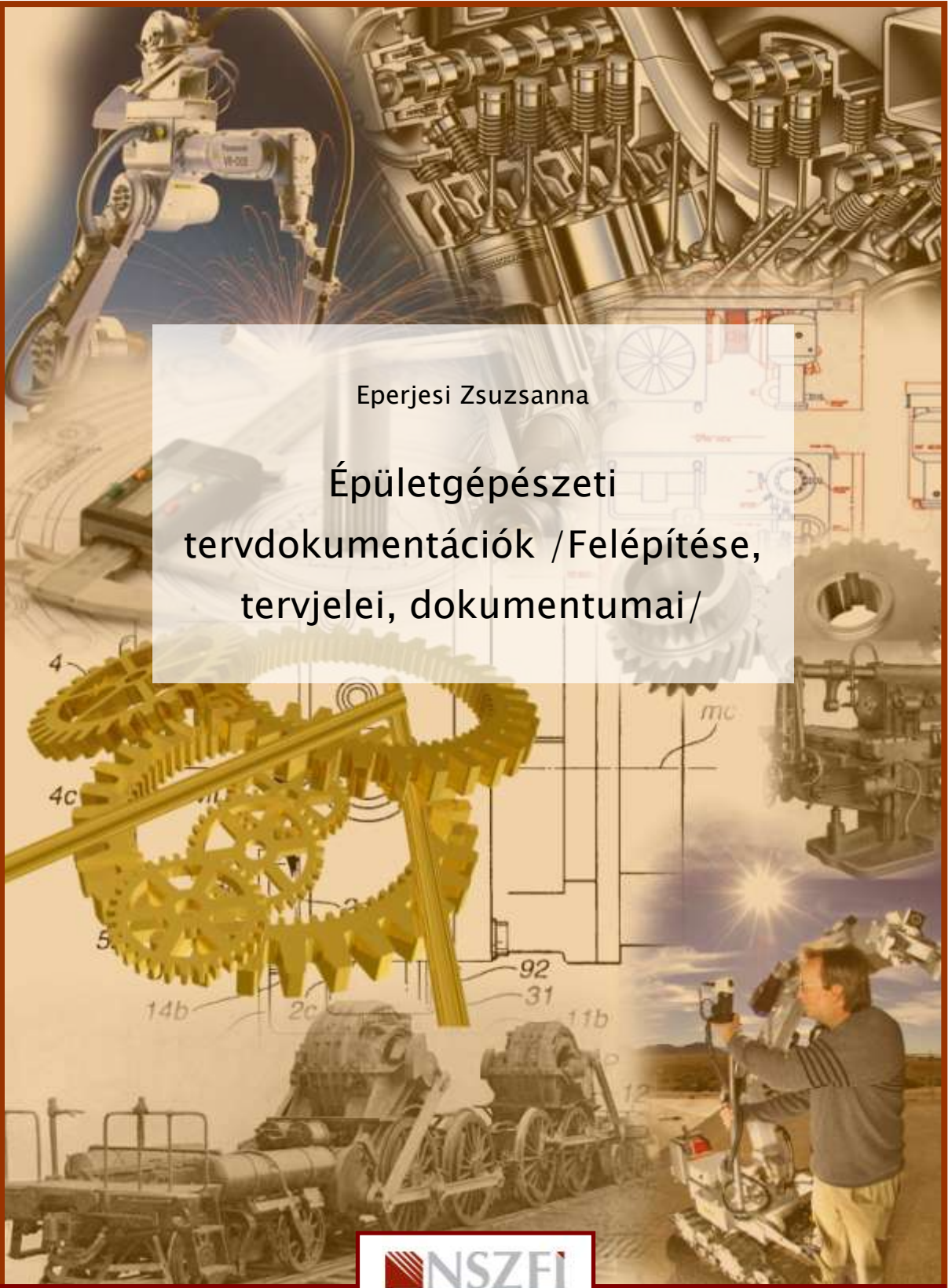




Eperjesi Zsuzsanna

Épületgépészeti
tervdokumentációk /Felépítése,
tervjelei, dokumentumai/

 **NSZFI**
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Épületgépészeti alapeladatok

A követelménymodul száma: 0109-06 A tartomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-001-50

ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVDOKUMENTÁCIÓ (FELÉPÍTÉSE, TERVJELEI, DOKUMENTUMAI)

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Az ön munkahelye, a "T-cső épületgépészeti kivitelező Kft" megbízást kapott a "Harmat csepp" Kft (6000 Kecskemét Bocskai u 20) szódavíz üzemének külső épületen kívüli ivóvíz és csatorna hálózatának kivitelezésére. A munka előkészítéséhez szükséges dokumentumokat, engedélyeket be kell szerezni, a kiviteli tervet el kell készíteni.

Vegyen részt a teljes épületgépészeti kiviteli tervdokumentációk összeállításában! Csoportosítsa a dokumentumok elkészítését, beszerzését és alkalmazását a kivitelezésben résztvevők feladatai szerint! (Beruházó, műszaki ellenőr, kivitelező, felelős műszaki vezető, épületgépész csőhálózat-és berendezés szerelő)!

Milyen dokumentumokat tartalmaz az épületgépész kivitelezési dokumentáció?

Épületgépész csőhálózat-és berendezés szerelő szakemberként milyen műszaki dokumentáció alapján végzi a feladatát? Milyen tervjeleket, jelöléseket kell értelmeznie munkája során?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Az épületgépész szakember számára a műszaki tartalmú dokumentációk (tervdokumentációk, gyártmánykatalógusok ábrái, a gépkönyv, kezelési útmutatások, kapcsolási rajzok, karbantartási útmutatók) értelmezése nélkülözhetetlen. Az alaprajzon és a függőleges csőterven alkalmazott ábrázolási megoldásokat (nézetek, metszetek, jelképes jelölések, egyszerűsítések) az épületgépészet valamennyi területén, a víz, fűtés, gáz, klíma- és légtechnikai csőhálózatot építő, szerelő, javító és karbantartó szakembernek alkalmaznia kell. Az épületgépészeti berendezések felszereléséhez, rögzítéséhez az építészeti jelölések, a kapcsolási rajzok értelmezéséhez a villamos tervjelek ismerete szükséges.

A tananyagelem tartalmazza a gépészeti rajzok készítésére vonatkozó legfontosabb előírások felelevenítését, – amelyet az általános gépészeti feladatok követelményei között már megismertek a tanulók –, valamint az épületgépész szakember számára nélkülözhetetlen tervjelek és műszaki dokumentációk rendszerét.

A MŰSZAKI RAJZ KÉSZÍTÉSE

1. A műszaki ábrázolás történetéből

A műszaki ábrázolás problémája évezredekken keresztül az volt, hogy hogyan lehet a tárgyakat síkban ábrázolni, vagyis hogyan lehet a három dimenziót két dimenzióban egyértelműen leírni és ugyanakkor a tárgyak külső formáin kívül azok belső üregeit, részleteit, vagy belső szerkezeti elemeit is megjeleníteni. Sokan azt hiszik, hogy az emberiség történetében már nagyon régen sikerült megoldani ezt a látszólag kis feladatot. Valójában göröngyös utat járt be a műszaki ábrázolás és gyakorlatilag igazi fejlődése csak az 1700-as évektől számítható, minthogy az ipari forradalom szükségszerű velejárója volt.

Az ókori Görögországban a geometria magas szintre fejlődött. Ez elsősorban annak volt köszönhető, hogy a társadalom fontos tudománynak ismerte el a geometriát. Platón a jólétben élő arisztokraták osztályához tartozott, de az akadémia bejárata fölé azt vésette:

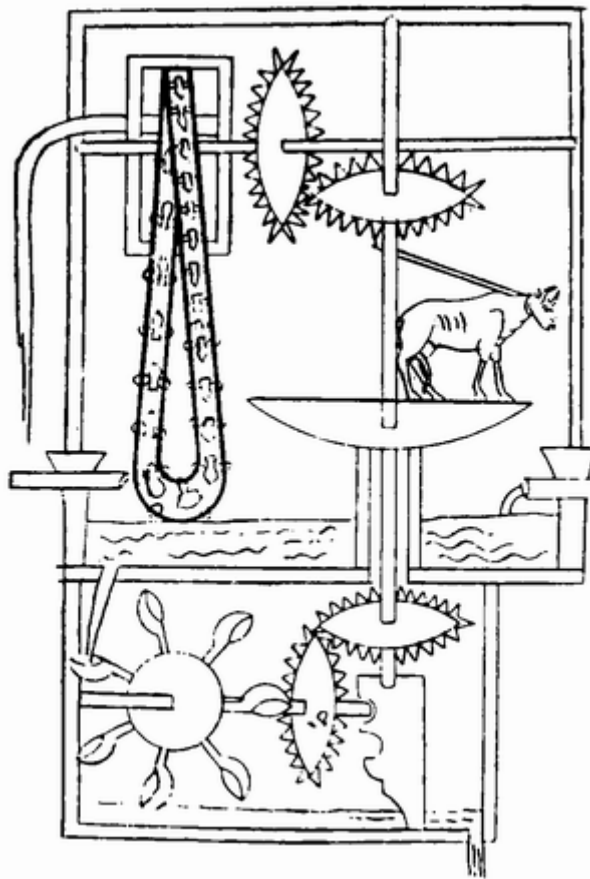
„Ne engedj senkit átlépni e kapun, aki nem tudja a geometriát.”

A vetítés elvét a pergai Apollóniusznak tulajdonítják, aki Arkhimédész mellett a legnagyobb görög geométer volt i. e. 250 körül. A vetítés legrégebbi elképzelése — mint a legenda is jelezte — az árnyékok tanulmányozásából eredt. Így ismerték fel a vetítés két formáját. Megkülönböztették az olyan árnyékokat, melyeket a nap párhuzamos sugarai és az olyanokat, melyeket egy pontszerű fényforrás (gyertyafény) hozott létre. Az egyiket később ortogonális (merőleges), a másikat centrális (középponti) vetítésként ismerték.

A középkorban a régi görögöknek szinte minden írása eltűnt. Néhány geometriáról szóló írás szerencsére mégis eljutott az arab tudósokhoz, majd az arab befolyás növekedésével ezek az írások Itáliába kerültek, s a XVI. század elején kezdték őket latinra fordítani, s újra felfedezni.

Az 1. ábrán látható vízemelő szerkezet rajza 1225-ben készült és Al-Gazariból származik. A rajz alapján leolvasható a szerkezet működése. A jobboldali csővezetéken bevezetett víz a lefolyónyíláson átjut és meghajtja a lapátszerkezetet, ami fogaskerék-szerű áttétellel és állati erő rásegítésével a felső vízszintes tengelyt forgatja. A tengellyel együtt körbeforgó kanalas lánc egy kis tartályba emeli a vizet.

A működés megértését a rajzoló azzal segítette, hogy az olyan szerkezeti elemeket, melyek nézési irányunkkal párhuzamosak s melyeket ezért a valóságban csak oldalról látnánk, félig, vagy teljesen a rajz síkjába fordította. Így vált lehetővé a lapátkerék, a fogaskerek és a kanalas lánc biztonságos felismerése. Ezen az arab műszaki rajzon olyan elvet követett a rajzoló, mely szerint minden részletet a legjellemzőbb módon kell lerajzolni, még akkor is, ha az ábrázolás síkjait el kell fordítani. (1. ábra)¹



1. ábra. Arab műszaki rajz¹

2. Gépészeti rajzok készítése (rövid áttekintés)

A gépészetben használatos műszaki rajz a géprajz. A rajzolás talán legnehezebb része az alak meghatározása a vetületi képekből. Csak akkor kezdhetünk a munkadarab elkészítéséhez, ha teljes egészében magunk előtt látjuk, elképzeljük a tárgyat.

Vetületi ábrázolás:

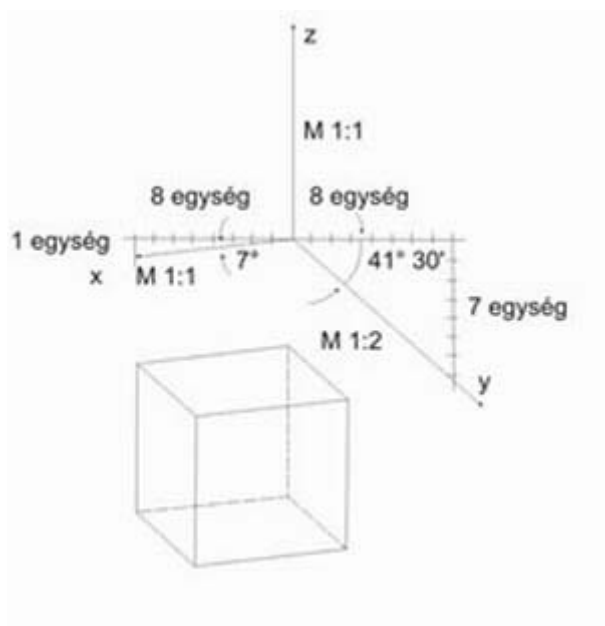
A vetület a tárgyunk mérethűen (méretarányosan) szerkesztett és merőleges vetítéssel származtatott képe. A vetület nézet vagy metszet lehet. A nézet a tárgy felületén levő éleket és kontúrokat a láthatóságnak megfelelően ábrázoló vetület. A vetületek képzésénél a nézési irány igen fontos. Egyetlen vetület önmagában nem érzékelteti a test térbeli alakját. Lehetséges, hogy teljesen különböző testeknek van teljesen azonos vetületük. Ilyen esetben a többi vetületi kép megszerkesztése már elengedhetetlen, tehát általában csak három vetületi képpel tudjuk a tárgyat egyértelműen meghatározni.

¹ Forrás: <http://members.iif.hu/visontay/ponticulus/rovatok/hidverok/abrazolas.html>
2010.08.05.

Fontos, hogy egy tárgyról annyi képet szerkesszünk meg, amennyi a pontos ábrázoláshoz és a méretek megadásához szükséges és elegendő.

Axonometrikus ábrázolás

A tárgyak bemutatásának sokkal szemléletesebb módja az axonometrikus (térbeli) ábrázolás. Ezzel térhatású, ún. 3D-s képet tudunk készíteni. A térbeli tengelyrendszer helyzetétől függően egyméretű, kétméretű, és frontális axonometrikus ábrázolási módról beszélünk. A kétméretű axonometriában a tengelyek elhelyezését, és a méretarányt az ábra mutatja. Ez az ábrázolási mód közelíti legjobban a valós képet. (2. ábra)



2. ábra. Kétméretű axonometria

Izometrikus csőábrázolás

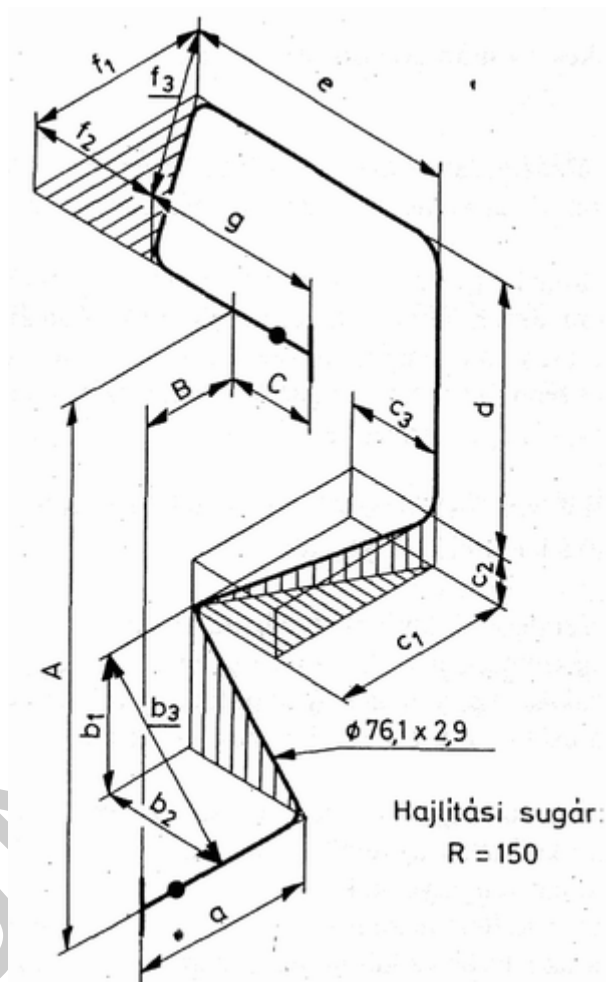
Térbeli csővezetékek egyszerűsített ábrázolását az axonometrikus ábrázolásmóddal készíthetjük el. Az axonometrikus ábrázolások közül az úgynevezett egyméretű (izometrikus) ábrázolásmódot alkalmazzuk. Ennek a lényegét a következőkben foglaljuk össze:

A térben három, egymásra merőleges sík (ún. képsík) derékszögű koordináta-rendszert alkot. A három képsíkot koordinátasíknak, metszésvonalaikat koordinátatengelynek (x, y és z tengely) nevezzük. E három tengely az 0 pontban metszi egymást. Ez a koordináta-rendszer kezdőpontja. Az izometrikus axonometriában a tengelyek 120° -os, a valóságban 90° -os szöget zárnak be. Ennek alapján elmondhatjuk, hogy az x tengelynek a kezdőponttól balra eső szakasza a rajz síkjára merőlegesen szemben előre, az attól jobbra található a hátrafelé irányt jelöli:

- az y tengely a fel és le irány;
- a z tengely a lap síkjában vízszintesen jobbra, illetve balra mutat.

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

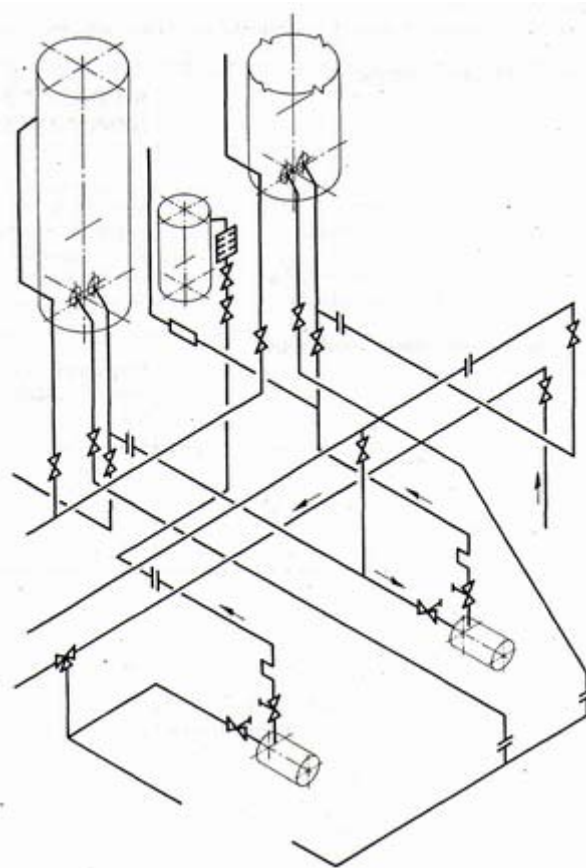
Rajzoljunk fel izometrikus axonometriában egy olyan térbeli csővezetékét, amely csak egymásra merőleges szakaszból áll. Arra kell tehát ügyelnünk, hogy az egyes csődarabok párhuzamosak legyenek a megfelelő koordinátatengelyekkel.



3. ábra. Izometrikus csővezeték ábrázolás

A vázlat készítésekor párhuzamosakat kellett húznunk az x, y, és z tengelyekkel. Ezzel a módszerrel szemléletesen ábrázolhatjuk a térben a különféleképpen elhelyezkedő íveket.

Fontos megjegyeznünk, hogy az x, y és z tengelyekre a csővezeték hossz méreteit M 1:1 arányban kell megrajzolnunk.



4. ábra. Csővezeték rendszer térbeli rajza

Méretmegadás

A méreteket a méretmegadás elemeinek segítségével adjuk meg, a mértékegység kiírása nélkül. Ha a mértékegység nem mm, akkor ki kell írni.

A méretmegadás elemei:

- méretvonal
- méretsegédvonal
- méretvonal-határoló elem (méretnyíl, méretvonal-határoló pont)
- méretvonal kiindulási – és végpontja
- méretszám és kiegészítő jel
- mutatóvonal

A méretvonalakat, méretsegédvonalakat és a mutatóvonalakat folytonos vékony vonallal kell rajzolni. A méretvonalak ne keresztezzék egymást (kivétel az átmérők méretvonalai). Nem látható éltől (szaggatott vonaltól) méretvonal ne induljon! Nem használható fel méretvonalként kontúr-, nézet-, közép-, méretsegédvonal, és nem lehet méretvonal ezek folytatása sem! Azokat a méreteket, amelyek az ábrázolásból méretmegadás nélkül is egyértelműen megállapíthatók, magától értődő méreteknak nevezzük. Ezeket a méreteket csak akkor kell megadni, ha erre különleges okunk van (pl. tűréssel kell ellátni az ilyen méretet).

Magától értődő méretek:

- a merőlegesnek rajzolt élek vagy felületek merőlegessége
- a párhuzamosra rajzolt élek, középvonalak párhuzamossága
- a szabályos hatszög képe
- a középvonallal felezett méretek fél méretének egyenlősége
- az átmenő furatok jellege, ha a mélységük nem adott
- az osztások szögméretei, ha a rajzon az osztások megadott számából az egyértelműen következik.

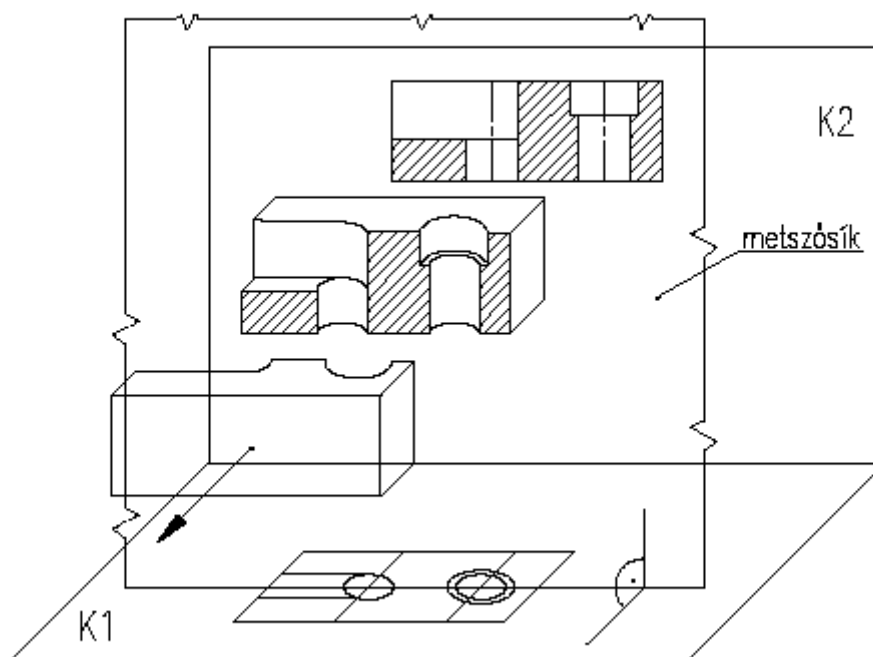
A mérethálózat felépítésekor tekintettel kell lenni az alkatrész vagy szerkezet működésére és elkészítésének módjára, továbbá figyelembe kell venni a gyártásközi és a végső ellenőrzés, valamint mérés módját is. Az alkatrész rajzán annyi méretet kell és csak annyit szabad megadni, amennyi az egyértelmű meghatározáshoz szükséges. Minden méret lehetőleg csak egyszer, a legjellemzőbb vetületen szerepeljen. A mérethálózatnak határozott rendszerben kell tartalmaznia azokat a méreteket, amelyek a munkadarab meghatározásához szükségesek. A méretek célszerű elosztása a rajzon nemcsak a rajz esztétikai értékét növeli, de könnyíti a megértést is.

Metszeti ábrázolás

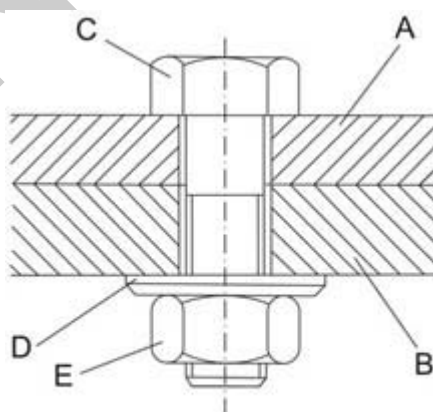
A munkadarabok általában furatokkal, üregekkel ellátott csonkolt formák. A furatok, üregek kívülről nem látható éleit és kontúrjait a nézeti rajzban szaggatott vonalakkal rajzoljuk. Ha a belső üregek egyszerűek, akkor ez az ábrázolás kielégítő. Bonyolultabb, tagozottabb üregű testek esetében azonban a sok szaggatott vonal az ábrát áttekinthetetlenné teszi, ami által nem teljesül az ábrázolás alapvető követelménye, az egyértelműség. Áttekinthetőbb, világosabb ábrát kapunk, ha a munkadarabot metszetben ábrázoljuk.

A metszeti ábrázolás lényege: a testet gondolatban egy vagy több síkkal elmetsszük, a hozzánk közelebb eső részt eltávolítjuk, és a megmaradó részből a vetületi ábrázolás szabályai szerint „nézetet” készítünk. A metszősík mögött lévő éleket és nézetvonalakat minden esetben meg kell rajzolni, vastag folytonos vonallal!

Azokat a felületeket, amelyeket a metszősík átszel, a rajzon vonalkázással érzékeltetjük. A vonalkázást általában 45°-os szögben jobbra vagy balra dőlő vékony folytonos vonalakkal végezzük. A vonalkázás sűrűségét úgy kell megválasztani, hogy az elmetezett résznek összefüggő jellege legyen. Nagyobb felületeket ritkábban, kisebbeket sűrűbben vonalkázunk (általában 1,5–10 mm sűrűséget használunk). (5. ábra)

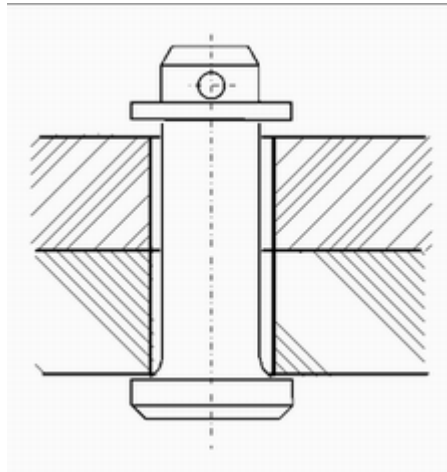


5. ábra. Vetületi ábrázolás²



6. ábra. Csavarkötés ábrázolása³

Az 6. sz. ábra két alkatrész (A és B) csavarkötéssel történő egyesítését mutatja. A C jelű hatlapfejű csavar, a D jelű lapos alátét és az E jelű hatlapfejű csavaranya fogja közre a munkadarabokat amelyeket metszetben ábrázoltunk. A 7. ábrán egy csapszeg metszeti ábrája látható. Ugyanazok az ábrázolási szabályok érvényesek a szegek és szegecskötések ábrázolására, mint a csavarorsóknál.

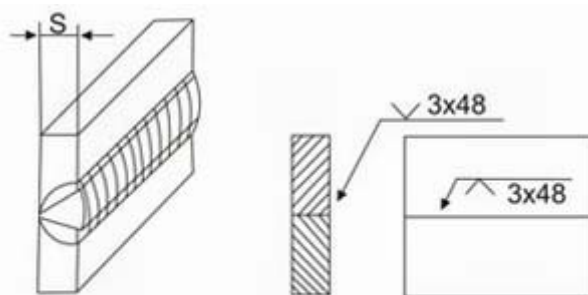


7. ábra. Csapszeg metszeti ábrája⁴

Fontos szabály, hogy egy ábrán bemutatott különböző alkatrészek metszeti jelölésénél a ferde vonalkázást ellentétes irányúvá kell tenni (lásd A és B munkadarabok). Általános ábrázolási szabály a csavarok, szegek, szegecskötések ábrázolásánál: 1. Hosszában metszeni tilos. 2. Metszetben takarják a furatot.

3. Hegesztési tervjelek:

Az épületgépészetben a szerelési technológiák nem oldható csoportjába tartozó hegesztések rajzjeleit a kiviteli tervek részlet rajzaiban és metszeteiben szemléltetjük. Amennyiben a nézeti képen a varrat rajzjele felülről mutat a mutatóvonalra, akkor a hegesztési varrat a nézés irányának megfelelően helyezkedjen el. A mutatóvonalon fel kell tüntetni a varrat rajzjelét, és a varrat kialakítására vonatkozó mérőszámokat (8. ábra)



8. ábra. **Hegesztési tervjelek**⁵

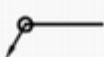
A hegesztési varratjelöléseket tartalmazza a 9. ábra, a kiegészítő jelölést a 10. ábra tartalmazza.

Peremvarrat		
Egyoldali tompa I-varrat		
Egyoldali tompa V-varrat		
Egyoldali tompa fél V-varrat		
Egyoldali tompa U-varrat		
Egyoldali tompa fé U-varrat		
Egyoldali tompa Y-varrat		
Egyoldali tompa fél Y-varrat		
Sarokvarrat		
Kettős V- varrat (X-varrat)		
Kettős fél V- varrat (K-varrat)		
Kettős U-varrat		

9. ábra. **Hegesztési varratjelölések**⁶

⁵ Forrás: <http://sdt.sulinet.hu/interaktiv/hegesztes/tananyag/index.html> 2010.08.10.

⁶ Forrás: <http://sdt.sulinet.hu/interaktiv/hegesztes/tananyag/index.html> 2010.08.10.

Körbemenő varrat	
A varrat a helyszínen készítve	
A hegesztési eljárás jelölése	 ISO 4063 szerinti hegesztési mód jele (2)
Hivatkozás a szövegmezőben lévő adatokra	

10. ábra. Hegesztési varratjelölések.⁷

Gázvezeték rendszerek kiépítésénél acél vagy PE anyagú vezeték minősített hegesztésére kerül sor hegesztési naplót, kell vezetni és varratterképet kell készíteni.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. Készítsen rövid tanulmányt a műszaki ábrázolás történetéről és tartson kiselőadást társainak. A témáról érdekes cikket a talál a "Ponticulus Hungaricus" elektronikus folyóirat weblapján. Végezzen kutatómunkát a könyvtárban is.
2. Tanulmányozza át a szakmai információ tartalmát és egészítse ki korábbi tanulmányai ide vonatkozó jegyzeteivel.
3. Lépjen fel a "Sulinet Digitális Tudásbázis" weblapjára, /www.sdt.sulinet.hu. /
A jobboldali hivatkozásoknál nyissa meg az "interaktív hegesztés menüpontot!"
.Lépjen be az "oktatókabinetbe!"
A tartalomjegyzékből válassza ki a műszaki rajz alapjai menüpontot!
Tanulmányozza át a hat tanulási egységből álló téma ismeretanyagát!
4. Készítsen információs lapot ábrákkal, a csavarmenet fajtáiról. Rajzoljon jobb és balmenetű csavart! Mutassa be társainak!
5. Ellenőrizze ismereteit a gépelemek témakörében. A korábbi tanulmányai alapján gyakorolja a csavarok, szegek, szegecskötések, fogazott gépelemek, tengelyek, fogaskerekek ábrázolását! Hogyan ábrázoljuk az ékeket és reteszeket?

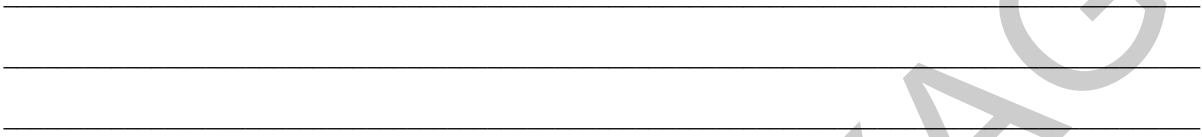
2

⁷ Forrás: <http://sdt.sulinet.hu/interaktiv/hegesztes/tananyag/index.html> 2010.08.10.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Mi a jellemzője az izometrikus csőábrázolásnak? Hol alkalmazzuk? Válaszát írja a kijelölt helyre!



2. feladat

Melyek a méretmegadás elemei? Válaszát írja a kijelölt helyre!



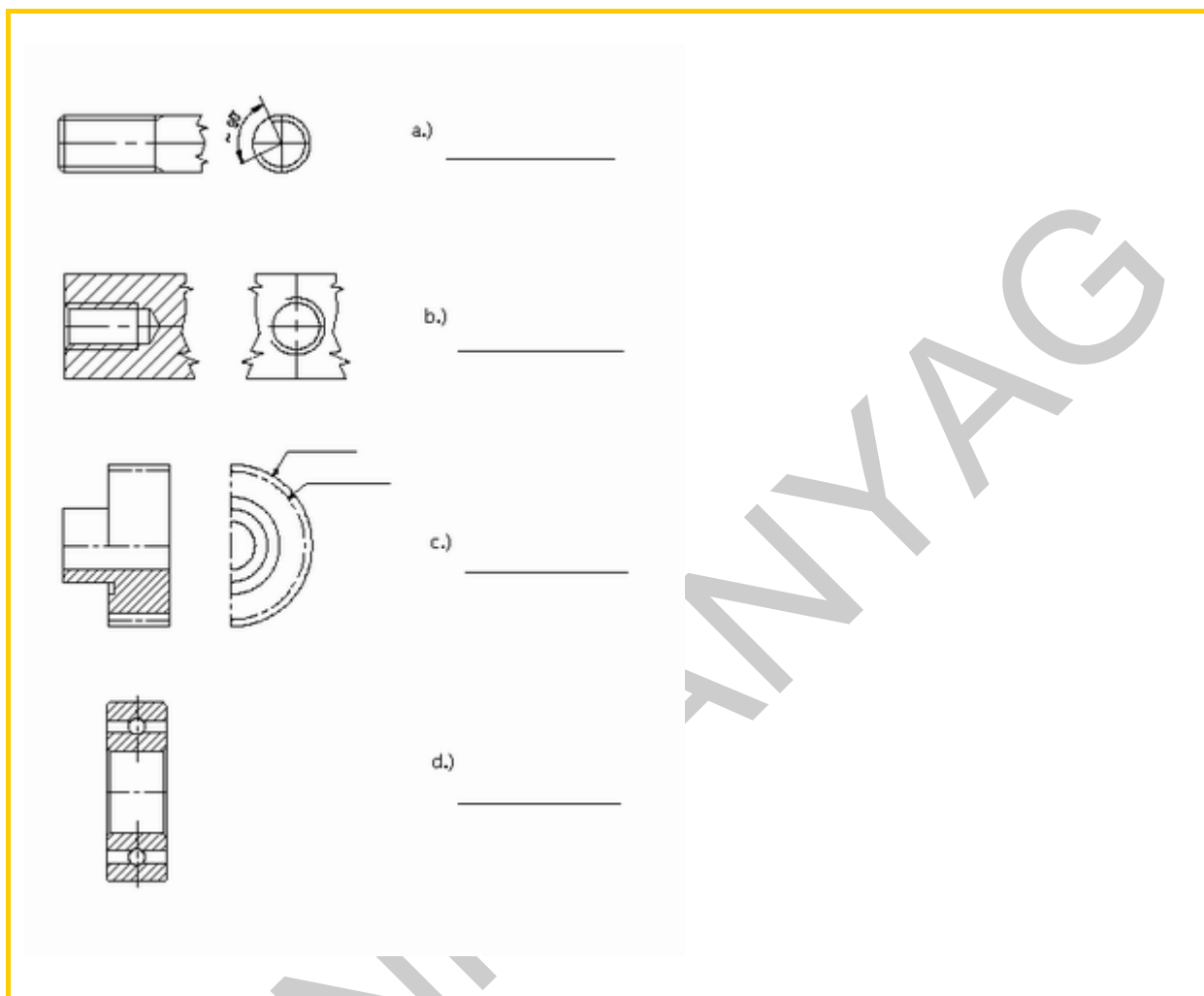
3. feladat

Melyek a fogaskerék ábrázolásának szabályai? Rajzoljon osztókört!



4. feladat

Írja a kijelölt helyre az ábrán látható gépelemek nevét!



11. ábra. Gépelemek

5. feladat

Lépjen fel a "Sulinet Digitális Tudásbás" weblapjára /www.sdt.sulinet.hu. /.

A jobboldali hivatkozásoknál nyissa meg az "interaktív hegesztés menüpontot! .Lépjen be az "oktatókabinetbe!"A tartalomjegyzékből válassza ki a "tudáspróba" menüpontot!

Az interaktív feladat megoldása után értékelje tudását!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- Térbeli ábrázolás alkalmazása az X,Y,Z tengelyek mentén
- Minden irányváltás egyértelmű
- Minden jellemző méretet megadhatunk
- Helyszíni méretvételnél hasznos
- Előregyártásnál egyértelmű

2. feladat

A méreteket a méretmegadás elemeinek segítségével adjuk meg, a mértékegység kiírása nélkül. Ha a mértékegység nem mm, akkor ki kell írni.

A méretmegadás elemei:

- méretvonal
- méretsegédvonal
- méretvonal-határoló elem (méretnyíl, méretvonal-határoló pont)
- méretvonal kiindulási – és végpontja
- méretszám és kiegészítő jel
- Mutatóvonal

3. feladat

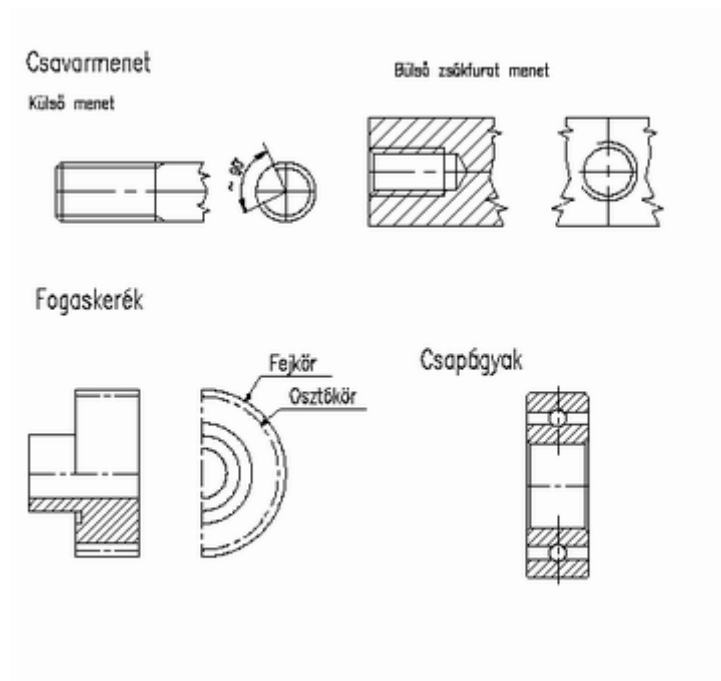


12. ábra. Fogaskerék ábrázolása

Ábrázolási szabályok:

- A fogakat hosszában metszeni tilos!
- A fogaskereket síkjával párhuzamosan metszeni tilos!

4. feladat



13. ábra. Gépelemek megnevezése

5. feladat

ÉPÜLETGÉPÉSZETI KIVITELI TERV DOKUMENTÁCIÓ TARTALMA

ESETFELVETÉS–MUNKAHELYZET

Az Ön cége/gyakorlati munkahelye megrendelést kapott egy társasház épületgépészeti kivitelezésére. Az építészeti terv része az épületgépészeti kiviteli terv, amelyet alaposan át kell tanulmányozni a munka megszervezése és az anyagmegrendelés végett. Vegyen részt Ön is a kiviteli terv tanulmányozásában!

Ismerkedjen meg az építészeti és épületgépészeti rajzjelekkel, tervjelekkel és ábrázolási módokkal, hogy értelmezni tudja a tervdokumentációt. Tanulmányozza a kiviteli dokumentációt! Milyen részei vannak, mit tartalmaz.

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

ÉPÜLETGÉPÉSZETI KIVITELI TERV DOKUMENTÁCIÓ

Az épületgépészeti kiviteli dokumentációban és a kapcsolódó szakmák terv dokumentációiban használatos rajzjeleket és tervjeleket az rajzolás szintjén értelmezni és alkalmazni kell a kivitelezési munka során. A szakmai információ tartalom keretében szakmánként a legjellemzőbb és leggyakrabban előforduló rajzjeleket, tervjeleket mutatjuk be a teljesség igénye nélkül.

ÉPÍTÉSZETI TERVJELEK:

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

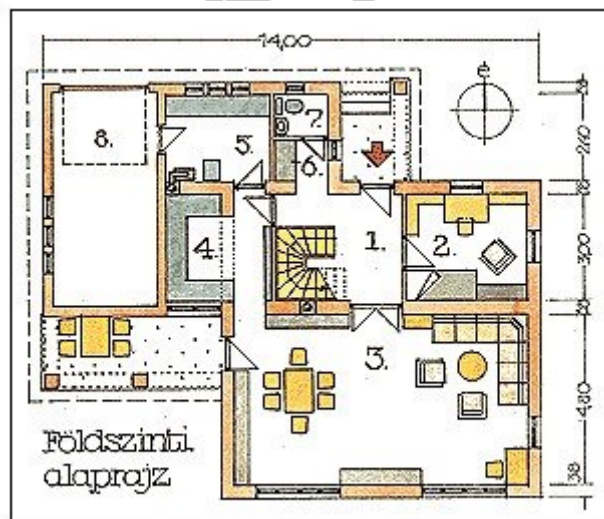
Tartalma:

- alapozási terv,

- alaprajzok,
- épületgépészeti tervek
- helyszínrajz, homlokzatok, metszetrajzok, nézetrajzok, szintáthidalók rajzai, tartószerkezeti terv



14. ábra. Lomház



15. ábra. Alaprajz

Az alaprajz (15. ábra) az építmény egy szintjének a képzeletbeli vízszintes síkkal elmetszett felülnézeti terve. A metszősík az ábrázolt szint padlósíkja fölött egy méterrel vagy a szint belmagasságának egyharmadában halad. A falnyílások ábrázolása érdekében a metszősík helyenként lépcsős (párhuzamos törésű) is lehet.

Az alaprajzot a rajzlapon úgy kell elhelyezni, hogy az építmény főhomlokzata, főbejárata, illetve az építmény hosszabbik oldala párhuzamos legyen a lap alsó élével.

Alaprajzot kell készíteni az építmény valamennyi szintjéről és szintrészéről, de az azonos alaprajzú, szerkezetű szintek alaprajzai a szintmagasságok és egyéb csekély eltérések, például anyagminőségek feltüntetésével összevonhatók.

Az 1:100 méretarányú alaprajzon fel kell tüntetni:

- Az ábrázolt szint megnevezését és szintmagasságát, például: a második szint alaprajza, vagy a +11,600 padlószint alaprajza,
- A vízszintes síkkal elmetezett szerkezeteket vastag folytonos vonallal,
- A nézet irányában lévő szerkezetek, beépített berendezési tárgyak nézetvonalait vékony folytonos vonallal.
- Indokolt esetben a metszősík előtti részeket (a metszősík nézetével ellentétes irányban lévő épületszerkezetek, például: boltozat kiváltó körvonalait) vékony kétpont- vonallal.
- A falnyílásokat, ajtókat, kapukat, ablakokat szükség szerint a szerkezeti áttöréseket, fészkeket, hornyokat, csatornákat, kürtőket, a betorkollások helyét, méretét, a dilatációs hézagok, csatlakozások helyét, a nem teljes belmagasságú szerkezetek, például a mellvédek magasságát.
- A padlószint változások élvonalát, és a szintáthidaló (lejtő, lépcső, létra) emelkedési irányát, méreteit és mindkét végének a szintmagasságát.

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

Nyílászárók tervjelei, alkalmazásuk

A nyílászáró szerkezeteket – ajtókat és ablakokat – a műszaki rajzok készítésénél minden esetben méretarányosan kell ábrázolni. Az ábrázolás részletessége a méretaránytól függ, tervjelek formájában történik. A befoglaló méreteket (szélesség, magasság) milliméterben kell megadni. Hazai használatra készített terveken ezek is megadhatók centiméterben, ha a feliratmező fölött erre figyelmeztetés van. Alaprajzon minden ajtó, ablak méretét a tengelyvonaluknak a helyiségen kívüli végén adjuk meg, tört számként a számlálóban a szélességi, a nevezőben magassági méretét. Befoglaló nyílás az ajtó és az ablak esetén is lehet kávas vagy káva nélküli. (17. ábra) Az ajtó, kapu tervjele megmutatja a nyílásirányt is (jobbos vagy ballos), 1/4 körívvel, vékony vonallal rajzolva. (18. ábra)

Az építőanyagok jelölése	
Jelölés	Megnevezés
	Természetes talaj(jelölés csak a kontúrvonal mentén)
	Szemcsés anyag (habarcs, csiszolóanyag)
	Feköltés, töltött anyag
	Terméskő
	Kerámia és szilikát falazóanyagok (az égetett és a nyers téglák, az agyag, tűzálló anyagok, épületkerámiai és burkoló anyagok, villamosipari porcelánanyagok, salakbeton falazóelemek stb.)
	Beton (általában)
	Vasbeton
	Fa keresztmetszetben
	Fa hosszmetsetben
	Asztalosipari szerkezeti lapok (pl. bútorlap)

16. ábra. Építőanyagok jelölése

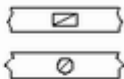
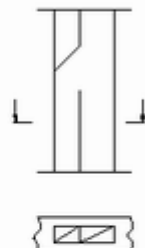
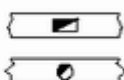
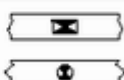
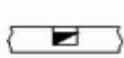
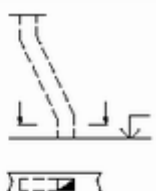
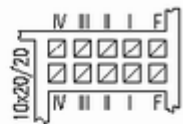
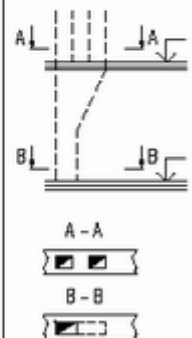
Ablakok tervjelei	
Megnevezés	Ábrázolás
Ablaknyílás 1:500 és 1:200 méretarányú terveken	
Ablakok 1:100 és 1:50 méretarányú terveken	
Ablaknyílás kővel és ablak egyrétegű üvegezéssel	
Ablaknyílás kővel és ablak többrétegű üvegezéssel	
Egymás fölött elhelyezett ablakok redőny- szekrénnyel	

17. ábra. Nyílászárók ábrázolása

A falnyílások és kapuk rajzjelei				
Megnevezés	Ábrázolás		Megnevezés	Ábrázolás
Falnyílás, ajtó, kapu 1:500 és 1:200 méretarányú terveken			Kü- és benyílászárnyas	
Falnyílás 1:100 és 1:50 méretarányú terveken				
Kövés falnyílás			Lengőszárnyas	
Falnyílás köve nélkül			Tollászárnyas	
Egyszárnyú ajtó, kapu 1:100 és 1:50 méretarányú terveken				
Kövés			Redőnyszárnyas	
Kőve nélkül				
Felső eblettel				
Redőnyszárnyas				

18. ábra. Falnyílások, kapuk rajzjelei

A falakba kéményeket és szellőzőaknákat is beépítenek, amely nagyon fontos információ a gázkészülék elhelyezése szempontjából. Tervjelük a keresztmetszetüknek megfelelő síkidommal, méretarányosan ábrázolható.

Kémények szellőzők ábrázolása			
Megnevezés	Ábrázolás	Megnevezés	Ábrázolás
Szellőző csatorna		Változó keresztmetszelű szellőzőcsatorna	
Kémény széntüzelésre			
Kémény olajüzelésre			
Gőzkémény		Kéménycsoport, kéménybekötés, koromzsák ajtó	
Kémény csatlakozónyílással			
Függőlegestől eltérő, (elhúzott) kémény		Fokozott szellőzőcsatorna-csoport és -bekötés	
Kémény elágazással, változó keresztmetszettel			

19. ábra. Kémények, szellőzők

ÉPÜLETGÉPÉSZET TERVJELEK

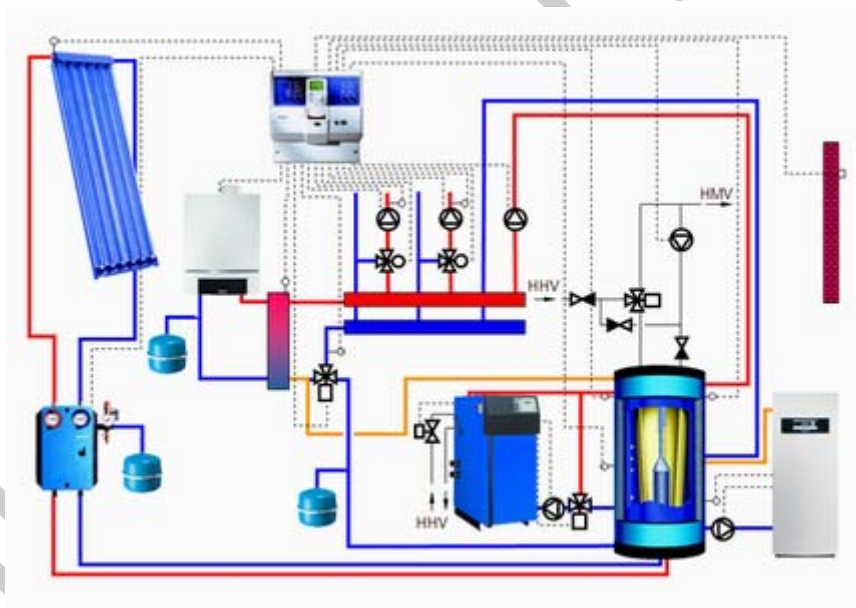
1. Csövek, szerelvények és berendezési tárgyak ábrázolása

Az elkészült építészeti alaprajz általában 1:50 méretarányban tartalmazzák:

- az egyes helyiségek megnevezését,
- az épületgépész berendezések, tárgyak (alakhú) helyét
- a létesítmény gázszolgáltatással érintett és azzal kapcsolatban lévő (pl. légellátás) részeit,
- a nyílászárók helyét, típusát és légzárási értékét,

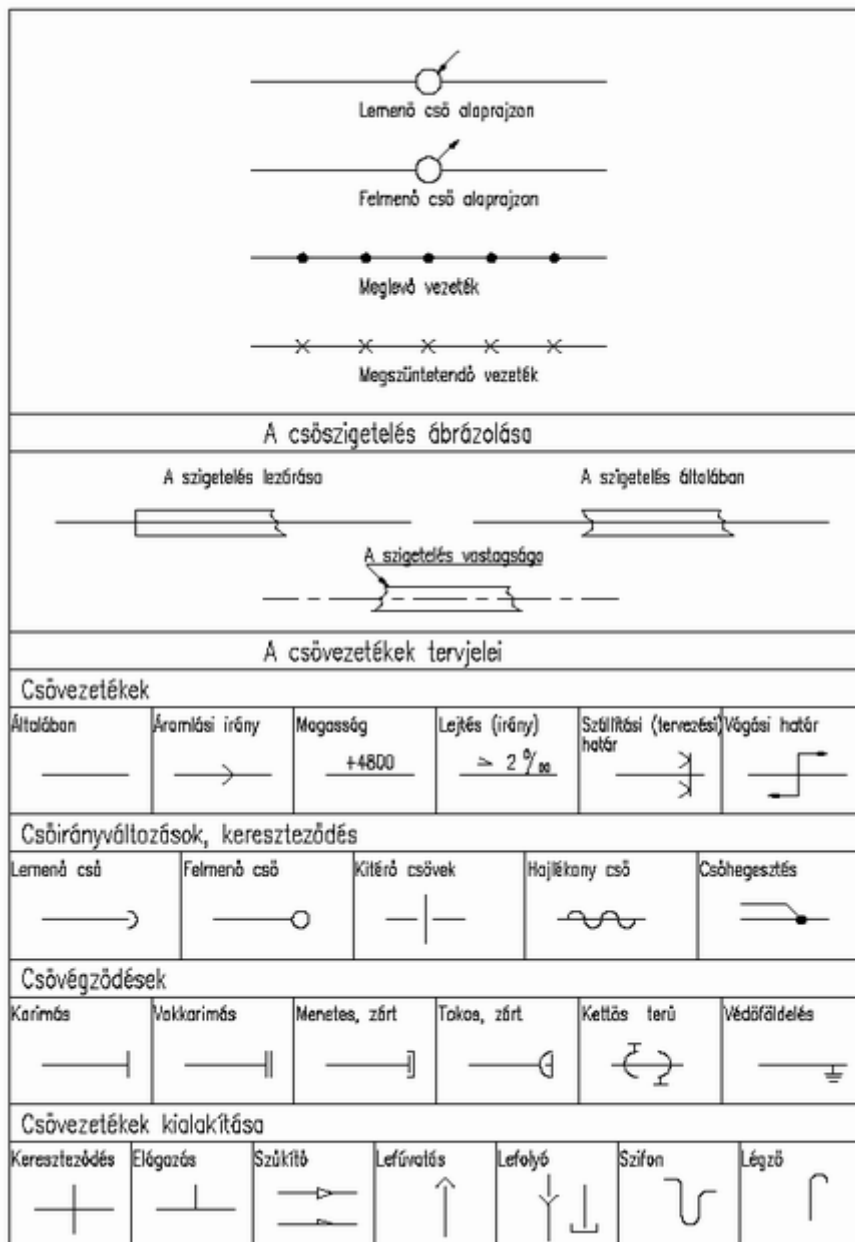
- a beépítésre kerülő gázfogyasztó készülékek típusát, névleges hőterhelését, gázterhelését, időszakosan nedves helyiségben elhelyezett gázfogyasztó készülék esetében annak villamos védettségét, a csatlakozó vezeték és épületen kívüli fogyasztói vezeték nyomvonalát, méretét anyagát,
- a szerelvények (elzárók, anyagátmenet) helyét, típusát, méretét,
- a nyomásszabályozó (állomás), gázmérő helyét típusát, méretét, teljesítmény adatait,
- a légellátás, szellőzés légmennyiség adatait, szerkezeteit, típus, teljesítmény megjelöléssel,
- az égéstermék elvezetés szerkezeteit,
- a kémények helyét, méretét,
- a hasadó, illetve hasadó–nyíló felületek helyét, méretét,
- a gázérzékelők, beavatkozó szerkezetek elhelyezését, típusát, üzemi paramétereit,
- a bontás, átalakítás esetén az elbontásra kerülő, a megmaradó és az új vezetékek, gázfogyasztó készülékek egyértelmű megjelölését,
- és minden olyan adatot, ami a terv felülvizsgálatához szükséges (pl. gázmérő és gázfogyasztó készülék, elektromos berendezés, nyomásszabályozó és nyílászáró távolsága stb.).

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



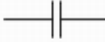
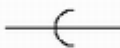
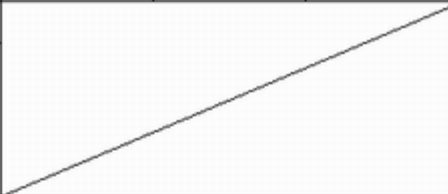
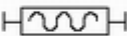
20. ábra. Csővezetékek és szerelvények jelképes rajza

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



21. ábra. Csővezetékek tervjelei

A vezeték nyomvonalát folytonos vastag vonallal vagy vastag pontsor vonallal, esetleg sárga színnel jelöljük. Hosszú csővezetéken a szigetelést csak helyenként jelöljük. A szigetelés jellemzőit a rajzon szövegben vagy a műszaki leírásban kell megadni. Kitérő csővezetékek kereszteződésének ábrázolásakor mindig az alul vagy a hátul futó vezeték (takart vezeték) vonalát kell megszakítani. (21. ábra)

A csőkötések, csőtartók, hőkiegyenlítők tervjelei					
Csőkötések					
Hegesztett	Körímés			Menetes	
	 általános	 villamos szigeteléssel	 záróbetéttel		
Bilincses	Gyorsan oldható		Tokos		
					
Csőtartók					
Rögzített	Csúszótámasz			Görgőstámasz	
	 általános	 rugós	 vezetett	 általános	 vezetett
Felfüggesztés					
 általános		 rugós			
Hőkiegyenlítők					
Általában	Csálíró	U-kiegyenlítő	Lencse	Tömszelencés	Hullámlemez
					

22. ábra. Csőkötések ábrázolása

A csőszerelvények (csap, szelep, tolózár) tervjeleinek nagysága nem méretarányosan, de a rajz méretarányaihoz illeszkedően legyenek megjelenítve. (22. ábra)

A csőszelvények tervjelei						
Szelepek						
Általában	Tű	Örtővel	Sarok	Háromjórátű	Tolózár vagy	Nyomáscsökkentő vagy
Szelepcsatlakozások			Szelepműködtetések			
Hegesztett	Karimás	Menetes	Általában	Pneumatikus	Villamos	Motoros
Csapok			Csappantyúk			
Általában	Sarok	Háromjórátű	Általában	Fajtó	Viszacsapó	
Levélasztók						
Általában	Víz	Olaj	Csapadékvíz			
Kiegészítő szerelvények						
Mérőperem	Nyomásmérő	Hőmérő	Parasztfő	Nézőüveg	Iszapfogó	
Szűrő	Szivókosár	Hangtompító	Fajtóberendezés			

23. ábra. Csőszelvények tervjelei

2. Villamos tervjelek:

Sok épületgépészeti berendezés (gázkészülékek, bojler, vízmelegítő), villamos csatlakozást is igényelnek működésükhöz. Ezeket villamos szakemberrel együttműködve csatlakoztatni kell az épület villamos hálózatához, ezért szükséges ezek rajzi ábrázolásának megismerése. Az elektromos vezetékek is egyvonalas rajztechnikával készülnek. A leágazási pontokat úgy különböztetjük meg, hogy a rajzon egymást metsző, de a valóságban kitérő vezetékektől, hogy a leágazási pontokra null-kört rajzolunk. (23. ábra)

Villamos tervjelek					
	Egyenáram		Vezeték		Dugaszoló aljzat
	Váltakozó áram		Vezeték keresztezés		Világítási lámpahely
	Csillagkapcsolás		Vezeték leágazás		Falikar, fali világító
	Delta-kapcsolás		Bontható kötés		Világítási lámpahely szükségvilágítással
	Földelés		Forgócsapos kapcsoló		Jelzőlámpa (táblán vagy készüléken)
	Kondenzátor		Kékes kapcsoló		Voltmérő
	Háromfázisú generátor		Olajkapcsoló		Ampermérő
			Higanyszázelektromos		
	Háromfázisú aszinkron (indukciós) motor		Akkumulátor		Wattmérő
	Kétfázisú transzformátor		Védővezeték (földelőnullázás)		Fogyasztásmérő
	Húzóellenőrzés		Olajbiztosíték		

24. ábra. Villamos tervjelek

ÉPÜLETGÉPÉSZ KIVITELEZÉSI DOKUMENTÁCIÓ TARTALMA

Épületgépészeti kivitelezési dokumentációt kell készíteni, ha az építménybe 30 kW-nál nagyobb hőtermelő berendezés kerül beépítésre. (191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet

Épületgépészeti munkarész tartalma:

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

Az épületgépészeti tervdokumentáció tartalmazza:

- a (víz-, csatorna-, gáz-, fűtés- és légtechnikai) rendszerek, vezetékhálózatok és berendezések elrendezési és szerelési terveit,
- az elrendezési, nyomvonal-vezetési, szerelési részletterveket,
- méretkimutatásokat, konszignációkat) műszaki leírást az épületgépészeti hálózatok és rendszerek, berendezések írásos ismertetésével, a teljesítmény- és fogyasztási adatok (számításon alapuló) értékeivel, az épület funkciójából adódó speciális épületgépészeti rendszerek részletes ismertetését.

Az épületgépészeti számításokat a vonatkozó szabványoknak és rendeleteknek megfelelően kell elkészíteni, archiválni. A számításokat a kiviteli tervdokumentáció nem tartalmazza.

Az épületgépész kivitelezés befejezése után nyomáspróbát, műszaki átadás- átvételt, használatba vételt, üzem behelyezést, próbaüzemet kell elvégezni. Az eljárások külön tananyag elem szakmai információ tartalmakban szerepelnek. A fejezet csak felsorolás szerűen foglalkozik vele. A tanulmányai során más tananyagelemekben találkozni fog vele.

Dokumentumok:

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

Összefoglalás:

Az épületgépész kiviteli tervdokumentáció az építési terv része. Rendelet határozza meg, mikor kötelező szakági terveket készíteni. Az épületgépészeti terv a (víz-, csatorna-, gáz-, fűtés- és légtechnikai) rendszerek, vezetékhálózatok és berendezések elrendezési és szerelési terveit, az elrendezési, nyomvonal-vezetési, szerelési részletterveket, méretkimutatásokat) tartalmazza.

A kiviteli terv része a műszaki leírás, az épületgépészeti hálózatok és rendszerek, berendezések írásos ismertetése, a teljesítmény- és fogyasztási adatok (számításon alapuló) értékei, az épület funkciójából adódó speciális épületgépészeti rendszerek részletes ismertetése.

Az épületgépész-szerelő munkát végzőknek munkájuk során az épületgépész tervjelek, jelölések mellett az építészeti és villamos rajzi ábrázolást is értelmezniük kell.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

1. A szakmai információ tartalom segítségével rendszerezze az épületgépészeti kivitelezés dokumentációt az alábbi szempontok szerint:
 - a) a tervezést megelőző dokumentumok (engedélyek)
 - b) a kiviteli terv tartalma
 - c) a műszaki átadás dokumentumai
2. Környezetéből szerezzen be egy építészeti tervrajzot és gyűjtse ki a rajzon alkalmazott tervjeleket, jelöléseket. A szakmai információ segítségével értelmezze s jelöléseket.
3. Tanulmányozzon gyakorlati munkahelyén egy épületgépész kiviteli terv alaprajzot és hozzá tartozó függőleges csőtervet. Azonosítsa be a rajzon található jelöléseket.
4. Keressen egy háztartási készüléküknek a kezelési utasítását. Milyen adatokat tartalmaz? Ha van kapcsolási rajz a dokumentumban, értelmezze a villamos jelöléseket.
5. Épületgépészeti szakkönyvekből gyűjtse ki a biztonsági szerelvények rajzjeleit!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

Milyen dokumentumokat kell beszerezni a tervezést megelőzően? Válaszát írja a kijelölt helyre!

2. feladat

Miért kell, és hol tudja beszerezni a Kft telephelyének hiteles helyszínrajzát és tulajdoni lapját? Válaszát írja a kijelölt helyre!

3. feladat

Mi az alaprajz, az épület milyen méreteit határozza meg? Válaszát írja a kijelölt helyre!

4. Sorolja fel a kiviteli tervdokumentáció tartalmi elemeit! Válaszát írja a kijelölt helyre!

5. feladat

Hogyan ábrázoljuk a kéményeket és a szellőzőaknákat? Válaszát írja a kijelölt helyre!

6. feladat

A 25. ábra feladatlapjain a csővezetékek szerelvények rajzjeleinek felismerése és értelmezése gyakorolható. Végezzék el közösen a feladatot tanulótársával!

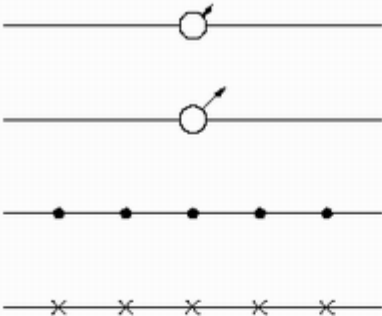
Egészítse ki az alábbi ábrát a hiányzó tervjelekkel, vagy a rajzjelek értelmezésével!						
1. Szelepek						
Általában			Sarok	Háromjórátú	 vagy	 vagy
2. Szelep csatlakozások			3. Szelep működtetések			
4. Csapok			5. Csappantyúk			
		Háromjórátú	Általában		Visszacsapó	
6. Leválasztók						
Általában	Víz		Olaj		Csepadék	
7. Kiegészítő szerelvények						
	Nyomásmérő	Hőmérő	Parlasztó	Nézőüveg	Iszapfogó	
	 vagy 	 vagy 				
Szűrő	Szívókosár		Hangtompító		Fojtóberendezés	
	 vagy 		 vagy 			

25. ábra. Csővezeték szerelvényeinek rajzjelei

7. feladat

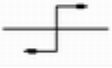
Végezze el a 26. ábrán található feladatokat!

1. Értelmezze az alábbi jelöléseket!



2. Hogyan jelöljük a csőszigetelés vastagságát?

3. Rajzolja meg a hiányzó csővezeték tervjeleket!

Csővezetékek						
Általában	Áramlási irány	Magasság	Lejtés (irány)	Szállítási (tervezési) határ	Végási határ	
						
Csőirányváltások, kereszteződés						
Lemenő cső	Felmenő cső	Kitérő csövek	Hajlékony cső	Csőhegesztés		
						
Csővégződések						
Karimás	Vakkarimás	Menetes, zárt	Tokos, zárt	Kettős terü	Védőföldelés	
						
Csővezetékek kialakítása						
Kereszteződés	Elágazás	Szűkítő	Lefűtés	Lefolyó	Szifon	Légző
						

26. ábra. Csővezetékek rajzjelei

8. feladat

Sorolja fel a műszaki átadás-átvételhez szükséges dokumentumokat! Válaszát írja a kijelölt helyre!

MUNKANYAG

MEGOLDÁSOK

1. feladat

- hiteles tulajdoni lap másolatot
- hiteles térkép másolatot, ami a helyszínrajz készítés alapja
- a víz- és csatornaszolgáltató előzetes hozzájárulását

2. feladat

A tulajdoni lap és hiteles térképmásolatot a területileg illetékes Földhivatalnál kell beszerezni. Csak ezzel bizonyítható hitelesen az ingatlan elhelyezkedése a telekhatárok. A kiviteli terv készítésénél a védőtávolságok betartása az idegen ingatlanoktól jól tervezhető.

3. feladat

Az alaprajz az épület vízszintes metszetének vetületi ábrázolása. Az épület körvonalának méretein kívül az egyes helyiségek hossz-, és szélességi méreteit adják meg milliméterben kifejezve.

4. feladat

- A kiviteli terv tartalma:
- helyszínrajz
- alaprajz
- függőleges csőterv metszetek, szelvények
- műszaki leírás
- tervezői nyilatkozat

5. feladat

A kürtő profiljának méretarányosan kisebbsített vetületével. A profilt átlósan metsző vonal alatti területet kéményeknél sötétítjük, szellőzőkürtők ábrázolásánál üresen hagyjuk.

6. feladat

A szakmai információ tartalom ábrái alapján

7. feladat

A szakmai információ tartalom ábrái alapján

10. feladat

- Nyomáspróba jegyzőkönyv
- Kivitelezői (szerelési) nyilatkozat
- EPH jegyzőkönyv, érintésvédelmi jegyzőkönyv
- Kéményszívógatói jegyzőkönyv
- Műszaki átadás- átvételi jegyzőkönyv
- Használatba vételi jegyzőkönyv
- Beüzemelési jegyzőkönyv
- Garancia jegy
- Próbautóműi jegyzőkönyv
- Felülvizsgálóti jegyzőkönyv
- Gépkönyvek
- Kezelési karbantartási utasítás

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Fülöp János: Műszaki dokumentációk Saját jegyzet 2006.

Sulinet digitális tudástár: Interaktív hegesztés /[http://.sdt.sulinet.hu /](http://.sdt.sulinet.hu/)

"Ponticulus Hungaricus" elektronikus folyóirat

AJÁNLOTT IRODALOM

Illés Csaba Épületgépészeti dokumentáció NSZFI 2010.

A(z) 0109–06 modul 001–es szakmai tankönyvi tartalomeleme
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54 582 01 0000 00 00	Épületgépész technikus
31 582 09 0010 31 01	Energiahasznosító berendezés szerelője
31 582 09 0010 31 02	Gázfogyasztóberendezés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 03	Központifűtés- és csőhálózat-szerelő
31 582 09 0010 31 04	Vízvezeték- és vízkészülék-szerelő
52 522 09 0000 00 00	Gáz- és tüzeléstechnikai műszerész
31 522 03 0000 00 00	Légtechnikai rendszerszerelő
33 524 01 1000 00 00	Vegy- és kalorikusgép szerelő és karbantartó
33 522 02 0000 00 00	Hűtő- és klímaberendezés-szerelő, karbantartó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:
18 óra

MUNKANYAG

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának
fejlesztése” keretében készült.

A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
1085 Budapest, Baross u. 52.

Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:
Nagy László főigazgató