

Vetületi ábrázolás

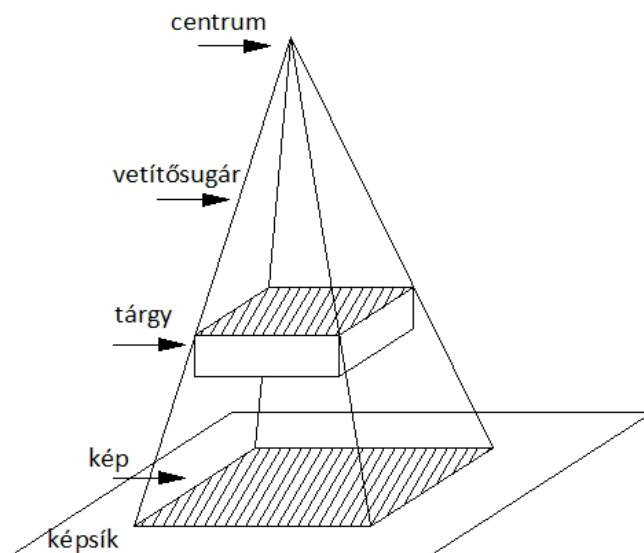
Térbeli alakzatokról készült rajzok több megközelítésben is születhetnek. A képies ábrázolásmód az emberi látáshoz nagymértékben illeszkedik, és bár az ilyen ábra igen szemléletes, de torzításai jelentősek. A műszaki szemléletű ábrázolásban olyan kép készítése a cél, amelyről egyaránt leolvashatók mind az adott geometriai alakzat metrikus adatai, mind pedig a szerkezetére vonatkozó adatok.

A háromdimenziós alakzatokról készülő pontos, rekonstruálható rajzoknak az elkészítése a klasszikus ábrázoló geometria feladata. Az alakzat síkbeli képéhez a vetítés (projekció) módszerével is eljuthatunk. A vetítési módokat a tapasztalati úton megfigyelt, és a műszaki ábrázolásba átültetett képalkotások hozták létre.

A vetületi kép keletkezésének három elengedhetetlen feltétele:

- a tárgy
- a vetítő sugár (vetítő egyenes)
- és egy rendszerint sík felület, a képsík

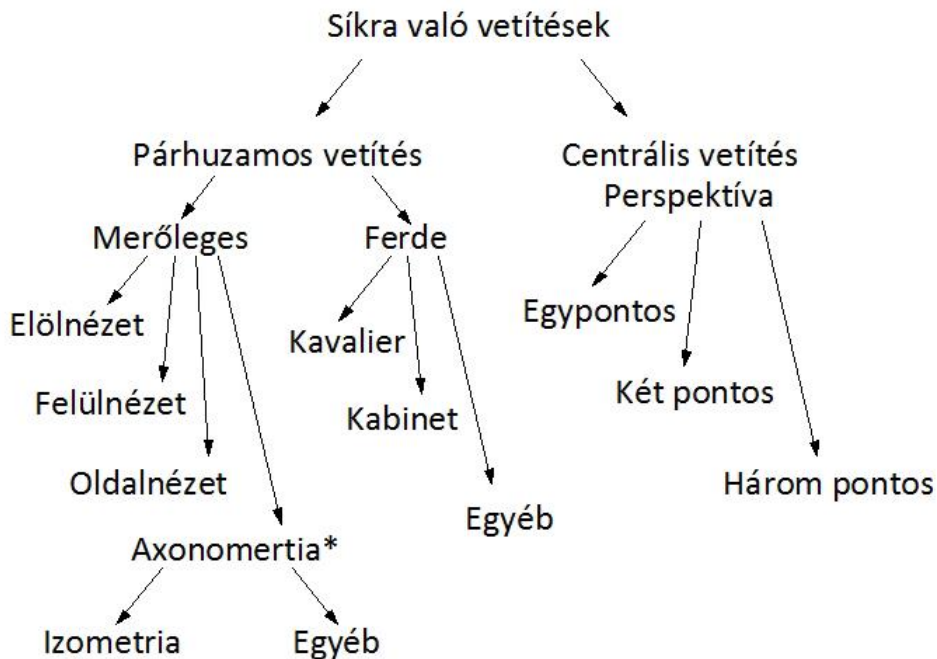
A tárgy és a képsík pontjait a vetítő egyenesek rendelik egymáshoz. A tárgy egy pontjának a képe ott van, ahol a rajta átmenő vetítősugár metszi a képsíkot. Ha a rajztól megköveteljük az egyértelmű rekonstruálhatóságot, akkor a vetítés, kiegészítő rajzi információk nélkül, nem alkalmas ilyen kép létrehozására.



A fenti ábrán is megfigyelhetjük, hogy a képsíkon keletkező vetület ismerete nem elegendő a térbeli alakzat egyértelmű rekonstruálásához.

1. Vetületképzés

A síkra való vetítések osztályozása az alábbi ábrán Foley könyve alapján készült.



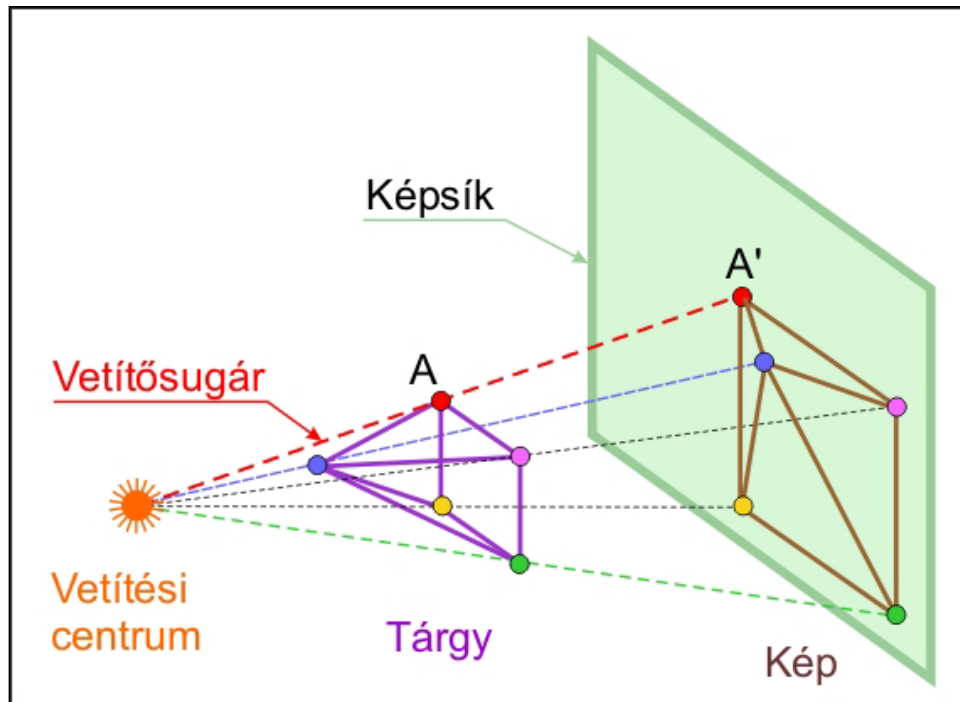
1.1. ábra

A * megjegyzés azt jelenti, hogy figyelembe kell venni az axonometria estében Pohlke-tételét: Egy alakzat axonometrikus képe hasonló az alakzat párhuzamos projekciójához. Tehát az axonometria egy párhuzamos vetítés és egy hasonlósági transzformáció szorzata. A hasonlósági transzformációknak részhalmaza a helybenhagyás, azaz létezik olyan axonometria, amely párhuzamos vetítés, de nem minden axonometria párhuzamos vetítés.

A vetítések fajtáit a szerint csoportosíthatjuk, hogy a vetítés centrumát hol helyezzük el a térben.

2. Centrális vetítés

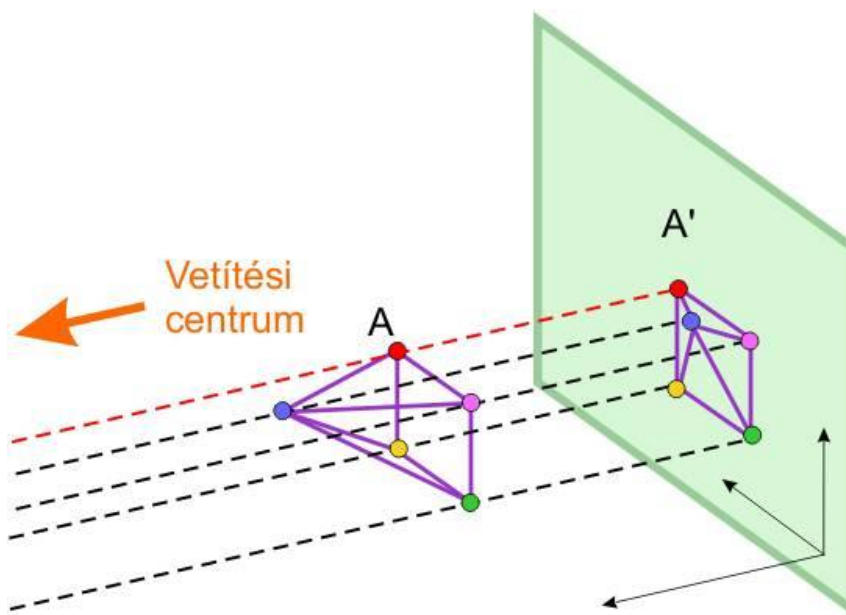
Az emberi látás alkalmával keletkezett képet centrális képként értelmezhetjük. Ilyen vetítés esetén a szem a vetítési középpont, vagy centrum, a tárgyról a szembe érkező fénysugarak a vetítősugarak, a képalkotási eljárás pedig a centrális, vagy középpontos vetítés. Az ilyen módon keletkező kép nem azonos nagyságú, arányú az eredeti tárggyal, így a centrális vetítés nem alkalmas műszaki jellegű rajzok készítésére, ahol elvárás a tárgyak méreteinek, illetve arányainak pontos ismerete. Ugyanakkor az így keletkező kép áll legközelebb az emberi szem által látott képhez, így ezzel a módszerrel a mérethű ábrákat kiegészítő látványtervek készülhetnek. A perspektivikus hatás elsősorban a tárgy és a centrum távolságától függ.



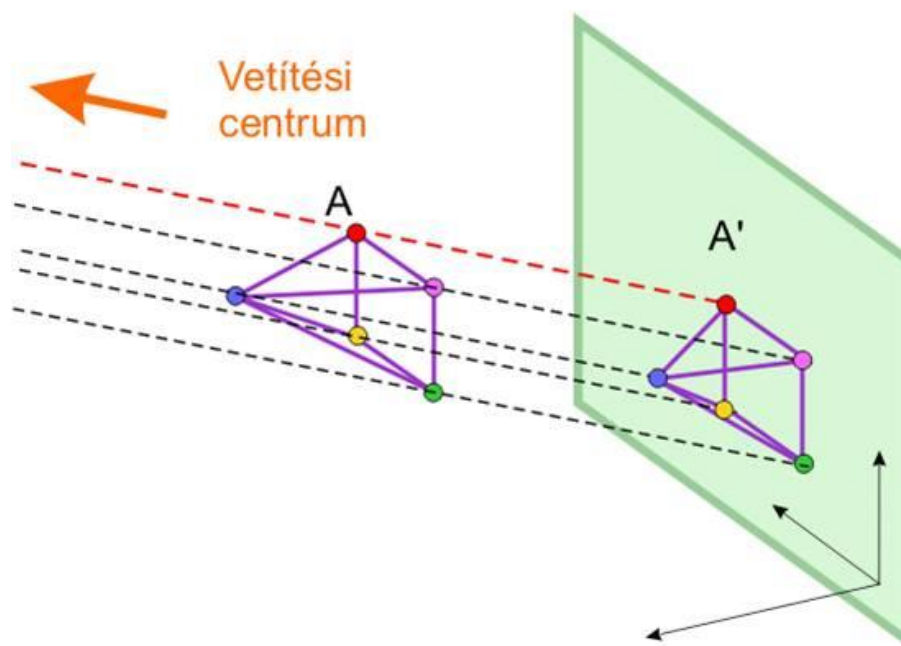
2.1. ábra

3. Párhuzamos vetítés

Amennyiben a vetítési centrumnak végtelen távoli pontot választunk, párhuzamos vetítéshez jutunk. Párhuzamos vetítésnél egy térbeli test jellemző pontjait egymással párhuzamos vetítő egyenesekkel, a vetítő sugarakkal vetítjük egy síkra, a képsíkra. A vetítő sugarak lehetnek a vetületi síkra merőlegesek (ortogonális vetítés), vagy azzal ferde szöget bezáróak (klinogonális vetítés).



Ortogonális
3.1. ábra



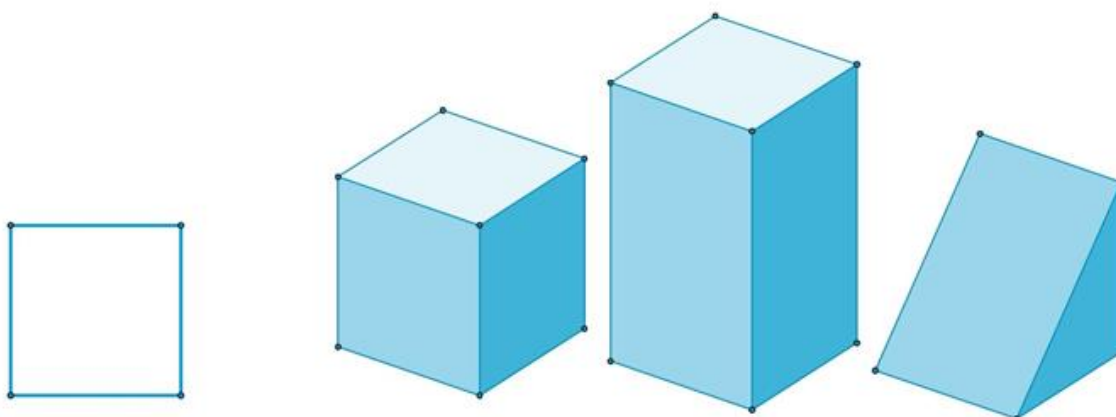
Klinogonális
3.1. ábra

Mindkét esetre igaz azonban, hogy kiegészítő információk nélkül, csupán a képek ismerete itt sem alkalmas egyértelmű rekonstruálásra.

Egy példával mutatjuk be, milyen különböző értelmezései lehetnek egy merőleges vetületnek. Ez a többértelmű rekonstruálása egy képnek, természetesen nem megengedhető.

Egy párhuzamos merőleges vetítéssel keletkezett egyszerű négyzet-vetület rekonstruálása több eredményre is vezethet.

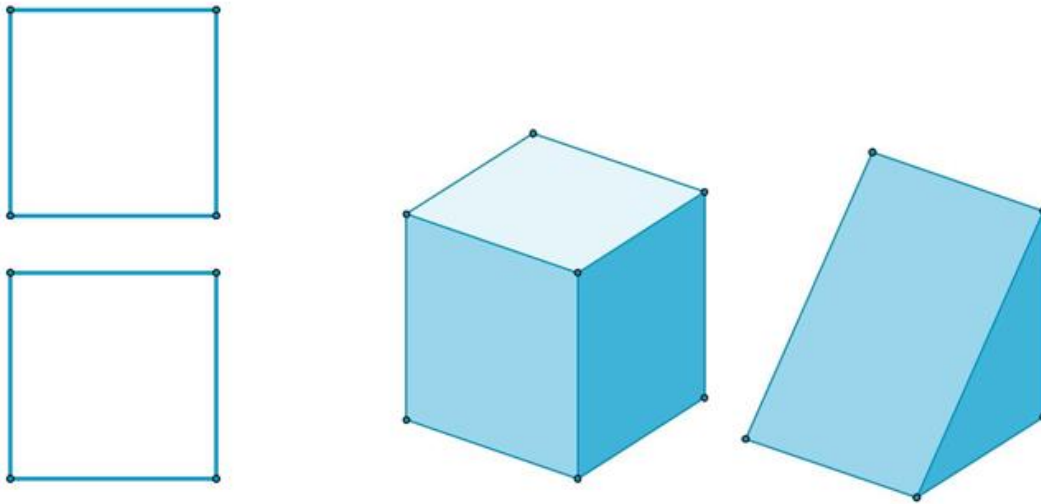
Merőleges vetület, és a lehetséges testek, amik a vetületet létrehozhatták:



3.2. ábra

Abban az esetben, ha két vetületet is létre hozunk a tárgyról, további információkhoz jutunk, de a pontos, egyértelmű rekonstrukció a test pontjainak megbetűzése hiányában így sem valósítható meg maradéktalanul. Két vetület létrehozása általában az adott alakzat elől- és felülnézetének a vetületét jelenti.

A két vetület, előlnézet és felülnézet, és a lehetséges értelmezés:



3.3. ábra

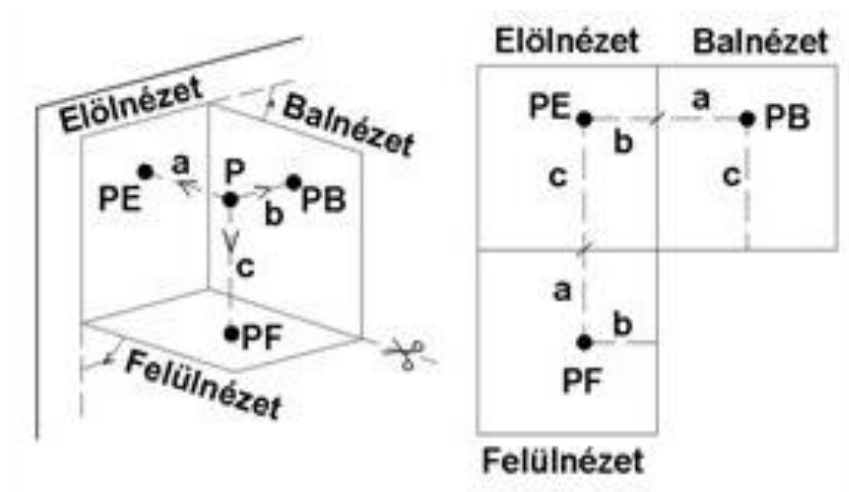
Három vetület esetében a rekonstrukció már egyértelmű eredményre vezet.

A vetületképzés általánosan elfogadott szabályszerűsége, hogy az ábrázolandó tárgyakat képsík-rendszerben helyezük el. Az egyes képsíkok egymásra merőlegesek. A képeket merőleges, párhuzamos vetítéssel keletkeztetjük.

A geometriai szabályokat, amellyel a vetület elkészíthető, a legegyszerűbb térelem, a pont ábrázolásán keresztül mutatjuk be.

4. A pont vetületei

A pont képeit, vetületeit létrehozuk a képsíkokon, amelyeket az ábra szerinti nézetekben készítünk el. A vetületek létrehozása után a képsíkokat az előlnézet síkjába hajtjuk, hiszen a célunk síkbeli ábra létrehozása. Igen lényeges, hogy az így létrejövő képet értelmezni tudjuk, azaz ismerjük az adott vetületképzés szabályszerűségeit.

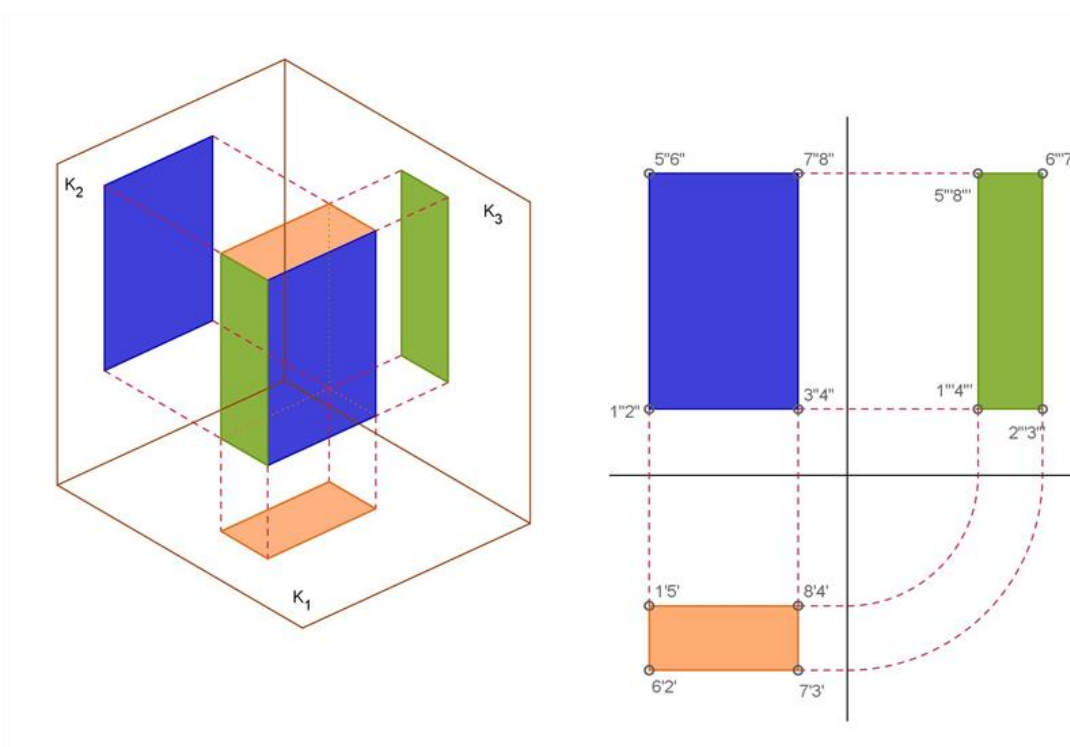


4.1. ábra

Ezeket az összefüggéseket felhasználva egy pont bármely két adott vetületi képéből a harmadik kép egyértelműen meghatározható.

5. Testek vetületei

A testek ábrázolása három vetületükkel, egyértelmű rekonstrukciót tesz lehetővé. A vetületekkel ábrázolt hasáb csúcsait az alábbi ábrán pontokkal jelöltük. Az egyes vetületi képek meghatározása ennek segítségével visszavezethető a pont, illetve a szakasz vetületeinek elkészítésére.



5.1. ábra

A térhatású ábrán és a vetületi képen egyaránt megfigyelhető a jelölt pontok és a vetületek összefüggése. A rajz színezése segíti a test oldalainak egyeztetését a kétféle ábrán.

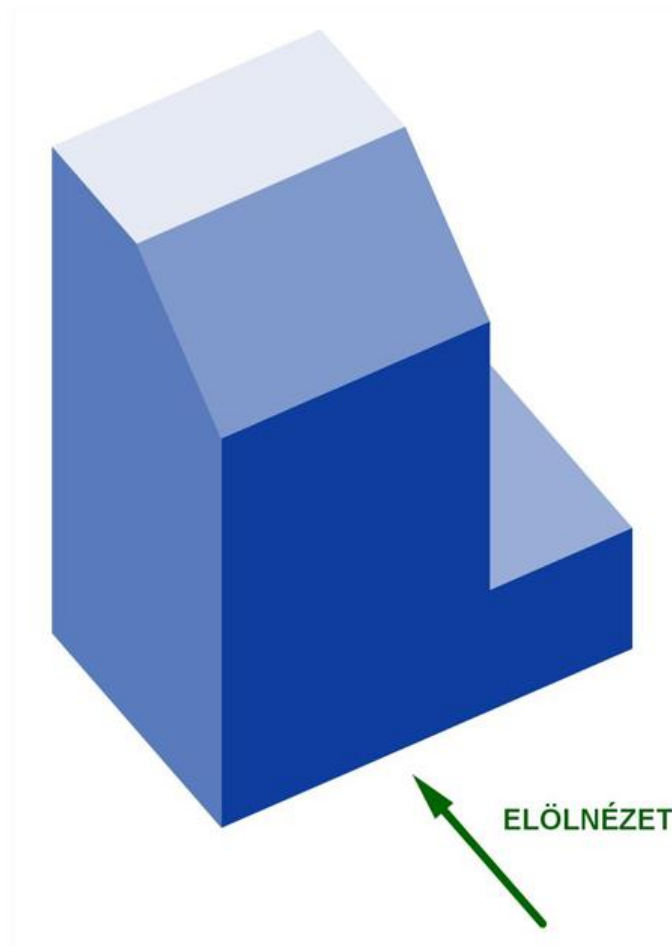
Válasszuk ki a példa kedvéért az 5 pontot!

Az 5'' és az 5' ugyanarra a függőleges rendezőre esnek.

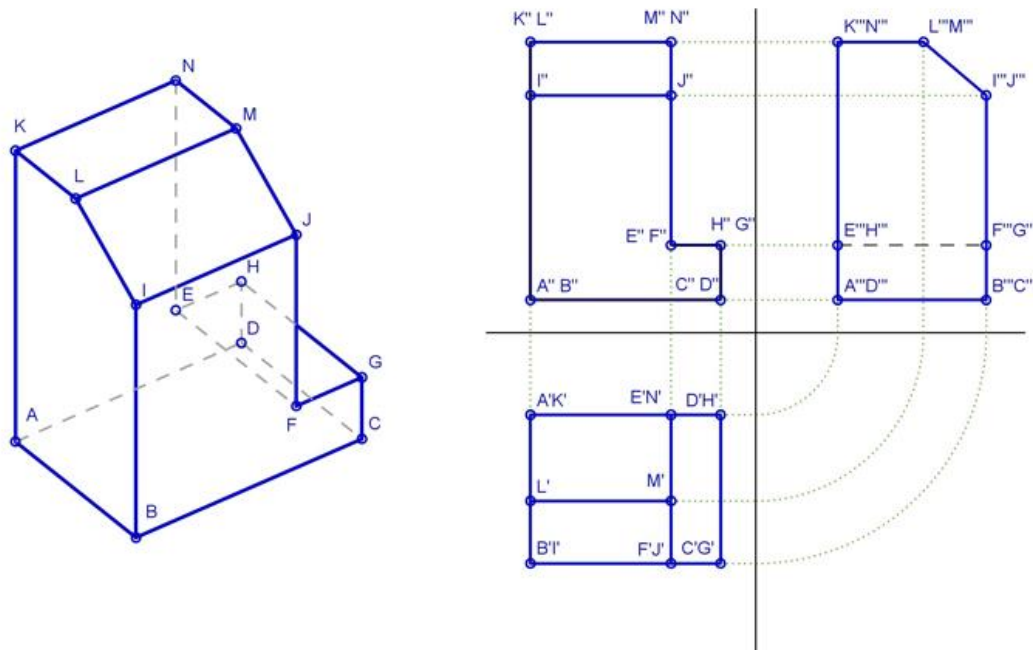
Az 5' pontból indulva a vízszintes rendező, a negyed körív, majd a függőleges rendező mentén eljutunk az 5''' ponthoz

Az 5'' és az 5''' ugyanarra a vízszintes rendezőre esnek.

A következő ábrán megfigyelhető a térhatású képen jelölt pontok és a vetületi képeken megadott pontok közötti összefüggés. A nézeti kép egy szakasza adott esetben lehet a test egy lapjának képe is.



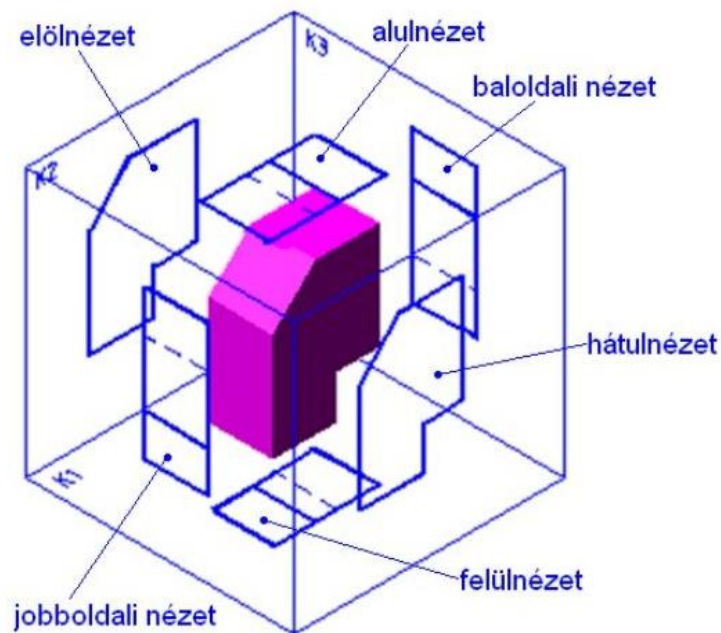
5.2. ábra



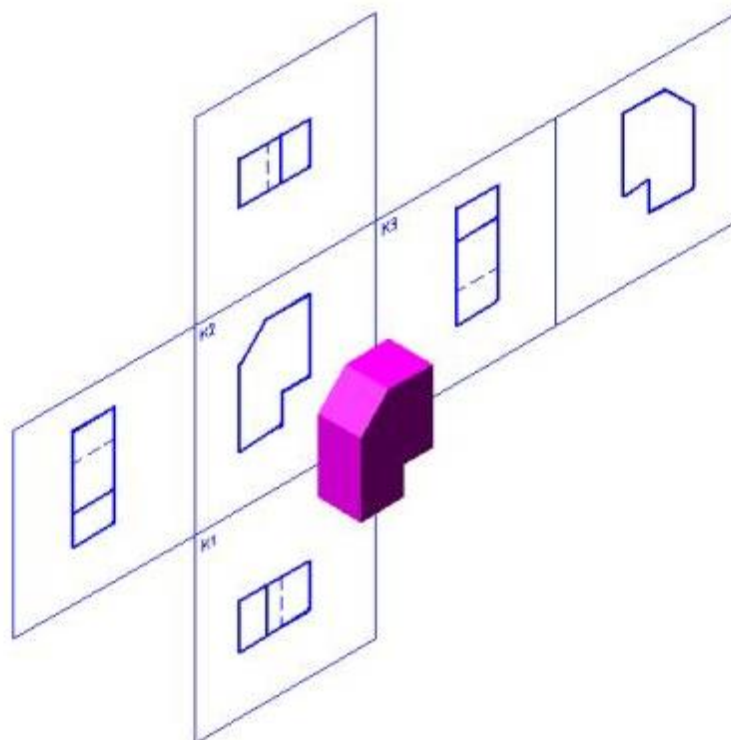
5.3. ábra

Például a test felső (a KLMN csúcsok által meghatározott) lapjának a képe az előnézeti és a baloldali nézetei képen egyetlen szakasz.

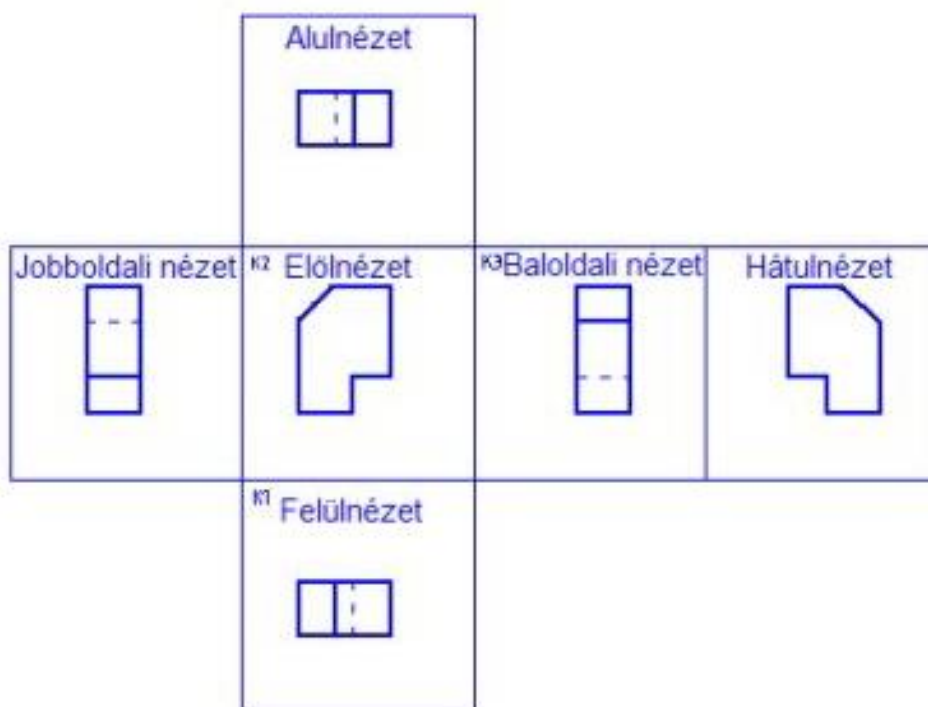
Egy tárgyról természetesen nem csak három vetület készíthető. Egymásra merőleges képsíkok segítségével akár hat vetületet is létrehozhatunk. Az alakzatot egy üvegfalú dobozban gondoljuk elhelyezni, majd a doboz oldalainak szembe fordulva, létrehozzuk az adott test vetületeit a szemközti oldalon. Az elgondolást az alábbi képek mutatják be.



5.4. ábra



5.5. ábra



5.6. ábra

A vetületek létrejötte után a „dobozt”, amelynek a lapjai az egyes képsíkoknak felelnek meg, síkba terítjük, a 5.5. ábra alapján. Az úgynevezett főnézet a K2 síkon keletkező vetület, azaz az előlnézet, ennek a képsíknak a síkjába hajtogatjuk ki a képsíkokat. Legtöbbször azonban nincs szükség ennyi vetület meghatározására.

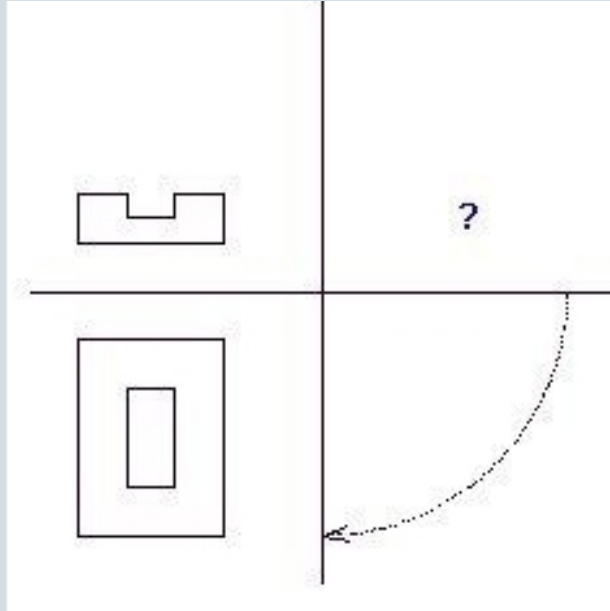
A műszaki vonatkozású vetületek létrehozásában kétféle vetületi ábrázolás ismert. Az előbbi ábrán az úgynevezett európai vetítési rendet lehet megfigyelni, amely esetében a tárgyat a képsík elé helyezzük, míg az amerikai vetítési rendben a tárgyat a képsík mögé helyezzük. A hazai gyakorlatban az európai vetítési mód a szokásos.

6. Rekonstrukció

Ahogy már említettük, három vetület esetében a rekonstrukció már egyértelmű eredményre vezet.

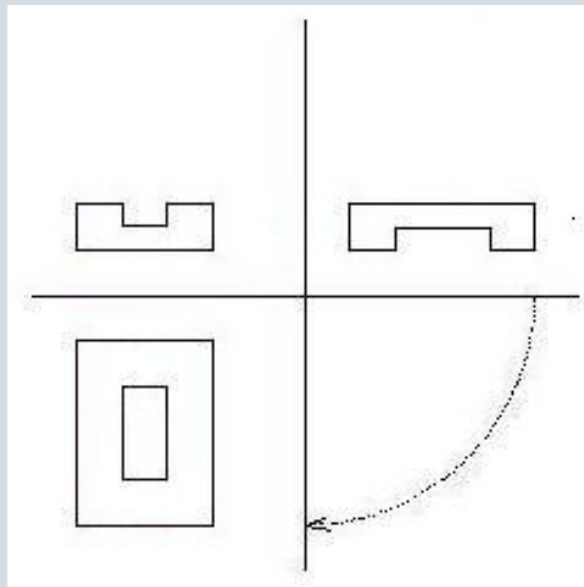
Feladat: Határozzuk meg a két vetületével megadott test hiányzó vetületét.

Ebben az esetben csak egyetlen jó megoldás létezik.



6.1. ábra

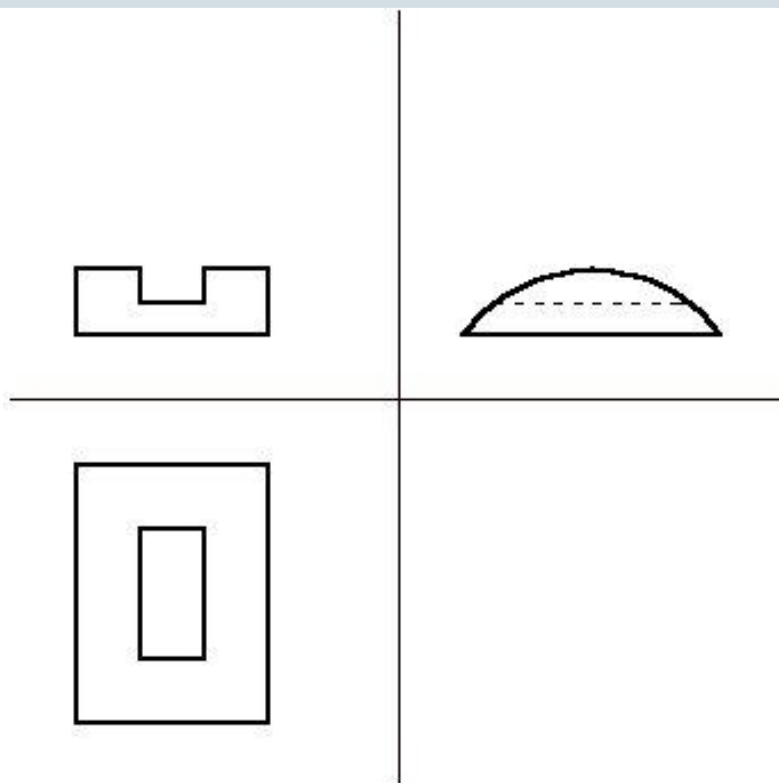
A feladat nehézségét mutatja, hogy sok hibás megoldás született, mint például:



6.2. ábra

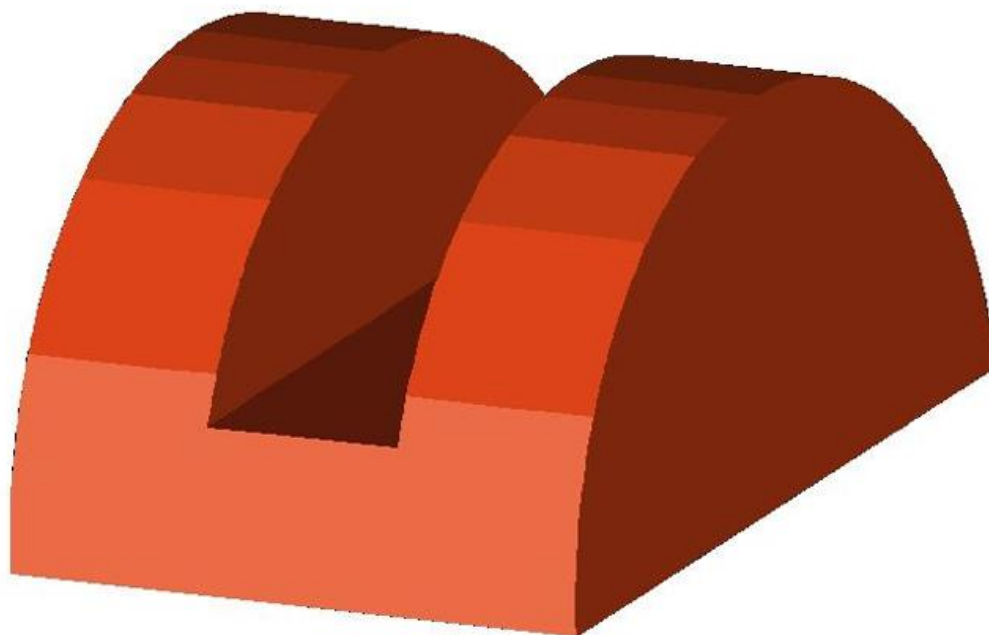
Az adott két vetület szögletes testre engedne következtetni, ám sehogyan sem tudjuk az adott vetületeket összeegyeztetni egy szögletes alakzattal. A helyes megoldás annak a felismerése, hogy ilyen nézetekkel nemcsak szögletes testek rendelkezhetnek.

A helyes megoldás



6.3. ábra

A test szemléletes képe:



6.4. ábra

A vetületi ábrák helyes értelmezése és alkalmazása alapvető a mérnöki ábrázolásban. Éppen ezért a mérnökképzésben nagy jelentősége van annak, hogy az ábrázoló geometria tanulása során a hallgatók elsajátítsák a térbeli konstruálás képességét, megismerjék azokat a geometriai alakzatokat, szerkesztési szabályokat, amelyeket tervezőmunkájuk során alkalmazhatnak. Az alapismeretek elsajátításával azt a konstrukciós képességet érik el, hogy új formák, szerkezeti tervek definiálására, megtervezésére is képesek legyenek.

Feladatok:

1. Melyek a vetületi kép keletkezésének három elengedhetetlen feltétele?
2. Ábrázolj egy téglalapot ortogonális vetítési módban, 3.1. ábra szerint!
3. Rajzold le a 3.2. ábrán látható testeket, és azok közös felülnézeti vetületét!
4. Rajzold le három testet, melyeknek a felülnézeti képe kör!
5. Rajzold le a 3.3. ábrán látható testeket, és azok közös vetületeit!
6. Rajzold le az 5.2. ábrán látható testet axonometrikusan, és a vetületeit az 5.3. ábra szerint!
7. Rajzold le az 5.6. ábrán látható vetületeket, és az elnevezéseiket.
8. Rajzold le a 6.4. ábrát szabadkézzel, színezés nélkül.

Mindegyik rajzot külön lapra kérek, vonalzóval, körzővel, ceruzával elkészítve. A lapokat 5mm-es kerettel, és szövegmezővel kell ellátni. A szövegmezőben szerepeljen a neved, a tantárgy neve, az osztályod.