



Illés Csaba

Épületgépészeti
tervdokumentáció rajzai
/Izometrikus csőhálózat


NEMZETI SZAKKÉPZÉSI
ÉS FELNŐTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:
Épületgépészeti alapfeladatok

A követelménymodul száma: 0109-06 A tartalomlelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-004-30



MUNKKANYAG

ÉPÜLETGÉPÉSZETI TERVDOKUMENTÁCIÓ RAJZAI (IZOMETRIKUS CSŐHÁLÓZAT)

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Egy épületgépészeti kivitelező cég alkalmazottjaként részt vesz egy beruházásban. A munkatársaival együtt megtekintik a helyszínt, kezükben a kivitelezés előtt álló épület alaprajza és függőleges csőterve. Az Ön feladata az, hogy a kezében levő dokumentáció segítségével elkészítse az izometrikus csőhálózatot, hogy a műhelyben a gyártási folyamatokat leegyszerűsítse.

A legfontosabb kérdések, amelyeket ebben az esetben szem előtt kell tartani:

1. A helyszínen állva miként lehet elképzelni a vezeték falon futó nyomvonalát?
2. Hogyan kell az alaprajz és a hozzá tartozó függőleges csőterv használatával izometrikus csőtervet készíteni?
3. Hogyan tudom egyszerűsíteni a rajzomat, hogy minden információt tartalmazzon, mégse legyen zsúfolt?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Ha a kivitelezési munkák során több olyan szakasszal találkozunk, amelyek teljesen megegyeznek, akkor célszerű azokat műhelyben előregyártani, hogy a szerelési időt lecsökkentsük. Az előre gyártott csőszakaszokról viszont olyan rajzokat kell készíteni, amely alapján könnyen megállapítható, hogyan is fog kinézni az elkészült munkadarab.

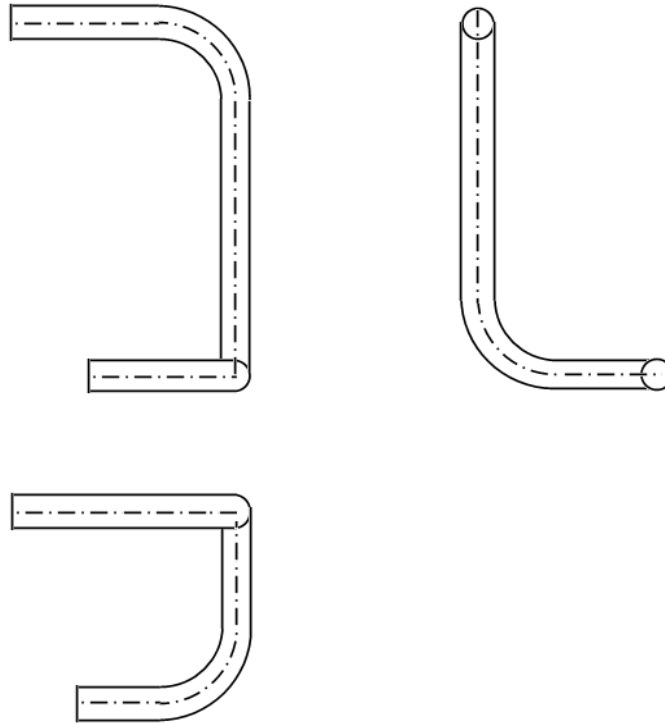
Az elkészült rajznak olyannak kell lennie, hogy:

- egyetlen rajzon legyen minden részlet feltüntetve,
- nyújtson segítséget, ha a csőrendszer beépítésre kerül rendeltetési helyére.

Ha a helyszínen fel akarjuk mérni, hogy a csővezetékünk hogyan fog elhelyezkedni az adott helyiségben, célszerű olyan rajzot, vázlatot készíteni, amely önmagában is alkalmas lesz az előregyártáshoz. Ebben segít nekünk az izometrikus axonometria.

Amikor a műszaki ábrázolást tanultuk, akkor három nézeti kép megrajzolásával készítettük el a táblára felvitt axonometrikus képet. Így egy „térbeli” tárgyból síkbeli tárgyat (a táblai képet) készítettünk. Ha egy csőhálózatot a három nézeti képével szeretnénk lerajzolni, rengeteg hasznos időt vesztenénk el. Emellett olyan rajzot kell készítenünk, amelyet egy laikus is könnyen meg tud érteni. Ezért célszerű úgy rajzolni, hogy három rajz helyett mindössze egyet készítsünk, amely minden információt tartalmaz.

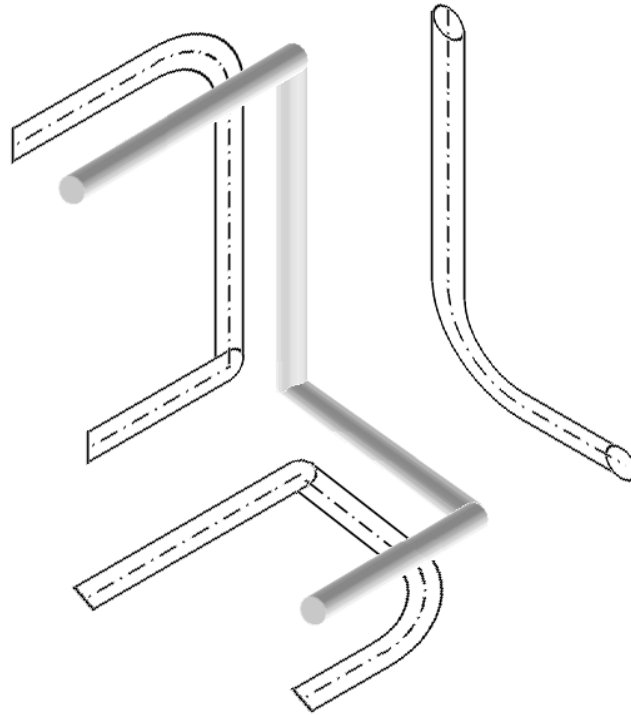
Nézzük meg az alábbi ábrát (1. ábra). Három nézeti képpel ábrázoltunk egy egyszerűnek mondható csővezetékét.



1. ábra. Csővezeték nézeti képei

Ha valaki, akinek nincs kellő gyakorlata, ránéz erre a rajzra, nem fogja tudni elképzelni, hogyan is néz ki a csővezeték a valóságban. Egyszerűsítsük le a rajzot úgy, hogy mindenki megértse, mindenki lássa a végeredményt.

A három nézeti kép alapján elkészíthető a munkadarab térbeli ábrája. A három nézeti kép, az előlnézet, az oldalnézet és a felülnézet egy-egy síkot alkot. Ezek a síkok egymással 90°-os szöget zárnak be. Ezt úgy lehet elképzelni, mintha a szoba egyik lenti sarkába néznénk. Az lehetne az origó, ahol a három sík metszi egymást. A nézeti képeket úgy kapjuk meg, hogy a tárgyat vetítvonalak segítségével leképezzük. Így kapjuk meg a tárgy nézeti képeit. Az alábbi ábrán a csővezeték térbeli képe és a nézeti képei is láthatók a képsíkrendszerben (2. ábra).



2. ábra. Csővezeték axonometrikus képe

Ha összehasonlítjuk a kettőt, azonnal látható az axonometrikus kép egyszerűsége a nézeti képekhez képest. Ha valakinek van térérzéke, akkor a nézeti képek sem okozhatnak gondot, de ha az axonometrikus képet vesszük először elő, akkor azt azonnal felismerjük, szemünkkel végig tudjuk vezetni, meg tudjuk határozni, merre fog haladni a vezetékünk.

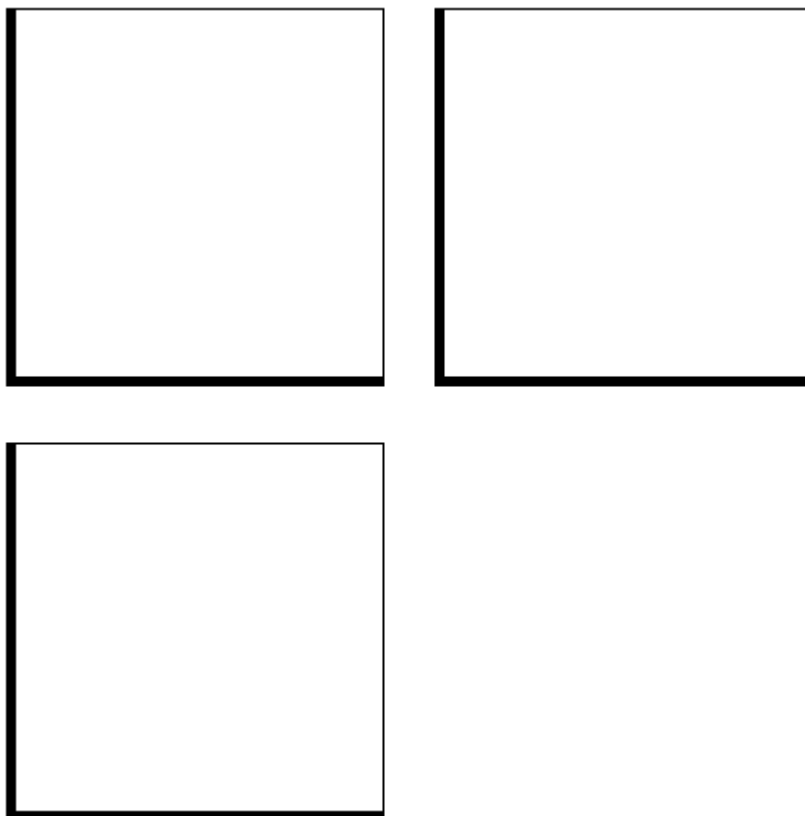
Ha az axonometrikus képen az összes jellemző méretet megadjuk, akkor a műhelyi gyártás is leegyszerűsödik.

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

1. feladat

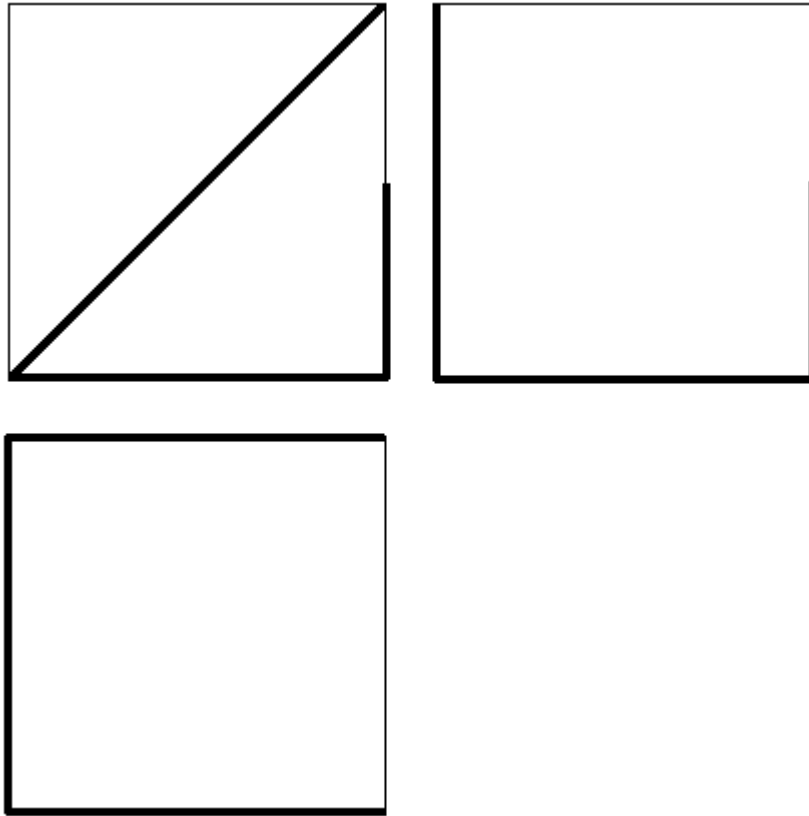
Készítse el az alábbi nézeti képek alapján a csővezeték axonometrikus képét! (A vastagon jelzett vonalak jelzik a csővezetékét.)

A feladat leegyszerűsítése érdekében, képzeletben helyezzük el egy kockában a vezetékeket! Láthatjuk, hogy csak az élek mentén kell végigvezetnünk az ujjunkat. Ha megértettük, akkor ábrázoljuk vázlatosan a csővezeték axonometrikus ábrán, egy kocka axonometrikus képébe helyezve!



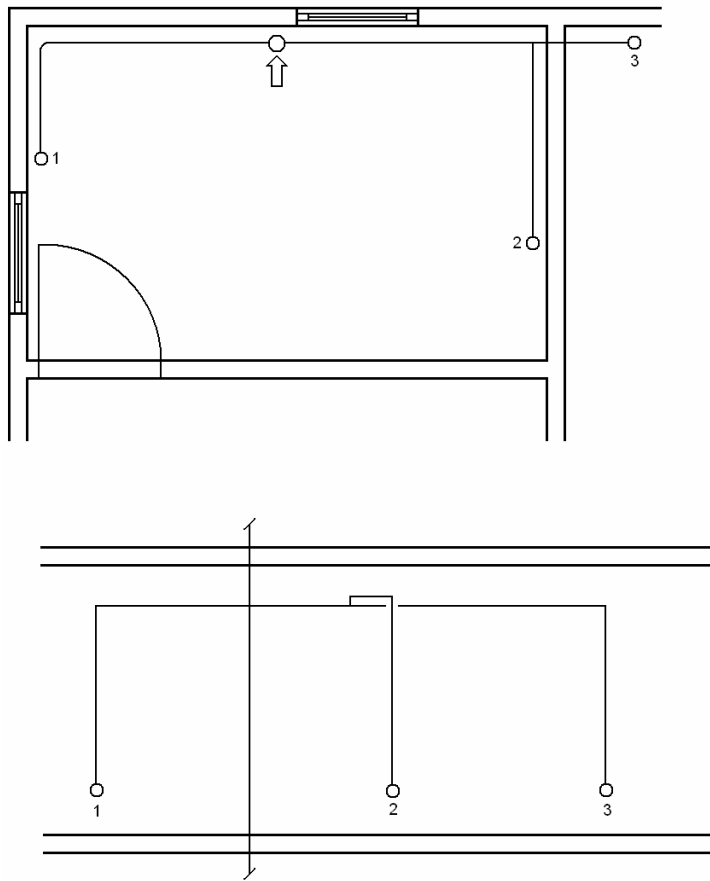
2. feladat

A feladat hasonló az előzőhöz. A különbség csak annyi, hogy most átlósan is vezethetjük a nyomvonalat, amely kicsit megnehezítheti a rajz értelmezését.



3. feladat

Készítsen axonometrikus vázlatot csak két ábra, egy egyszerű valóságos alaprajz és egy függőleges csőterv alapján!

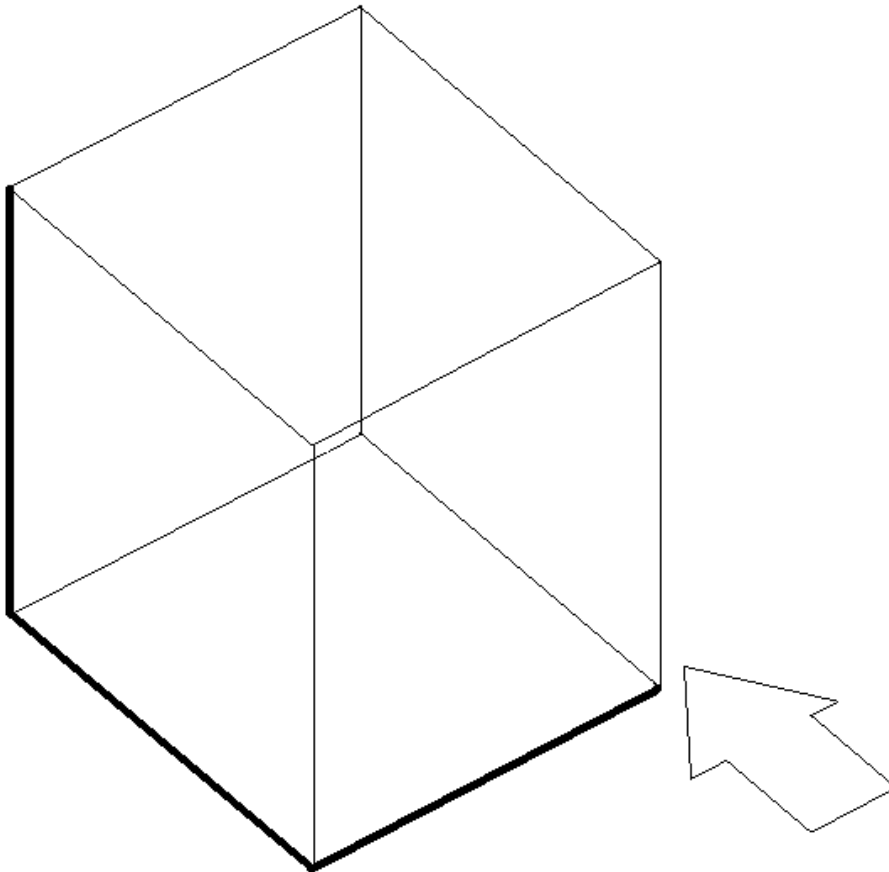


MUNKÁJ

MEGOLDÁSOK

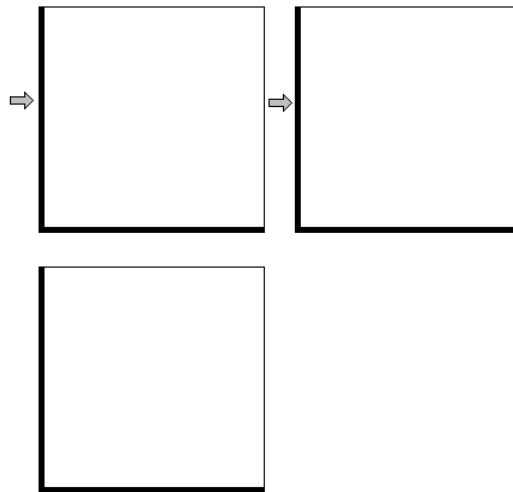
1. feladat

A kész ábra:



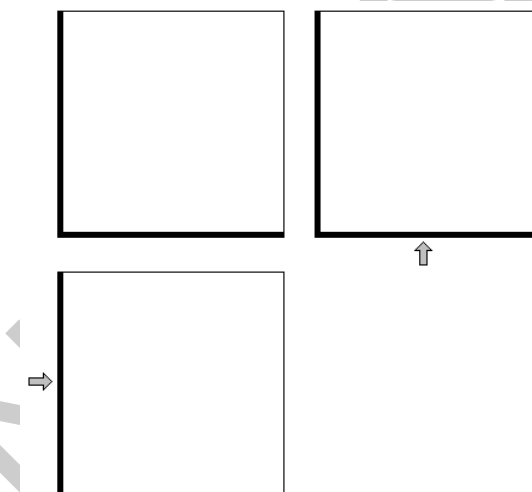
Hogyan juthatunk erre az eredményre?

Megfigyelhetjük, hogy a nézeti képek mindegyike azonos. A nyíl jelölje azt az irányt, ahonnan szemből nézve az előlnézeti képet kapnánk. Kövessük végig a nyomvonalunkat! Az előlnézeti képen a bal felső sarokból indul a függőleges szakaszunk. Ez az axonometrikus ábránkon szintén a bal oldalon látható. Az oldalnézeti képen is ugyanez a vonal a bal oldalon helyezkedik el. A vezetékünk aktuális helyzetét szimbolizálják a kis szürke nyilak az alábbi nézeti képeken.

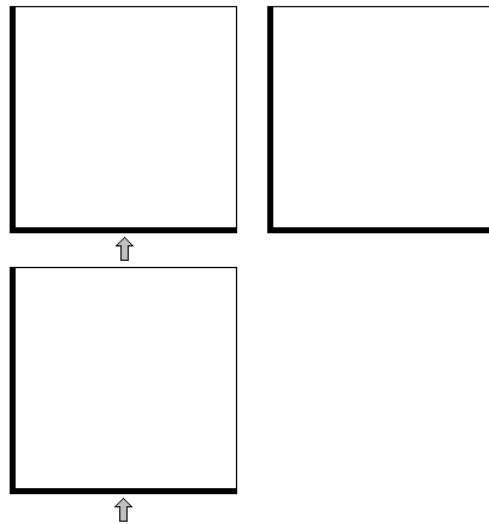


Ezt követően a nyomvonal „felénk” halad, amit szemből természetesen nem látunk, csak egy pontként.

Az oldalnézeti képen ez alul fog haladni. Ha most megnézzük a felülnézeti képet, ez lesz ott a bal szélső nyomvonalunk.

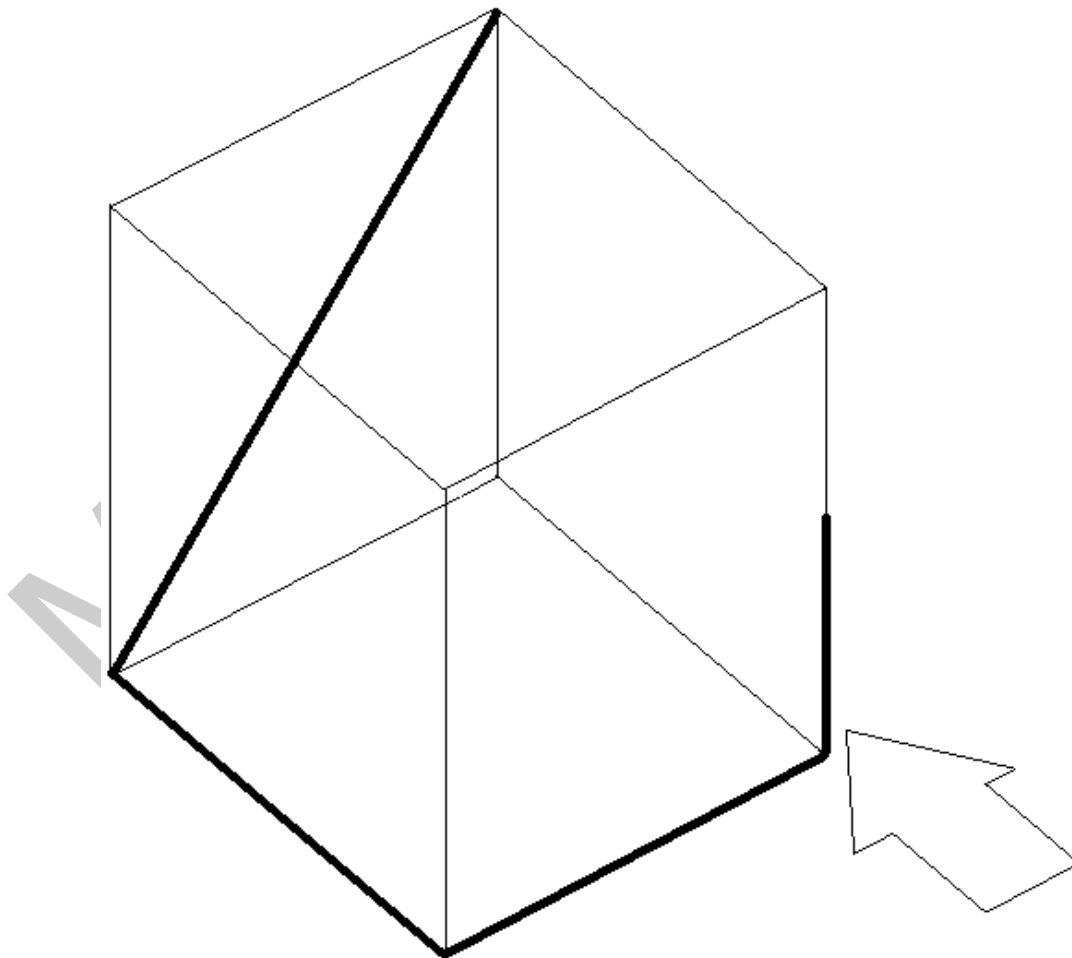


Ha folytatjuk a vezetékünket, akkor az szemben állva 90° -os elfordulás után jobbra fordul. Az előlnézeti képen ezt alul láthatjuk. Az oldalnézeti képen ezt nem láthatjuk, csak egy pontként, a felülnézeti képen pedig szintén alul helyezkedik el. Ezzel ellenőriztük is az elkészített axonometrikus ábra helyességét.



2. feladat

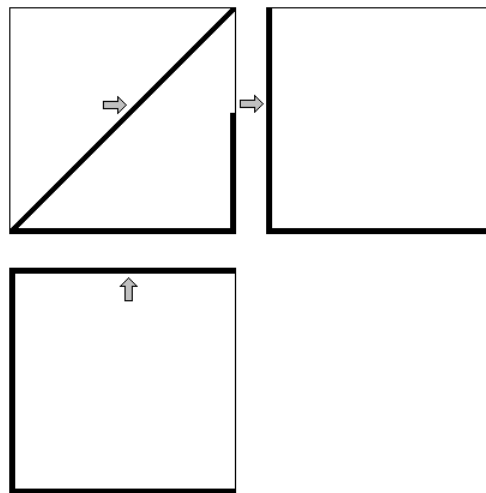
A kész ábra:



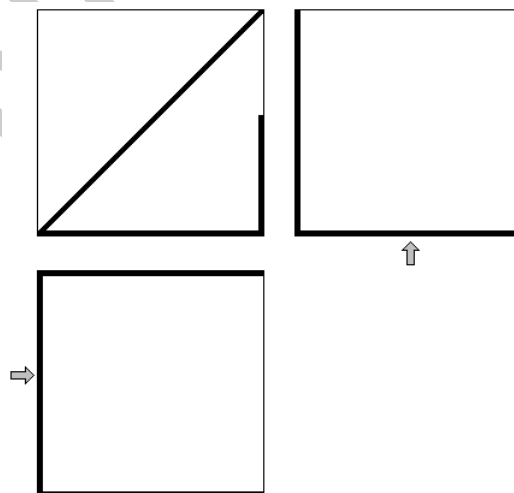
Hogyan juthatunk erre az eredményre?

Haladjunk végig a nézeti képeken! Itt is a nyíl jelölje azt az irányt, ahonnan szemből nézve az előlnézeti képet kapnánk.

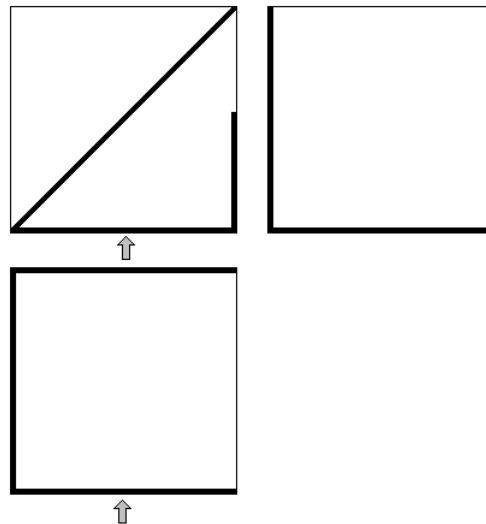
A nézeti képekből úgy tudunk könnyen axonometrikus képet rajzolni, ha egyesével megvizsgáljuk a vonalak helyzetét. Jelen esetben az előlnézeti képen a jobb felső sarokból a bal alsó sarokba haladó vonalunk az oldalnézeti képen azonnal meghatározható. Ha az oldalnézeti képen baloldalt van, akkor szemben állva ez lesz legtávolabb tőlünk. Ezzel kezdhethetjük is axonometrikus rajzunkat. Ezt a szakaszt mindhárom nézeti képen be tudjuk azonosítani. Használjuk megint lépésről lépésre a kis szürke nyilakat, remélve, hogy segítséget nyújtanak a könnyebb megértésben.



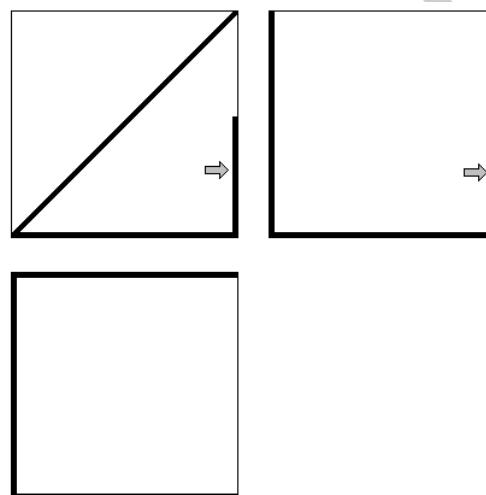
Ezt követően megint „felénk” fog haladni a vezeték, amit az előlnézeti képen nem, de a felül- és oldalnézeti képen tudunk ábrázolni. Ez az oldalnézeti képen lent, a felülnézeti képen pedig baloldalt látható.



A következő vezetékünk előttünk halad el, ezt az előlnézeti képen alul láthatjuk, az oldalnézeti képen viszont nem, hiszen ott csak pontként látjuk. A felülnézeti képen ez a vonalszakasz szintén alul halad.



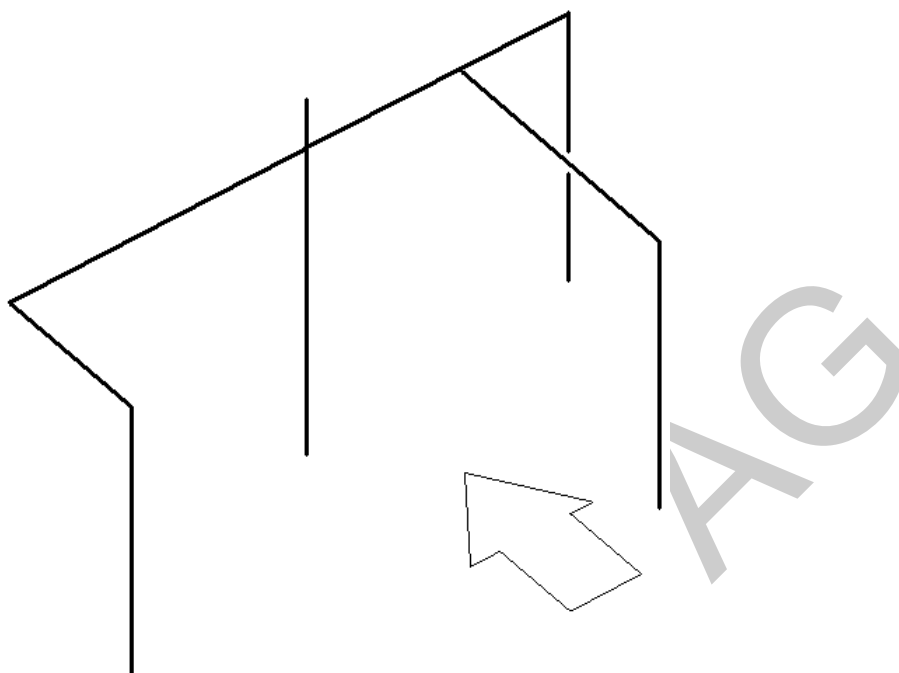
Végül egy függőleges, de csak fele olyan hosszú szakasz következik, mint a többi. Az előlnézeti képen ez jobb oldalon, és az oldalnézeti képen is jobb oldalon helyezkedik el. A felülnézeti képünkön természetesen ezt nem látjuk.



Akinek nagy gyakorlata van a nézeti képek „olvasásában”, nagyon nagy előnyre tehet szert azokkal szemben, akik ezt nem tanulták meg, vagy nem értik. Hiszen a nézeti képekből bármikor tud axonometrikus ábrát készíteni, és fordítva.

A műhelyszerű gyártás egyik elengedhetetlen része a műszaki rajz hatékony, rutinszerű ismerete. Aki ezt ismeri már, félig sikeres ezen a területen.

3. feladat



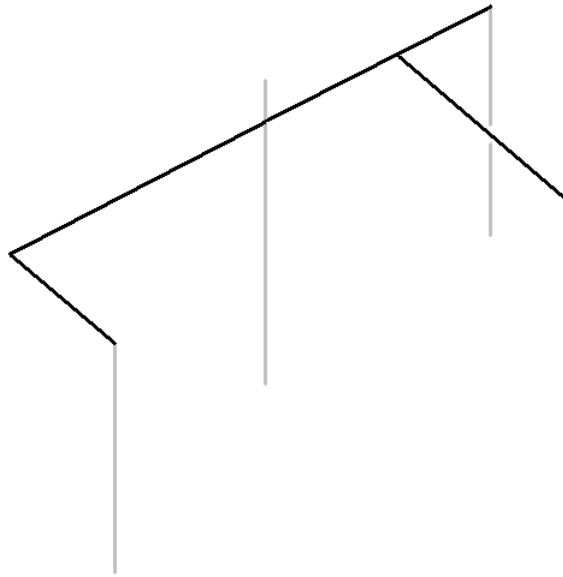
A fenti ábrán a kész megoldás látható.

Hogyan juthatunk erre az eredményre?

Az előző rajzokhoz hasonlóan itt is egy nyíl jelölje azt az irányt, ahonnan szemből nézve az előlnézeti képet kapnánk! Bár meg kell jegyezni, hogy az alaprajzok és függőleges csőtervek segítségével készített axonometrikus izometriában készített ábrák nem feltétlen ezt a „szabályt” követik. Egy alaprajzból ugyanis többféleképpen (éppen négyféleképpen) lehet izometrikus képet készíteni. Ezt majd a későbbiekben fogjuk gyakorolni.

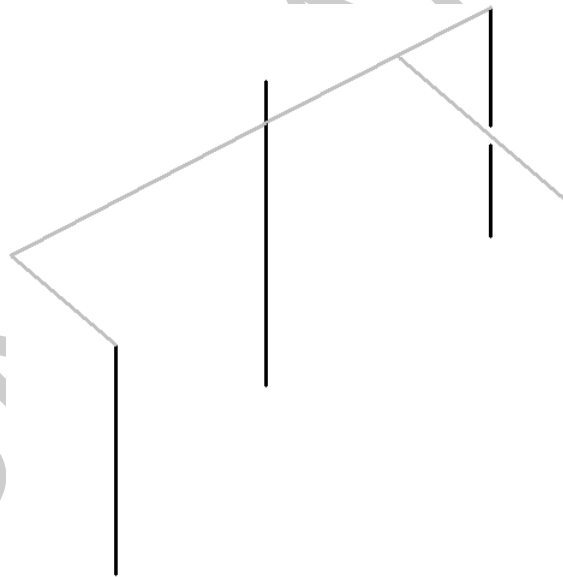
Az alaprajz és a függőleges csőterv segítségével elkészíthetjük az izometrikus ábránkat. Az alaprajzon a vízszintes, a függőleges csőterven pedig a függőleges szakaszokat tudjuk elkülöníteni, ábrázolni. Ezt a kettőt pedig egyetlen rajzzá, az izometrikus ábrává kovácsolhatjuk össze.

Nézzük meg az izometrikus ábránkat, ha az alaprajzon látható információkat alkalmazzuk rajta (vastag fekete vonallal jelölt szakasz).



Láthatjuk, hogy pontosan megfelel az alaprajzunknak. A különbség mindössze annyi, hogy kismértékben elforgattuk a rajzunkat.

Az alábbi ábrán pedig a függőleges csőterven látható szakaszokat tüntettük fel eltérő színnel. Így az is könnyen beazonosítható.



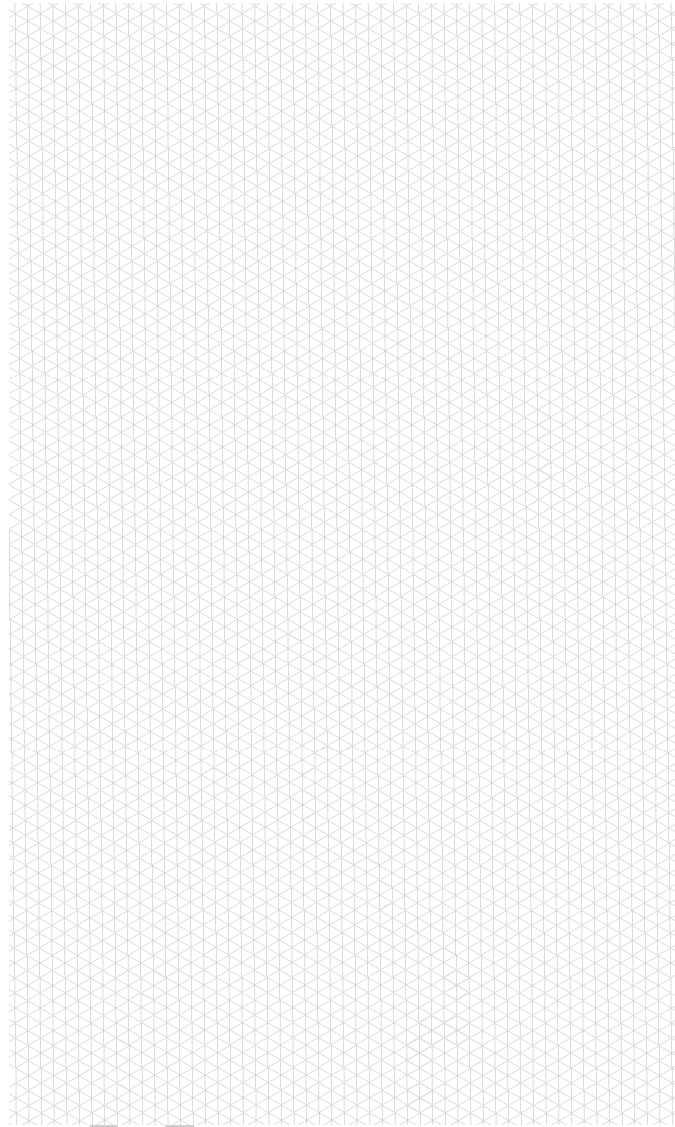
Persze a függőleges csőterven láthatók a vízszintes szakaszok is, de ahogy azt már megismertük, azok hossza „tetszőleges”, ezért most ezzel nem törődünk, csak a függőleges szakaszokkal foglalkozunk.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A kivitelezési munka helyszínén csak a puszta falak állnak rendelkezésünkre. A kezünkben levő tervdokumentáció, valamint a megrendelő kívánságai azok, amelyek meghatározzák a majdani helyszínt. Ezekből az adatokból kell eldöntenünk, merre fog haladni a nyomvonal. A gyakorlott szerelők már a terv megtekintésekor „látják” a kész falat. A még tapasztaltabbak pedig a megrendelő elmondása alapján is képesek a kész csőhálózat helyének meghatározására. Természetesen ehhez rengeteg idő és gyakorlás kell.

Ebben az anyagban nem áll módunkban mindent elmondani, de az alapok elsajátítására fel lehet készülni. A helyszín alapos felmérése az elsődleges feladat. Ezt követően olyan ábrákat kell készítenünk, amely alapján a műhelyben is tudnak csővezetéseket készíteni, függetlenül attól, hogy a munkadarabot elkészítő személy kint tartózkodott-e a helyszínen vagy sem. El lehet úgy is készíteni egy bonyolultnak tűnő rajzot, hogy azt egy laikussal is meg tudjuk értetni. Ez általában a megrendelő. Ilyenkor az első feladat az lesz, hogy az ő elmondásai alapján fogunk egy vázlatot készíteni, amely a leglényegesebb információkat tartalmazza. Ezt egyeztetjük a megrendelővel, és ezt követően készítjük el azt az ábrát, amelyet majd a műhelybe leadunk.

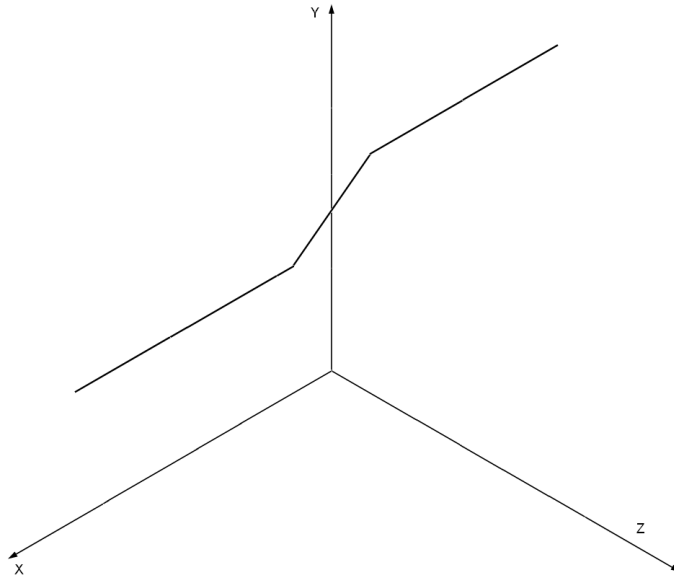
A gyors helyszíni felméréshez szükségünk van egy kis segítségre, ugyanis ha izometrikus axonometriában készítjük a csőhálózatot, nem biztos, hogy az eredetileg egymással párhuzamos vezetékek párhuzamosra sikerednek a mi vázlatunkban is. Mi persze később is tudni fogjuk, hogy azok párhuzamosak, de ha gyártásra kiadjuk ezt a rajzot a műhelybe, akkor könnyen előfordulhat, hogy a csőhálózat összeállításakor nem lesznek párhuzamosak egymással. Ebben segít nekünk egyrészt az előre elkészített vonalhálós lap (**3. ábra**), melyen az x , y , és z tengelyvonalakkal párhuzamos vonalak szinte vezetnek a kezünket a vázlat elkészítésében.



3. ábra. Izometrikus csóhálózat

Ebbe a hálóba rajzolva néhány kivételes esettől eltekintve mindig meghatározható a vezeték helyzete, iránya. Mik a kivételek? Kivétel lehet például, ha a vezeték nem 45° -ot, hanem más, adott szöget bezárva folytatja az útját. Ebben az esetben a tengelytávolság vagy a bezárt szög megadása elengedhetetlen, hiszen csak így lehet beazonosítani az irányt.

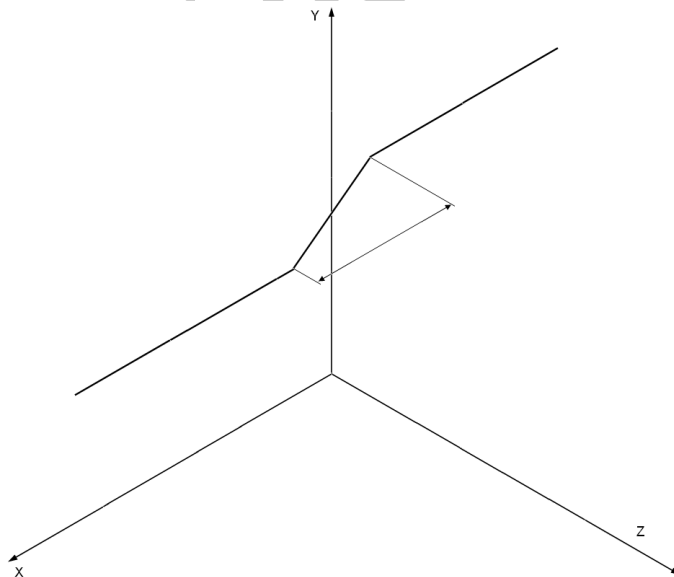
A csóhálózat elkészítését követően a méretek feltüntetése pontosítja a műhelyi előregyártást. Vizsgáljuk meg az alábbi rajzot, amelyen nincsenek feltüntetve a méretek (4. ábra)!



4. ábra. Nem meghatározható irányú izometrikus csővezeték

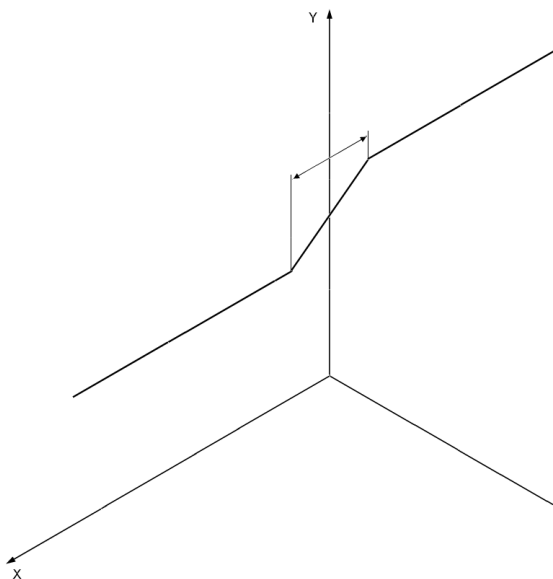
A rajzból annyi derül ki, hogy a vezetékkel történik valami, irányát megváltoztatja. Ennél több információ nem olvasható le a rajzról. Ha méret nélkül ábrázoljuk, akkor az a következő lehetőségekre enged következtetni:

- A csővezetékben van egy emeletív síkban, közvetlenül a mennyezet alatt (5. ábra).



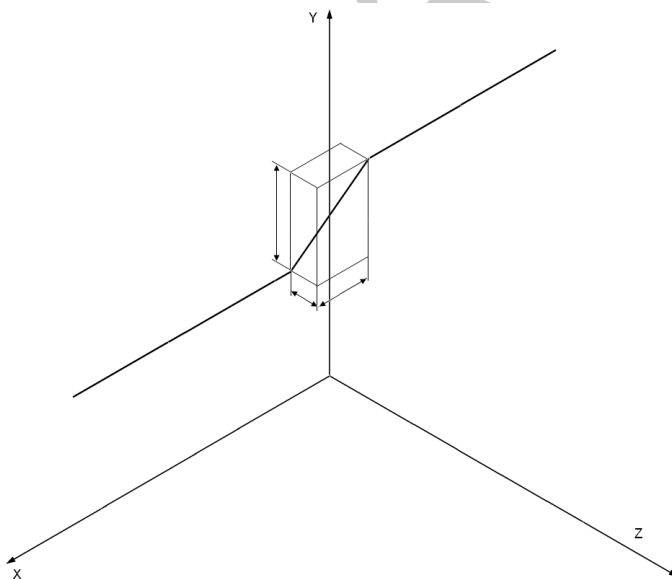
5. ábra. Emeletív síkban a mennyezet alatt

- A csővezetékben van egy emeletív síkban, az oldalfalon vezetve (6. ábra).



6. ábra. Emeletív, oldalfalon vezetve

- A csővezetékben van egy emeletív térben, amely a mennyezettől és az oldalfaltól is bizonyos (eltérő) távolságban van a kiinduláshoz képes (7. ábra).

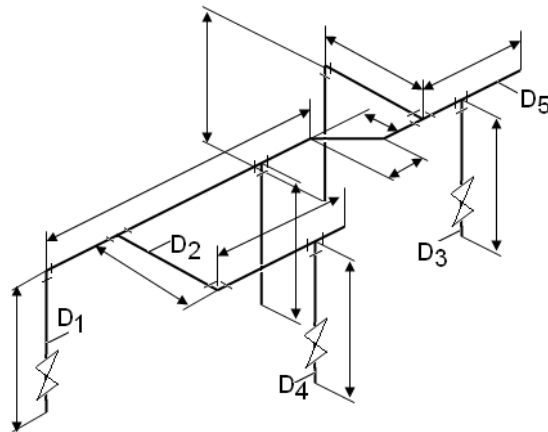


7. ábra. Emeletív eltérő távolságban az oldalfaltól és a mennyezettől

Ugyanarról a rajzról van szó, mégis háromféle helyzetet, irányt határoztunk meg.

Jól látható, hogy a méretek feltüntetésével elkerülhetővé válik a probléma. A műhelyben való gyártáshoz pedig mindenféleképpen szükség van a méretek feltüntetésére, hogy biztosan tudjuk a **dobás** hosszát és a tengelytávolságot.

Ha a helyszínen pontosan felmért csőszakaszt műhelyben szeretnénk elkészíteni vagy elkészíttetni, akkor egy olyan gyártmánytervre van szükségünk, amely minden méretet tartalmaz. Célszerű, összetett vezetékszakasznál pedig ajánlott térbeli ábrát készíteni. Hiszen egy egyszerű vezeték három nézeti képével tökéletesen leírható annak alakja, de egy bonyolult vezetéknél más a helyzet. Sokat kell gyakorolni az alaprajzok és függőleges csőtervek készítését és megértését, de az axonometrikus ábrázolásmód megismerése is fontos. Ez a tananyag nem kíván foglalkozni az izometrikus axonometria ismertetésével, mert az a szakrajz témakör feladata. Mindössze egy gyártmánytervet ábrázolunk, és megmutatjuk rajta a jellemzőket (8. ábra).



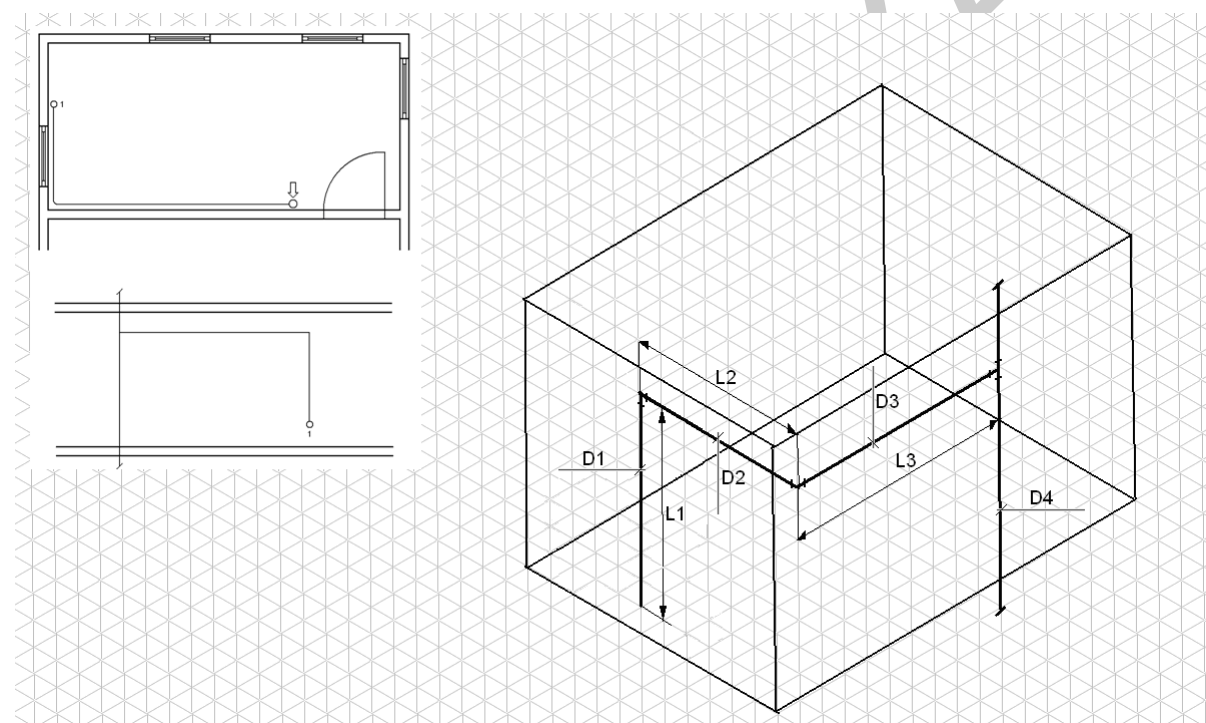
8. ábra. Gyártmányterv jellemző méreteivel

Jól látható a vezetékszakaszon bonyolultsága. Első ránézésre talán nem is igazán egyértelmű, hogy melyik vezeték merre halad, minek mi a folytatása. Hogy hol kezdődik és hol végződik, hol vannak elágazások és ferde elhúzások, az csak a méretekből, egy kis gyakorlás alapján derül ki. Észrevehető, hogy szinte több a méretnyíl a rajzon, mint maga a vezetékszakaszon. Nem véletlen, hiszen éppen az a cél, hogy olyan pontosan készítsük el a munkadarabot, hogy az a helyszínen milliméter pontossággal illeszkedjen. Egy ilyen bonyolult csőszakasznál nagyon figyelmesnek kell lennünk a felméréskor. Elég egyetlen hiba, egyetlen centiméter eltérés, és nem fog illeszkedni a csatlakozásnál. Gondoljunk csak bele, milyen kellemetlen, ha egy gyártmányterv alapján elkészített darabról a helyszínen derül ki, hogy hibás. Ilyenkor megoldás lehet, hogy a helyszínen igazítjuk helyre, kettévágjuk, passzdarabot (illesztődarabot) helyezünk be stb. Viszont amennyi időt nyertünk a műhelyi előkészítéssel, most annyi időt fordíthatunk a helyszíni korrekcióra.

Az épületgépészetben az alaprajz és a függőleges csőterv egységet alkot. A két rajzból elkészíthető a rendszer izometrikus axonometriában megrajzolt képe. Az előzőekben már láthattunk erre példát, amikor függőleges csőterv készítését gyakoroltuk. Most a feladat az lesz, hogy az eddig elkészített rajzok segítségével izometrikus csőhálózatképet készítsünk.

Az izometrikus csőhálózatkép készítésekor gondoskodni kell az egységesítésről, jelrendszerről. Ha izometrikus axonometriában rajzolunk le egy csőszakaszt, akkor olyan egységesített jeleket kell használnunk, amelyek alapján egyértelműen eldönthetők, hogy milyen kötésmóddal lesznek összekötve a vezetékek, valamint ha szerelvényeket csatlakoztatunk, hogyan tudjuk ezeket kezelni.

A cél az, hogy önállóan is képesek legyünk egy egyszerűsített alaprajz segítségével izometrikus csőhálózati ábrát készíteni. Az alábbiakban látható hálóban a már korábban megismert rajzokat láthatjuk. Gyakoroljuk az izometrikus csőhálózati ábra készítését az alaprajz és a hozzá tartozó függőleges csőtervek segítségével! Segítségképpen az első rajzot elkészítettük. Az izometrikus csőterveken fel kell tüntetni a csőhosszt, a csőátmérőt, amelyet most csak a jelekkel helyettesítünk (9. ábra). Az „Anyagkivonat” című témakörben részletesen fogunk foglalkozni az átmérők kiválasztásával és a csőhosszak meghatározásával.



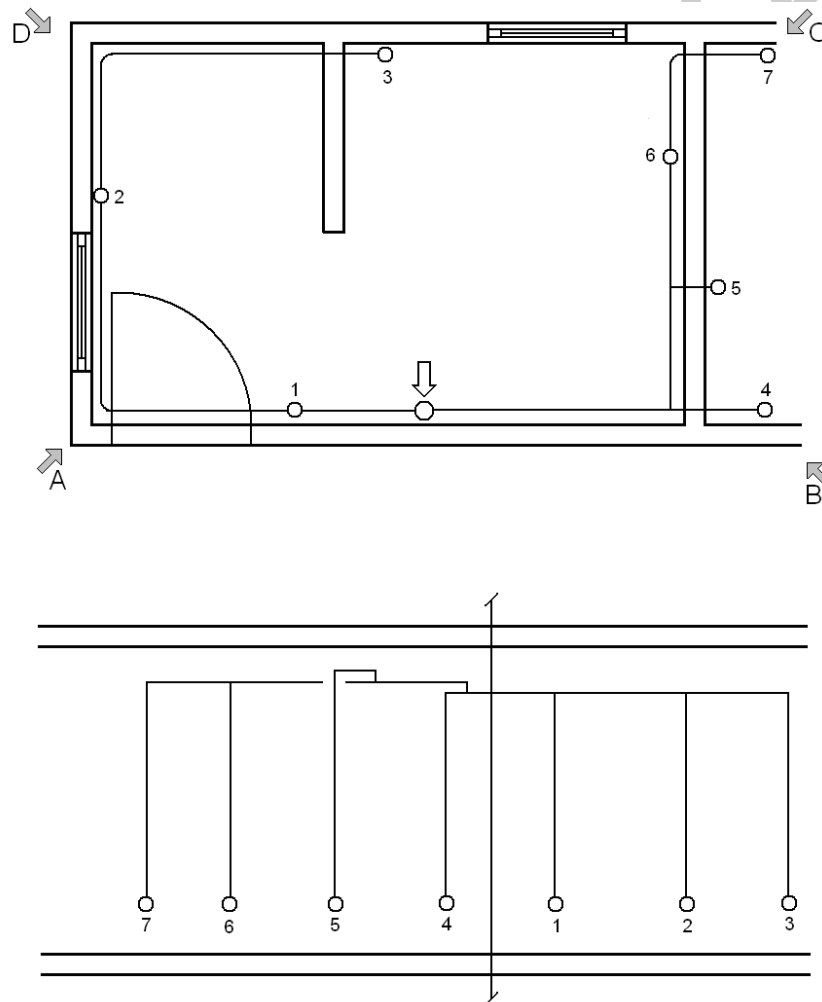
9. ábra. Egyszerűsített alaprajz és függőleges csőtervből készített izometrikus ábra

A rajzunk elkészítésénél segítségünkre lehet egy kiindulópont. A kiindulási pont jelen esetben lehet például a felszálló vezeték, amely a pincéből jön. Azért célszerű ezzel kezdeni, mert központi szerepet foglal el a rajzon, innen indulnak ki a vezetékek, így számunkra is könnyebb innen indulni.

A rajzunk folytatásakor el kell döntenünk, hogy melyik szakasszal kezdjük, de észben kell tartanunk a méretarányokat is. A rácsos háló segítséget jelenthet ebben: meghatározhatjuk, hogy egy egység milyen hosszú szakasznak feleljen meg, így könnyebb a rajzolandó szakasz hosszát meghatározni. Természetesen minél sűrűbb ez a háló, annál pontosabb lesz a rajzunk, ezért a milliméteres beosztású háló a legideálisabb. Mi magunk is készíthetünk ilyen rácsos hálót, de a **3. ábrán** látható egy üres háló, amelyet sokszorosítva gyakorolhatunk hasonló feladatokat.

Amint már említettük, több nézőpontból is meg lehet rajzolni egy izometrikus ábrát. Részletezzük ezt egy kicsit!

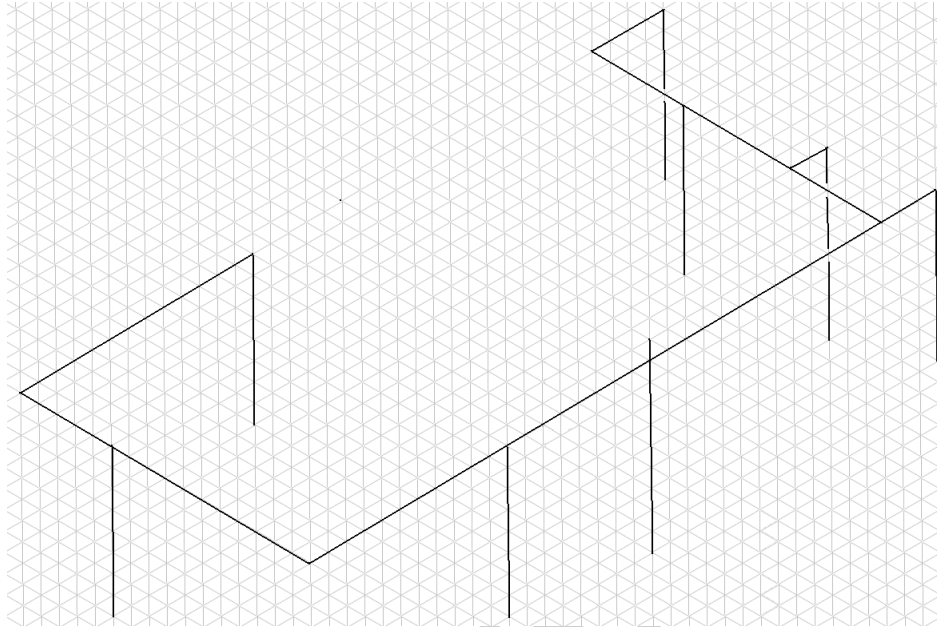
A 3. önellenőrző feladatban láttuk, hogy egy helyiséget négy sarokpontból lehet megtekinteni, és így négyféleképpen lehet izometrikus ábrát készíteni. Nézzük meg most ezt az alábbi alaprajz és a hozzá tartozó függőleges csőterv segítségével (10. ábra)!



10. ábra. Összetett alaprajz és függőleges csőterv

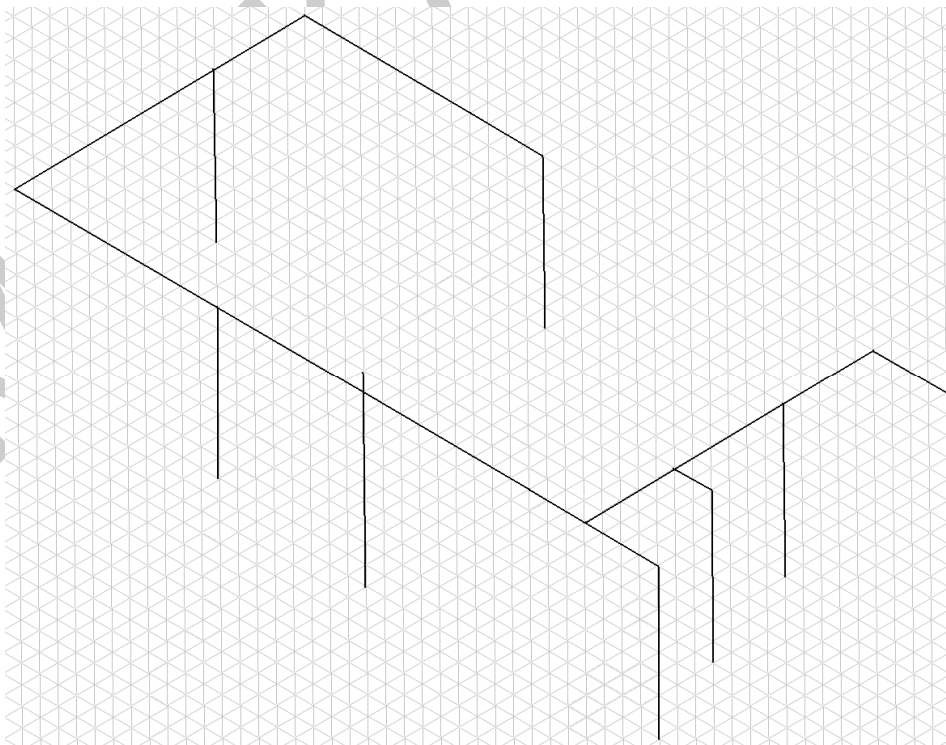
Egy viszonylag bonyolult alaprajzot és a hozzá tartozó függőleges csőtervet láthatjuk. Ennek az izometrikus képét fogjuk elkészíteni mind a négy „sarokból”. Az ábrán látható kis szürke nyilak szimbolizálják a négy vizsgálati pontot.

Nézzük meg az „A” pontból készített izometrikus ábrát (11. ábra)!



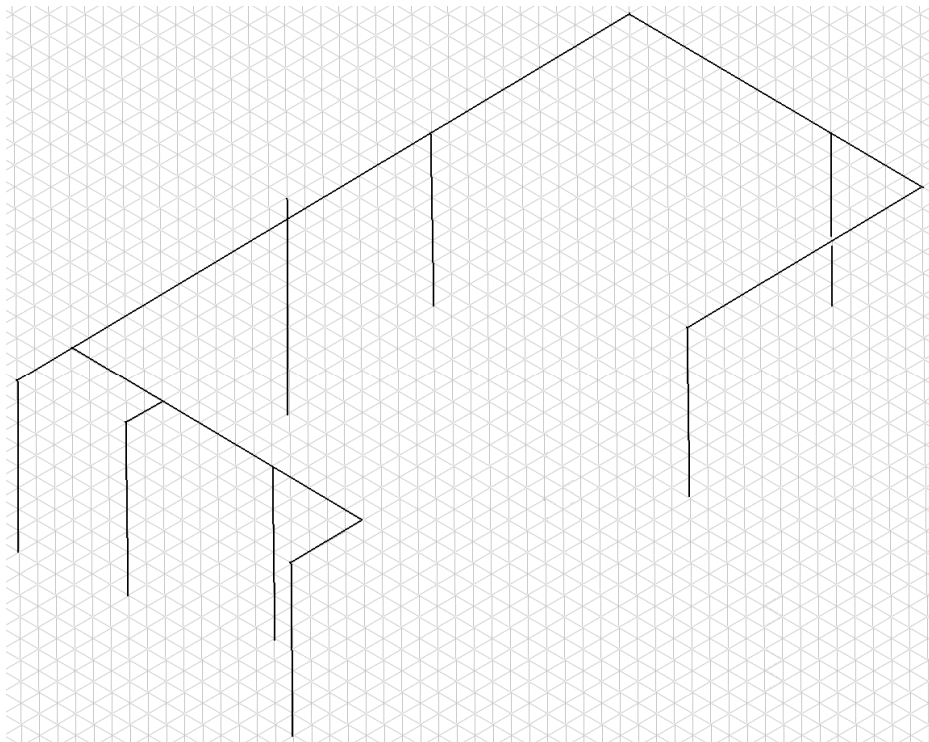
11. ábra. Vázlatszerűen elkészített izometrikus ábra az egyik nézőpontból

Abban az esetben, ha ezt a „B” pontból tekintjük, a következőt kapjuk (12. ábra):



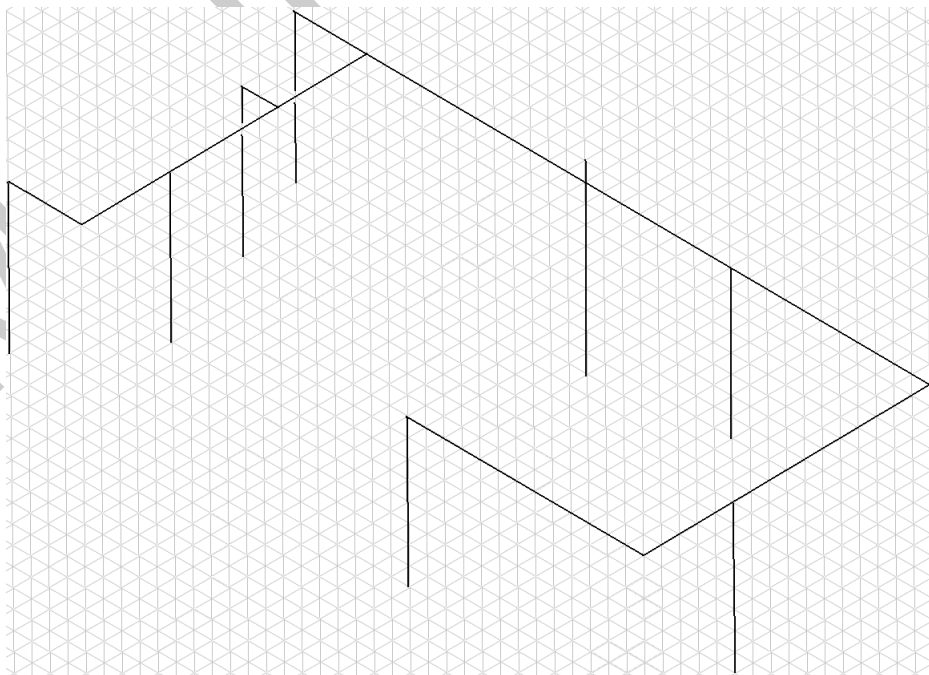
12. ábra. Vázlatszerűen elkészített izometrikus ábra a másik nézőpontból

A „C” pontból tekintve (13. ábra):



13. ábra. Vázlatszerűen elkészített izometrikus ábra a harmadik nézőpontból

Végül a „D” pontból kapott izometrikus ábra (14. ábra):



14. ábra. Vázlatszerűen elkészített izometrikus ábra a negyedik nézőpontból

A fenti négy izometrikus ábrát megvizsgálva beazonosítható mindegyik szemszög. Mind a négy rajz ugyanazt ábrázolja, csak a nézetük változik. Kis gyakorlás után mindenki tud rajzolni izometrikus ábrákat, és le tudja nyugözni a laikus megrendelőt.

MUNKANYAG

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Illés Csaba: Épületgépészeti dokumentációk, NSZFI, 2008.

AJÁNLOTT IRODALOM

Illés Csaba: Épületgépészeti dokumentációk, NSZFI, 2008.

MUNKANYELV

A(z) 0109-06 modul 004-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
33 522 02 0000 00 00	Hűtő- és klímaberendezés-szerelő, karbantartó
31 522 03 0000 00 00	Légtechnikai rendszerszerelő
33 524 01 1000 00 00	Vegy- és kalorikusgép szerelő és karbantartó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

15 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