
ELSŐ KOCKA – SZÉLSŐ KOCKA

A „papírcsík-módszer” a rajzolásban

Vetületek hasznosítása a szerkezeti alapvonalháló kezdő kockájának szabadkézi felszerkesztésében

Dr. Méhes Balázs PhD

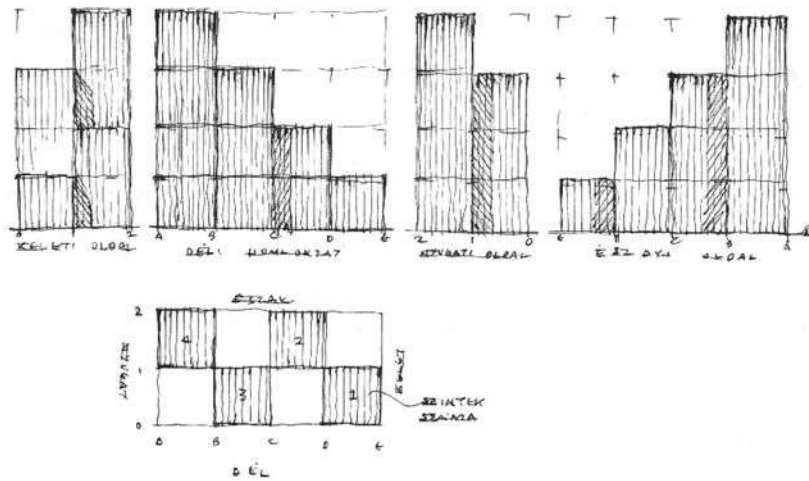
Kulcs-szavak: aránypár, átlós módszer, befoglaló forma, centrális projekció, előválasztott oldallap-arány, felezősíksík, iránypont, köztes ferde, nézőpont, nézősugár, szélső ferde, tárgy-képsík, szerkezeti alapvonal-háló, sziluett-hatszög, vetület, vezérsugár.

Szerkezeti rács és szélső ferde

A címbeli kocka a *Perspektíva Helyreállítása Vetületekből (PHV)* típusú szabadkézi rajzfeladatok főszereplője. Amennyiben sikerül a távlati kép szerkezeti alapvonal-hálójának legelső kockáját helyesen megjelenítenünk - *fejből*, akkor a többi rács-pontot *átlós módszerrel* már szerkeszthetjük. Az *átlós módszer* a kocka-háló sarokpontjainak átellenes oldalfelezőn való tükrözését jelenti.

A vízszintes síkokhoz tartozó, párhuzamos egyenesek összetartásukkal kijelölik saját *iránypontjuk* helyét a horizonton. Az iránypontok egyike-másika gyakran kívül esik rajzlapunk felületén. Felderítésük céljából mielőbb állapítsuk meg a *legmeredekebb* oldal-élek látszólagos dőlését! A távlati kép szerkezeti felépítése folyamán a valóság többi vízszintes elemét (pl. épületrajznál a födémekeket) mint *köztes ferdeket* a *szélső ferde* és a *horizont* közé szorítjuk. Ezek szög-szárakhoz hasonlóan a távoli iránypont - szög-csúcsként elképzelt – valószínű helyzetére utalnak. Miután a konstruktív háló szélső ferdeit pontosan meghatároztuk, a köztes ferdek összetartó vonal-nyalábjaihoz szakaszos interpolálással jutunk majd el.

A fentiekből következik, hogy a szabadkézi vetület-helyreállítások során az **első kocka** minősége sorsdöntő. Tanulmányom a választott nézőponthoz tartozó kezdő kocka felvázolásához kíván kézzelfogható segítséget nyújtani.

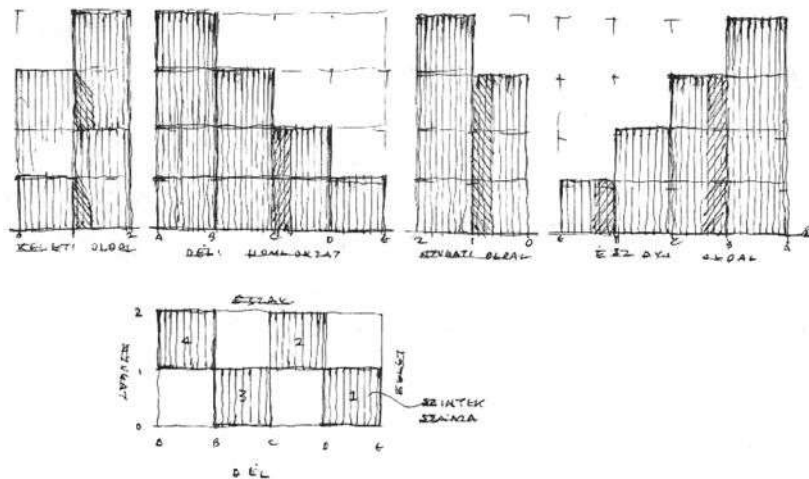


1. ábra: Lépcsőzetes kocka-tornyok négyzethálón

Készítsünk távlati képet a mellékelt ábrán vetületeivel meghatározott tömegről! Határoljuk be a szemsíktól legmesszebb eső négyzetlap perspektívikus torzulásait a (nézési irányba forgatott) alaprajzról leolvasható *oldallap-metszések* ill. a felezősíkról levehető *alálátás-arány* segítségével!

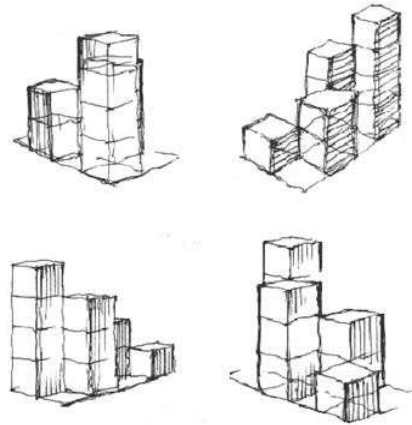
Vetületek

Rajzoljuk a felülnézetet külön lapra, hogy kedvünk szerint forgathassuk majd - mintha körbejárnánk az épületet! Nézőpontunkat így folyamatosan magunk előtt tarthatjuk. A *nézési irány* kiválasztásához szükségünk lesz valamennyi homlokzatra is. A biztonságos tájékozódás kedvéért a munka elején nevezzük el modulhálónk koordinátáit. Ezeket a betű-ill. számjeleket következetesen vigyük fel az oldalnézetekre, így nem tévedünk el! Ha az oldalnézeteket közös alapvonalra illesztjük, akkor a magassági méretek vízszintes vetítéssel képről-képre továbbíthatók.



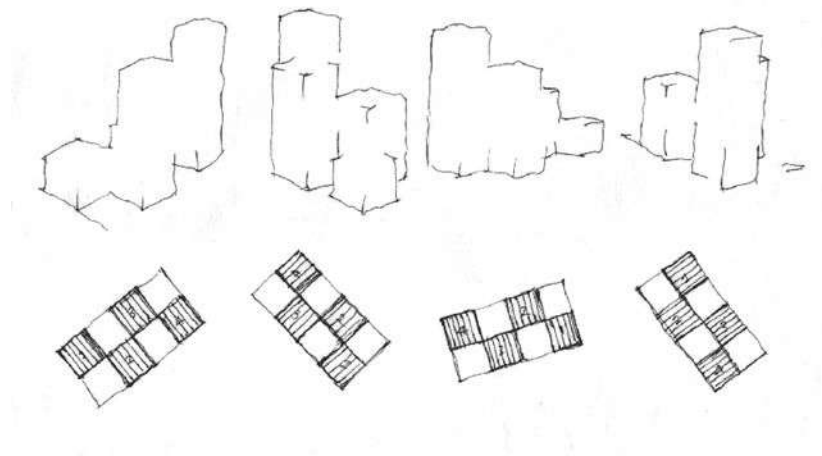
2. ábra: Az alaprajz forgatásával beállítjuk a nézési irányt

Minél nagyobbak a kísérő vetületek, annál pontosabban levezethető róluk később a szabadkézi szerkesztéshez szükséges metszék-arányok. A feladat megoldásában csak akkor segítenek igazán rajtunk a vetületi rajzok, ha a választott **nézőpont** képe is elfér rajtuk.



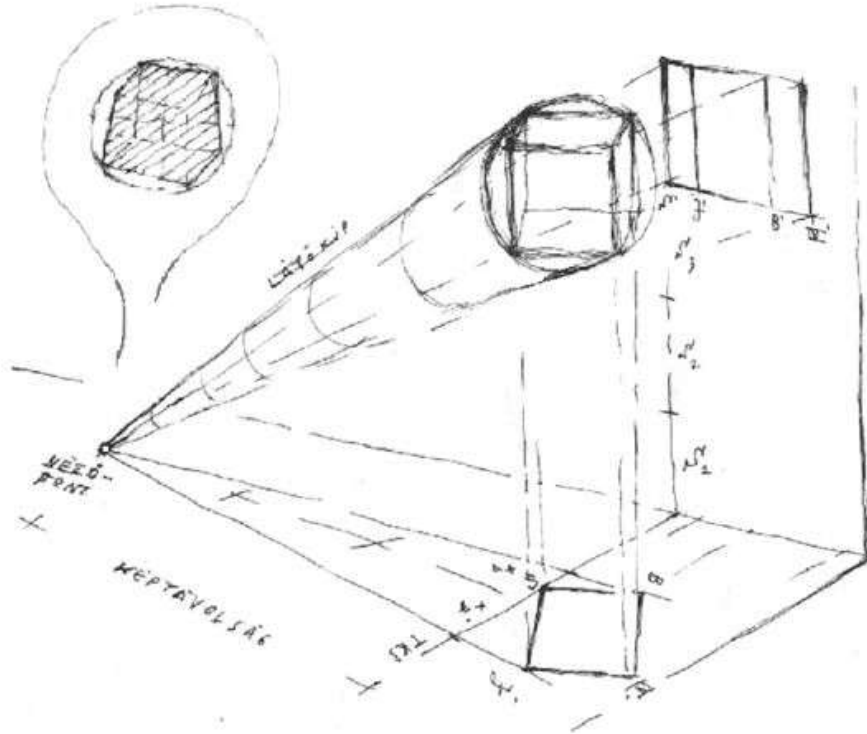
3. ábra: Nézőpontunk kiválasztása - modellrajzok segítségével
Az előkészítés során minden irányból készítsünk tömegvázlatokat - madártávlatból is!

Az oldalnézetek rajzolása során lassanként megismerkedünk a feladatban szereplő torony-együttes sziluettjeivel. Nézőpontunk végleges kiválasztásához készítsünk néhány tömegvázlatot madártávlatból, mintha makettot forgatnánk magunk előtt az asztalon! Az alaprajzot úgy állítsuk be, hogy modulhálóját a választott irányból nézhessük! Ezek szerint a lap aljára kerül a nézőpont, a *vezérsugár* merőleges a *tárgy-képsíkra*. (Képsíknak a leképezendő kocka-torony közeli éléig tolva, nevezhető tárgy-képsíknak.)



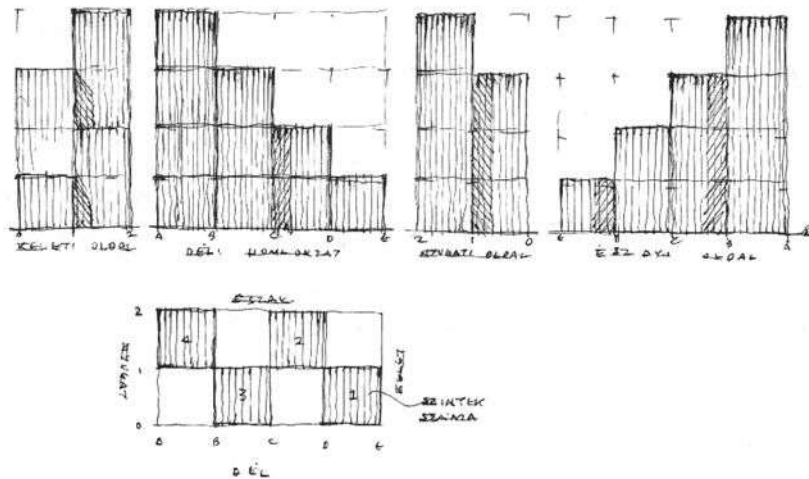
4. ábra: Sziluettek és nézési irányba forgatott alaprajzok
A vonatkozó nézőpontokat rendre a lap aljára képzeljük

Most állítsuk össze el az úgy nevezett „felezősík” (különleges oldalnézetünk) rajzát! Az alálátás-viszonyokat erről a „felezősíkról” olvashatjuk le. (A *felezősík* névvel korábban a „Kockatanban” találkoztunk először, amikor a rajzoló rajzbakjának hossz tengelyével megcélozta a téma súlypontját. A felezősík magában foglalja a rajzoló- és a megfigyelő-nézősugarat is. A felezősík a látvány irányába tekintő szemléltető felülről nézve képletesen „elfelezi”.) A felezősík itt egy sajátos oldalnézet, amelyet vezérsugár mentén, az alaprajzra és a tárgy-képsíkra egyaránt merőlegesen állítunk fel. Jelen példában ezen a speciális oldalnézeten tornyunknak mind a négy függőleges éle külön látszik.



5. ábra: A befoglaló sziluett-hatszög főméretei a választott kockához viszonyítva – A nézőpontból ilyennek látszik a szélső kocka sziluett-hatszöge. Befoglaló faltjának össz-magassága a közeli függőleges élből és az alsó lap látszólagos magasságából tevődik össze ($M = S + a$), össz-szélessége a keskenyebb és a szélesebb oldallap-metszék összege ($Sz = x_{bal} + X_{jobb}$). Amíg a képtávolság kb. két-és-félszerese a nagyobbik tárgy-méretnek, addig a képsík dőlése nem jelentős, azaz a függőlegesek még nem torzulnak. Ha közelebbre helyeznénk át nézőpontunkat, megjelenne a harmadik iránypont is.

Ennyi útravalóval felszerelve már nem egészen üres kézzel kezdhethetjük perspektívánk választott nézőpontból eltervezett szerkezeti felépítéséhez. Eddig úgy tanultuk, hogy az első kockát „hasra-ütéssel, fejből” kell előállítanunk. Eljárásom némi konkrét támogatást kínál ehhez a kényes művelethez.



6. ábra: A „felezősík”, mint a nézési irányba forgatott alaprajz származéka –
 A szélső alátátás-viszonyokat a „felezősíkról” olvashatjuk le. A felezősík egyféle oldalnézet, amelyet a munka elején, választott nézőpontunkhoz rendelünk. Helyzetét a vezérsugár nyomvonala mentén, az alaprajzra és a tárgy-képsíkra egyaránt merőlegesen képzeljük el. Példánkban ezen a speciális oldalnézeten a kocka-torony függőleges élei külön-külön látszanak. Vetületük pontos helyét egy papírcsík közvetítésével másoljuk át az (irányba forgatott) alaprajzról a felezősíkra.

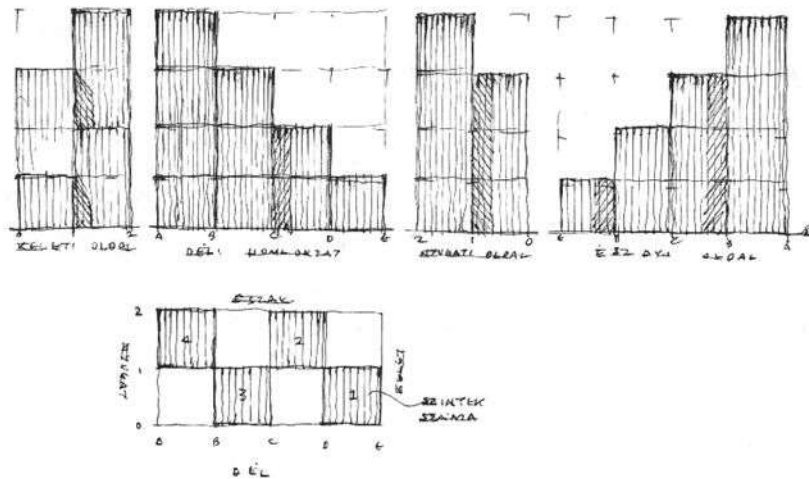
Asztalunkon tehát magunk elé terítjük a nézési irányba forgatott alaprajzot. A kapcsolódó homlokzatok lapjait is tegyük ki a megfelelő oldalakhoz! Az alátátások leolvasása érdekében egy különleges, közbülső oldalnézetre is szert tettünk az előkészítés során.

A SZÉLSŐ KOCKA FELÉPÍTÉSE

1 - Függőlegesek közti távolságok

Állítsuk be az alaprajz elforgatásával, mennyit kívánunk a torony keskenyebb ill. szélesebb oldalából látni? Honnan nézzük a kockát?

Két iránypontos, szokványos perspektívához nézőpontunkat a nagyobbik tárgy-méret két és félszeresénél vesszük fel. Tapasztalatból tudjuk, hogy ebből a távolságból a függőlegesek még nem torzulnak. Az alaprajzról most a tárgy-képsíkon olvassuk le a bal- és a jobboldali sáv metszékét (x_{bal} / x_{jobb}). Példánkban arányuk legyen 1 : 4.



7. ábra: X-metszések

Az *oldallap-metszések előválasztása* visszafelé úgy működik, hogy az alaprajzon addig forgatjuk a (közeli sarkával a tárgy-képsíkhoz illesztett) négyzetet, amíg a nézőpontból (NP) a szélső sarkokhoz (B, J) bocsátott nézősugarak a kívánt oldal-arányt a tárgy-képsíkon kimetszik.

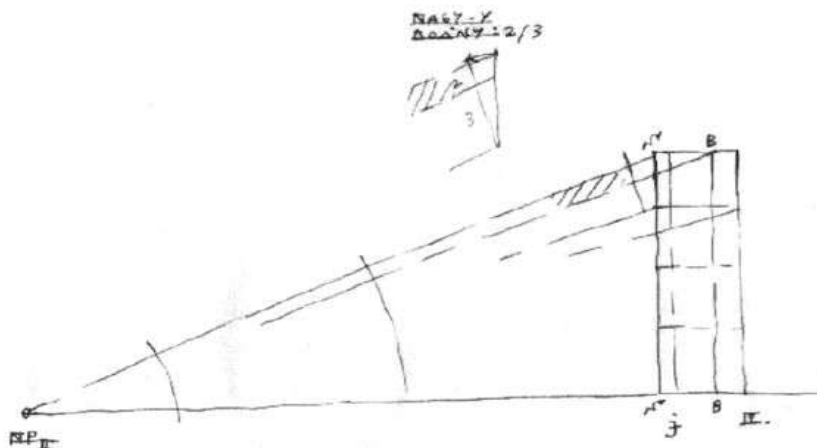
Miután az oldallapok vonatkozásában létrejött az óhajtott metszék-arány, a hátsó sarok és a nézőpont összekötésével leolvasható a negyedik függőleges él (IV) előzetes helye is. Példánkban a torony hátsó, függőleges éle kb. 2 : 3 arányban osztja a szélesebb oldal-metszékét. (A negyedik függőleges él bejelölését készülő perspektívánkon későbbre is halaszthatjuk.)

A függőlegesek között mért vízszintes távolságok arányrendjét (x_{bal} / x_{jobb}) egy *papírcsík* segítségével vihetjük át szerkezeti vázlatunkra. Fontos megjegyezni, hogy a vetületekről nem az „abszolút” méreteket másoljuk közvetlenül, hanem a mért adatok kocka-élhez, mint egységhez ($S_{vetület}$) viszonyított **arányát!**

Nyilvánvaló, hogy a távlati kép kiinduló kocka-éle ($S_{perspektíva}$) viszont a rajzolás kezdetén megválasztott, eredeti *befoglaló formától* függ, amelyet - többek között - a rendelkezésünkre álló papír felülete, illetve a készítendő ábra mérete sugall.

2 – Alálátás viszonya

Egy újabb papírcsík segítségével a *felezősíkról* átvehető a „nagy Y” sávja, azaz a fedlap *alálátása*. (S / B arány).

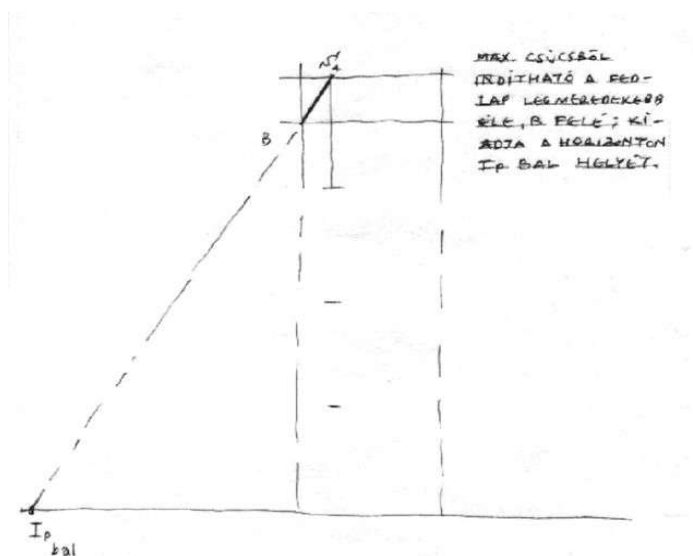


8. ábra: A „nagy Y”-sáv leolvasása (Y/S)

Nézőpontunkat (NP) összekötjük a közeli torony-él legfelső pontjával (S_{max}) ill. a fedlap baloldali sarkával (B). A sáv virtuális magasságát a tárgy-képsík vonalán olvassuk le, amely távoli nézőpont esetén alig tér el a függőlegetől. (A metszék értéke példánkban kb. $2/3 S$.) Épülő kockánk közeli vertikális éle tehát felosztandó öt részre, majd a felső két-ötödnél bejelölhetjük a „nagy Y”-sáv alsó határát.

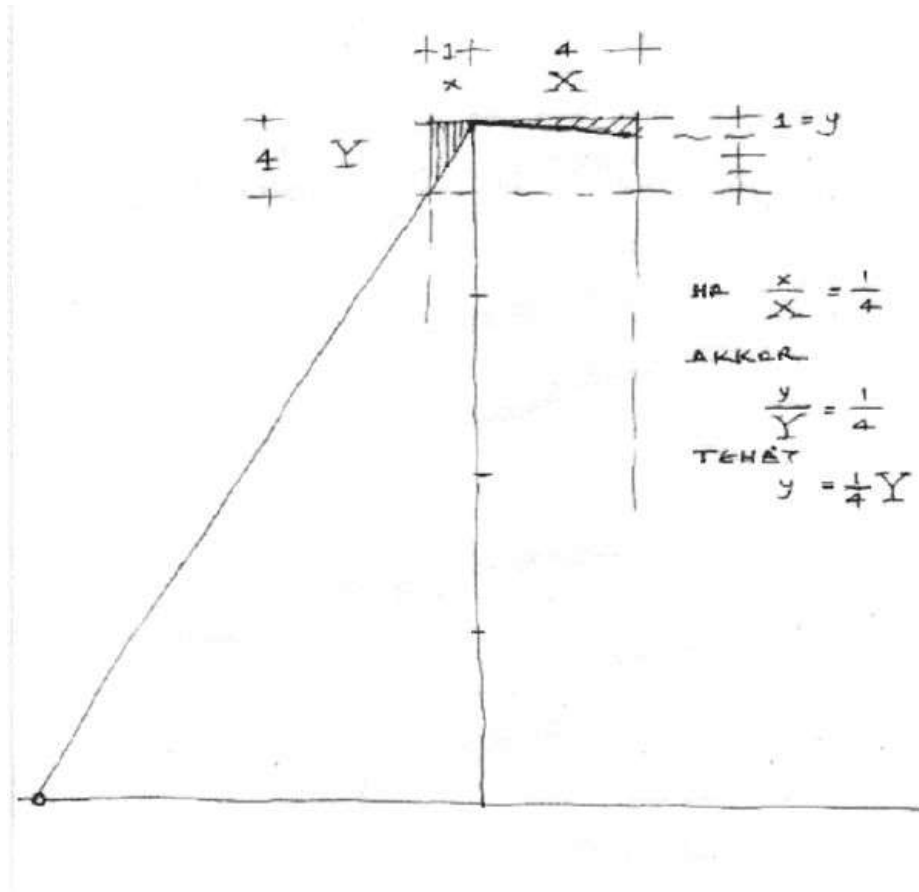
3 – Szélső ferdek

A legfelső pontból indítható a fedlap legmeredekebb éle ($S_{max} B$). A szélső ferde meghosszabbítása padló-horizontunkon kimetszi a baloldali iránypontot ($I_{p bal}$).



9. ábra: Vetületi sávok – átfedésük kiadja a szélső ferde irányát

Ezután következhet a másik iránypont távoli helyének megbecslése. Tapasztalataink szerint, a perspektívában, egy általános helyzetű, vízszintes négyzetlap átellenes sarkainak látszólagos magassága között **fordított arány** működik. „Kockológiában” ezt úgy emlegettük, hogy keskeny oldalhoz magas sarok, széles oldalhoz alacsony sarok tartozik („kis x -hez nagy Y , nagy X -hez kis y járul”). A készülő fedlap-kontúrt befoglaló formává kiegészítő *negatív háromszögek* befogóin ebben az értelemben méricksélve, megbecsülhetjük a másik sarok „lelógását”.



10. ábra: Sarkok helyzete – fordított aránypár”.

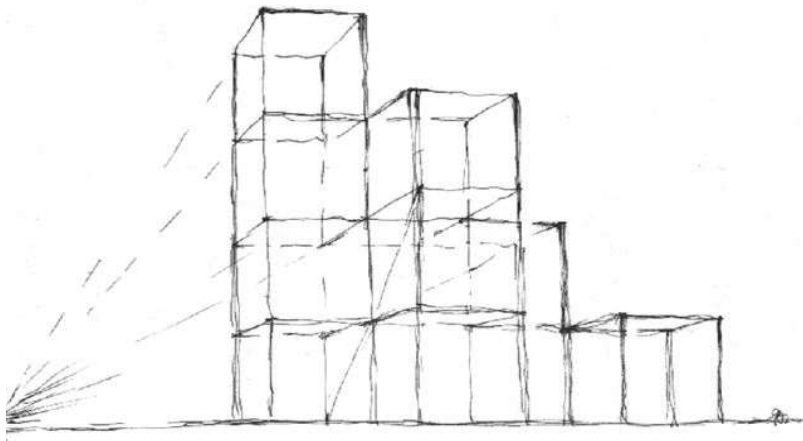
Példánkban a függőleges kocka-élek vízszintes irányban mért távolsága:
 $x / X = 1 / 4$ (ezt választottuk),
 akkor $y / Y = 1 / 4$,
 tehát a jobb-oldali sarok látszólagos lelógása kb. a baloldali sarok negyedének felel meg (kis $y = 1/4$ nagy Y).

Ez a rövidülés egy nagyon távoli iránypontra utal ($I_{p, jobb}$). Miután mi határoztuk meg a tervezett ábra-méretet, nem tűzhattük ki előre az összes iránypontot!

4 – Összetartások ellenőrzése

Újra elővéve az alaprajzról átvett **x**-metszések papírcsíkját, vázlatunkon tüntessük fel a hátsó (**IV.**) él helyét is! A baloldali iránypont révén az **SB**-peremmel párhuzamos kocka-élek összetartása sorra megvalósul. Az összetartások ellenőrzésére jól használható az *átlók iránypontja*. (**I_p átló** közelebb lévén, sokkal jobban kezelhető, mint a rajzlapon túli, csak sejtethető, **I_p jobb**).

A szerkezeti rács kiterjesztése előtt érdemes még egyszer gondosan, hunyorítva szemrevételezni elsőszülöttünket. Itt az ideje annak, hogy véglegesítsük első kockánkat! Vonatkoztassunk el minden szerkesztéstől és spekulációtól! Kizárólag saját, természet-utáni rajzolás során szerzett tapasztalatainkra támaszkodjunk ebben a fázisban! Józan szemmértékkel vizsgáljuk meg minden irányból a rajzot (forgassuk fejfelé is), hogy feltétlenül hihetőnek tűnjön modulhálónk sokat emlegetett kulcs-szereplője!

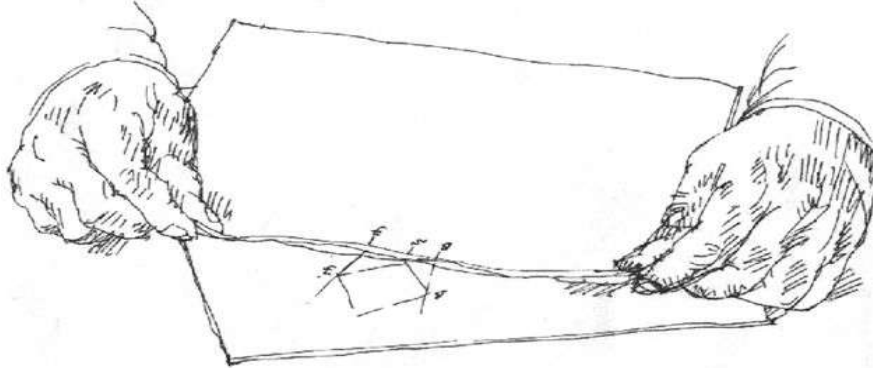


11. ábra: A háló kiterjesztése

A szerkezeti rács átlós módszerrel megvalósítandó bővítése előtt érdemes még egyszer gondosan, minden irányból megvizsgálni a szélső kockát: vajon hihető-e? Ebben a műveletben fokozottan figyeljünk a hátsó négyzetlapokra, amelyek hamarabb elárulják hibáikat, mint a közeliak.

A „papírcsík-módszer”

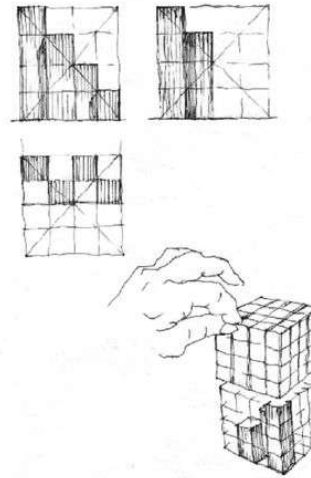
A tárgyképsík-metszések *arányát* a vetületekről egy papírcsíkra átvitt adat-sor segítségével olvashatjuk le. Munka közben egy tiszta lapról van szó, amelynek peremével az alsó ábra egyéb részeit eltakarjuk. A papírcsík arányok átvitelén, szakaszok másolásán kívül egyenesek meghosszabbítására, távoli pontok összekötésére, különböző vetítésekre és összehasonlításokra is alkalmas. A vetületekről átviendő adatok másolása, s az arányok számszerűsítése közben színes ceruzákkal a sávok jól beazonosíthatók.



12. ábra: A papírcsík-módszer – vetületi metszések rögzítéséhez egy tiszta lap peremét is felhasználhatjuk.

Munka közben feljegyeztem, hányszor került sor adat-átvitelre:

- *Első csík* – felezősík létesítése (a nézési irányba forgatott alaprajzról a függőleges élek közti távolságok másolása);
 - *Második csík* – a sziluett-hatszög befoglaló faltjának főméretei;
 - *Harmadik csík* — az oldallap-metszések aránya (**X** bal, **X** jobb, majd a hátsó, negyedik él helye);
 - *Negyedik csík* – a fedlap alálátása (nagy **Y** sávja, **S**-hez képest).
-



13. ábra Nagy kockába csomagolva

A befejező ábra azt szemlélteti, hogyan közelíthető meg hasonló feladat másképpen? Olykor az ábrázolandó tömeg egyetlen hatalmas kockába kívánkozik. Első szerkesztéseinket ilyen esetben is a nagykocka fedlapján (vagyis a várható legnagyobb torzulásoknál) végezzük. Később a határoló lapok rész-osztásain keresztül, az átlók következetes alkalmazásával érjük el a megfelelő köztes rácspontokat.

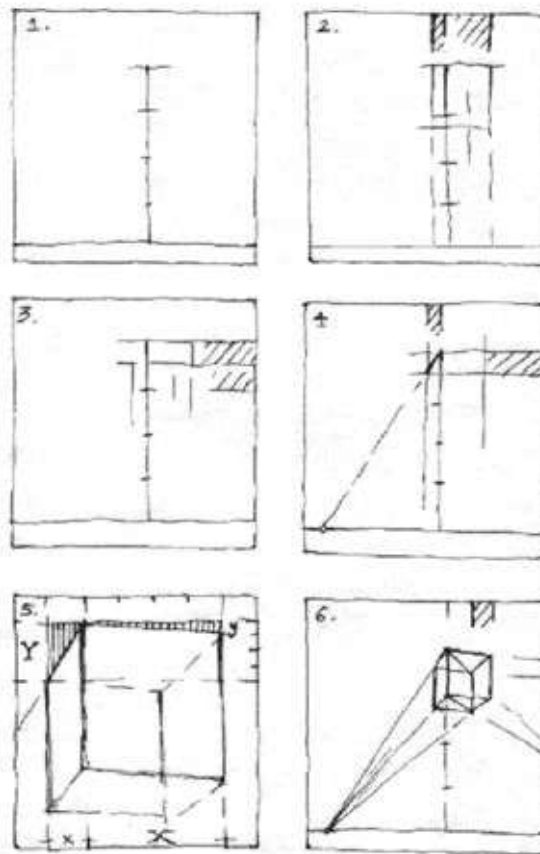
Döntések és következmények

Tekintsünk most vissza, s számoljuk össze a „perspektíva helyreállítása vetületekből” típusú feladatok kötöttségeit! Melyek voltak példánk szabadon választott adatai, s ezek milyen következményekkel jártak?

Mi választottuk ki (a befoglaló forma felvázolása közben):

- a kocka függőleges élének méretét (**S**);
- a szemsíkot (**H**) - a téma magassági skálájához képest;
- a nézőpont (**NP**) helyét - az alaprajzon tűztük ki, ezáltal rögzítve az oldallap-sávok arányát ($x_{\text{bal}} / x_{\text{jobb}}$), továbbá
- a képtávolságot (**KT**), amelyet a *felező síkon* (oldalnézeti vetületen) jelöltük be, eldöntve ezzel az alálátásokat (nagy **Y**, kis **y**)

Mi döntjük el, honnan nézzük, s mekkora képet akarunk (**NP, KT, H, S**)! Ebben az adat-sorban benne rejlik az *első* iránypont helye. A második iránypont pozíciója az előbbieik **következménye** lesz. Nem tűzhetünk ki büntetlenül túl sok adatot egyszerre! Sok zavart okozhat pl. mindkét iránypont és kockaméret ($(I_{p\text{ bal}}, I_{p\text{ jobb}}, S)$ egyidejű felvétele. Ekkor ugyanis vagy nagyon kicsi ábrát kapunk, vagy reménytelenül torz eredményhez jutunk.



14. ábra: Vetületek szerepe a szerkezeti rács első kockájának felvázolásában – hat piktogramm

- 1 – Szabadon választjuk a szemsík helyét és a torony nagyságát. A befoglaló forma a tervezett látvány sziluettjét előlegezi meg.
- 2 – A nézési irányba forgatott alaprajzról leolvassuk az oldallap-metszékek arányát.
- 3 – A „felezősíkról” átvesszük a legszélső fedlap alálátását.
- 4 – A két vetületi sávot átfedésbe hozva kirajzolódik a szélső ferde, amely a közeli iránypontra mutat.
- 5 – A másik iránypont helyére a fedlap átellenes sarkainál megfigyelt jelenségből következtethetünk. A negatív háromszögek befogói között fordított arány van.
- 6 – A hátsó (negyedik) él helyét is kiadja az első papírsík adat-sora. Az átlók iránypontja összetartások ellenőrzésére hasznosítható.

ÖSSZEFOGLALÁS

A „perspektíva helyreállítása vetületekből” típusú feladatok legérzékenyebb része az **első kocka** választott nézőpontból történő, szabadkezes felvázolása. Az első kockára a *szerkezeti alapvonal-háló* létrehozása miatt van szükség. Első kockánk olyan szélső kocka legyen, amelynek meredeken összetartó élei a (gyakran a rajzon túli) iránypont helyére utalnak. A kocka-rács *átlós módszerrel* tovább bővíthető.

Az első kocka fejből történő felvázolását megkönnyíti a vonatkozó vetületekről leolvasható torzulások aránya. A függőleges élek közötti távolságokat a nézési irányba forgatott felülnézetről olvashatjuk le. A *felezősíkról* a vízszintes lapok látszólagos deformációját vehetjük át. Amikor perspektív vázlatunkon a vizsgált kocka-élhez tartozó kétféle vetületi sávot *fedésbe* hozzuk, kirajzolódik az iránypont felé mutató szélső ferde iránya.

Nézőpontunk kijelölésével az oldallapok arányát szabadon dönthetjük el. Képtávolságunk megválasztásával az alálátás mértéke tűzhető ki. A legmeredekebb él megbecsüléséhez ezt a két döntést hasznosítjuk.
