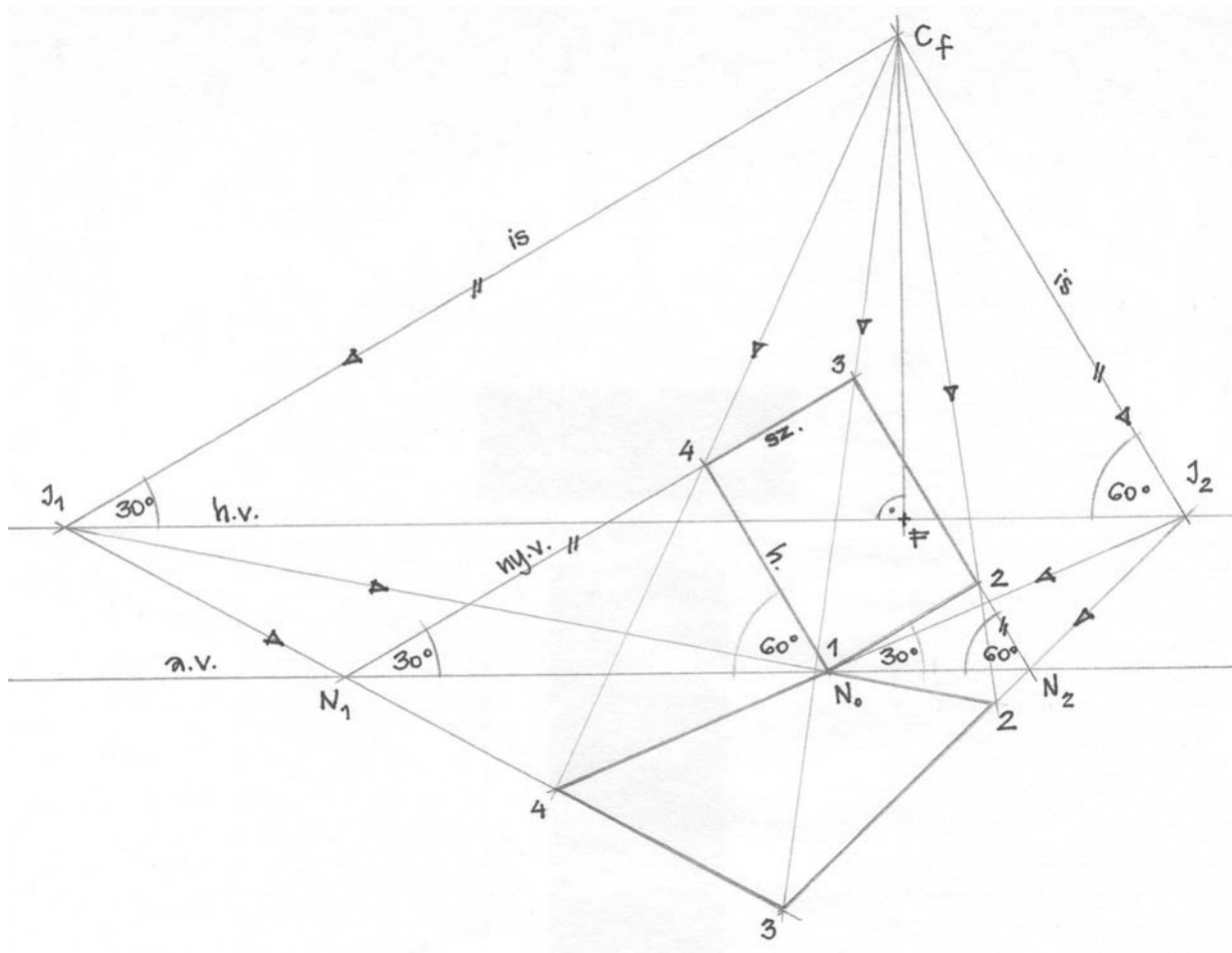


2. heti gyakorlat

1. **feladat** (részletesen megoldott, A/3 fekvő)**Adott:**

F (főpont)	(300;140)
C_f (forgatott-centrum)	(300;295)
1 (téglalap alapvonalra illeszkedő sarokpontja)	(274; 90)

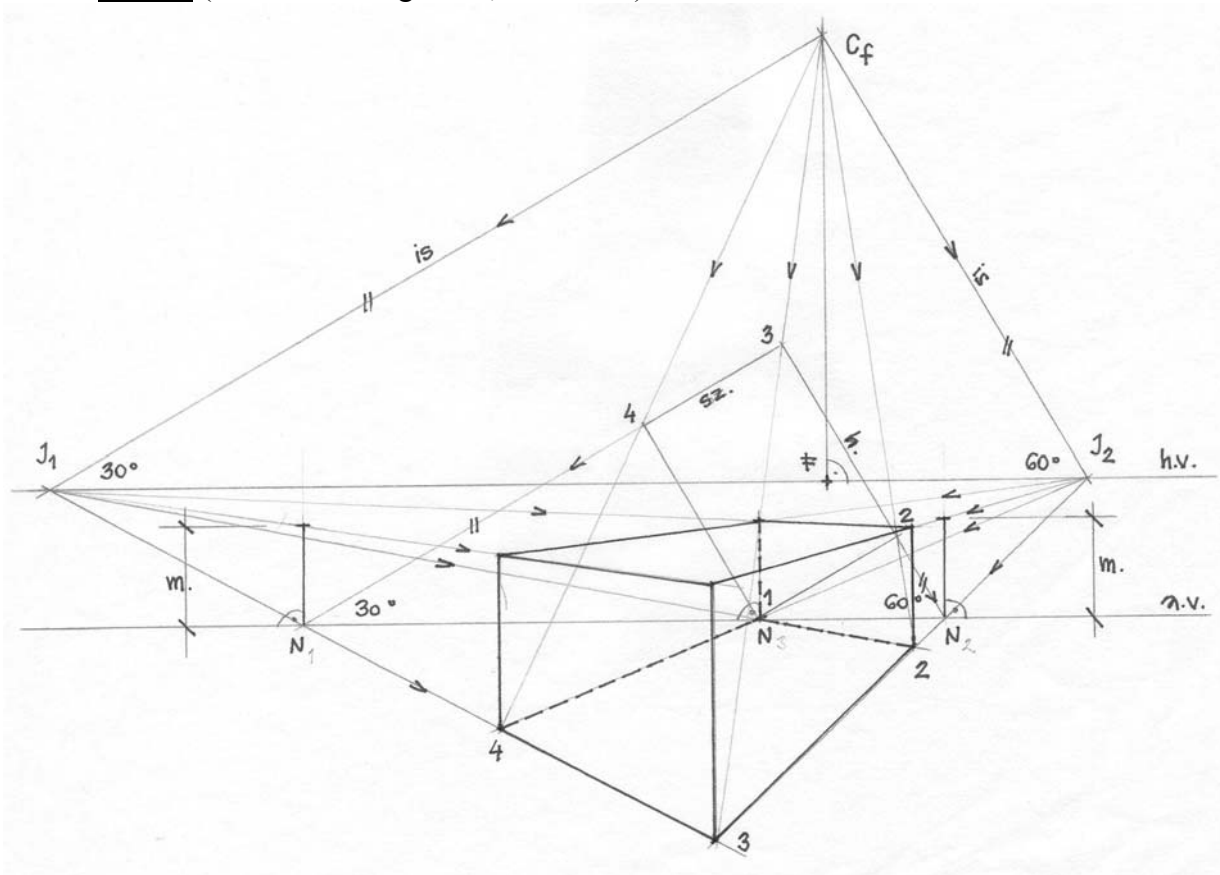
Téglalap mérete: (sz=)60 x (h=)80 mm, a 60 mm-es él 30°-os, a 80 mm-es él 60°-os szöget zár be az alapvonallal.

Szerkesztendő: A téglalap (mint síkidom) perspektivikus képe.

1. Kiinduló adatok felszerkesztése.
2. A F (főpont) helye megadja a horizontvonalat. Tehát ha a főponton át, húzunk egy vízszintes egyenest, ez lesz a *horizontvonal*.
3. A téglalap 1-es sarokpontja illeszkedik az alapvonalra, így az alapvonal helye is adott. Az 1-es ponton át szintén húzunk egy vízszintes egyenest, mely a horizontvonallal párhuzamos egyenes, ez lesz az *alapvonal*.

4. Az 1-es pontból jobbra felfelé az alapvonallal egy 30° -os szöget bezáró egyenest rajzolunk, balra pedig egy 60° -os szöget bezáró egyenest.
5. A jobboldali egyenesre felmérjük a 60 mm-t, a baloldalira a 80 mm-t, és megszerkesztjük a téglalapot.
6. Megszerkesztjük a nyompontokat ($N_1; N_2$): a téglalap oldaléleit (2-3-as és 3-4-es oldaléleket egyaránt) meghosszabbítjuk az alapvonalig. Ezt az egyenest **nyomvonalnak** (**ny.v.**) nevezzük. A nyomvonal és az alapvonal metszéspontja a nyompont ($N_1; N_2$). Az 1-es sarokpont maga is egy nyompont (N_0), képe önmaga.
7. Megszerkesztjük az iránypontokat ($I_1; I_2$): mind a jobb, mind a baloldali nyomvonallal párhuzamos egyenest húzunk a forgatott centrumból (C_f) a horizontvonalra. Ezt az egyenest nevezzük *iránysugárnak*. (Miért *párhuzamos* az irány sugár a nyomvonallal? Lásd: **elmélet!!**) Az irány sugár (i.s.) és a horizontvonal (h.v.) metszése megadja (kitűzi) az **iránypontokat** ($I_1; I_2$).
8. Az iránypont és nyompont (I_1 és N_1) összekötésével megkapjuk azt az egyenest, amelyen rajta van a téglalap 3-4-es élének képe. Az I_2 és N_2 összekötése megadja a téglalap 2-3-as élének a képét. Az perspektivikus oldalélek *hosszát* pedig az I_1 és N_0 , valamint az I_2 és N_0 összekötésével tudjuk megszerkeszteni, és egyben megkapjuk a másik két oldalélt is, a 1-2-est és az 1-4-est. Ezzel kész a síkidom perspektivikus képe.
9. Ellenőrzés: A forgatott centrum és a téglalap 4-es sarokpontjának az összekötése a téglalap perspektivikus képének 4-es pontjába kell, hogy essen, ha pontos a szerkesztésünk. Ezt a lépést elvégezzük a 2-es és 3-as ponton keresztül is.
10. Kihúzás: Határozott folyamatos (0,5 vagy 0,7-es) vonallal kihúzzuk a perspektivikus képét a téglalagnak. És ezzel kész a feladat.

2. feladat (részletesen megoldott, A/3 fekvő)



Adott:

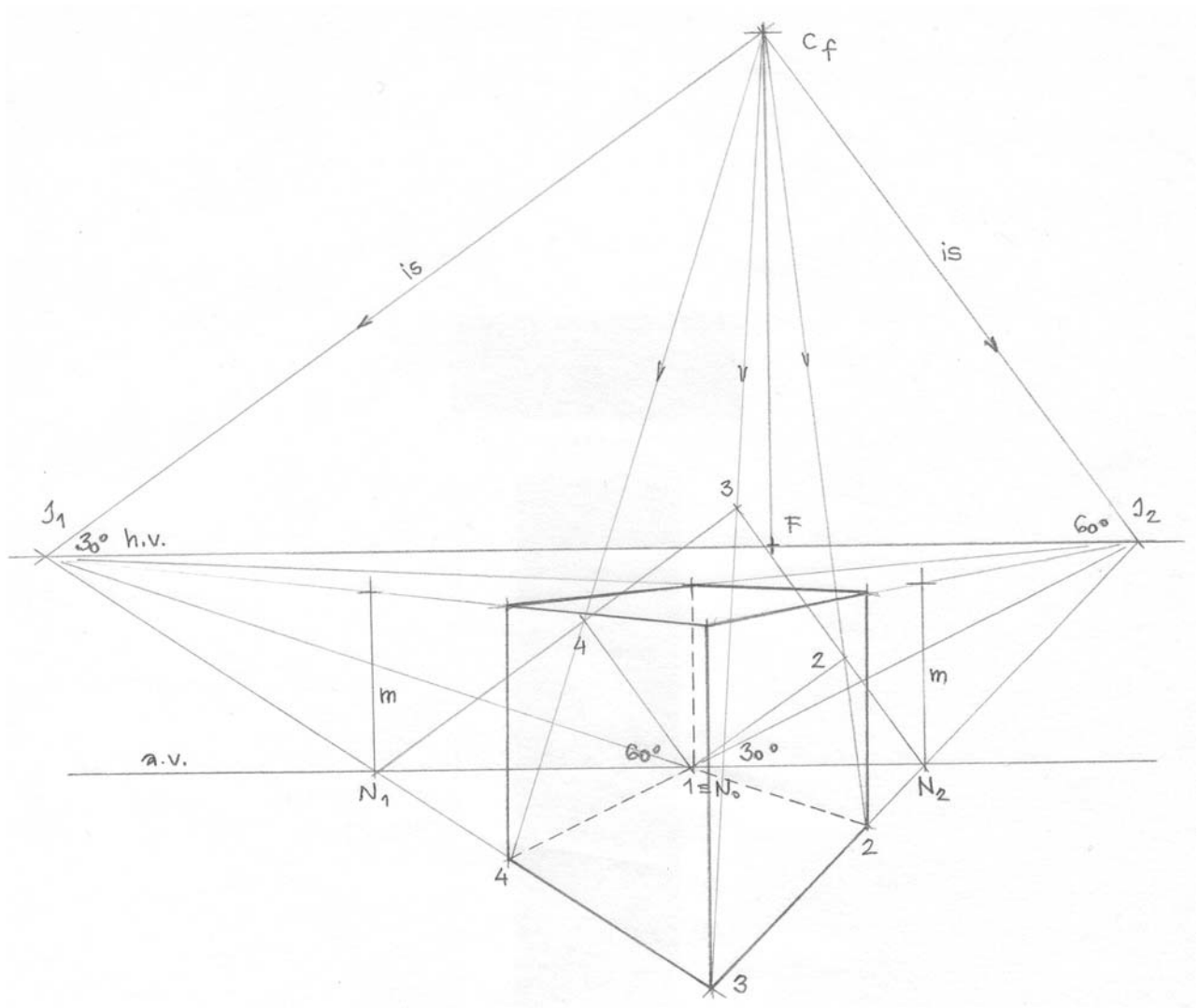
F (főpont)	(300;140)
C_f (forgatott-centrum)	(300;295)
1 (téglalap alapvonalra illeszkedő sarokpontja)	(274; 90)

Téglalap mérete: (sz=)60 x (h=)80 mm x (m=)35 mm, a 60 mm-es él 30°-os, a 80 mm-es él 60°-os szöget zár be az alapvonallal.

Szerkesztendő: A hasáb (téglatest) perspektivikus képe.

- Kiinduló adatok felszerkesztése.
- A 2-9.-ik szerkesztési lépés megegyezik az előző feladatnál leírtakkal.
- A hasáb magasságának megszerkesztése: a hasáb **valódi magasságát** az alapvonalon tudjuk meghatározni (az alapsíkra illeszkedik a hasáb az alaplapjával). Szerkesszünk a nyompontokban (N_1 ; N_2 ; N_0) az *alapvonalra merőleges függőleges egyeneseket*, és ezekre mérjük fel az *alapvonaltól* a hasáb valódi magasságát (**m**), itt most a 35 mm-t.
- A hasáb fedlapjának megszerkesztése: Az N_1 nyompontba állított merőleges 35 mm-es (**m**) magasságú pontját kössük össze az I_1 irányponttal, ez a vetítő egyenes kitézi a téglalap fedlapjának oldalélét, mely az alaplap 3-4-es oldalélével párhuzamos. Ezt a szerkesztési lépést végezzük el az N_2 nyompontba állított *merőleges* és az I_2 , valamint az N_0 (**1**) nyompontra állított *merőleges* és az I_1 , illetve az I_2 pontokkal. Megkaptuk a hasáb fedlapját.
- A hasáb oldallapjainak megszerkesztése: A perspektíva szabálya szerint (lásd: **elmélet!!**) a függőleges egyenes függőleges marad, így ha pontosan szerkesztettünk, akkor a hasáb alaplapjának négy sarokpontjába állított függőleges egyenes összeköti a fedlap négy sarokpontjával, és megkapjuk a hasáb oldallapjait, kész a hasáb perspektivikus képe.
- Kihúzás, láthatóság: A láthatóság eldöntése és ennek megfelelően a rajz kihúzása. Látható élek folyamos vonallal, nem látható élek szaggatott vonallal.

3. **feladat** (önállóan megoldandó, A/3 fekvő)

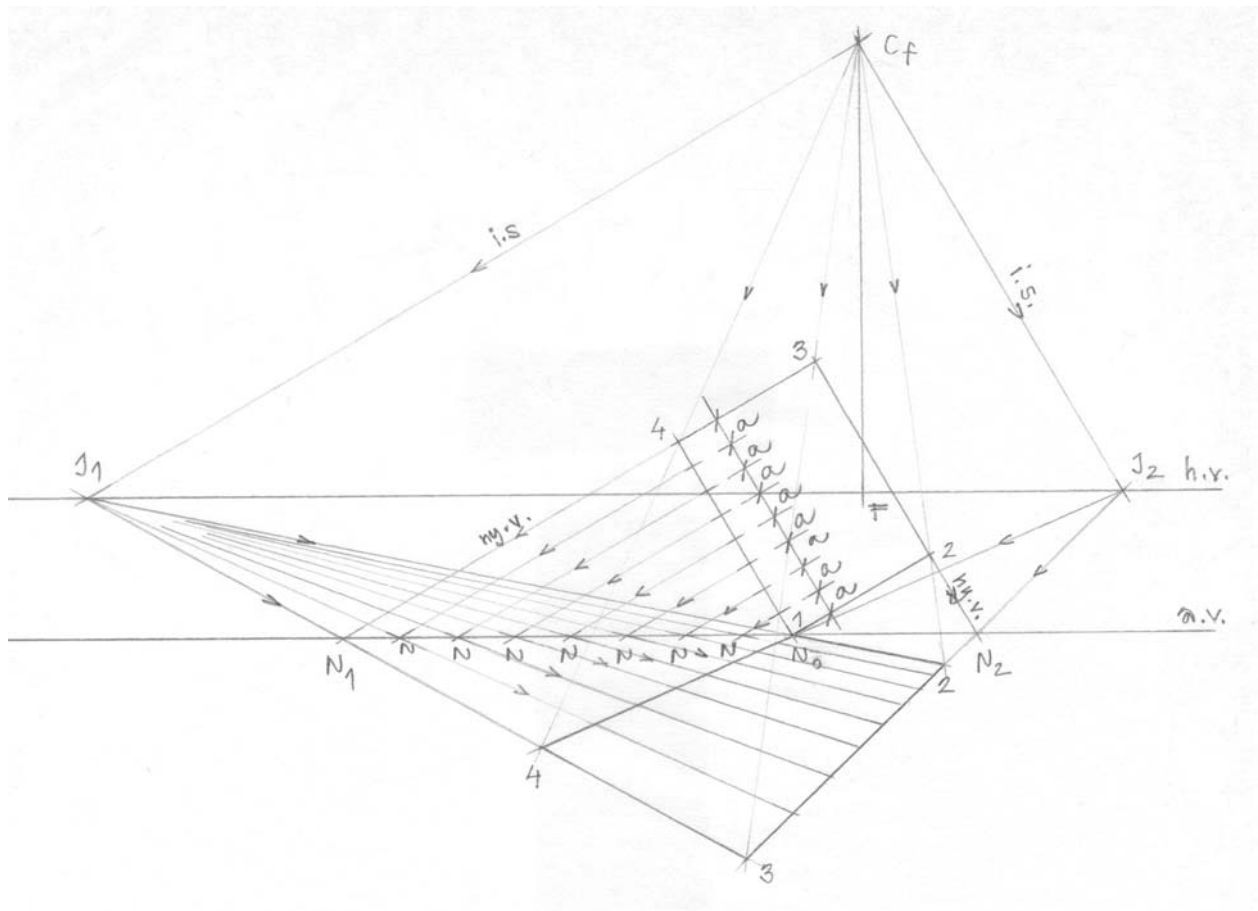


Adott:

F (főpont)	(280;122)
C_f (forgatott-centrum)	(280;295)
1 (téglalap alapvonalra illeszkedő sarokpontja)	(260; 77)

A kocka oldaléle 50 mm-es, a két, alapvonalra illeszkedő él 30°-os, és 60°-os szöget zár be az alapvonallal.

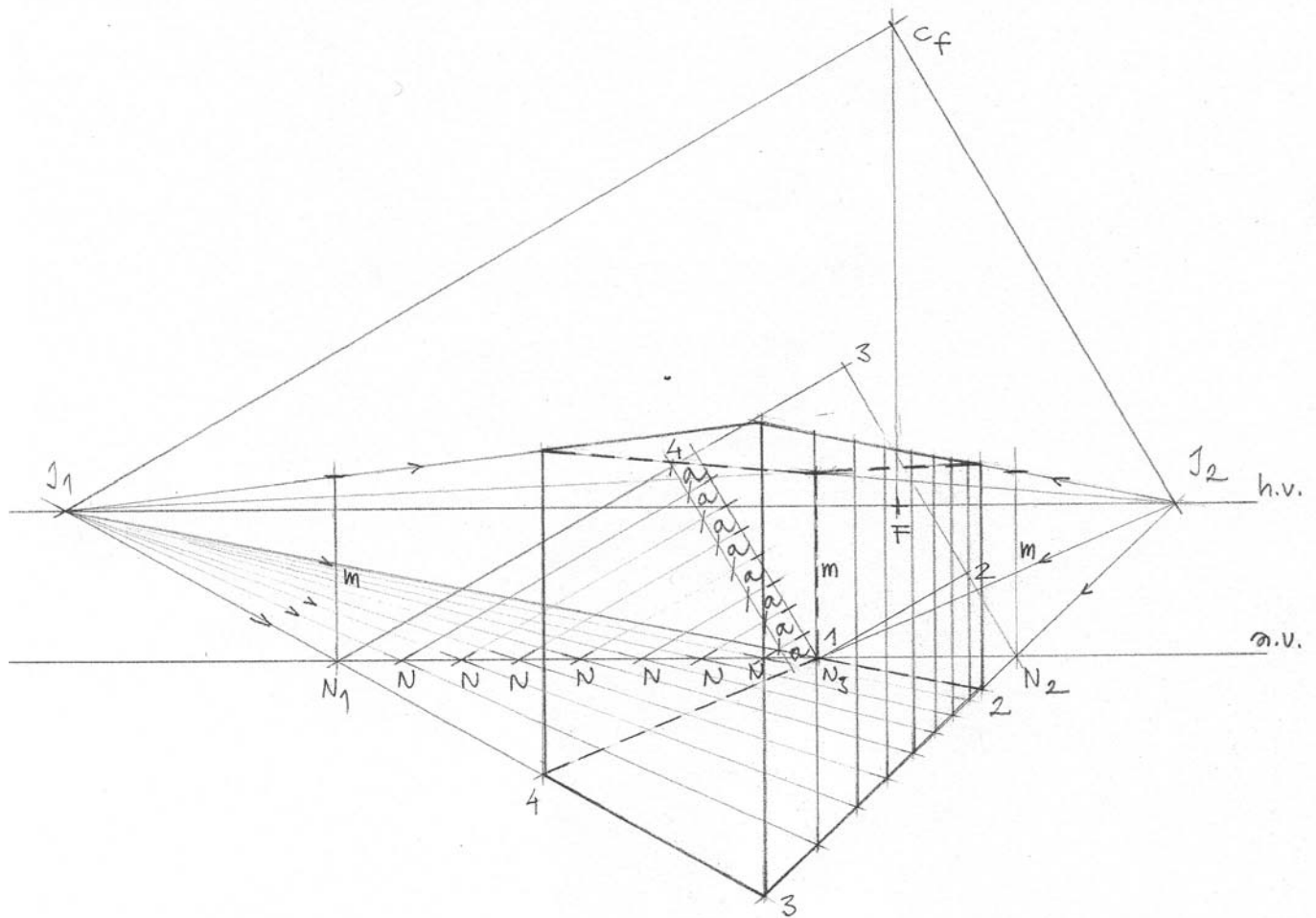
4. **feladat** (részletesen megoldott, A/3 fekvő)



Szerkesztendő: A síkidom *egyenlő vízszintes osztásának* perspektivikus képe.

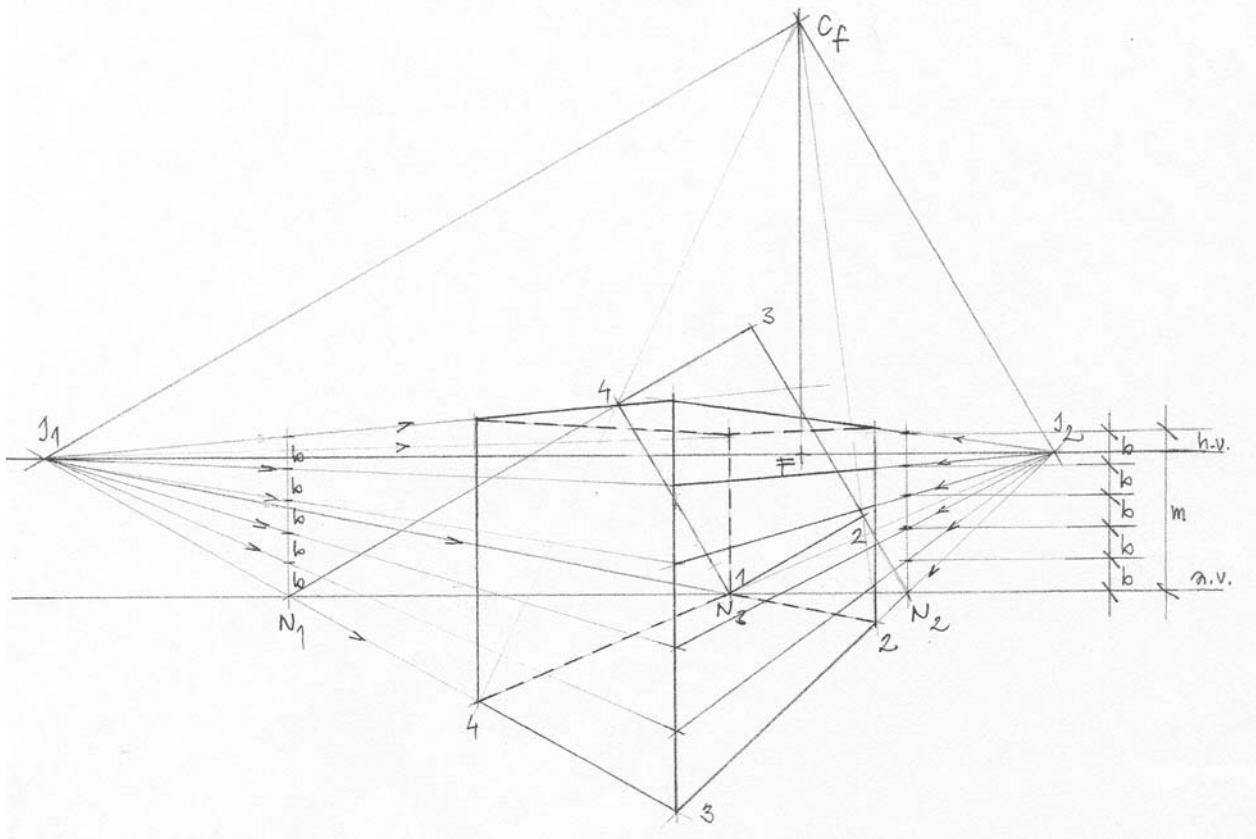
1. Kiinduló adatok felszerkesztése. (Mint az **1.** feladatban!)
2. A 2-9.-ik szerkesztési lépés megegyezik az **1.** feladatnál leírtakkal.
10. Válasszuk, pl. a téglalap hosszabb, 80 mm-es, 1-4-es oldalélét (a rövidebb élen is elvégezhetnénk!), osszuk fel 10 mm-es egyenlő szakaszokra a fenti ábra szerint.
11. A3-4-es él nyomvonalával párhuzamosan szerkesszük meg minden szakasz nyompontját az alapvonalon, lásd az ábrán.
12. Minden nyompontot kössünk össze az irányponttal, itt most az I_1 -gyel. Eredmény a téglalap (síkidom) egyenlő osztásainak perspektivikus képe. A perspektíva törvénye szerint természetesen a vetületen változó (csökkenő) osztásközöket jelent.

5. **feladat** (részletesen megoldott, A/3 fekvő)



Szerkesztendő: A hasáb (téglatest) *egyenlő vízszintes osztásának* perspektivikus képe.

1. Kiinduló adatok felszerkesztése. (Mint a **2.** feladatban!)
2. A 2-12.-ik szerkesztési lépés megegyezik a **2.** feladatnál leírtakkal.
13. Mint a **3.** feladat 10-12. lépése.
14. Válasszuk a hasáb perspektivikus képének 2-3-as oldalélére illeszkedő oldallapját.
A 2-3-as oldalélen az osztásközök által kimetszett metszéspontokra állítsunk függőleges egyeneseket. A hasáb jobboldali oldallapján megszerkesztettük az egyenlő osztások perspektivikus képét.
15. Kihúzás, láthatóság.

6. feladat (részletesen megoldott, A/3 fekvő)

Szerkesztendő: A hasáb (téglatest) *egyenlő függőleges osztásának* perspektivikus képe.

1. Kiinduló adatok felszerkesztése. (Mint a 2. feladatban, csak legyen a hasáb magassága $m = 80 \text{ mm}$.)
2. A 2-12.-ik szerkesztési lépés megegyezik a 2. feladatnál leírtakkal.
13. Válasszuk a hasáb perspektivikus képének ismét a 2-3-as oldalélére illeszkedő oldallapját. Ez esetben az N_2 nyompontba állított merőleges egyenest osztjuk fel 10 mm-es egyenlő szakaszokra.
14. Ezután az I_2 iránypontot összekötjük minden egyes osztásközzel. Azaz a téglatest jobboldali oldallapján a vetítő egyenesek megadják az egyenletes függőleges osztásközök perspektivikus képét.
15. Kihúzás, láthatóság.

7. feladat (részletesen megoldott, A/3 fekvő)

Adott:

F (főpont)	(310;115)
C_f (forgatott-centrum)	(310;287)
1 (téglalap alapvonalra illeszkedő sarokpontja)	(294; 80)

A hasáb alaplap mérete: (sz=) 50 x (h=) 70 mm x (m=) 110 mm, a 50 mm-es él 30° -os, a 70 mm-es él 60° -os szöget zár be az alapvonallal.

Szerkesztendő: A hasábok (téglatestek) **egyenlő térbeli osztásának** perspektivikus képe.

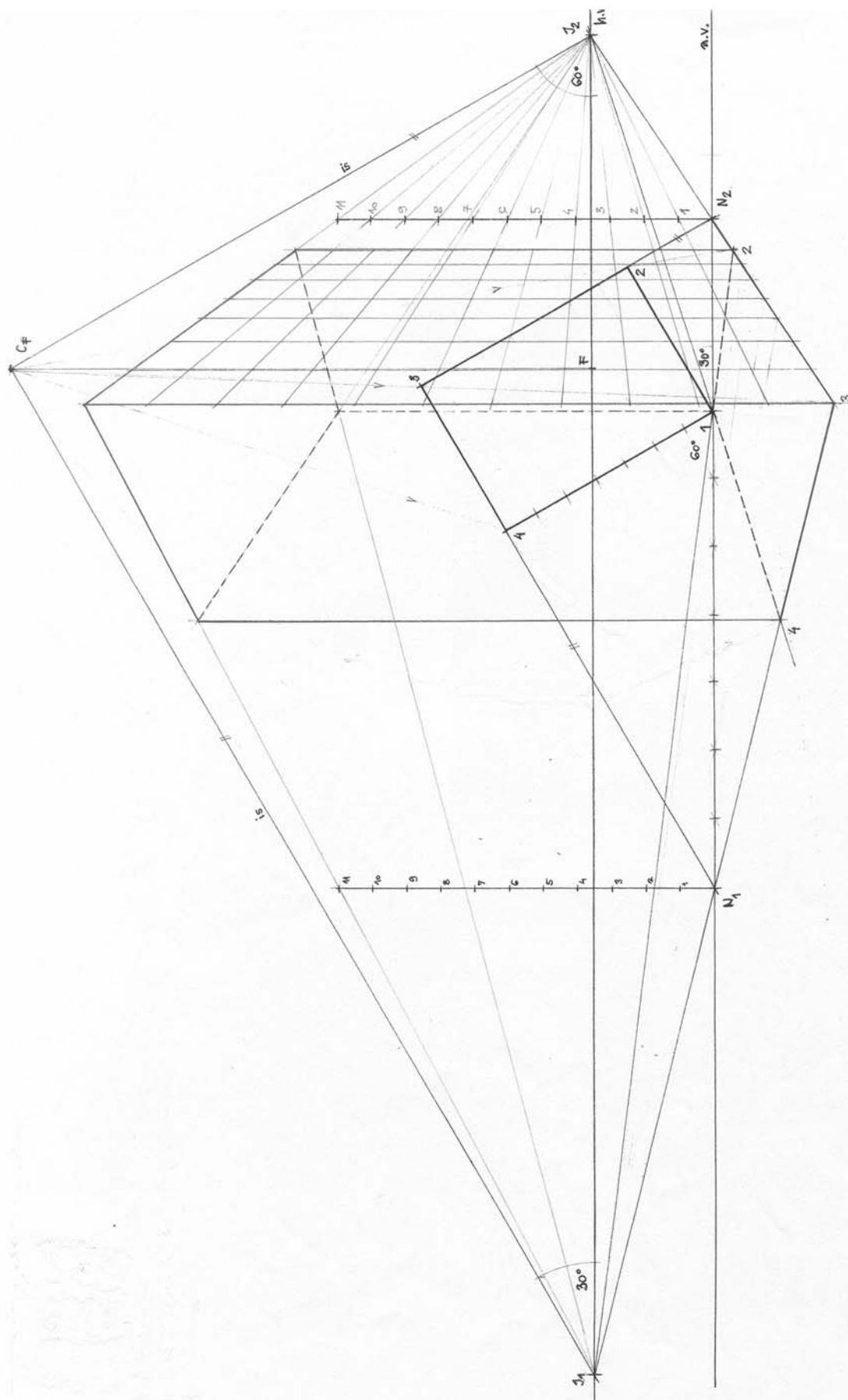
- Kiinduló adatok felszerkesztése.
- A **7/1.** rajzon, mint „fázisrajzon”, az előző **1.; 3.; 4.; 5.; 6.-os** feladatokban elvégzett szerkesztési lépéseket egy rajzon ábrázoltuk. Ennek a rajznak az elkészítése semmi újat nem tartalmaz, tehát a megoldása már ismert. Az osztások legyenek vízszintes és függőleges irányban 10-10 mm-esek (az alaplap 70 mm-es élén). Ha a hasábnak a jobboldali, nagyobb oldallapján szeretnénk az osztásokra illesztett négyzetráccsal borítani, elég csak az N_2 nyompontra állított függőlegesen az egyenletes osztást elvégezni.
- A **7/1.** rajzon, mint „fázisrajzon”, az előző **1.; 3.; 4.; 5.; 6.-os** feladatokban elvégzett szerkesztési lépéseket egy rajzon ábrázoltuk. Ennek a rajznak az elkészítése semmi újat nem tartalmaz, tehát a megoldása már ismert. Az osztások legyenek vízszintes és függőleges irányban 10-10 mm-esek (az alaplap 70 mm-es élén). Ha a hasábnak a jobboldali, nagyobb oldallapján szeretnénk az osztásokra illesztett négyzetráccsal borítani, elég csak az N_2 nyompontra állított függőlegesen az egyenletes osztást elvégezni.
- Tekintsük a hasábot épületnek. Rajzoljunk ezzel az épülettel egy sorba még négy azonos méretű épülettömböt felületosztással. Az épületek közötti légtérbe két épület férjen be. Lehetne egy is, de lehetne három is, csupán a papírlapunk mérete szab korlátot fantáziánknak.
- A szerkesztések további menete új információkat tartalmaz, a **7/2.** rajzon pöttyözéssel kiemelve látható.

Felezzük meg a hozzánk legközelebb álló függőleges, 3-7-es jelű oldalélt, kössük össze ezt a felezőpontot a baloldali I_1 -es irányponttal. Ez a perspektivikus egyenes metszi a baloldali, 4-8-as függőleges élt is, annak is felezőpontja, és minden további függőleges egyenesnek.

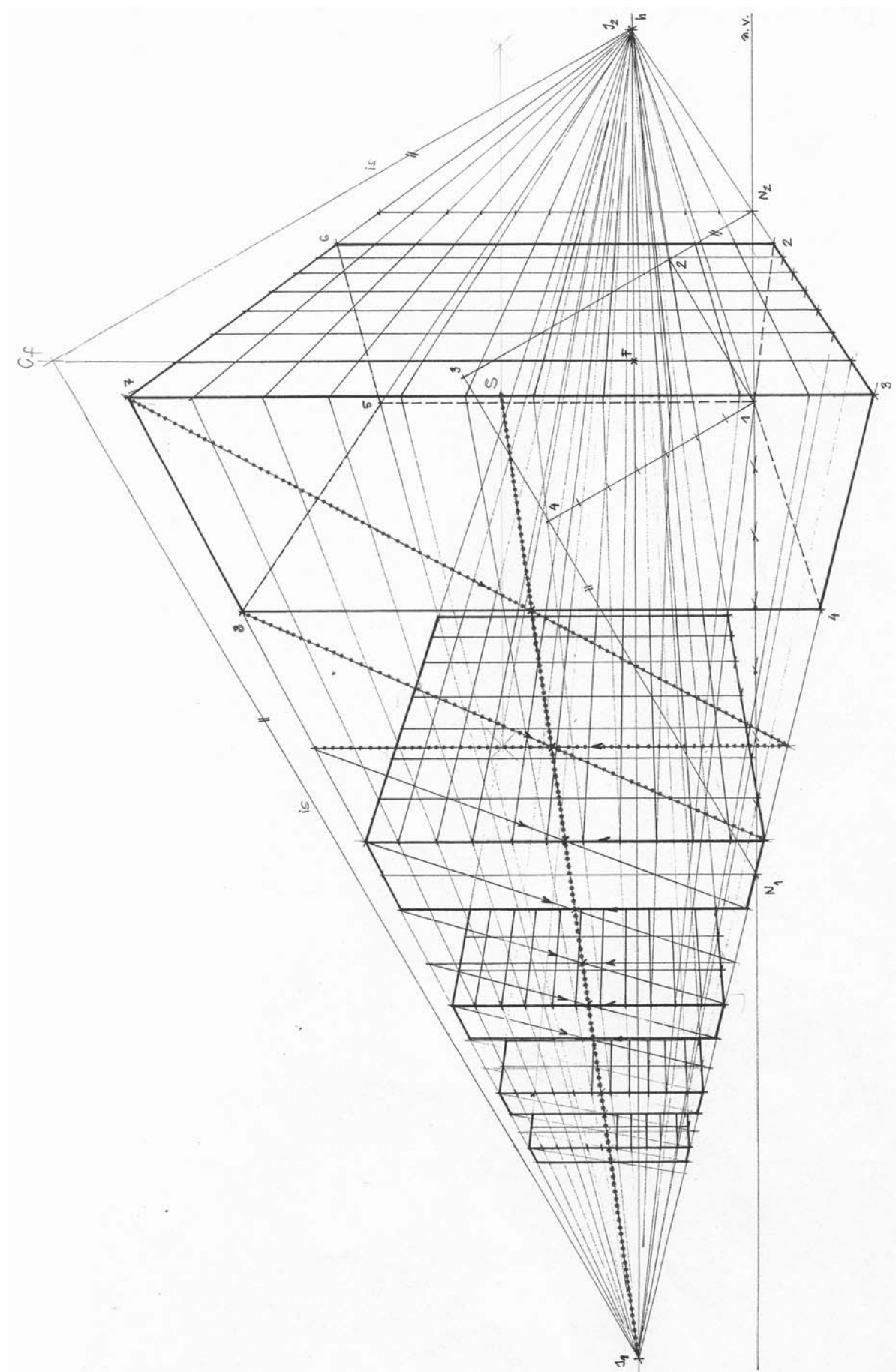
(Kocka, hasáb perspektivikus oldallapjának felezését az oldallap átlóinak metszéspontjára állított függőleges egyenes adja, mely a függőleges felületet arányaiban két egyenlő részre osztja.)

Ezt a törvényszerűséget alkalmazva, a 4-8-as él és a felező egyenes metszéspontját kössük össze a fedlap 7-es pontjával. Kaptunk egy ferde egyenest, amely átlója két egymás mellé helyezett tömb felületének. Ez a ferde egyenes (átló) metszi az eredeti épület 3-4-es élét kitűző perspektivikus vetítő egyenest, ebbe a metszéspontba függőleges egyenest állítunk, amely metszi az épület tetejét kitűző vetítő egyenest. Most kössük össze az előbbi szerkesztésnél állított függőleges egyenest és a felező egyenes metszéspontját az eredeti épület 8-as sarokpontjával. Az így kapott ferde egyenes és az alaplapot kitűző vetítő egyenes metszéspontja egyben a következő épület hozzánk legközelebb fekvő alapsúcsa. Ezt a szerkesztést ismételve az átlókkal, egymás mellé állítjuk (az épületeket) a hasábokat, két hasábot légtérként kezelünk, minden harmadikat, mint épülettömböt kihúzzuk, a láthatóság figyelembe vételével. Itt most elég négy épületet megrajzolni.

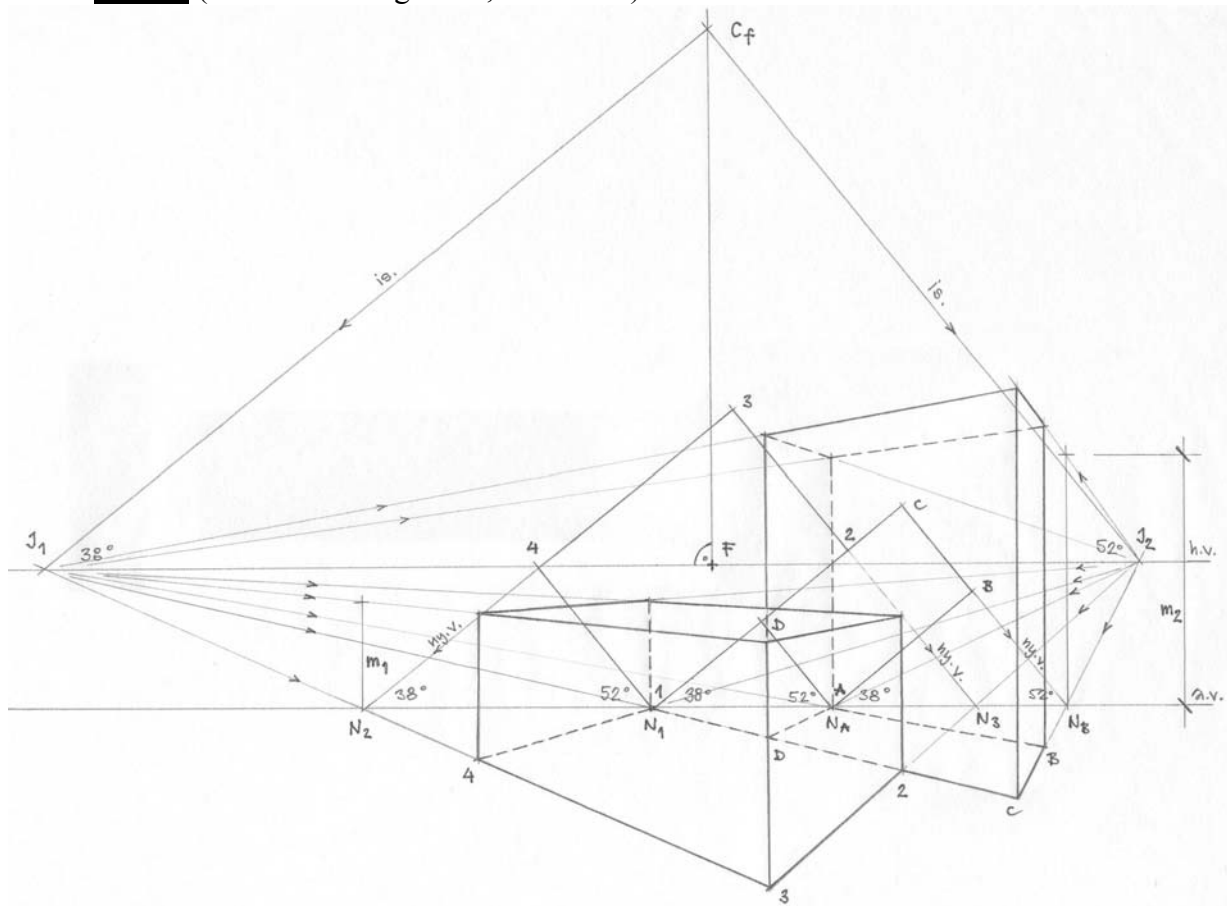
7/1 fázisrajz



7/2 fázisrajz



8. feladat (részletesen megoldott, A/3 fekvő)

**Adott:**

F (főpont) (240;122)

 C_f (forgatott-centrum) (240;292)

1 (egyik hasáb alapvonalra illeszkedő sarokpontja) (220; 77)

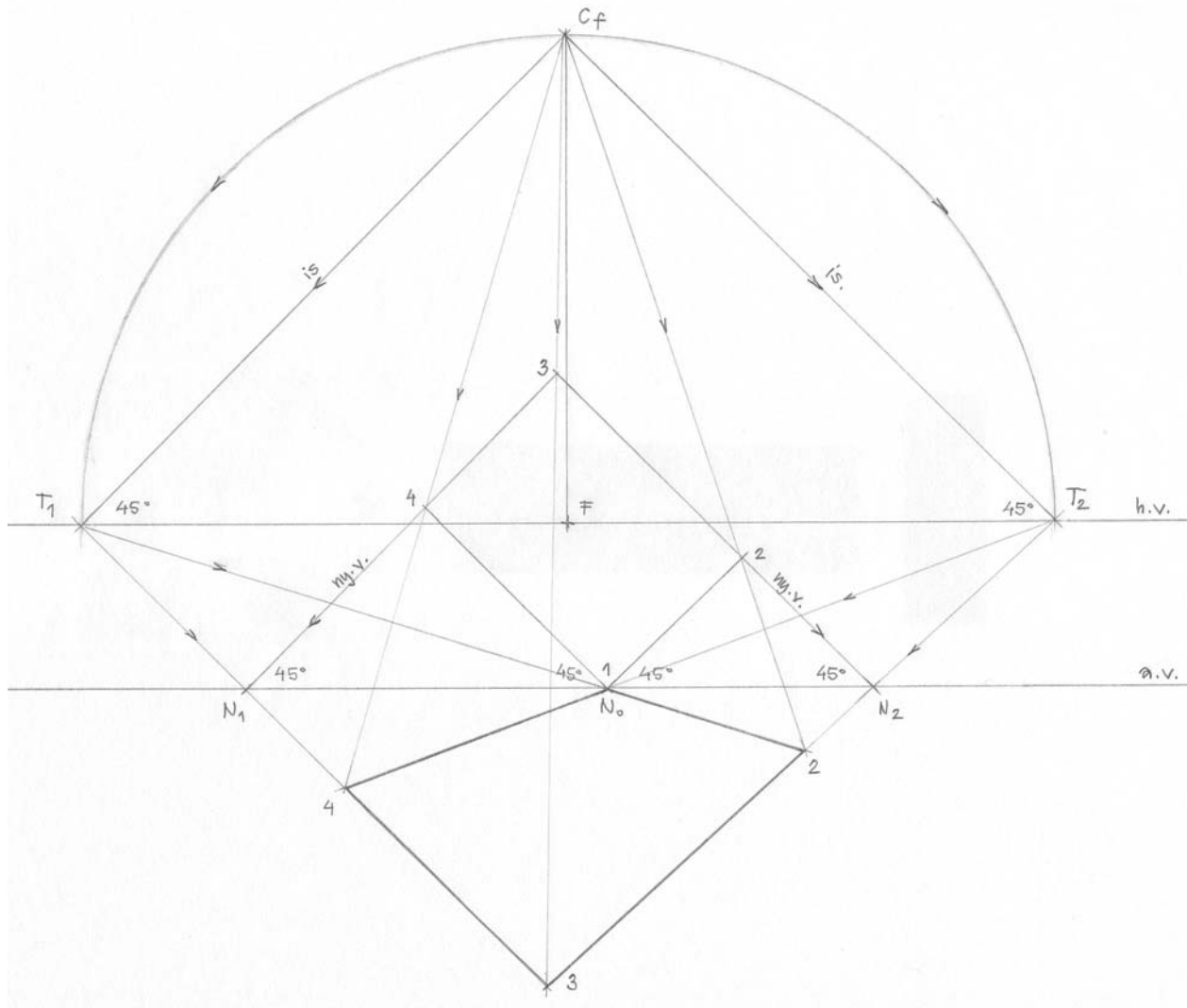
A (másik hasáb alapvonalra illeszkedő sarokpontja) (278; 77)

Az egyik hasáb (1,2,3,4) alaplap mérete (sz=) 35 x (h=) 58 mm, magassága (m =) 80 mm.A másik hasáb (A,B,C,D) alaplap mérete (sz=) 58 x (h=) 80 mm, magassága (m =) 35 mm.

Az 1-2-es és az A-B jelű oldalél 38°-os szöget zár be az alapvonalal.

Szerkesztendő: A két hasáb perspektivikus képe.

1. Kiinduló adatok felszerkesztése.
2. A már ismert módon a nyompontok megszerkesztése az alapvonalon. (1-es és A jelű pontok, nyompontok!)
3. Iránypontok kitzúzése az iránysugarak megszerkesztésével.
4. Megfelelő nyompontok, iránypontok összekötésével nyert egyenesek megadják a két téglalap perspektivikus képét.
5. Forgatott vetítésű sugarakkal ellenőrizzük rajzunk pontosságát!
6. Az alapvonalra illeszkedő két csúcsra állított függőlegesre valódi magasság felmérése, illetve a többi nyompontra is. Felső pontjukat összekötjük a megfelelő iránypontokkal. Alaplap és fedlap perspektivikus képét függőleges egyenesekkel összekötve, megkapjuk a két hasáb vetületét.
7. Mindkét hasábon, a nagyobb oldallapján rajzoljuk meg a négyzetrács osztás képét.
8. Kihúzás, láthatóság eldöntése!

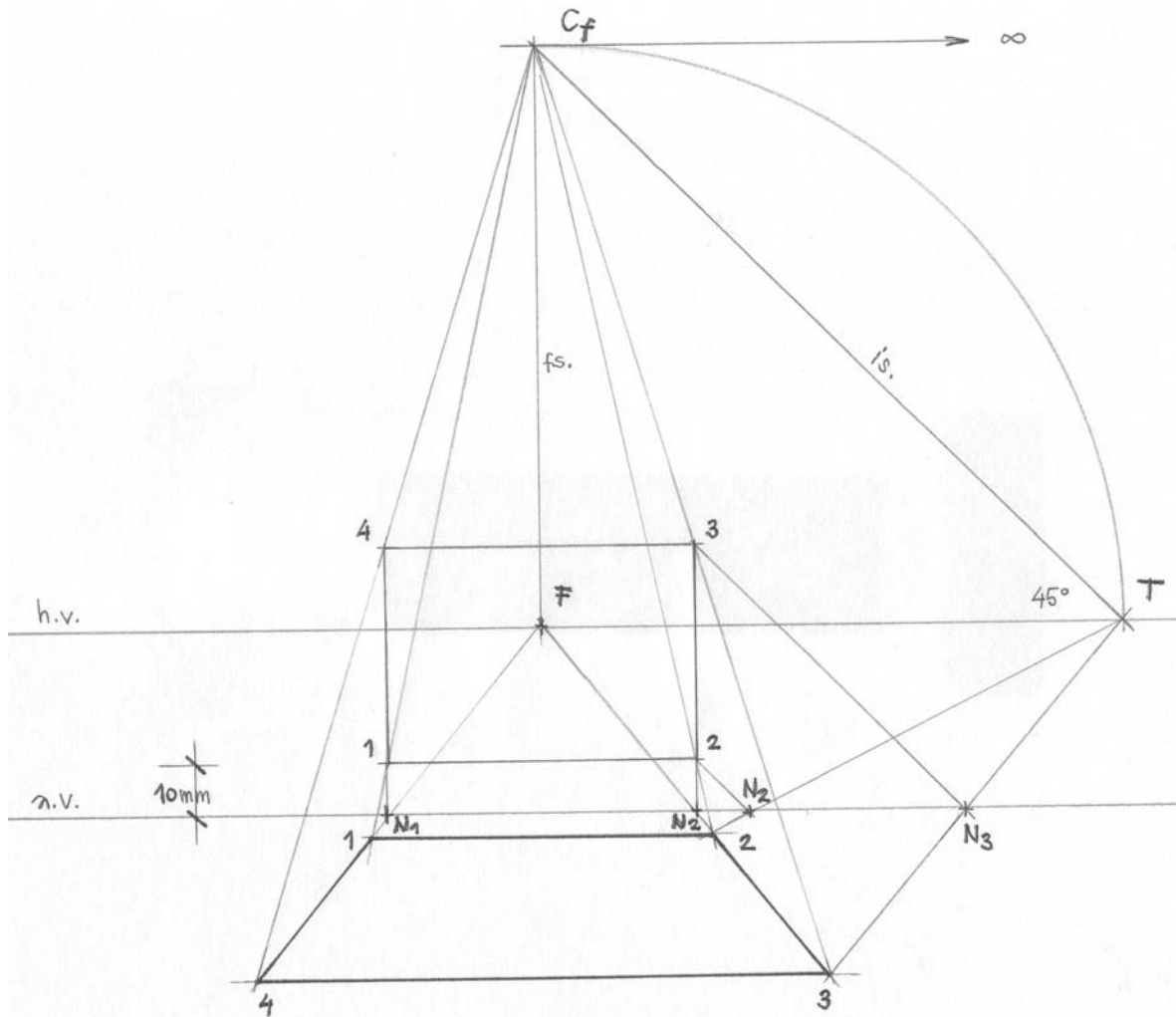
9. **feladat** (részletesen megoldott, A/3 fekvő)**Adott:**

F (főpont)	(210;147)
C _f (forgatott-centrum)	(210;295)
1 (síkidom alapvonalra illeszkedő sarokpontja)	(223; 95)
A síkidom (téglalap) mérete (sz=) 58 x (h=) 80 mm	
A téglalap oldalélei 45°-os szöget zár be az alapvonallal.	

Szerkesztendő: A síkidom (téglalap) perspektivikus képe.

1. Kiinduló adatok felszerkesztése.
2. A már ismert módon a nyompontok megszerkesztése az alapvonalon. Az irányugarak mindkét irányban 45°-os szöget zárnak be a horizontvonallal. Itt az iránypontok új nevet kapnak, *TÁVPONTNAK* nevezzük őket (jele: **T**).
3. A szerkesztés további lépéseit a már ismert módon, az előzőekben leírtak szerint végezzük.

10. feladat (részletesen megoldott, A/3 fekvő)

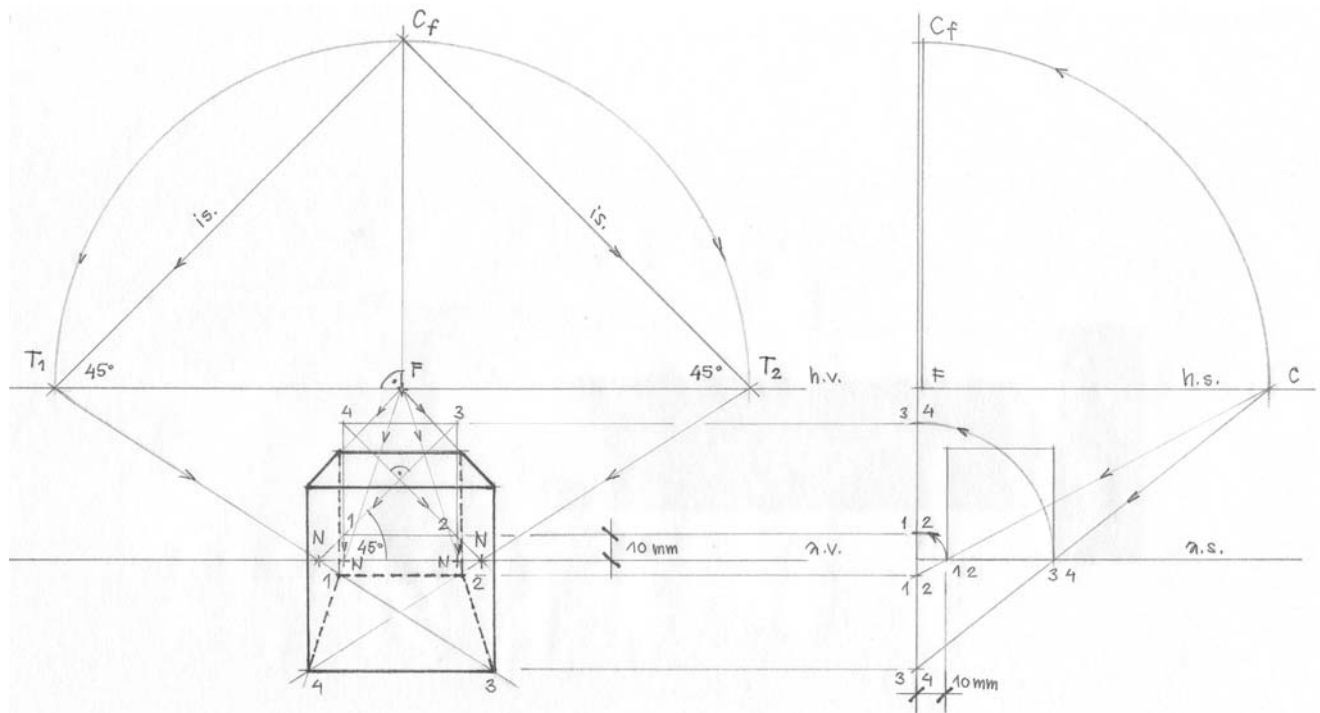


Adott:	F (főpont)	(210;140)
	C_f (főpont-centrum)	(210;295)
	N_1 (megadja az alapvonalhelyét!)	(170; 90)
	A síkidom (téglalap) mérete ($sz=$) 58 x ($h=$) 80 mm	

Az adott nyompont (N_1) felett 10 mm magasan vegyük fel a téglalap egyik csúcsát. A téglalap 80 mm-es oldalélei párhuzamosak az alapvonallal, az 58 mm-es élei pedig merőlegesek rá.

Szerkesztendő: A síkidom (téglalap) perspektivikus képe.

1. Kiinduló adatok felszerkesztése.
2. A képsíkra merőleges egyenesek irány sugarai is merőlegesek a képsíkra. Így a főpont (F) a képsíkra merőleges egyenesek iránypontja! Az 58 mm-es él két nyompontot adnak, ha a nyompontokat összekötjük a főponttal, a képsíkra merőleges él perspektivikus irány-egyenseit kapjuk meg.
3. Illesszünk a 3-as csúcsra 45° -os egyenest, tűzzük ki ennek az iránypontját, ami itt az egyik távpont (T). A 45° -os egyenesek perspektivikus képei kimetszik a főpontba irányuló egyeneseken a téglalap perspektivikus képének csúcsait.
4. A képsíkkal párhuzamos él párhuzamosak maradnak, a képsíkra merőleges él iránypontja a főpont.

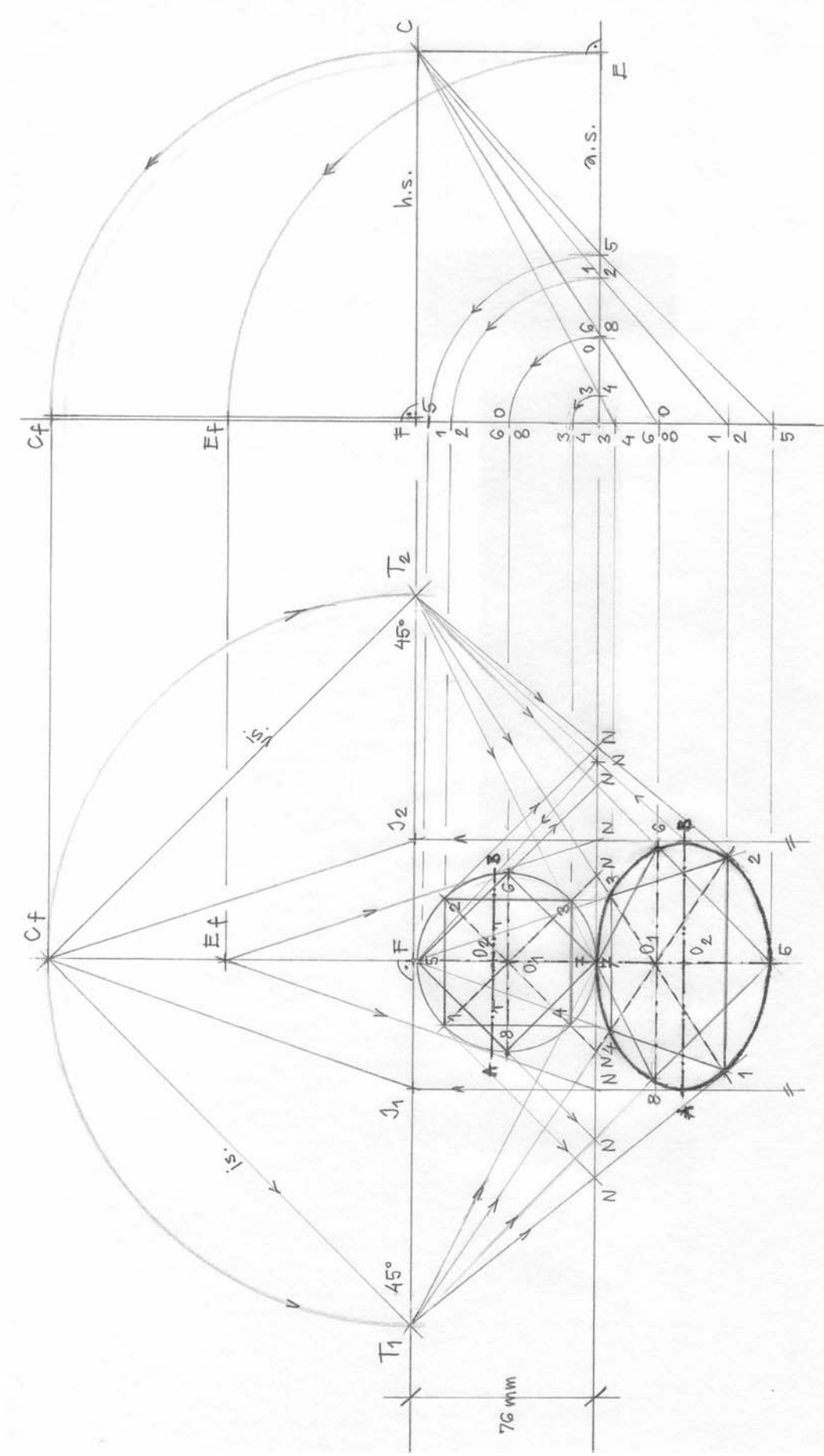
11. Feladat (részletesen megoldott, A/3 fekvő)**Adott:**

F (főpont)	(210;140)
C _f (forgatott-centrum)	(210;295)
N ₁ (megadja az alapvonalhelyét!)	(170; 66)
A kocka él-hossza 50 mm.	

Szerkesztendő: A kocka perspektivikus képe.

- Kiinduló adatok felszerkesztése.
- Illesszünk az N₁ pontra, egy az alapvonalal 45°-os szöget bezáró egyenest (jobbra), és a nyomponttól 10 mm távol tűzzük ki annak a négyzetnek egyik csúcsát (1 jelű), melynek élei párhuzamosak az alapvonalal illetve merőlegesek arra. A felvett 45°-os egyenes a négyzet egyik átlója lesz, rajzoljuk a négyzetbe a másik átlót is, majd tűzzük ki annak is a nyompontját.
- Megrajzoljuk az átlók iránysugarát, melyek a horizontvonalon kimetszik a két távpontot (T₁; T₂).
- A megfelelő nyom-, és távpontokat összekötő egyenesek a négyzet perspektivikus képének átlói lesznek. A négyzet csúcsait az átlókon megadja az a két egyenes, mely a főpontba irányul, a merőleges oldalélek által az alapvonalon kapott nyompontokon (N) keresztül. Ezzel kész a kocka alaplapjának perspektivikus képe (lásd: előző feladatot!)
- Bármelyik nyompontra állítunk függőleges, az alapvonalra merőleges egyenest. A nyomponttól mérjük fel az 50 mm-t. Az így kapott pontot kössük össze bármelyik távponttal. A vetítő egyenes megadja a fedlap két csúcspontját a négyzetkép csúcsaira állított függőlegeseken. A másik két csúcs ezekkel egy magasságban van, azaz párhuzamosak lesznek az alapvonalal.
- Másik megoldás:* A nyomponttól felmértük a függőleges, merőleges egyenesre 50 mm-t. Ezt a pontot összekötve a főponttal megkapjuk a fedlap képsíkra merőleges éleinek perspektivikus képét. Az alaplap perspektivikus képén a csúcsokra állított függőleges egyenesek megadják a fedlap csúcspontjait.
- Kihúzás, láthatóság szerint.

12. **Feladat** (részletesen megoldott, A/3 fekvő)



Adott:

F (főpont)	(210;142)
C_f (forgatott-centrum)	(210;295)
A horizontvonal (h.v.) és alapvonal (a.v.) közötti távolság 75 mm.	

Rajzoljunk a főpont alá egy alapvonalat érintő, 35 mm-es sugarú kört.
(Hosszabbítsuk meg a F és a C_f -ot összekötő egyenest az alapvonalig. Ahol metszi ez az egyenes az alapvonalat, attól a ponttól mérjük felfelé 35 mm-t, ez lesz a kör középpontja.)

Szerkesztendő: A kör (mint síkidom) perspektivikus képe.

- 1 Kiinduló adatok felszerkesztése.
- 2 A körnek nyolc, vagy tizenkét kerületi pontjával tudjuk a perspektivikus képét (vetületét) megszerkeszteni. A nyolc kerületi pontot a függőleges és vízszintes átmérő (ez négy pont), valamint az alapvonallal 45° -os szöveget bezáró két átmérő végpontja (ez is négy pont) adja.
- 3 A megoldás sokban hasonlít az előző feladatokhoz, de új nehézségek is jelentkeznek. A két 45° -os átmérő iránysugarával kitűzzük a horizontvonalon a két távpontot. A két átmérőnek két nyompontját összekötjük a megfelelő távponttal. Megkapjuk az átmérők perspektivikus képét.
- 4 Az átmérők csúcspontjai két négyzet csúcspontjai. Az egyik körbe illesztett négyzet oldalélei párhuzamosak az alapvonallal, illetve arra merőlegesek. A másik körbe illesztett négyzet oldalélei 45° -os szöveget zárnak be az alapvonallal. Az ilyen helyzetű négyzetek perspektivikus képét már szerkesztettük az előző feladatokban. Kettő négyzet-él perspektivikus képe párhuzamos lesz az alapvonallal, kettő a főpontba és kettő-kettő a távpontokba irányul.
- 5 A két négyzet perspektivikus képén a nyolc csúcsot összekötve (a nyolc kerületi pontot) megkapjuk a körlap perspektivikus képét, egy ellipszist.
- 6 Az ellipszist számtalan átmérője közül két tengelye jellemzi, a legkisebb és legnagyobb, ezeket minden esetben meg kell határozni. Az ellipszis kis és nagytengelye az ellipszis szimmetria tengelye, merőlegesek egymásra, és felezik egymást.
- 7 Hogyan kaphatjuk meg a kör perspektivikus képén, az ellipszisen a kis-, és nagytengelyeket?
A kis-átmérő jelenlegi rajzunkon már kész van, az 5-7-es kerületi pontok közötti szakasz. Felezőpontjában van az ellipszis középpontja (O_2). Ez a pont nem azonos a kör középpontjának perspektivikus képével (O_1). A kör középpontjának perspektivikus képét a négyzetátlók metsződése adja, 6-8-as kerületi pontokat összekötő egyenes. Ez a pont valamivel feljebb van, mint az ellipszis középpontja. De mekkora a nagytengely, mert a nélkül nem tudjuk az ellipszist megrajzolni?
Tudjuk, hogy az ellipszis csúcserintői párosával, egymással párhuzamosak. (A kis-, és nagytengely végpontjaihoz illesztett ellipsziserintőket nevezzük csúcserintőknek. Ezek merőlegesek az átmérőkre.)
8. A vetítési középpont alatt, az alapsíkon van egy pont, **E** betűvel jelöltük. (Rajz jobboldali ábrája, oldalnézeti rajza segít a továbbiak könnyebb megértésében.) Ez a pont (E) a centrum merőleges sugarú vetülete az alapsíkon. Helyezzünk az alapsíkra két olyan egyenest, melyek az E pontban metszik egymást. Ezt csak a forgatott képen tudjuk megrajzolni, ezért ki kell tűzni a képsíkon az E pont forgatott képét. A rajzon jól látható a forgatás íve, mellyel az E pont (az alapsíkkal) a képsíkba fordul. Az E pont distancia távolságra kerül az alapvonal fölé. Rajzoljunk az E pont forgatott (E_f) képéből, a kör forgatott képéhez (vetületéhez) két érintőt. A két érintő az alapvonalon két nyompontot ad. Rajzoljuk meg a forgatott centrumból a két érintő iránysugarát,

melyek kitűzik a horizontvonalon a két iránypontot. A nyompontok és az iránypontok összekötésével megkapjuk a két érintő perspektivikus képét, és látni fogjuk, hogy azok párhuzamosak. Metszéspontjuk perspektivikus képe a végtelenben van, ezért párhuzamosan érintik az ellipszist. Az érintési pontokat a körön már kitűztük (**A**; **B**), ezek perspektivikus képei már pontosan megadják a nagyátmérő vízszintes vonalát és hosszát. Ha a körben összekötjük a két érintési pontot (A; B), kapunk egy vízszintes helyzetű húrt. Ennek a húrnak a perspektivikus képe a nagyátmérő. A kör vízszintes átmérőjének meg ellipszishúr lesz perspektivikus képe

9. Kihúzás: folyamatos vonallal kihúzzuk a perspektivikus képet.

1. Beadandó házi feladat:

