

# KÖZPONTIFŰTÉS- ÉS GÁZHÁLÓZAT RENDSZERSZERELŐ MESTERVIZSGÁRA FELKÉSZÍTŐ JEGYZET

Budapest, 2014

**SZÉCHENYI** 2020 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Szerzők:  
**Péter Imre**  
**Jacsó Krisztián**

Lektorálta:  
**Tánczos László**

Kiadja:  
**Magyar Kereskedelmi és Iparkamara**

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

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

## TARTALOMJEGYZÉK

<b>1</b>	<b>Épületgépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelem</b>	5
1.1	<b>Munka és környezetvédelem</b>	5
1.2	<b>Általános épületgépészeti baleset-, és tűzvédelmi feladatok</b>	8
<b>2</b>	<b>Fűtési rendszerek</b>	14
2.1	<b>Bevezetés</b>	14
2.2	<b>Épületgépészeti csővezetékek és kötéseik</b>	14
2.2.1	Fekete acélcsővek	14
2.2.2	Vörösrézcsővek	22
2.2.3	Rozsdamentes acélcsővek	24
2.2.4	Polietiléncsővek	24
2.2.5	Többrétegű csővek	26
2.3	<b>Főbb rendszerelemek</b>	27
2.3.1	Keringtető szivattyúk	27
2.3.2	Tágulási tartályok	32
2.3.3	Hőleadók	35
2.3.4	Termosztatikus szelepek	38
2.3.5	Puffer tartályok	39
2.3.6	Hidraulikus váltó	41
2.3.7	Biztonsági hőcserélő	42
2.4	<b>Fűtési rendszerek kialakítása</b>	43
2.5	<b>Számítási feladatok:</b>	50
<b>3</b>	<b>Gázellátó rendszerek</b>	54
3.1	<b>Tervezés, tervfelülvizsgálat</b>	54
3.2	<b>Kivitelezés</b>	54
3.3	<b>Egyszerűsített készülécsere</b>	54
3.4	<b>Az elkészült csatlakozó vezeték felülvizsgálata</b>	55
3.4.1	Szilárdsági nyomáspróba	56
3.4.2	Tömörégi nyomáspróba	56
3.5	<b>Műszaki biztonsági ellenőrzés</b>	56
3.6	<b>Gázfogyasztó készülékek üzembe helyezése:</b>	57
3.7	<b>Gázfogyasztó készülékek elhelyezésére vonatkozó előírások</b>	58
3.7.1	Nyílt égésterű „A” típusú készülékek	58
3.7.2	Nyílt égésű „B” típusú készülékek	59
3.7.3	Zárt égésű „C” típusú készülékek	61
3.8	<b>A gázfogyasztó készülék légellátása, égéstermék elvezetése</b>	62
3.8.1	A nyílt égésterű „A” típusú készülékek	62
3.8.2	A nyílt égésterű „B” típusú készülékek	63
3.9	<b>Gázmérők, nyomásszabályozók</b>	64
3.9.1	Gázmérők	64
3.9.2	Nyomásszabályozók	70
<b>4</b>	<b>Hőtermelő készülékek</b>	74
4.1	<b>Gázfogyasztó készülékek</b>	74
4.1.1	Gázfogyasztó készülékek osztályozása	74
4.2	<b>Gázfogyasztó berendezések ismertetése</b>	79
4.2.1	Gáztűzhelyek	79
4.2.2	Tárolós rendszerű gáz-vízmelegítők	80
4.2.3	Központi használati vízmelegítő	80
4.2.4	Átfolyós rendszerű gáz-vízmelegítők	81
4.2.5	Fűtő fali gázkazán	82

4.2.6	Kombi fali gázkazán .....	83
4.2.7	Zárt égésterű kombi kondenzációs fali gázkazán.....	84
4.2.8	Gázkonvektorok.....	85
4.2.9	Nagykonyhai gázkészülékek.....	86
<b>4.3</b>	<b>Megújuló energiák.....</b>	<b>87</b>
4.3.1	Napkollektoros rendszerek .....	87
4.3.2	Napkollektoros rendszerek egyéb elemei .....	92
4.3.3	Napkollektoros rendszerkialakítás .....	92
<b>4.4</b>	<b>Hőszivattyúk .....</b>	<b>92</b>
4.4.1	Hőszivattyúk működési elve .....	92
4.4.2	Hőszivattyús rendszerek hőleadói.....	93
<b>4.5</b>	<b>Faalgázosító kazán.....</b>	<b>94</b>
<b>4.6</b>	<b>Pellettüzelés .....</b>	<b>95</b>
<b>5</b>	<b>Irodalomjegyzék.....</b>	<b>96</b>

## 1 Épületgépészeti munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelem

### 1.1 Munka és környezetvédelem

Bevezetés:

Mai viszonylatban természetesnek mondható az az igény, hogy a munkavállalók biztonságos környezetben, igényeiket kielégítő munkahelyeken végezhessék munkájukat. A megfelelő, biztonságos munkakörnyezet kialakítása a munkáltató és a munkavállaló közös feladata, közös érdek a munka gyors, hatékony balesetmentes végzése. Nagyon fontos a gépek, berendezések üzemeltetéséből adódó kockázatok kiküszöbölése mellett, a munkavégzés során hosszú távon egészségkárosító hatások kiszűrése is (rezgés, halláskárosodás, vegyi anyagok szervezetbe jutása.) Összességében a munkavédelem céljának a szervesen munkát végző személyek egészségének, munkavégző képességének megővését, munkakörülményeinek javítását nevezhetjük meg.

Munka-, tűz- és balesetvédelmi oktatás:

Munkaterületeken, munkahelyeken a balesetek és a munka jellegéből adódó egészségkárosító hatások elkerülése céljából nagyon fontos a dolgozó figyelmének felhívása az általa végzett tevékenység ártalmaira, veszélyességeire, ill. azok elkerüléséhez szükséges intézkedésekre. Ezt a célt szolgálja a munka megkezdése előtt megtartott kötelező jellegű munka-, tűz- és balesetvédelmi oktatás. Az oktatás célja, hogy a munkát végző személy, még a munkába állás előtt ismerje meg és magára nézve kötelezően tartsa be a munkakörének, vagy a számára kiosztott munkára vonatkozó munka-, tűz- és környezetvédelmi szabályokat, követelményeket. Az oktatás megszervezéséről, megtartásáról minden esetben a munkáltatónak kell gondoskodnia, a gyakoriságát a végzett munka jellege, veszélyessége határozza meg. A munka-, tűz- és balesetvédelmi oktatás megtörténtéről minden esetben jegyzőkönyv készül, amelyen a résztvevőknek aláírásukkal igazolniuk kell, hogy az ott elhangzottakat megértették, a megszerzett ismeretek betartását magukra nézve kötelezőnek tartják.

Égési sérülések fokozatai és szakszerű ellátásuk:

Épületgépészeti kivitelezési tevékenységek során a munkavállalók a végzett munka jellegéből adódóan (hegesztés, forrasztás) fokozott figyelmet kell fordítani az égési sérülések elkerülésének érdekében a vonatkozó munka-, tűz- és balesetvédelmi szabályok betartására. Ha a munkavégzés során valaki égési sérülést szenved, az elsősegély nyújtás megkezdése előtt fel kell mérni az égési sérülés súlyosságát és annak megfelelő ellátásban kell részesíteni a sérültet.

Elsőfokú égési sérülés: A bőr felülete az égési területen bőrpír keletkezik, az égési felület rendkívül érzékeny. Ilyen sérülést a megfelelő védő öltözék nélkül szabadban végzett munka során a leégés, vagy ívhegesztés UV sugárzása okozhat.

Másodfokú égési sérülés: A másodfokú égési sérülések jelentősen nagyobb fájdalommal járnak, az égett bőr felületén hólyagok, duzzanatok jelennek meg, a bőrfelület nedvezik, az égés a bőr irha rétegét is érinti. Az ilyen sérülések általában forró munkadarabokkal történő érintkezés, forrázás következtében alakulnak ki.

Harmadfokú égési sérülés: Akkor beszélünk harmadfokú égési sérülésről, ha a bőrréteg teljes egészében átégett, az égés érinti a bőr alatti szöveteket. Az égés felszíne szürkés árnyalatú, viaszos hatású legtöbb esetben a szövet és ideg elhalás miatt az égési felület érzéketlen.

Negyedfokú égési sérülés: Ilyen esetben az égett felület, szövet elszenesedett, az égés az izmokig, csontokig terjed. Az égett testrészt az ideg elhalás miatt érzéketlen.

Könnyű égési sérülések kezelése:

Könnyű égési sérüléseknek nevezzük az elsőfokú és a 5-7 cm-nél nem nagyobb kiterjedésű másodfokú égési sérüléseket. Ezek kezelését az elsősegélynyújtás során hűtéssel kell kezdeni, folyó víz alá helyezve 10-15 percig az égett felületet. A hűtéshez jeget használni nem szabad. Az elsőfokú égési sérüléseket nem kell bekötni, a szabad levegőn könnyebben gyógyul, esetlegesen hűsítő gél alkalmazása célszerű. A másodfokú égés sebeit az elfertőződés és szennyeződések beleragadásának megakadályozása miatt be kell kötni, és megfelelő orvosi ellátásban kell részesíteni.

Súlyos égési sérülések kezelése:

Súlyos égési sérüléseknek nevezzük a nagyobb kiterjedésű másod, ill. a harmad és negyedfokú égési sérüléseket. A sérült ellátásának megkezdésével egy időben a mentőket értesíteni kell. A szakszerű segítség megérkezéséig, a sebek hűtése nedves borogatással, rövid ideig megengedett, de tilos a sebekből a beégett ruhadarabok vagy egyéb idegen anyagok eltávolítása, mert az vérzést okozhat. Az ilyen esetekben fel kell készülni, hogy a sérült sokkos állapotba kerülhet. A segítség megérkezéséig a beteggel kell maradni, ha lehetséges a sérült testrészt (kar, láb esetén) a szív fölé kell emelni, a sokkos állapot kockázatának csökkentése érdekében.

Teendők munkahelyi baleset esetén:

Baleset: az emberi szervezetet ért olyan egyszeri külső hatás, amely a sérült akaratától függetlenül, hirtelen vagy aránylag rövid idő alatt következik be és sérülést, mérgezést vagy más (testi, lelki) egészségkárosodást, illetőleg halált okoz.<sup>1</sup>

Munkabaleset: az a baleset, amely a munkavállalót a szervezett munkavégzés során vagy azzal összefüggésben éri, annak helyétől és időpontjától és a munkavállaló (sérült) közrehatásának mértékétől függetlenül.<sup>2</sup>

A munkahelyi baleset esetén a teendők sorrendje a baleset súlyosságától függ. Ha személyi sérülés történik a baleset során először a sérült állapotát kell felmérni, és elsősegélyben kell részesíteni. Ha a sérülés mértéke szükségessé teszi az orvosi ellátást haladéktalanul a mentőket kell értesíteni a 104 vagy 112 telefonszámon. A telefonhívás során a következő adatokat kell megadni:

- Kivel történt a baleset, több sérült esetén a sérültek számát is meg kell adni.
- Hol történt a baleset, cím, külső helyszíneken tájékozási pontok megadása.
- Milyen jellegű a sérülés, milyen súlyosságú.
- Történt-e elsősegélynyújtás, ha igen annak az ismertetése.
- Telefonáló neve és elérhetősége.

Súlyos baleset esetén a munkáltató köteles a balesetet azonnal bejelenteni a rendelkezésre álló adatok közlésével a helyileg illetékes munkavédelmi felügyelőségnek. Továbbá a munkáltató köteles minden munkabalesetet kivizsgálni, a vizsgálat eredményeit rögzíteni, oly módon, hogy a későbbiekben lehetőség legyen a baleset okainak feltárására, vitás esetekben a tények tisztázására. Amennyiben a baleset valamely gép, berendezés meghibásodásából következett be, a munkáltató köteles a további balesetveszély elhárításáról gondoskodni, a gép vagy berendezés javításával, cseréjével.

Az építési tevékenység során keletkező hulladékok és helyes kezelésük:

Az épületgépészeti hulladékok döntő többségükben szilárd, szervesetlen, nem veszélyes hulladékok csoportjába tartoznak, azonban itt is keletkeznek veszélyes anyagok, hulladékok.

Az építési és bontási hulladékok kezelésének hatósági előírásai:

---

<sup>1</sup> 1993. évi XCIII. tv. a munkavédelemről 87. § 1/A. pont

<sup>2</sup> 1993. évi XCIII. tv. a munkavédelemről 87. § 3. pont

Az építési és bontási hulladékok kezelésének részletes szabályairól a 45/2004. (VII.26.) BM-KvVm együttes rendelet szól. A rendelet az építési és bontási hulladék kezelésére, a keletkezett hulladék mennyiségének tervezésére és elszámolására ad részletes utasításokat.

Az építési és bontási hulladékok anyaguk szerint az alábbi nyolc nagy csoportba sorolhatók:

- kitermelt talaj
- betontörmelék
- aszfalttörmelék
- fahulladék
- fémhulladék
- műanyag hulladék
- vegyes építési és bontási hulladék
- ásványi eredetű építőanyag-hulladék

Az építési és bontási hulladékok kezelése az építető kötelezettsége. (Az építető: az építmény megtervezését, kivitelezését megrendelő természetes vagy jogi személy, jogi személyiséggel nem rendelkező szervezet.)

Az az előírás, hogy a keletkező hulladékokért az építető felelős, megfelel a „szennyező fizet” elvnek, mely szerint minden esetben a hulladék termelője, birtokosa vagy a hulladékká vált termék gyártója köteles a hulladék kezelési költségeit megfizetni vagy a hulladékot ártalmatlanítani. A szennyezés okozója, illetőleg előidézője felel a hulladékkal okozott környezetszennyezés megszüntetéséért, a környezeti állapot helyreállításáért és az okozott kár megtérítéséért, beleértve a helyreállítás költségeit is.

Az építető köteles az adott csoporthoz tartozó hulladékot – a hulladék további könnyebb hasznosíthatósága érdekében – a többi csoporthoz tartozó hulladéktól elkülönítetten, a környezet szennyezését megelőző, károsítását kizáró módon köteles gyűjteni mindaddig, amíg a hulladékot a kezelőnek át nem adja.

Az elkülönítetten gyűjtött hulladékot – amennyiben az műszakilag lehetséges – az építető az építés során felhasználja, illetőleg a hulladékkezelőnek átadja.

Az építési és bontási hulladék anyagában történő hasznosítása céljából a hulladékokat kezelni szükséges. Erre az építkezés helyszínére áttelepíthető, illetve telepített berendezések alkalmazhatók. Amennyiben a közelben hulladéklerakó üzemel, a telepített hulladék előkezelő berendezés kialakítása a hulladéklerakóhoz kapcsolódóan valósítható meg. A hasznosítandó hulladékok előkezelésének feladata a hulladék aprítása, osztályozása és egyéb minőségjavító, tisztítási műveletek elvégzése.

A nem hasznosított vagy nem hasznosítható építési és bontási hulladék elszállítatásáról, szabályos lerakásáról – a hulladéklerakás, valamint a hulladéklerakók lezárásának és utógondozásának szabályait is betartva – gondoskodni kell. Az építési és bontási hulladékok lerakása kizárólag „inert” vagy nem veszélyes hulladék – lerakón történhet. (Inert hulladéknak nevezzük azt a hulladékot, amely nem megy át jelentős fizikai, kémiai vagy biológiai átalakuláson. Jellemzője, hogy vízben nem oldódik, nem ég, illetve más fizikai vagy kémiai módon nem reagál, nem bomlik le biológiai úton, vagy nincs kedvezőtlen hatással a vele kapcsolatba kerülő más anyagokra.)

Az építési és bontási hulladék kezelésének részletes szabályairól a rendelet 1. számú mellékletében meghatározza a keletkező építési vagy bontási hulladékoknak azon

mennyiségét, ami felett az építetőnek a hulladékokkal kapcsolatosan különböző tervezési, engedélyeztetési, bejelentési, nyilvántartási kötelezettségei is vannak.

Az építési, bontási munkák előkészítésekor meg kell tervezni a keletkező hulladékok mennyiségét, befejezésük után pedig el kell számolni a hulladékkal.

Az építető az építési, illetve bontási tevékenység megkezdése előtt a tevékenység során keletkező hulladékról építési illetve bontási tervlapot köteles készíteni, és azt az építési, illetve bontási engedély iránti kérelemmel együtt az építésügyi hatóságnak benyújtani. Ennek hiányában az építésügyi hatósági engedélyezési eljárás során az építési, illetve bontási engedélyhez nem adhatja ki a környezetvédelmi szakhatóság a hozzájárulást.

Az építési, illetve a bontási tevékenység során ténylegesen keletkezett hulladékról a tevékenység befejezését követően az építető köteles építési illetve a bontási nyilvántartó lapot készíteni.

Az építési hulladék nyilvántartó lapot, valamint a hulladékot kezelő átviteli igazolását az építető köteles a használatbavételi engedély iránti kérelemmel együtt az építésügyi hatóságnak benyújtani. Ugyanezen adatokat, nyilvántartásokat és igazolást a hulladék átvételéről a területileg illetékes környezetvédelmi hatóságnak is be kell nyújtani.

Ha az építető ezt a kötelezettségét elmulasztja, a környezetvédelmi hatóság szabálysértési eljárást kezdeményezhet, illetve nem adja meg a használatba vételi engedélyhez szükséges környezetvédelmi szakhatósági hozzájárulást.<sup>3</sup>

## **1.2 Általános épületgépészeti baleset-, és tűzvédelmi feladatok**

Hegesztések, forrasztások baleset-, tűz- és környezetvédelmi előírásai:

A hegesztő köteles a jelen szabályzat előírásain túl az általános és a helyi munkavégzésre vonatkozó munkavédelmi követelményeket, valamint a hegesztő-berendezésre vonatkozó gyártói használati utasításban foglaltakat megtartani. A hegesztő köteles a munkahelyet, a munkaeszközöket, az egyéni védő-eszközöket (ezek állapotát, használhatóságát) munkakezdés előtt - és szükség szerint közben is - ellenőrizni.

### **A munkahely vizsgálata során különös gonddal ellenőrizni kell:**

- a közlekedési utak szabadon hagyását
- éghető anyagok jelenlétét a közelben
- földém/faltöréssel járó munka esetén a rések, nyílások, áttörések - éghetetlen anyagú tömítés felhasználásával történt - tömítettségét
- robbanásveszélyes porral szennyezett környezetben a portalanítás elvégzését
- a tűzvédelmi előírásokban rögzített tűzoltó felszerelések meglétét
- az elszívó/szellőző segédberendezések működését
- a munkához szükséges segédberendezések (forgatók, emelő-berendezések, manipulátorok) meglétét és az előírásoknak megfelelő működését
- ha a munkadarab méretei, alakja vagy tömege indokolja, a megfelelő alátámasztást vagy rögzítést
- a levágásra kerülő munkadarabnak az akaratlan leesés és/vagy az eldőlés elleni biztosítását

---

<sup>3</sup> Benkő Gyöngyi: Az építési tevékenység alkalmával keletkező hulladékok és helyes kezelésük NSZFI 2008

[http://www.kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/9\\_0681\\_019\\_100915.pdf](http://www.kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/9_0681_019_100915.pdf)

(2014.06.08.11:41:22)



- az anyagtároláshoz szükséges hely meglétét
- a figyelmeztető táblák meglétét

**A munka- és védőeszközök vizsgálatánál ellenőrizni kell:**

- a salakleverő kalapács a fogók és egyéb szerszámok állapotát
- a hegesztő szerszám (pisztoly, elektródafogó) lehelyezésére alkalmas (éghetetlen, villamosan szigetelő) alátét meglétét
- a hegesztőszemüveg vagy a pajzs és a védőszűrő állapotát, valamint a védőszűrő fokozatát
- a légzésvédő állapotát és működését

**A hegesztő berendezések ellenőrzése során vizsgálni kell:**

- a szemmel látható sérüléseket
- a biztonsági szerelvények meglétét és működőképességét,
- a kábelek, tömlők épségét, a közvetlen mechanikai sérülések elleni védelmet
- a villamos csatlakozások megfelelőségét
- a földelést
- a víz- és gázcsatlakozások (védőgázos hegesztésnél) felszerelését és tömörségét
- a gázellátó és/vagy levegő ellátó rendszerek működését
- a hegesztőpisztolyok, vágó fejek sérülésmentességét, tömörségét
- az elektródafogók állapotát
- a hegesztőgépek (áramforrások) főkapcsolója „nulla” állását
- a feszültség alá helyezést, illetve az üzemkésztséget mutató jelzőlámpa vagy egyéb jelzőrendszer működését
- az áramforrás jelleggörbéjének beállítását (változtatható karakterisztikájú gépeknél) a hegesztési eljárásnak megfelelően

A hegesztő köteles továbbá elvégezni még azokat az ellenőrzéseket is, amelyeket a hegesztőgépek, berendezések kezelési utasításai a munka megkezdése előtti állapotra előírnak. Ha az ellenőrzés során a hegesztő bármilyen hibát vagy rendellenességet talál, a munkát megkezdeni nem szabad. Hibás, sérült, deformált eszközökkel munkát végezni tilos. Ha üreges tárgyat, edényt, tartályt, vezetékkel kell hegeszteni, amelyben ismeretlen töltet van vagy volt, akkor a hegesztési munkát csak a töltet azonosítása után szabad megkezdeni.

**A munkavégzés során (hegesztés alatt) a hegesztő köteles:**

- a technológiai előírásokat és a biztonságtechnikai szabályokat betartani
- a munkafolyamatot figyelemmel kísérni
- az alkalmazott eljárás káros hatásai ellen védelmet nyújtó egyéni védőfelszerelést kötelezően és rendeltetésszerűen kell használni
- a hegesztő berendezés működésében bekövetkezett veszélyt jelentő rendellenességet, üzemzavart a tőle elvárható módon megszüntetni vagy munkahelyi vezetőjétől erre intézkedést kérni
- közvetlen baleseti veszély észlelése esetén a munkát azonnal abbahagyni és megkísérlni a veszély elhárítását, és erről a munkahelyi felelős vezetőt értesíteni

A munkát csak a baleseti veszély ellenőrzött megszüntetése után szabad folytatni. Ha a tűzgyújtási engedély (az előzetesen írásban meghatározott feltételek) a hegesztő számára

nem egyértelmű, akkor a pontosítást az engedély kiadójától meg kell kérni, és a hegesztést csak az egyértelmű utasítás alapján szabad végezni.

A munka befejezésekor, vagy ha a hegesztő elhagyja a munkahelyét, akkor a berendezéseket olyan állapotban kell hagyni, hogy azok ne lehessenek baleset okozói. Kültéri munkáknál a hegesztőkészüléket, berendezéseket úgy kell elzárni, hogy illetéktelen ne juthasson hozzájuk, és az időjárás viszontagságai és/vagy esetleges mechanikai sérülések ellen a berendezést letakarással vagy más módon megbízhatóan védeni kell. A hegesztő tevékenység befejezése után a munkavégző a helyszínt és annak környékét tűzvédelmi szempontból köteles átvizsgálni, és minden olyan körülményt megszüntetni, ami tüzet okozhat. A munka befejezését az engedélyezőnek be kell jelenteni.

#### **Az átvizsgálás során a munkavégző köteles:**

- a munkahelyet és háromdimenziós (térbeli) környezetét, a gödröket, mélyedéseket, zezugos helyeket stb. többször is ellenőrizni, hogy nincs-e ott izzó anyag, esetleg nem keletkezett-e tűz, és szükség esetén vízzel permetezni
- a munkatérben maradt gyúlékony anyagok állapotát ellenőrizni
- az elmozdított anyagokat a munkahely teljes kihűlése után eredeti helyükre visszaállítani.

#### **Gázhegesztés és lángvágás általános tűzvédelmi előírásai:**

Az égőfejből kiáramló gáz meggyújtásához gyufát, öngyújtót, erre a célra rendszeresített szikrát keltő gyújtót, illetőleg őrlángot (pl. lángvágó-gépet) szabad használni. Tilos a láng begyújtása illetőleg újragyújtása tüzes, meleg munkadarabon. A láng begyújtása személyek és éghető anyagok felé nem irányulhat. A gázforrást meg kell védeni mindenféle közvetlen és koncentrált hőhatástól. Gázhegesztő és hevítő, valamint lángvágó készüléket csak a készülék üzemzavarából eredő visszaáramlás, visszaégés és visszacsapás ellen védő biztonsági szerelvények alkalmazása mellett szabad a gázforráshoz (gázpalackhoz, palacktelephez, illetve ellátó vezetékhez) csatlakoztatni. Megfelelő biztonsági szerelvényel kell megakadályozni a csatlakozó készülék üzemzavara miatt az éghető gáz vagy oxigén veszélyes mértékű, ellenőrizetlen kiáramlását. Tűz esetén az éghető gáz áramlását kell először megszüntetni. Az oxigén gázforrások, az oxigénnel érintkező eszközök olaj- és zsír-mentesítéséről gondoskodni kell. Valamennyi oxigénnel érintkező be-rendezésre fel kell írni, hogy „olajjal, zsírral nem érintkezhet.” Propánbután (a továbbiakban: PB) elégetéséhez csak az erre a célra szolgáló égőket és egyéb eszközöket szabad felhasználni. PB-gázzal és földgázzal működő készülékek, berendezések tömítését csak pentán álló anyagból szabad készíteni, és csak ilyen anyagú tömlőket szabad használni. Az oxigén felhasználására szolgáló eszközöket (pl.: palack, tömlő) tilos másfajta gázhoz felhasználni, hasonlóképpen tilos felhasználni olyan eszközöket (pl.: tömlő, nyomáscsökkentő), amelyet más gázhoz használtak!<sup>4</sup>

#### **Magasban végzett munka munkavédelmi előírásai, védőeszközei:**

A halálos kimenetelű munkabalesetek leggyakrabban a magasból történt lezuhanás miatt következtek be. Amennyiben a leesés elleni védelmet műszaki megoldással nem lehet kielégítően biztosítani, akkor a munkavállaló munkát csak munkaöv, biztonsági heveder, illetve zuhanásgátló használatával végezhet, de ilyen esetben előzetesen–tehát a munka

---

<sup>4</sup> Tűzvédelmi szakvizsga jegyzet hegesztők és az építőipari tevékenység során nyílt lánggal járó munkát végzők részére  
<http://fox.klte.hu/~beneg/tvszakvizsga/Hegeszt%F5%20jegyzet.doc> (2014.06.06. 09:18)

megkezdése előtt– a munkáltató köteles kialakítani, vagy kijelölni azokat a teherhordó szerkezeteket, ahová a munkavállaló a védőeszközt rögzíteni tudja.

Az eszközök biztonságos használatára a munkavállalókat a gyakorlatban is ki kell képezni. Általában a leesés elleni védelem olyan módon kerül megvalósításra, amely beülést biztosító test hevederből, biztonsági kötélből és zuhanásgátlóból áll.

A biztonsági kötelet olyan teherhordozó szerkezethez kell csatlakoztatni, amely alkalmas az esetleges zuhanáskor fellépő erőhatások felvételére.<sup>5</sup>

#### **Kivitelezési munkaterülettel kapcsolatos elvárások:**

A kivitelezési munkaterületek, építési területek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjét a 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet határozza meg. A rendelet egyértelműen leírja a munkáltató, a munkavállaló köteleseit, a munkaterülettel szemben támasztott követelményeket:

2. § A munkáltató köteles gondoskodni arról, hogy az irányítása alá tartozó valamennyi területen a munkahelyek kialakítása és üzemeltetése feleljen meg az e rendeletben meghatározottaknak, továbbá a munkavédelemre vonatkozó egyéb szabályoknak, a tudományos, technikai színvonal mellett elvárható követelményeknek.

A munkáltató az Mvt. 21. § (2) bekezdésében megjelölt munkavédelmi szempontú előzetes vizsgálatok során a létesítmény, a munkahely és a technológia esetében munkabiztonsági és munkaegészségügyi szempontból egyaránt köteles azonosítani a várható veszélyeket (veszélyforrásokat, veszélyhelyzeteket), valamint a veszélyeztetettek körét. Köteles felbecsülni a veszély jellege (baleset, egészségkárosodás) szerint a veszélyeztetettség mértékét. Meg kell határozni a védekezés leghatékonyabb módját, a műszaki és egyéni védelem módozatait, illetve az alkalmazandó szervezési és egészségügyi megelőzési intézkedéseket.

#### **A munkáltató felelős azért, hogy:**

- a munkahelynek minősülő épületek, építmények a használatuk jellegének megfelelő szerkezetűek és szilárdságúak legyenek
- olyan villamos berendezéseket alkalmazzon, amelyek nem okoznak tűz- vagy robbanásveszélyt
- a munkavállalók és a munkavégzés hatókörében tartózkodók védve legyenek a közvetlen vagy közvetett érintés okozta villamos baleseti veszélyekkel szemben
- az anyagok és a védőberendezések a feszültségre, a munkavégzési körülményekre és a villamos berendezéseket használó munkavállalók szakképzettségére figyelemmel kerüljenek megválasztásra

A munkaeszköz, a munkahely (munkakörnyezet) és a munkavállaló közötti kapcsolatrendszer kialakítása során a vonatkozó jogszabályban foglaltak figyelembevételével kell eljárni.

A munkáltató köteles biztosítani, hogy a munkahelyeket, a munkaeszközöket, illetve a felszereléseket és berendezéseket a higiénés követelményeknek megfelelően rendszeresen takarítsák és tisztítsák.

---

<sup>5</sup> Fekete István, Soronics Krisztina: Kézikönyv építési munkahelyek és építési folyamatok legfontosabb munkavédelmi követelményei BFI Magyarország Kft. 2012 [http://www.ommf.gov.hu/letoltes.php?d\\_id=5513](http://www.ommf.gov.hu/letoltes.php?d_id=5513). (2014.06.05.14:32)

Ennek keretében gondoskodnia kell:

- a rovarok és rágcsálók szükség szerinti irtásáról
- a zárt téri munkahelyek rendszeres, a használatnak megfelelő gyakoriságban történő takarításáról, illetve azokon a munkahelyeken, ahol a munkavállaló veszélyes anyaggal, készítménnyel kerülhet érintkezésbe, műszakonként legalább egyszeri takarításról
- azokon a munkahelyeken, ahol a veszélyes anyagok, készítmények pora szennyezheti a munkakörnyezetet és ezzel a munkavállaló érintkezésbe kerülhet, a takarítást oly módon kell elvégezni, hogy e művelet ne legyen újabb veszély forrása

#### **A munkáltató köteles gondoskodni:**

- a munkahely, a munkaeszközök, a felszerelések és a berendezések rendszeres és folyamatos műszaki karbantartásáról, a munkavállalók biztonságára vagy egészségére veszélyt jelenthető hibák lehető legrövidebb időn belüli elhárításáról
- a veszélyek elhárítására, illetve jelzésére szolgáló biztonsági berendezések, eszközök rendszeres karbantartásáról, működésének ellenőrzéséről
- a mentés, illetve a menekülés céljára szolgáló eszközök könnyen hozzáférhető helyen és üzemképes állapotban tartásáról
- arról, hogy a munkavállalók, illetve munkavédelmi képviselőik előzetes tájékoztatást kapjanak a munkahelyre vonatkozó valamennyi tervezett munkavédelmi intézkedésről
- arról, hogy a munkavállalókkal, illetve a munkavédelmi érdekképviselőkkel a munkavállalók egészségére és biztonságára kiható döntések előkészítése során tanácskozzanak
- arról, hogy a külön jogszabály szerinti „Emberben bizonyítottan rákkeltő vegyi anyagok” (ún. 1. kategóriás anyagok), „Emberben valószínűleg rákkeltő vegyi anyagok” (ún. 2A kategóriás anyagok), továbbá olyan készítmények, amelyek előbbiek szerinti anyagtartalma nagyobb, mint 1%, technológiai célra csak akkor legyenek megválaszthatók, ha más, kevésbé veszélyes anyagokkal nem helyettesíthetők
- a rendeletben meghatározásra kerül még a munkahelyek speciális igényeinek minimálisan elvárt követelményei is, mint pl. a menekülési utak és vészkijáratok, munkahelyi hulladékkezelés, zárt munkahelyek szellőztetése, a helyiségek, terek hőmérséklete, a helyiségek természetes és mesterséges megvilágítása, pihenőhelyek, öltözőhelyiségek, tisztálkodó- és mellékhelyiségek, elsősegélyhelyek esetében<sup>6</sup>

#### **Szénmonoxid élettani hatásai, intézkedések szénmonoxid mérgezés esetén:**

A szénmonoxid (CO) igen veszélyes mérgező gáz, ami éghető anyagok tökéletlen égetésekor keletkezik. A fő veszélyt a gáz felismerhetetlensége, érzékelhetlensége okozza, ugyanis színtelen, szagtalan, az emberi érzékszerveknek teljesen „láthatatlan”. Az első jelek, amik szénmonoxid jelenlétére utalnak, a fejfájás és émelygés. Ezek a tünetek nagyon hasonlítanak az influenza tüneteire is. Szakember számára sem egyértelmű sokszor, hogy a tünet együttes oka szénmonoxid mérgezés.

---

<sup>6</sup> 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről

Ezt csak a körülményekből lehet kikövetkeztetni. Ha észleljük a figyelmeztető jeleket, megmenekülünk a bajtól. Abban az esetben, amikor hirtelen nő meg a szénmonoxid szint, vagy álmunkban ér minket a mérgezés, csak a jó szerencse menthet meg minket.

#### **Szénmonoxid keletkezése:**

A veszélyt a lakásba tulajdonképpen mindennapi életünket megkönnyítő, ahhoz szorosan kötődő használati tárgyakkal, berendezésekkel hozzuk be. Mivel a szénmonoxid a tökéletlen égés végterméke, a potenciális veszélyforrás a tüzelő berendezésünk. Nincs mitől tartani abban az esetben, ha berendezésünk karbantartása rendszeres, és a légellátás valamint az égéstermék elvezetés (kémény) megfelelő.

Az eltömődött kémény, a nem megfelelő körülmények között zajló tüzelés (fával, szénrel, gázzal, pellettel, olajjal), a személyautó „járatása” garázsban, a hordozható grillező zárt térben való üzemeltetése, a hordozható gázos vagy parafinos melegítő, a konyhai gáztűzhely, mind-mind veszélyesek lehetnek.

#### **A szénmonoxid élettani hatása:**

A szénmonoxid - felismerhetetlenségéből adódóan - alattomosan fejti ki hatását az emberi szervezetre, és tulajdonképpen fulladásos halált okoz. A belélegzett gáz csökkenti a vér oxigénszállító képességét azáltal, hogy megköti az oxigén szállítását végző hemoglobint. A szénmonoxid kötődése a hemoglobinhoz sokkal nagyobb az oxigénénél, így már igen kicsi mennyiségű gáz is nagyon veszélyes lehet. Az emberi szervezetre gyakorolt hatása az 1. táblázatban található. A gáz belégzésekor CO-hemoglobin (COHb) képződik, ezzel párhuzamosan az oxigénszállító kapacitás csökken. Enyhe mérgezés esetén is lassan regenerálódik szervezetünk, hosszabb időre, több órára van szüksége. Mivel a szénmonoxid nagyon kis mennyiségben is kifejti már káros hatását, ezért a gáz koncentrációját a speciális egységben „ppm” ('milliomod rész')-ben mérik. Egy ppm a koncentráció, ha egy m<sup>3</sup> levegő egy cm<sup>3</sup>-nyi CO gázt tartalmaz (0,0001 t‰).<sup>7</sup>

1. táblázat: CO hatása az emberi szervezetre:

Koncentráció	Emberi szervezetre gyakorolt hatás
200 ppm	Gyenge fejfájás, fáradtság, szédülés, émelygés 1-2 óra után
400 ppm	Erős fejfájás 1-2 óra után, életveszély 3 óra után
800 ppm	Szédülés, émelygés, görcsös rángatózás 45 perc után, öntudatlanság 2 órán belül, halál 2-3 órán belül
1600 ppm	Fejfájás, émelygés és szédülés 20 percen belül, halál 1 órán
6400 ppm	Fejfájás, émelygés, szédülés 1-2 percen belül, halál 10-15 percen belül

#### **Teendők szénmonoxid mérgezés gyanúja esetén:**

Ha a beteg mozgásképtelen, el kell távolítanunk a veszélyes helyről, lehetőleg friss levegőre. Szénmonoxid mérgezés esetén azonban ugyanolyan fontos a saját magunk védelme is, mint az áldozat kimentése. Az újraélesztést se kezdjük el a mérgezés helyszínén, mert ezzel a betegem sem segítünk, és saját magunkat is veszélybe sodorjuk. A vélhetően szénmonoxid gázzal telt helyiségben semmiképpen se vegyünk levegőt! Lehetőleg csak megfelelő védőfelszereléssel lépünk be, ha ez nem megoldható, akkor

<sup>7</sup> Promat Elektronika Kft. Szénmonoxid a láthatatlan gyilkos  
www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan20.pdf. (2014.06.05.16:11)

csak egy lélegzetvétellel kibírható ideig tartózkodjunk a zárt térben, utána haladéktalanul menjünk szabad levegőre. Szénmonoxid mérgezés esetén a mentőket és a tűzoltókat is értesítsük.

## **2 Fűtési rendszerek**

### **2.1 Bevezetés**

Az épületgépészet feladata, hogy a természeti környezet és az építmények tőlünk független terhelő hatását kiküszöbölje, kompenzálja. Az emberi (állati, növényi) tartózkodási tereket úgy alakítsuk ki, hogy az ott tartózkodók komfortérzete a legkedvezőbb legyen. Kellemes közérzetünket sok tényező befolyásolja, pl.

- hőérzetünk
- a levegő minősége
- akusztikai hatások
- vizuális tényezők stb.

A magyarországi éghajlaton az év egy részében fűtenünk, egy részében hűtenünk kell és van olyan időszak, amikor a környezetünk hőmérséklete éppen kellemes. Ebben a fejezetben a fűtési rendszerek közül a központi fűtéseket, azon belül a cső anyagokat, szerelvényeket, rendszer elemeket, hőleadókat, a rendszerek kialakítási megoldásait, tárgyaljuk.

Központi fűtési rendszerek akkor elégítik ki maradéktalanul a felhasználó igényeit, ha energiatakarékosan, jól funkcionálnak és esztétikusak. Ezeket a követelményeket a rendszer elemek körültekintő kiválasztásával tudjuk biztosítani.

### **2.2 Épületgépészeti csővezetékek és kötéseik**

A tüzelőanyagból felszabadított hőt, a hőhordozó közeg segítségével juttatjuk el a hőleadókhoz. A hőközlő folyadék a csővezeték hálózatban kering. A csővezetékünket és a csökötetési technológiákat a szállított közeg jellemzői, az épület adottságai és a felhasználói igények figyelembevételével választjuk ki, elsősorban a fekete acélcső, vörösrézcső, rozsdamentes acélcső, polietilén cső illetve többretegű cső közül.

#### **2.2.1 Fekete acélcsővek**

A kilencvenes évekig a központi fűtési rendszerek szinte kizárólagos csőanyaga a fekete acélcső volt. Napjainkban visszaszorult a felhasználása, elsősorban nagy átmérőben, fokozott igénybevételű helyeken kerül beépítésre.

Gyártási eljárás szerint megkülönböztetünk varrat nélküli és hegesztett acélcsővet. A varratos acélcsővek kis átmérőben hosszanti, nagy átmérőben spirálvarrattal készülnek. A méretüket névleges átmérővel (NA), aminek számértéke megközelítőleg a cső milliméterben mért belső átmérője, illetve a külső átmérő x falvastagsággal adjuk meg. A különböző szabvány szerint gyártott csövek méretsora eltérő, ezt a tervezésnél, felhasználásnál figyelembe kell venni. A szabvány nem csak a méretsort, az alapanyag összetételét, a felhasználhatóság paramétereit, az üzemi nyomást, üzemi hőmérsékletet, stb. is megadja, tehát a cső kiválasztása előtt ismernünk kell a szállított közeg fizikai, kémiai tulajdonságait, valamint a beépítési hely jellemzőit. Leggyakrabban az EN 10217, a DIN 2448, a DIN 1629, DIN 2440 szabványokból választunk csövet. A kiválasztott acélcső tulajdonságait, paramétereit a gyártóművek írásban közlik, és igazolják, hogy a termék megfelel a szabványban előírtaknak.

Ez a dokumentum a minőségi bizonyítvány, amit a gyártómű és kereskedő köteles a vásárlónak rendelkezésére bocsátani. A minőségi bizonyítványok tartalmát és típusait az MSZ EN 10204:2004 szabvány tartalmazza.

Fekete acélsöveket leggyakrabban hegesztéssel kötjük, de a szerelvényekhez, készülékekhez, berendezési tárgyakhoz oldható módon kell csatlakoznunk. Ez történhet menetes csöveg és idom vagy szerelvény összetömítésével, illetve nagyobb átmérőknél gyakori a karimás csökötés. A menetek közötti kb. 0 – 0,7mm közötti rést úgy kell eltömítenünk, hogy tartósan ellenálljon a változó hőmérsékleti és nyomásviszonyoknak, elviselje a szállított közeg kémiai hatásait, baktériumok, gombák ne támadják meg. Régebben szinte kizárólag a természetes anyagú szálak kenderet használtak valamilyen impregnáló anyaggal kombinálva. Napjainkban használjuk még a kender GUMIÁM - G egykomponensű térhálósodó pasztával kombinálva, de erősen háttérbe szorult, felváltották megbízhatóbb, kedvezőbb tulajdonságú menettömítő zsinórok, szálak, paszták, mint például a LOCTITE, TEFLON, TWINEFLON stb. A karimák és a közéjük kerülő tömítések kiválasztása szintén a szállított közeg paraméterei és beépítési környezet hatásai alapján történik. Gyakoriságára és fontosságára tekintettel, tekintsük át a fémek hegesztését.

### **Hegesztés fogalma:**

A hegesztés során a munkadarabokat hővel, nyomással vagy mindkettővel egyesítjük oly módon, hogy a munkadarabok között nem oldható, kohéziós kötés jön létre. Hegesztéssel két vagy több munkadarab egyesíthető (kötőhegesztés) vagy kopott felületet lehet feljavítani (felrakó hegesztés).

A hegesztési eljárások több szempont szerint csoportosíthatók:

- a hegesztés célja szerinti csoportosítás: kötőhegesztés, felrakó hegesztés
- a hegesztés folyamata szerinti csoportosítás: ömlesztő hegesztés, sajtolóhegesztés
- a hegesztés kivitelezési módja szerinti csoportosítás: kézi, félautomatikus, automatikus és teljesen automatizált hegesztés

Energiaforrás szerinti csoportosítás:

- A villamos ív által végzett ömlesztőeljárások hőforrása a gázközegben végbemenő hőmérsékletű kisülés; ami az, alapanyagok (és többnyire hozaganyag) megömlesztése útján hozza létre a kötést.
- A termokémiai elven működő eljárások energiaforrása hő termelő (exoterm) kémiai reakció, amelynek során a fejlődő hő ömleszti meg a munkadarabot és a hozaganyagot. Ide sorolható a gázhegesztés és a termit hegesztés.
- A sugárenergia által végzett ömlesztőhegesztések hőforrása nagy teljesítményű elektronsugár vagy lézersugár.
- Az elektromos ellenállás elvén működő eljárások során a hegesztéshez szükséges hő ellenálláshő, amely fejlődhet a megömlesztett salak Joule-hője által (villamos salakhegesztés), érintkezési ellenállás útján (pont-, vonal-, fóliás vonal-, dudor- és tompahegesztés stb.). Ez esetben a kötés hő és erő együttes hatására jön létre.
- A mechanikai energiafelhasználásán alapuló eljárásokhoz szükséges hő mechanikai energiából származik (súrlódás, sajtolás, képlékeny alakváltozás stb.). Az ide sorolható főbb eljárások: dörzs, ultrahangos, hidegsajtoló és robbantásos hegesztés.

A hegesztési eljárásokat számkódokkal jelöljük. Ezek közül néhányat felsorolunk:

- ívhegesztés
- fogyóelektródás kézi ívhegesztés bevont elektródával

- fogyóelektródás semleges védőgázos ívhegesztés (MIG)
- fogyóelektródás aktív védőgázos ívhegesztés (MAG)
- volfrámelektródás védőgázos ívhegesztés TIG)

#### **Hegesztés feltételei:**

- személyi feltételek (A feladat megvalósításához megfelelő felkészültségű és képzettségű személyzet szükséges.)
- gyártási előírások (Tervdokumentációk, technológiai előírások, szabványok, gyártás alkalmassági előírások.)
- anyagok: (Alapanyagok, hegesztőanyagok, segédanyagok.)
- hegesztő berendezések (Gázhegesztő készlet, hegesztő áramforrások, speciális hegesztőgépek.)
- vizsgáló és mérőberendezések (Roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgáló berendezések, hitelesítés, kalibrálás.)

#### **Munkadarabok előkészítése hegesztéshez:**

A hegesztéshez való előkészítés szakszerűsége meghatározza a hegesztés minőségét, ezért elengedhetetlen a gondos előkészítő tevékenység a fő műveletek szerint:

- egyengetés
- felülettisztítás
- darabolás, méretre vágás
- hegesztendő élek kialakítása
- lefogás, illesztés, fűzés

A szennyeződések, amelyek a hegesztés minőségét károsan befolyásolják, gondosan el kell távolítani a létesítendő kötés helyén, és annak 20 mm-es szélességében.

#### **A tisztítás történhet:**

- vegyi úton (pl. savazás)
- mechanikusan (pl. drótkefézés, szemcseszórás)

#### **Darabolás, méretre vágás:**

- kézi vagy gépi úton
- termikus eljárással pl. ötvöztelen, gyengén ötvözött acéloknál lángvágás
- ötvözött acéloknál nem vas fémeknél pl. plazmavágással, lézervágással

Épületgépészeti szakterületen a lángvágás széleskörűen elterjedt.

#### **A hegesztő élek kialakítása:**

Az él alak függ:

- az anyag vastagságtól, keresztmetszettől
- a hegesztendő anyag minőségétől
- a kötés fajtájától

#### **Kötés és varratípusok:**

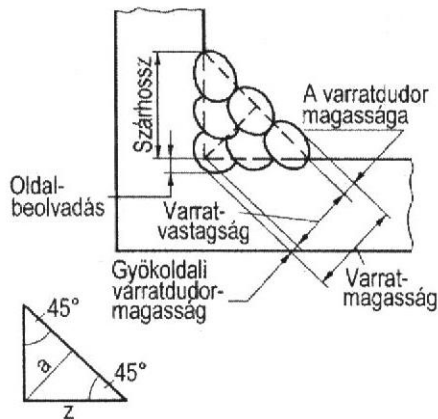
##### **Tompakötés:**

A munkadarabok egymással 0°-ot zárnak be. Törekedjünk, hogy a hegesztendő munkadarab vízszintes síkban helyezkedjen el. Sokszor ez a feltétel nem teljesíthető, és akkor a hegesztést ettől eltérő helyzetben kell elvégezni.



### Sarokkötés:

Sarokkötésről akkor beszélünk, ha a munkadarabok egymással szöget zárnak be. A sarokkötést általában a sarokvarrat jellemző méretével kell megadni, a mérettel, amely a varratkeresztmetszet legkisebb mérete, a varratba beírható legnagyobb egyenlő szárú derékszögű háromszög átfogójához tartozó magasság.



2.2.2/1ábra: Sarokvarrat jellemző méretei

Épületgépészeti szereléseknél követelmény a hegesztés technológiai tervezése, amelynél fontos szerepe van a hegesztési munkarendnek. A hegesztési munkarend a technológiai előírások és az adott hegesztési kötésre vonatkozó technológiai követelmények összessége.

### Gázhegesztés:

A hegesztett kötés kialakításához az égő gáz hőenergiáját használják fel. Leggyakrabban acetilén és oxigén keveréket alkalmaznak.

Előnyei:

- a berendezés egyszerű, könnyen mozgatható és kezelhető
- számos fém és fémötvözet hegesztésére jól alkalmazható
- tetszőleges lemezvastagságok hegesztésére használható
- minden hegesztési helyzetben jól alkalmazható
- használható kötő-, javító és felrakóhegesztésre
- a hevítő gázláng egyéb területeken is felhasználható, mint:
  - lángvágás
  - forrasztás stb.

Hátrányai:

- kis termelékenység jellemzi
- gondos előkészületet igényel
- hegesztéshez védőfelszerelés alkalmazása szükséges
- nem gépesíthető
- a pontos és jó hegesztéshez kellő gyakorlat szükséges

**Acetilén ( $C_2H_2$ ), a lánghegesztésnél a legáltalánosabban használt éghető gáz, melynek főbb tulajdonságai:**

- színtelen, enyhén fokhagyma szagú, nem mérgező
- kormozó lánggal ég a levegő oxigénjével
- tiszta oxigénnel  $3126\text{ °C}$  hőmérsékletű szúrólángot ad

- rendkívül labilis, robbanásveszélyes
- rézzel érintkezve rézacetát keletkezik, amely fokozza a robbanásveszélyt, ütésre, lökésre azonnal robban
- folyékony acetonban oldható

Oxigén (O<sub>2</sub>), szintelen, nem mérgező, szagtalan a levegőnél nehezebb gáz. A munkahely oxigéndúsulását feltétlenül kerülni kell! Tilos oxigénnel szellőztetni, hűteni, kifűvatni. Oxigénnel érintkezésbe kerülő alkatrészeknek zsír- és olajmentesnek kell lenniük.

#### **Hegesztőpálca megválasztásának szempontjai:**

- a hegesztendő anyag minősége
- a hegesztendő lemez vastagsága
- a hegesztési technológia (balra vagy jobbra hegesztés)
- a hegesztési helyzet
- a beállított gyökhézag mérete
- a lángfajta (kemény, lágy stb.)

A hegesztőpálca jelölése, GI-től GVIII-ig sorolják osztályokba.

Hegesztési jellemzők:

GI - A pálca ömlesztési viselkedése hígfolyós, fröcskölési hajlama nagy.

GII - Kevésbé hígfolyós, kisebb a fröcskölési hajlam.

GIII - GVIII- Sűrűfolyós., fröcskölésre nem hajlamos.

Jelölési példa:

Alapanyag S 185 - általános szerkezeti acél

A hozzárendelt pálca jelölése: Ø 4x400MSZ ISO636 GII.

#### **Szabályok a hegesztőpálca átmérőjének megválasztásához:**

- balrahegesztéshez:  $d = s / 2 + 1$  [mm] ahol  $s$  = anyagvastagság
- jobbrahegesztéshez: 5 mm lemezvastagságig  $d = s$  [mm], 6-12 mm lemezvastagságig  $d = s/1,5$  s/2 [mm]

#### **Folyósítószer:**

Feladata a felületen lévő oxidok feloldása, újraoxidáció megakadályozása, valamint a megömlés és a folyósítás elősegítése. Folyósítószer szükséges az öntöttvasak, a korrózió, sav- és hőálló acélokhoz, rézhez és ötvözetekhez, alumíniumhoz és ötvözetekhez.

#### **A gázhegesztés eszközei:**

A gázellátás céljára az épületgépészeti szerelőipari munkálatokhoz leggyakrabban gázpalackokat használunk, ami acetonban oldott acetiléngázt (dissousgáz) tartalmaz. Színjele: Gesztenye barna. Jellemzője: A porózus töltőanyag, amely felszívja szivacszerűen az acetont, csökkenti a robbanásveszélyt 1,5 bar túlnyomás felett. Figyelem! A folyékony aceton miatt a palackot fektetve használni tilos! Az Oxigén palack színjele kék. A nyomáscsökkentő feladata az, hogy a palackban illetve csővezetékben lévő nagyobb (bemenő) nyomást az üzemi (kimenő) nyomásra csökkentse, azt állandó értéken tartsa, és a folyamatos gázelvétel lehetőségét biztosítsa.

Az Oxigénpalack csatlakozása C3/4 jobbmenet, az acetiléné pedig kengyeles csatlakozású. A tömlők feladata az éghető gáz és az égést tápláló oxigén elvezetése a nyomáscsökkentőtől a pisztolyba. A tömlők anyaga vászonbetétes gumi.

#### **Oxigéntömlő jellemzői:**

- nagy nyomásállóság (2 MPa)
- vászonbetétek száma: 3

- színe lehet:
  - szürke
  - kék
  - fekete
- tömlővég csatlakozás, jobb menetű hollandi anyával, menetméret: C. 1/4"

**Acetiléntömlő jellemzői:**

- ellenőrző nyomás a (0,6 MPa)
- vászonbetétek száma: 1 vagy 2
- színe: vörös
- a tömlővég csatlakozás, bal menetű hollandi anyával, menetméret: C. 3/8"

**Hegesztő tömlők hossza:**

- minimum: 5 m
- maximum: 30m

Az új tömlőket a felszerelés előtt semleges gázzal vagy levegővel ki kell fűtatni, és gáztömörségüket ellenőrizni kell. A gáztömörség ellenőrzését a használatba vételtől számítva 3 havonta meg kell ismételni.

A lánghegesztéshez alkalmas szúrólángot a hegesztőpisztollyal állítjuk elő, amelyben az égőgáz és az oxigén a beállított arányban keveredik. A hegesztőpisztoly injektorába vezetett 0,1-0,25 MPa (1-2,5 bar) nyomású oxigén magával ragadja a kisnyomású (0,01-0,1 MPa) acetilént, és azzal a beállított aránynak megfelelő gázkeveréket képez. Az égőfejből tökéletesen összekeveredett gáz áramlik ki, amely begyűjtva szúrólángot ad.

A keverőszár cseréjével lehetőség nyílik különböző lemezzvastagságok hegesztésére, kívánt lángérintés szabályozására. Egy teljes készlet egyetlen markolathoz 8 keverőszárból áll.

**A keverőszár mérete függ:**

- a hegesztendő anyag minőségétől (acél, öntöttvas, réz stb.)
- a hegesztendő anyag vastagságától
- a hegesztési technológiától

**A biztonsági előtétnak meg kell akadályozni:**

- a levegőnek, illetve az oxigénnek az éghető gáz vezetékébe, illetve az éghető gázpalackba történő visszaáramlását
- a láng csővezetékrendszerbe, illetve gázpalackba történő visszajutását

**A gázhegesztés technológiája, az üzem behelyezés sorrendje:**

- a nyomáscsökkentő terheletlen állapotainak ellenőrzése
- az oxigén- és acetilénpalack szelepeinek lassú, óvatos nyitása
- a nyomáscsökkentők szelepeinek nyitása
- az üzemi nyomásértékek beállítása
- pisztoly oxigénszelepeinek nyitása
- pisztoly acetilén szelepeinek nyitása
- gázkeverék kiáramol tatása min. 5 s-ig
- nyomásmérőn a pontos értékek beállítása
- gázkeverék begyűjtása
- a láng beállítása

**Az üzemen kívül helyezés sorrendje:**

- a pisztoly acetilénszelepének zárása
- a pisztoly oxigénszelepének zárása
- az oxigén és acetilénpalack szelepeinek zárása
- a nyomáscsökkentők feszítelenítése nyitott pisztolyszelepek mellett
- a nyomáscsökkentők pillanatszelepének zárása
- a pisztoly oxigén- és acetilénszelepének zárása

**Balra hegesztéskor a pálca halad elől, és a hegesztő égő köröző mozgást végezve követi.** A pálca a megömlesztett anyagát a láng háta mögé terelve hozza létre a hegesztési varratot. Jobbról balra haladunk. A hegesztő égő és a hegesztőpálca az alapanyaggal kb. 60 °-os szöget zár be. A hegesztő égő mindig a varrattól azonos magasságban, maradjon. Előnyei:

- Döntött helyzetben a leolvadó csepp a gravitáció irányába, lefelé mozdul el, így ellensúlyozni tudja a láng felfelé irányuló terelő hatását, és kisebb a veszélye annak, hogy a megömlött pálcaanyag a még meg nem ömlött alapanyagra kerüljön.
- Szép a varratrajzolat.

Hátrányai:

- A keresztmetszet teljes átolvasztását a hegesztő nem tudja biztonságosan érzékelni.
- Helyenként gyökhiba keletkezik.
- A kész varrat gyorsan dermed, könnyebben edződik.
- A gyors hűtés következtében nagyobb vetemedéssel kell számolni.
- Kisebb a hegesztési teljesítmény.
- Nagyobb az önköltség - gazdaságtalanabb.

Elsősorban a 3 mm-nél vékonyabb acélszerelvényeknél, öntöttvas, réz, sárgaréz, bronz, alumínium, horgany, ólom, korrózióálló acél esetében alkalmazzuk.

Jobbra hegesztésnél a hegesztő égő 45-70°-os, a hegesztőpálca pedig 40-50°-os szöget zár be a lemezzel. Az előre haladó égőnek a pálca nem áll útjában, a láng az alapanyagot a hegesztőpálca előtt minden oldalmozgás nélkül is meg tudja olvasztani. Az égőt egyenes vonalban mozgatjuk, a pálca végét állandóan az ömledékben tartjuk, és az ömledék szélességének megfelelően oldalirányú mozgást is végzünk.

Előnyei:

- Tömörebb varrat.
- Jobb gyökátolvasztás.
- Pozícióban biztosabb varratképzés.
- Nagy hegesztési sebesség.
- Kevesebb hőbevitel.
- Gazdaságosabb.

Hátrányai:

- A láng az ömledékre irányul, ezért túl kemény láng alkalmazása, nem ajánlatos, mert a folyékony fémét szétfújja.
- A varratrajzolat nem egyenletes.

Elsősorban a 3 mm-nél vastagabb acéllemeznél és a 2 mm-nél vastagabb rozsdáálló acéllemeznél alkalmazzuk.

**Bevontelektródás kézi ívhegesztés:**

Az ívhegesztés elve: Az alapanyagot és a hozaganyagot villamos ív által fejlesztett hő ömleszt meg. Az áramforrás egyik pólusa a hegesztendő munkadarabra, a másik pedig az elektródára van csatlakoztatva.

A hegesztés végezhető egyenárammal, vagy váltakozó árammal. Az egyenáram hegesztési viszonyai kedvezőbbek, váltakozó áramnál az ív nyugtalanabb, a hegesztési hőfok alacsonyabb. Lánghegesztéshez viszonyítva nagyobb a hegesztési teljesítmény, így kisebb a hővesztés, amely a kisebb zsugorodási feszültségeket és deformációkat eredményez.

**Elektróda:**

Az ívhegesztéshez alkalmazott fém pálcák, huzalok, amelyek a hőhatásra megolvadnak, és az alapanyaggal varratot alkotnak. Anyaga a hegesztett anyagtól függően lehet acél, öntöttvas, réz, alumínium vagy nikkel.

Bevonatos elektróda részei:

- Maghuzal, amelynek anyaga, minősége a hegesztendő anyagminőséghez közel azonos minőségű legyen.
- Bevonat, amely ásványi, valamint szerves anyagból áll, és a maghuzalra van sajtolva, A bevonat minősége határozza meg a bevonat elektróda minőségét, elnevezését.

Legelterjedtebb elektródatípusok: rutilos, bázikus, cellulóz.

**Volfrámelektródás, semleges védőgáz ívhegesztés (TIG eljárás):**

A hegesztés hőforrása a villamos ív, amely egy nagy olvadáspontú volfrámelektróda és a munkadarab között semleges védőgáz (argon, hélium) védelme alatt képződik. A védőgáz védi az izzó elektródát és a megömlött fémeket a levegő hatásaitól. A gázvédelmet gyakran a hegesztéssel ellentétes oldalon (pl. csövek belseje) is biztosítani kell.

Az összekötendő fémfelületek közötti rést az ívben megömlésztett hegesztőpálca tölti ki. Mivel az elektróda terhelhetősége korlátozott, a hegesztőpalcát kézzel kell a hegesztési helyhez vezetni, nem lehet nagy leolvadási teljesítményt elérni.

Alkalmazási területek:

Ötvözetlen és ötvözött acélok, alumínium, réz, titán, nikkel minden pozícióban. A hegeszthető anyagvastagság 0,5-4,0 mm-ig, vastagabb anyagoknál csak a gyökér rész hegeszthető.

**Fogyóelektródás védőgáz ívhegesztések (MIG/MAG):**

Fogyóelektródás, aktív védőgáz ívhegesztés MAG-hegesztés kódszám: 135. (CO<sub>2</sub>)  
Fogyóelektródás semleges védőgáz ívhegesztés MIG-hegesztés kódszám: 131 (Régi jelölése; AFI)

**A hegesztés elve:**

A hegesztőáram a huzalelektróda és a munkadarab között 6000 °C feletti ívet hoz létre.

A huzalelektróda cseppek formájában olvad le, amelyet a huzalelőtoló berendezés biztosít. A két teljes technikailag azonos különbség a védőgáz típusában van. A levegő hatásától hegesztésnél a hegfürdőt védőgáz védi. Nemvas fémek hegesztésénél általában semleges védőgázokat alkalmazunk, amelyek a hegesztés során lejátszódó kémiai folyamatokban nem vesznek részt, például argont, MIG gázt (Metál Inert Gas).

Ötvözetlen, alacsony és magasan ötvözött acéloknál főleg aktív védőgázokat alkalmazunk, amelyek a hegesztés során a hozag-anyaggal és az ömledékekkel reakcióba lépnek. Például széndioxidot vagy kevert védőgázokat, például argont és széndioxidot és/vagy oxigént.

A MIG/MAG eljárás előnyei:

- Fokozott hegesztési sebesség.
- Csak egy kéz szükséges a hegesztőpisztoly vezetéséhez.
- Minden helyzetben lehet vele hegesztetni.

A MIG/MAG eljárás hátrányai:

- A berendezés drága, bonyolult.
- 2-3 mm-nél vastagabb anyagokhoz használható.

Eljárás változatok:

Legjellegzetesebb megkülönböztetés a hegfürdő védelme szerinti csoportosítás.

Ennek alapján az alkalmazott védőgáz lehet:

- Semleges AFI-eljárás változat - argon védőgázos fogyóelektródás ívhegesztés, Az argon jól ionizálható, azonban a feszültség esése az argonívben kisebb, mint a többi védőgázban. Az argon kis hővezető képessége következtében az ívben erős sugárirányú hőmérsékletesés jön létre. A beolvadási mélység kisebb, a varratszélesség nagyobb. Szóró-és impulzusív jól beállítható. Acélokhoz nem ajánlatos.
- Aktív védőgáz (CO<sub>2</sub>) Az oxigént leadó védőgázok kémiai viselkedését „oxidálóknak” nevezik. Csak acélokhoz alkalmazzák. Olcsóbb, mint az argon. A beolvadási mélység nagyobb, a varratszélesség keskenyebb, kisebb a porozitási veszély, mint az argonnál.
- Kevert védőgáz (pl. Ar + CO<sub>2</sub>). A hegesztési és varratulajdonságok kedvezőbbek.<sup>8</sup>

### 2.2.2 Vörösrézcsövek

A rézcsövet már a múlt század elején alkalmazták, de a II. világháború után háttérbe került, az 1990-es évektől lett ismét széles körben elérhető, elterjedését előnyös tulajdonságai segítették. A kötési technológiái egyszerűek, megbízhatóak. Szerelési munkaidő-ráfordítása lényegesen kisebb, mint az acélsőé. A forrasztható idomok választéka bő, ára kedvező. Jól illeszthető az építési adottságokhoz és a meglévő rendszerekhez is csatlakoztatható. A várható élettartama azonos vagy hosszabb, mint az épület főbb szerkezeteinek élettartama. Oxigéndiffúzió mentes, ami a fűtéstechnikai alkalmazásnál fontos kiválasztási szempont. Széles hőmérsékleti határok között alkalmazható. Hőtágulása az acélénál nagyobb, de a műanyag és a többrétegű csövekénél lényegesen kisebb. Higiéniai és mikrobiológiai hatása kiváló. A vörösrézcsövet az épületgépészet minden területén alkalmazhatjuk. Gyártás szerint megkülönböztetünk lágy, félkemény, és kemény rézcsövet. A lágy rézcsövet 25 – 50m-es tekercsekben, a félkemény és kemény rézcsövet 5 m-es szálakban hozzák forgalomba. A lágy rézcsövek lehetnek csupaszk és bevonatosak. A belül bordás műanyag bevonat mechanikai védelmet nyújt a csőnek, megvédi a környezetet károsító hatásaitól, és 3m-nél rövidebb szakaszon a hőtágulást is kompenzálja.

Korrózió állósága kiváló, hiszen a felületén képződő tömör oxidréteg (patina), megvédi a további oxidációtól, de más anyagú csővel összeépítve ügyelni kell a folyási szabályra, illetve rögzítésénél a gumibetét alkalmazására, hogy elkerüljük a kémiai korróziót. Méretét a külső átmérő x falvastagsággal és a keménységi fokozattal adjuk meg. A padlófűtésre használt rézcsövek lágy kivitelűek, a járatosnál kisebb, 0,7mm – 0,8mm

---

<sup>8</sup> <http://www.antiskola.eu/hu/bszamolo-beszamolok-puskak/22104-a-hegesztieseljarasok-attekintese> (2014.06.08 12:13)

falvastagsággal készülnek. A csövek palástját jelöléssel látják el, feltüntetik a cső gyártóját, méretét, a gyártás idejét és a szabvány számot. Ezek az adatok nagyon fontosak a garancia és szavatosság érvényesítéséhez, illetve a közegnek és környezetnek megfelelő csőválasztáshoz.

A rézcsövek kötéstechológiáját is két csoportba sorolhatjuk, oldható és nem oldható kötésekre. Oldható a menetes, szorítógyűrűs, szorítóbilincses, roppantógyűrűs, karimás és gyorscsatlakozós kötés, nem oldható a forrasztott, hegesztett és présidomos kötés.

A legkedvezőbb ára, gyors, egyszerű, ezért talán legelterjedtebb kötés típus a kapilláris forrasztás, mely lehet lágy ( 450 °C munkahőmérséklet alatt) vagy kemény (450 °C munkahőmérséklet felett). Lágyforrasztás alkalmazható vízvezetéki hálózatoknál és olyan rendszereknél, ahol az üzemi hőmérséklet nem haladja meg a 110 °C-t és a szállított közeg nem gyúlékony. Tehát vízvezeték és melegvízfűtési rendszerek kivitelezésénél lágyforrasztást célszerű választani.

A kapilláris forrasztási művelet lépései:

- a csövek méretre vágása fémfűrészszel vagy görgős csővágóval
- csővég sorjátlanítása három élű kúpos sorjátlanítóval, vagy csővég maróval
- amennyiben lágy vagy kilágyított csővel dolgozunk akkor belső, majd külső kalibrálást végzünk
- a csővég és az idomok mechanikai tisztítása fémmentes tisztító kendővel, illetve a méretnek megfelelő tisztító kefével
- a forrasztandó cső külső felületére felhordjuk a folyósítószeret, vagy forrasztó pasztát egy toknyi hosszban, majd a kitüremkedett felesleget eltávolítjuk egy nedves kendővel
- a forrasztási hely felmelegítése a forrasztási, azaz a munkahőmérsékletre
- a forrasztóanyag adagolása, a kötés elkészítése
- a forrasztási hely letisztítása

Lágyforrasztásnál mindig szükség van a folyósítószerre, vagy forrasztó pasztára, amelynek feladata a felület kémiai tisztítása, oxidmentesítése, a forrasztóanyag tapadásának segítése. Keményforrasztásnál, ha vörösrézcsövet vörösrézszel forrasztunk és forrasztóanyagunk tartalmaz foszfort, akkor nem, de minden egyéb esetben kötelező a folyósítószer használata. A cső méretének megfelelő kapilláris rész betartása (minimálisan 0,02 mm és 54 mm külső átmérőig maximum 0,3 mm, 54 mm-nél nagyobb külső átmérőjű csövek esetében pedig a 0,4 mm) a kapilláris hatás kialakulásának feltétele.

Keményforrasztással kell kötni a gáz-, olaj-, hűtő-, préslevegő-vezetéseket, a 110 °C feletti fűtési rendszereket és a helyszínen készített „T” idomokat, valamint a padlófűtési csövek toldó karmantyúit. A rézcsöveket ritkán hegesztünk, de ha erre van szükség, akkor minimum 1,5 mm falvastagságúnak kell lenni a csöveknek. Egyre gyakoribb megoldás a présidomos kötés, amely sokkal gyorsabb, mint a forrasztás, egyszerűbb az előkészítése, kevesebb a hibalehetőség, nincsenek hőkezelésből adódó elszíneződések, viszont drágább. Elsősorban gázvezeték és szolár rendszerek kivitelezésénél, valamint ott választják, ahol mindenképpen hideg összekötést kell alkalmazni.

Ügyelni kell, hogy a tömítőgyűrű a szállított közeg hőmérsékletének, nyomásának és kémiai hatásainak is igazoltan megfeleljen.

Nem csak a forrasztásnál, itt is fontos technológiai fegyelem betartása, a csővég előkészítése, feszültségmentes, megfelelő mélységű csatlakozás, az idomnak megfelelő sajtolópofa kiválasztása.

Roppantógyűrűs oldható kötéseket általában szerelvények és készülékek csatlakozásánál, valamint vörösrézcsövek más anyagú csövekkel történő csatlakoztatásakor használjuk. Szorítógyűrűs kötéseket elsősorban fűtészerezésnél a radiátorszelepek csatlakozásánál használjuk.

Csőkuplungot csak azonos átmérőjű félkemény és kemény csövekhez építhetünk be, elsősorban gyors javítási célra. Eltakart, elvakolt csővezetékek esetén kerülni kell használatát, de amennyiben beépítésre kerül, szerviz ajtókat kell létesíteni a hozzáférhetőség biztosítására.

Gyorscsatlakozós idomokat akkor használunk, ha várhatóan vissza kell bontanunk a rendszer részt, mobilitásra van szükségünk.

### **2.2.3 Rozsdamentes acélsövek**

A rozsdamentes acélsövek és idomok általában 12-től 108 mm-es tartományban állnak rendelkezésre. Elsősorban fokozott esztétikai és higiéniai igények esetén alkalmazzák, préskötéses technológiával szerelve.

Alkalmazási területük:

- Ivóvíz és tűzoltóvíz hálózatok.
- Nyitott és zárt fűtési rendszerek.
- Napkollektor rendszerek ( -25 °C-tól +180 °C-ig ).
- Gáz ellátórendszerek földgázokhoz (NG) és cseppfolyósított gázokhoz (LPG).

Rozsdamentes acél megengedett hőmérséklettartománya -30° C-tól +120° C, a megengedett legnagyobb nyomás 16 bar.

Szénacél rendszert víz és fűtésrendszerekhez, hidegvizes hűtőrendszerekhez, tűzoltórendszerekhez, hűtővízcsövekhez és sűrített levegős hálózatokhoz használják. Szénacél rendszerek csöveit ötvözetlen acélból készítik. Kaphatók műanyag bevonattal vagy galvanizálva. Az idomok galvanizáltak és egy króm védőréteggel készülnek, többségében présindikátorral van ellátva, aminek segítségével könnyen ellenőrizhető, hogy az idomot összepréselték, vagy esetleg elmaradt a kötés.

### **2.2.4 Polietilénsövek**

A polietilénből készült épületgépészeti csővezetékeink, zömében térhálósítottak. A térhálósítás folyamán a különálló polietilén szén molekulaláncok molekulái között közvetlen kötést hoznak létre, ami megerősíti a polietilént. A térháló többféle módon történhet.

A három leggyakrabban alkalmazott térhálósítási eljárás:

- PE-Xa: Kémiai térhálósítás.
- PE-Xb: Szilános eljárás.
- PE-Xc: Elektronsugaras eljárás.

A térhálósított polietilén jelölésére régebben a VPE volt.

A térhálósított csövek az épületgépészet valamennyi területén használhatók.

Előnyeik: korróziómentesek, nem érzékenyek a feszültségi igénybevételre, széles hőmérséklet tartományban használhatók, várható élettartamuk hosszú, nagyon jó a felületük minősége, jól és tartósan ellenállnak a vegyszerek károsító hatásának. Régebben tévesen a térhálósítással igazolták az oxigéndiffúzió mentességet.

Sok előny származik a térhálósításból, de a műanyagok oxigéndiffúzió-mentességet nem az biztosítja, hanem a külső felületen elhelyezett oxigén elleni záró réteg, vagy egy fémcsővel való kombinációja (többrétegű cső). A műanyag csövek közül fűtéstechnikai rendszerek kivitelezésére kizárólag oxigéndiffúzió-mentes, térhálósított PE csövek



használhatók. Ennek oka a fűtési rendszer fém elemeinek korrózió elleni védelme. Műanyag csővel bármilyen vezetékelrendezés megvalósítható és alkalmas felületfűtési rendszerek kialakítására. Konvekciós fűtéseknel az aljzatban és falban haladó csöveket szigeteléssel kell ellátni. Sugaras elosztású rendszereknél, ha védőcsőben helyezük el a haszoncsövet, akkor cső a csőben – rendszeréről beszélünk. Ennek a kialakításnak, nagy előnye, hogy a védőcső (gégecső) biztosítja a haszoncső mechanikai, kémiai védelmét, hőtágulási lehetőségét. Szakszerű nyomvonalvezetés esetén, a meghibásodáskor rombolás mentesen, vagy minimális bontással kicserélhető a haszoncső. A csövek kötésére a gyártók többféle technológiát fejlesztettek ki. A Sanipex-kötés biztonságos és kedvező az áramlás szempontjából, saját anyagával tömít. A hollandis csőkötő-elemeket speciális szerszámmal tudjuk felhúzni az összekötendő cső végére. A speciális kötőelem biztosítja az állandó nyomtatékot az idomban, a beépített tányérrugó kiegyenlíti a hőmérséklet-különbségből adódó nyomóerő változásokat. A WIRSBO által kifejlesztett Quick & Easy kötéstechnika lényege, hogy a csővezetékre saját anyagból gyártott műanyag gyűrűt húznak. Ezután a csövet egy egyszerű szerszámmal hidegen feltágítják, és az így létrehozott tokba csatlakozik a bordázott fém-, illetve műanyag csatlakozó, majd a csővég és a gyűrű néhány másodperc alatt összehúzódik. Gyakran alkalmazott csőkötési eljárás a csavarmentes szorító- vagy roppantógyűrűs kötés. A külső hollandi anya meghúzáskor a támasztóhüvellyel a roppantógyűrűt rápréseli a csőre, így a cső rászorul a támasztóhüvellyel lévő tömitőgyűrűkre. A kettő kötés között a különbség annyi, hogy a szorítógyűrűs kötését szétbonthatjuk, majd újra felhasználhatjuk, míg a roppantógyűrűs kötését csak egyszer használhatjuk, azaz a kötés megbontása után ki kell cserélni a roppantógyűrűt. A megfelelő nyomtatékkal meghúzott kötés meghibásodása esélye igen kicsi, szinte kizárt. A hollandi anya későbbi szétszereléskor bonthatóságot biztosít. E kötések előnye, hogy általában villáskulcsos és műanyagcső vágó ollón kívül más szerszámra nincs szükség. A kötések létrehozása előtt a csővéget gondosan merőlegesen kell levágni. A műanyag csövek hajlítási sugara hidegen minimum 5D, melegítve 3D. A térhálósított PE csövek többször is hajlíthatóak. A cső, ha véletlenül megtörik, akkor üvegszerűen átlátszóvá válásáig forró levegővel felmelegítve visszanyeri eredeti kör keresztmetszetét, így a sérült darabot nem kell eltávolítani, a teljes cső tovább használható. A REHAU fűtésű nagynyomáson térhálósított (PE-Xa) cső a DIN 16892 szabvány előírásainak megfelel, oxigéndiffúzió mentes. A REHAU az elsők között hozott létre olyan nem oldható, anyagában tömítő úgynevezett toldóhüvelyes kötés, ami az cementesztrich rétegbe közvetlenül elhelyezhető. A speciális prészszerzámmal létrehozott kötés nem oldható, de meleg levegővel 135 °C-ra felhevítve szétszedhető. A VIEGA szintén teljes présidomos rendszerrel áll rendelkezésünkre, bő idő választékkal.

Bármelyik gyártó csövet is választjuk, fontos, hogy döntésünket előzze meg teljes körű tájékozódás, a cső és fittingrendszer alkalmazási, elhelyezési és kötési technológiájáról. Mindig rendszerben gondolkodjunk, hiszen csak az együtt tanúsított elemek összeépítésével hozhatunk létre hosszú élettartalmú, hibátlanul üzemelő hálózatokat és csak ezekre nyújt garanciát a gyártó. Mivel a polietilén csöveknél is kiemelt fontosságú kötés a hegesztés, ezért tekintsük át az alkalmazott eljárásokat.

#### **A polifúziós hegesztés:**

Elsősorban a hidegvíz- vezetékek, a melegvíz-vezetékek, fűtési vezetékek kiépítésekor használatos eljárás, ahol PE, PP, PB csöveket és idomokat kötünk össze, 110 mm-es mérettartományig. Leggyakrabban kézi hegesztőgépeket használunk. Ezek az egyszerű berendezések a cső külső palástját és az idom csatlakozó belső felületét melegítik fel egy megfelelő profilú teflonbevonatú tűskével. A melegítőtest formája, valamint a szabályozása gyártónként eltérő. A szabályozás általában termosztáttal történik, de

léteznek pontosabb, mikroprocesszorral szabályozott hegesztőgépek. Ez technológia igen elterjedt a kedvező ára miatt, de mivel nem automatizált, hegesztés minősége nagyban függ a szerelő odafigyelésétől.

#### **Az elektrofúziós hegesztés:**

Az idomokba egy fűtőszál van beépítve, amire kis feszültséggel folyamatosan áramot vezetünk és ez biztosítja a hőenergiát a kötési helyen az összehegesztendő felületek megolvasztásához. A fűtőszál körbevevő anyag megolvad, és hő hatására expandál. Az ömledék először elkezd bezární a rést a cső és az idom között, ami hőátadást eredményez a cső irányába. A cső palástja is felmelegszik és megömlik a hegesztési zónában. Folyamatosan tágulnak, kitöltik a rést és növekszik a nyomás a hegesztési szakaszon. A növekvő nyomás az olvadékat a szélek felé szorítja, míg eléri a szilárdan maradt felületet, ahol az anyag lehűl és megdermed. Ha a beállított vagy programozott hegesztési idő letelt, a hegesztő automatika nyitja az áramkört, az ömledék lehűl, létrejött a varrat. A hegesztés ellenőrzését szolgálják az idomban, a fitting szélein elhelyezkedő furatok, amiken a túlnyomás hatására megjelenik az ömledék és ezzel jelzi, hogy a hegesztés megtörtént. Szintén elterjedt hegesztési eljárás, mert egyszerű, széles mérettartományban alkalmazható, tokos és nyeregidos formában is kivitelezhető, automatizálható, rögzíthető, dokumentálható a hegesztési paramétereit.

#### **A hegesztés eszköz szükséglete:**

Elektromos hegesztő berendezés, ami biztosítja a megfelelő alacsony tápfeszültséget, szabályozza a hegesztési hőmérsékletet, vezérli a hegesztési időt a környezeti hőmérséklet függvényében. A hegesztéshez szükséges adatokat vagy az idomról olvassa be, vagy külön adathordozóról juttatjuk be. A megfelelő minőségű varrat létrejöttéhez a lehülési időtartam pontos betartása elengedhetetlen, ezt az időtartamot kijelzi a gép. Csőhántoló, ami az oxidált felületet eltávolítására szolgál. Kézi, vagy gépi hántolóval a kötéhosszat 20mm-el meghaladóan le kell munkálni a cső végét, mert az oxidált felületen nem tud létrejönni a fúzió. Rögzítő szerszámra is szükség van a tokos elektrofitttinggel létrehozott kötéseknel, hogy az idom és csővégek elmozdulását megakadályozzuk a felhevítés és a lehülés során.

#### **Tompa, vagy tükörhegesztés:**

Elsősorban a nagyobb átmérőjű, nagyobb falvastagságú, azonos anyag összetételű, azonos falvastagságú csövek lemunkált homlokfelületeit hegesztünk össze. A hőforrás a hőmérséklet szabályozott hegesztő tükör, amit felhevítést követően kiveszünk a csövek közül és összeillesztés után ráadjuk a hegesztési nyomást, kézi úton vagy hidraulikával és fenntartjuk a lehülési idő végéig.

#### **2.2.5 Többrétegű csövek**

A többrétegű csövek általában öt rétegből készülnek. A külső és a belső réteg polietilén, a középső réteg alumínium, amit két réteg kötőanyag egyesít. Ez a csőfajta egyesíti a műanyag haszoncső és az alumíniumcső előnyös tulajdonságait. A várható élettartama meghaladja a rendszer és az épület fő elemeinek idő igényét.

Oxigéndiffúzió mentes, alacsony a hőtágulása (hőtágulási együtthatója  $2,5 \times 10^{-5} \text{m/mK}$ ), de mindenképpen gondoskodnunk kell a tágulási lehetőség biztosításáról, hiszen egy tíz méteres csőszakasz 60 K hőmérsékletkülönbség esetén 15 mm-el változtatja meg eredeti méretét. A sima felületnek köszönhetően kicsi a fajlagos súrlódási vesztesége. Magasabb áramlási sebességnél is jók az akusztikai tulajdonságai. Kis átmérőknél nagy ívben kézzel is jól meghajlítható, de nagyobb átmérők, vagy kisebb hajlítási sugár esetén külső, vagy

belső megtámasztással, alaktartó íveket készíthetünk. A fenti előnyös tulajdonságai, kedvező ára, kis szerszám igénye, alacsony rezsianyag költsége, gyors szerelhetősége, széleskörű alkalmazhatósága miatt az előző tizenöt évben a kis átmérő tartományban igen elterjedt. Kötéstechnológiája elsősorban préseléses, de lehet szorítógyűrűs, vágógyűrűs, gyorscsatlakozós is. A szakáruházakban nagyon sok gyártó rendszeréből válogathatunk, de mindig körültekintően tájékozódjunk, hogy a feladatnak legmegfelelőbb, együtt tanúsított cső és idomrendszert válasszuk, ami nemcsak a szállított közeg hatásainak, de a külső környezeti terhelésnek is megfelel.

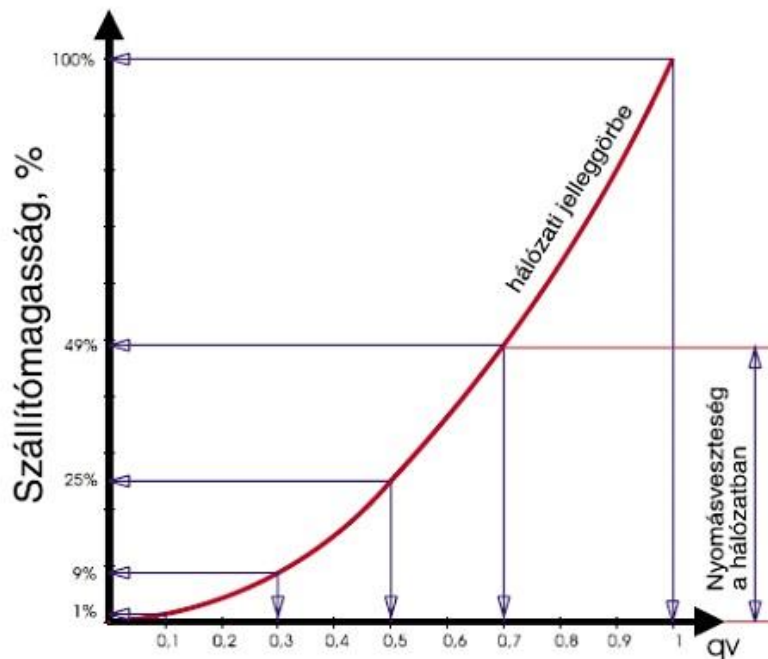
2. táblázat: Tájékoztató adatok ötrétegű cső méretéről és az ajánlott maximális hőteljesítmény szállíthatóságáról.

Csőméret	Úrtartalom	Megfelelő acélcső méret	Max. hőteljesítmény bekötővezetéken ( $\Delta T=20$ K)	Max. hőteljesítmény ágvezetéken ( $\Delta T=20$ K)	Max. hőteljesítmény felszálló és alapvezetéken ( $\Delta T=20$ K)
(mm x mm)	(l/m)	(coll)	(W)	(W)	(W)
16×2,0	0,133	3/8	2750	4500	9000
18×2,0	0,153	1/2	3750	6200	12500
20×2,25	0,19	1/2	4500	7500	15000
25×2,5	0,314	3/4	7500	12500	25000
32×3,0	0,5131	1	-	20000	40000
40×4,0	0,803	1 1/4	-	32500	65000
50×4,5	1,32	1 1/2	-	53000	105000
63×6,0	0,491	2	-	82500	165000

## 2.3 Főbb rendszerelemek

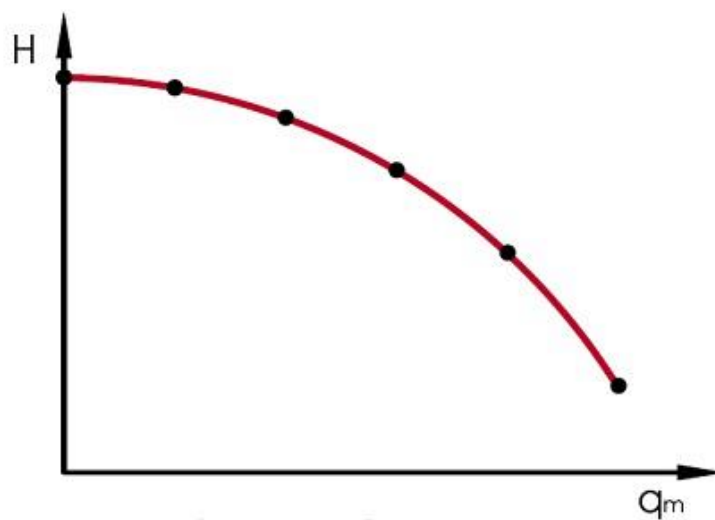
### 2.3.1 Keringtető szivattyúk

A hőszállító rendszerben fellépő összes nyomásvesztés a súrlódási és az alakí nyomásvesztések összege. A nyomásvesztés egy csőszakaszon a szállított közeg tömeg- vagy térfogatáramának négyzetével arányosan változik. A térfogatáram és a nyomásvesztés összetartozó értékeit, ha diagramban ábrázoljuk, megkapjuk a csőszakasz, illetve rendszer karakterisztikáját, vagy más néven a csővezetéki jelleggörbét (2.3.1/1ábra).



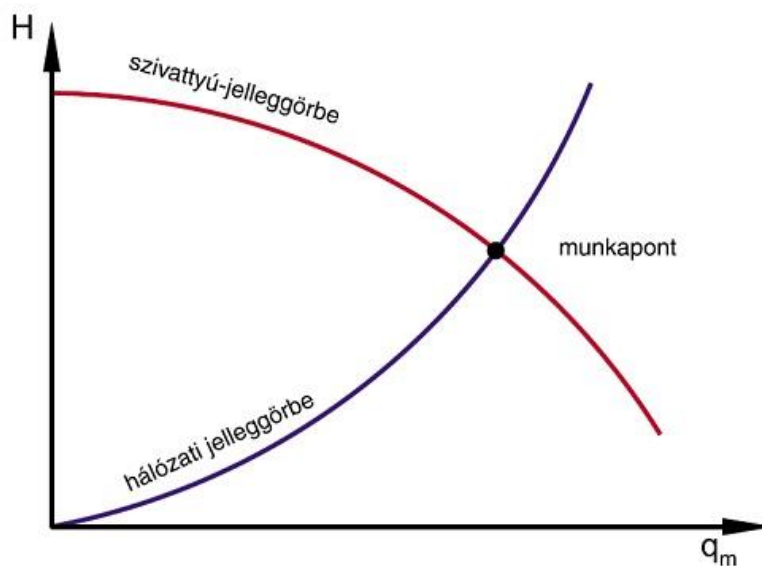
2.3.1/1ábra: Hálózati jelleggörbe

A keringtetőszivattyút úgy kell megválasztani, hogy a tervezési térfogatáram mellett a emelőmagassága egyenlő, vagy nagyobb legyen, mint a rendszer nyomásvesztése. A szivattyú jelleggörbéje a térfogatáram és a szállítómagasság közötti összefüggést adja meg állandó fordulatszám mellett (2.3.1/2 ábra).



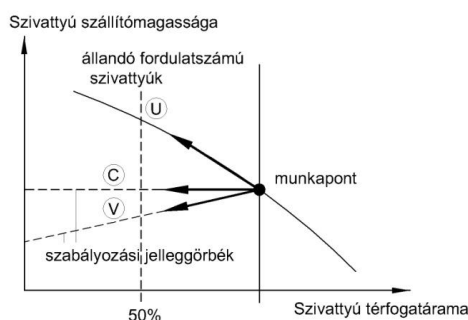
2.3.1/2 ábra: Szivattyú jelleggörbéje

Munkapont alatt a csővezetési jelleggörbe és a szivattyú jelleggörbe metszéspontja értendő(2.3.1/3 ábra).



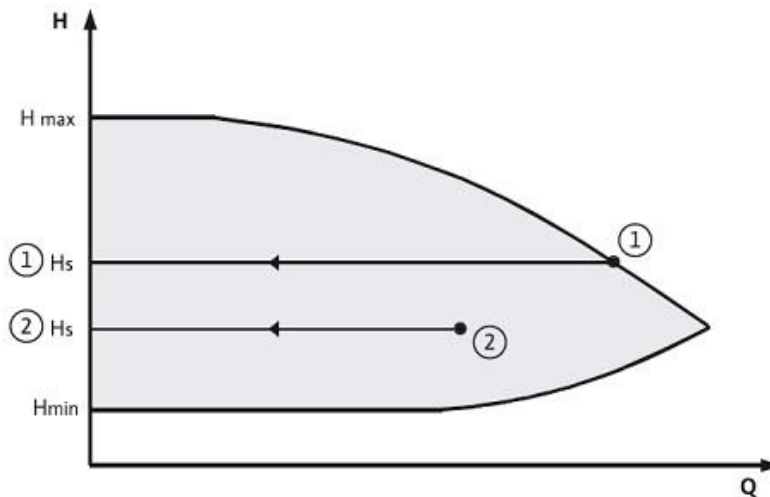
2.3.1/3 ábra: Szivattyú munkapontja

Az optimális választáshoz ismerni kell a szivattyú működésének jellemzőit. A helyes választás egyszerűbb beállítást tesz lehetővé, kizárja a zaj okozta panaszokat, és jelentős villamosenergia-megtakarítást eredményez. Az állandó és a szabályozott fordulatszámú szivattyú közötti különbség legjobban a jelleggörbén keresztül érthető meg. Ahol a térfogatáramhoz tartozó függőleges egyenes a szivattyú jelleggörbéjét metszi, ott lesz a munkapont (2.3.1/3 ábra). Célszerű, ha az üzemi térfogatáram a szivattyú maximális térfogatáramának 50–70 százaléka között van. Amikor üzem közben a térfogatáram csökken (radiátorszelepek részleges vagy teljes zárása), a munkapont az előzőhöz képest balra tolódik. Állandó fordulatszámú szivattyú a jelleggörbének megfelelően nagyobb emelőmagassággal fog működni. Csak lapos jelleggörbéjű szivattyút szabad választani; az emelőmagasság 50%-os térfogatáramnál ne legyen nagyobb 2 v.o.m-nél. Szabályozott fordulatszámú szivattyú képes állandó emelőmagasságot tartani. A változó emelőmagasságú szivattyúk különösen olyan helyen előnyösek, ahol nagy a rendszer áramlási ellenállása. Az ilyen szivattyú részterhelésen kisebb térfogatárammal és emelőmagassággal működik. Ügyelni kell arra, hogy a kisebb emelőmagasság még elég legyen a legkedvezőtlenebb helyzetű hőleadók megfelelő ellátásához.



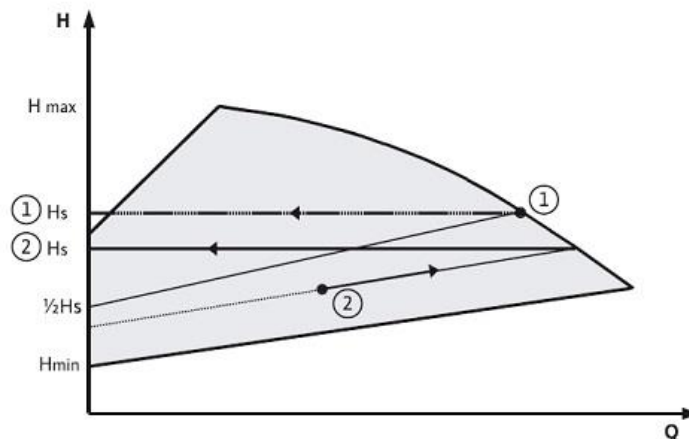
2.3.1/4 ábra: Szivattyúk emelőmagassága különböző szabályozási módok esetében

$\Delta p$ -c szabályozási mód esetén a szivattyú elektronikája az engedélyezett szállítási tartományon belül a beállított és előírt nyomáskülönbség állandó értéken tartja a szivattyú által létrehozott nyomáskülönbséget (2.3.1/5 ábra).



2.3.1/5 ábra:  $\Delta p$ -c szabályozási mód (Wilo)

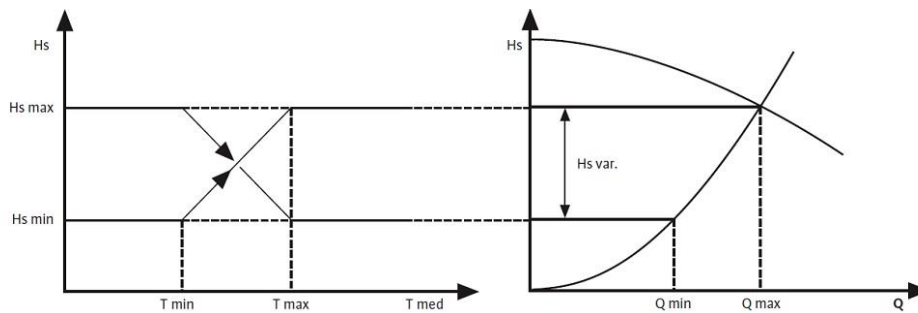
$\Delta p$ -v szabályozási mód esetén az elektronika a szivattyú által tartandó előírt nyomáskülönbséget lineárisan változtatja. A H előírt nyomáskülönbség a Q szállítási áram függvényében változik  $H_s$  és  $\frac{1}{2} H_s$  között.



2.3.1/6 ábra:  $\Delta p$ -v szabályozási mód (Wilo)

$\Delta p$ -T: Az elektronika a szivattyú által betartandó nyomáskülönbség-alapjelet a mért közeghőmérséklet függvényében változtatja. Ez a szabályozási mód csak infravörös kezelő- és szervizkészülékkel (választható opció) vagy a PLR/LON/ CAN/Modbus/BACnet modulon keresztül állítható be. Ennek során két beállítás lehetséges:

- Szabályozás pozitív meredekséggel: A közeg hőmérsékletének emelkedésével a nyomáskülönbség-alapjel lineárisan növekszik a  $H_s$  min és  $H_s$  max között (beállítás:  $H_s$  max >  $H_s$  min).
- Szabályozás negatív meredekséggel: A közeg hőmérsékletének emelkedésével a nyomáskülönbség-alapjel lineárisan csökken a  $H_s$  min és  $H_s$  max között (beállítás:  $H_s$  max <  $H_s$  min).



2.3.1/7 ábra:  $\Delta p$ -T szabályozási mód (Wilo)

Fordulatszám szabályozás esetében a motor fordulatszámának szabályozása révén utólagosan a hőleadó rendszer igényéhez igazíthatja a szivattyúteltjesítményt. Mivel így a fűtőrendszer szabályozási módjától függően csupán néhány napon van szükség a teljes szivattyúteltjesítményre, a szivattyú a fennmaradó napokon csökkentett fordulatszámon dolgozhat. Ez lényegesen alacsonyabb áramfelvétellel jár.

Kétféle fűtési keringető szivattyút különböztetünk meg:

- **Nedves tengelyű szivattyúk**, amelyeket kisebb kiterjedésű rendszerekbe építünk be. A szivattyú hidraulikája és a villamos motor forgórésze egy térben található, a rotor a szállított közegben forog. A kivitel elsőszámú előnye a zajszegény üzemmód, ezért lakóterekben és azok közvetlen közelében előszeretettel alkalmazzák. Fontos mindig szem előtt tartanunk, hogy a motor hűtését ilyenkor elsődlegesen a szállított közeg végzi, fűtési rendszerekben az 50...90 °C-os (vagy még melegebb) víz. A WILO által gyártott STRATOS PICO elektronikusan szabályozott fordulató nedves tengelyű szivattyú (2.3.1/8. ábra). Kis teljesítménnyel rendelkezik, fűtési rendszerekben a meleg víz keringetésére alkalmas. A szivattyú „A” energiatakarékossági osztályba tartozik, nagyméretű grafikus kijelzőjén a beépített teljesítmény- és fogyasztásmérés is leolvasható, a szivattyúház hőszigetelő burkolattal van körülvéve.



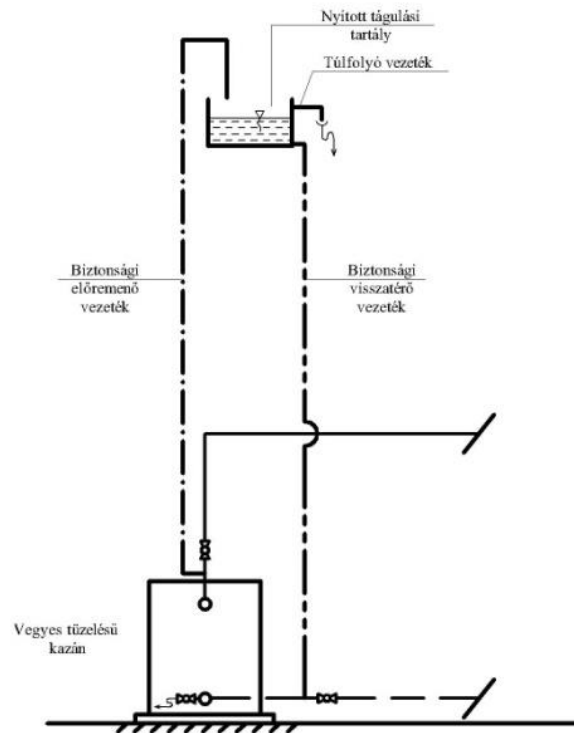
2.3.1/8 ábra: WILO Stratos PICO keringető szivattyú

- **Száraz tengelyű szivattyúkat** nagyobb kiterjedésű, nyomásigényű rendszerekbe építünk be. A szivattyú hidraulikája önálló egységként, tengelykapcsolóval csatlakozik a hagyományos villamos motorhoz. A tengely tömítését általában csúszógyűrűs tengelytömítés biztosítja, aminek az anyagát az élettartam, a

mechanikai ellenálló-képesség, és a szállítható közeg jellemzőinek figyelembevételével kell megválasztanunk. A villamos motor hűtését a hajtás-ellenoldali tengelyvégre szerelt ventilátor és a motor felületi hűtőbordázata együtt biztosítja. A szivattyúk a mérettől függően menetes vagy karimás csőcsatlakozással rendelkeznek.

### 2.3.2 Tágulási tartályok

A központi fűtési rendszerek egyik legfontosabb eleme a tágulási tartály. Ennek elsődleges feladata az, hogy biztosítsa a hőhordozó közeg hőtágulásából származó többlet térfogat felvételét, biztosítsa a rendszerben a működéshez szükséges nyomást, tartalék közeget tárol, illetve nyitott rendszer esetén védi a kazánt a kiégés ellen. A nyitott tágulási tartály, melyet mindig a rendszer legmagasabb pontja felett kell elhelyezni, a biztonsági visszatérő vezetéken keresztül csatlakozik a rendszerhez (BV), a légterébe kötjük be a biztonsági előremenő vezeték (BE), melynek szerepe az, hogy üzemzavar, vagy helytelen üzemeltetés miatt képződő gőzt a lehető legrövidebb úton elvezesse a rendszerből. A rendszert elhagyó gőz helyébe a biztonsági visszatérő vezetéken keresztül a tágulási tartályból visszaáramló víz megóvjaa a kazánt a kiégéstől. Éppen ezért a biztonsági előremenő, illetve visszatérő vezetékbe ne tegyünk elzáró szerelvényt. Ha elkerülhetetlen a szerelvény elhelyezése, akkor biztosítani kell azt, hogy avatatlanok ezeket a szerelvényeket ne zárhassák el.



2.3.2/1 ábra: Nyitott tágulási tartály bekötése



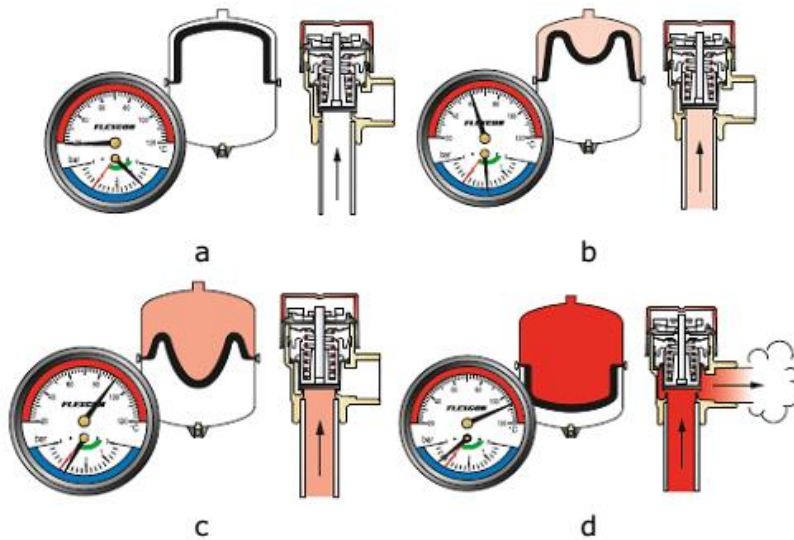
Az 2.3.2/1 ábrából kitévő, hogy a rendszer feltöltése után, beüzemelés előtt (a rendszer hideg állapotában) a tágulási tartály biztonsági visszatérő vezetékének a rendszerhez csatlakozó pontjában a nyomás egyenlő lesz a vízoszlop magasságából számítható nyomással, ami a tágulási tartály elhelyezéséből adódik. Üzembe helyezés után, akár gravitációs, akár szivattyús rendszerrel beszélünk, ha a rendszer megfelelően működik, ebben a pontban a nyomás nem változhat, hiszen ellenkező esetben vízáramlás következne be a tartály és a rendszer között. Márpedig a vezetéken keresztül a tartályba csak annyi víz juthat, amennyi a rendszer víztartalmának térfogati hőtágulásából keletkezik. Ennek megfelelően a tágulási tartály csatlakozási pontját a rendszer „nulla” pontjának nevezzük. A rendszer minden más pontjában, a feltöltés utáni kezdeti „hideg” állapothoz viszonyítva, üzembe helyezés után a nyomás értéke megváltozik. Gravitációs fűtések esetében a hőhordozó közeg keringését a rendszerben a sűrűségkülönbségből származó hatások hatásos nyomás biztosítja. Kezdetben a szivattyús fűtési rendszereknél a szivattyúkat a visszatérő vezetékben helyezték el. Ennek elsősorban az volt az oka, hogy a rendelkezésre álló gyártási technológiák nem tették lehetővé a szivattyúk beépítését a 90 °C hőmérséklettel üzemelő fűtési rendszerek előremenő vezetékébe. A szivattyú elhelyezési pontja viszont eltérő nyomásviszonyokat eredményez a rendszerben, annak függvényében, hogy a biztonsági visszatérő vezeték bekötési pontjához viszonyítva hol helyezük el. A rendszer kialakításánál figyelemmel kell lennünk a szivott, vagy nyomott rendszer sajátosságaira. Napjainkban a nyitott tágulási tartályok egyre ritkábban, esetleg a szilárd tüzelésű kazánal működő rendszerek esetében kerülnek beépítésre. Ebben az esetben is lehetőség van zárt tágulási tartály alkalmazására, ami számos előnnyel rendelkezik a nyitott tágulási tartályokkal szemben:

- a rendszer zárt, így megfelelő kialakítás esetén nem kerül oxigén a rendszerbe, ezzel elkerüljük az ebből adódó korrózió veszélyét
- a rendszerben lévő hőszállító közeg nem párolog, nincs vízvesztés
- a tágulási tartályt nem kell a rendszer legmagasabb pontja felett elhelyezni, így egyszerűbb a kivitelezés, alacsonyabbak a költségek, a tartályt nem kell hőszigetelni
- a zárt tágulási tartály hosszabb élettartamú
- a biztonsági vezeték rövidebb

A zárt tágulási tartályok a kialakítás függvényében lehetnek:

- változó nyomású membrános
- állandó nyomású membrános
- állandó nyomású, membrán nélküli tartályok.

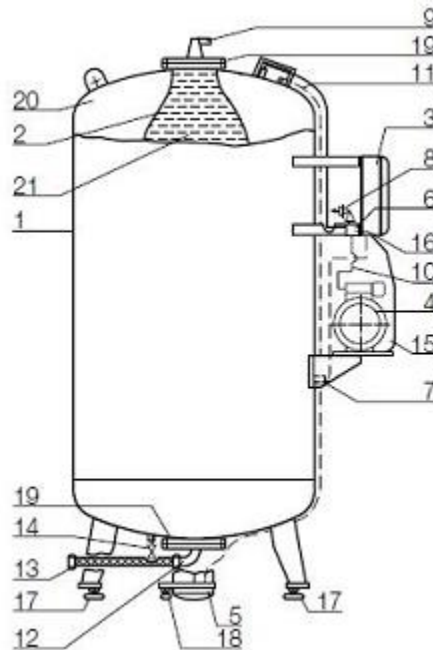
A változó nyomású tágulási tartályokban a membrán le-föl mozog a tartályban, így nincs kitéve húzóerő terhelésnek, emiatt jelentősen megnövekszik az élettartamuk.



2.3.2/2 ábra: Változó nyomású tágulási tartály működése (Flamco)

Hideg állapotban a nitrogénpárna a tartály oldalának nyomja a membránt (2.2.2/2 ábra a). Melegítésre a tartály egy része vízzel telik meg, a nitrogén térfogata pedig összenyomódik (2.3.2/2 ábra b). További melegítésre a tartály teljesen feltöltődik vízzel és a nitrogén térfogata teljesen összenyomódik (2.3.2/2 ábra c). Nagy nyomásnövekedés esetén a biztonsági szelep nyit. A víz/gőz felesleg távozik (2.3.2/2 ábra d). Előnyomásnak nevezzük a nitrogéntöltő szelepen, a terheletlen állapotban és a környezeti hőmérsékleten mért nyomást. Ennek a nyomásnak 0,2 -0,3 bar nyomással nagyobbak kell lennie a mindenkori statikus nyomásnál. A rendszer töltőnyomását pedig méretezni kell.

A Flexcon M-K nyomástartó automata egy membrános tágulási tartály (2.3.2/3 ábra), amely a beállított nyomást a töltési szinttől függetlenül állandó értéken tartja. Az a feladata, hogy a zárt fűtési rendszerben a felfűtés következtében a tágulás miatt keletkező többlet vizet felfogja és azt a hőmérséklet csökkenésénél ismét visszavezesse a rendszerbe. A nyomás szinten tartása egy nyomástól függően vezérelt mágnesszelep és egy olajmentes préslevegőt szállító kompresszor segítségével történik. Ezáltal csaknem az egész tartálytér fogat tágulási térként rendelkezésre áll.



2.3.2/3 ábra: Flexcon M-K nyomástartó automata

1 acéltartály; 2 cserélhető teljes membrán butilkaucsukból; 3 vezérlő-automata, 4 olajmentes kompresszor; 5 kombinált érzékelő (űrtartalom/nyomás); 6 mágnesszelep; 7 membránszakadás-érzékelő szonda; 8 levegőoldali biztonsági szelep a tartály biztosításához; 9 úszó-légtelenítő; 10 nyomóvezeték; 11 mérővezeték; 12 rendszercsatlakozó; 13 hajlékony nagynyomású tömlő; 14 kondenzátum-leeresztő csap; 15 fedőburkolat; 16 földelés-csatlakozás; 17 lábmagasság beállítás; 18 állítócsavar/szállítás-biztosítás; 19 ellenőrzőnyílás (karima); 20 légpárna; 21 tágulási víz. A membránok 70°C-os tartós hőmérséklet-terhelésre vannak méretezve. Ha a fűtési rendszer és az M-K nyomástartó automata közötti tágulási vezetékben a hőmérséklet meghaladhatja a 70°C-t, akkor a tágulási víz lehűtése céljából a tágulási tartály elé egy előtét-tartály kerül beépítésre.

### 2.3.3 Hőleadók

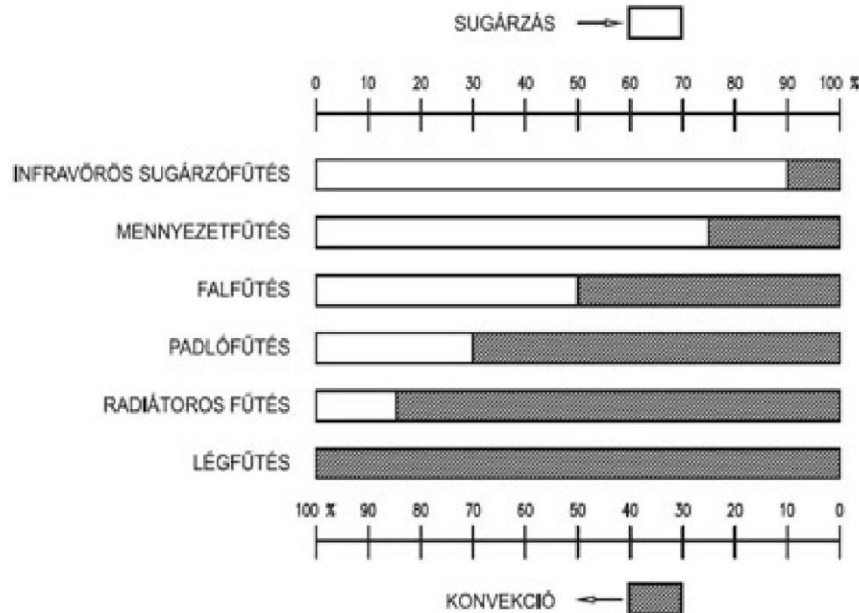
A kazánházban előállított vagy a hőközpontban átvett hőmennyiséget a keringtető szivattyú a csővezeték rendszeren keresztül a hőszállító közeg segítségével a hőleadókhoz juttatja. Melegvizes fűtési rendszereknél különböző típusú hőleadókat alkalmazhatunk.

A hőleadás módja szerint megkülönböztetünk:

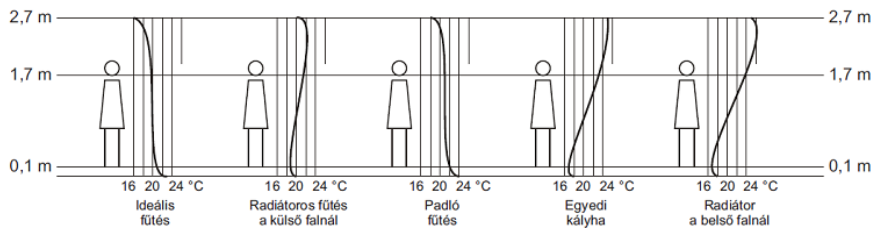
- alapvetően konvekciós hőleadókat
- alapvetően sugárzásos hőleadókat

Konvekciós hőleadók például a radiátorok, konvektorok, szegély fűtőtestek, padlókonvektorok. Sugárzó fűtésnek tekinthetjük a falfűtést és a mennyezetfűtést. Padlófűtés esetében a konvekciós úton leadott hőmennyiség meghaladja a sugárzással leadott hőmennyiséget (2.3.3/1 ábra). A kiválasztott hőleadó típusa meghatározza a fűtendő helyiségben kialakuló hőmérséklet eloszlást. A vertikális hőmérséklet eloszlás alakulását optimális állapotban, illetve a gyakorlatban különbözőtípusú hőleadók alkalmazása esetében az 2.3.3/2 ábra mutatja be.

Látható, hogy az ideális esethez a padlófűtés esetében kialakuló hőmérséklet eloszlás áll a legközelebb. Radiátoros fűtés esetében látható a különbség a külsőfalon elhelyezett fűtőtest és a belsőfalon elhelyezett fűtőtest esetében.



2.3.3/1 ábra: Konvekciós és sugárzási hányad különböző hőleadók esetében



2.3.3/2 ábra: Vertikális hőmérséklet eloszlás

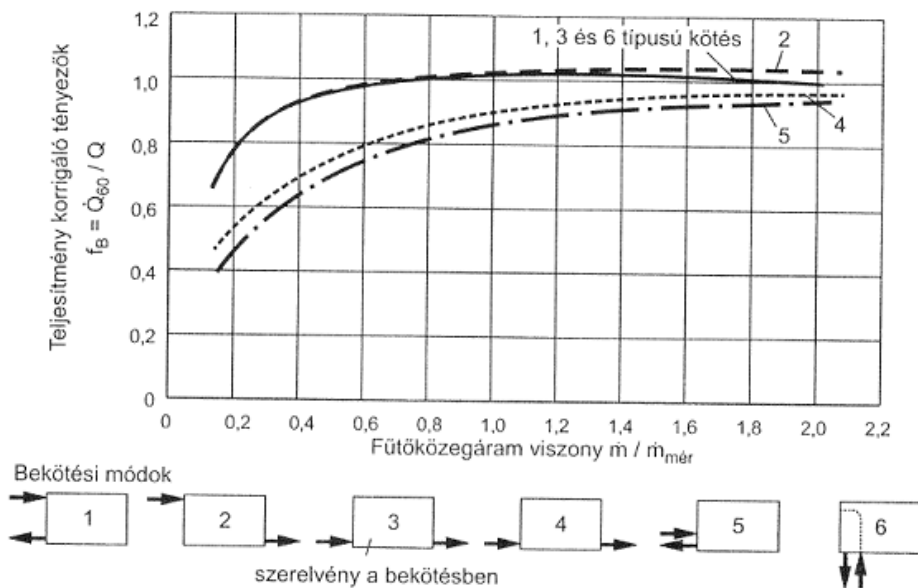
A helyiség-hőmérséklet nemcsak függőleges irányban, hanem a fűtött helyiség alapterülete mentén is, tehát térben is, változik. Az ablak alá, vagyis a jelentős lehűlő felületek mellé célszerű elhelyezni a fűtőtestet, mert a függőleges épületszerkezet mellett áramló hideg levegő nem jut a tartózkodási zónába. Fokozott hőszigetelésű épületeknél ennek a jelentősége csökken és nagyobb hangsúlyt kaphatnak a belsőépítészeti igények, illetve a helyiség kedvezőbb használati lehetőségei. A radiátorok elsősorban öntöttvasból, acéllemezről és alumíniumból (egyes esetekben réz bordázattal) készülnek, de előfordulhatnak speciális helyeken kerámia alapú vagy porcelánból készült fűtőtestek is. A kialakítás függvényében a fűtőtestek lehetnek csőradiátorok, tagos radiátorok vagy panelradiátorok. A gyártási folyamat függvényében a radiátorok készülhetnek öntéssel, sajtolással, hegesztéssel, ragasztással vagy mechanikus összeszereléssel. A vertikális hőmérséklet gradiens sokkal kisebb az alacsonyabb hőmérsékletű fűtőközeg esetében, vagyis a hőmérséklet eloszlás sokkal egyenletesebb, de ezt befolyásolja a hőleadó geometriája is. A magas hőmérsékletű fűtőközeg esetében a helyiségben a hőérzet akár alacsonyabb is lehet a fellépő aszimmetrikus sugárzás miatt. A radiátorok által leadott fajlagos hőenergia függ a fűtőközeg hőmérsékletétől.

Amennyiben a közepes hőmérsékletkülönbség eltér a normál esettől, (melegvíz esetén 60 °C, gőz hőhordozó esetén 80°C) akkor a fűtőtest kiválasztáshoz a fajlagos hőleadás értékét át kell számolnunk a következő képlettel:

$$q = q_0 \left( \frac{\Delta t}{60} \right)^n$$

ahol  $q_0$  a radiátor fajlagos hőleadása névleges feltételek mellett ( $\Delta t=60^\circ\text{C}$ );  $n$  radiátor kitevő (a használatos radiátorok esetében  $n=1.16\dots 1.36$ );  $\Delta t$  a fűtőtest és a fűtendő helyiség közepes hőmérsékletkülönbsége.

A radiátorok hőleadását a hőmérsékletviszonyokon kívül számos más tényező is befolyásolja: a bekötési mód, a burkolás, a szerkezeti kialakítás, hőhordozók áramlási viszonyai, valamint a környezeti tényezők. A bekötési mód lehet azonos oldali kétsőves rendszerben, azonos oldali bekötés egycsöves rendszerben, váltóoldali bekötés kétsőves rendszerben, váltóoldali függesztett bekötés egy- és kétsőves rendszerben, váltóoldali lovagló bekötés egy- és kétsőves rendszerben. A bekötési mód teljesítményre gyakorolt hatását az 2.3.3/3 ábra mutatja be. Látható, hogy az azonos oldali bekötés esetében egycsöves rendszerben, illetve a váltóoldali lovagló bekötés esetében egy- illetve kétsőves rendszerben a radiátor teljesítménye jelentősen csökken.



2.3.3/3 ábra: A bekötés hatása a radiátor teljesítményére

Tagos fűtőtesteknél a fűtőfelület hossza és magassága szerint az egységnyi teljesítmény változik. Minél rövidebb és alacsonyabb a fűtőtest, annál jobb a felületegységre eső hőleadás. A fűtőtest magasságát úgy célszerű megválasztani, hogy az ablak alatti hosszú legjobban használjuk ki. Az alacsonyabb fűtőtestek fajlagos hőleadása mindig kedvezőbb, mint a magasaké. Fűtési időszakban a lakások, épületek lehidegebb eleme a külső üvegfelület, ahol a helyiség meleg levegőjének páratartalma könnyen kicsapódhat. A padlókonvektorokból illetve szegélyfűtőtestekből felszálló meleg légáramlat gondoskodik ezen felületek kihűlésének megakadályozásáról, így meggátolva az ablakok, ajtók párásodását. A fűtőregiszter vörösrézcsöves, alumínium-lamellás fűtőtest. A réz kedvező tulajdonságai miatt a fűtőcső élettartama szinte korlátlan, míg az alumínium-lamellák rendkívül jó hőátadó-képességükönél fogva hatékony, gazdaságos működést eredményeznek.



2.3.3/4 ábra: Szegélyfűtőtest és padlókonvektor [Forrás: www.rollt-herm.hu]

A Roll-Therm padlókonvektoroknak két fő csoportja van: konvekciós és kényszeráramú. A konvekciós padlókonvektornál a hűvösebb levegő sűrűségkülönbség következtében a csatornaházban lévő regiszter alá kerül, majd a regiszteren keresztül felmelegedve visszakerül a helyiségbe. A kényszeráramú fűtőtestek ventilátorral vannak ellátva, ezáltal lényegesen nagyobb fűtőteljesítménnyel rendelkeznek. A ventilátorok alapján két típusukat különböztetjük meg: keresztáramú és centrifugál.

#### 2.3.4 Termosztatikus szelepek

A szabályozószelepek működtetésük szerint lehetnek:

- segédenergia nélkül működő szelepek,
- segédenergiával működő: villamos, vagy pneumatikus üzemű, motoros, vagy mágnes szelepek.

A termosztatikus radiátorszelep két fő részből áll, a fűtővíz áramlásának szabályozását megvalósító szelepből és a termosztátfejből (2.3.4/1 ábra). Ez utóbbiban tulajdonképpen egy kis tartály található, melynek töltete a helyiség hőmérsékletével változtatja térfogatát (nagy hőtágulási együtthatójú töltet). Ha a helyiség-hőmérséklet emelkedik, a töltet tágul és az így létrejövő elmozdulás zárja a szelepet. A hőmérséklet csökkenésével a töltet térfogata is csökken, és egy rugó nyitja a szelepet. E mechanizmus révén képes a szelep közel állandó értéken tartani a helyiség hőmérsékletét. Hogy ez a hőmérséklet mekkora legyen, azt a termosztátfejen a lakás használója állíthatja be. A szelep segítségével teljesen el is zárhatjuk a radiátort. A különféle termosztatikus radiátorszelepek a termosztátfej töltetének anyagában térnek el. A legjobb jellemzőkkel a folyadék-gőz töltetű termosztátok rendelkeznek, amelyek pontosabb szabályozást és nagyobb energia megtakarítást biztosítanak, ezzel szemben áruk is nagyobb.



2.3.4/1 ábra: Programozható termosztátfej

[Forrás: [http://www.arumania.hu/custom/startgsm/image/cache/w1000h800m00/product/CD/561261\\_LB\\_00\\_FB.EPS\\_1000.jpg](http://www.arumania.hu/custom/startgsm/image/cache/w1000h800m00/product/CD/561261_LB_00_FB.EPS_1000.jpg)]

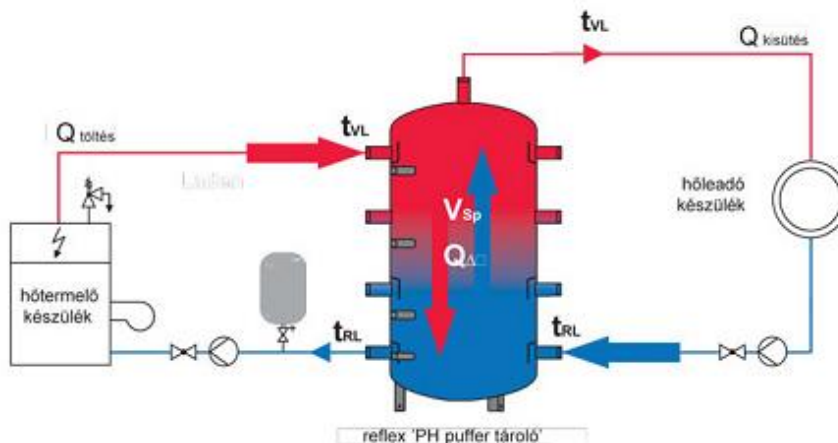
Az arányos szabályozó esetében a kimeneti jel a bemeneti változóval arányos, azaz a termostatikus esetében a helyiséghőmérséklet minden változásához a szelepemelkedés arányos megváltozása van rendelve. Ez a változás közvetlenül befolyásolja a fűtővízáramot és ez a fűtőtest fojtásos szabályozásával valósul meg. Ha az alapjelet  $20^{\circ}\text{C}$ -ra állítottuk be, és a léghőmérséklet  $23^{\circ}\text{C}$ , a szelep teljesen zárva van (szelepemelkedés=0%), míg ha a léghőmérséklet  $17^{\circ}\text{C}$ , a szelep teljesen nyitott (szelepemelkedés=100%). A termostatikus szelepet úgy kell beépíteni, hogy a termostátfej vízszintes helyzetű legyen. A fűtővíz áramlási iránya egyezzen meg a szeleptesten található nyíliránnyal. Fontos figyelembe venni a fűtendő helyiségek egyedi adottságait. A helyiség levegőjének akadálytalanul kell körüláramolnia a termostát érzékelőjét. Amennyiben ez valamilyen ok miatt nem valósítható meg, úgy a normál kivitelű termostát helyett a következő megoldásokat lehet alkalmazni :

- Ha a termostatikus szelep falsarokba, ablakpárkány alá, vagy falfülkébe kerül felszerelésre, és sűrűszövésű, kis légáteresztéssel rendelkező függönnyel takart helyzetbe kerül, vagy a termostátot helyhiány miatt nem lehet vízszintes, hanem csak álló (függőleges) helyzetben beépíteni, úgy távérzékelővel rendelkező termostátfejet kell felszerelni.
- Ha a beépítési adottságok miatt a kézikerek hozzáférhetősége nehézkes, célszerű távállítós termostátfejet felhelyezni.

Az előzőek egyidejű fennállása esetén távérzékelővel szerelt, távállítós termostát alkalmazása célszerű.

### 2.3.5 Puffer tartályok

Szilárd tüzelésű kazánok esetében a fűtési rendszerben puffer tároló beépítése célszerű. Ennek elsősorban az oka az, hogy a szilárd tüzelés esetében a kazán pillanatnyi teljesítményét nem lehet megfelelően illeszteni a pillanatnyi hőigényhez. A kazán tüztérében az égési folyamat során felszabaduló hőmennyiséget egy megfelelően méretezett puffer tartályban tároljuk és a tartályból annyi hőt használunk csak fel, ami a pillanatnyi hőigény fedezésére elegendő. A puffer tartályban némi keveredés lép fel a magasabb és az alacsonyabb hőmérsékletű közeg között, de, mivel a víz sűrűsége hőmérsékletfüggő, a tartályban rétegződés alakul ki, így különböző tartálymagasságokból, különböző hőmérsékletű vizet tudunk felhasználni.



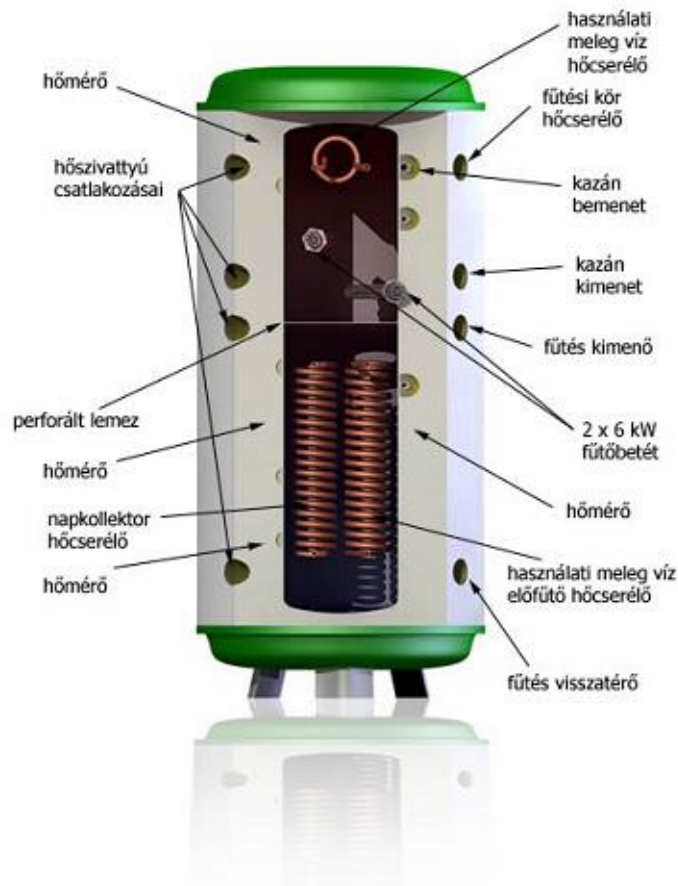
2.3.5/1 ábra: Puffer tároló a fűtési rendszerben

A puffer tároló méretének meghatározása két szempont szerint történhet:

- a tartály mérete a tüzelőanyag egyszeri leégéséből származó hőtárolására elegendő
- a tartály mérete az épület hőigény bizonyos részének megfelelő hőmennyiség tárolására elegendő

A puffer tartályok zömében hőcserélő nélkül készülnek, de gyártanak egy és több hőcserélős készülékeket is. Ezek lehetőséget biztosítanak különböző szinteken, különböző hőforrásokból származó hőenergia fogadására, vagy onnét kijuttatni a eltérő hőmérsékletű hőhordozó közeget igénylő szekunder körökre.

Az Oilon hibrid puffer tartály (2.3.5/2 ábra) egy sokoldalú hibrid puffer tartály, mely lehetővé teszi a hőforrások kombinációját egy rendszeren belül. A tartály képes tárolni a levegős, geotermikus hőszivattyúk vagy napkollektorok működése során termelt, összegyűjtött hőenergiát. Csúcsfogyasztás esetén képes hasznosítani a bioolaj, olaj, biogáz, gáz, pellet, fa felhasználásával termelt energiát és az elektromos fűtés által szolgáltatott hőt.



2.3.5/2 ábra: Oilon hibrid puffer tartály



### 2.3.6 Hidraulikus váltó

Feladata: A hőtermelői és a hőleadói kör szétválasztása, hogy mindkettő az éppen szükséges térfogatárammal tudjon üzemelni.

Elvi felépítése:

- A hidraulika váltóval méretezett rövidzárat hozunk létre az előremenő és visszatérő vezetékek között.
- Hidraulikus kialakításánál ügyelni kell az áramlástanai szempontokra, belső terelőlemezt kell beépíteni, vagy a 2.3.6/1 ábra szerinti méretezett csonkoltással kell kialakítani.
- Nem feladata a szennyeződések eltávolítása, de az alacsony áramlási sebesség következtében iszaplerakódás előfordulhat, ezért az alján ürítő csonkot kell beépíteni, a felső részen pedig az automata légtelenítő és a hőmérséklet érzékelő csatlakozási lehetőségéről kell gondoskodnunk.
- Tekintettel a nagy felületére, mindig lássuk el hőszigeteléssel.

Alkalmazása:

- eltérő tömegáramú fűtési rendszerekben
- kevert köroket vagy több kazánt tartalmazó rendszerekben
- visszatérő kazánvíz hőfokemelés igény esetén
- primer és szekunder oldali szivattyúk egymás ellen dolgozásának elkerülésére

A méretezése:

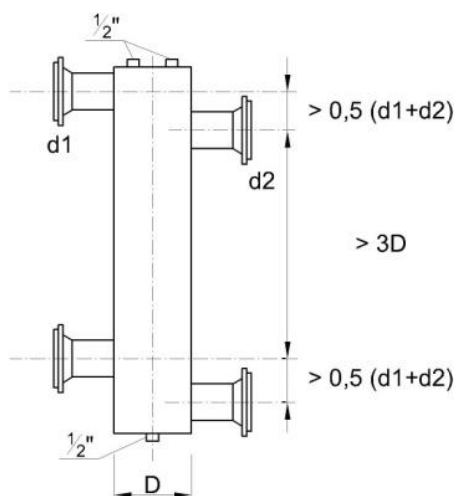
- primer / kazán oldali / csatlakozás – d1 a hálózatméretezésből adódik
- szekunder / főtőkör oldali / csatlakozás – d2 a hálózatméretezésből adódik
- a rendszer legnagyobb tömegáramának meghatározása
- $\dot{Q} = c \cdot \dot{m} \cdot \Delta T$  (kW)
- mértékadó vízmennyiséget 10..20% biztonsági tényezővel növeljük
- váltó szükséges keresztmetszetének a meghatározása:  $\dot{V} = \dot{m} / \rho$  (m<sup>3</sup>/s);  
 $\dot{V} = A \cdot v$  (m<sup>3</sup>/s);  $A = \dot{V} / v_{\max}$  (m<sup>2</sup>)
- a váltóban a maximális áramlási sebesség 0,2 m/s lehet
- a szelvényméret a szükséges keresztmetszet alapján határozható meg általában kör keresztmetszetre  $D_b = \sqrt{4A / \pi}$  (m)
- csonkelhelyezkedések számítása a mellékelt 2.3.6/1 ábra szerint <sup>9</sup>

---

<sup>9</sup> Vebrai Zoltán, Kalmár Tünde, Csáky Imre, Kalmár Ferenc: Épülettechnikai rendszerek és rendszerelemek Terc Kft. Budapest 2013

<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009->

0018\_epulettechnikai\_rendszerek\_es\_rendszerelemek/adatok.html (2014.06.08.14:51)



2.3.6/1 ábra: Csatlakozási csomók elhelyezése a hidraulikus váltón

### 2.3.7 Biztonsági hőcserélő

A felforrás elleni szerelvények a kazán és a fűtési rendszer (vezetékek, radiátorok és padlófűtés) védelmét szolgálják a túlhevülés (felforrás) okozta károktól.

Túlhevülés lehetséges áramkimaradás, túlfűtés, a fűtési rendszerbe szerelt keringető szivattyú meghibásodása, emberi mulasztás vagy a rendszerben lévő dugulás esetén.

A biztonsági egységcsomag egy utólagosan is a fűtési rendszerbe építhető hűtőkörből és egy biztonsági szelepből áll. Alkalmazása elsősorban nem automatikus üzemi szilárdtüzelésű kazánal kialakított zárt, szivattyús fűtési rendszer esetén szükséges, ha a rendszerbe nincs szünetmentes tápegység beépítve.

A felforrás elleni védelmi szerelvények működési elve:

A termikus biztonsági szelep merülőhüvelye érzékeli a kazán fűtővíz hőmérsékletét, amikor a fűtővíz hőmérséklete  $\sim 97^\circ\text{C}$ -ra emelkedik a szeleptányért kinyitja, ezzel megakadályozva a fűtővíz felforrását, a kazánból a melegvíz kiáramlik a biztonsági szelep elvezető csövén, melyet célszerű csatornába vezetni úgy, hogy ne okozhasson égési sérüléseket. Fontos figyelembe venni a víz hőmérsékletét ( $\sim 95^\circ\text{C}$ ) az elvezetés kiépítésénél, ugyanis egy tüzelőanyag töltet leégési idejéig fennállhat ez a terhelés, aminek ideje akár 0,5 – 1 óra is lehet. A hálózati hidegvíz az automata töltőszelepen keresztül mindaddig áramlik, amíg a hőközlő folyadék hőmérséklete visszahűl a normál  $80\text{-}90^\circ\text{C}$ -ra.<sup>10</sup>

<sup>10</sup> <http://www.kazanwebaruhaz.hu/celsius-kazan-biztonsagi-egysegsomag-biztonsagi-hocserelo-futes-kiegészitok-celsius-biztonsagi-csomag> (2014.06.10. 20:33)

## 2.4 Fűtési rendszerek kialakítása

Az épületek fűtési hőigényét elsősorban központifűtési rendszerek segítségével fedezzük. A fűtési rendszer biztosítja a szükséges hőenergia mennyiség előállítását, szállítását a hőtermelő és a hőleadó között, illetve leadását a fűtendő helyiségben.

A fűtési rendszereket különböző szempontok szerint csoportosíthatjuk.

A hőtermelő és a hőleadó közötti távolság függvényében, beszélhetünk:

- egyedi fűtésekről (amikor a hőtermelés és a hőleadás egyaránt a fűtendő helyiségben megy végbe).
- központi fűtésekről (egy lakás, családi ház, többlakásos épület, vagy kisebb épületcsoport esetében, amikor a hőtermelő berendezés a hőleadóktól elkülönített helyiségben van elhelyezve)
- távfűtésről (amikor egy városrész, vagy város épületeinek fűtését egyazon rendszerről látják el hővel).

Az alkalmazott energiahordozó szerint, megkülönböztetünk:

- szilárd tüzelőanyaggal üzemelő fűtési rendszereket
- folyékony tüzelőanyaggal üzemelő fűtési rendszereket
- gáz-halmazállapotú energiahordozóval üzemelő fűtési rendszereket
- villamos energiával üzemelő fűtési rendszereket
- biomassza és hulladék felhasználásával üzemelő fűtési rendszereket;
- megújuló energiaforrás alkalmazásával üzemelő fűtési rendszereket (geotermikus, szolár)

Az alkalmazott hőhordozó közeg függvényében a központi fűtési rendszerek lehetnek:

- vízfűtések
- gőzfűtések
- légfűtések
- termo-olaj fűtések

A hőleadás módja szerint beszélhetünk:

- konvekciós fűtési rendszerekről (a hőleadás módja döntően konvekció)
- sugárzó fűtési rendszerekről (a hőleadás módja döntően sugárzás)
- kombinált hőleadású rendszerekről (a konvekció és a sugárzás aránya hasonló mértékű)

Egy létesítményben (épület, lakás) a központi fűtési rendszerek rendelkezhetnek saját hőtermelő berendezéssel, de előfordulhat, hogy a hő egy hőközponton keresztül jut el a fűtési rendszerhez. Előbbi esetben a kazánt egy kazánházban helyezik el, de a napjainkban alkalmazott fali kazánok esetében erre nincs is szükség, mert felszerelhetjük konyhában, fürdőszobában, vagy akár előszobába is. el lehet helyezni. A hőközpontokat távfűtésre kapcsolt épületek, épületegyüttesek számára alakítják ki, de napjainkban egyre több helyen alkalmaznak egy lakás számára is mini hőközpontokat.

A hőszállítást biztosító csőhálózat a kialakítás szempontjából lehet:

- egycsöves (átfolyós vagy átkötőszakaszos)
- kétsöves
- alsó elosztású

- felsőelosztású
- közbülső elosztású
- valamint a fentiek kombinációja

A fűtési rendszerekben a hő elosztását az osztó oldja meg. Az egyes fűtési körökből a visszatérő vezetékben szállított hőhordozó közeg a gyűjtőben keveredik. Egy-egy különböző célú, különféle időszakban működő, különféle szabályozást igénylőág elkülöníthetően indul el az osztóról és érkezik vissza a gyűjtőre. Az ágak főelosztó vezetékét alapvezetékeknek nevezzük.

Az alapvezetékek:

- alsó elosztásnál az alsó fűtőtestek alatt
- felsőelosztásnál a felső fűtőtestek felett
- közbülső elosztásnál pedig a fűtőtestek függőleges sora között helyezkedik el.

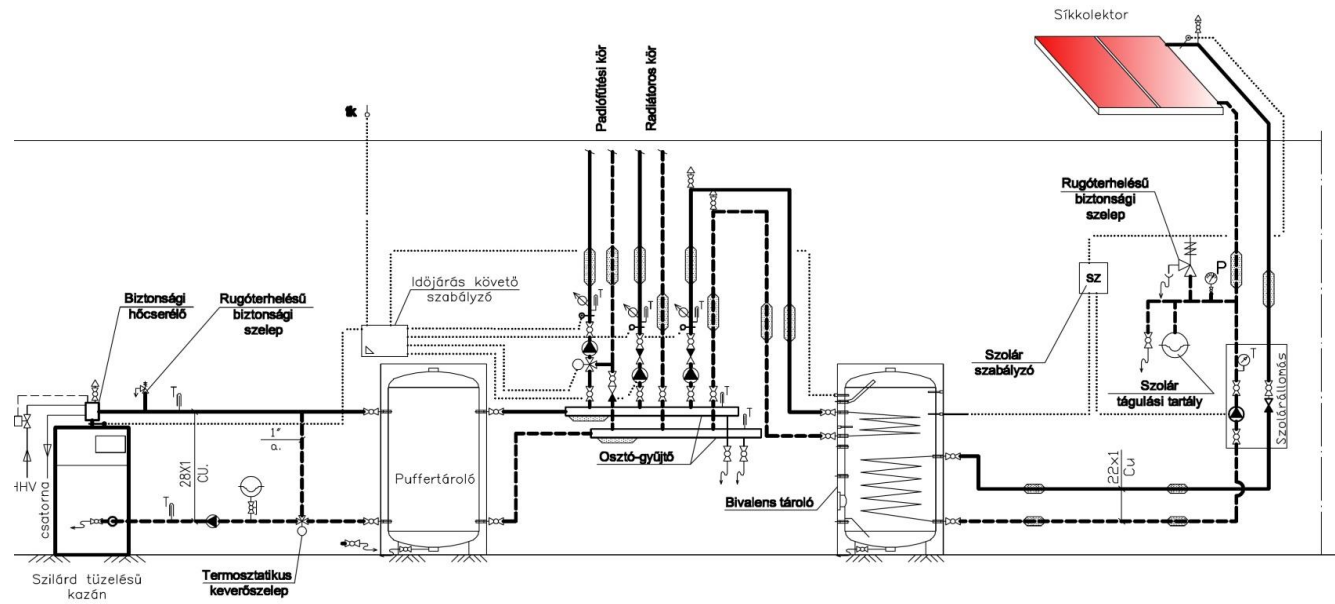
Az alapvezetékekhez csatlakozó további elosztó csővezetékek általában a felszálló–leszálló csőpárok. A felszállókat egyenként tölthetővé és üríthetővé célszerű tenni és ennek megfelelően a légtelenítést és légbeszívást is meg kell oldani. Ez azonban a kiegyenlített hidraulikai működés biztosítására nem elegendő, meg kell oldani azt is, hogy valamennyi áramkörön azonos nyomás álljon rendelkezésre. Emiatt hidraulikai beszabályozó szelepekkel látjuk el a felszállókat, melyek pontos beszabályozást tesznek lehetővé. A felszálló vezetékekre a hőleadók a bekötővezetékek segítségével csatlakoznak. A hőleadók csatlakozása egy lakáson, épületen belül a felszálló vezetékre többféle módon oldható meg: hagyományos esetben a felszállóra egy adott szinten egy-egy fűtőtestet csatlakoztatnak, vagy egy lakáson belül egy újabb elosztókört létesítenek, melyre az összes fűtőtest kapcsolódik. Egy másik lehetőség az, hogy a felszállóra lakáson belül egy újabb osztót helyeznek el, melyre külön körön keresztül csatlakoznak a lakáson belüli fűtőtestek (sugaras hőelosztás). A Tichelmann rendszerű csővezetést nagy kiterjedésű hálózatoknál és falfűtési mezők kapcsolásánál alkalmazzuk. Az áramkörök közel azonos hosszából adódóan közel azonosak lesznek az áramlási veszteségek is, ezért a hidraulikai beszabályozás leegyszerűsödik.

A fenti megoldások mindegyike jó önmagában is, de jól kombinálhatók is. Az épületgépész tervező illetve a kivitelező mester feladata, hogy a helyi adottságok elemzése, az igények felmérése után válassza ki a legmegfelelőbb megoldást. Tekintsünk át néhány korszerű rendszerkialakítási megoldást.

A kapcsolási rajzon (2.4/1. ábra) egy kombinált fűtési és használati melegvíztermelő rendszer látható. A szilárdtüzelésű kazánnal és síkkollektoros használati melegvíz termeléssel. A nem automatikus üzemű kazán által termelt hőt egy puffertárolóba juttatjuk, igény esetén innen keringtetjük ki a fűtési rendszerbe, vagy a használati melegvíztároló felső hőcserélőjére. A kazánkörbe épített termosztatikus keverőszelep a kazán védelmét szolgálja, a visszatérő víz hőmérsékletét emeli meg üzemindításkor. A zárt rendszer kazánbiztosítása, a követelményeknek megfelelően kiegészült biztonsági hőcserélővel. A puffertároló bepítésével a hőtermelés és a felhasználás időben függetlenedik és rendszer az automatikus üzemű hőtermelők szabályozásával megegyezően alakítható ki. A használati melegvíz előállítás elsődlegesen napkollektoros rendszerrel történik, ha az nem tudja kielégíteni a hőigényt, akkor segít rá a fűtés az indirekt tárolóra. A tároló felfűtése mindkét üzemmódban megoldható.

A kapcsolási rajzon (2.4/2. ábra) egy gázüzemű fali kazánnal üzemelő zárt rendszerű központi fűtési rendszer látható. A gázkazánhoz csatlakozó osztó-gyűjtőre egy központi fűtési kör és egy használati melegvíz készítő kör kapcsolódik. A használati melegvíz készítés indirekt fűtésű dupla fűtőcsőkigyós tárolóval történik, elsődlegesen napkollektoros rendszerrel, de szükség esetén a gázkazán is rásegít. A nagyfelületű napkollektoros rendszer zárt kialakítású, tehát a hőközlő folyadék fagyálló. A használati melegvíz tároló felfűtését követően, egy váltószelep segítségével, hőcserélőn keresztül a medence vizét fűtjük, ami a hőhasznosításon kívül a rendszerre is előnyösen hat.

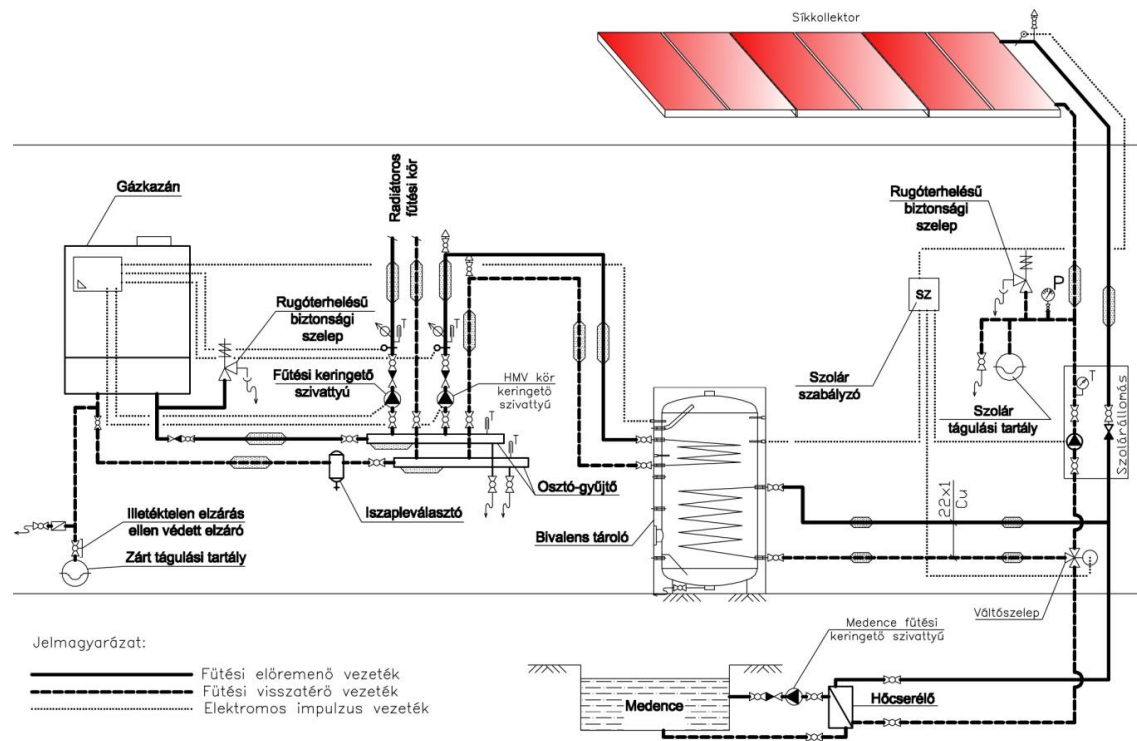
A kapcsolási rajzon (2.4/3. ábra) a megújuló energia hasznosítás másik módját láthatjuk, a talajszondás hőszivattyúval kialakított zárt rendszerű, kombinált központifűtési és melegvíztermelő rendszert. A hőszivattyú primer oldala fűrt kutakba elhelyezett talajszondás kialakítású. A hőszivattyúhoz csatlakozó osztó-gyűjtőre egy kevert körös falfűtési kör, egy padlófűtési kör és egy használati melegvíz készítő kör kapcsolódik. A használati melegvíz készítés indirekt fűtésű dupla fűtőcsőkigyós tárolóval történik, elsődlegesen napkollektoros rendszerrel, de szükség esetén a hőszivattyú is rásegít. A használati melegvíz termelés napenergiával történik, rásegítés a hőszivattyú feladata. A rendszer nyáron hűtési üzemmódban is működtethető.



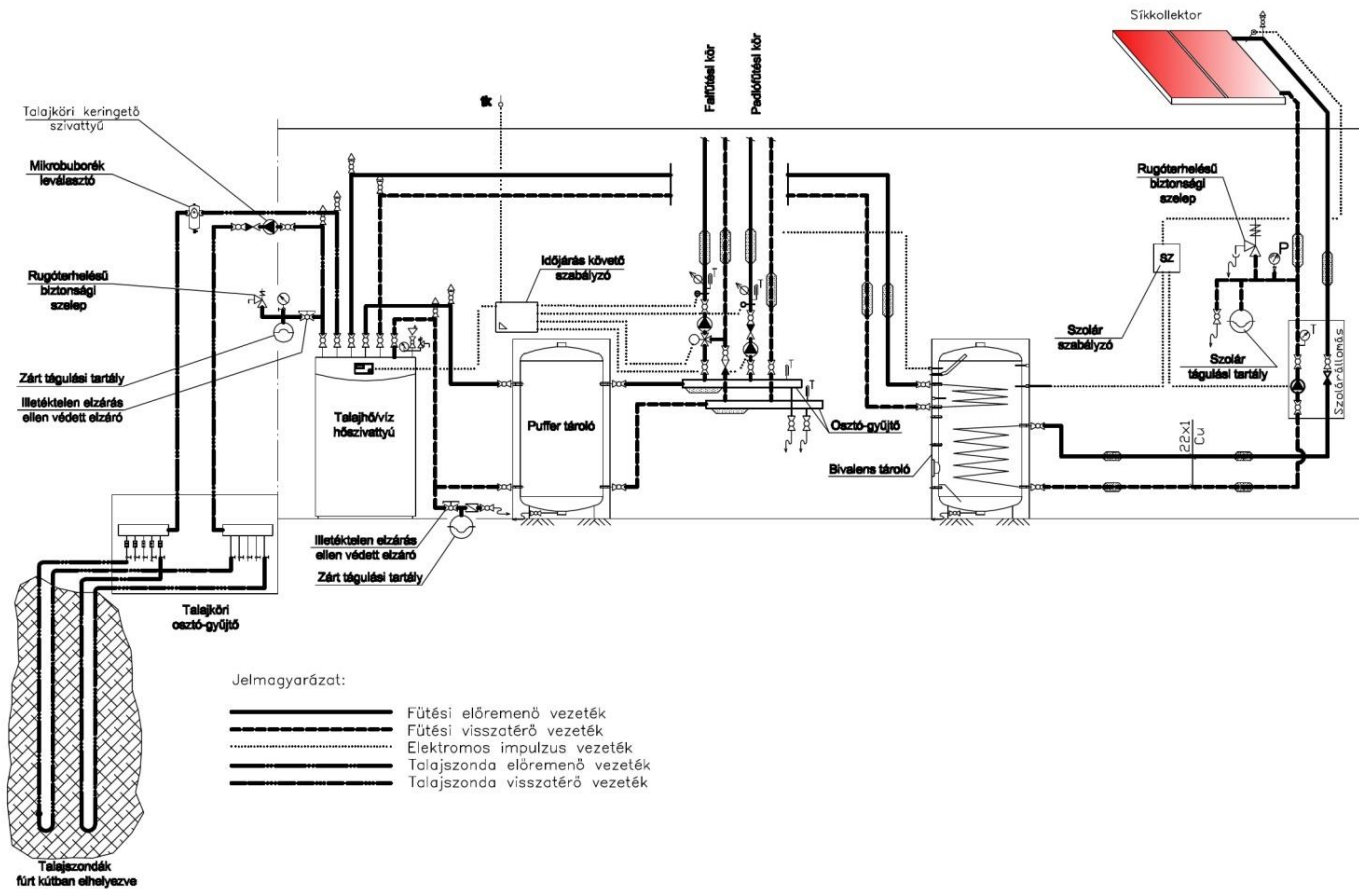
Jelmagyarázat:

- Fűtési előremenő vezeték
- - - Fűtési visszatérő vezeték
- ..... Elektromos impulzus vezeték

2.4/1. ábra Szilárdtüzelésű kombinált rendszer kazánkörnyezete.

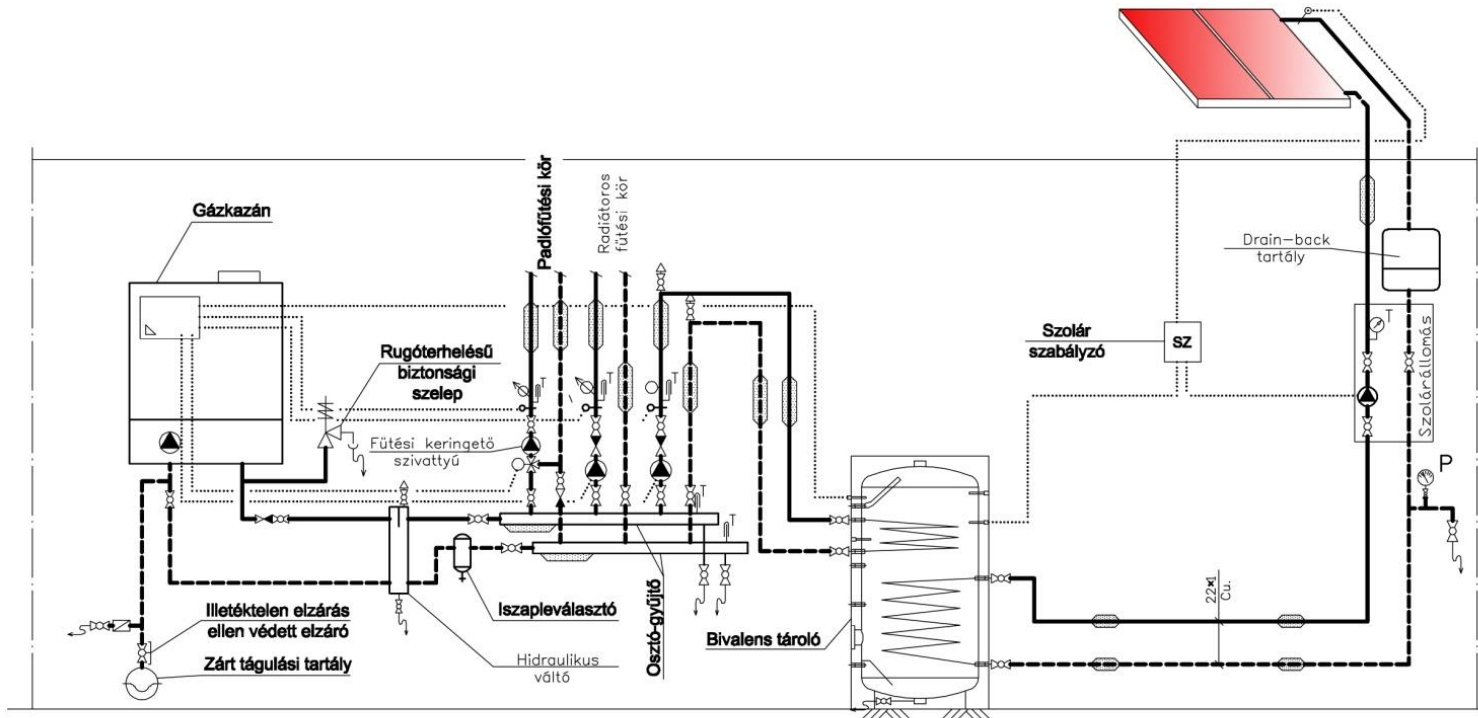


2.4/2. ábra Kombinált fűtési és szolár rendszer kazánkörnyezete.



2.4/3. ábra Hőszivattyús fűtési rendszer kazánkörnyezete





Jelmagyarázat:

- Fűtési előremenő vezeték
- Fűtési visszatérő vezeték
- ..... Elektromos impulzus vezeték

2.4/4. ábra Fali gázkazán drain-back solár rendszerrel kombinálva

A kapcsolási rajzon (2.4/4. ábra) egy fali gázkazánnal üzemelő zárt rendszerű központi fűtési és használati melegvíz termelés látható. A gázkazánhoz csatlakozó osztó-gyűjtőre két szabályozott fűtési kör - egy alacsony hőmérsékletű padlófűtési és egy magasabb hőmérsékletű konvekciós- valamint egy használati melegvíz készítő kör kapcsolódik. A használati melegvíz készítés indirekt fűtésű dupla fűtőcsőkiágós tárolóval történik, drain-back, un. leürítős rendszerű napkollektoros rendszerrel, ami fagyveszély vagy használati melegvíztároló túlfűtés veszélye esetén a kollektorokból leüríti a vizet. Amennyiben a napenergia nem fedezi a melegvíz termelés hőigényét, gázkazán rásegít. A fűtés és melegvíztermelés párhuzamosan és egymástól független üzemben is megvalósulhat. A rendszerbe épített hidraulikai váltó a hőtermelői és a hőleadói kört választja szét, hogy mindkettő az éppen szükséges térfogatárammal tudjon üzemelni.

## 2.5 Számítási feladatok:

### 1. feladat

Egy 18x2 mm méretű csőből készült padlófűtési körön 1800 W hőteljesítményt kell szállítania hőhordozó közegnek. A rendszer hőmérséklet lépcsője 313K /305,5 K, a víz sűrűsége 993,5 kg/ m<sup>3</sup>, fajhője 4,19 kJ/kg K. A padlófűtési osztóttest rotaméterrel van ellátva, ami liter/ perc kalibrálású.

- Határozza meg a beszabályozási térfogatáramot!
- Számolja ki a csővezetékben kialakuló áramlási sebességét!

### 2. feladat

Egy 15 fős munkahelyen naponta 40 liter, 65°C-os melegvízre van szükség személyenként. A melegvíztermelőbe a beérkező hálózati hidegvíz hőmérséklete  $T_1 = 285$  K. A víz fajhője  $c = 4,19$  kJ/kg K. Nyári időszakban a napkollektorra beérkező fajlagos hőteljesítmény  $q = 950$  W/m<sup>2</sup> értékkel vehető figyelembe. A kollektor 85% -os hatásfokkal működik.

Határozza meg, mekkora felületű napkollektor-mezőre van szükség ahhoz, hogy a teljes napi szükségletet 4,5 óra alatt elő tudjuk állítani! A kollektor 85% -os hatásfokkal működik! A megrendelő által kiválasztott típus 2100mm × 1150mm méretű.

- Határozza meg a napi meleg víz igényt!
- Határozza meg a fenti vízmennyiség felmelegítéséhez szükséges hőmennyiséget!
- Határozza meg a szükséges fűtő teljesítményt!
- Határozza meg a szükséges kollektor-mező felületét és a kollektorok mennyiségét!

### 3. feladat

Egy fűtési osztóról 56500 W hőteljesítménnyel kell megfűtenünk egy indirekt melegvíztermelőt. A hőszállító közeg 353K / 338K hőfoklépcsőjű melegvíz. A víz fajhője 4,19 kJ/kg K, a sűrűsége 977,8kg /m<sup>3</sup>, a megengedett maximális áramlási sebesség 0,65 m/s! Választható csövek: 35×1,5; 42×1,5; 54×2; 64×2

- Határozza meg a hőhordozó térfogatáramát!
- Határozza meg a csővezeték szükséges belső átmérőjét!
- Válassza ki a rézcső szükséges méretét!

#### 4. feladat

Önt egy központifűtési hálózat karbantartásával bízták meg. A rendszerbe 18 liter térfogatú zárt tágulási tartályt építettek be. A tartály bekötési pontja és a rendszer legmagasabb pontja közötti magasságkülönbség 7 m. A kazánba a gyártó 2,5 bar lefűvási nyomású biztonsági szelepet épített be. Ön a rendszer átmosásakor megmérte a leürített víz mennyiségét, ami 165 liter, a rendszer hőmérsékletlépcsője 80 °C / 60 °C. Ellenőrizze a zárt tágulási tartály méretét! Határozza meg a tartály szükséges előfeszítési és a rendszer feltöltési nyomását! Számolásnál ügyeljen, hogy a rendszer rendelkezzen az előírt minimális víztartalékkal!

#### 3. táblázat:

Hőmérséklet változás °C	40	50	60	70	80	90	100
Tágulás %	0,8	1,2	1,7	2,2	2,9	3,6	4,3

Ezt a táblázatot úgy értelmezze, hogy a maximális előremenő és visszatérő hőmérséklet átlagával számolunk!

- Határozza meg az előfeszítési nyomást ( $P_0$ )!
- Számolja ki a víz térfogatváltozását ( $V_e$ )!
- Határozza meg a szükséges tartalékvíz térfogatát ( $V_v$ )!
- Adja meg a maximális nyomás ( $P_e$ )!
- Számolja ki a szükséges tágulási tartálytérfogatot ( $V_n$ )!
- Határozza meg a rendszer feltöltési nyomását ( $P_f$ )!

#### 1. feladat megoldása:

Egy 18x2 mm méretű csőből készült padlófűtési körön 1800 W hőteljesítményt kell szállítania hőhordozó közegnek. A rendszer hőmérséklet lépcsője 313K /305,5 K, a víz sűrűsége 993,5 kg/ m<sup>3</sup>, fajhője 4,19 kJ/kg K. A padlófűtési osztóttest rotaméterrel van ellátva, ami liter/ perc kalibrálású. Határozza meg a beszabályozási térfogatáramot és számolja ki a csővezetékben kialakuló áramlási sebességét!

- A beszabályozási térfogatáram meghatározása:

$$\Delta T = T_e - T_v \text{ (K)}$$

$$\Delta T = 313 \text{ K} - 305,5 \text{ K} = 7,5 \text{ K}$$

$$\dot{Q} = c \cdot \dot{m} \cdot \Delta T \text{ (kW)}$$

$$\dot{m} = \dot{Q} / (c \cdot \Delta T) \text{ (kg/s)}$$

$$\dot{m} = 1,8 \text{ kW} / (4,19 \text{ kJ/kg K} \cdot 7,5 \text{ K}) = 0,05728 \text{ kg/s}$$

$$\dot{V} = \dot{m} / \rho \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$\dot{V} = 0,05728 \text{ kg/s} / 993,5 \text{ kg/ m}^3 = 0,0000576547 \text{ (m}^3\text{/s)} = \underline{3,459 \text{ l/min}}$$

- A csővezetékben kialakuló áramlási sebesség meghatározása:

$$A = (d_b^2 \cdot \pi) / 4 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$A = (0,014^2 \text{ m} \cdot 3,14) / 4 = 0,00015386 \text{ m}^2$$

$$\dot{V} = A \cdot v \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$v = \dot{V} / A \text{ (m/s)}$$

$$v = 0,0000576547 \text{ m}^3\text{/s} / 0,00015386 \text{ m}^2 = \underline{0,3747 \text{ m/s}}$$

#### 2. feladat megoldása:

Egy 15 fős munkahelyen naponta 40 liter, 55°C-os melegvízre van szükség személyenként. A melegvíztermelőbe a beérkező hálózati hidegvíz hőmérséklete  $T_1 = 285$  K. A víz fajhője  $c = 4,19$  kJ/kg K. Nyári időszakban a napkollektorra beérkező fajlagos hőteljesítmény  $q = 950$  W/m<sup>2</sup> értékkel vehető figyelembe. A kollektor 85% -os hatásfokkal működik.

Határozza meg, mekkora felületű napkollektor-mezőre van szükség ahhoz, hogy a teljes napi szükségletet 5 óra alatt elő tudjuk állítani! A kollektor  $\eta = 85\%$  -os hatásfokkal működik! A megrendelő által kiválasztott típus  $2100\text{mm} \times 1150\text{mm}$  méretű.

a.) Melegvíz igény meghatározása:

$$V = 18\text{fő} \times 40\text{ l/fő/nap} = 720\text{ liter} \sim 720\text{ kg}$$

b.) A szükséges hőmennyiség meghatározása:

$$\Delta T = 328\text{ K} - 285\text{ K} = 43\text{ K}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4,19\text{ kJ/kg K} \cdot 720\text{ kg} \cdot 43\text{ K} = 129722,4\text{ kJ}$$

c.) A szükséges fűtőteljesítmény meghatározása:

$$T = 5\text{ h} \cdot 3600\text{ s} = 18000\text{ s}$$

$$\dot{Q} = Q / T = 129722,4\text{ kJ} / 18000\text{ s} = 7,20\text{ kW}$$

$$\dot{Q}_B = \dot{Q} / \eta = 7,20\text{ kW} / 0,85 = 8,47\text{ kW}$$

d.) A szükséges kollektor-mező felületének és a kollektorok mennyiségének a meghatározása:

$$\dot{Q}_B = A \cdot q \quad (\text{kW})$$

$$A = \dot{Q}_B / q = 8,47\text{ kW} / 0,95\text{ kW/m}^2 = \underline{8,92\text{ m}^2}$$

$$A_1 = 2,1\text{m} \cdot 1,15\text{m} = 2,415\text{m}^2$$

$$Z = A / A_1 = 8,92\text{ m}^2 / 2,415\text{ m}^2 = 3,69\text{ db}$$

A kollektor beépítésével tudjuk a szükséges melegvizet 5 óra alatt előállítani.

3. feladat megoldása:

Egy fűtési osztóról  $56500\text{ W}$  hőteljesítménnyel kell megfűtenünk egy indirekt melegvíztermelőt. A hőszállító közeg  $353\text{K} / 338\text{K}$  hőfoklépcsőjű melegvíz. A víz fajhője  $4,19\text{ kJ/kg K}$ , a sűrűsége  $977,8\text{ kg/m}^3$ , a megengedett maximális áramlási sebesség  $0,65\text{ m/s}$ ! Választható csövek:  $35 \times 1,5$ ;  $42 \times 1,5$ ;  $54 \times 2$ ;  $64 \times 2$

a) A hőhordozó közeg térfogatáramának a meghatározása:

$$\Delta T = T_e - T_v \quad (\text{K})$$

$$\Delta T = 353\text{ K} - 333\text{ K} = 20\text{ K}$$

$$\dot{Q} = c \cdot \dot{m} \cdot \Delta T \quad (\text{kW})$$

$$\dot{m} = \dot{Q} / (c \cdot \Delta T) \quad (\text{kg/s})$$

$$\dot{m} = 56,5\text{ kW} / (4,19\text{ kJ/kg K} \cdot 20\text{ K}) = 0,6742\text{ kg/s}$$

$$\dot{V} = \dot{m} / \rho \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\dot{V} = 0,6742\text{ kg/s} / 977,8\text{ kg/m}^3 = 0,0006895\text{ (m}^3/\text{s)}$$

b) A csővezeték szükséges belső átmérőjének a meghatározása:

$$A = \dot{V} / v_{\text{max}} \quad (\text{m}^2)$$

$$A = 0,0006895\text{ m}^3/\text{s} / 0,65\text{ m/s} = 0,0010608\text{ (m}^2)$$

$$d_b = \sqrt{4A / \pi} \quad (\text{m})$$

$$d_b = \sqrt{4 * 0,0010608\text{ (m}^2) / \pi} = 0,03676\text{ m}$$

$$d_b = 36,76\text{ mm}$$

c) A cső méretének meghatározása:

A választott cső mérete:  $42 \times 1,5\text{ mm}$ -es.

4. feladat megoldása:

Önt egy központi fűtési hálózat karbantartásával bízták meg. A rendszerbe 18 liter térfogatú zárt tágulási tartályt építettek be. A tartály bekötési pontja és a rendszer legmagasabb pontja közötti magasságkülönbség 6 m. A kazánba a gyártó 2,5 bar lefűvási nyomású biztonsági szelepet épített be. Ön a rendszer átmosásakor megmérte a leürített víz mennyiségét, ami 165 liter, a rendszer hőmérsékletlépcsője 80 °C / 60 °C. Ellenőrizze a zárt tágulási tartály méretét! Határozza meg a tartály szükséges előfeszítési és a rendszer feltöltési nyomását! Számolásnál ügyeljen, hogy a rendszer rendelkezzen az előírt minimális víztartalékkal!

3. táblázat:

Hőmérséklet változás °C	40	50	60	70	80	90	100
Tágulás %	0,8	1,2	1,7	2,2	2,9	3,6	4,3

Ezt a táblázatot úgy értelmezze, hogy a maximális előremenő és visszatérő hőmérséklet átlagával számolunk!

- a) Előfeszítési nyomás ( $P_0$ ) meghatározása:

$$P_0 = P_{st} + 0,3 \text{ bar}$$

$$P_0 = 0,6 + 0,3 = 0,9 \text{ bar előnyomást kell beállítani.}$$

Tehát 0,9 bar előnyomást kell beállítani.

- b) A tágult vízmennyiség ( $V_e$ ) meghatározása:

$$V_e = V_a \cdot e$$

$$V_e = 165 \text{ l} \cdot 0,022 = 3,63 \text{ l}$$

- c) Szükséges tartalék térfogat ( $V_v$ ) meghatározása:

Hideg, azaz felfűtés előtti állapotban, a zárt tágulási tartályban a rendszer térfogatának 0,5%-ának

megfelelő mennyiségű, de minimum 3 liter hőhordozó közegnek lenni.

$$V_v = V_a \cdot 0,5\%$$

$$V_v = 165 \text{ l} \cdot 0,005 = 0,825 \text{ liter, tehát a minimális 3 literrel számolunk.}$$

- d) A megengedett maximális nyomás ( $P_e$ ) meghatározása:

2,5 bar-os biztonsági szelepnél 0,5 barral kevesebb, mint a lefűvási nyomás, tehát 2 bar.

- e) A szükséges tartálytérfogat ( $V_n$ )

$$V_n = (V_e + V_v) \cdot (P_e + 1) / (P_e - P_0) \text{ (liter)}$$

$$V_n = (3,63 + 3) \cdot (2 + 1) / (2 - 0,9) = 18,08 \text{ liter}$$

- f) A rendszer feltöltési nyomásának ( $P_f$ ) meghatározása:

A feltöltött rendszernek tartalmazni kell a 3 liter víztartalékokat. Állandó hőmérsékletet feltételezve

felírhatjuk Boyle – Mariotte törvényét

$$V_n \cdot P_0 = (V_n - V_v) \cdot P_f$$

$$P_f = V_n \cdot P_0 / (V_n - V_v) \text{ (bar)}$$

$$P_f = 18 \text{ l} \cdot 0,9 \text{ bar} / (18 \text{ l} - 3 \text{ l}) = 1,08 \text{ bar}$$

Tehát a beépített 18 literes tágulási tartály éppen megfelelő 0,9 bar előfeszítési nyomással. A rendszert 1,08 bar nyomásra kell feltölteni és maximum 2 bar lesz a nyomás maximális üzemi hőmérsékleten.

### **3 Gázellátó rendszerek**

#### **3.1 Tervezés, tervfelülvizsgálat**

Épületek gázhálózatának tervezésénél az alábbi kategóriába tartozó tervezők munkái fogadhatók el a gáz csatlakozó vezetékek és felhasználói berendezések tervezésénél:

- gépésztervezők [ÉT]
- épületgépészeti tervezők (vezető tervezők) [G]
- gáz- és olajmérnök tervezők (vezető tervezők) [GO]

A csatlakozó vezeték és a felhasználói berendezés kiviteli tervét - a kivitelezés megkezdése előtt - be kell nyújtani a földgázelosztóhoz, illetve PB-gáz forgalmazóhoz műszaki biztonsági szempontok szerinti felülvizsgálatra. A kivitelezést a földgázelosztó vagy a PB-gáz forgalmazó kivitelezésre alkalmas nyilatkozatának keltétől számított 2 éven belül sikeres műszaki biztonsági ellenőrzéssel be kell fejezni.

A kivitelezhetőségre vonatkozó nyilatkozat érvényessége meghosszabbítható, ha az ismételt benyújtáskor érvényes műszaki biztonsági feltételeknek megfelel.

Ha a földgázelosztó vagy a PB-gáz forgalmazó által felülvizsgált és kivitelezésre alkalmasnak minősített tervtől eltérés válik szükségessé, akkor a tervet módosítani kell. A tervet a tervező módosíthatja. Ha a módosítás nem érint műszaki biztonsági feltételeket, a tervező az elvégzett módosítást dátummal látja el és aláírja. Minden más esetben a módosított tervet újra be kell nyújtani a földgázelosztóhoz vagy a PB-gáz forgalmazóhoz műszaki biztonsági felülvizsgálatra.

A tervdokumentációtól eltérni a tervező írásos hozzájárulásával szabad. Amennyiben az eltérés műszaki biztonsági feltételt is érint, a tervező köteles a földgázelosztótól vagy a PB-gáz forgalmazótól ismételt tervfelülvizsgálatot is kérni.

#### **3.2 Kivitelezés**

A szerelési munkák elvégzésére a gázszerelők közhitelű hatósági nyilvántartásában szereplő gázszerelő jogosult. Ez nem zárja ki, és nem helyettesíti a hegesztővel szemben támasztott minősítési követelmények teljesülését, ha a kivitelezési munka ezt szükségessé teszi, továbbá ha a létesítésre vonatkozó előírások további követelmények teljesülését is megköveteli.

#### **3.3 Egyszerűsített készülékcseré**

Meglévő gázfogyasztó készülék cseréje egyszerűsített eljárással az alábbi feltételek egyidejű fennállása esetében végezhető:

- az új készülék legfeljebb 36 kW hőterhelésű
- az új készülék hőterhelése nem nagyobb a meglévő készülék hőterhelésénél
- készülékcseré nem jár a fogyasztói gázvezeték cseréjével, átalakításával
- az új készülék besorolása megegyezik a meglévő készülék besorolásával, a készülék elhelyezése a létesítéskor érvényes műszaki biztonsági feltételeknek változatlanul megfelel, továbbá kéménybe kötött készülék esetén az új

gázfogyasztó készülék csak olyan egyedi, önálló égéstermék elvezető berendezésbe csatlakozik, ami megfelel az új gázfogyasztó készülék gyártója által előírt követelményeknek. A kéményseprő-ipari közszolgáltató megfelelő minősítésű szakvéleménye rendelkezésre áll arról az égéstermék elvezető rendszerről, amelyhez az új készülék csatlakozik, vagy az új készüléket együtt tanúsított égéstermék elvezető és égési levegő hozzávezető rendszer elemeivel, szerelik a helyiség levegőjétől független üzemmódban.

Az egyszerűsített gázkészülék cserét kizárólag az illetékes földgázelosztó, PB-gáz fogyasztó készülékek esetén a PB-gáz forgalmazó minőségirányítási rendszerében előírtak alapján feljogosított gázszerelő végezheti.

A feljogosított gázszerelő rendelkezzen mestervizsgával és a gázszerelők engedélyezéséről és nyilvántartásáról szóló rendelet szerinti műszaki biztonsági felülvizsgálói jogosultsággal.

Az egyszerűsített gázkészülék csere folyamatában az érintett csatlakozópontok és a felszerelt új elemek tömörségvizsgálata haszongázzal, egyszerű szivárgás ellenőrzéssel elvégezhető.

Az egyszerűsített gázkészülék csere után a csatlakozó vezeték és a felhasználói berendezés műszaki biztonsági ellenőrzését, a gázkészülék cserét végző kivitelezőnek el kell végeznie, és annak eredményét dokumentálnia kell és a szerelési nyilatkozat és bejelentő bizonylat megküldésével kell a földgázelosztónak bejelenteni.

### **3.4 Az elkészült csatlakozó vezeték felülvizsgálata**

Nyomáspróba:

A csatlakozó- és a fogyasztói vezeték minőségének és szerelésének megfelelőségét készre szerelt állapotban szilárdsági- és tömörségi nyomáspróbával ellenőrizni kell. A csatlakozó vezeték és a felhasználói berendezés tömörsége, a nyomáspróba terv szerinti elvégzése, dokumentálása és értékelése a kivitelező feladata és felelőssége. A nyomáspróba gyakorlati végrehajtását a földgázelosztó vagy a PB-gáz forgalmazó képviselője, vagy megbízottja jogosult ellenőrizni.

A nyomáspróba megkezdésének feltétele legalább:

- a csatlakozó vezeték és a fogyasztói vezeték készre szerelt állapotba
- az összes kötés legyen hozzáférhető és festéstől, takarástól mentes
- valamennyi beépített tartozék és kötés feleljen meg a kivitelezésre alkalmasnak minősített tervben előírt feltételeknek
- a nyomáspróba időpontjában elvárható tartalmú megvalósulási dokumentáció kivitelező által a földgázelosztó vagy a PB-gáz forgalmazó részére történő átadása
- a földgázelosztó vagy a PB-gáz forgalmazó tervtől történt eltérés esetén az eltérés jogosságának, műszaki biztonsági szempontból megfelelőségének, és a kivitelezett állapothoz történt hozzájárulások dokumentált igazolása

A szilárdsági és a tömörségi nyomáspróba értékét, időtartamát és a szükséges műszerezettséget a tervező által a műszaki leírásban meghatározott módon kell biztosítani.

A szilárdsági és tömörségi nyomáspróba levegővel, vagy semleges gázzal végezhető el. A szilárdsági vizsgálat előzze meg a tömörségi vizsgálatot. A nyomáspróba során kerülni kell minden hirtelen nyomásnövekedést a vizsgált létesítményben. Meglévő vezeték rendszer bővítéseként épült csővezetékeket is szilárdsági és tömörségi nyomáspróbának kell alávetni. A meglévő és annak bővítéseként megépült vezeték összekötő hegesztési varratát, vagy más összekötő elemét, szerelvényét (haszon gázzal) csak tömörségi próbának kell alávetni. A nyomáspróbáról jegyzőkönyvet kell felvenni.

A jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell:

- a nyomáspróba helyét és időpontját
- a létesítmény megnevezését és főbb adatait, a „D” terv azonosítóját
- a nyomáspróbán résztvevő személyek nevét
- a műszerezettségre vonatkozó adatokat
- a nyomáspróba kezdetén és végén mért adatokat, amelyek a nyomáspróba minősítéséhez szükségesek
- a nyomáspróba minősítését.

### 3.4.1 Szilárdsági nyomáspróba

Értéke nem haladhatja meg a tervezési nyomást. Szükséges és indokolt esetben a csatlakozó vezeték és/vagy felhasználói berendezés egyes tartozékait, amelyek nem viselik el a megválasztott vizsgálati nyomást, a vizsgálat időtartamára ki kell szerelni, vagy ki kell szakaszolni. A szilárdsági nyomáspróba értéke a legnagyobb üzemi nyomástól (MOP) függ. A próbanyomás időtartama az állandósult állapot elérését követően 15 perc.

4. táblázat:

Legnagyobb üzemi nyomás (MOP) [bar]	Szilárdsági próbanyomás (STP) [bar]
$4,0 < MOP < 16$	legalább $1,3 \times MOP$
$2 < MOP < 4$	legalább $1,4 \times MOP$
$0,1 < MOP < 2$	legalább $1,75 \times MOP$ , de legalább 1
$MOP < 0,1$	legalább 1

### 3.4.2 Tömörségi nyomáspróba

0,1 bar-t meg nem haladó üzemi nyomás esetén a tömörségi próbanyomás értéke 150 mbar, 0,1 bar-t meghaladó üzemi nyomás esetén legyen legalább akkora, mint a legnagyobb üzemi nyomás (MOP), de ne haladja meg annak (MOP) 150 %-át.

Nagyközép nyomású PB-gáz vezeték tömörségi nyomáspróbája egyensúlyi gőznyomáson is elvégezhető, ha annak értéke legalább 3 bar.

A tömörségvizsgálat időtartama az állandósult állapot elérését követően 10 perc.

A nyomáspróba akkor tekinthető eredményesnek, ha a vizsgált létesítményen szivárgás, maradandó alakváltozás és a külső légnyomás- és hőmérsékletváltozás által indokoltan bekövetkezett nyomásváltozáson túli nyomásváltozás nem következett be.

## 3.5 Műszaki biztonsági ellenőrzés

Az elkészült csatlakozó vezeték és felhasználói berendezést műszaki biztonsági szempontból a földgázelosztó vagy megbízottja köteles ellenőrizni. A műszaki biztonsági ellenőrzést végző személy az ellenőrzésről jegyzőkönyvet állít ki, amelynek egy példányát a kivitelezőnek, egy másik példányát a megrendelőnek (beruházónak, felhasználóknak) átadja.



Az elkészült létesítmény készre jelentésére, a szerelési nyilatkozat benyújtására, a csatlakozó vezeték és a felhasználói berendezés kivitelezője jogosult. A szerelési nyilatkozatnak tartalmaznia kell a kivitelező jogosultságának igazolását (igazolványa számát, érvényességét).

Sikeres a műszaki biztonsági ellenőrzés akkor, ha az alábbi feltételek együttesen teljesülnek:

- a kivitelező az ellenőrzésnél jelen van
- a kivitelező a szerelési nyilatkozathoz csatolta a megvalósulási dokumentációt
- a megépült rendszeren elvégzett szilárdsági és tömörségi nyomáspróbája sikeres volt
- a kivitelező az anyagok és tartozékok megfelelőségét igazoló dokumentumokat a megvalósulási dokumentációhoz csatolta
- a kéményseprő-ipari közszolgáltató vagy kéményseprő szolgáltatásra feljogosított szakember kéményvizsgálati tanúsítványa az igénybevett épület égéstermék elvezetőjének megfelelőségéről rendelkezésre áll
- a kivitelező csatolta a zárt égésterű gázfogyasztó készülékek tartozékaként szállított égéstermék elvezető és égési levegő bevezető rendszereinek előírt technológia szerinti szerelésére vonatkozó nyilatkozatát
- a kivitelező csatolta a tömörségvizsgálatra kötelezett égéstermék elvezető berendezés tömörségvizsgálatának jegyzőkönyvét
- a nyílt égésterű („A” vagy „B” típusú) gázfogyasztó készülékek esetén a légellátás-szellőzés az égéstermék elvezetés is a terv szerint valósult meg;
- az arra jogosult szakember által kiadott, érintésvédelmi igazolás rendelkezésre áll
- a szükséges egyéb szakvélemények rendelkezésre állnak
- a gázellátó rendszer a földgázelosztó által műszaki biztonsági szempontból alkalmasnak minősített terv szerint valósult meg.

### **3.6 Gázfogyasztó készülékek üzembe helyezése:**

Gázfogyasztó készülék csak akkor helyezhető üzembe, ha az alábbi feltételek együttesen teljesülnek:

- A gázfogyasztó készülék megfelel a forgalomba hozás, felszerelés és üzembe helyezés előírásainak.
- A gázfogyasztó készülékhez a megfelelő elektromos csatlakozás kiépítésre került, a megfelelő feszültség rendelkezésre áll, és a csatlakozás érintésvédelmi megfelelősége dokumentált.
- A gázfogyasztó készülék csatlakozási pontjában a készülék számára előírt minőségű gáz az előírt nyomáson rendelkezésre áll.
- A gázfogyasztó készülék a Szabályzatban foglaltaknak, a gyártó előírásainak és a tűzrendészeti utasításoknak megfelelően került elhelyezésre.
- A gázfogyasztó készülék, illetve annak hőhasznosítója megfelelően fel van töltve és rendelkezik a méret, nyomás és töltet szerinti biztonsági berendezésekkel.
- A gázfogyasztó készülék beüzemelője rendelkezik a készülék beüzemeléséhez előírt szakképzettséggel és jogosultsággal, az adott készülékre vonatkozó gyártói üzembe helyezési technológiát ismeri.

Nem szabad üzembe helyezni a gázfogyasztó készüléket, illetve meg kell tagadni annak üzembe helyezését, amennyiben:

- Amennyiben az előző pont feltételei nem teljesülnek.
- A beüzemelő élet- vagy vagyonsbiztonságot veszélyeztető körülményt tapasztal.
- Az élet- vagy vagyonsbiztonságot veszélyeztető körülmény az üzembe helyezés folyamata során, annak megkezdése után merül fel (pl. tartós égéstermék visszaáramlás tapasztalható).
- Indokolt esetben az élet és vagyonsbiztonságot közvetlenül nem veszélyeztető szakszerűtlenség fennállása esetén is megtagadható a gázfogyasztó készülék üzembe helyezése.

A gázfogyasztó készülék beüzemelés bármely okból történő megtagadása esetén ennek tényét írásban rögzíteni kell, a tapasztalt hiányosságok, szabálytalanságok és a kijavításhoz szükséges intézkedések megadásával.

A gázfogyasztó készülék beüzemelőjének feladata a kezelő (fogyasztó, felhasználó vagy a kezeléssel megbízott személy) kioktatása a készülék használatát illetően. A készülék üzemképes átadását és a kioktatás megtörténtét - az üzembe helyezési munkalapon - a fogyasztó, felhasználó vagy a kezeléssel megbízott személy aláírásával minden esetben igazoltatni kell. Ennek során a gázfogyasztó készülék kezelési utasításának meglétéről meg kell győződni, szükség esetén azt pótolni kell.

### **3.7 Gázfogyasztó készülékek elhelyezésére vonatkozó előírások**

#### **3.7.1 Nyílt égésterű „A” típusú készülékek**

Az égéstermék-elvezetés nélküli (nyílt égésterű), „A” típusú gázfogyasztó készülékek elhelyezése:

Átfolyó rendszerű, égéstermék-elvezetés nélküli vízmelegítő vagy közvetlen kifolyásra, vagy csak azonos helyiségben lévő egy csapolóra, és csak időszakos melegvíz-vételi célra (pl. kézmosás, mosogatás) alkalmazható.

Égéstermék-elvezetés nélküli („A” típusú) gázfogyasztó készülékek nem helyezhetők el az alábbi helyiségekben és a gázfogyasztó készülékek működéséhez szükséges légtérbővítés (szellőzőnyílás) sem nyílhat az alábbi helyiségekre:

- épületek huzamos tartózkodásra szolgáló és az azokkal légtér összeköttetésben lévő helyiségek
- testnevelés, sportolás céljára szolgáló helyiség
- nevelési, oktatási építmények - legfeljebb 18 éves gyermekek, tanulók tartózkodására szolgáló - helyiségei, a taneszköznek minősülő, valamint az épület ellátására szolgáló konyhai gázfogyasztó készülékek kivételével,
- közvetlen természetes szellőzés nélküli helyiségek
- „A” vagy „B” tűzveszélyességi osztályba tartozó helyiségek. Kivételt képez a konyhában, vagy konyha - étkező - nappali rendeltetésű helyiségben elhelyezett tűzhely, ha:
  - gázfogyasztó készülék égésbiztosítóval rendelkezik
  - a helyiségben külső térbe szellőző gépi elszívó berendezés üzemel
  - a tervező nyilatkozik arról, hogy a gépi elszívás a konyhával légtér összeköttetésben lévő „B” típusú gázfogyasztó készülék vagy egyéb tüzelőberendezés égéstermék elvezetésére nincs káros hatással

Kivételt képez továbbá:

- ha a tűzhelyet és/vagy vízmelegítőt az időszakos használatú létesítmények, vagy melléképítmények szabad légtérrel összeszellőztetett helyiségében helyezik el

- ha az égéstermék elvezetés nélküli gázfogyasztó készülék az alkalmazott technológia része (nagykonyha, műhely, laboratórium, mezőgazdasági állattartó épület, stb.) és a helyiségben külső térbe szellőző gépi elszívó berendezés üzemel és a helyiség levegő-utánpótlása közvetlenül a szabadból biztosított
- tűzhelyek, főzők, sütők és egyéb burkolatlan égőjű égéstermék-elvezetés nélküli gázfogyasztó készülékek elhelyezése

Nem szerelhetünk égéstermék elvezetés nélküli és burkolatlan égőjű gázfogyasztó készüléket 1,2 m-nél kisebb mellvédmagasságú ablak alá vagy 1,2 m magasság alatt is nyitható ablak alá.

Az éghető anyagú bútor és a gázfogyasztó készülék között olyan távolságot kell biztosítani, hogy az éghető anyag felületén a hő a gázfogyasztó készülék legnagyobb hőterhelésű üzeme esetén se okozzon károsodást. Ez a távolság 0,5 m-nél kisebb nem lehet. Ha ez nem biztosítható, akkor:

- a gázfogyasztó készülék (égő) magasságát meg nem haladó magasságú bútor esetén a gázfogyasztó készülék magasságáig
- a gázfogyasztó készülék (égő) magasságát meghaladó magasságú bútor esetén a gázfogyasztó készülék fölött legalább 0,5 m magasságig (a gázfogyasztó készülékhez képest 0,5 m-nél nem magasabb bútor esetén a bútor magasságáig) hő ellen védő lemezt kell felszerelni
- beépíthető (modul) kivitelű és gyárilag hőszigetelt - nem oldalsó égéstermék kivezetésű - tűzhely bútor mellé közvetlenül is elhelyezhető, ha a gyártó előírásai ezt megengedik. A bútor magassága a tűzhely magasságát nem haladhatja meg

Az előző pont előírását minden nyitott égőjű gázfogyasztó készülékre - burkolatlan égőjű fali fűtő, laboratóriumi égő, orvosi, vagy laboratóriumi hevítő, fodrászati hevítő, vendéglátói-ipari gázfogyasztó készülék, stb. - alkalmazni kell. Laboratóriumi, lángörzés nélküli (pl. Bunsen-égő) gázfogyasztó készülékek esetén a fogyasztói vezetékbe a laboratóriumon kívül közös elzáró szerelvényt kell beépíteni, amelyet indokolt esetben (iskola, tanintézet, vagy idegen által is látogatott helyen, pl. egészségügyi intézet) illetéktelenek elől elzárva, védőszekrényben kell elhelyezni. Az üzemeltetőnek ennek kezelésére alkalmazottai közül kijelölt személyt kell megbíznia.

### **3.7.2 Nyílt égésű „B” típusú készülékek.**

Égéstermék-elvezetéssel rendelkező, a helyiség légterétől nem független (nyílt égésterű), „B” típusú, 140 kW alatti egység-hőterhelésű vagy 1400 kW alatti együttes hőterhelésű gázfogyasztó készülékek elhelyezése

Az MBSZ hatályba lépését követően új felhasználói berendezés létesítése esetén, huzamos emberi tartózkodásra szolgáló helyiségekben és az azokkal légtér-összeköttetésben lévő helyiségekben „B” típusú fűtő- és vízmelegítő gázfogyasztó készülék nem helyezhető el. Kivételt képez, ha a gázfogyasztó készülék az alkalmazott technológia része (nagykonyha, műhely, laboratórium, mezőgazdasági állattartó épület, stb.), és a felállítási helyiségben túlnyomásos, vagy kiegyenlített szellőzés üzemel. Ez esetben a gázfogyasztó készülékek üzemelését reteszelni kell a gépi szellőztetés működéséhez.

Nem huzamos emberi tartózkodásra szolgáló helyiségekben és az azokkal légtér-összeköttetésben lévő helyiségekben „B” típusú gázfogyasztó készülék az alábbi feltételekkel helyezhető el:

- az elhelyezési helyiség nem lehet belső terű,

- a készülék felállítási helyisége nem lehet légtér összeköttetésben „A” vagy „B” tűzveszélyességi osztályba tartozó helyiségekkel,
- „Bn”, „B21”, „B41” és „B51” típusú természetes huzattal működő gázfogyasztó készülék az egyidejű üzemelést kizáró reteszelési feltételek teljesülése mellett helyezhető el olyan helyiségben, ahol, vagy a vele légtér összeköttetésben lévő helyiségben:
  - vegyes tüzelésű nyílt égésterű kéménybe kötött hőtermelő berendezés,
  - elszívó ventilátor,
  - ventilátoros „B” típusú gázfogyasztó készülék vagy más tüzelőanyagú nyílt égésterű ventilátoros kéménybe kötött hőtermelő berendezés egyidejűleg üzemel, kivéve, ha az egyidejűleg üzemeltetett készülékek együttes levegőellátása igazolt módon biztosított.

Az együtt üzemelés megakadályozására, ha a gázfogyasztó készülék arra alkalmas, minősített, automatikus működésű biztonsági kikapcsoló, mint reteszfeltétel, a gázfogyasztó készülék leállítására alkalmazható. A biztonsági kikapcsoló megfelelő és biztonságos működését a gázfogyasztó készülék gyártója által feljogosított szakszerviznek igazolnia kell.

Már üzemelő, a helyiség légtérétől nem független üzemű „B” típusú gázfogyasztó készülék helyére lakó épületek, lakások, és kommunális épületek huzamos emberi tartózkodásra szolgáló helyiségeiben és az azokkal légtér-összeköttetésben lévő mellékhelyiségeiben „B” típusú gázfogyasztó készülék kizárólag az egyszerűsített készülékcserevel építhető be.

Gázkályhák (konvektorok), fűtő- és vízmelegítő készülékek, kandallók további elhelyezési feltételei:

- Gázkályhát, fűtő- és vízmelegítő készüléket, kandallót, valamint a hővédő burkolattal nem rendelkező egyéb gázfogyasztó készüléket - ha a gyártó előírása nem határozza meg - a bútortól, éghető tárgyaktól olyan távolságra kell elhelyezni, hogy a bútor, éghető tárgyakban károsodást, gyújtási veszélyt ne okozzon. Ez a távolság 0,5 m-nél kisebb nem lehet. Kisebb távolság esetén járulékos hő elleni védelmet kell alkalmazni.
- Oldalirányból kezelhető, vagy szerelhető gázfogyasztó készülék falsarokba való elhelyezése esetén a falsíktól a gyártó által előírt, a biztonságos kezeléshez szükséges távolságot kell tartani.
- Ha a gyártó előírása másként nem határozza meg, a fűtőkészülék és WC, pissoir vagy bidé közelebbi élei közötti távolság legalább 0,5 m legyen. A fali fűtőkészülék gáz csatlakozási magassága, illetve alsó élének magassága a padlószint felett 0,2-1,0 m között lehet. Sugárzóbetétes vagy burkolatlan égőjű fali fűtőkészülék alsó éle 0,5 m-nél nem lehet magasabban.
- A gázfogyasztó készülékek fülkében, vagy szekrényben a gyártóműi előírásoknak megfelelően helyezhetők el. Tömör, nem hálóval vagy ráccsal kialakított ajtószervezet esetén a fülkére, vagy szekrényre legalább egyenként 400 cm<sup>2</sup> szabad felületű alsó-felső szellőzőnyílást kell készíteni.

Központi fűtőkészülékek, vízmelegítők, gázüzemű léghevítők további elhelyezési feltételei a villamos csatlakozás tekintetében.

Mindazon gázfogyasztó készülékek elhelyezésekor, amelyek villamos hálózati csatlakozással rendelkeznek, figyelembe kell venni az alábbi feltételeket:

- Vizes berendezési tárgyak fölé, vagy azoknak környezetében a vonatkozó szabványoknak megfelelő vagy azzal egyenértékű műszaki megoldás szerinti villamos védettségű gázfogyasztó készülék szerelhető.
- Gázfogyasztó készülék csak abban az esetben szerelhető kádhoz, zuhanyzóhoz 60 cm-nél kisebb vízszintes távolságban, ha a villamos részeinek IP védettsége a vonatkozó szabványoknak megfelel A készülék áramkörét legfeljebb 30 mA névleges kioldóáramú áram-védőkapcsolóval (RCD-vel) kell védeni.

Infravörös (világos és fekete) hőszugárzók további elhelyezési feltételei:

- Az infravörös sugárzókat a Szabályzat és a gyártómű előírásainak megfelelően kell telepíteni, és az égéstermék-elvezetésre a típus besorolás szerinti szabályokat kell alkalmazni.
- A gázfogyasztó készülék bekötésénél a hőtágulás okozta mozgás felvételéről, illetve mechanikai feszültség kialakulásának elkerüléséről gondoskodni kell. Hajlékony éghető anyagú vezeték alkalmazása esetén a készülék elzáró elé hőre záró szerelvényt is be kell építeni.

#### **Gáztüzelésű cserépkályha:**

Gáztüzelésű cserépkályha létesítésére vagy meglévő cserépkályha gáztüzelésre való átalakítására vonatkozóan az egyes gázfogyasztó készülékek kialakításáról és megfelelőségének tanúsításáról szóló 22/1998. (IV. 17.) IKIM rendeletben foglaltak az irányadók.

#### **3.7.3 Zárt égésű „C” típusú készülékek.**

A helyiség légerétől független égési levegő ellátású és égéstermék-elvezetésű, „C” típusú 140 kW alatti egység-hőterhelésű vagy 1400 kW alatti együttes hőterhelésű gázfogyasztó készülékek elhelyezése

Az égéstermék kivezetések szempontjából a készülékek elhelyezésénél az MSZ EN 15287-2 szabvány, vagy azzal egyenértékű műszaki megoldás szerint kell eljárni. A gázfogyasztó készülék fülkében, vagy szekrényben a gyártóművi előírásoknak megfelelően helyezhető el.

Az ipari vagy mezőgazdasági célú „C” típusú gázfogyasztó készülékek elhelyezése a gyártóművi és a Szabályzat általános előírásai szerint történjen. A 70 kW-nál nagyobb, de 140 kW-nál nem nagyobb hőterhelésű gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésének megoldásaira az MSZ EN 15287-2 szabvány, vagy azzal egyenértékű műszaki megoldás előírásait kell alkalmazni.

A legfeljebb 70 kW egység-hőterhelésű kondenzációs gázfogyasztó készülékekben és/vagy az égéstermék elvezető rendszerükben keletkező kondenzátum - amennyiben a közcsatorna-szolgáltató mást nem ír elő - vízzáron keresztül semlegesítés nélkül a közcsatornába vezethető.

A 70 kW feletti hőterhelésű gázfogyasztó készülékek esetén a semlegesítés szükségességét a közcsatorna-szolgáltatóval egyeztetni kell.

C11 típusú 7 kW-nál nem nagyobb hőterhelésű gázfogyasztó készülék elhelyezése

A gázfogyasztó készülékek (konvektorok) falhüvelynek beépítésére lehetőleg nem teherviselő falszerkezetet kell választani.

A mellvédmagasság a gázfogyasztó készülék felső szintjét legalább 0,05 m-rel haladja meg.

A gázfogyasztó készüléket úgy kell elhelyezni, hogy a környezetében lévő berendezési tárgyakat káros hőhatás (gyulladásveszély) ne érje.

Éghető, vagy éghető burkolatú falszerkezetre a gázfogyasztó készüléket felszerelni nem szabad, kivéve, ha a mellvédet, illetve a gázfogyasztó készülék méreteit legalább 0,1 m-rel meghaladó felületű falat nem éghető falszerkezettel kiváltják, vagy ha a gyártó előírása ettől kifejezetten eltér.

### **3.8 A gázfogyasztó készülék légellátása, égéstermék elvezetése**

#### **3.8.1 A nyílt égésterű, „A” típusú készülékek**

A nyílt égésterű, „A” vagy „B” típusú gázfogyasztó készülékek helyiségének levegő-ellátásával kapcsolatos általános előírások: A helyiség légterével közvetlen kapcsolatban lévő (nyitott) égésterű gázfogyasztó készülékek biztonságos, egészségügyi és energetikai szempontból kifogástalan üzeme érdekében biztosítani kell a gázfogyasztó készülék helyiségének szellőzőlevegő-ellátását. A szükséges szellőzőlevegő-térfogatáramot és a bejutását biztosító nyomás feltételeket meg kell tervezni. A légellátás, szellőzés, a gázfogyasztó készülékek elhelyezésének tervezésénél figyelembe kell venni a helyiségben már meglévő más tüzelőanyaggal, akár csak ideiglenesen üzemelő tüzelőberendezések működését, kialakítását, légellátási megoldását, igényeit.

Az „A” és a legfeljebb 140 kW egység- és/vagy 1400 kW együttes hőterhelésű, „B” típusú gázfogyasztó készülékek üzeméhez szükséges szellőzőlevegő-térfogatáramot a következő módok valamelyikén kell a gázfogyasztó készülék helyiségébe juttatni:

- a gázfogyasztó készülék helyiségének külső határoló szerkezetén elhelyezett levegő-bevezető szerkezetekkel, amelyek a jelleggörbájük alapján a tervező által kiválasztott szerkezetek legyenek
- a közvetlenül szomszédos helyiségen keresztül, ha annak külső határoló szerkezetén a tervező által kiválasztott levegő-bevezető szerkezetek vannak, és ezt a szomszédos helyiséget a gázfogyasztó készülék helyiségével összeszellőztetik. A gázfogyasztó készülék helyiségében az összeszellőztető nyílások eltakarásának tilalmát jelezni kell a fogyasztó részére. Ezt a tilalmat a tervben is elő kell írni
- a szabadból nyíló légcatornával, amelyen keresztül a tervezett szellőzőlevegő térfogatáram gravitációs vagy ventilátorral létrehozott nyomáskülönbség hatására a gázfogyasztó készülék helyiségébe áramlik. A légcatorna szabadba nyíló végén el nem zárható zsalu, huzalháló vagy rács legyen.

Ha a szellőzőlevegő útvonalán a légcatornában szabályozó- vagy zárószervezet van, akkor biztosítani kell, hogy a gázfogyasztó készülék csak a szerkezet teljesen nyitott állapotában üzemeltethető.

Ha a szellőző levegő beáramlását ventilátor hozza létre, akkor annak üzemét a gázfogyasztó készülék üzemével reteszelni kell.

A légcatornába a tervező általi kiválasztott hővisszanyerő elem beépítése megengedett, ez energetikai szempontból kedvező lehet.

A 140 kW-nál nagyobb egység-, vagy (egy helyiségben) 1400 kW-nál nagyobb együttes hőterhelésű gázfogyasztó készülékek szellőző levegőjének be- és kivezetésére a szabadból

nyíló, illetve a szabadba vezető, nem éghető anyagú csatornát vagy nyílást kell kialakítani, amelynek szabadba nyíló végén el nem zárható zsalu, huzalháló vagy rács legyen.

- Ha a szellőzőlevegő útvonalán a légcsatornában szabályozó- vagy zárószerkezet van, akkor biztosítani kell, hogy a gázfogyasztó készülék csak a szerkezet teljesen nyitott állapotában legyen üzemeltethető.
- A fogyasztói vezetékben elhelyezett automatikus záró szerelvény zárt állapotban legyen, ha a szellőző berendezés nem üzemel.

Égéstermék elvezetés nélküli (nyílt égésterű), „A” típusú gázfogyasztó készülékek helyiségének levegő-ellátása, szellőzése

Az „A” típusú gázfogyasztó készülékek biztonságtechnikai és egészségügyi szempontból kifogástalan üzemének biztosítása céljából gondoskodni kell a helyiség olyan légcseréjéről, ami az égéstermék és a használat során keletkezett egyéb szennyezőanyagok koncentrációját az egészségügyi követelményeknek megfelelően korlátozza.

A szellőzőlevegő térfogatárama a gázfogyasztó készülék egyidejű hőterhelésére vonatkoztatva legalább  $12 \text{ m}^3/\text{h/kW}$  legyen.

A lakossági fogyasztónál felszerelt gázfogyasztó készülék egyidejű hőterhelését [kW] az adattábla szerinti névleges hőterhelés [kW] és az alábbi egyidejűségi tényezők szorzataként kell kiszámítani:

- 2-nél több főzőhelyet tartalmazó tűzhely: 0,5
- 1-2 főzőhelyes gázfűző: 0,65
- egyéb gázfogyasztó készülék: 1,0
- nem lakossági felhasználó készülékeknél az egyidejűségi tényező: 1,0

### **3.8.2 A nyílt égésterű, „B” típusú készülékek**

Égéstermék elvezetéssel rendelkező, a helyiség légtérétől nem független (nyílt égésterű), „B” típusú gázfogyasztó készülékek helyiségének levegő-ellátása, szellőzése céljából gondoskodni kell:

- áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékeknél az égéshez szükséges levegő (az égési levegő), valamint az áramlásbiztosítón keresztül a helyiségből kiáramló levegő pótlásáról
- áramlásbiztosítóval nem rendelkező készülékeknél legalább az égéshez szükséges levegő (az égési levegő) pótlásáról

Az égési levegőt és - az áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékek esetén - a szellőzőlevegő-térfogatáram összetevőit számítással kell meghatározni.

Áramlásbiztosítóval rendelkező gázfogyasztó készülékek esetén a szellőzőlevegőnek a helyiségbe való beáramlásához szükséges nyomáskülönbséget lehetőleg a kémény huzatának kell biztosítania. Amennyiben a szükséges szellőzőlevegő-térfogatáram bejuttatását a légbevezető elemeken keresztül a kémény természetes huzatával nem lehet megoldani, akkor:

- vagy a szabadból befűvő (túlnyomásos) szellőzést kell létesíteni, amelynek üzeme a gázfogyasztó készülék üzemével retesztelt
- vagy szívott rendszerű égéstermék-elvezetést kell létesíteni, a szükséges szellőzőlevegő-térfogatáramhoz alkalmas bevezetéssel

A tervező a „B” típusú készülék légellátásának tervezésénél köteles minden, az égéstermék elvezetés üzemét befolyásoló berendezést és üzemeltetési körülményt figyelembe venni.

A tervező a tervben hívja fel a felhasználó figyelmét a légellátási feltételek mindenkorai biztosítására.

### 3.9 Gázmérők, nyomásszabályozók

#### 3.9.1 Gázmérők

A mérés elve szerint megkülönböztetünk:

- a nyomásváltozás mérésének elvén
- a kiszorításos térfogatszámolás elvén, valamint
- a sebességmérés és impulzusszámolás elvén működő gázmérőket

Az első csoportba sorolható mérőperemes, vagy Venturi-csőves mérők a fogyasztói körben nem használatosak. A térfogatszámolás elvén működő gázmérők a membrános háztartási gázmérő és a forgódugattyús gázmérő. A sebességmérés és impulzusszámolás elvén működnek a turbinás mérők.

#### **A membrános gázmérő működési elve:**

A bal oldali csonton érkező gáz a tolattyú bal oldali helyzetében a membrán jobb oldalára áramlik, azt kitölti, és a membránt a bal oldali szélső helyzetbe mozdítja át. A tolattyú ekkor mechanikus kapcsolat révén átvált és jobb oldali helyzetébe kerül, megnyitva a gáz útját a membrán bal oldalára. A benyomuló gáz a membránt jobb oldali szélső helyzetébe mozdítja át, és közben a membrán a jobb oldali kamrából gázt nyom a fogyasztói vezetékbe. Az egy ütem alatt kiszorított gáztérfogat a membrán két szélső helyzetének megfelelő. A mérő két leolvasása között eltelt időtartam során a számlálómű rögzíti, hogy ezt az egységnyi térfogatot a mérő hányszor bocsátotta át a fogyasztói vezetékbe, és így az áthaladt gáztérfogat összesen:

$$V = n \cdot V_{\text{mérőkamra}}$$

Ahol,  $n$  a mérőciklusok száma,  $V_{\text{mérőkamra}}$  a membrán két szélső helyzete között kialakuló mérőkamra térfogata. (A gyakorlatban az átbocsátott gáztérfogatot gyakran  $Q$ -val jelölik.)

A korszerű gázmérők kialakításának jellemzői:

- A gázmérő háza mélyhúzott acéllemez, amely kötéseivel és tömitéseivel biztosítja a kívánt hőálló tulajdonságokat és gázzáróságot.
- A membrán anyaga a korábban – városi gáznál – használt kecskebőr helyett műanyag. A szintetikus anyagú membrán nem szárad ki, nem változtatja alakját, és ezért a mérési térfogat nem változik. A membrán alakja a korszerű mérőkben kör- vagy stadionforma.
- A vezérlőmű feladata a membrán és a tolattyúk összehangolt mozgatása, mégpedig úgy, hogy a mérő hibája a lehető legkisebb maradjon. Ez azt jelenti, hogy a gáz útját egyik vagy másik kamrában korábban kell zárni, mint amit a membrán szélső helyzete meghatározna. Ennek a feltételnek a függőleges forgattyús tengely felel meg, amely lehetőleg kevés helyen csapágyazott. A mérőszerkezet és a számlálómű közötti kapcsolatot kuplung és fogaskerék áttétel biztosítja. A korszerű mérők visszaforgás gátló szerkezettel is rendelkeznek.

A membrános háztartási gázmérők jellemző méretsora: G-4, G-6, G-10, G-16, G-25, G-40, G-65, G-100, G-160. A membrános mérők nagyságának megnevezéséhez szokásos a „G” betű használata. Az utána következő szám a legkisebb megengedett térfogatáram százszorosa,  $\text{m}^3/\text{h}$  mértékegységben.



A membrános mérők jellemző tulajdonságai:

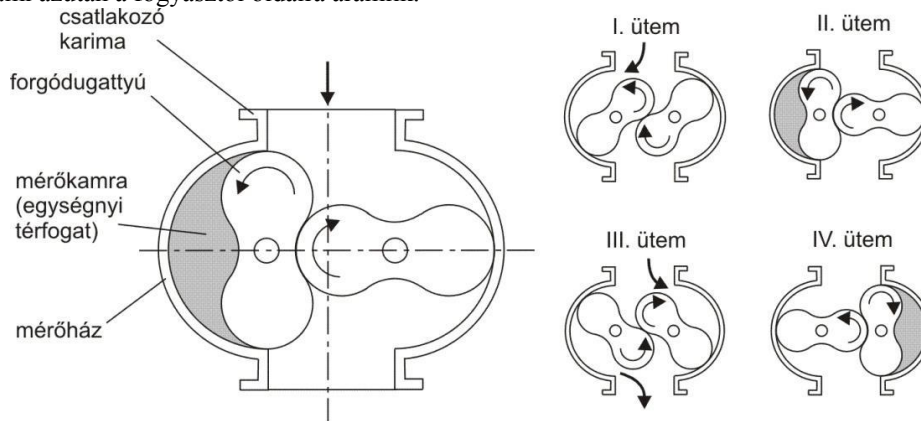
Előnyök:

- Széles a mérési tartománya.
- A mérési tartomány megfelel az elszámolás követelményének.
- A működéséhez nem szükséges segédenergia.
- Egyszerű szerkezet, olcsó kivitel.
- Hosszú élettartam.
- Kis nyomásvesztés.
- A gázszivárgás és tűzállóság szempontjából megfelelő kialakítás.

Hátrányok:

- Érzékeny a gázban található szennyeződésekre, különösen a cseppfolyósakra.
- Viszonylag nagy a helyigénye.
- Helyszíni leolvasást igényel.

A **forgódugattyús mérők** a térfogatszámolás elvén működnek. A mérő működése négy ütemre osztható. Az első ütemben a mérőbe áramló gáz kitölti a bal oldali forgódugattyú és a ház közötti teret. Mivel a gáz nyomási energiája révén a dugattyúk a bejelölt irányban forgómozgást végeznek, a bal oldali dugattyú a gázt a fogyasztói oldalra továbbítja, majd a harmadik és negyedik ütemben a jobb oldali dugattyú mérőkamrája is megtelik gázzal, ami azután a fogyasztói oldalra áramlik.



3.9.1/1. ábra: Forgódugattyús mérő vázlatja és működési ütemei

A mért térfogat a mérőkamra térfogatból számítható, mégpedig annak figyelembe vételével, hogy a dugattyúk egy teljes fordulatukkal ennek a térfogatnak a négyszeresét továbbítják a fogyasztói oldalra. Így a mért gáztérfogat

$$V = n \cdot 4 \cdot V_{\text{mérőkamra}}$$

Ahol:  $n$  a fordulatok száma. A forgódugattyúk mozgását mágneskuplung viszi át a számlálóműre. A szivárgási veszteségek csökkentése érdekében a mérőház és a dugattyúk közötti illeszkedés jelentősége nagy.

A forgódugattyús mérők jellemző tulajdonsága:

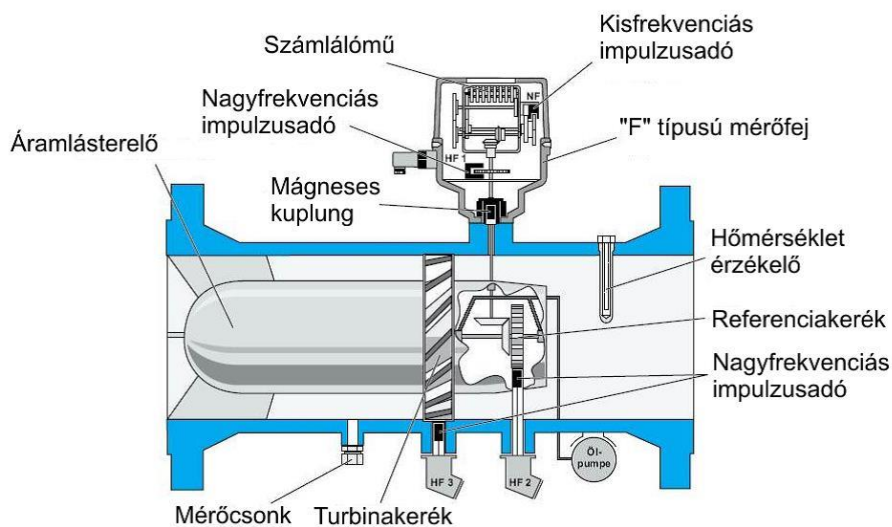
- a nagy mérési pontosság
- a széles átfogható mérési tartományigen csekély indulási érzékenység
- a mérő hosszú távon megtartja pontosságát (stabilitás)
- a könnyűfém ház és tűzállóság szempontjából megfelelő kialakítás

### Turbinakeres gázmérők:

A sebességmérés és impulzusszámlálás elvén működő turbinakeres mérők működése azon alapul, hogy az ismert keresztmetszeten áthaladó gázáram sebességével arányos az itt elhelyezett turbinakerék szögsebessége.

A turbinakeres gázmérők három fő egységből, a cső alakú mérőtestből, az áramlásterelőt, a mérőturbinát és a csapágyazást magában foglaló mérőbetétből, és a számlálóműből állnak.

A gázt az áramlásterelő tereli a turbinakerékre. A könnyen forgó, dinamikusan kiegyensúlyozott járókerék csapágyazott tengelyéről a mozgás egy mágneses tengelykapcsoló és hitelesített fogaskerék-pár révén a nyomásmentes számlálóműbe jut. A lapátok és a csapágyazás konstrukciója az egyes gyártóknál eltérő. Ha a turbinakerék forgástengelye a gáz áramlási irányával párhuzamos, akkor axiális mérőről beszélünk.



3.9.1/2. ábra: A turbinás mérő felépítése

A turbinakeres gázmérők érzékenysége függ:

- a gáz sűrűségétől, viszkozitásától, hőmérsékletétől
- a járókeréken fellépő axiális erőtől
- a csapágyazás súrlódási nyomatékától
- a járókeréken kialakuló nyomásvesztéségtől

A turbinakerék fordulatszáma arányos az átáramló gáztérfogattal, bár ez az arányosság nem állandó a teljes mérési tartományban.

A gázmérők elhelyezésének és beépítésének általános követelményei a 11/2013.(III.21) NGM rendelet szerint:

- A gázmérő(k) elhelyezésére szolgáló veszélyességi övezetet, illetve helyiséget „Mérsékelt tűzveszélyes” (jele: „D”) tűzveszélyességi osztályba kell sorolni és a vonatkozó jogszabályban, szabványban foglaltak szerint kell kialakítani.

- Gázmérő lakószobában nem helyezhető el. Ez az állapot a későbbiek során sem változtatható meg. Lakószobát gázmérővel ellátott helyiséggel összeszellőztetni nem szabad.
- Fürdőszobába, WC-be, garázsba, gépkocsi tárolóba, kazánházba, 400 V-nál nagyobb feszültségű villamos berendezéseket tartalmazó helyiségbe, valamint „A” és „B” tűzveszélyességi osztályba sorolt, vagy tűzveszélyes anyag rendszeres használatára (tárolására) szolgáló helyiségbe gázmérő nem szerelhető.
- 140 [kW]-nál nagyobb összhőterhelésű gázfogyasztó készülék helyiségében gázmérő nem helyezhető el.
- A gázmérő és a legközelebbi gázfogyasztó készülék közötti vízszintes vetületben mért távolság legalább 1 [m] legyen. Ez a távolság beépített szigetelőfal esetén 0,5 [m]-ig csökkenthető.
- A gázmérő legközelebbi éle és az égéstermék elvezető berendezés összekötő eleme, melegvíz- vagy gőz (fűtési) vezeték legközelebbi alkotója közötti távolság legalább 0,5 [m] legyen.
- A gázmérő könnyen éghető falszerkezetre, éghető vagy hőre lágyuló falra nem szerelhető.

Gázmérők elhelyezése épületen kívül:

- Gázmérőt szabadban külső falon csak megfelelő mechanikai védelem biztosításával szabad szerelni. A védelem módját és megoldását az engedélyes technológiai utasításban köteles rögzíteni.
- Ha a gázmérőt külső falra, lépcsőházba, közös használatú térbe szerelik fel, akkor azt zárható ajtójú fülkében vagy szekrényben kell elhelyezni.
- A gázmérők szerelési helyigényének méreteit, a fülkék vagy szekrények méreteit és kivitelét, a gázmérők és elektromos mérők egymás fölötti vagy melletti elhelyezését szakmai előírások szabályozzák.

Gázmérők elhelyezése pincében, alagsorban:

- Pincében, alagsorban gázmérő csak akkor helyezhető el, ha a jelen szabályzat vonatkozó pontjainak betartásán kívül az alábbi feltételek is teljesülnek:
  - A pince vagy annak a gázmérő elhelyezésére szolgáló helyisége vagy fülkéje nem korrózióveszélyes.
  - A pince talajvíz ellen szigeteléssel és szilárd padlóburkolattal rendelkezik.
  - A pince belmagassága, illetve ürszelvénye legalább 1,7 x 0,8 [m].
- Több szinten át egymással összefüggő belső légteret képező helyiségben (több szintes lakások előszobája, belépője, közületek önálló belső feljárója stb.) gázmérő az engedélyes hozzájárulásával helyezhető el.
- Lépcsőházban szintenként a gázmérő az előírások szerinti fülkében vagy szekrényben elhelyezhető.

100 m<sup>3</sup>/h-nál nagyobb névleges térfogatáramú gázmérők elhelyezésének feltételei:

- Gázmérő gázfogyasztó készülékkel azonos helyiségben (az ipari fogyasztók szekunder mérésre alkalmazott gázmérőinek kivételével) nem helyezhető el.
- Egy helyiségben telepített, 100 [m<sup>3</sup>/h] összes névleges térfogatáramúnál nagyobb gázmérő elhelyezésére külön gázmérő helyiséget kell létesíteni. A gázmérők helyiségeit „Fokozottan tűz- és robbanás veszélyes” (jele: „A”) tűzveszélyességi osztályba kell sorolni és a vonatkozó jogszabályban, valamint szabványokban foglaltak szerint kell kialakítani.

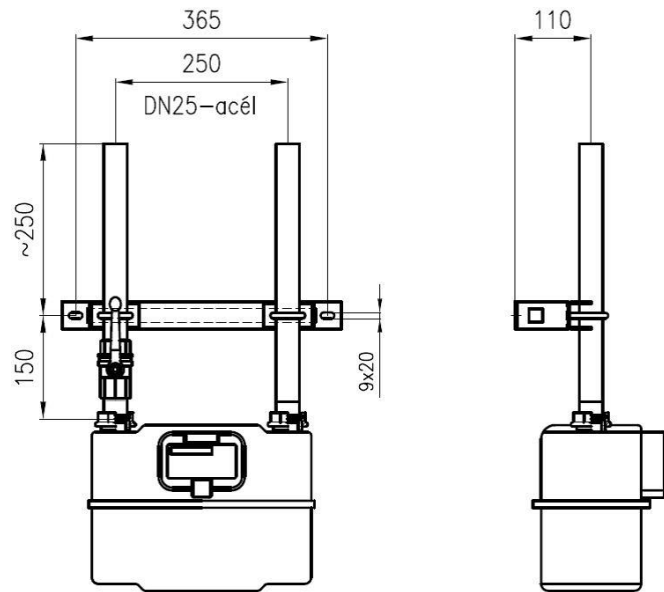
- A külön gázmérő helyiség külső fal mentén, az elosztói engedélyes és a létesítmény kezelője által egyaránt bármikor könnyen megközelíthető helyen, lehetőleg földszinten létesítendő.
- Bejárata szabadból vagy az épület közös, jól szellőzött és mindenkor megközelíthető teréből nyíljon.
- A mérőhelyiség bejáratánál a vonatkozó rendelet 36 szerinti figyelmeztető táblát kell felszerelni és ABC tűzosztályú tüzek oltására alkalmas tűzoltó készüléket kell készenlétben tartani. A külön gázmérő helyiséget szabadba nyíló alsó-felső szellőzővel kell ellátni, amelyek együttes szabad keresztmetszete a gázmérő helyiség alapterületének 1 [%]-át érje el. A szellőző alsó éle a külső szinttől legalább 300 [mm]-rel magasabb legyen. A szellőzők más nyílászáróktól legalább 1 [m]-re legyenek. A szellőzőt mechanikai védelemmel – legfeljebb 15 [mm] résszélességű, illetve lyukbőségű rács, huzalháló vagy zsalu – kell ellátni.
- Gázmérő helyiség szellőztetésére szükség esetén csak önálló szellőzőtükröt, szellőzőcsatornát szabad alkalmazni
- A külön gázmérő helyiség határoló falai legalább 1,5 [h] fűdémszerkezete legalább 1 [h] tűzállósági határértékű, nyílászárói pedig nem éghető anyagúak legyenek. Szikrát adó vagy elektrosztatikus feltöltődést okozó padlóburkolatot nem szabad alkalmazni. Fűtése közvetett lehet. Közvetlen fűtésre csak robbanás biztos kivitelű zárt égésterű gázkályha használható, amelynek felületi hőmérséklete a 300 [°C]-ot nem haladja meg és gyújtószerkezete a helyiségen kívül van.
- Villamos berendezéseit a vonatkozó szabvány 37 előírásainak megfelelően kell szerelni.
- A gázmérő helyiséget nem szabad 140 [kW] összes hőterhelés feletti hőtermelő berendezés helyiségével egymásba nyílóan létesíteni. Ha a gázellátás külön nyomásszabályozó állomásról történik és a gázmérő helyiség a primer oldali (közműre vagy távvezetékre csatlakozó) nyomásszabályozókra előírt védőtávolságánál a szabályozó állomáshoz közelebb vagy azzal együtt kerül telepítésre, akkor az adott nyomásszabályozó, vagy fogadóállomásra érvényes előírások vonatkoznak a gázmérő helyiségre is.<sup>11</sup>

A gázmérőt úgy kell elhelyezni, hogy a csővezeték a mérő csonkjaira mechanikai feszültséget ne közvetíthessen. Erre mutat egy megoldási lehetőséget 3.9.1/3. ábra.<sup>12</sup>

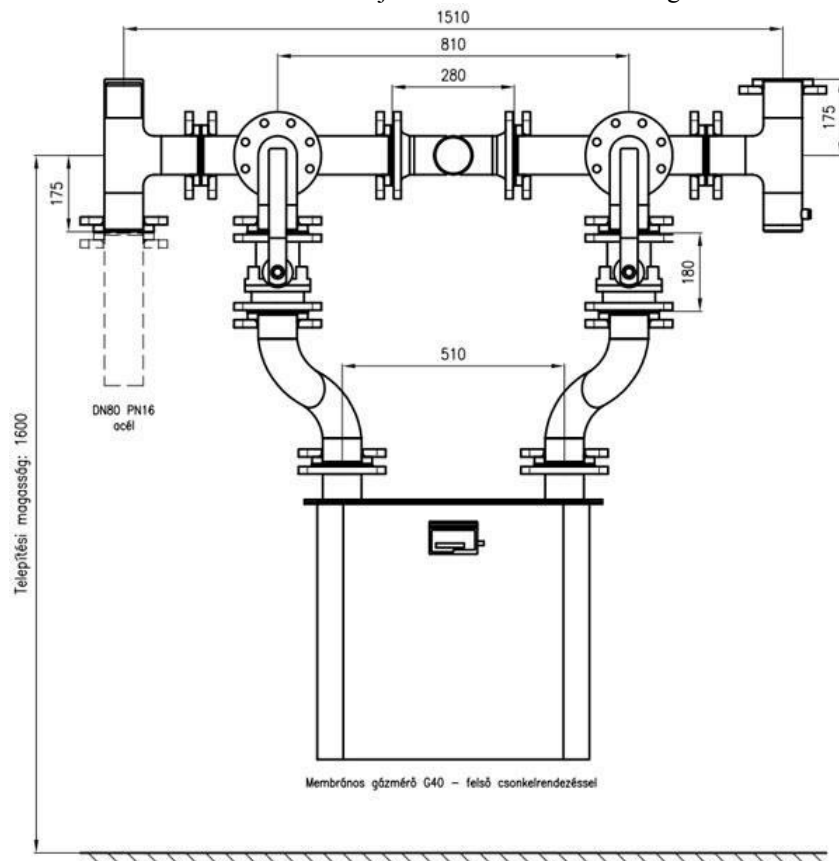
---

<sup>11</sup> Magyar közlöny 47.szám 2013.03.21 6220-6323o. 11/2013.(III.21) NGM rendelet

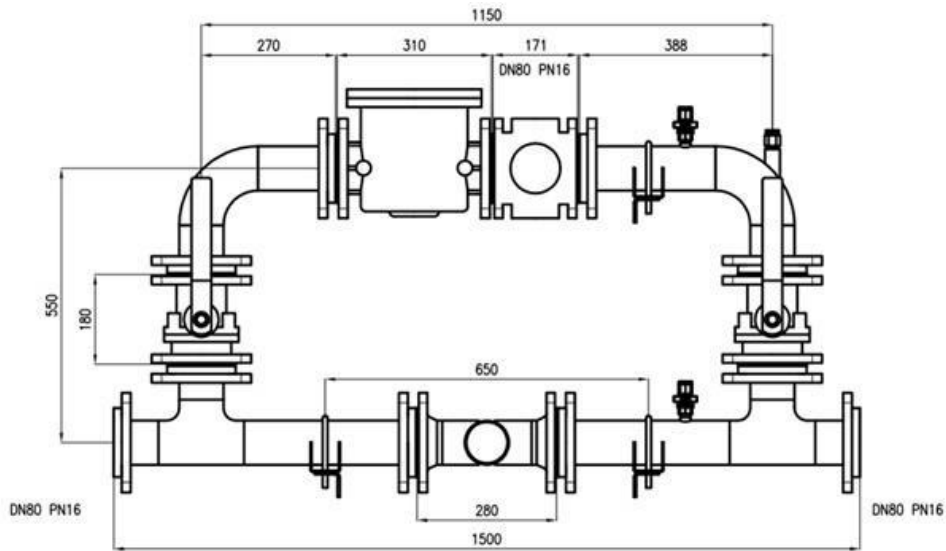
<sup>12</sup> Vebrai Zoltán, Kalmár Tünde, Csáky Imre, Kalmár Ferenc: Épülettechnikai rendszerek és rendszerelemek Terc Kft. Budapest 2013  
[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009-0018\\_epulettechnikai\\_rendszerek\\_es\\_rendszerelemek/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009-0018_epulettechnikai_rendszerek_es_rendszerelemek/adatok.html) (2014.06.08.14:51)



3.9.1/3. ábra: Gázmérő mérőcsonkjának mechanikai feszültség elleni védelme



3.9.1/4. ábra: Mérőkötés DN80-MG40-65 (felsőcsonkos gázmérőkhöz)



3.9.1/5. ábra: DN80-as mérőkötés G100-as forgódugattyús gázmérő számára

### 3.9.2 Nyomásszabályzók

A nyomásszabályozás eszközei:

Különösebb bizonyítás nélkül belátható, hogy egy vezeték szállítóképessége a nyomás emelésével növekszik, tehát a szállításban és az elosztásban célszerű a lehető legnagyobb nyomást alkalmazni. A biztonságtechnika oldaláról nézve azonban a lehető legkisebb nyomás alkalmazása a legbiztonságosabb. A fogyasztó gázellátását tehát egy olyan rendszerről biztosítjuk, melynek nyomása változó és magasabb értékű, mint a fogyasztói igény, ezért az ellátórendszert a fogyasztói készülékekkel összekötő vezetékbe egy olyan „fojtó szerelvényt” kell beépítenünk és működtetnünk, amely a fogyasztó tervezett határok között változó fogyasztása ellenére is „közel állandó” és – a gáz fojtása (expánziója) következtében – kisebb értékű nyomást biztosít. A fogyasztó szempontjából a nyomás „állandósága” lényeges üzemviteli és biztonságtechnikai kérdés, hiszen a készülékek tervezett üzemi paraméterei (stabil égés, leadott hőteljesítmény stb.) csak megfelelő csatlakozási gáznyomással garantálhatóak. Mindez azonban nem biztosítható a fojtó szerelvény egyszeri, célszerűen történő beállításával, mivel egyrészt az ellátórendszerből érkező gáz nyomása – ahogy azt már említettük – változó (gondoljunk csak arra, amikor a téli csúcsidőszak megnövekedett gázigénye következtében az elosztóvezeték nyomása lecsökken), másrészt a fogyasztó a saját törvényszerűségei szerint változtatja gázigényét. A fojtószelep kimenő nyomásának állandó értéken tartásához az átáramlási keresztmetszet folyamatos után állítására, szabályozásra van szükség. Azért, hogy ez az értéktartó szabályozási feladat megvalósuljon meg kell adni a kimenő nyomás értékét, meg kell mérni a kialakuló nyomás tényleges értékét, a két nyomásértéket össze kell hasonlítani, és az eltéréstől függően a folyamatba be kell avatkozni. A beavatkozás az átáramlási keresztmetszet módosításával történik, aminek hatására a kimenő nyomás megváltozik, tehát a nyomásmérést, az előírt értékkel történő összehasonlítást ismét el kell végezni és a folyamatba ismételtelen be kell avatkozni. Ily módon a szabályozás egy zárt határfolyamat, a szabályozási kör formájában valósul meg. A (közvetlen működésű) gáznyomás-szabályozó tehát az a berendezés, amely a fojtó szerelvényt (szerelvényeket) tartalmazza, és megfelelően működteti.

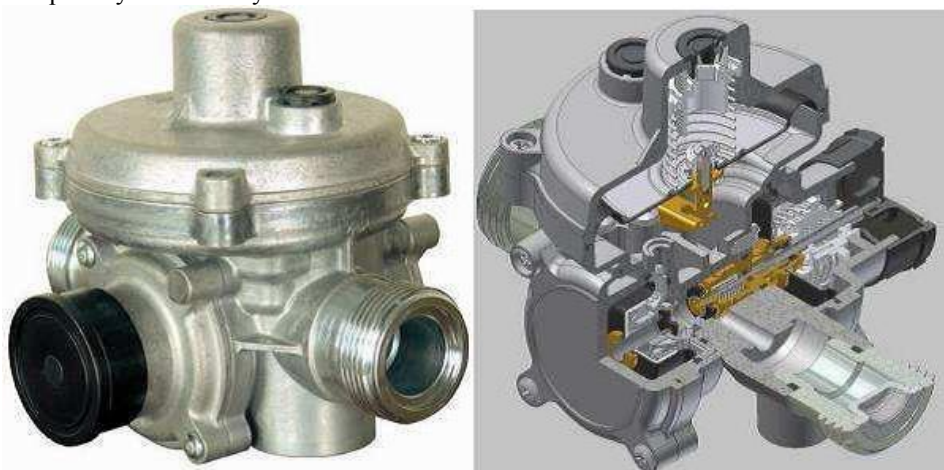
A kívánt kimenő nyomás értékét (alapljel) a szabályozó rugó megfelelő előfeszítésével adjuk meg, a mérést és az összehasonlítást membránnal végezzük. Az alapjeltől való eltérés esetén a beavatkozással (szelepelmozdulás) a fojtás mértéké változtatjuk.

A nyomásszabályozókat a következők szerint csoportosíthatjuk:

- Házi nyomásszabályozó, amelyeknek gázterhelése legfeljebb 40 [m<sup>3</sup>/h], bemenő nyomásuk legfeljebb 16 [bar].
- Egyedi nyomásszabályozó állomás, amelynek gázterhelése nagyobb, mint 40 [m<sup>3</sup>/h], de legfeljebb 200 [m<sup>3</sup>/h], bemenő nyomása kisebb, mint 100 [bar].
- Ipari nyomásszabályozó állomás, amelynek gázterhelése nagyobb, mint 200 [m<sup>3</sup>/h], és bemenő nyomása kisebb, mint 100 [bar].

Gáznyomás-szabályozók szerkezeti felépítése és működése:

Ma már rengeteg cég gyárt olyan kompakt házi, vagy egyedi gáznyomás-szabályozókat, melyek közös jellemzője, hogy a szabályozás, mint alapfunkció mellett további a fogyasztó, valamint a fogyasztói rendszer védelmével összefüggő biztonságtechnikai részfunkciókat megvalósító szerkezeti egységek (biztonsági gyorszár és lefúvatószelep, túláramra, hőre záró biztonsági záróelemek, gázhiány-biztosító, biztonsági membránok stb.) is a gáznyomás-szabályozó szerves részét képezik. Emellett, jellemzően házi és egyedi teljesítmény kategóriában (4–50 m<sup>3</sup>/h gázterhelésre), megjelentek a kétfokozatú, kompakt nyomásszabályozók is.

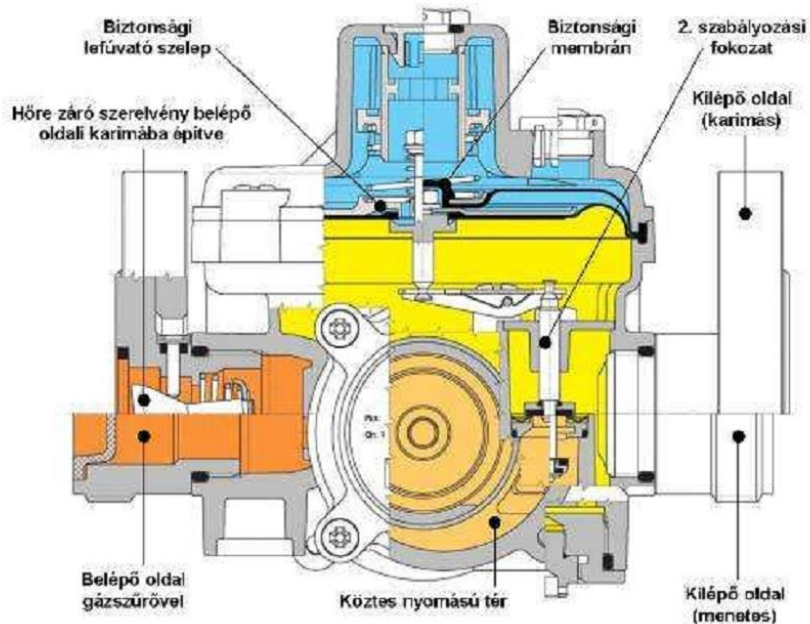


3.9.2/1. ábra: Kétfokozatú kompakt házi gáznyomás-szabályozó

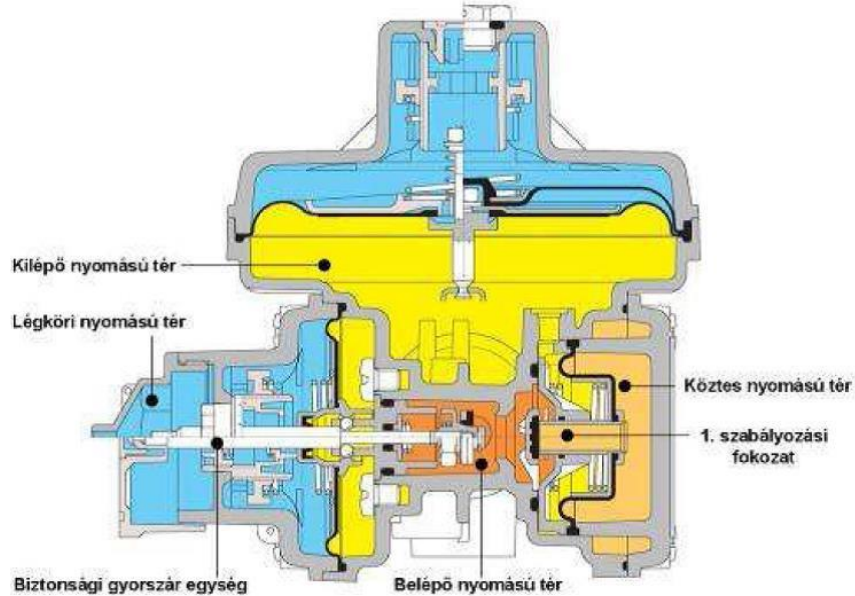
A kétfokozatú, kompakt házi gáznyomás-szabályozó két nyomásszabályozó egységet tartalmaz, tehát a belépő oldali nyomást két lépcsőben szabályozza a beállított kilépő nyomás értékére. Az első szabályozási fokozat kimenő nyomása, a második, szabályozási fokozat belépő nyomása. Széles belépő nyomástartományban biztosít „állandó” értéket, ezért az átáramló gázmennyiség kevésbé függ az elosztóvezetési gáznyomás változásaitól. A szabályozási pontossága, 5%-on belüli és ez a pontosság kedvező hatással van a gázmennyiség mérési pontosságára is. Mivel a köztes nyomás értéke jelentősen kisebb, mint a bemenő nyomás, ezért a második szabályozási fokozat meghibásodása esetén a fogyasztói vezetékrendszerre kisebb (~150–250 mbar) nagyságú nyomás kerülne akkor, ha a beépített biztonsági egységek valamilyen oknál fogva nem lennének képesek a beavatkozásra. Ez szinte minden esetben csak tudatos és felelőtlen emberi magatartással

idézhető elő. Beépített, jellemzően alsó és felső kapcsolású biztonsági gyorszárral és lefűvató szeleppel rendelkezik.

Az azonos alak kialakításra épülő típusok különféle átömlési irány, beépítési és csatlakozási méret kialakítását teszik lehetővé, így általában a régi egyfokozatú nyomásszabályzókkal csereszabatosak.



3.9.2/2. ábra: Kétfokozatú kompakt házi gáznyomás-szabályozó szerkezeti felépítése



3.9.2/3. ábra: Kétfokozatú kompakt házi gáznyomás-szabályozó szerkezeti felépítése  
A gáznyomás-szabályozó egység működése:



A beépített gázsűrítőn, a beömlő furaton és a nyitott gyorszár szelepen keresztül a gáz a szabályozó első fokozatának csőszelepéhez jut. Az ábra a szelepet zárt állapotban mutatja. Az első szabályozási fokozat érzékelő membránját a fokozat kimenő nyomása (köztes nyomás) tartja rugóerő ellenében egyensúlyi helyzetben.

Gáz elvételnél, a köztes nyomás csökkenésével a záró irányú erő lecsökken és a csőszelep a rugóerő hatására, nyitási irányba mozdul el és a közbenső nyomású gáz az átvezető furatba áramlik. Az átvezető furaton keresztül a gáz a második szabályozási fokozat szeleplékéhez, majd onnan a kilépő csőbe jut. Az üléket lezáró szelepet a második fokozat érzékelő membránja karáttételen és rudazaton keresztül mozgatja. A membránt a kimenő nyomás tartja a szabályozórugó ellenében egyensúlyi helyzetben. A második szabályozási fokozat működése megegyezik az első szabályozási fokozatnál leírtakkal, tehát gázéltelnél nő, fogyasztáscsökkenésnél csökken az átáramló keresztmetszet. Ha a gázéltétel teljesen megszűnik, akkor a szabályozási fokozatok lezárják a gázáramlást. A gáztömör záráshoz a névleges működési nyomásnál nagyobb nyomásértékre (záróerőre) van szükség, ezért gázfogyasztás hiányában a gáznyomás szabályozó utáni zárt vezeték szakaszban a szabályozó névleges kilépő nyomásánál, a zárónyomás osztályának megfelelő, jellemzően 10–20%-al nagyobb nyomásérték alakul ki.

A biztonsági gyorszár egység működése:

A belépő nyomású térben, a gázáramlás irányát tekintve az első fokozat előtt lévő gyorszár szelep mindaddig nyitva van, amíg a gyorszár membránt és a hozzá kapcsolódó kehelyszerű alkatrészt a kimenő nyomás rugók ellenében a rajz szerinti egyensúlyi helyzetben tartja. A kehely, egy kosárszerű alkatrészben függőlegesen elmozdulni tudó golyókat kívülről a gyorszár tengely kisebb átmérőjű lépcsőjéhez nyomja, és így megakadályozza azt, hogy a tengely végéhez rögzített szeleptányért a zárórugó a szeleplékre zárja. Ha a szabályozó kimenő nyomása egy beállított alsó értéknél kisebb, vagy egy felső értéknél nagyobb, akkor a membrán a kehellyel együtt jobbra vagy balra mozdul el. Mindkét esetben a golyók kimozdulnak a tengely válla alól, és a szeleptányért a zárórugó a ház részét képező szeleplékre zárja, megszüntetve ezzel a belépő nyomású gáz áramlását. A felhúzógomb (vagy a kicsavarható és fordított helyzetben a gyorszár egység tengelyére rögzíthető záródugó) meghúzásakor a szeleptányér a szeleplékről elemelkedik. A beállított kimenő nyomás kialakulása után a membrán a rajz szerinti pozícióba visszaáll, a golyók a tengelyt reteszelik és a gyorszár nyitott helyzetben marad.

A biztonsági lefűvató szelep működése:

A beállított lefűvatósi nyomás elérésekor a második szabályozási fokozat membránja a lefűvató, valamint a szabályozórugó erőhatásának ellenében elemelkedik a lefűvató szeleptől (a szabályozó második fokozatának szelepe zárt helyzetben van), így a gáz a rugóházon található zárósapka résein át a szabadba, illetve ha a sapka helyére lefűvató vezeték csatlakozik, akkor ebbe a vezetékbe távozik. A rendellenesen magas túlnyomás megszűnésekor a szelep visszazár.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Németh Richárd: Gáznyomás-szabályozás. Budapest, 2005. december 20.  
[http://heathungary.hu/doc/text/gaznyomas\\_szabalyozas.pdf](http://heathungary.hu/doc/text/gaznyomas_szabalyozas.pdf) (2014.06.07.10:55)

## 4 Hőtermelő készülékek

### 4.1 Gázfogyasztó készülékek

A 11/2013.(III.21) NGM rendeletben előírtaknak megfelelően Magyarországon csak olyan gázfogyasztó készülék hozható forgalomba, szerelhető fel, helyezhető üzembe, amely megfelel az EU gázfogyasztó készülék irányelvnek. Ugyan azt kell alkalmazni az ismételten üzembe helyezésre kerülő használt vagy felújított gázfogyasztó készülékekre is.

#### 4.1.1 Gázfogyasztó készülékek osztályozása

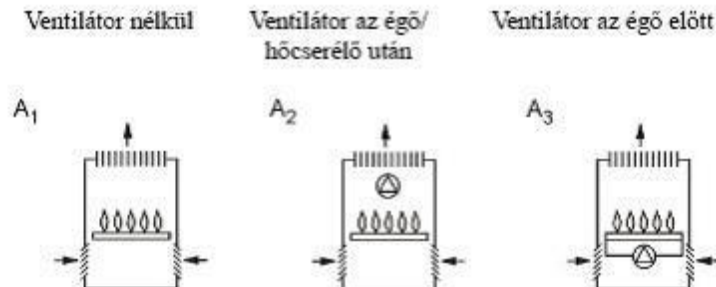
Az égéstermék-elvezetés és égési levegőellátás szempontjából lehetnek:

- égéstermék-elvezetés nélküli (nyílt égésterű), „A” típusú gázfogyasztó készülékek
- égéstermék-elvezetéssel rendelkező, de a helyiség légterétől nem független égési levegőellátású (nyílt égésterű), „B” típusú gázfogyasztó készülékek
- a helyiség légterétől légellátás és égéstermék elvezetés szempontjából elzárt égéskörű, „C” típusú gázfogyasztó készülékek

A névleges hőterhelés szerint lehetnek:

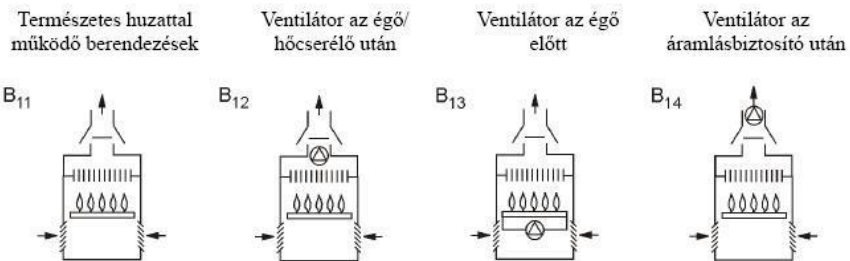
- 140 [kW]-nál nem nagyobb (egység) hőterhelésű gázfogyasztó készülékek
- 140 [kW]-nál nagyobb (egység) hőterhelésű gázfogyasztó készülékek

Az „A” típusú készülékek közé tartoznak például a konyhai főzőkészülékek, az égéstermék elvezetés nélküli gázbojlerek, vagy a gáz hőszugárzók és szieszta kályhák. Ezek a készülékek maximum 10,5 kW hőteljesítményűek. Az „A” típusú készülékek csoportosítása GMBSZ szerint( 4.1.1/1. ábra):

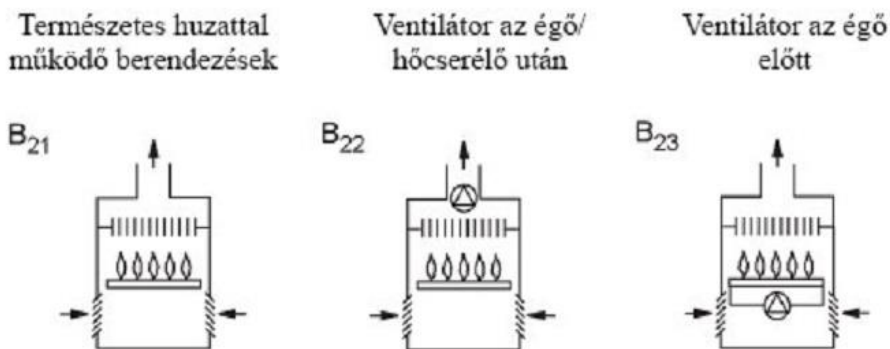


4.1.1/1. ábra: „A” típusú készülékek csoportjai

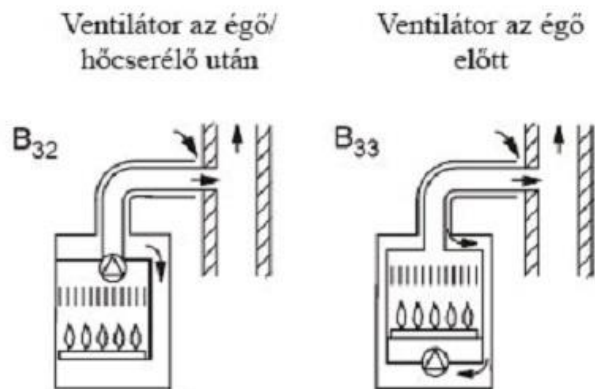
A „B” típusú készülékek közvetlenül kéménybe kötött változatban, huzatmegszakítóval (deflektorral), huzatjavító ventilátorral kialakított típusban is készülnek. Légellátásukról a jogszabályban előírtak szerint kell gondoskodni. Ezen típusú fűtőkészülékek és vízmelegítők az országban nagy számban fellelhetők. Ma már nem tekinthetők korszerű készülékeknek.



4.1.1/2. ábra: „B1” típusú áramlásbiztosítóval felszerelt készülékek csoportjai

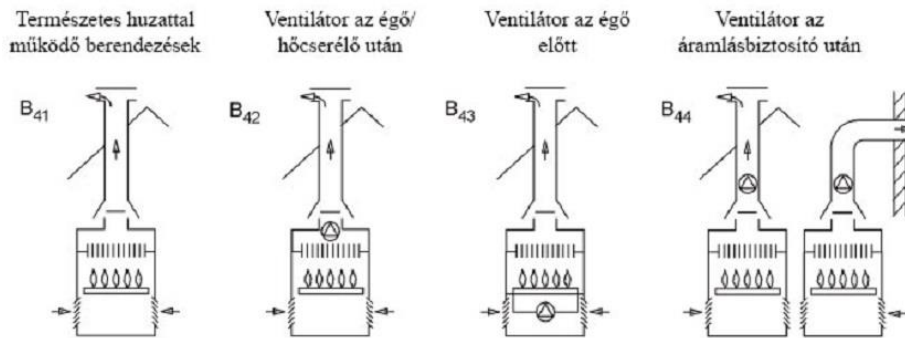


4.1.1/3. ábra: Áramlásbiztosítóval nem rendelkező „B2” típusú gázfogyasztó készülékek



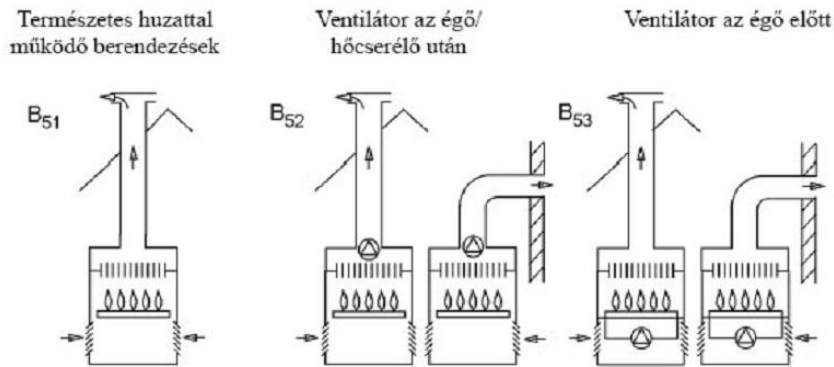
4.1.1/4. ábra: Áramlásbiztosítóval nem rendelkező, „B3” típusú gázfogyasztók.

Ezek a készülékek, természetes huzatú kéménybe csatlakoznak. A készülék égéstermékkel érintkező részei az égési levegő ellátásra szolgáló részekről teljesen elzártak. Az égési levegőt a készülék a helyiség légtéréből veszi.



4.1.1/5. ábra: Áramlásbiztosítóval felszerelt „B4” típusú készülékek.

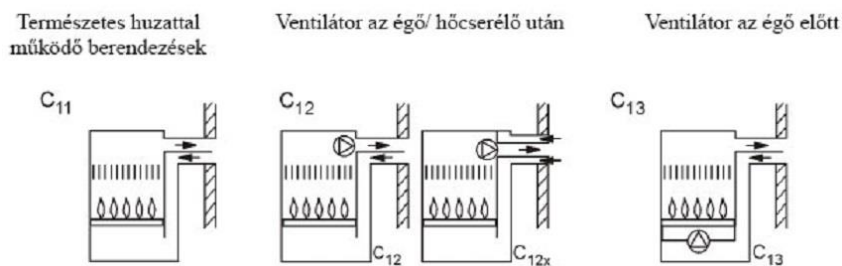
Ezek a készülékek saját égéstermék elvezető berendezéshez és kitorcolláshoz csatlakoznak (rendszer jellegű berendezés).



4.1.1/6. ábra: Áramlásbiztosítóval nem rendelkező „B5” típusú készülékek.

Az ide sorolható készülék típusok saját égéstermék elvezető berendezéshez és kitorcolláshoz csatlakoznak (rendszer jellegű berendezés).

A „C” típusú készülékek közé tartoznak a régóta gyártott parapetes gázkonvektorok, vagy a LAS rendszerű fűtő és vízmelegítő készülékek. Ide tartoznak még a sötétben sugárzó elven működő készülékek is.



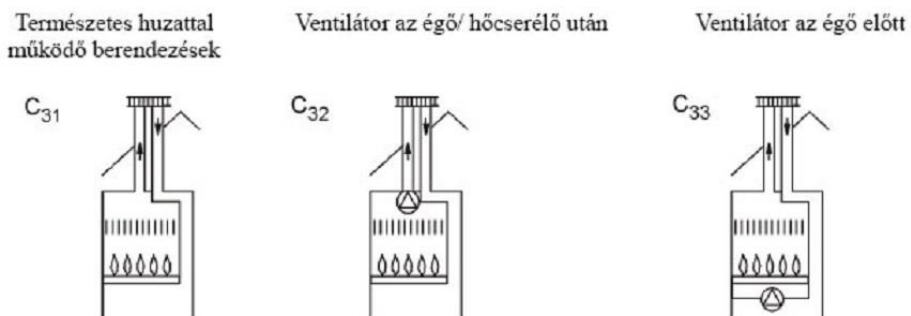
4.1.1/7. ábra: „C1” típusú gázfogyasztó készülékek.

A 4.1.1/7. ábra készülékei saját égéstermék járatukkal saját, vízszintes elrendezésű kitorcolláshoz csatlakoznak. A levegő- és égéstermék járatok koncentrikusak, vagy olyan közel vannak egymáshoz, hogy kitorcollásaik azonos szélviszonyok közé esnek.



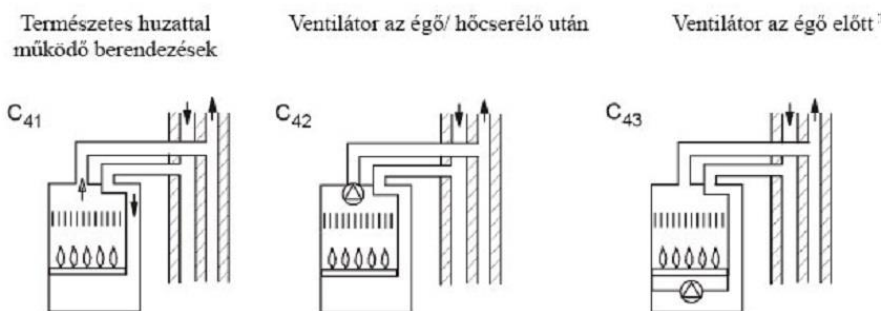
4.1.1/8. ábra: „C2” típusú készülékek.

Az ide sorolható készülékek két járatukkal hagyományos függőleges járatához csatlakoznak, amely egynél több készüléket lát el. A hagyományos függőleges járat az épületszerkezet része. Ez a járat vezeti be az égési levegőt és távolítja el az égésterméket.



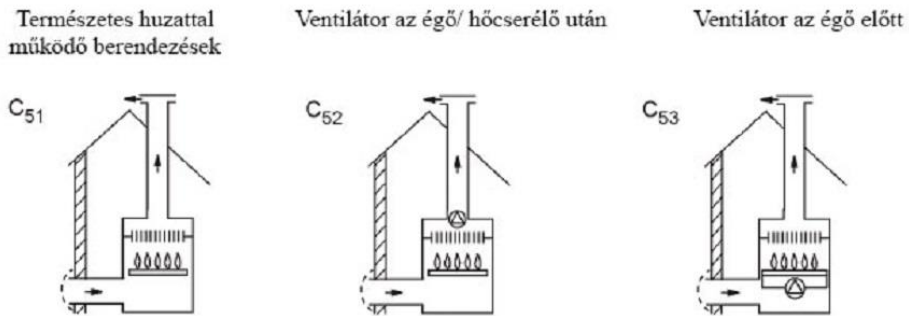
4.1.1/9. ábra: A „C3” típusú gázfogyasztó készülékek.

A zárt égésterű készülékek saját függőleges járatukkal csatlakoznak a kitorkolláshoz (rendszer jellegű berendezés). A levegő- és égéstermék járatok koncentrikusak, vagy olyan közel vannak egymáshoz, hogy kitorkollásaik azonos szélviszonyok közé esnek.



4.1.1/10. ábra: A „C4” típusú gázfogyasztó készülékek.

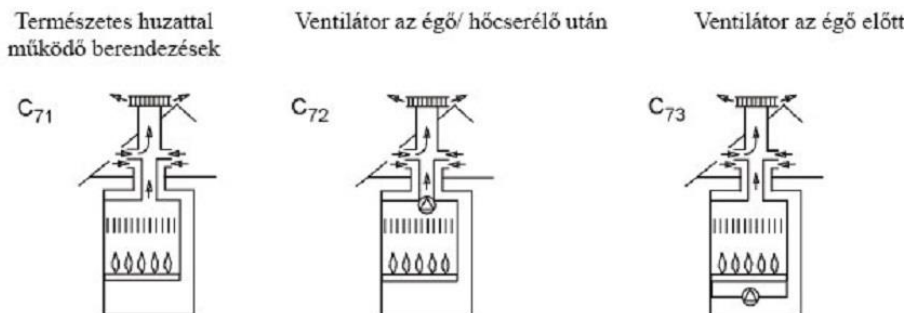
Ezek a készülékek két járatukkal hagyományos függőleges járatrendszerhez csatlakoznak, amely egynél több készüléket lát el. A levegő és égéstermék járatok koncentrikusak, vagy olyan közel vannak egymáshoz, hogy kitorkollásaik azonos szélviszonyok közé esnek.



4.1.1/11. ábra: A „C5” típusú gázfogyasztó készülékek.

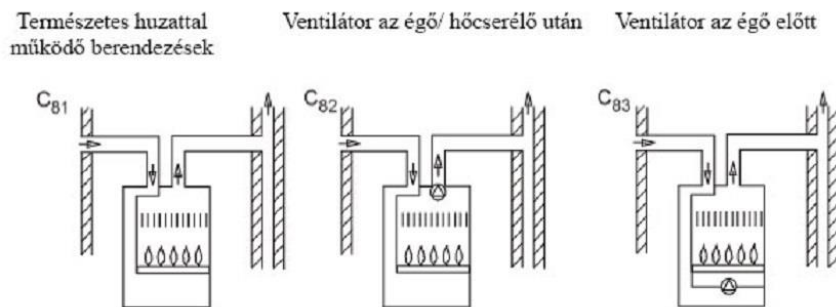
Az égéstermék elvezető rendszer két szétválasztott járatával biztosítja az égési levegő bevezetését és az égéstermék eltávolítását. A levegő- és égéstermék járatok kitorkollásai eltérő nyomású zónába esnek.

A „C6” olyan „C” típusú gázfogyasztó készülékek, amelyeket külön engedélyezett és megjelölt égési levegő bevezető és égéstermék-elvezető rendszerbe kívánnak bekötni.



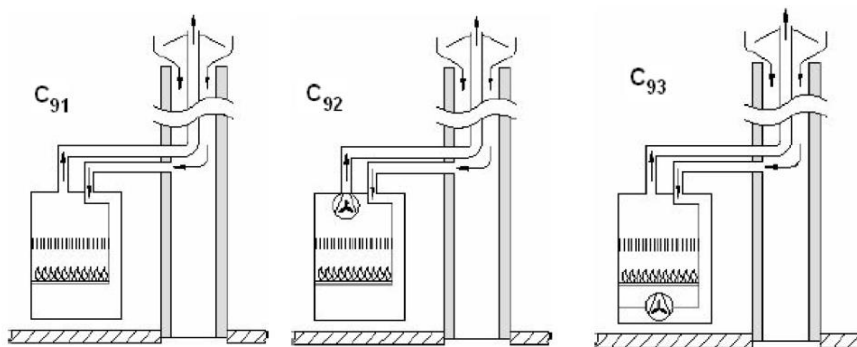
4.1.1/12. ábra: A „C7” típusú gázfogyasztó készülékek.

A „C7” típusú készülékeknel az égési levegő bevezetését és az égéstermék eltávolítását egy-egy függőleges járatlal biztosítják. Az égési levegőt a padlásról szívják be, az égéstermékét a tető fölé bocsátják ki.



4.1.1/13. ábra: A „C8” típusú készülékek.

Ezeknek a készülékeknek az égéstermék-vezetéke hagyományos, gravitációs huzatú járatrendszerbe csatlakozik, amely eltávolítja az égéstermékét. A készülék másik vezetéke az égési levegőt vezeti be az épület környezetéből.



4.1.1/14. ábra: A „C9” típusú készülékek.

"C9" típusú készülék tető feletti függőleges kivezetésű kitorkolló idomdarabbal rendelkezik, amely egyidejűleg biztosítja az égési levegő bevezetését és az égéstermék kivezetését a szabadba, a nyílásokon keresztül, amelyek általában koncentrikus elrendezésűek, hogy azonos szélviszonyok hatása alatt álljanak. A "C9" típusú készülék levegő vezetéke, vagy annak egy része egy meglévő épületszerkezeti járat, például egy átalakított kémény.

A rendszert mindig méretezni kell és engedélyeztetni a jogosult tüzeléstechnikai vállalattal, aki majd az engedélyezett terv birtokában kivitelezett füstgáz–levegő rendszer gáztüzelésre való alkalmasságát is ellenőrzi és igazolja.

## 4.2 Gázfogyasztó berendezések ismertetése

### 4.2.1 Gáztűzhelyek

A gáztűzhelyek az elmúlt időszakban, a háztartások leggyakrabban alkalmazott főzőkészülékei voltak. Többségében három vagy négylángos kivitelben, gáz vagy elektromos sütővel készülnek. Napjainkban csak égésbiztosítóval rendelkező készülékeket gyártanak, ez az alkalmazhatóság feltétele. A főzőegők 1,05 kW; 1,74 kW és 2,56 kW, a sütő 3,24 kW-os. A készülékek régebben kétcsatornásak voltak, melyből az egyik a főzést a másik takaréklángon a temperálást szolgálta. Az újabb készülékek általában egycsatornás kivitelűek. A legáltalánosabban alkalmazott egycsatornás, egyfűvókás égőn a tökéletes égéshez szükséges primer levegőmennyiséget a gázfűvókából kilépő gázugár injektáló hatása szívja be a diffúzor kialakítású keverőcsőbe. A korszerű gáz-főzőegő lángegységei alakra és nagyságra azonosak. Az egyenletes lángkép elősegíti a körülgyulladás. A főzőegők kiömlőnyílásainak kialakítása sokféle lehet, alakját rendszerint az égőrozsa anyagától függő gyártástechnológiai szempontok befolyásolják. A kiömlőnyílás alakja általában kör, de régebben használtak trapéz vagy téglalap alakú kiömlőnyílást is (itt a láng stabilizálása okozott problémát).

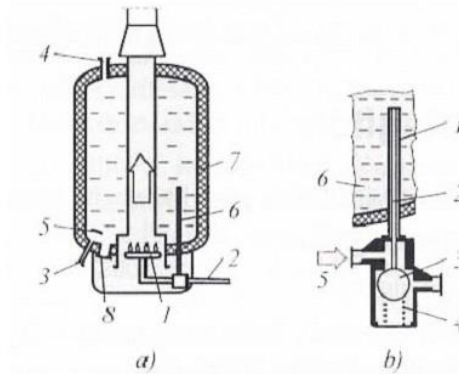
A gáztűzhely sütő kialakítása:

A gáztűzhely sütőjét acéllemezből szokták kialakítani. Fenéklemeze kihúzható, megkönnyítve annak tisztíthatóságát. A túlmelegedés elkerülése végett a sütő dupla falú kialakítású a két lemez között légréteg található. Az égéstermék a sütő felső részéből a tűzhely hátsó részén vagy oldalfalán kialakított réseken a helyiségbe távozik. A sütő hőmérséklete a gázszeleppel 180–300 °C között állítható.

#### 4.2.2 Tárolós rendszerű gáz-vízmelegítők

vízmelegítő a) vízmelegítő: 1 égő, 2 gázcsatlakozás, 3 hidegvíz csatlakozás, 4 melegvíz-csatlakozás, 5 sugártörő, 6 hőmérséklet szabályozó, 7 hőszigetelés, 8 ürítő csomak

b) hőmérséklet-szabályozó: 1 védőcső, 2 táguló fémrúd, 3 szelep, 4 rugó, 5 gáz bevezetés, 6 készülék víztér.



4.2.2/1. ábra: a) Háztartási tároló rendszerű gáz- b) gáz-vízmelegítő hőmérsékletszabályozó

A tárolós vízmelegítőkre az a jellemző, hogy hosszú idő alatt nagy mennyiségű vizet fűtenek fel 80–90 °C-ra egy kis teljesítményű égővel. A meleg vizet egy szigetelt tartályban a felhasználásig tárolják. A 4.2.2/1 b ábrán a gáz-vízmelegítő hőmérsékletszabályozója látható. Működését tekintve a melegítés ideje alatt a gázégő üzemel.

Amennyiben a tárolóban a víz hőmérséklete elérte az előírt hőmérsékletet, a hőmérséklet-szabályozó automatikusan gyújtólángra állítja az égőt.

A háztartási tárolós vízmelegítőket három nagy csoportba szokták sorolni:

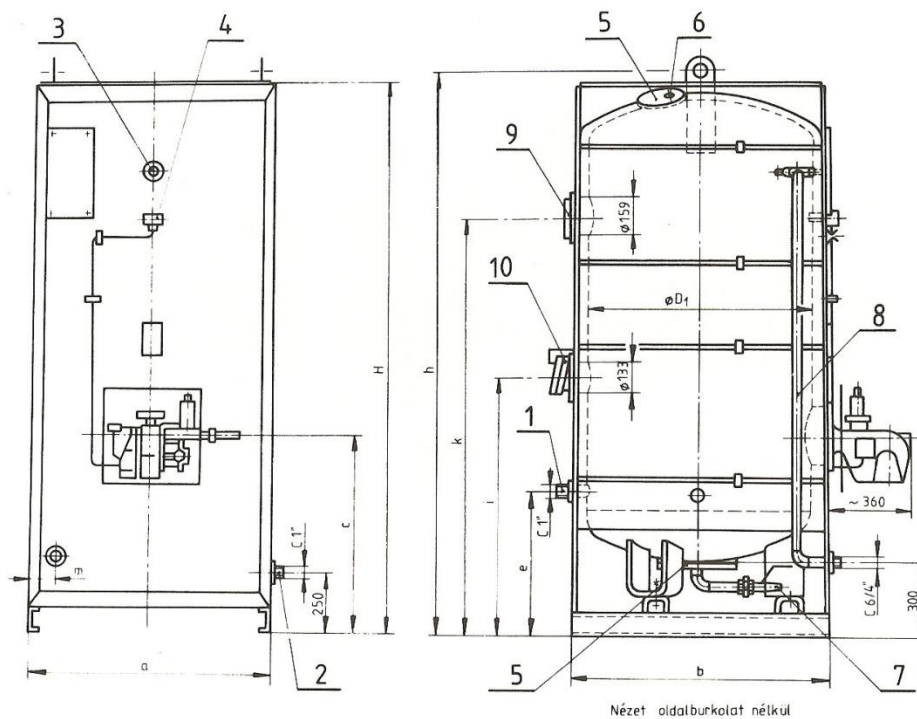
- kémény nélküli, nyílt égésterű (max. 10,5 kW-ig)
- kéménybe köthető, nyílt égésterű
- zárt égésterű

A tartály térfogata 80–190 liter között változik, de nagykonyhai berendezéseknél létezik 380 literes változat is.

#### 4.2.3 Központi használati vízmelegítő

Nagyobb létesítmények, irodaházak központi használati melegvíz-ellátása céljára álló vagy fekvő kivitelű, tárolós rendszerű 1000 vagy 2000 literes gáz-vízmelegítőket alkalmaznak. A 4.2.3/1. ábrán egy központi melegvíz-ellátó rendszer látható. A rendszer elemei a következők: 1. Hidegvíz bevezetés 2. Melegvíz elvezetés 3. Hőmérőcsomak 4. Hőmérséklet korlátozó és szabályozó 5. Tisztítónyílás 6. Légtelenítő csavar 7. Ürítőcsomak 8. Kioldadó szerelvény elvezető csöve 9. Füstgázcsomak 10. Robbanóajtó



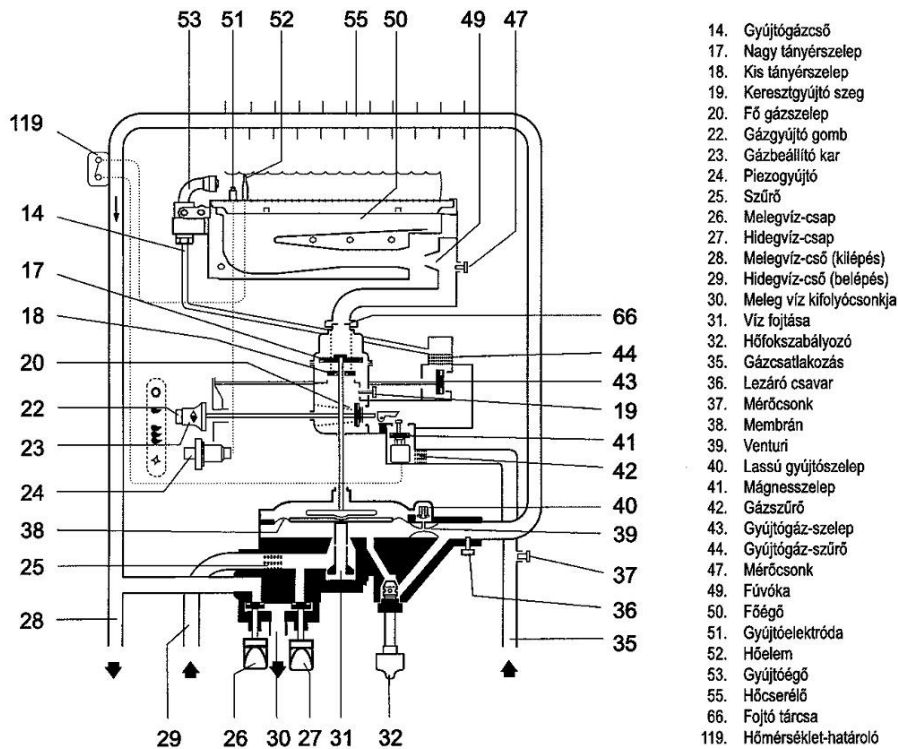


4.2.3/1. ábra: Központi melegvíz-ellátó rendszer

[Forrás: [http://www.futobermarkabolt.hu/files/doc/mvt\\_melegvitermelo.doc](http://www.futobermarkabolt.hu/files/doc/mvt_melegvitermelo.doc)]

#### 4.2.4 Átfolyós rendszerű gáz-vízmelegítők

A készülék elvi vázlata a 4.2.4/1. ábrán látható. Az indítógomb benyomásakor az égésbiztosító szelep kinyit és a gáz útja szabaddá válik a gyújtóégőbe. A gyújtóvezetékben lévő levegő távozása után a gyújtóégő meggyújtható. A gyújtóláng az égésbiztosító termomágnesszelep érzékelőjét (termoelemet) felmelegíti. A meleg hatására kialakult termoelektromos áram a tekercsben mágneses erőt gerjeszt, mely a mágnesszelepet nyitott helyzetben tartja.



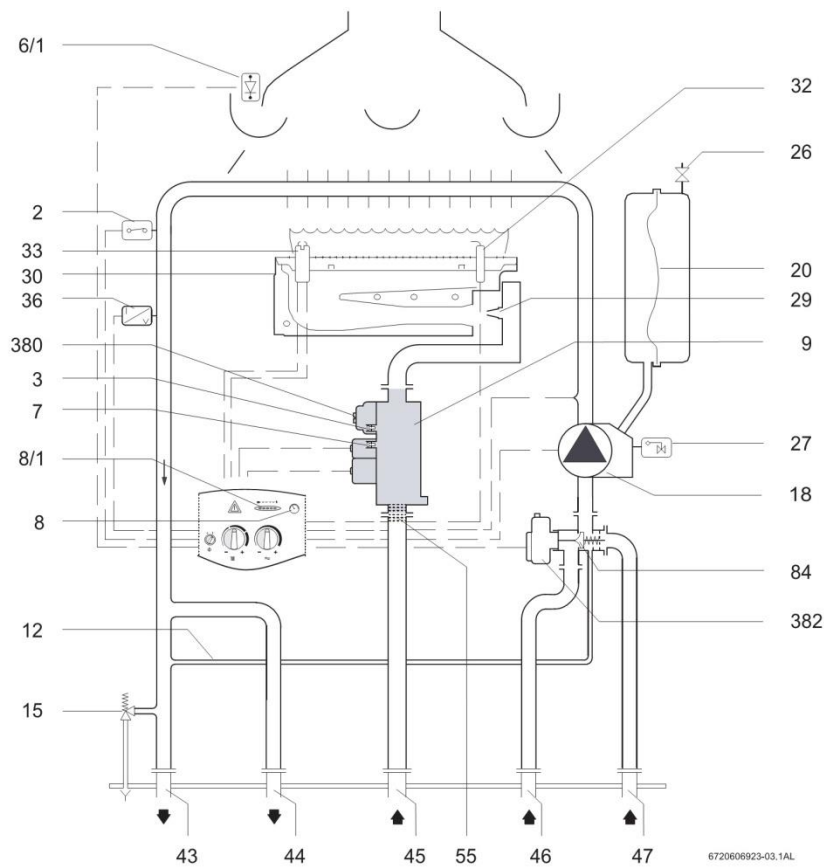
4.2.4/1. ábra: JUNKERS W125 típusú gázüzemű fali vízmelegítő  
 [Forrás: [http://www.junkers.hu/files/201106091552240.szerelési\\_utmutato\\_w125\\_w2p.pdf](http://www.junkers.hu/files/201106091552240.szerelési_utmutato_w125_w2p.pdf)]

Az indítógomb elengedése után a gáz útja a vízáramlás biztosító szelepig szabaddá válik. Vízvételnél az áramló víz hatására a vízarmatúrában lévő Venturi-csőben fellépő nyomáskülönbség a membrános rendszerű vízáramlás biztosítót működésbe hozza. A rugó ellenében elmozduló membrán kinyitja a gázszelepet. A gáz a nyomásszabályozón és a vízáramlás-biztosító gázszelepen keresztül a főégőbe jut, ahol a gyújtóláng meggyújtja. A vízáramlás-biztosító gázszelep a vízmennyiség változásakor változtatja az átfolyó gáz mennyiségét és ezáltal a víz hőmérsékletét azonos értéken tartja.

#### 4.2.5 Fűtő fali gázkazán

A készülék működése:

Ha a fűtésszabályozó meleget kér: elindul a keringtető szivattyú (18), kinyitja a gázarmatúra (9), a motoros váltószelep (84) kinyitja a fűtés visszatérőt (47). A vezérlő egység a gázarmatúra (9) nyitáskor indítja a gyújtást: mindkét gyújtó elektródán (33) létrehoz egy nagyfeszültségű gyújtószikrát, mely begyújtja a gáz-levegő keveréket, majd az ionizációs elektróda (32) átveszi a lángfigyelést. Ha a biztonsági időn belül (10 másodperc) a láng nem gyullad meg, a készülék automatikusan ismét megpróbálkozik a gyújtással. Ha ez a gyújtás sem sikeres, a biztonsági lekapcsoló működésbe lép. A vezérlő egység az előremenő NTC (36) ellenállásán keresztül méri az előremenő hőmérsékletet. Túl magas hőmérséklet esetén a biztonsági hőmérséklet határoló működésbe lép a biztonsági lekapcsolót.



2	Hőmérséklet határoló	30	Égő
3	Égőnyomás mérőcsonc	32	Ionizációs elektróda
6.1	Füstgáz figyelő rendszer	33	Gyújtó elektróda
7	Mérőcsonc a becsatlakozó gáznyomás mérésére	36	Előremenő hőmérséklet érzékelő NTC
8	Manométer	43	Fűtés előremenő
8.1	Hőmérséklet, hibadiagnózis és üzemmód kijelző	44	Tároroló előremenő
9	Gázarmatúra	45	Gázbecsatlakozás
12	Bypass vezeték	46	Tároló visszatérő
15	Biztonsági szelep	47	Fűtés visszatérő
18	Keringtető szivattyú levegőleválasztóval	55	Gázsűrő
20	Tárgulási tartály	84	Motoros váltószelep
26	Nitrogén töltő szelep	380	Gázbeállító csavar MAX.
27	Automatikus légtelenítő	382	Váltószelep motorja
29	Fűvókák		

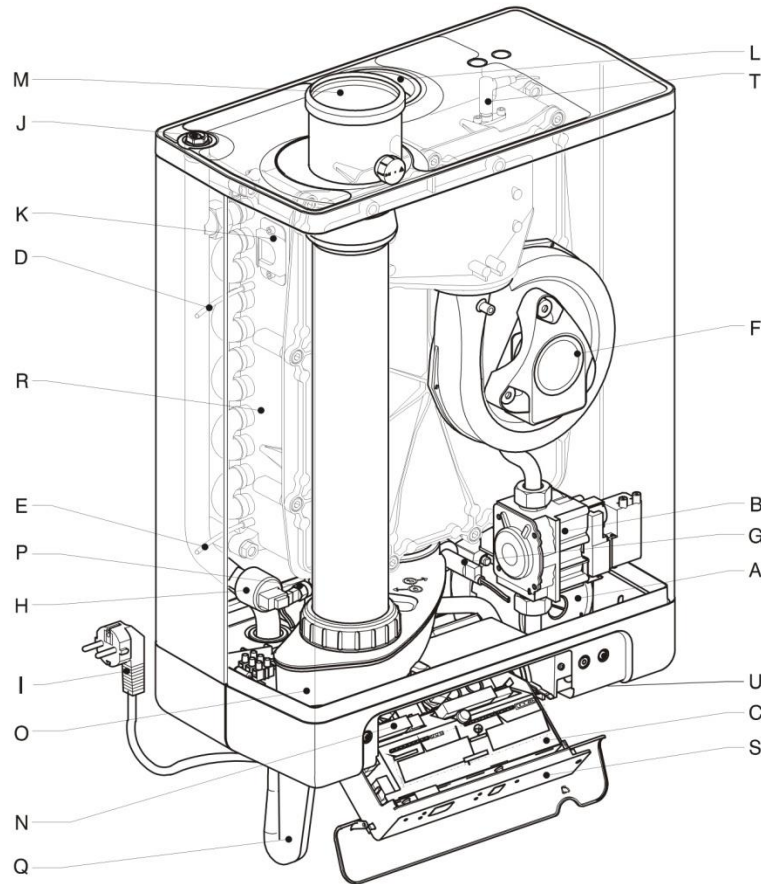
4.2.5/1. ábra: JUNKERS Euroline ZS 18/23-1 KE gázüzemű szivattyús fali kazán  
 [Forrás:[http://www.webgaz.hu/media/catalog/cat\\_66.pdf](http://www.webgaz.hu/media/catalog/cat_66.pdf)]

#### 4.2.6 Kombi fali gázkazán

A készülék elvi vázlata a 4.2.7/1 ábrán látható. A készülék működési elve hasonló az előzőekben ismertetett készülékek működésével. Téli üzemmódban a készülék fűtési és HMV üzemmódban működik. Amennyiben a helyiség a termosztáton beállított hőfoknál alacsonyabb, hőmérséklete és a fűtővíz hőfoka is alacsonyabb 15 °C-kal a beállítottnál, a készülék fűteni kezd.

Ha fűtés közben bármikor használati melegvíz-ellátás történik, a háromjáratú szelep átvált és a fűtés ezen idő alatt szünetel. Nyári üzemmódban a készülék csak vízmelegítőként üzemel.

#### 4.2.7 Zárt égésterű kombi kondenzációs fali gázkazán



- |  |   |
|--|---|
| A. FV szivattyú                                  | L. Levegő ellátás                       |
| B. Gázblokk                                      | M. Elvezető cső adaptere                |
| C. Égővezérlő és kezelőlap                       | N. Csatlakozó blokk / X4 csatlakozó sáv |
| D. Ellátó rész S1érzékelője                      | O. Kondenzátum elvezető tálcá           |
| E. Visszatérő rész S2 érzékelője                 | P. S3 meleg víz érzékelő                |
| F. Ventilátor                                    | Q. Szifon                               |
| G. Áramláskapcsoló                               | R. Hőcserélő                            |
| H. FV nyomás érzékelő                            | S. Kezelőlap és leolvasó                |
| I. 230 V AC elektromos vezeték földelt dugasszal | T. Ionizáló / Begyűjtő tű               |
| J. Manuális légtelenítés                         | U. Adatlemez helye                      |
| K. Kémlelő nyílás                                |   |

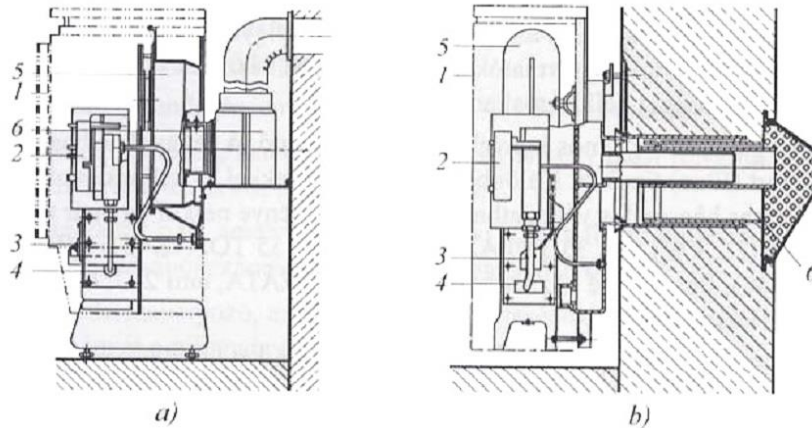
4.2.7/1. ábra: Hajdu zárt égésterű kondenzációs kombi fali kazán

A zárt égésterű kondenzációs készülékek működési elve nagymértékben hasonlít az előzőekben ismertetett gázkészülékek működéséhez. Eltérés a zárt égéster kialakítása miatt annyiban változik, hogy az égéshez szükséges levegő független a légtértől. Az égéstermék pedig a füstgázvezető rendszer segítségével a szabadba távozik. Az égéstermék áramlását a 4.2.7/1. ábrán látható „F” jelzésű ventilátor segíti. A készüléknél

másik nagy különbség, hogy a füstgáz hőmérsékletét a kondenzációs hőmérséklet alá visszük növelve ezzel a készülék hatásfokát. Kondenzációs üzemben a füstgázból megjelenő nedvességet el kell vezetnünk. Az elvezetésről a „O” jelű kondenzátum elvezető tálca és a „Q” jelű szifon gondoskodik. Kondenzációs üzemben a gáz elégetésekor nem csak víz, hanem maró hatású savak is keletkeznek, melyek megtámadhatják a készülékünk alkatrészeit. Az alkatrészek tönkremenetele megfelelő alapanyag választással kerülhető el. Egyes gyártók a hőcserélőket speciális alumíniumból, míg mások saválló acélból készítik.

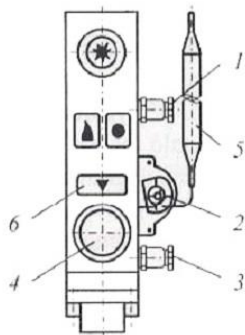
#### 4.2.8 Gázkonvektorok

A gázkonvektorok egy hőmérséklet-szabályozót tartalmaznak. Ennek segítségével állandó üzemre alkalmasak. Égéstermék elvezetése szerint kétféle típust különböztetünk meg. Az ábra egy nyitott égésterű „B” típusú, míg a 4.51b ábra egy zárt égésterű „C” típusú készüléket szemléltet. A készülékek részei a következők: 1 burkolat, 2 kombinált szelep, 3 gyújtóégő, 4 levegő előkeverés, 5 hőcserélő, 6 fali szerelvények, 7 áramlásbiztosító.



4.2.8/1. ábra: Gázkonvektorok a) nyitott égésterű; b) zárt égésterű

A nyitott égésterű kivitel hátránya, hogy üzemzavar esetén égéstermék illetve gáz áramolhat be abba a helyiségbe, ahol található. Üzemeltetése meghatározott nagyságú, szellőztetett légtérrel igényel. Az égéshez szükséges levegőt a helyiségből kapják, így a távozó levegő a hasznos hő egy részét is elviszi. A készüléket a rossz hatásfoka miatt már nem gyártják. A zárt égésterű készülék üzemeltetése sokkal biztonságosabb és gazdaságosabb. Különböző teljesítményű készülékeket különböztetünk meg. A konvektorok egyik fő alkatrésze az úgynevezett kombinált szelep, melyet a 4.2.8/2 ábra szemléltet.



- 1 csatlakozócsonk a hálózati nyomás ellenőrzésére,  
 3 csatlakozócsonk az égőnyomás beállításához,  
 4 hőmérséklet-beállító és ki-be kapcsoló gomb,  
 5 hőmérséklet-érzékelő

4.2.8/2. ábra: Kombinált szelep és részei

A kombinált szelep a következő feladatokat látja el. Szűrő segítségével megszűri a gázban található durva szennyeződések. Termoelemes égésbiztosító, ami gázkimaradás esetén megszünteti a főgő és a gyújtóláng gázellátását. Záró-nyitó szerkezet, ami a nyitás és begyűjtáskor a főgő útját lezárja. A szikráztató a begyűjtásban segít. Nyomásszabályozó, ami a gáznyomás ingadozásából adódó változásokat meggátolja, a hőmérsékletszabályozó, ami a készülék teljesítményét az igényeknek megfelelően szabályozza és végezetül a biztonsági egységek, amelyek a szabályos begyűjtáskor a tüztérben a szikraképződést teszik lehetővé.

#### 4.2.9 Nagykonyhai gázkészülékek

Főzőszámoly:

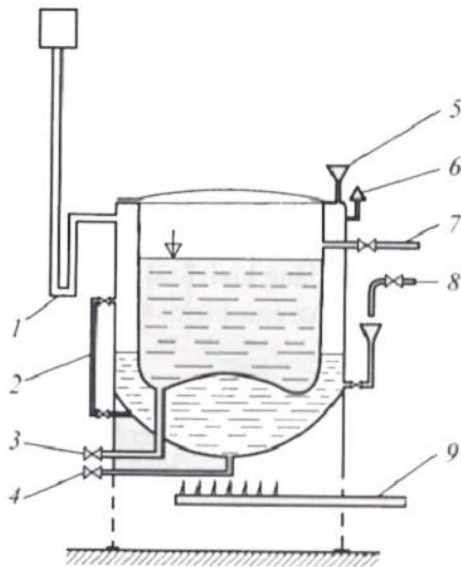
A készülék olyan kialakítású, hogy a nehéz, teli állapotban közel 100 kg tömegű edényeket ne kelljen magasra emelni. Főzőégőjének teljesítménye 16–18 kW, injektoros rendszerű. Az égőnek található egy külső és belső lángkör, melyek külön-külön szabályozhatók. Biztonsági okok miatt az égő nem gyújtható közvetlenül, hanem csak gyújtóégő segítségével. A készülékben általában termoelemes égésbiztosító található.

Nagykonyhai gáztűzhely:

A készülékek háromféle hosszúságban, azonos szélességgel és magasságban készülnek. A gáztűzhelyen nyílt és zárt főzőhelyek találhatók. A főzőhelyek előkeveréses körégőkkel, a sütők hosszégekkel vannak felszerelve. A nyílt lángú főzőégőket gyújtólánggal látják el. A zárt főzőlapok tűzterét összeszerelés után samott-téglával falazzák ki. Az alját üvegyapot szigeteléssel látják el. Tűzhelyenként egy-egy 7–12 kW teljesítményű főzőégővel szerelik.

Kettősfalú főzőüst:

A készülék nyomás alatt történő főzésre alkalmas. Űrtartalma 100–400 liter. A dupla fal miatt odaégés-mentesen üzemeltethető. A két fal közötti zárt térben víz illetve vízgőz található.



- 1 biztonsági állványcső,
- 2 vízállásmutató,
- 3 ételkiürítő,
- 4 vízleeresztő csap,
- 5 légbeszívó,
- 6 légtelenítő,
- 7 étel-vízutántöltő,
- 8 feltöltő,
- 9 gázcsatlakozás

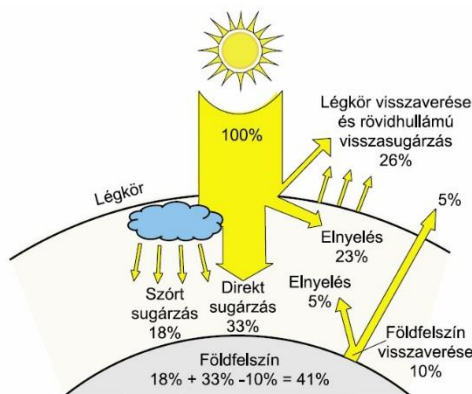
4.2.9/1. ábra: Ételfőző üst felépítése

A főzőüstök rozsdamentes acélból készülnek. A gázégő teljesítménye az üst méretének függvényében változik. Például a 100 literes üst 16,7 kW, míg a 300 literes üst 50,2 kW teljesítményű égővel van felszerelve.

### 4.3 Megújuló energiák

#### 4.3.1 Napkollektoros rendszerek

A megújuló energiaforrások közül a legstabilabb és ingyenes energiaforrásunk a napenergia. A sugárzásának intenzitása a Nap felszínén 6000°C hőmérsékletnél 70000...80000kW/m<sup>2</sup>. A Föld ennek az intenzitásnak a csak a töredékében részesül, amely átlagosan 1370W/m<sup>2</sup> (napállandó). A Föld légkörén áthatoló sugárzás egy része elvesz, így is csak szép napsütéses időben átlagosan 1000W/m<sup>2</sup> energia lesz hasznos. Az 4.3.1/1. ábra szemlélteti, hogy mely tényezők miatt vész el a napsugárzás az adott felületet elérve.



4.3.1/1. ábra: A napsugárzás eloszlása

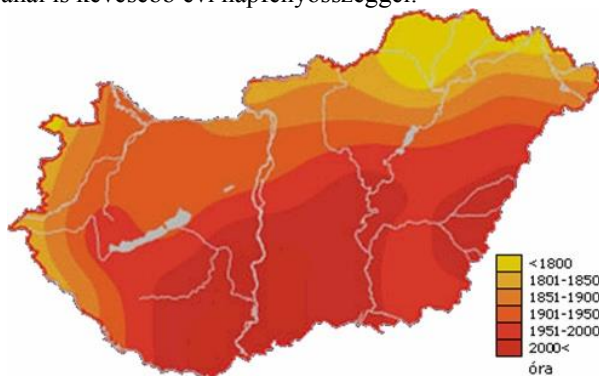
A Naptól érkező energiát tekintjük 100%-nak. A Föld légkörét elérve a napsugárzás 23%-át a légköri gázok és a vendéganyagok elnyelik, és hővé alakítják át, majd a másik 26%-át a légkör visszaveri. Tehát csak a földfelszín összesen 51%-nyi napsugárzás éri, de ebből csak 33%-a direkt (közvetlen) sugárzás és 18% szórt sugárzás. A földfelszín elérve a napsugárzás 10%-a visszaverődik, de itt is csak 5% elnyelődik és a megmaradó 5% a világűrbe távozik. A Naptól érkező napsugárzás a földfelszín elérve csak 41%-a lesz hasznos, ami a szórt és a direkt sugárzásból áll. A 4.3.1/2. ábra szemlélteti a szórt és direkt napsugárzás kWh/m<sup>2</sup>/nap, éves havi átlagra bontva.



4.3.1/2. ábra: Szórt és direkt sugárzás

Az ábrán látható, hogy nyári hónapok közül a júniusi hónapban a legintenzívebb a napsugárzás, amely a napkollektorok működésének a legmegfelelőbb, mert ekkor tudja a legtöbb melegvizet előállítani, mint bármely más hónapban. A téli hónapokban már viszont azt látjuk, hogy a 2kWh/m<sup>2</sup> napi energiát sem képes elérni, ilyenkor a napkollektort csak fűtéstáplálékként lehet alkalmazni.

Magyarországon legnaposabb a Duna-Tisza közének déli fele 2000 óra fölötti évi napsütéssel, legkevésbé napos területeink pedig az Alpokalja és az ország észak-keleti régiója, 1800 óránál is kevesebb évi napfényösszeggel.



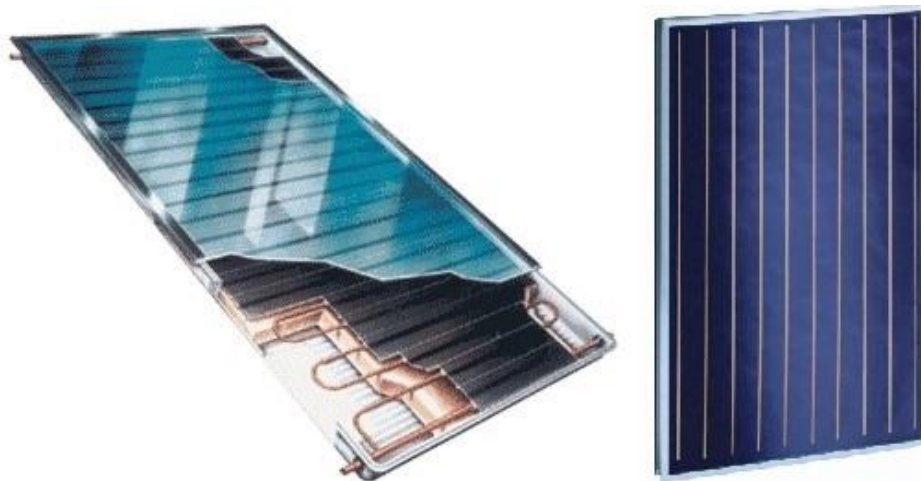
4.3.1/3. ábra: Magyarország napsütéses óráinak száma

Napkollektorok felépítése és működés:

Működésük szempontjából megkülönböztetünk síkkollektort és vákuumcsöves napkollektort. A két kollektor típus a keringtetett hőszállító közeget melegíti fel, csak a működési elvük eltérő.

A síkkollektor a legáltalánosabban használt kollektortípus, mert egyszerű előállítani ezért kedvezőbb az ára. A 4.3.1/4. ábrán síkkollektor képe látható.

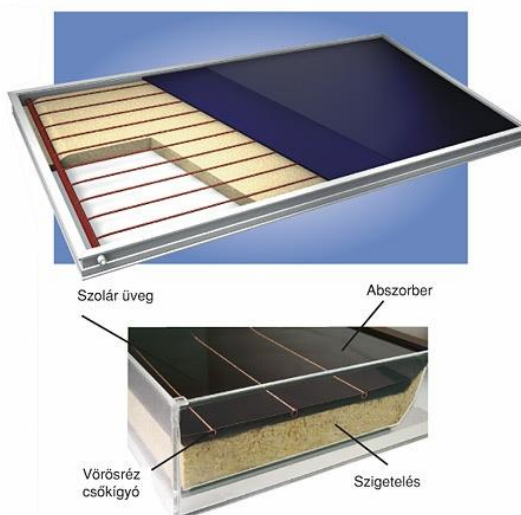




4.3.1/4. ábra: Síkkollektor

A síkkollektor működésének ismertetése:

A 4.3.1/5. ábrán egy síkkollektort és annak szerkezeti felépítése látható. A síkkollektor lényegében kollektorházból, elnyelőből (abszorber), hőszigetelésből, vörösréz csőígyéből és átlátszó szolár üvegből áll.

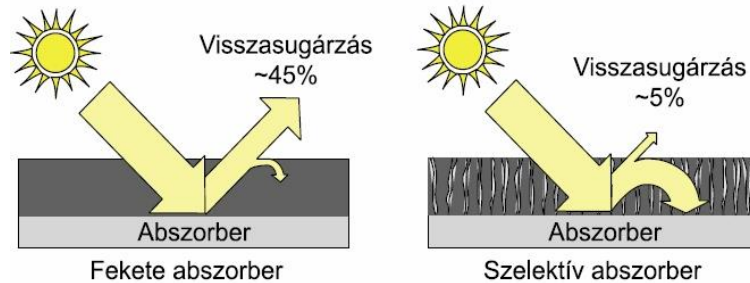


4.3.1/5. ábra: Síkkollektor szerkezete

Az elnyelőlemez (abszorber):

A beeső napsugárzás áthatol az átlátszó szolár üvegrétegen és az abszorber felületre érkezik. A sugárzás energiáját az elnyelés (abszorpció) révén alakítja át hővé. Ennek hatására megnövekszik az abszorber hőmérséklet. A napsugárzást minden fekete és matt színű test elnyeli, de ha a környezeti hőmérséklet fölé melegedik, akkor azok sugárzóvá válnak, és emiatt veszteség keletkezik. A kollektorok üresjáratú hőmérséklete (amikor a hőhordozó közeg nem kering) igen magas lehet (elérheti a 180-200 °C fokot is). Ha az elnyelőlemezt szelektív bevonattal látjuk el (4.3.1/6. ábra), akkor a rövid hullámhosszú napsugárzást elnyelik, míg a saját hosszú hullámhosszú sugárzásukat nem engedik át, azt visszaverik.

Szelektív bevonatként általában galvanizálással felvitt nikkel-, vagy króm-oxidokat használnak, de lehet kapni szelektív tulajdonságokkal rendelkező festéket, úgynevezett "szolárlakkot" is.



4.3.1/6. ábra: Abszorber típusok

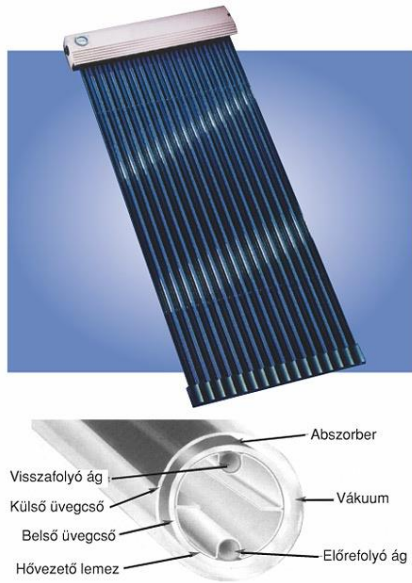
**Kollektorház:** A kollektorház feladata, hogy megakadályozza a nedvesség bejutását a készülékbe, valamint a mechanikai védelem. A kollektorházat általában alumíniumból készítik. A szolár üveg és kollektor ház közé jó minőségű tömítőanyagot építenek be, ami ellenáll a magas környezeti hőmérsékletnek.

**Szolár üveg:** A szolár üveg feladata, hogy a napsugárzást átengedje, minél kisebb veszteséggel és hőszigetelő képességével, minél kevesebb hőt engedjen ki a környezetébe. Általában kedvezőbb mechanikai tulajdonságokkal rendelkező üveget alkalmaznak, amely a környezeti hatásokkal szemben ellenálló (pl.:jégeső). A kollektorok lefedésére antireflexiós üveget is használnak, aminek a felületén apró barázdák találhatók, amelyek a napsugárzást kevésbé verik vissza.

**Szigetelés:** A szigetelőanyag általában olyan ásványgyapot, amely ellenáll a kollektor üresjárásakor fellépő magas hőmérsékletnek.

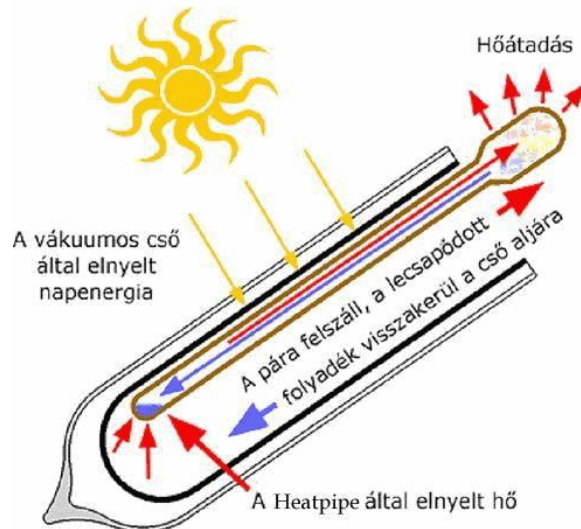
A napsugárzás hasznosítható hőjének mennyiségét befolyásolja a kollektor dőlésszöge és tájolása. Magyarországon a legtöbb napsütés - megközelítőleg évi 1450 kWh/m<sup>2</sup> - déli tájolású és 40-42°-os dőlésszögű felületre érkezik. Mivel a napsugárzás döntő többségében szórt sugárzás, ezért nem érdemes napkövető rendszert kiépíteni, mert nem növeli meg annyira a teljesítményt, hogy az megtérüljön.

A vákuumcsöves kollektorok (4.3.1/7. ábra) kettős falú üvegcsőből állnak, amelyben vákuum van a külső és belső üvegfala között. A belső üvegcsövet szelektív abszorbens réteggel vonják be. Itt hasznosul a napenergia. A vákuum szigetelő hatása csökkenti a veszteségeket. A vákuumcsöves kollektor kedvezőtlenebb időjárási körülmények között jobb hatásfokkal működik, mint a sikkollektor.



4.3.1/7. ábra: Vákuumcsöves kollektor

A 4.3.1/8. ábrán egy vákuumcsöves kollektor működését látjuk. A fűtőcsőben általában víz és alkohol keveréke található. A csőben létrehozott alacsony nyomás miatt ez a folyadék már kb. 30°C-os hőmérsékleten forrásnak indul. A forrási hőmérséklet feletti értéken a folyadék elpárolog és felszál a hőátadó patronba. A hőátadó patron egy központi csőhöz kapcsolódik, és itt adja át a hőt a rendszernek, kondenzálódik és folyadékká alakulva visszafolyik a fűtőcső aljára. Az így kialakult körfolyamat ismétlődik. A vákuumcsövek egymástól függetlenül vannak elhelyezve, csak a központi osztóhoz kapcsolódnak. Ennek következtében, ha egy cső tönkremegy, akkor csak ezt a csövet kell eltávolítani, és nem kell az egész rendszerbe beavatkozni.



4.3.1/8. ábra: Vákuumcsöves kollektor működése

### 4.3.2 Napkollektoros rendszerek egyéb elemei

A hőcserélő tartály:

A tartályok (4.3.2/1. ábra) feladata a napkollektorban keletkező energia eltárolása a felhasználásig, hiszen rendszerint a hőtermelés és a hőfelhasználás időben eltér.



4.3.2/1. ábra: Hőcserélő tartály

A fenti ábrán két hőcserélős solar tartály látható. Az alsó fűtőcsőkégyőre a napkollektoros rendszer csatlakozik, a felső hőcserélőre pedig a kazánkörre van kötve, hogy szükség esetén rásegítsen a melegvíz előállításra.

A tágulási tartály:

Napkollektoros rendszerekben a tágulási tartály feladata, hogy a felfűtés során a tágult hőhordozó közeget eltárolja, visszahűlés esetén pedig visszajuttassa a rendszerbe. Erre a célra általában zárt, gumimembrános tágulási tartályokat alkalmazunk.

Szoláris egység:

A szoláris egység feladata a napkollektoros rendszer megfelelő hidraulikai működtetése az optimális hőátadás biztosításához. Az egység tartalmazza a feltöltéshez szükséges szerelvényeket, áramlásmennyiség mérőt, légtelenítő szerelvényt, biztonsági szelepet, nyomásmérőt, hőmérőket és elzárókat, továbbá csatlakozási lehetőséget a tágulási tartály részére.<sup>14</sup>

### 4.3.3 Napkollektoros rendszerkialakítás

Napkollektoros rendszerkialakítás példák a jegyzet 2.4 fejezetében kerülnek bemutatásra. (2.4/1, 2.4/2, 2.4/3, 2.4/4 ábrák.)

## 4.4 Hőszivattyúk

### 4.4.1 Hőszivattyúk működési elve

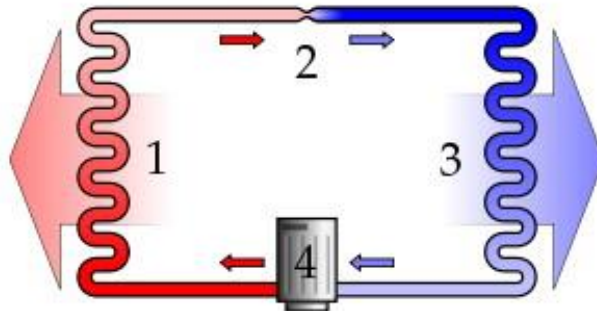
A hőszivattyú olyan hőtermelő berendezés, amely a magasabb hőmérsékletű primer közegből hőt von el és azt magasabb hőmérsékletű szintre emelve átadja a szekunder közegnek.

---

<sup>14</sup> Kovács Csaba: Napelemek működése és alkalmazása <http://ekh.kvk.uni-obuda.hu/napelemek/17-napelemek-mukodese-es-alkalmazasa.html> (2014.06.07. 11:12)

A hőszivattyú elvileg olyan hűtőgép, amelynél nem a hideg oldalon elvont, hanem a meleg oldalon leadott hőt hasznosítjuk. A hűtőgépekkel megegyező fizikai elvek alapján készülnek a hőszivattyúk, így alapvetően beszélhetünk kompresszoros és abszorpciós berendezésekről. Az épületgépészetben leginkább a kompressziós (4.4.1/1. ábra) elven működő berendezéseket alkalmazunk.

A kompressziós hőszivattyúban a hőszállító folyadék gőze áramlik, ami a szekunder oldalon elhelyezett kondenzátorban (1) lecsapódik, miközben hőjét átadja vagy a helyiség levegőjének, vagy a központi fűtés hőhordozó közegének. Ezután a cseppfolyós hűtőközeg fojtószelepen (2) keresztül expandál, eközben hirtelen elpárolog és hőmérséklete lecsökken. A kisnyomású, hideg gőzt a hideg oldali hőcserélőben (3) a külső környezet felmelegíti, majd a kompresszor (4) összesűríti és visszajuttatja a kondenzátorba (1), és a folyamat ismétlődik. Megfelelően kialakított hőszivattyúban az áramlás iránya megfordítható, ekkor a berendezés fűtés helyett hűt. A legtöbb esetben a hőszivattyúk hőforrása a külső levegő, vagy a talajhő, esetleg felszíni vagy felszín alatti vizek. A körfolyamat fenntartásához, a hőszivattyú működéséhez mechanikai munkára van szükség. Természetesen a befektetett energia lényegesen kevesebb, mint a folyamat végén kinyert teljesítmény.



4.4.1/1. ábra: Hőszivattyú működési elve.

A hőszivattyúk hatékonyságát a fajlagos fűtőtöltesítménnyel jellemzik. Az fajlagos fűtőtöltesítmény COP (Coefficient of Performance) az egységnyi hasznosított hőenergia leadására felhasznált külső munka nagysága, dimenzió nélküli mennyiség:

$$\text{COP} = Q_f/W = Q_f/Q_f - Q_0 \text{ ahol,}$$

- $Q_f$  a felső hőmérsékletszinten leadott hőmennyiség,
- $W$  a működtetéshez szükséges befektetett mechanikai munka
- $Q_0$  a hőforrásból (környezetből) hő formájában felvett belső energia

Igazán jó hatásfok akkor érhető el hőszivattyúk alkalmazása esetén, ha a bevitt teljesítményt is valamilyen megújuló energiával állítjuk elő. (Napelem, hibrid kollektor alkalmazása.)

#### 4.4.2 Hőszivattyús rendszerek hőleadói

A hőszivattyús rendszerekről elmondható, hogy hatékonyságuk és a COP értékük nagyban függ a szekunder oldalon megválasztott előremenő hőmérséklettől. Minél alacsonyabb hőmérsékletű rendszert választunk, annál magasabb ezeknek a tényezőknek az értéke. Nagyon kedvező például a 30-35 °C előremenő hőfok.

Az előremenő hőfokot nem szabad magasabbra megválasztanunk, mint 53-55 °C, mert akkor a készülékek hatékonysága közelít ahhoz az értékhez, ahol már az üzemeltetési

költségek nem kedvezőbbek, mint egy földgázzal üzemelő kondenzációs kazáné. A fentiek alapján a hőszivattyús rendszerek ideális hőleadói a felület fűtési rendszerek, (fal-fűtés-hűtés, mennyezetfűtés-hűtés, padlófűtés).<sup>15</sup>

#### 4.5 Faelgázosító kazán

A faelgázosító kazánok működésének lényege, hogy ellentétben a hagyományos kazánokkal, itt teljesen szabályozott körülmények közötti égésről beszélhetünk.

A tüzelőanyag a rostély helyett egy különleges nyílás felett helyezkedik el, ezen a nyíláson keresztül szabályozott mennyiségű levegő hozzáadásával lefelé ég el a bomlási folyamat során keletkező gáz. Ez az égési folyamat fő része, ahol a lánghőmérséklet elérheti az 1100°C-ot is. A kékes színű lefelé mutató lángnyelv a földgáz égési jelenségére hasonlít. Az égéstér kerámiából készül, hogy elviselje ezt a magas hőmérsékletet. Hagyományos fatüzelésű kazánok esetében a levegő tüztérbe jutását mechanikus huzatszabályzó vezérli az előre menő vízhőmérséklet függvényében. A faelgázosító kazánál ventilátor segítségével juttatjuk az égéshez szükséges levegőt, és a lamdaszonda segítségével az égési folyamat pillanatnyi állapotának megfelelő mennyiségű levegőt tudunk odavezetni. Az ideális tüztér hőmérséklet következtében a fa elemeire bomlása, kigázosodása szinte tökéletesen megy végbe, valamint a kis légfeszüléssel való tüzelés eredménye a rendkívül jó, 80-90%-os hatásfok. A jó minőségű égés következtében a hamu mennyisége is csekély. A faelgázosító kazánok jól kombinálhatók puffertartállyal, így egyesíteni tudjuk a két rendszer előnyeit. Napkollektoros rendszerrel is harmonizáltan is működtethető, mint ahogy a 2.4/1. ábrán láthatjuk.



4.5/1. ábra: Faelgázosító kazán szerkezeti kialakítása.

A faelgázosító kazánok két tűzterűek, a felső térben kezdődik az égési folyamat, a fa kigázosodásával. A felső térben a fa széntartalma és a gáztartalom egy része ég el. A

<sup>15</sup> Wikipédia Hőszivattyúk <http://hu.wikipedia.org/wiki/Hőszivattyú> (2014. 06 08.11:15)

fennmaradó, zömében hidrogén és füstgáz keverék a ventilátor szívóhatása segítségével átkerül az alsó térbe, ahol magas hőfokon a fentebb említett lángképpel elég.

#### 4.6 Pellettüzelés

A folyamatosan emelkedő energiaárak mellett mindenki felmerül a kérdés, melyik az a tüzelési mód, amely napjainkban és hosszabb távon is megfelelő alternatívája lehet a gáztüzelésnek. A pellet tüzelés ma már üzemeltetési költségben és komfortban is megközelíti a gáztüzelést.



4.6/1. ábra Pellet tüzelésű kazán szerkezeti kialakítása

Amióta pelletálási eljárással sikerült automatikusan adagolhatóvá tenni a fát, nincs nagy különbség a berendezés üzemeltetésében a gázhöz vagy fűtőolajhoz képest. A pelletkazánok szintén teljesen automatikus üzeműek, önműködő a gyújtási folyamatuk, lambdaszondás égésszabályzással rendelkeznek. A ventilátoros füstgázvezetés segítségével akár a gázkazán füstelvezető rendszeréhez hasonló méretek adódhatnak. Az előzőekből következik, hogy a kazán magas hatásfokú, a tüzelési folyamat tiszta, a tüzelőberendezés esztétikus. Átlagosan fahulladékból előállított 2 kg pellettel lehet 1 m<sup>3</sup> földgázt kiváltani. Tehát nincs szükség nagy tüzelőanyag tárolókra sem. A környezetkímélő tüzelés alapja az, hogy a pellet égetése során nem keletkezik több szén-dioxid, mint amennyit a fa élete során beszívott, tehát nem történik felesleges szén-dioxid kibocsátás, amely emelné az üvegházhatás problémáját. Másik jelentős előnye a pellet alkalmazásának, hogy megújuló energiaforrás, nem fogy el, ellentétben a fosszilis tüzelőanyagokkal.

Nekünk, környezettudatos épületgépész szakembereknek kötelességünk a megrendelők figyelmét felhívni arra, hogy hőtermelőik megválasztásánál részesítsék előnyben a megújuló energiát hasznosító készülékeket. A folyamatosan növekvő energia árak egyre rövidebb megtérülést biztosítanak, energiaellátásunkat zömében függetleníteni tudjuk a nagy szolgáltatóktól. A csökkentett károsanyag kibocsátásunkat tesszük azért, hogy a jövő nemzedéknek élhető életteret hagyjunk hátra. A globális gondolkodást, ezek a lokális döntések viszik előre.

## 5 Irodalomjegyzék

1. 1993. évi XCIII. tv. a munkavédelemről
2. A gáz csatlakozó vezeték és fogyasztói berendezések létesítési és üzemeltetési műszaki biztonsági szabályzata (MBSZ) <http://www.gmbisz.hu/?q=node/95> (2014.06.07.11:24)
3. Benkő Gyöngyi: Az építési tevékenység alkalmával keletkező hulladékok és helyes kezelésük NSZFI 2008 [http://www.kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/9\\_0681\\_019\\_100915.pdf](http://www.kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/9_0681_019_100915.pdf) (2014.06.08.11:41)
4. Fekete István, Soronics Krisztina: Kézikönyv építési munkahelyek és építési folyamatok legfontosabb munkavédelmi követelményei BFI Magyarország Kft. 2012 <http://www.ommf.gov.hu/letoltes.php?id=5513>. (2014.06.05.14:32)
5. Kovács Csaba: Napelemek működése és alkalmazása <http://ekh.kvk.uni-obuda.hu/napelemek/17-napelemek-mukodese-es-alkalmazasa.html> (2014.06.07. 11:12)
6. NÉMET Richárd: Gáznyomás-szabályozás. Budapest, 2005. december 20. [http://heathungary.hu/doc/text/gaznyomas\\_szabalyozas.pdf](http://heathungary.hu/doc/text/gaznyomas_szabalyozas.pdf) (2014.06.07.10)
7. Promat Elektronika Kft. Szénmonoxid a láthatatlan gyilkos <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan20.pdf>. (2014.06.05.16:11)
8. Tűzvédelmi szakvizsga jegyzet hegesztők és az építőipari tevékenység során nyílt lánggal járó munkát végzők részére <http://fox.klte.hu/~beneg/tvszakvizsga/Hegeszt%F5%20jegyzet.doc> (2014.06.06. 09:18:47)
9. Vebrai Zoltán, Kalmár Tünde, Csáky Imre, Kalmár Ferenc: Épülettechnikai rendszerek és rendszerelemek Terc Kft. Budapest 2013 [http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009-0018\\_epulettechnikai\\_rendszerek\\_es\\_rendszerelemek/adatok.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009-0018_epulettechnikai_rendszerek_es_rendszerelemek/adatok.html) (2014.06.08.14:51)