobb távolságból való működtetésre,
- lehetőség van több helyről történő be- és kikapcsolásra,
- feszültségkimaradáskor kikapcsolja a fogyasztót, a feszültség visszatértekor nem indul magától a fogyasztó üzeme.

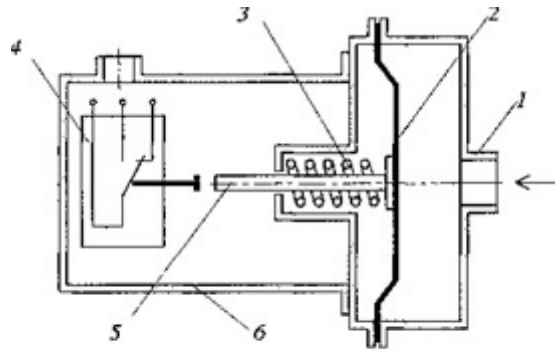
Az időrelék olyan készülékek, amelyek a bemenő villamos jel hatására a kimeneti jel kapcsolását időkéssel valósítják meg. A késleltetés mértéke az adott relére jellemző időintervallumon belül tetszőleges értékre beállítható.

A korszerű időrelék elektronikus rendszerűek.

A késleltetés lehet be- és kikapcsolás-késleltetés. A késleltetési idők 0,1 s nagyságrendtől 10 h nagyságrendig terjedhetnek. Egy adott relé állítható késleltetési tartománya általában egy nagyságrendet fog át.

## **2.5 Nyomáskapcsolók**

A nyomáskapcsolók folyékony, ill. gáz halmazállapotú anyagok nyomásának érzékelésére alkalmas szerkezetek. Egy ún. síkmembrános nyomáskapcsoló vázlatos felépítése látható a 15. ábrán.



15. ábra: Nyomáskapcsoló

1 csatlakozó csőcsonk; 2 síkmembrán; 3 nyomórugó; 4 pillanatműködésű villamos kapcsoló;  
5 csap; 6 burkolat

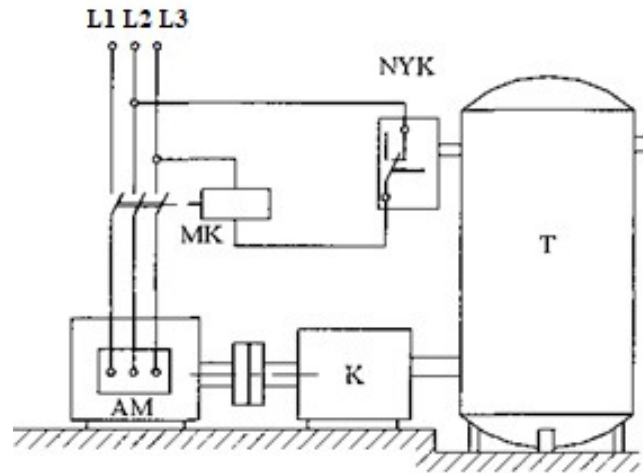
A csőcsonkon keresztül hat az érzékelt közeg nyomása a síkmembránra, amelynek a másik oldalára a rugó fejt ki erőt. Ha a nyomásból származó erő nagyobbá válik a rugóerőnél, a membrán elmozdul és a hozzá rögzített csap működteti a villamos kapcsolót. A nyomáskapcsoló olyan konstrukciójú, hogy az érintkezők zárása és nyitása pillanatszerű, független a nyomásváltozás sebességétől.

Az érintkezők általában max. 1A nagyságrendű áramokat képesek kapcsolni.

A nyomáskapcsoló alkalmazására mutat példát a 16. ábra.

Ha a tartályban a nyomás a szükségesnél kisebb, a nyomáskapcsoló érintkezője a rugóerő hatására zárt állapotú. Ennek következtében a mágneskapcsoló zárja a motor áramkörét, a motor működteti a kompresszort, amely növeli a tartályban a légnyomást. Ha a nyomás eléri a megengedett felső határt, a nyomáskapcsoló membránjára ható légnyomás nyitja az érintkezőt, a mágneskapcsoló kikapcsolja a motort.



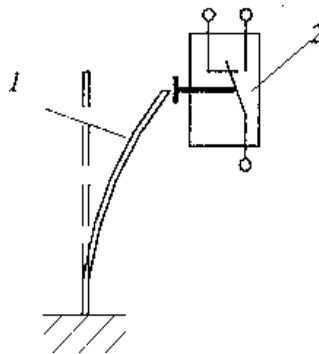


16. ábra: Nyomáskapcsoló alkalmazása tartály légnyomásának szabályozására

T tartály; NYK nyomáskapcsoló; K kompresszor; AM kalickás aszinkronmotor; MK mágneskapcsoló

## 2.6 Hőmérséklet-érzékelők

Az ikerfém (bimetall) két különböző hőtágulású fémből összehegesztett lemez, amely melegítés hatására a kisebb hőtágulású anyag felé elhajlik. Az elhajlás mértéke a hőmérséklet emelkedésével növekszik. Az elhajló lemez pillanatkapcsolású érintkezőt működtet (17. ábra).



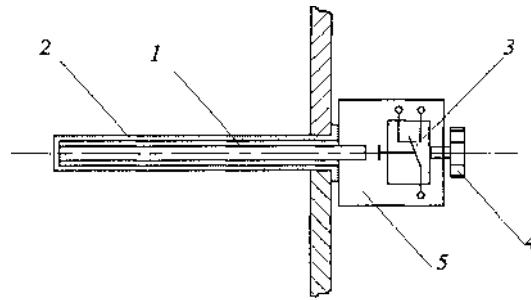
17. ábra: Ikerfemes hőmérséklet-kapcsoló működési elve

1 ikerfém; 2 pillanatműködésű kapcsoló

Az érintkező és az ikerfém közötti távolság változtatásával beállítható a kapcsolási hőmérséklet (ilyet alkalmaznak, pl. a hőfokszabályozós vasalókban).

Az ikerfém kb. 500 °C hőmérsékletig használható.

A tágulórudas hőmérséklet-érzékelő egy nagy hőtágulású fémrúdból és egy kis hőtágulású csőből áll, amely az érzékelendő hőmérséklet terébe nyúlik be (18. ábra).



18. ábra: Taugulórudas hőmérsékletérzékelő

1 tágulórúd; 2 kis hőtágulású cső; 3 pillanatműködésű kapcsoló; 4 beállítócsavar; 5 burkolat

A tágulórúd hossza a hőmérséklettel kb. egyenes arányban változik, míg a kis hőtágulású cső hossza közel állandó marad. A tágulórúd vége a beállított hőmérsékleten - a hossznövekedés következtében - működteti a kapcsolót. Ha a hőmérséklet lecsökken, a kapcsoló visszaáll alaphelyzetébe. A kapcsoló pillanatszerűen működik.

A beállítás során az ütközési pontot közelítik, ill. távolítják a tágulórúd végéhez képest. A szerkezet - az alkalmazott anyagoktól függően - kb. 1000 °C-ig alkalmazható. Hőmérséklet-érzékelőként gyakran alkalmaznak ún. ellenállás-hőmérőt, amely platinából vagy nikkelből készül és a fémek ellenállásának hőmérsékletfüggésén alapul.

Alkalmaznak még félvezető alanyanyagú termisztorokat is. A termisztorok lehetnek pozitív (PTC) és negatív (NTC) hőmérsékleti együtthatójúak.

## 2.7 Villamos vezetékek

A villamos áramkörök, hálózatok kialakításához többféle vezetéket alkalmaznak. Az erősáramú vezetékek fajtái:

- köpeny nélküli szigetelt vezetékek 1 kV-nál nem nagyobb feszültségre,
- köpenyes szigetelt vezetékek 1 kV-nál nem nagyobb feszültségre: kábelszerű vezetékek (kiskábelek), tömlő vezetékek, közvetlenül falba (vakolatba) szerelhető vezetékek,
- kábelek 1 kV-ig, valamint közép- és nagyfeszültségre 150 kV-ig,
- szigeteletlen sodronyvezetékek,
- szigeteletlen vezetősínek,

- szigetelt légvezetékek.

### **Köpeny nélküli és köpenyes vezetékek**

A vezető tömör vagy elemi szálakból sodrott rézből készül. (Régebben gyártottak alumíniumból is vezetőket.)

A vezetékek szigetelőanyaga általában műanyag (poli-vinil-klorid), röviden PVC. Speciális célra készítenek gumiszigetelésű vezetékeket is, pl. hőálló vezetőket szilikongumi szigeteléssel.

A továbbiakban csak a leggyakrabban alkalmazott típusú, PVC szigetelésű vezetékekkel foglalkozunk.

### **A vezetékek jelölése:**

A harmonizált jelölési rendszer nemzetközileg elfogadott jelzéseket alkalmaz.

### **A jelzések értelmezése:**

- H: a harmonizált rendszer jelzése,
- A: elismert nemzeti típus,
- 03: a névleges feszültség  $U_Q/U = 300/300$  V,
- 05: a névleges feszültség  $U_Q/U = 300/500$  V,
- 07: a névleges feszültség  $U_Q/U = 450/750$  V,
- V: PVC szigetelőanyag,
- V2: hőálló PVC szigetelőanyag,
- V5: olajálló PVC szigetelőanyag,
- C4: koncentrikus, szövött árnyékolás,
- H: lapos, szétválasztható vezeték,
- H2: lapos, nem szétválasztható vezeték:
  - -U: tömör vezető;
  - -R: sodrott vezető;
  - -K: hajlékony vezető,

- F: különlegesen hajlékony vezető;
- x: zöld-sárga ér nélkül;
- G: zöld-sárga érrel.

Példa a jelölésre: H07V-RIG1,5 mm<sup>2</sup>.

A jelölés értelmezése: harmonizált jelölés (H), 450/750 V névleges feszültségű (07), PVC szigetelésű (V), sodrott érű (-R), egy érrel rendelkező zöld-sárga szigetelésű, 1,5 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű (IG1,5mm<sup>2</sup>) vezeték.

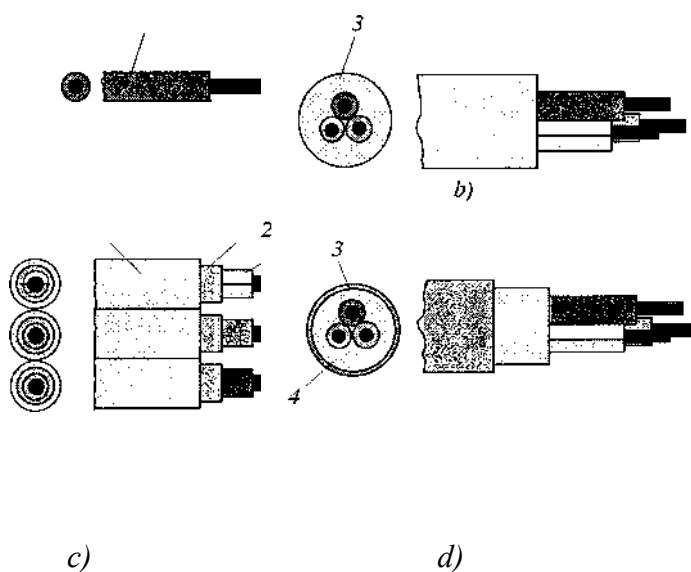
Nem harmonizált jelölés a magyar MSZ szabvány szerint:

- MM-fal: közvetlenül falba, vakolatba helyezhető vezeték,
- MB: kábelszerű vezeték (kiskábel),
- MV: vasúti járművezeték,
- névleges feszültségek: 300/300 V, 300/500 V, 450/750 V.

Példa a jelölésre: MB 300/500V 2x4mm<sup>2</sup>.

A jelölés értelmezése: köpenyes kábelszerű vezeték (MB), 300/500 V névleges feszültségű, két, 4 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű érrel rendelkező vezeték (2x4 mm<sup>2</sup>).

A köpeny nélküli és köpenyes vezetékek vázlatos szerkezete a 19. ábrán látható. Az egyerű, köpeny nélküli vezeték védőcsőbe, műanyag csatornába helyezve, erősáramú berendezésekben, rögzített helyzetű szereléssel alkalmazható.



19. ábra: Köpeny nélküli és köpenyes vezetékek

a) köpeny nélküli vezetékek; b) tömlővezeték;

c) falba, vakolatba fektethető vezeték; d) kábelszerű vezeték (kiskábel);

1 rézvezető; 2 a vezető PVC szigetelése; 3 PVC köpeny; 4 PVC kitöltőköpeny

Tömör vezetővel 1,5; 2,5; 4; 6 és 10 mm<sup>2</sup> keresztmetszettel készül, sodrott vezetővel az előbbieken kívül még 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240 és 300 mm<sup>2</sup>-rel is gyártják.

A vezető megengedett üzemi hőmérséklete 70 °C, hőálló PVC szigeteléssel 90 °C.

A szigetelések színválasztéka:

- fekete: fázisvezetőként kell alkalmazni,
- barna: fázisvezetőként kell alkalmazni,
- kék: nullavezetőként kell alkalmazni,
- zöld/sárga: védővezetőként kell alkalmazni.

A tömlővezetékek sodrott vezetőérrel készülő hajlékony vezetékek. A köpeny színe fehér vagy fekete. A tömlővezetékeket ipari célra olajálló köpennyel is készítik.

A tömlővezetékek 2-5 vezetőérrel, 0,5, 0,75 1 1,5 2,5 és 4 mm<sup>2</sup> keresztmetszettel készülnek.

Kis keresztmetszetek - 0,5 és 0,75 mm<sup>2</sup> - esetén, két érrel, lapos kivitelben is készülnek, könnyű zsinórvezetéként.

Ipari célokra készítenek 2-60 vezetőérrel, 0,5-2,5 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű tömlővezetékeket is.

A kéterű vezetékek fekete-kék vagy fekete-barna színű érszigeteléssel készülnek, három és több vezetőér esetén az egyik ér zöld/sárga szigetelésű.

Tömlővezetéket alkalmaznak hordozható készülékek csatlakozóvezetékeként ipari, irodai, háztartási berendezésekben.

Jelölési példa: H05VV-F 3G1,5 mm<sup>2</sup>.

Falba, vakolatba fektethető köpenyes vezeték tömör rézvezetővel készül, PVC érszigetelése és kitöltőköpenye, valamint PVC felsőköpeny szigetelése van.

A vezetőerek száma 1, 2 vagy 3, amelyek egy síkban helyezkednek el. A vezetőerek 1,5; 2,5; 4; 6 és 10 mm<sup>2</sup> keresztmetszetűek. Egyerű kivitelben készül 10 és 16 mm<sup>2</sup> -rel is.

Jelölési példa: MM-fal 450/750V 3x1,5 mm<sup>2</sup>

A kábelszerű vezetékek (kiskábelek) az érszigetelésen és az ún. érkitöltő köpenyen kívül még egy hengeres, szürke PVC köpenyt tartalmaznak.

Tömör rézvezetővel készülnek, 2-5 érrel, 1,5, 2,5, 4, 6 és 10 mm<sup>2</sup> keresztmetszettel. A 10 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű sodrott vezetővel is készül.

A kiskábeleket erősáramú berendezésekhez és hálózatokhoz rögzített elhelyezéssel alkalmazzák.

### **A vezetékek méretezése**

A vezetékeket feszültségesésre, melegedésre és néha, mechanikai szilárdságra is kell méretezni. Ezeket villamos végzettségű szakemberrel kell elvégeztetni.

Szilárdságra az oszlopokra szerelt ún. szabadvezetékeket méretezik.

### 3 Általános gépészeti anyagok ismerete, szerszámok, kisgépek

#### Az épületgépészetben használt anyagok

Gyakran előfordul, hogy a szerelési és kivitelezési munkák során többféle szerkezeti anyagot kell felhasználni. Ezen feladatok elvégzéséhez általában speciális megmunkáló gépekre van szükségünk.

A szerelés során felhasználandó anyagok az alábbiak:

- fémek (acél, réz, alumínium, stb.)
- faanyagok (lécek, pallók, deszkák, táblás anyagok, stb.)
- építőanyagok (homok, cement, gipsz, építőkövek, stb.)
- műanyagok (Polietilén, Polipropilén, PVC, stb.)
- ragasztóanyagok (PVC ragasztók, gumiám-paszta, szilikongumi, stb.)
- szigetelőanyagok (Poliuretán hab, ragasztóhabok, stb.)

Fém előgyártmányok:

- Csövek,
- Zártszelvények,
- Négyzetacélok,
- Köracélok,
- Laposacélok,
- Lemezek,
- Acélhálók,
- Alumínium profilok,
- Rézcsövek.

Előgyártmányokból készülnek a fürdőkádak, zuhanytálcák lábai, tartószerkezetei, a fali melegvíztermelő berendezések felfüggesztő szerkezetei, stb. Ezeket a szerkezeteket többségében már előre gyártva, készen vásároljuk meg a vízvezetéki berendezések beépítéséhez, felállításához vagy felfüggesztéséhez.

Ezeket az előregyártott szerkezeteken a helyszíni beépítés során még alakítani szükséges: eltérő méretek, hosszabb méretűre készített menetes száruk, kiálló felesleges részek fordulnak elő, amelyeket a helyszínen kéziszerszámok vagy kisgépek segítségével vágunk méretre.





Az előgyártmányok kisebb megmunkálásait kéziszerszámok segítségével alakítjuk:

- Lapos, szögletes anyagokat fémfűrészekkel,
- Csöveket görgős vagy láncos csővágóval,
- Lemezeket kézi lemezollókkal,
- Acélhálókat csapszegvágóval.

Ha a megmunkálás volumene hosszabb időt vesz igénybe, az alakítást gazdaságosabban célszerű végezni kisgépek segítségével. Ezek a berendezések megkönnyítik a feladatok elvégzését, és rövidítik a munka időszükségletét is.

### **3.1 Az alakítás kisgépei:**

- Kézi fűrőgépek,
- Sarokcsiszolók,
- Csavarbehajtók,
- Csiszológépek.

Figyelni kell arra, hogy a fémek darabolása során a vágott felületek általában élesek maradnak. Ennek érdekében a felületeket mindig le kell élezni, a későbbi balesetek elkerülése érdekében.

A faanyagokat általában ideiglenes szerkezetek építéséhez (Pl. dúcoláshoz) használjuk fel.

Többféle méretben (hosszban), alakban szerezhetők be.

A faanyagok kiválasztásánál figyelembe kell venni a felhasználás igénybevételeit, kültérben az időjárási viszonyoknak való kitettséget.



*20. ábra: Építőipari faanyag*

### **Széleztelen palló és deszka**

- csak a lapjai és bütüi vannak fűrészelve, vagy csak egyik oldala megmunkált
- a lapok síkjai egymással párhuzamosak, és a bütük vágási síkja a hossz tengelyre merőleges
- széleztelen deszka: 40 mm vastagságig bezárólag
- széleztelen palló: 40 mm vastagság felett

### **Szélezett palló és deszka**

- teljes felületén fűrészrel megmunkált
- lapjai egymással párhuzamosak
- oldallapjainak síkja a lapok síkjaira, bütüi pedig a hossz tengelyre merőlegesek
- szélezett deszka: 12...40 mm vastag
- szélezett palló: 43...108 mm vastag

### **Fűrészelt gerenda**

- négyszög keresztmetszetű fűrészelt választék
- szélessége általában nem nagyobb, mint a vastagság kétszerese
- keresztmetszeti mérete 10 x 10 cm-nél nagyobb
- hosszúságát a két merőleges bütü között mérik

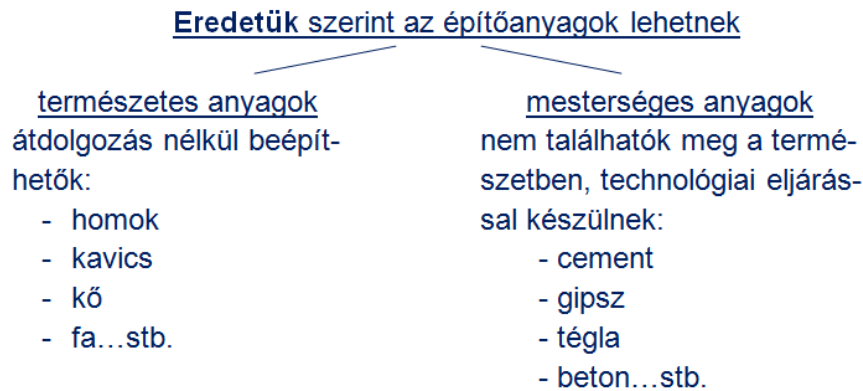
### **Zárléc**

- négy oldalt fűrészelt faválaszték,
- élei egymással párhuzamosak,
- két szomszédos oldallapja egymásra merőleges,
- szélessége nem nagyobb, mint a vastagság kétszerese,
- a keresztmetszet területe legfeljebb 100 cm<sup>2</sup>.

### **Lécválasztékok**

- hossza legalább 1 m
- keresztmetszete fenyőféléknél legfeljebb 38x48 mm, lombos fáknál legfeljebb 45x48 mm

### 3.2 *Építőanyagok*



A kisebb szerelőkőműves feladatokat elvégezhetjük, vagy külső vállalkozóval elvégeztethetjük.

Régebben többnyire a hagyományos eljárással készített falazó és javítóanyagok segítségével végeztük el az épületgépészeti munka során készült lyukak, üregek, hornyok visszajavítását.

Ezekhez homokot, cementet, hidratált meszet, és ezek keverékét használtuk.

Napjainkban számos feladatra rendelkezésre állnak előkevert zsákos javító anyagok, így a munka némileg leegyszerűsödik.

A javítási munka során ügyelni kell arra, hogy a mész az acélt erősen korrodálja, így lehetőleg kerülni kell az acélok környezetében a mész alkalmazását!

Törekedni kell arra is, hogy a javítóhabarcs összetétele és a visszajavítandó falfelület anyaga lehetőleg egyezzen meg, így elkerülhető az eltérő anyagok alkalmazásából adódó nedvesedés és foltosodás, és kevésbé lesz hőhidas a falszerkezet.

### 3.3 *Szerelőkőműves szerszámok:*

Serpenyő (fándli) többféle méretben létezik, attól függően, hogy milyen jellegű munkát szeretnénk végezni vele. A falazáshoz nagyobbat, a javításhoz általában kisebb méretű serpenyőt választunk. Ha gyorsan kötő anyaggal dolgozunk, célszerű kevesebb javítóanyagot készíteni és műanyag serpenyőt használni a könnyebb tisztíthatóság érdekében.



21. ábra: . Serpenyő (fándli)

Kanállal hordjuk fel a felületre a javító anyagot. Szintén a feladattól függ, milyen és mekkora kanalat használunk a javításhoz.



22. ábra: Kőműves kanalak és simítók

### 3.4 *Műanyagok:*

A műanyagok mesterséges úton előállított, vagy átalakított óriásmolekulájú anyagok, szerves polimerek. Szinte mindenhol alkalmazzuk a környezetünkben a műanyagokat: autóiiparban, háztartásban, egészségügyben és az építőiparban is.

A feldolgozási technológiák alapján 3 fő csoportra osztjuk őket:

- hőre keményedő,
- hőre lágyuló,

- rugalmas műanyagokra.

Hőre lágyuló műanyag az épületgépészetben a PVC. Általában lefolyócsöveket készítenek belőle. Jellemzői: magasabb hőmérsékleten jól alakítható, 5 °C alatt viszont kemény, rideg, emiatt nem szerelhető. Ragasztható is, bár a csőszerelések során a csökötéseket gumitokos megoldással kötjük egymáshoz.

Hőre keményedő műanyagok pl. a bakelit, a műgyanták többsége, az aminoplaszt. Hő hatására az anyagban újabb és újabb kapcsolatok alakulnak ki a molekulák között, így nő az összetartó erő is, emiatt a keménységük egyre fokozódik.

Név	Monomerje	Felhasználás
Polietilén	Etén $\text{CH}_2=\text{CH}_2$	Fóliák, palackok, csövek, edények
Polipropilén	Propén $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	Ellenállóbb zsákok, zsinegek, kötelek, gégecsövek, ponyvák
Teflon, poli (tetrafluoretén)	Tetrafluoroetén $\text{CF}_2=\text{CF}_2$	Hőálló műanyagok, elektromos szigetelők
Polisztirol	Vinil-benzol $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}=\text{CH}_2$	Csomagolóanyag (habosított cell), szigetelő anyag, gomb, vonalzó, fogkefe, írásvetítő fólia
Poli (vinil-klorid), PVC	Klóretén $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	Csövek, padlók, palackok, fóliák, szálak
Poli(vinil-acetát)	Vinil-acetát $\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Lakkok, ragasztók
Plexi, poli(metil-metakrilát)	Metil-metakrilát $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_3$	Plexiüveg, gyógyászati eszközök (műfog, protézis)
Polibutadién	Buta-1,3-dién, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	Műkaucsuk, belőle mógumi
Poliizoprén	Izoprén $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$	

23. ábra: Különféle műanyagok felhasználási területei

### 3.5 Ragasztó és szigetelőanyagok:

Ragasztóanyagot olyan esetekben használunk, ahol a két vagy több alapanyag között fix kapcsolatot kell létesíteni.

Általában az adott alapanyag és a feladat határozza meg a konkrét ragasztóanyag alkalmazhatóságát. Mindegyiknél fontos, hogy az összekötendő felületeket a ragasztási művelet előtt gondosan meg kell tisztítani, zsírtalanítani kell.

A csővezeték-szerelés során a KM-PVC és C-PVC csövek kötéseit készítjük ragasztással.

Szűk, hozzá nem férhető rések kitöltésére szigetelőhabokat használunk.

Attól függően, hogy a szigetelőhabbal mit szeretnénk elérni, lehetnek:

- duzzadó habok,
- ragasztóhabok,

A duzzadó habok esetén fontos megjegyezni, hogy a kívánt cél elérése érdekében csak akkora mennyiségű habbal töltjük ki a felületet, amennyire a tágulást és kikeményedést követően szükség van.

A ragasztóhabok csak minimálisan duzzadnak, ezért ott a teljes rést ki kell tölteni.



24. ábra: Ragasztóhab felvitele

## 4 Tervezési dokumentumok ismeretei

Az épületgépész szakember számára a műszaki tartalmú dokumentációk (tervek, útmutatók, stb.) értelmezése nélkülözhetetlen. Az alaprajzon és a függőleges csőterven alkalmazott ábrázolási megoldásokat (nézetek, metszetek, jelképesjelölések, egyszerűsítések) az épületgépészet valamennyi területén, a víz, fűtés, gáz, klíma és szellőzéstechnikai csőhálózatot építő, szerelő, javító és karbantartó szakembernek alkalmaznia kell. Az épületgépészeti berendezések felszereléséhez, rögzítéséhez az építészeti jelölések, a kapcsolási rajzok értelmezéséhez a villamos tervjelek ismerete szükséges.

Az épületgépészetben alkalmazott rajzolás több tényezőből tevődik össze: Elsőként kell megemlíteni az építőipari rajzok sajátos készítését.

Ezeket a rajzokat többnyire az épületgépész szakember készen kapja a megrendelőtől, ritkább esetben (kisebb munkák esetében) készít saját rajzokat.

Az építész rajzok felhasználásával készülnek az épületgépészeti rajzok: helyszínrajzok, függőleges csőtervek, alaprajzok, metszetek és részletrajzok.

Ezen rajzok esetében nélkülözhetetlen az általános gépészetben alkalmazott jelölésrendszer ismerete is.

### 4.1 Izometrikus csőtervek készítése

Térbeli csővezeték egyszerűsített ábrázolását axonometrikus ábrázolásmóddal készíthetjük el.

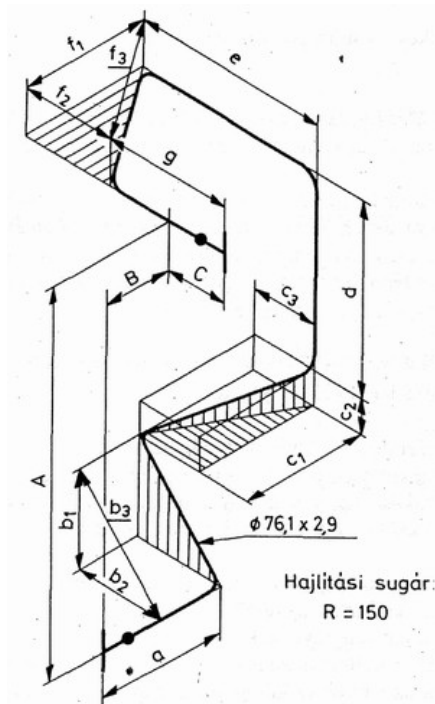
Axonometrikus ábrázolási módok közül ismert egyméretű (izometrikus) ábrázolásmód alkalmazását részesítjük előnyben, mivel ez a legegyszerűbb.

A térben három egymásra merőleges sík alkot a valóságban egy derékszögű koordináta rendszert. Ezt a három síkot nevezzük koordinátasíknak is, amelynek a metszésvonalait hívjuk koordináta tengelyeknek ( $x$ ,  $y$  és  $z$ ). E három tengely az  $0$  pontban metszi egymást. Ez a koordinátarendszer kezdőpontja, az egyes pontok koordinátái ehhez a ponthoz viszonyítottak.

Az izometrikus axonometriában a tengelyek a rajzon  $120^\circ$ -os, a valóságban  $90^\circ$ -os szöget zárnak be. Ennek alapján elmondhatjuk, hogy az ( $x$ ) tengelynek a kezdőponttól balra eső szakasza a rajz síkjára merőlegesen szemben előre, az attól jobbra található a hátrafelé irányt jelöli, az ( $y$ ) tengely a fel és le irány, a ( $z$ ) tengely a lap síkjában vízszintesen jobbra, illetve balra mutat.

E három tengely a valóságban természetesen nem látható, csupán irányítják a vezetékrendszert. Megmutatják, hogy melyik szakasz merre halad. A koordinátasíkok szoba falaihoz hasonlóan, amelyek mellett húzódik a csőhálózat, a koordinátatengelyek pedig a falsíkok metszévonalai.

Az alábbi ábrán egy olyan térbeli csővezeték látható, amely csak egymásra merőleges szakaszból áll. Figyelni kell arra, hogy az egyes csődarabok párhuzamosak legyenek a megfelelő koordinátatengelyekkel.



25. ábra: Csővezeték izometrikus ábra

#### 4.2 Mérethálózat, méretek megadása

Alapesetben a méreteket mm mértékegységben kell megadni, amennyiben ettől eltérő mértékegységet választunk, azt a rajzokon külön fel kell tüntetni.

A rajzok méretezésének alapelemei:

- méretnyíl,
- méret vonal,
- méret segédvonal,
- méretszám,
- amennyiben szükséges: mutatóvonal
- egyéb kiegészítő jelek.



A méretvonalakat, méret-segédvonalakat és a mutatóvonalakat folytonos vékony vonallal kell rajzolni. A méretvonalak ne keresztezzék egymást (kivétel az átmérők méretvonalai). Nem látható éltől (szaggatott vonaltól) méretvonal ne induljon!

Nem használható fel méretvonalként kontúr-, nézet-, közép-, méretsegédvonal, és nem lehet méretvonal ezek folytatása sem! Azokat a méreteket, amelyek az ábrázolásból méretmegadás nélkül is egyértelműen megállapíthatók, magától értődő méreteknak nevezzük. Ezeket a méreteket csak akkor kell megadnunk, ha erre különleges okunk van (pl. tűréssel kell ellátni az ilyen méretet).

### **4.3 Épületgépészeti kiviteli terv dokumentáció**

Az épületgépészeti kiviteli dokumentációban és a kapcsolódó szakmák tervdokumentációiban használatos rajzjeleket és tervjeleket a rajzolás szintjén értelmezni és alkalmazni kell a kivitelezési munka során.

A kivitelezési dokumentáció a meghatározott követelmények kielégítését bizonyító, az építmény megvalósításához – minden munkarészre kiterjedően, az építők, szerelők, gyártók számára kellő részletességgel – a szükséges és elégséges minden közvetlen információt, utasítást tartalmazva bemutatja az építmény részévé váló összes anyag, szerkezet, termék, berendezés stb. helyzetét, méretét, minőségét, mérettűrését, továbbá tanúsítja az összes vonatkozó elő írásokban, valamint az építésügyi hatósági engedélyezésnél és az ajánlatkérési műszaki dokumentációban.

A kivitelezési dokumentáció tartalma:

- Az alépítmény műszaki terve,
- Helyszínrajz,
- Alaprajzok,
- Épületgépészeti dokumentáció,
- Egyéb szakági tervek (Pl. homlokzati terv, stb.)

### **Épületgépészeti tervdokumentációk**

Az alaprajzot a rajzlapon úgy kell elhelyezni, hogy az építmény főhomlokzata, főbejárata, illetve az építmény hosszabbik oldala párhuzamos legyen a lap alsó élével. Alaprajzot kell készíteni az építmény valamennyi szintjéről és szintrészéről, de az azonos alaprajzú, szerkezetű szintek alaprajzai a szintmagasságok és egyéb csekély eltérések, például anyagminőségek feltüntetésével összevonhatók.

Az 1:100 méretarányú alaprajzon fel kell tüntetni:

- Az ábrázolt szint megnevezését és szintmagasságát, például: a második szint alaprajza,
- vagy a + 1,5 padlósínt alaprajza,
- A vízszintes síkkal elmetezett szerkezeteket vastag folytonos vonallal,
- A nézet irányában lévő szerkezetek, beépített berendezési tárgyak nézetvonalait vékony folytonos vonallal.
- Indokolt esetben a metszősík előtti részeket (a metszősík nézetével ellentétes irányban lévő épületszerkezetek, például: boltozat kiváltó körvonalait) vékony kétpontvonalal.
- A falnyílásokat, ajtókat, kapukat, ablakokat szükség szerint a szerkezeti áttöréseket, fészkeket, hornyokat, csatornákat, kürtőket, a betorkollások helyét, méretét, a dilatációs
- hézagok, csatlakozások helyét, a nem teljes belmagasságú szerkezetek, például a mellvédek magasságát.
- A padlósínt változások élvonalát, és a szintáthidaló (lejtő, lépcső, létra) emelkedési irányát, méreteit és mindkét végének a szintmagasságát.

Egy építmény valamennyi tervén azonos módon kell jelölni az egyes terek, helyiségek, rendeltetésének az elnevezését vagy számjelét. A számjeleket arab számokkal (1,2,3) kell írni. Meg kell adni a terven a helyiségek és terek padlóburkolatának megnevezését, az alapterületét négyzetméterben két tizedes pontossággal, a mértékegység feltüntetésével.

#### ***4.4 Az épületgépészeti tervjelek***

Berendezési tárgyak, csövek, szerelvények ábrázolása

Az elkészült építészeti alaprajz általában 1:50 méretarányban tartalmazza:

- az egyes helyiségek megnevezését,
- az épületgépész berendezések, tárgyak (alakhü) helyét,
- a létesítmény gázszolgáltatással érintett és azzal kapcsolatban lévő (pl. légellátás) részeit,
- a nyílászárók helyét, típusát és légzárási értékét,
- a beépítésre kerülő gázfogyasztó készülékek típusát, névleges hőterhelését,
- gázterhelését, időszakosan nedves helyiségben elhelyezett gázfogyasztó készülék esetében annak villamos védettségét, a csatlakozó vezeték és épületen kívüli fogyasztói vezeték nyomvonalát, méretét anyagát,

- a szerelvények (elzárók, anyagátmenet) helyét, típusát, méretét,
- a nyomásszabályozó (állomás), gázmérő helyét típusát, méretét, teljesítmény adatait,
- a léghátítás, szellőzés légmennyiség adatait, szerkezeteit, típus, teljesítmény megjelöléssel,
- az égéstermék elvezetés szerkezeteit,
- a kémények helyét, méretét,
- a hasadó, illetve hasadó-nyíló felületek helyét, méretét,
- a gázérzékelők, beavatkozó szerkezetek elhelyezését, típusát, üzemi paramétereit,
- a bontás, átalakítás esetén az elbontásra kerülő, a megmaradó és az új vezetékek, gázfogyasztó készülékek egyértelmű megjelölését,
- és minden olyan adatot, ami a terv felülvizsgálatához szükséges (pl. gázmérő és gázfogyasztó készülék, elektromos berendezés, nyomásszabályozó és nyílászáró távolsága stb.).

Az alaprajzhoz kapcsolódóan készíti el az épületgépész kivitelező a függőleges csőtervet.

A csővezetékek és szerelvények jelképes rajzait lépték nélkül kell elkészíteni. A csőszerelvények rajzjeleit és az azokat összekötő csővezetékek rajzjeleit úgy helyezzük el a rajzon, hogy a technológiai folyamat könnyen követhető legyen. A párhuzamos csővezetékek nyomvonalát (a csövek rajzjeleit) egymástól legalább 1,5 mm-re helyezzük el a rajzlapon. A csövek, - szerelvények a rajzon betűvel, vagy betű-szám kombinációval azonosíthatók, de az azonosító jelekről jelmagyarázatot kell adni a rajzlapon.

A csőszerelvények (csap, tolózár, szelep) tervjeleinek nagysága nem méretarányosan, de a rajz méretarányaihoz illeszkedve legyenek megjelenítve.

#### **4.5 Villamos tervjelek**

Sok épületgépészeti berendezés (gázkészülékek, bojlerok, vízmelegítők), villamos csatlakozást is igényelnek működésükhöz. Ezeket villamos szakemberrel együttműködve csatlakoztatni kell az épület villamos hálózatához, ezért szükséges ezek rajzi ábrázolásának megismerése. Az elektromos vezetékek is egyvonalas rajztechnikával készülnek. A leágazási pontokat úgy különböztetjük meg, hogy a rajzon egymást metsző, de a valóságban kitérő vezetékektől, hogy a leágazási pontokra csomópontot (kört) rajzolunk.

Ettől függetlenül az épületgépész szakembernek is ismernie kell az alapvető villamosságtani/elektrotechnikai ismereteket, törvényszerűségeket, villamosipari rajzjeleket.

Kell tudni alapvető méréseket/ellenőrzéseket végezni, feszültséget, áramot, ellenállást és teljesítményt mérni, számolni.

#### 4.6 *Épületgépészeti munkarész tartalma:*

Az épületgépészeti munkarészek vonatkozásában el kell készíteni az épület valamennyi épületgépészeti rendszerének kiviteli terveit, alaprajz, metszet, függőleges csóterv és kapcsolási vázlat szinten, de szerelési, műhely- és gyártmánytervek nélkül.

Az épületgépészeti tervdokumentáció tartalmazza:

- a (víz-, csatorna-, gáz-, fűtés- és légtechnikai) rendszerek, vezetékhálózatok és berendezések elrendezési és szerelési terveit,
- az elrendezési, nyomvonal-vezetési, szerelési részletterveket,
- méretkimutatásokat, műszaki leírást az épületgépészeti hálózatok és rendszerek, berendezések írásos ismertetésével, a teljesítmény- és fogyasztási adatok

Az épületgépészeti számításokat a vonatkozó szabványoknak és rendeleteknek megfelelően kell elkészíteni, archiválni.

A számításokat a kiviteli tervdokumentáció nem tartalmazza.

Az épületgépész kivitelezés befejezése után nyomáspróbát, műszaki átadás- átvételt, használatba vételt, üzem behelyezést, próbaüzemet kell elvégezni.

Dokumentumok:

- Nyomáspróba jegyzőkönyv,
- Kivitelezői (szerelési) nyilatkozat,
- EPH jegyzőkönyv, érintésvédelmi jegyzőkönyv,
- Kéményvizsgálati jegyzőkönyv,
- Műszaki átadás- átvételi jegyzőkönyv,
- Használatba vételi jegyzőkönyv,
- Beüzemelési jegyzőkönyv,
- Garancia jegy,
- Próbaüzemi jegyzőkönyv,
- Felülvizsgálati jegyzőkönyv,
- Gépkönyvek,
- Kezelési és karbantartási utasítás.

#### **4.7 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.

#### **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 rendszerelemek 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
- beszabályozási, 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 rendeltetésszerű működéséért.

## **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 dokumentumok tartalmi elemei, követelményei:**

- helyszínrajzok,
- egyesített közmű terv, a műtárgyak, építmények és a közművek kapcsolata
- általános szinti alaprajzok,
- metszet és részletrajzok, függőleges csőtervek,
- épületgépészeti tervek, esetenként számítások (ivóvíz-, ipari víz-, szellőzés-, gáz-, szennyvíz-, csapadékvíz hálózatról,
- üzemelés technológiai terv, gépházak, hőközpontok kapcsolási tervei
- szakáganként műszaki leírások, használati utasítások.
- a beépítendő épületgépészeti berendezések valamennyi műszaki tartalma,
- 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 tervjavítása 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.



## **5 Az anyagszükséglet meghatározása**

### **5.1 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.

### **Árajánlat készítés szempontjai, árképzés elve**

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

### **5.2 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.

### **5.3 Anyagszükséglet meghatározása**



A tervben szereplő összes felhasznált anyagra anyagárat kell kidolgozni. (pl. a munka elvégzéséhez szükséges rezszi-anyagok, hegesztési anyagok, forrasztanyagok, folyósítószerke, tömítések, bilincsek, stb.)

A tervdokumentáció tartalmazza a berendezések, szerelvények típusát, műszaki jellemzőit, (méret, nyomásfokozat, stb.) 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 üzletfél 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 megbízási jogviszony. Az ajánlatok alapja az építés-szerelési munkákhoz készített költségvetés.

A költségekalkulációban, az adott munkához szükséges időt költségvetési kiadványok normaidő javaslati alapján lehet kialakítani. Az adott munkadíj, a rezsioradíj és a ráfordított idő szorzatával számítható ki. A rezszi óradíjat, az előző év tényadatait és jelenlegi árakat figyelembe véve az adott vállalkozás gazdasági vezetője dolgozza ki.

#### **5.4 Költségvetés készítés**

Jogszabály jelenleg nem áll rendelkezésre, 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.

## **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.

## **Költségvetés készítésének menete**

A szakkönyvek a normaidő szükségletet, valamint az egységnyi munka elvégzéséhez szükséges anyag- és gépnormákat tartalmazzák. A korábban kiszámított rezsióradíj felhasználásával a díj az elvégzendő munka mértékének megfelelően szorzással kiszámítható.

Ma már szinte kizárólagosan számítástechnikai program-rendszerek segítségével készítjük a költségvetéseket.

## **Költségvetés készítő programok**

Ma már minden vállalkozónak vagy legalább egy alkalmazottnak ismerni és használni kell a KönyvCalc Építőipari Költségvetés Készítő Programot.



## **6 A munkaterület előkészítése**

### **6.1 A szerelési munka előkészítése**

Egyeztetés a kivitelezés résztvevőivel: megrendelővel, fővállalkozóval, alvállalkozókkal:

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

#### **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 mindenben „vele” 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 javítására vagy pontosítására,
- betervezett berendezések elhelyezésének módosítására,
- az esetleges hibás kapcsolás javítására, átalakítására,
- a működést nem biztosító szabályozások megváltoztatására,

- a tervek egyéb hiányosságaira.

Ezeket az észrevételeket tervezői-kivitelezői 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.

## **6.2 A munkaterület átadás és átvétele**

A munka megkezdésekor a szerelés helyszínét az építetótől (megrendelőtől) át kell vennie a kivitelezőnek. Épületgépészeti munkáknál a munkaterület átvételét csak akkor lehet megkezdeni, 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 légszűrő-hálózat szerelését megkezdeni)

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

Az átvételre alkalmas állapot esetén jegyzőkönyv készül, amelyben mindent részletesen rögzítenek:

- Vagyonvédelem megszervezése: (Eszközök, berendezések)
- A munkaterület őrzése, körbekerítése,
- Bejárási feltételek, (jogosultságok, munkavédelmi előírások)
- Zárható helységek kialakítása (szerszámoknak, gépeknek, egyéb dolgok elhelyezésére)
- Energiaellátás- vételezés megoldása
- Ideiglenes elektromos csatlakozás kialakítása, mérése (Milyen feszültségen mekkora teljesítményfelvételig, vagy amperig)
- 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 kollektív, csoportos és egyéni védőeszközök biztosítása,
- Az időjárásnak megfelelően védőétel, és védőital biztosítása.

### **6.3 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.

### **6.4 Műszaki ellenőr**

Az építető 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.

### **6.5 Az elektronikus építési napló**

A jelenleg érvényben lévő 191/2009. kormányrendelet 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 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 jobban követhetőek.

Megszűnt a kivitelezés megkezdéshez kapcsolódó adatszolgáltatási kötelezettség és tudomásul vételi eljárás. Az építtető és a fővállalkozó kivitelező irányítási, összehangolási és ellenőrzési feladatai egyszerűsödnek.

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

## ***6.6 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.

## ***6.7 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 ütemtervéhez képest hogy áll,
- 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,
- Részteljesítések, résszámlázás (ha ezt a szerződés tartalmazza).

Minden műszaki megbeszélésről emlékeztetőt, jegyzőkönyvet kell készíteni, ami 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

## 7 Csővezetékek rögzítése

Az építmények és az épületgépészeti szerkezetek a funkcionális kapcsolaton kívül mechanikai kapcsolatban is vannak, hiszen az épület födémei, falai hordozzák a csővezetékeket, szerelvényeket, berendezéseket. Az összekötő kapcsok a rögzítéstechnikai elemek, amelyek két részből állnak:

- teherhordó szerkezethez rögzítő elemekből,
- az épületgépészeti szerkezeteket, csővezetékeket közvetlenül hordozó tartókból.

### 7.1 Csatlakozás falhoz és födémhez

A teherhordó szerkezethez rögzítő elemek viszik át a terhelést és az erőket az épületgépészeti rendszerről (pl. csövekről, berendezésekről, szerelvényekről) a teherhordó szerkezetre. Ennek hagyományos szinte elmaradhatatlan része volt a falba vagy födémbe vésett - jobb esetben – előre kihagyott fészkek.

Ebbe helyezték a függesztőszemeket, a konzolokat, vagy a faékeket, amelyekhez az épületgépészeti szerkezeteket, csővezetékeket közvetlenül hordozó tartók csatlakoztak.

Az építési anyagok, szerkezetek, technológiák, és rendszerek fejlődése kiszorította a rombolva építő technológiákat, mivel több esetben a szerkezet típusa lehetetlenné teszi a vésést (panelos építés). A könnyűszerkezetes falak és födémei külön tartózási tervet igényelnek. A befalazásos technológiát teljesen felváltotta a csavarékes technológia.

A technológia az épületszerkezettel létrehozott súrlódásos kapcsolat.

### 7.2 Szerelőipari függesztő és tartószerkezetek

A csőtartók feladata a csővezetékek rögzítése, vagyis annak biztosítása, hogy a csővezetékek önsúlyuk (cső + szigetelés + töltet), a külső mechanikai igénybevételek és az áramló közeg okozta dinamikus erőhatások következtében a helyükről el ne mozduljanak, káros alakváltozást, törést szakadást ne szenvedjenek.

A csővezeték megfogásánál fontos szempont, hogy a megfogás a hőtágulás okozta elmozdulásokat lehetővé tegye, illetve a tervezett irányba terelje. Helytelen csőtartózás a

csőben vagy a tartószerkezetben meg nem engedhető igénybevételeket okoz, amelyek előbb-utóbb a csövet károsítják, és így a csővezeték üzemét lehetetlenné teszik.

A csőtartó szerkezetek kialakítása méretezése során arra kell gondolni, hogy egyrészt ki kell elégítenie a szilárdsági és működési követelményeket, másrészt a lehető legegyszerűbb kialakításúnak kell lennie, hiszen a bonyolult csőtartók anyagigényesek, drágák, és ezért gazdaságtalanok is.

### **A csőtartók két nagy csoportra oszthatók:**

- felfüggesztések,
- alátámasztások.

### **Csőfelfüggesztések**

Az épületek szerelősíntjén az alapvezetékeket rendszerint a mennyezet alá szerelik. Ilyenkor általában egymás mellett vagy egymás alatt több más-más rendeltetésű cső halad. Ezeket a csöveket a mennyezetbe erősített, megfelelő távolságra elhelyezett tartószerkezetekre függesztik fel.

### **A függesztők részei:**

- függesztőelemek
- függesztőszárak
- csőbilincsek

A földémből kiálló függesztőszem vagy csavarékba helyezett csavar általában nem biztosítja a függesztőszerkezet állíthatóságát, és esztétikus kivitelét, ezért a függesztőszárat ún. függesztőkengyel segítségével kapcsolják a függesztőelemhez.

A függesztőszárak laposacélból is készülnek. A csővezetéket bilinccsel fogják meg.

Kisebb csőátmérők esetén a szerelési munka csökkentésére ma már széles körben alkalmazzák a korszerű csőfüggesztő elemeket. Ezekkel szemben az igények a következők:

- jól illeszthetők legyenek az épületszerkezethez,
- szerelésük egyszerű és gyors legyen,
- lehetőleg gyári felületvédelemmel rendelkezzenek,

- lehetőleg sorozatgyártással készüljenek,
- a fekvő helyzetű vezetékek lejtése könnyen beállítható legyen.

A gyakorlatban több csővezeték halad egymás mellett. Ebben az esetben általában szögvas függesztőkeretet alkalmaznak, amelybe fűrik a függesztőszárak helyét vagy függesztősínt szerelnek a mennyezetre.

### **Csőalátámasztások és rögzített megfogások**

Az épületekben a nagyobb átmérőjű vezetékeket gyakran nem a mennyezetre függesztik, hanem konzolokon, oszlopokon, helyezik el.

Ez a megoldás különösen a könnyűszerkezetes épületek esetén gyakori, ahol a födémek nem igazán terhelhetők.

A csőalátámasztások fő eleme a cső alá helyezett saru. A csőre erősítendő saru kialakításakor arra kell ügyelni, hogy az kinyúljon ugyan a hőszigetelésből, de minél kevesebb legyen az acél keresztmetszete azért, hogy megakadályozza, a hőkivezetést, és így a hőveszteség ne növekedjen.

### **A csőalátámasztásokat három nagy csoportra oszlik:**

- csúszó,
- görgős,
- vezetett alátámasztások.

A **csúszó alátámasztás** jellemzője az, hogy a saru a csőtengely irányában elcsúszik a tartószerkezeten. A tartószerkezet lehet acél, beton vagy keramit a lehetőség és a célszerűség szerint.

A **görgős alátámasztás** esetén a saru nem közvetlenül a tartószerkezeten, hanem csapágyban forgó hengeren fekszik fel. A saru elmozdulásakor a henger forgómozgást végez. Ez a típus előnyösebb a csúszó alátámasztásnál, mert a tartószerkezetre kisebb erőt ad át.

A **vezetett alátámasztás** abban különbözik a görgős alátámasztástól, hogy a hengergörgő a saru alatt haladó mozgást végez. A görgő egyenes haladása vagy vezetőkerettel, vagy a görgő alatt két vezetősínnel biztosítható.

A keletkező súrlódási erő szempontjából ez a típus a legkedvezőbb a gördülő ellenállás kis értéke miatt, azonban anyag és munkaiigényes, valamint nagyon pontos szerelést követel meg.

Ha a szerelés nem szakszerű, akkor a saru a görgőn egyenlőtlenül fekkhet fel. Ilyenkor a görgő keresztbe fordulhat, befeszülhet és így a gördülő alátámasztás csúszó alátámasztássá alakul.

A fix megfogás a vezeték mereven rögzíti a tartószerkezethez, s ezáltal a vezeték üzem közbeni elmozdulását meggátolja.

A vezeték egyes pontjainak merev rögzítése azért szükséges, hogy egyrészt a hőtágulás okozta elmozdulások iránya meghatározott legyen (pl. két kompenzátor közötti fix megfogás) másrészt a vezeték lengését és berezgését meggátolja.

### **Konzolok és egyéb tartószerkezetek**

A csőmegfogásokat az esetek többségében tartószerkezetre helyezik. Nagyobb csővezetékek, tartályok esetén a tartószerkezet konzol. Kialakításuk igen sokféle lehet.

A konzol végét vagy befalazzák a falba, vagy dübelrel erősítik a falhoz. A kellő befogási nyomaték elérésére megfelelő faltömegnek kell a tartó felett lennie. Ha ez nincs, gondoskodni kell a tartó lehorgonyzásáról.

Gyakori az olyan konzol, amelynél a kitámasztó idomacél is szükséges. Ennél a szerkezetnél arra kell ügyelni, hogy a falra támaszkodó idomacél kitámasztórúd felületén ébredő tényleges nyomófeszültség ne legyen nagyobb, mint a mi a falszerkezetre megengedett.

Ha a konzol olyan falba kerül, ahol egyszerű befalazással nem lehet megvalósítani az egyensúlyi állapotot, a konzolt kéttámaszú tartóvá kell alakítani. Ennek egy módja, hogy a befogott idomacél szabad végét vagy a mennyezetre függesztik, vagy alátámasztják.

Gyakran előfordul hogy a konzolokat oszlopokra kell felszerelni, amiket általában nem véshetnek meg. Sokszor felmerül az az igény, hogy a konzol állítható legyen. Ilyenkor nem hegesztett, hanem csavarozott kivitelű a tartószerkezet.

### **Csőbilincsek**

Az épületgépészeti felszálló- és ágvezetékek megfogására a kereskedelemben kapható csőbilincseket használják. Ezek laposacélból készülnek. A bilincs levehető felét csavarral rögzítik a szárhoz, másik felét menettel illesztik. A bilincsek szára manapság kizárólag menetes, amely műanyag vagy fém dübelhez illeszhető.

## 8 Nyomvonalak kijelölése, csövek hajlítása.

Napjainkban a sokféle csővezeték használatakor figyelembe kell venni, hogy a különböző csövek különbözőképpen tágulnak hő hatására. Korábban szinte kizárólag csak a horganyzott acélcsővel dolgoztak, s ennél hideg víz esetén a hőtágulásra nem is kellett gondolni. A mai vezetékek hőtágulása nagyon eltérő, például a rézcső hőtágulása durván kétszerese az acélcsőének, a műanyag csöveké 4-8 -szorosra is lehet az acélcsőének.

A vezeték szerelésekor a hőtágulás miatt jelentkező elmozdulást figyelembe kell venni, mert a vezetékben keletkező erők deformálnák azt, s az elmozduló cső ledobhatja a vakolatot.

A felszállóvezeték T idomába az ágvezeték jobbmennettel egyszerűen becsavarható. Ha a felszállóvezeték, a hőtágulás miatt, függőleges irányban elmozdul, a merőlegesen beépített ágvezeték ezt a mozgást nem tudja követni, ezért a két vezeték csatlakozásánál káros feszültség keletkezhet. A feszültség olyan nagyságú is lehet, hogy az ágvezeték a menetvágással gyengített, csökkentett falvastagságú csatlakozásánál eltörik. Ezért a víz ágvezetékének a felszállóvezetékhez való csatlakozását úgy kell kialakítani, hogy a felszállóvezeték elmozdulását az ágvezeték idomai követni tudják. Az idomok szögelfordulásának mértéke csak akkora lehet, hogy a menetek tömítése minden esetben sértetlen maradjon.

A csövek szerelésekor az irányváltatás gazdaságosabban készíthető el hajlítással, mint idomdarabos szereléssel. Az idomdarabos szereléshez az idomokat előre kell gyártani, kereskedelmileg forgalomba hozni. A csövek idomdarabbal való irányváltatásakor nagy a hibalehetőség.

Az előregyártott idom lehet hibás öntésű, ún. porrészes. A két csatlakozó csövet az idomdarabhoz forrasztással, hegesztéssel vagy csavarmenettel kell kötni.

A csőhajlítással kialakítható irányváltatáskor, csővezetéskor az ív méretét a helyi adottságok szerint választhatjuk meg. A csövek idomdarabokhoz való kötési eljárása elmarad. Csövek hajlításakor többféle igényt kell kielégíteni.

Áramlástanilag mindig a nagy ív az előnyös. Szerelvények, készülékek és berendezések csatlakoztatásához általában kisebb ív kell. Az előbbi követelményeken túl az ívnek szépen hajlítottnak kell lennie. Az íveket úgy kell készíteni, hogy a csőhajlítás elősegítse a csővezeték szép elhelyezhetőségét, a környezetbe történő beillesztését!

A csőhajlításhoz szükséges méreteket rajzról olvassuk le, vagy a helyszínen, méretvétel alapján állapítjuk meg.

### A hajlítási ív nagyságát a hajlítási sugárral mérjük.

Adott csőméret mellett a csőátmérő és a hajlítási sugár között összefüggés van. A csövek hajlításakor általában az ív sugarát nem választjuk kisebbre, mint a cső külső átmérőjének kétszerese ( $R > 2D$ ).

### Csőhajlításakor a méretet csővégtől csőközépig, ill. csőközéptől csőközépig mérjük.

A méretarányok és a méretezés szabályai megegyeznek az eddig tanultakkal.

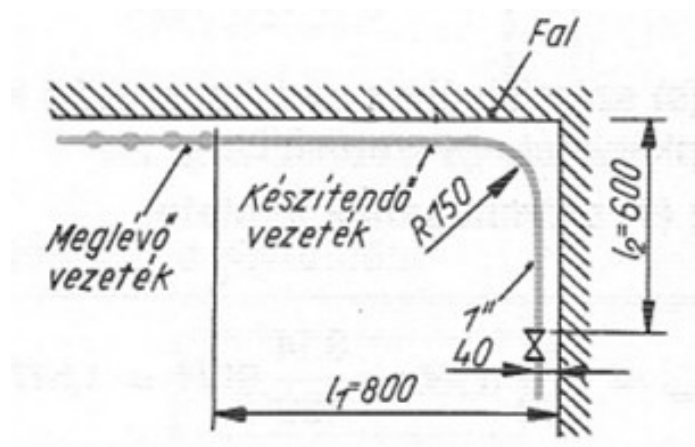
Rajzokon nem minden esetben rajzoljuk határoló éllel, hanem csak a cső nyomvonalát rajzoljuk meg.

### A cső nyomvonalát, a csövekhez csatlakozó szerelvényeket és berendezéseket tervjellel jelöljük.

Példa a helyszíni méretvételről:

Figyeljük meg az alábbi ábrát. Meglévő vezeték tovább kell építeni. A vezeték irányt változtatva halad és szelephez csatlakozik. A vezeték anyaga DN 1" -os méretű varratnélküli fekete acélcső. A vezetékét a meglévő vezetékhez hegesztve, a szelephez csavarmenettel kötjük.

A méreteket az ábráról olvashatjuk le:



26. ábra: Vázlat helyszíni méretvételhez

A következő ábrán az előző ábra méretei alapján elkészített nyomvonalas rajzot látjuk.

Számításba vettük a faltól való elállásokat és a szelephez csatlakozó csavarmenet hosszát.

Az első szár hossza:

$$L_1 = 800 - 40 = 760 \text{ mm.}$$

A második szár hossza:

$$L_2 = 600 - 40 + 16 = 576 \text{ mm.}$$

DN 1"-os csőkötéshez a szabványos menethossz 22 mm, szerelvényekhez 16 mm.

A méretvétel után következik az előrajzoláshoz szükséges ívhossz, a rövidülés és a csőhossz számítása.

### 8.1 Ívhosszúság

Tudjuk, hogy a kör kerülete =  $D \cdot \pi$ . Ez a  $360^\circ$ -os körív hossza.

Csőhajlításkor általában nem a teljes körív hosszára, hanem annak csak egy részére, az ívmértékre van szükségünk.

Az ívmérték, ill. az ívhosszúság az  $R$  sugarú kör arányos része. A kör kerülete úgy aránylik a körív hosszához ( $s$ ), mint a  $360^\circ$  aránylik a körívhez tartozó ( $\alpha$ ) középponti szöghöz.

Mindez képletekben:

$$\begin{aligned} D\pi : s &= 360^\circ : \alpha^\circ &= & 2R\pi : s = 360^\circ : \alpha^\circ \\ s &= \frac{2R\pi\alpha^\circ}{360^\circ} = \frac{2R\pi}{360^\circ} \alpha^\circ &= & \frac{R\pi}{180^\circ} \alpha^\circ = \frac{\pi}{180^\circ} \alpha^\circ R \end{aligned}$$



Az ívhosszúság (s) számításának alapképlete:

$$s = \frac{\pi}{180} \alpha^{\circ} R$$

## 8.2 90°-os ív készítése pontos eljárással:

### a) Ívhossz

A 90 °-os ívhosszúság számításához az ívhosszúság képletét úgy kapjuk meg, hogy az ívhosszúság alapképletét az alábbi módon egyszerűsítjük.

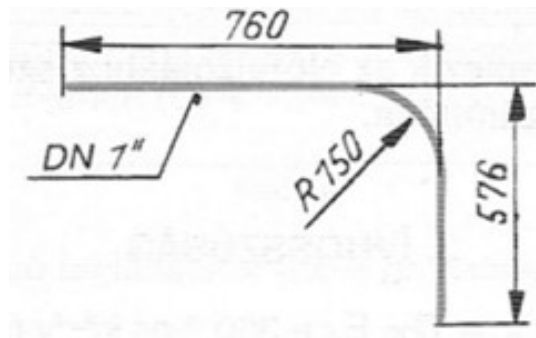
A 90 °-os ívhosszúság (s) számításának képlete:

$$s_{90^{\circ}} = \frac{\pi}{180} \alpha^{\circ} R = \frac{3,14}{180} 90R = 1,57R$$

Feladat:

Számítsuk ki a 2. ábra mérete szerint az ív hosszát!

$$S_{90^{\circ}} = 1,57 \cdot R = 1,57 \cdot 150 \text{ mm} = 235,5 \text{ mm.}$$



27. ábra: Méretvétel vázlata

## b) Rövidülés

Figyeljük meg a fenti ábrán, hogy nem kell olyan hosszú cső a munkadarab elkészítéséhez, mint ahogy azt az  $L_1 = 760$  mm és az  $L_2 = 576$  mm méretek mutatják. Méretvételkor derékszögben változtattunk irányt. A valóságos méret nem ezen a nyomvonalon, hanem rövidebb úton halad.

A rajzon megadott méret és a valóságos méret közti különbséget "rövidülésnek" nevezzük.

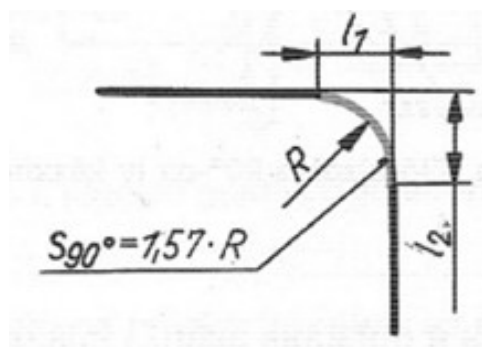
A 3. ábrán kiemelve látjuk azt a részt, ahol a méret derékszögben van mérve, de a

valóságban a cső nyomvonala ívelt. Az egyenesen mért hossz  $L_1 = R$  és  $L_2 = R$ .

Tudjuk, hogy az  $S_{90^\circ} = 1,57 \cdot R$ .

Számítsuk ki a különbséget:

$$2R - 1,57R = 0,43R$$



28. ábra 90°-os ív rövidülése

Tehát 90°-os ív készítésekor a rövidülés:

$$k_{90^\circ} = 0,43R.$$

Feladat:

Számítsuk ki a 2. ábra mérete alapján a rövidülést!

$$k_{90^\circ} = 0,43 \cdot R = 0,43 \cdot 150 = \mathbf{64,5 \text{ mm.}}$$

### c) Szükséges csőhossz

A szükséges csőhosszúság a csőhajlítási rajz mérete és a rövidülés ismerete alapján számítható ki.

**A szükséges csőhosszúságot (L) úgy kapjuk meg, hogy az első szár (L<sub>1</sub>) és a második szár (L<sub>2</sub>) méretének összegéből kivonjuk a rövidülést (k).**

$$L = l_1 + l_2 - k.$$

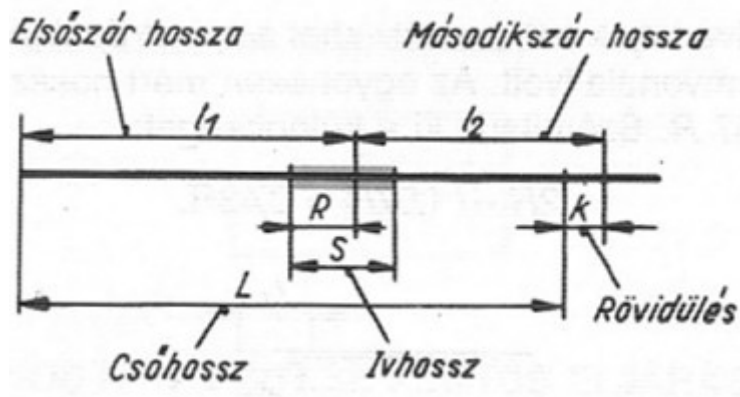
Feladat:

Számítsuk ki a 2. ábra mérete alapján a szükséges csőhosszt!

$$L = (L_1 + L_2) - k = (760 \text{ mm} + 576 \text{ mm}) - 64,5 \text{ mm} = \mathbf{1271,5 \text{ mm.}}$$

### d) Előrajzolás

Az előrajzolás minden munkatárgy készítésének, így a csőhajlításnak is legfontosabb része. A 90°-os ív készítéséhez az előrajzolást a 4. ábra mutatja.



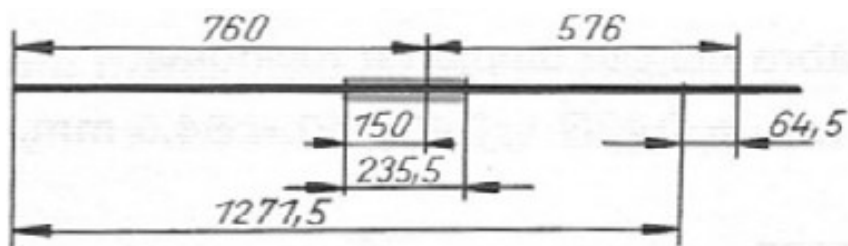
29. ábra: Előrajzolás 90°-os ív készítéshez

### Az előrajzolás folyamata:

Felmérjük az első szár ( $L_1$ ) és a második szár ( $L_2$ ) hosszát. Az első szár ( $L_1$ ) méretétől visszamérjük az ív sugarát ( $R$ ). Ettől a ponttól számítva kezdődik az ív, ezért a ponttól mérjük fel az ív hosszát ( $S$ ). Következő feladatunk a rövidülés jelölése. A rövidülést ( $k$ ) a második szár ( $L_2$ ) végétől mérjük vissza. E pont és az első szár ( $L_1$ ) kezdőpontja közti távolság a szükséges csőhossz ( $L$ ) mérete.

### Feladat:

Az alábbi ábra az előbbi példák számítási értékei alapján mutatja be a 90°-os ív előrajzolás elkészítésének menetét.



30. ábra: Példa a 90°-os ív előrajzolásához

### 8.3 Párhuzamos 90°-os ívek készítése

A párhuzamos  $90^\circ$ -os ív hosszát a pontossági követelményektől függően kétféleképpen készíthetjük.

Az egyik eljárás megegyezik a  $90^\circ$ -os ív pontos eljárással való készítésével.

A másik eljárás közelítő pontosságú. Az első ív hosszát megválasztjuk, a csövet előrajzoljuk és az ívet meghajlítjuk.

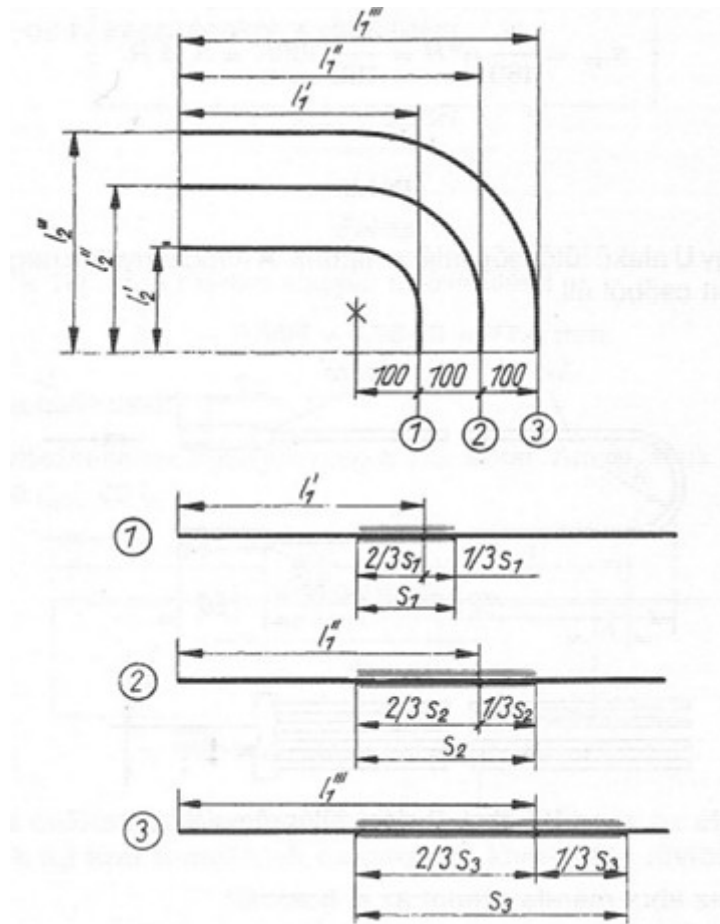
A második ív hosszát közelítő pontossággal úgy határozzuk meg, hogy az első ív hosszához hozzáadjuk az első és a második cső elállásának másfélszeresét.

Az így kapott ívhosszat a  $90^\circ$ -os ív közelítő pontosságú eljárása szerint jelöljük fel a csőre.

A harmadik ívhossz meghatározásánál az eljárás hasonló az előbbiekhez. A második ívhosszhoz hozzáadjuk a második és a harmadik cső elállásának másfélszeresét.

### **Feladat:**

Az alábbi ábra méretei szerint határozzuk meg az első, a második és a harmadik ív hosszát. Készítsük el az első, a második és a harmadik ívhez az előrajzolást.



31. ábra: Párhuzamos ívek készítése közelítő pontossággal

Az első szár hosszát válasszuk 150 mm-re ( $S_1$ ).

A második szár hossza ( $S_2$ )  $150 + (1,5 \cdot 100) = 300$  mm.

A harmadik szár hossza ( $S_3$ )  $300 + (1,5 \cdot 100) = 450$  mm.

Ha pontos eljárással kiszámítjuk a hajlási hosszt és méretarányosan elkészítjük az előrajzolat, látjuk, hogy a külső ívek hossza mind nagyobb mértékben válik pontatlanná.

Az  $1,57 R$ -ből hiányzó  $0,07 R$  elhagyása a pontatlanság okozója.

## 9 Csőkötési módok kiválasztása, alkalmazása

### 9.1 A vízszelés csőanyagainak áttekintése

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

Ugyanakkor bizonyos helyeken (tűzvíz-hálózatok) még találkozunk horganyzott acélcsövekkel, menetes kötésekkel.

Ezeket a rendszereket anyaguk alapján három fő csoportba sorolhatjuk:

- tisztán fémanyagú, a rézötövet, vagy saválló acél alapú korszerű csőrendszer,
- tisztán műanyag, polietilén és PVC csőrendszerek,
- és a kettő kombinációjából a többrétegű csőrendszerek.

A három fő csőanyag csoport közül a rézcsöves technológia 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 csővezeték rendszerekben.

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 vezetéknyomvonal 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 elektrofitting hegesztés 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, (Vinilfix) bekenve, és a két csövet 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.

### **Préskötéses technológia**

Ennél a technológiánál vágószerszámmal precízen méretre szabott csővégeket speciális elektromos vagy kézi présszerszámmal a megfelelő fém vagy műanyag idomra nyomjuk, tökéletes csőkötést kialakítva. Szerelése rendkívül egyszerű és időtakarékos.

### **GEBO csőrendszer**

A tekercsekben kapható, bordázott, rozsdamentes acélcsöveket akár víz, akár gázvezetékbe akarjuk beépíteni, ugyanazzal a szerelőkészlettel vághatjuk méretre és peremezhajlítjuk. A GEBO rendszer peremező szerszáma, a hollanderes csatlakozás elkészítése, egy összefüggő 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 kötéssel.**



Ez a keményforrasztással megvalósuló eljárás lehetővé teszi a nagyobb átmérőjű tűzi horganyzott csövek nagyszilárdságú összekötését oly módon, hogy a korrózióállóságot nyújtó horganyréteg ne sérüljön. Az eljáráshoz szükség van egy speciális rézötívózet-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 kiköszörüljük, 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 keményforrasztással történő 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 speciális keményforrasztó pasztával.

### **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 lakótérbe 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 szerelőpaneleekben külön "csőtartó fülek" vannak a hideg és a meleg vizes

csövek részére, ezekbe kell a csövet bepattintani, majd a panelt a falazathoz dűbelekkel 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.

### **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 acélanyagú 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 acél temperöntvényből készült 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 már nem acélcsőből szerelik.

Ha ivóvízszerelelnél 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, itt jellemzően PVC csövet alkalmazunk ragasztott kötésekkel.

## 9.2 Csatornahálózat csőanyagai

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  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  alá nem hűl le, míg a lefolyó szennyvíz hőmérséklete a  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  -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. Kémiaiilag jól 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 alapvezetéknek az épületen belül. Az egyes csőszálakat és idomokat ma már kizárólag gumigyűrűs kötással (áttoló karmantyúval) kapcsolják össze.

A csöveket és idomokat úgy kell szerelni, hogy a karmantyúk lehetőleg az áramlással szembe kerüljenek. Gumigyűrűs kötés létrehozásakor csúsztatóanyagként csak káliszappan alkalmazható, ásványolaj nem használható.

A PVC lefolyócsövet beltéri lefolyórendszerben szabadon, szerelőszekrényben, szerelőaknában, falhoronyban vagy födémbe 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 110-től 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 lefolyóvezetéseket 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 csatlakozóvezetésektől az ejtő vezetékig, a gyűjtővezetésektől az alapvezetékig, magán illetve középületekben egyaránt.

Az egyes elemek 32 - 315 mm -es átmérőtartományban, 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 olaj származékot 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 épületrészekben öntöttvas lefolyócsövet vagy hegesztett acél forrcsövet építenek be.

A kívülről vörösbarna 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 állványcsőként 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.

## **Kőagyag lefolyócsövek**

A csövet agyagból méretre sajtolják, majd kiégetik. Az egyszer már kiégetett csövet kívülről sódázzal vonják be és másodszor is kiégetik. Az így elkészült cső színe vöröses barna, a savaknak és a lúgoknak jó ellenáll. A kőagyag csöveket az egyik végükön tokkal készítik. A tok tömítését speciális gumigyűrű biztosítja. A kötésekhez, leágazásokhoz, irányváltásokhoz idomdarabok készülnek. Ipari szennyvizek vezetésére kiválóan alkalmasak. Élettartamuk meghaladja a 100 évet. Hátrányuk, hogy nagy a tömegük, nehezen szállíthatók és mozgathatók, a felületükre égetett máz bevonat, ha megsérül, elveszíti a sav és lúg állóságát.

Ezt a lefolyócsövet csak kivételes esetekben alkalmazzák, mivel rendkívül drága, és a szerelése is elég nehézkes.

Ha a szennyvíz nagy mennyiségben vagy arányban tartalmaz agresszív összetevőt, akkor indokolt a kőagyag cső alkalmazása. Általában vegyipari üzemekben kerül felhasználásra, de előfordul háztartási szennyvízrendszerek megépítésénél is.

## **10 Az elkészült csővezetékek vizsgálata**

### ***10.1 Vízhálózat tömörségi ellenőrzése, üzembe helyezése***

#### **Tömítőanyagok kiválasztása**

##### ***Kenderkóc***

A menetes kötések tömítésének alapvető szálal szerves 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 menetméreteknél (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.

### ***10.2 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 szervezetek a csőtörések, a vízhálózatokon végzett munkálatok, valamint a vízellátó rendszerek egyéb meghibásodásai esetén juthatnak az ivóvízbe.

A hálózat mosatás 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 vegyszerszivattyú nyomó ágával. A szivattyú a vegyszeroldatot a tartályból szívja. A hálózat végpontját jelentő utolsó szerelvényre saválló gumitömlőt 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.





## **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 fertőtlenítőszerezrel, oxidáció alkalmazásával hajtják végre (kivételt jelent pl. az UV fényvel 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 mg/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.

### **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 szén tartalmazó adszorber alkalmazása szükséges.



## **UV (ultraviola) 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 hálózaton belüli 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-szeperáció 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.

### ***10.3 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 közegű 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 hálózatnál így a rézcsöves rendszernél 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**

Tömörégi 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 vízszolgáltatók ellenőriznek.

## 11 Szerelvények felszerelése, beállítása, üzembehelyezése

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. A szabvány szerinti kifolyási nyomás 0,5 bar, ténylegesen 1 bar-t célszerű figyelembe venni a számításoknál, de az alsóbb szinteken elhelyezkedő készülékeknél ez sokkal több lehet, ami a vízvétel szempontyából sem jó (túl erős a vízszugár), 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.

### 11.1 Vízellátás közműhálózatról

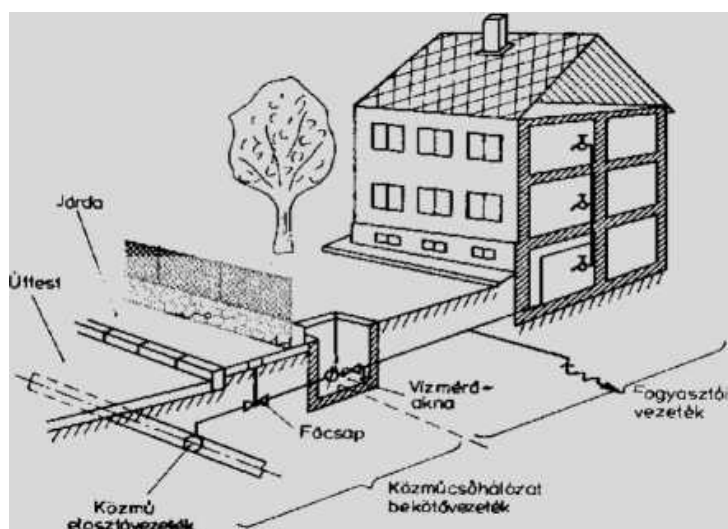
Az épületen belüli vízellátási hálózatok szerelvényeinek a következő a feladatuk:

- a hálózat vagy egyes szakaszainak lezárása a szükséges javítások elvégzésére, az üzemzavarok elhárítására,
- a hálózatok védelme az esetlegesen fellépő túlnyomások ellen,
- a szennyvezetékek 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 alapvezetékre, felszálló-vezetékre és ágvezetékre



32. ábra: Közműhöz csatlakozó fogyasztói vezeték részei <sup>1</sup>

### Bekötővezeték

Az utcai közművezeték-től a vízmérőig tartó vezetékszakaszt bekötővezetéknek nevezzük. A közcsőről lehetőleg felülről csatlakozzunk le. Ha a közcső nincs elég mélyen, akkor csak oldalról tudjuk a lecsatlakozást elkészíteni. A vezeték a vízmérő vagy a vízmérőakna felé lejt.

### 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 vízvezeték más csővezetékkel egy árokba fektetni nem szabad, mert csőtörés esetén a víznyomócsőből kiáramló víz a másik csővezeték megromlását okozhatja. Ezért a víznyomócsövek földárkától az egyéb csővezetéseket a következő távolságra szabad csak vezetni:

- szennyvízcsatorna 1,00 m,
- gázvezeték 1,50 m,

<sup>1</sup> Rácz László Víz csatornaszerelés 116. ábra

- 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 légcsatornán, szemét- vagy szennyvíztárolón, szennyvízcsatornán átvezetni nem szabad.

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

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

Öntöttvas és azbesztcement anyagból készült nyomóvezeték az irányváltások, 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 alapvezeték szabadon, a födémre függesztve vagy az oldalfalra szerelve, illetve falhoronyba, vagy szerelőfalba készítjük.

Az alapvezeték lehetőleg egyenes vonalban, a felszálló vezeték felé egyenletes 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<sup>0</sup>C alatti helyiségen, korróziót okozó helyiségen, jelentős értékű műkincsetek tároló helyiségen nem vezethető keresztül.

Nagyobb épületek esetében a csővezeték nyomvonalának meghatározásakor a szellőző légszűrő, 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 csövekkel együtt is elhelyezhetők.

Közös horonyban víz- és csatornavezetékek elrendezésekor előírások a következők:

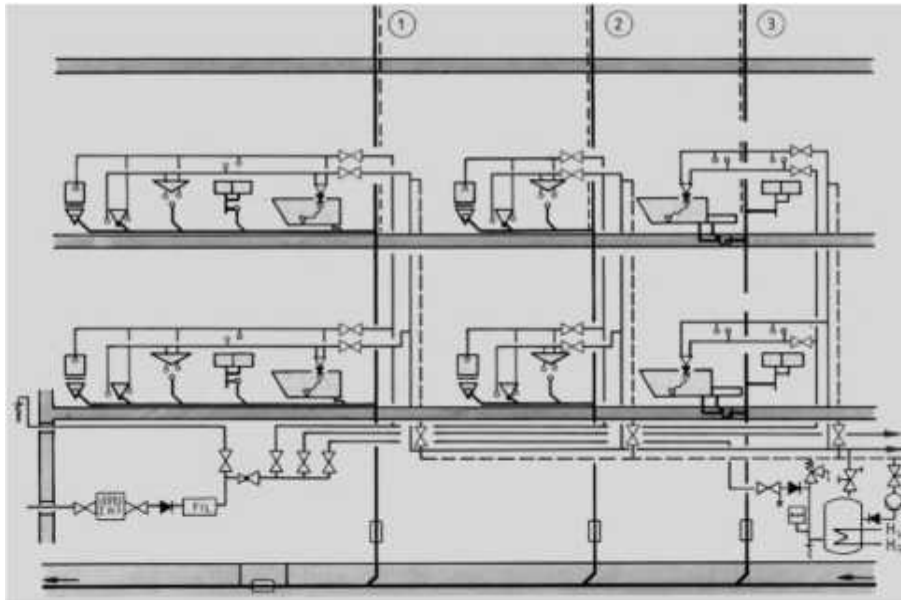
- szennyvíz-ajtócsővel közös horonyba szerelt hidegvíz felszálló mindig a jobb oldalon legyen;
- ha ugyanebbe a horonyba a melegvíz- és cirkulációs vezetékeket is beépítik, akkor jobb oldalon legyen a hidegvíz-, középen az ajtó vezeték, baloldalon a melegvíz- és a cirkulációs vezeték;
- ha csak hidegvíz- és melegvíz felszálló vezetékét 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, földmátörések kialakítása általában az építőmester feladata. A csővezetékeket szintenként egy-egy csőbilincs beépítésével rögzítik. A felszálló vezeték kötése, elágazásai a födémbe nem kerülhetnek.

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

A felszálló vezeték 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.



33. ábra: Társasház vízellátás függőleges csőterve<sup>2</sup>

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 ellen- őrizhetők, javíthatók.

A szerelőaknában, jó elrendezés esetén a felszálló vezeték 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.

## Ágvezeték

Ágvezetéknek nevezzük a felszálló vezetéktől a berendezési tárgyig haladó vezeték szakaszt. 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

<sup>2</sup> : Rác László Épületgépészeti alapismeretek 90. ábra

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, padlóban csak 100%-os kötésmóddal, vagy csökötés nélkül vezessünk, mert meghibásodásakor a bontási, javítási és helyreállítási munka lényegesen nagyobb költségekkel jár mint oldalfalba szerelt vezeték esetén.

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

Az ágvezetékbe a berendezési tárgyak előtt (régebben 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.

## ***11.2 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.

### **Víz kivételi lehetőségek**

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

## **Fúrt kutak létesítésének feltételei**

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

## **Engedélyezési eljárások**

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

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 szándékozunk 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 m 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 nyomócsonkjá után egy gumi kompenzátort építünk be. A nyomólégüst szerelvényei: ürítő, vízállásmutató. A vízállásmutató üvegcsőve 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.

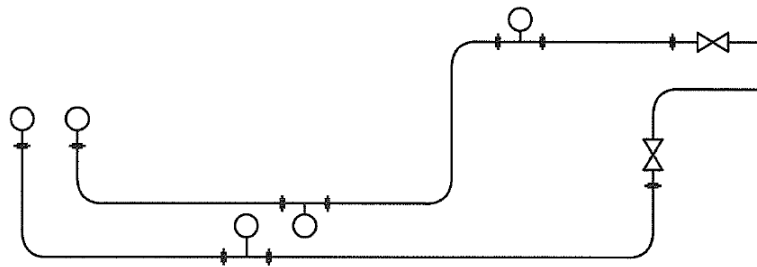
### 11.3 Vízvezetékek kialakítása

A vízvezetékek kialakítása az új technológiáknak köszönhetően többféle lehet:

- T-idomos szerelésű
- Soros szerelésű,
- Sugaras szerelésű,
- Körvezetékes szerelésű.

#### T-idomos szerelés:

A legrégebbi, jól bevált szerelési technológia, ma is gyakran alkalmazzák. Viszonylag kicsi anyagszükséglet, egyszerű kialakítás, viszonylag rövid nyomvonalon történő vezetés jellemzi. Hátrányai többek között, hogy nagyobb rendszerek esetében már méretezést igényel, nem lehetséges egy adott vezetékszakaszon külön az elzárás, az utolsó berendezési tárgynak gyakori használatúnak kell lennie, hogy minél kevésbé alakuljon ki a pangó víz. Viszont kevés szerelvény, kevesebb hibalehetőség fordulhat elő.

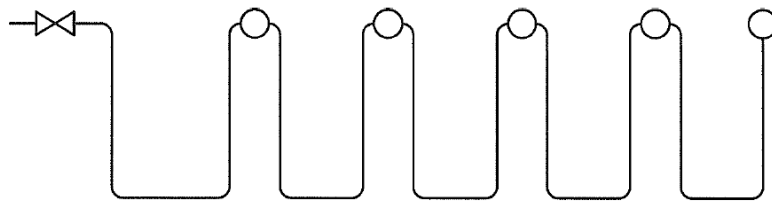


34. ábra: T-idomos szerelés

Abban az esetben, ha az építményidőszakos használatú, akkor a csővezetékek nyomvonalát úgy célszerű megválasztani, hogy a víztelenítés során a teljes csővezetékben a víz magától ki tudjon folyni. A falikorongok megközelítése lehetőleg felülről történjen, ne alakuljanak ki vízcsapok a cső teljes nyomvonalán.

## Soros szerelés

Ez a szerelési technológia lényegében előnyeivel és hátrányaival együtt is megegyezik az előzőekben ismertetett T-idomos szereléssel. Amiben viszont mégis eltér, hogy csak a falikorongoknál, és szerelvényeknél található csökötés benne, így sokkal kevesebb a hibalehetőség, a kevesebb idom alkalmazása miatt jóval kisebb a csővezeték áramlási vesztesége is. Lehetővé teszi a padlóban történő csővezetést is, új épületeknél ezáltal csökkentve a teherhordó szerkezetekben a vésés általi károsodást. Viszont vízteleníthetőség szempontjából nem előnyös.



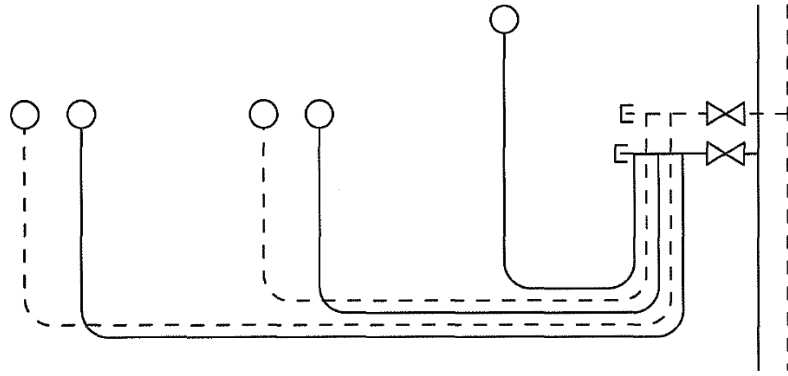
35. ábra: Soros szerelés

Legnagyobb hátránya, hogy - T idomos szerelésnél sem - itt sem lehet szakaszolni a csővezetékét.

## Sugaras szerelés

A sugaras (párhuzamos) szerelésnek rendkívül sok előnye van, ilyen pl. a berendezési tárgyak egyenként lehetséges kizárása, az egyes csővezetékek, csőszakaszok jó szakaszolhatósága.

Általában a vízmérési pont után, vagy azt követően, vagy akár távolabb is vezethető a „gerinc” vezeték, amelyet egy osztó követ. Az osztó általában annyi ágú legyen, ahány berendezési tárgy csapolója fog csatlakozni a vízhálózatra. Ez ugyan több elzáró szerelvényt és jóval több csővezetékot fog jelenteni, amitől a kialakítás jóval költségesebb lesz, de meghibásodás esetén csak a meghibásodott szakasz kizárására lesz szükségünk a javítási időtartamára. A pangó víz kialakulása itt is fennáll, így csak olyan esetben célszerű a kialakítása, ha a több berendezési tárgy időszakos lezárása még rövid időre sem megengedett. (pl. kórházakban)

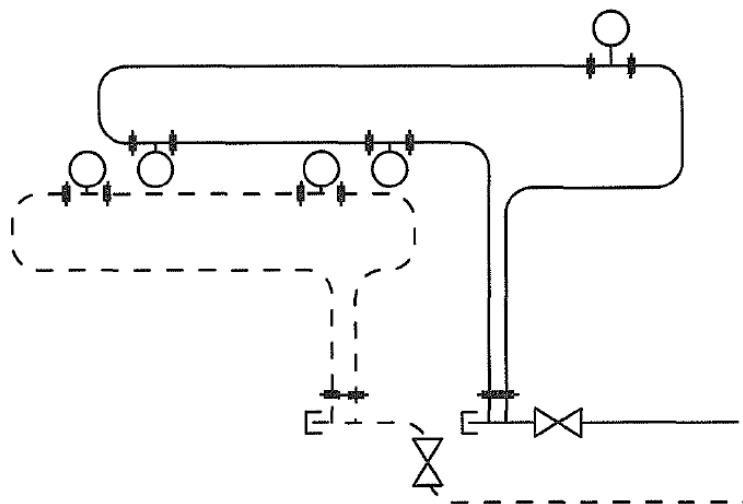


36. ábra: Sugaras szerelés

Társasházakban alapvezetéknek is alkalmazható a rendszer olyan esetekben, ahol a mellékvízmérőket egy helyen, csoportosan kívánjuk elhelyezni.

### Körvezetékes rendszer

Körvezetékes rendszer építése során valamennyi, a körvezetékes szakasz részét képező csapolóberendezés kétirányú vízellátásban részesül, ami lehetővé teszi a kisebb átmérőjű csővezetékek alkalmazását is. A csővezetékek hosszúsága ugyan megnő, viszont kisebb keresztmetszetű csövek alkalmazása szükséges.



37. ábra: Körvezetékes rendszer



A csővezetéken végzett javítások előtt a csővezeték mindkét végén elhelyezett elzárószerelvényt el kell zárni. Kevés a pangó víz, higiéniai szempontból talán ez a legmegfelelőbb kialakítási mód. Olyan közintézmények alapvezetéseit építik ezzel a rendszerrel, ahol egy telephelyen (telken) belül több épület, fogyasztó is csatlakozik ugyanarra a csővezetékre.

#### **11.4 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 kezelésében 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 terveztetni, 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.

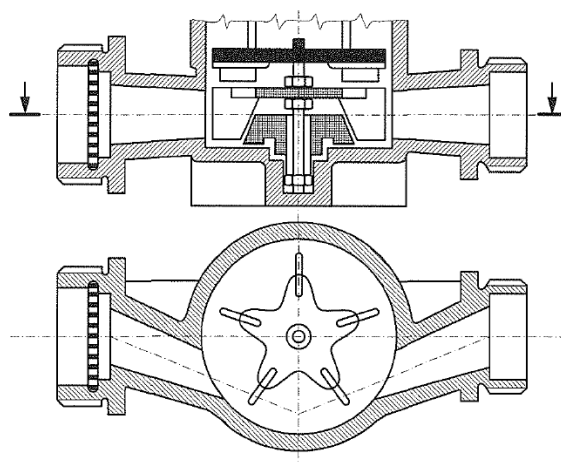
### **Szárnykerekű vízmérő**

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!

## Összmenyiségmérők

Ezek a mérők nem tudják mutatni az időegység alatt átfolyó víz mennyiségét. Az összegzők lehetnek mechanikusak és elektromosak. A mechanikus összegzők a szárnykerekkes vízmérők. Régebben ezek a mérők egysugarasak voltak, ma már korszerűtlenek.

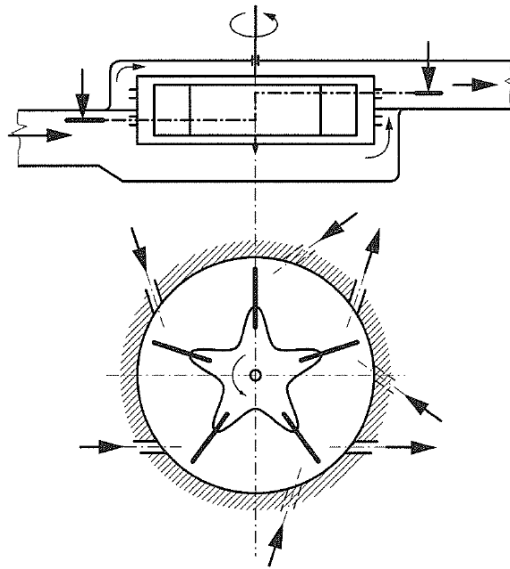
A többsugaras mérők sokkal jobbak, az indulási érzékenységük jóval nagyobb. Már egészen kis vízmennyiségek hatására is megindulnak. Ezen kívül az egysugaras mérő tengelye egyoldalú terhelést kap, s ezáltal a kopása gyorsabb, míg a többsugarasé minden irányból egyformán terhelt, mert a víz az alsó térben lép be és a felső térből lép ki.



38. ábra: Egysugaras szárnykerekkes vízmérő

A számlálószerkezet lehet vízben és szárazon futó. A vízben futó a víztől kapja a kenést, így könnyebben jár és kevésbé kopik, de ha szennyeződés kerül bele, akkor az tönkretetheti. A szárazon futóba nem kerülhet szennyeződés a számlálószerkezethez. E típusokat 3...20 m<sup>3</sup>/h teljesítmény között gyártják.

A szárnykerekkes mérők abból a szempontból is jók, hogy visszafelé is mérnek, vagyis ha a víz a csőben visszaáramlik, akkor azt levonja. Ez akkor lehet nagy mennyiség, ha az épületen belül légszák keletkezik, s ilyenkor a hálózati víz nyomásának ingadozására (ami állandóan fennáll) a víz összébb nyomja a levegőt és befelé áramlik, illetve a hálózati nyomás csökkenésekor a levegő kiszorítja a vizet és kifelé áramlik. Ezért és a visszaélések elkerülése végett a vízmérőket követően, közvetlenül utána visszacsapó szelepet kell beépíteni!

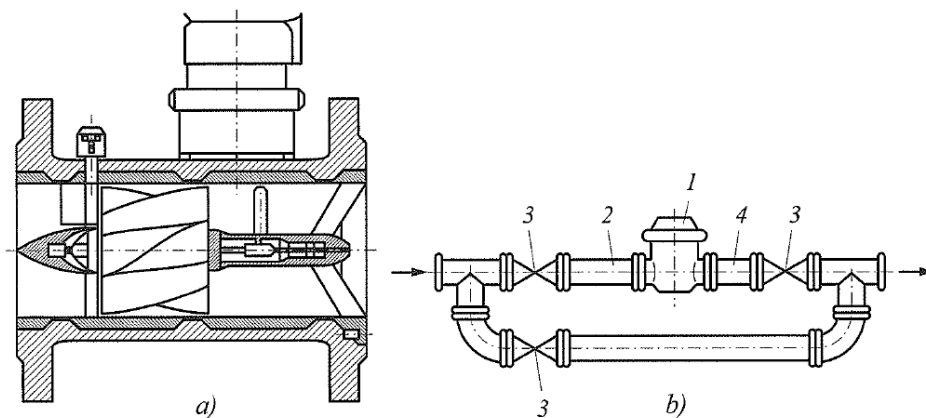


39. ábra: Többsugaras szárnykeres vízmérő

Nagyobb térfogatok mérésére a Woltmann-rendszerű vízmérőket használják. Méréshatáruk: 30...300 m<sup>3</sup>/h. A Woltmann- vagy csavarszárnyas mérők a víz áramlásától jönnek forgásba, ezért az örvénylések elkerülése céljából előttük 10 D, utánuk 5 D egyenes szakasz szükséges

(Megkerülő csővezeték csak a vízszolgáltatók engedélyével szabad beépíteni!)

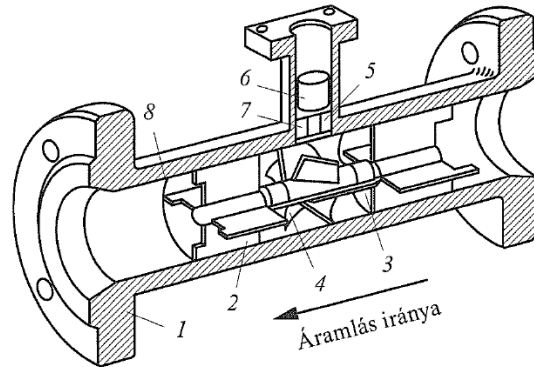
Hasonló elven működik a turbinás áramlásmérő. A mérőrendszer egy érzékelő- (turbina) és egy jelfeldolgozó egységből áll. A járókerék fordulatszámát indukciós jeladó érzékeli. Az indukált feszültség frekvenciája arányos a mérendő közeg áramlási sebességével.



40. ábra: Woltmann (csavarszárnyas) -mérő

1-elzárószelep, 2-egyenes cső (10 D hosszú), 3-vízmérő, 4-egyenes cső (5 D hosszú)

Pontos mérést tesz lehetővé az oválkerekes mennyiségmérő is. Az egymáson folyamatosan legördülő oválkerek által pontosan meghatározott térfogat egységeket mér.

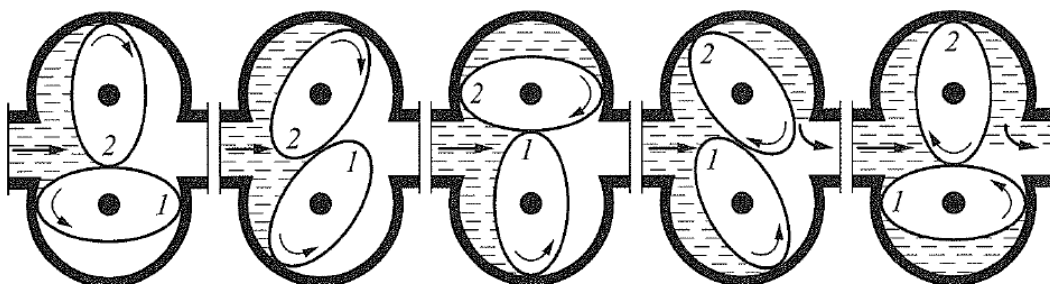


41. ábra: Turbinás áramlásmérő

1-ház, 2-mellső tartó, 3-hátsó tartó, 4-forgórész, 5-jeladó tekerecs, 6-vasmag, 7 állandó mágnes, 8-szorítógyűrű

A forgatáshoz szükséges energiát az áramló folyadék mozgási energiája adja.

A vízmérőket általában vízszintes helyzetbe kell beépíteni, egyedül a turbinás áramlásmérőt 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!

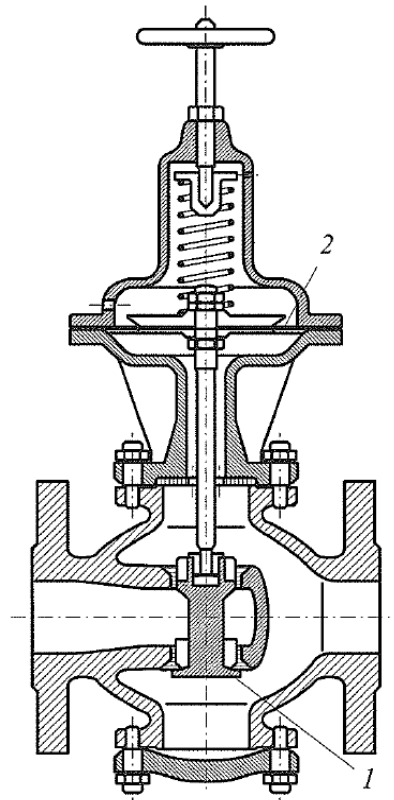


42. ábra: Oválkerekes mérő működési vázlata

## 11.5 A vízhálózatok különleges szerelvényei

A szabványok előírják, hogy ahol a belső vízvezetéki hálózatban a hálózati nyomás tartósan vagy időszakosan túllépi a felszerelt készülékekre és szerelvényekre megengedett maximális nyomást, nyomáscsökkentőt kell elhelyezni.

A nyomáscsökkentő működését a csökkentett nyomású oldal vezérli. A nyomáscsökkentő az átfolyó vízmennyiséget csökkenti. A nyomáscsökkentő a hálózatba központilag vagy a készülék elé építhető be. A nyomáscsökkentő szelep működését az ábrán látható.



43. ábra: Nyomáscsökkentő szelep

1-szeleptányér, 2-membrán

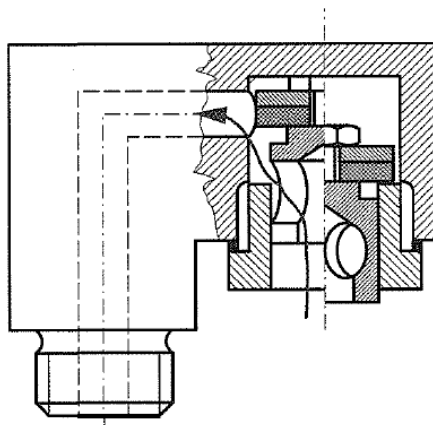
Az ábrából is láthatjuk, hogy a szelepszár a membránra van erősítve. Ha a kisnyomású oldalon - a készüléknél - nincs vízvétel, a membrán felemelkedik és a szelepszáron keresztül a szeleptányért rászorítja a szelepülésre.

A vízvételzés indulásakor a membrán alatti térben a nyomás csökken, emiatt a membrán lefelé elmozdul, így módon az átömlő-keresztmetszet szabad lesz, és a víz a nagynyomású

térből a kisnyomású felé áramlik. A szeleptányér és a szelepülés közötti résben a fojtás miatt a víz nyomása lecsökken.

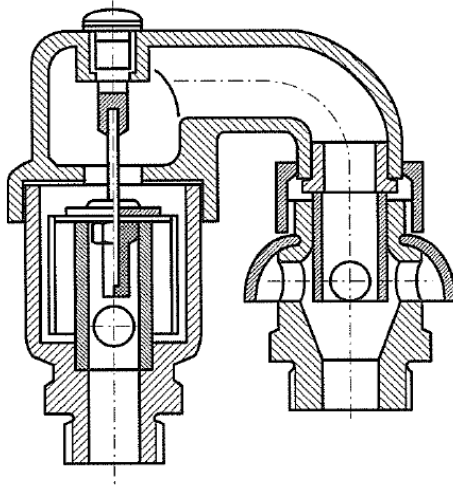
A kisnyomású oldal nyomását a membránra támaszkodó rugóval lehet beállítani. A rugót erősebben megfeszítve, a nyomás nő, a rugó lazításával a nyomás csökken. A rugó a szelepház felső részén levő csavarmentes kupakkal állítható be. Az ábrán látható nyomáscsökkentő szelep az úgynevezett tehermentesített szelepfajták közé tartozik. A szelepszárat a két szeleptányér tehermentesíti.

Az ivóvízhálózatokban levő víz utólagos szennyeződés elleni védelmére légbe- szívó szelepet kell elhelyezni. Ezt olyan helyre kell szerelni, ahol a hálózati nyomás csökkenésekor lehetőség van a szennyezett víz visszaszívására. Ilyen helyek és berendezések: mosókonyhákban elhelyezett tömlővéges kifolyószelep, kézi zuhanytömlős fürdőszobai csaptelep, bidé, elárasztásos vizeldéi öblítőberendezés.



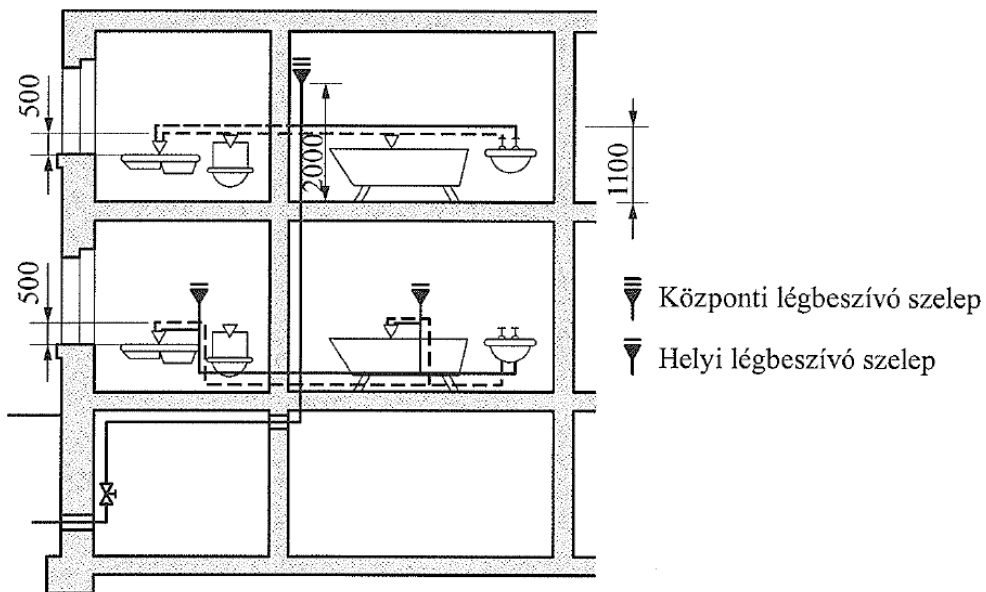
44. ábra: Helyi légbeszívó szelep

A légbeszívó szelep lehet helyi és központi elhelyezésű, illetve kivitelű. A központi légbeszívó szelepet központi melegvíz-ellátású épületekben szerelhetünk a hidegvíz-felszállók felső végére, ha a berendezési tárgyak fölött húzódnak az ágvezetékek.



45. ábra: Központi légbeszívó szelep

Minden egyéb szerelés és berendezési tárgy esetén helyi légbeszívó szelepet kell felszerelni a hidegvíz-vezetékbe az alábbiak szerint:



46. ábra: Légbeszívó szelepek elhelyezése

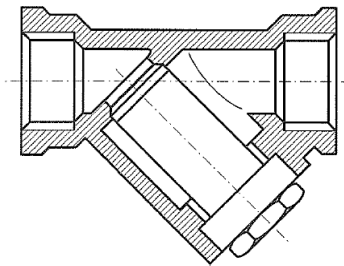
A központi légbeszívó szelepből kicsepegő víz elvezetéséről gondoskodni kell. Legcélszerűbb megoldás a szelep alá tölcseért helyezni és a vizet a legközelebbi WC-tartályba vagy mosogatóba juttatni.



Általános üzemi körülmények között a víz nyomása a szeleptányért a szelepülésre szorítja. Víziány esetén a csőben depresszió keletkezik, ekkor a levegő nyomása a szeleptányért felemeli, levegő áramlik a csőbe, és e csőben is a külső levegő nyomásával azonos nyomás lesz.

A nyomáskiegyenlítés miatt a víztelenített hálózatrészbe kívülről szennyezett víz már nem kerülhet be. Egyértelmű, hogy a légbeszívó szelepet fertőzött vagy mérgező anyagot tartalmazó helyiségben (pl. vegyszertárolóban, laboratóriumban) elhelyezni nem szabad!

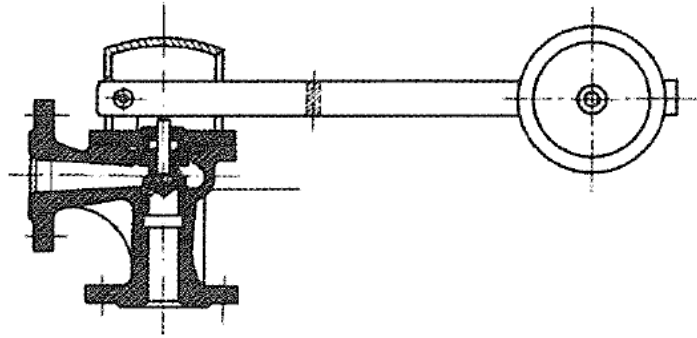
A vezetékben is keletkezhetnek szennyeződések (pl. vízkő válik le a cső faláról), ezért a kényesebb szerelvényeket - mint a nyomáscsökkentő vagy a kerámiabetétes csaptelepek - védeni kell. E szerelvények elé szennyfogó szűrőt építenek be.



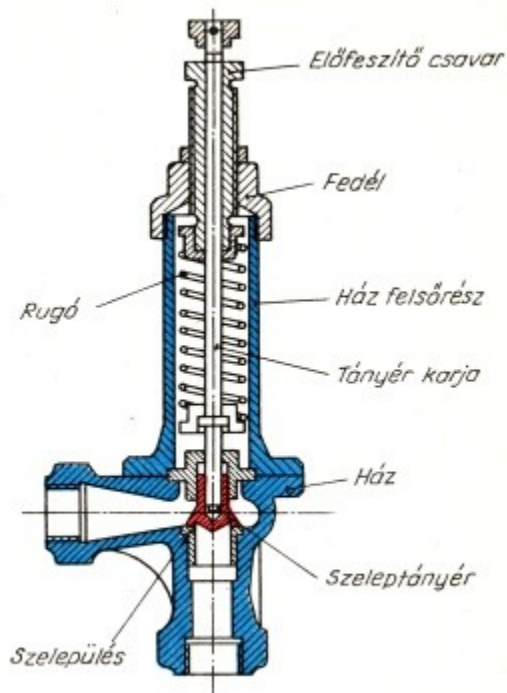
47. ábra: Szennyfogó szűrő

A csökkentett nyomású teret védeni kell a nyomáscsökkentő meghibásodásakor előforduló túlnyomás ellen. Erre használatosak a biztonsági szelepek, amelyek - a napjainkban már kevésbé használt - súlyterhelésű vagy rugóterhelésű lehetnek.

Melegvíz-termelők hidegvíz vezeték csonkjára - ahol a víz tágulása miatt keletkezik túlnyomás - kombinált biztonsági szelepet szerelik fel.

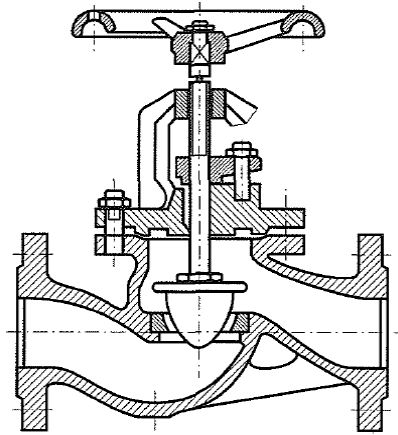


48. ábra: Súlyterhelésű biztonsági szelep



49. ábra: Rugóterhelésű biztonsági szelep

A nyomáscsökkentő meghibásodása esetén a víz megkerülővezetéken áramlik a javítás ideje alatt. A megkerülőágban túszeleppel szabályozzák be az átáramló víz mennyiségét, illetve a nyomást.



50. ábra: Tűszelep

Speciális szerelvény - kútból történő vízellátás esetén - a lábszelep. Beépítik ezt akkor is, ha zsompot (aknát) létesítenek, és abból szivattyúzzák a csapadékvizet a csatornába. Feladata a víz szűrése, és a szívókosárban, valamint a szívóvezetékben levő víz visszatartása. A szívóvezeték feltöltésére töltőtölcsért kell beépíteni elzárócsappal.



51. ábra: Lábszelep

A tartályokban levő víz mennyisége a vízállásmutatón ellenőrizhető. Két különleges csatlakozású csap között üvegcső van, amelynek hossza 500.. .600 mm-nél ne legyen nagyobb, mert könnyen eltörhet. Az alsó csaphoz egy ürítőt is beépítenek például azért, hogy az üvegcsövet néha megtisztíthassák.

A nyomásmérők legelterjedtebb formája a csőrugós fesz mérő. A csőrugó a nyomás növekedésére szétfeszül, csökkenés esetén összehúzódik. Ezt a mozgást a műszer egy fogasíven keresztül kör alakú skálára viszi át. A fesz mérő elé háromjártatú fesz mérőcsapot, és 60 °C-nál magasabb vízhőmérséklet esetén vízszákcsövet kell beépíteni.



52. ábra: Csőrugós feszmérő és vízszakcső

A hőmérséklet-mérés eszközei leggyakrabban folyadék- vagy ellenállás-hőmérők. A folyadék-hőmérők sarok-, ferde és egyenes kivitelben készülnek, hőérzékelőjüket kettős védőcső óvja a sérüléstől. Beszerelésükhöz - mivel a hőmérőn metrikus menet van - áttétközcsavarra van szükség, esetleg külön erre a célra készített metrikus menetű karmantyú is behegeszthető a védőhüvelybe. Az ellenállás-hőmérők a fémeknek azon a tulajdonságán alapulnak, hogy a hőmérsékletük változásával ellenállásuk arányosan változik. Az ellenállás-hőmérők hőérzékelői részére is védőhüvelyt kell az érzékelési pontra behegeszteni.

## 12 A csővezeték építés befejező műveletei

### 12.1 Elkészült rendszer üzembe helyezése, (beszabályozása)

Nyomáspróba a csővezeték vagy egyéb megvizsgálandó elem - készülék, berendezés, szerelvény stb. - tömörségének, anyagminőségének ellenőrzése előre meghatározott nagyságú nyomás alá helyezéssel. A nyomáspróbát nyomáspróba-szivattyúval végzik.

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

Nyomáspróba alkalmával a szivattyút a nyomócsőhálózat alsó szintjén helyezük el. Az ágvezetékek végződéseit ledugozzuk. A nyomócsőhálózatot vízzel teljesen feltöltjük. Fagyveszélykor sós vízzel töltjük meg a vezetékét. A felső szinteken, illetve a végpontokon a nyomócsőhálózatot légteleníteni kell.

Tudnunk kell, hogy a különböző helyeken a vízműből érkező nyomás nem egyenlő. Ezért a próbanyomás nagyságát a vízmű határozza meg. Nagysága általában az üzemi nyomás 1,5-szerese + 1 bar. A házi próbát is a vízművek által előírt nyomás szerint kell megtartani.

Az eredményes, vízművek által ellenőrzött nyomáspróba után következhet a csapolok és a berendezési tárgyak felszerelése, ha már burkolt és festett az épület.

Az elkészült hálózatot ki szokták mosni és fertőtleníteni. Szerelés alkalmával a vezetékbe szennyeződések kerülhetnek, amelyet használatbavétel előtt bő vízárammal átöblítve kimosnak, majd klórmentes vizet vezetnek át a csőhálózaton, s ezzel fertőtlenítik azt. Fertőtlenítés után kimossák a mésztől a hálózatot. Az öblítést sokszor célszerűbb víz-levegő keverékével elvégezni, mert ez mindenféle szennyeződést leold a cső faláról.

A teljes vízvezeték 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 mennyisége 6-7 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 vízszög), 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.

## 13 Ábrajegyzék

1. ábra: Tiltó jelek.....	10
2. ábra: Figyelmeztető jelek.....	11
3. ábra: Tájékoztató, elsősegély, vagy menekülési jelek.....	11
4. ábra: Tűzvédelmi tájékoztató jelek.....	12
5. ábra: Veszélyes anyagok jelzése.....	12
6. ábra: Szelektív hulladékgyűjtők.....	13
7. ábra: Kamrás kapcsoló részei.....	18
8. ábra: Kamrás kapcsoló.....	19
9. ábra: Nyomógomb vázlata.....	20
10. ábra: Nyomógombok fajtái.....	20
11. ábra: Glimm izzós kontroll lámpa.....	21
12. ábra: Sorkapocs vázlata.....	22
13. ábra: WAGO tömör vezetékhez.....	22
14. ábra: Bontható WAGO sodrott vezetékhez.....	23
15. ábra: Nyomáskapcsoló.....	24
16. ábra: Nyomáskapcsoló alkalmazása tartály légnyomásának szabályozására.....	25
17. ábra: Ikerfémes hőmérséklet-kapcsoló működési elve.....	26
18. ábra: Tágulórudas hőmérsékletérzékelő.....	26
19. ábra: Köpeny nélküli és köpenyes vezetékek.....	29
20. ábra: Építőipari faanyag.....	32
21. ábra: . Serpenyő (fándli).....	35
22. ábra: Kőműves kanalak és simítók.....	35
23. ábra: Különféle műanyagok felhasználási területei.....	36
24. ábra: Ragasztóhab felvitele.....	37
25. ábra: Csővezeték izometrikus ábra.....	39
26. ábra: Vázlat helyszíni méretvételhez.....	60
27. ábra: Méretvétel vázlata.....	63
28. ábra 90°-os ív rövidülése.....	63
29. ábra: Előrajzolás 90°-os ív készítéshez.....	65

30. ábra: Példa a 90°-os ív előrajzolásához.....	65
31. ábra: Párhuzamos ívek készítése közelítő pontossággal.....	66
32. ábra: Közműhöz csatlakozó fogyasztói vezeték részei .....	82
33. ábra: Társasház vízellátás függőleges csőterve .....	85
34. ábra: T-idomos szerelés.....	89
35. ábra: Soros szerelés.....	90
36. ábra: Sugaras szerelés.....	91
37. ábra: Körvezetékes rendszer.....	91
38. ábra: Egysugaras szárnykerekű vízmérő.....	94
39. ábra: Többsugaras szárnykerekű vízmérő.....	95
40. ábra: Woltmann (csavarszárnyas) -mérő.....	95
41. ábra: Turbinás áramlásmérő.....	96
42. ábra: Oválkerekű mérő működési vázlata.....	96
43. ábra: Nyomáscsökkentő szelep.....	97
44. ábra: Helyi légbeszívó szelep.....	98
45. ábra: Központi légbeszívó szelep.....	99
46. ábra: Légbeszívó szelepek elhelyezése.....	99
47. ábra: Szennyfogó szűrő.....	100
48. ábra: Súlyterhelésű biztonsági szelep.....	100
49. ábra: Rugóterhelésű biztonsági szelep.....	101
50. ábra: Tűszelep.....	101
51. ábra: Lábszelep.....	102
52. ábra: Csőrugós feszmérő és vízszákcső.....	102