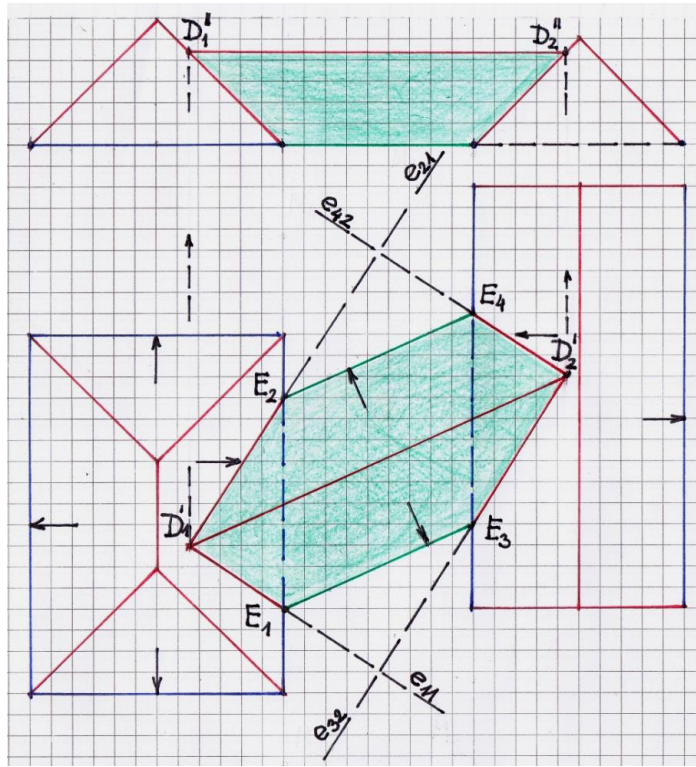


A tetők ferde összekötési feladatainak megoldása

Előző dolgozatunkban – melynek címe: **Két tető összekötése – ferdén** – három önállóan megoldandó feladattal zártunk. Most részletezzük a megoldásokat, azok hasznossága és érdekessége miatt. A feladat tárgya az 1. ábrán látható.



1. ábra

A megoldásokat nem a feladás sorrendjében intézzük, hanem kicsit másként.

A rajz méretarányának megállapítása

Adott: a négyzetrács 5 mm x 5 mm - es.

Itt valójában hiányzik egy valódi méret - adat – szigorúan véve. Minthogy azonban az egyik előző feladatban – melynek címe: **Két tető összekötése egy harmadikkal – feladat** – már megmutattuk, hogy 1 cm rajzi hossznak megfelel 1 m valóságos hossz, és az itteni feladat egy sorozat része, így a rajz méretaránya:

$$\underline{M} = \frac{R}{V} = \frac{1 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} = \underline{1:100}. \quad (1)$$

Ez az érvelés nem igazán erős, azonban még azt is hozzávehetjük ehhez, hogy az építészeti rajzok általában nem akármilyen, hanem viszonylag kötött méretarányokkal készülnek; ezek:

1:1 ; 1:2 ; 1:5 ; 1:10 ; 1:20 ; 1:25 ; 1:50 ; 1:100 ; 1:200 ; 1:500 ; 1:1000.

Ez azt is jelenti, hogy az ábrázolt objektum ismeretében a rajzi méretarány akár ki is található. Főleg akkor, ha a tanulmányaink során a feladatok túlnyomó részét 1:100 - as rajz alapján oldottuk meg.

Van még két okunk, hogy ezt játsszuk:

~ a tanulónak a vizsgán fel kell ismernie, ha a feladat adathiányos, és jeleznie kell;

~ a napi szakmai munkában megeshet, hogy a rajzon nincs feltüntetve a méretarány, így azt valamilyen kerülő úton kell megállapítani – pl. az ácsnak.

Most ott tarunk, hogy feltehető a kérdés: *Mitévők legyünk?* Azt javasoljuk, hogy ilyen esetben a vizsgán ne álljunk le a kötött idejű feladatmegoldással, hanem a megindokoltan felvett méretaránnyal vigyük végig a számítást.

Ez ugyanis már értékelhető, míg a panaszkodás kevésbé.

Meghatározás a szerkesztett eredmények alapján

A vápák hosszának és hajlásának meghatározása

A vápa - szakaszok egy - egy térbeli derékszögű háromszög átfogói, ahol azok vízszintes befogói a felülnézeti képen, közös függőleges befogójuk pedig az előlnézeti képen látható, valódi hosszában – eltekintve a méretaránynak megfelelő kicsinyítéstől.

A függőleges síkú derékszögű háromszögek közös függőleges befogójának a hossza nem egyéb, mint a fióktető taréjának és az ereszsíknak az f távolsága. Ez az előlnézeti képről lemérve és (1) miatt 100 - szorosára felnagyítva:

$$f = 2,2 \text{ cm} \cdot 100 = 220 \text{ cm} = 2,2 \text{ m} . \quad (2)$$

A mondott derékszögű háromszögek vízszintes befogóinak v hosszai:

$$v_{D_1E_1} = 2,7 \text{ cm} \cdot 100 = 270 \text{ cm} = 2,7 \text{ m} ; \quad (3)$$

$$v_{D_1E_2} = 4,2 \text{ cm} \cdot 100 = 420 \text{ cm} = 4,2 \text{ m} ; \quad (4)$$

$$v_{D_2E_3} = v_{D_1E_2} = 4,2 \text{ m} ; \quad (5)$$

$$v_{D_2E_4} = v_{D_1E_1} = 2,7 \text{ m} . \quad (6)$$

A vápák valódi hossza Pitagorász tételével:

$$h = \sqrt{v^2 + f^2} . \quad (7)$$

Részletezve az előzőek alapján:

$$h_{D_1E_1} = \sqrt{v_{D_1E_1}^2 + f^2} = \sqrt{2,7^2 + 2,2^2} \text{ m} \approx 3,48 \text{ m} ; \quad (8)$$

$$h_{D_1E_2} = \sqrt{v_{D_1E_2}^2 + f^2} = \sqrt{4,2^2 + 2,2^2} \text{ m} \approx 4,74 \text{ m} ; \quad (9)$$

$$h_{D_2E_3} = \sqrt{v_{D_2E_3}^2 + f^2} = \sqrt{4,2^2 + 2,2^2} \text{ m} \approx 4,74 \text{ m} ; \quad (10)$$

$$h_{D_2E_4} = \sqrt{v_{D_2E_4}^2 + f^2} = \sqrt{2,7^2 + 2,2^2} \text{ m} \approx 3,48 \text{ m} . \quad (11)$$

Látjuk, hogy a felülnézeti képen párhuzamos vágók egyenlő hosszúak. Eszerint:

$$\underline{h_{D_1E_1} = h_{D_2E_4} \approx 3,48 \text{ m} ; \quad h_{D_1E_2} = h_{D_2E_3} \approx 4,74 \text{ m} .} \quad (12)$$

A vágók hajlását szintén az imént alkalmazott derékszögű háromszögekből számítjuk:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{f}{v} \rightarrow \varphi = \dots (\text{visszakeresés}) \quad (13)$$

Részletezve:

$$\operatorname{tg} \varphi_{D_1E_1} = \frac{f}{v_{D_1E_1}} = \frac{2,2 \text{ m}}{2,7 \text{ m}} = 0,8148 \rightarrow \varphi_{D_1E_1} \approx 39,2^\circ ; \quad (14)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_{D_1E_2} = \frac{f}{v_{D_1E_2}} = \frac{2,2 \text{ m}}{4,2 \text{ m}} = 0,5238 \rightarrow \varphi_{D_1E_2} \approx 27,6^\circ . \quad (15)$$

Ezekkel:

$$\underline{\varphi_{D_1E_1} = \varphi_{D_2E_4} \approx 39,2^\circ ; \quad \varphi_{D_1E_2} = \varphi_{D_2E_3} \approx 27,6^\circ .} \quad (16)$$

A fióktető eresz - és taréjhosszáinak meghatározása

Az **e** ereszhossz a rajzról lemérve és átszámítva:

$$\underline{e} = 4,9 \text{ cm} \cdot 100 = 490 \text{ cm} = \underline{4,9 \text{ m}} ; \quad (17)$$

a **t** taréjhossz a rajzról lemérve és átszámítva:

$$\underline{t} = 9,8 \text{ cm} \cdot 100 = 980 \text{ cm} = \underline{9,8 \text{ m}} . \quad (18)$$

Látjuk, hogy így csak a **dm** - es pontosság tartható, ami gyakran kevés, így szükség lesz a számítással nyerhető pontosabb eredményekre is.

A fióktető felszínének meghatározása

A felszínszámítást az ismert / tanult

$$F = \frac{T_{vet}}{\cos \alpha} \quad (19)$$

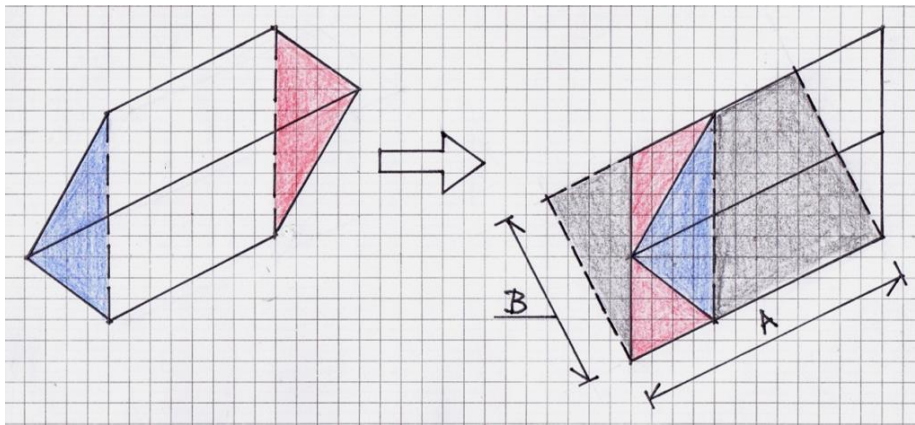
képlettel végezzük, ahol

~ T_{vet} : a vizsgált tető(rész) alaprajzi vetületi területe,

~ α : a tetők közös hajlása.

A T_{vet} mennyiség meghatározását a rajzról lement adatokkal végezzük. Itt a rajzi síkidom átalakítását / átdarabolást alkalmazzuk, a számítás egyszerűsítése érdekében.

Ehhez tekintsük a 2. ábrát is!



2. ábra

Erről leolvasható az átdarabolás menete:

~ először a hatszögből parallelogramma,

~ másodszor a parallelogrammából téglalap készült.

Eszerint (19) így írható át:

$$F_{fióktető} = \frac{A \cdot B}{\cos \alpha} \quad (20)$$

Lemérve az 1. ábráról:

$$A = 7,3 \text{ cm} \cdot 100 = 730 \text{ cm} = 7,3 \text{ m} , \quad (21)$$

$$B = 4,6 \text{ cm} \cdot 100 = 460 \text{ cm} = 4,6 \text{ m} .$$

A tetősíkok közös hajlása az 1. áráról közvetlenül leolvashatóan:

$$\alpha = 45^\circ . \quad (22)$$

Most (20), (21), (22) - vel:

$$\underline{F_{fióktető}} = \frac{7,3 \text{ m} \cdot 4,6 \text{ m}}{\cos 45^\circ} \approx \underline{47,5 \text{ m}^2}. \quad (23)$$

A teljes tető felszínének meghatározása

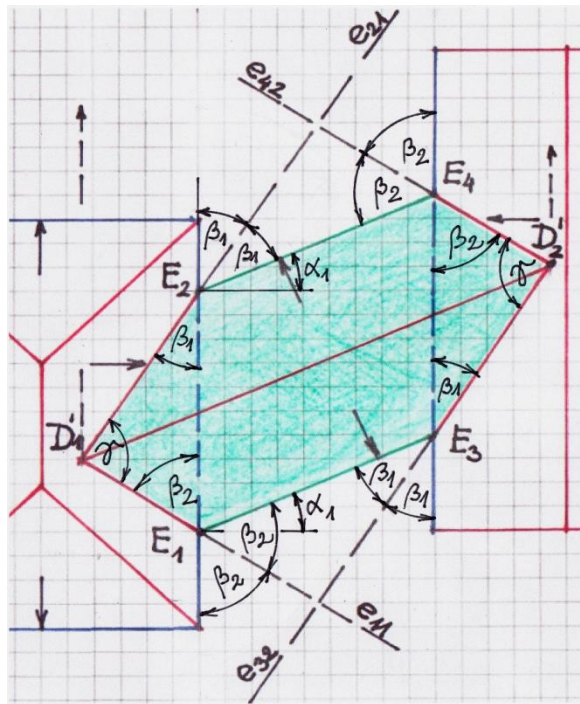
A (19) képlet szerint:

$$\underline{F_{össz}} = \frac{6,0 \text{ m} \cdot 8,5 \text{ m} + 4,5 \text{ m} \cdot 5,0 \text{ m} + 5,0 \text{ m} \cdot 10,0 \text{ m}}{\cos 45^\circ} \approx \underline{174,7 \text{ m}^2}. \quad (24)$$

Eddig az 1. ábráról lement adatokkal számoltunk, így határoztuk meg az előző dolgozatban feladott 1. feladat eredményeit. A továbbiakban minden rész - és végeredményt igyek - szünk számítással meghatározni.

Meghatározás a számított eredmények alapján

Ennek kapcsán először is megoldjuk az előző dolgozatban kitűzött 2. feladatot. Ehhez tekintsük a 3. ábrát is!



3. ábra

Az E_2 ereszsarok körüli szögekkel:

$$2 \cdot \beta_1 + \alpha_1 = 90^\circ \rightarrow \beta_1 = \frac{90^\circ - \alpha_1}{2}. \quad (25)$$

Az E_1 ereszsarok körüli szögekkel:

$$2 \cdot \beta_2 - \alpha_1 = 90^\circ \rightarrow \beta_2 = \frac{90^\circ + \alpha_1}{2}. \quad (26)$$

Most az $E_1E_2D_1'$ háromszöggel:

$$\beta_1 + \beta_2 + \gamma = 180^\circ; \quad (27)$$

majd (25), (26), (27) - tel:

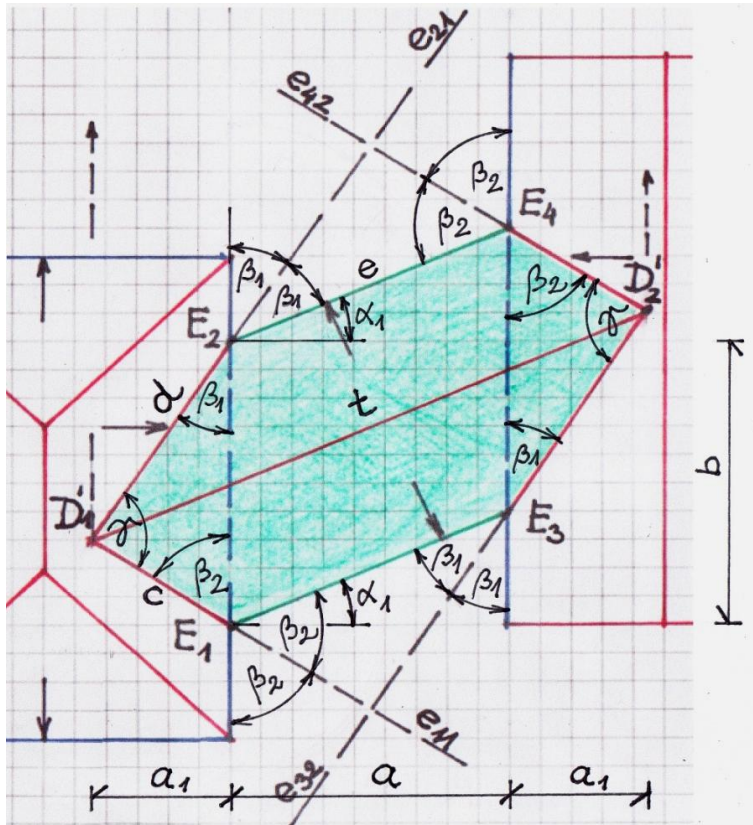
$$\frac{90^\circ - \alpha_1}{2} + \frac{90^\circ + \alpha_1}{2} + \gamma = 180^\circ \rightarrow \underline{\gamma = 90^\circ}. \quad (28)$$

Az $E_3E_4D_2'$ háromszögben ugyanez a helyzet, tehát belátható, hogy ezek a háromszögek derékszögű háromszögek.

Ez azért lehetséges, mert mind a régi, mind az új tetőrész megfelelő ereszei párhuzamosak, és a tetősíkok hajlása azonos.

Érdekesség, hogy a (28) eredmény független az α_1 hegyesszög nagyságától; $\alpha_1 = 0^\circ$ ese - tén is ezt tapasztaljuk; v. ö. az előző dolgozatok ábráival is!

A folytatáshoz tekintsük a 4. ábrát is!



4. ábra

Az α_1 ferdeségi szög értékére az ábra szerint:

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = \frac{4}{9} = 0,4444 \rightarrow \alpha_1 \approx 24,0^\circ. \quad (29)$$

Az ereszvonál e hosszára kapjuk, hogy

$$e_{\text{szám}} = \frac{a}{\cos \alpha_1} = \frac{4,5 \text{ m}}{\cos 24,0} = 4,926 \text{ m}. \quad (30)$$

Ez jól egyezik (17) - tel:

$$e_{\text{szerk}} = 4,9 \text{ m} \approx e_{\text{szám}} = 4,926 \text{ m}. \quad (E1)$$

A taréj t hosszára a 4. ábra szerint írhatjuk, hogy

$$t = \frac{2 \cdot a_1 + a}{\cos \alpha_1}, \quad (31)$$

ahol az a_1 szakasz hossza még meghatározandó. Ehhez a 4. ábra alapján kétféleképpen is felírjuk az $E_1E_2D_1$ derékszögű háromszög területét:

$$T_{\Delta} = \frac{b \cdot a_1}{2}, \quad (32)$$

valamint:

$$T_{\Delta} = \frac{c \cdot d}{2}. \quad (33)$$

A két terület egyenlőségéből:

$$\frac{b \cdot a_1}{2} = \frac{c \cdot d}{2} \rightarrow a_1 = \frac{c \cdot d}{b}. \quad (34)$$

Ismét a 4. ábrával:

$$c = b \cdot \sin \beta_1, \quad d = b \cdot \cos \beta_1, \quad (35)$$

így (34) és (35) szerint:

$$a_1 = \frac{b \cdot \sin \beta_1 \cdot b \cdot \cos \beta_1}{b} = b \cdot \sin \beta_1 \cdot \cos \beta_1 = \frac{b}{2} \cdot \sin (2 \cdot \beta_1). \quad (36)$$

Ámde (25) alapján:

$$2 \cdot \beta_1 = 90^\circ - \alpha_1, \quad (37)$$

így (36) és (37) - tel:

$$a_1 = \frac{b}{2} \cdot \sin(90^\circ - \alpha_1) = \frac{b}{2} \cdot \cos \alpha_1,$$

azaz:

$$a_1 = \frac{b}{2} \cdot \cos \alpha_1 . \quad (38)$$

Most (30), (31) és (38) - cal is:

$$t = \frac{2 \cdot \frac{b}{2} \cdot \cos \alpha_1 + a}{\cos \alpha_1} = b + \frac{a}{\cos \alpha_1} = b + e ,$$

tehát a taréj hossza:

$$t = b + e . \quad (39)$$

Számszerűen, **$b = 5,000 \text{ m}$** - rel, (30) - cal is:

$$\underline{t_{\text{szám}}} = 5,000 \text{ m} + 4,926 \text{ m} = \underline{9,926 \text{ m}} . \quad (40)$$

Ez az eredmény már kicsit jobban eltér (18) - tól:

$$t_{\text{szerk}} = 9,8 \text{ m} < 9,926 \text{ m} = t_{\text{szám}} . \quad (\text{E2})$$

A taréj magasságára a 2. ábra jelölésével, (38) - cal is:

$$f = \frac{B}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{b \cdot \cos \alpha_1}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = a_1 \cdot \operatorname{tg} \alpha ; \quad (41)$$

számszerűen:

$$f = \frac{b \cdot \cos \alpha_1}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha = \frac{5,000 \text{ m} \cdot \cos 24,0^\circ}{2} \cdot \operatorname{tg} 45^\circ = 2,284 \text{ m} , \quad \text{tehát:}$$

$$f_{\text{szám}} = 2,284 \text{ m} . \quad (42)$$

Ezt összevetve a (2) szerinti szerkesztéses adattal:

$$f_{\text{szerk}} = 2,2 \text{ m} < 2,284 \text{ m} = f_{\text{szám}} . \quad (\text{E3})$$

A vápák vízszintes vetületi hosszaira, (25), (35) - tel is:

$$v_{D_1 E_1 \text{ szám}} = c = b \cdot \sin \beta_1 = b \cdot \sin \frac{90^\circ - \alpha_1}{2} ; \quad (43)$$

számszerűen:

$$v_{D_1 E_1 \text{ szám}} = c = 5,000 \text{ m} \cdot \sin \frac{90^\circ - 24^\circ}{2} = 5,000 \text{ m} \cdot \sin 33^\circ = 2,723 \text{ m} . \quad (44)$$

Összevetve a (3) szerinti szerkesztéses adattal:

$$v_{D_1 E_1 \text{ szerk}} = 2,7 \text{ m} \approx 2,723 \text{ m} = v_{D_1 E_1, \text{szám}} = c . \quad (\text{E4})$$

Folytatva:

$$v_{D_1E_2 \text{ szám}} = d = b \cdot \cos \beta_1 = b \cdot \cos \frac{90^\circ - \alpha_1}{2} ; \quad (45)$$

számszerűen:

$$v_{D_1E_2 \text{ szám}} = d = 5,000 \text{ m} \cdot \cos \frac{90^\circ - 24^\circ}{2} = 5,000 \text{ m} \cdot \cos 33^\circ = 4,193 \text{ m} . \quad (46)$$

Összevetve a (4) szerinti szerkesztéses adattal:

$$v_{D_1E_2 \text{ szerk}} = 4,2 \text{ m} \approx 4,193 \text{ m} = v_{D_1E_2 \text{ szám}} = d . \quad (E5)$$

A vápák valódi hosszai:

$$h_{D_1E_1 \text{ szám}} = \sqrt{c^2 + f_{\text{szám}}^2} ; \quad (47)$$

számszerűen, (42), (44) és (47) szerint:

$$h_{D_1E_1 \text{ szám}} = \sqrt{2,723^2 + 2,284^2} \text{ m} = 3,554 \text{ m} . \quad (48)$$

Ezt összevetve a (8) szerinti eredménnyel:

$$h_{D_1E_1 \text{ szerk}} = 3,48 \text{ m} < 3,554 \text{ m} = h_{D_1E_1 \text{ szám}} . \quad (E6)$$

Folytatva:

$$h_{D_1E_2 \text{ szám}} = \sqrt{d^2 + f_{\text{szám}}^2} ; \quad (49)$$

számszerűen (42), (46), (49) szerint:

$$h_{D_1E_2 \text{ szám}} = \sqrt{4,193^2 + 2,284^2} \text{ m} = 4,775 \text{ m} . \quad (50)$$

Összevetve a (9) szerinti eredménnyel:

$$h_{D_1E_2 \text{ szerk}} = 4,74 \text{ m} < 4,775 \text{ m} = h_{D_1E_2 \text{ szám}} . \quad (E7)$$

Végeredményben:

$$h_{D_1E_1 \text{ szám}} = h_{D_2E_4 \text{ szám}} = 3,554 \text{ m} ; \quad h_{D_1E_2 \text{ szám}} = h_{D_2E_3 \text{ szám}} = 4,775 \text{ m} . \quad (51)$$

Azt látjuk, hogy a szerkesztés / mérés alapján kapott hossz - eredmények gyakorta eltérnek a számítással kapott megfelelő eredményektől. Ennek fő oka a szerkesztési / mérési, illetve leolvasási pontatlanság. Ez egy szisztematikus hiba. Ezért is nagyon ajánlott a feladatot számítással is megoldani.

Ez viszont lényegesen többet ismeretet kíván a szakembertől, mint a szerkesztés.

Folytatva a vápák hajlásának számításával:

$$\operatorname{tg} \varphi_{D_1 E_1 \text{ szám}} = \frac{f_{\text{szám}}}{c} = \frac{2,284 \text{ m}}{2,723 \text{ m}} = 0,8388 \rightarrow \varphi_{D_1 E_1 \text{ szám}} \approx 40,0^\circ. \quad (52)$$

Ezt összevetve a (14) szerinti eredménnyel:

$$\varphi_{D_1 E_1 \text{ szerk}} \approx 39,2^\circ < 40,0^\circ \approx \varphi_{D_1 E_1 \text{ szám}}. \quad (E8)$$

Folytatva:

$$\operatorname{tg} \varphi_{D_1 E_2 \text{ szám}} = \frac{f_{\text{szám}}}{d} = \frac{2,284 \text{ m}}{4,193 \text{ m}} = 0,5447 \rightarrow \varphi_{D_1 E_2 \text{ szám}} \approx 28,6^\circ. \quad (53)$$

Ezt összevetve a (15) szerinti eredménnyel:

$$\varphi_{D_1 E_2 \text{ szerk}} \approx 27,6^\circ < 28,6^\circ \approx \varphi_{D_1 E_2 \text{ szám}}. \quad (54)$$

$$\underline{\varphi_{D_1 E_1 \text{ szám}} = \varphi_{D_2 E_4 \text{ szám}} \approx 40,0^\circ; \quad \varphi_{D_1 E_2 \text{ szám}} = \varphi_{D_2 E_3 \text{ szám}} \approx 28,6^\circ.} \quad (55)$$

A fióktető felszínének számítása (19) - cel:

$$F_{\text{fióktető}} = \frac{T_{\text{vet fióktető}}}{\cos \alpha}; \quad (56)$$

majd a 4. ábra alapján, (32) és (38) - at is felhasználva:

$$T_{\text{vet fióktető}} = a \cdot b + 2 \cdot T_{\Delta} = a \cdot b + b \cdot a_1 = b \cdot (a + a_1) = b \cdot \left(a + \frac{b}{2} \cdot \cos \alpha_1 \right),$$

tehát:

$$T_{\text{vet fióktető}} = b \cdot \left(a + \frac{b}{2} \cdot \cos \alpha_1 \right). \quad (57)$$

Most (56) és (57) - tel:

$$\underline{F_{\text{fióktető}} = \frac{b \cdot \left(a + \frac{b}{2} \cdot \cos \alpha_1 \right)}{\cos \alpha}.} \quad (58)$$

Számszerűen:

$$\underline{F_{\text{fióktető szám}}} = \frac{5 \text{ m} \cdot \left(4,5 \text{ m} + \frac{5 \text{ m}}{2} \cdot \cos 24,0^\circ \right)}{\cos 45^\circ} = \underline{47,97 \text{ m}^2} \approx \underline{48,0 \text{ m}^2}. \quad (59)$$

Ezt összevetve a (23) szerinti eredménnyel:

$$F_{\text{fióktető szerk}} = 47,5 \text{ m}^2 \approx 48,0 \text{ m}^2 = F_{\text{fióktető szám}} \cdot \quad (60)$$

Látjuk, hogy a fióktető felszínének közelítő és pontos értéke jól egyezik. Ez jó hír.

A teljes tető felszínét nem számítjuk ki még egyszer, mert az már (24) szerint is a pontos érték volt. Ehhez ugyanis csak a megadott adatokat kellett behelyettesíteni a (19) szerinti képletbe.

Ezzel végeztünk is a tető néhány fontosabb adatának meghatározásával.

Megjegyzések:

M1. Látjuk, hogy a szerkesztés és a számítás alapján kapott eredményeink gyakorta eltérnek egymástól. Ez – mint már utaltunk rá – a dolog természetéből fakadó jelenség.

Itt két kérdést kell feltenni:

~ elvileg helyes eredményeket hasonlítottunk - e össze;

~ mekkora eltérést engedhetünk meg a pontos (a számított) és a közelítő (a szerkesztett) eredmények között.

Feltéve, hogy a szerkesztést és a számítást egyaránt jól végeztük, a második kérdésre kell választ adnunk. Ez pedig az, hogy törekedjünk az alábbi tapasztalati tűréshatárok betartására:

~ hosszúság - eredmények esetén max. **1 dm** ;

~ szög - eredmények esetén max. **1 ~ 2 °** ;

~ terület -, illetve felszín - eredmények esetében max. **1 ~ 2 m²** , mérettől is függően.

Talán célszerűbb azt mondani, hogy tartani kellene a szerkesztéssel és a számítással kapott eredmények között azt a **δ százalékos eltérést**, miszerint

$$\delta = \left| \frac{\text{számított eredmény} - \text{szerkesztett eredmény}}{\text{számított eredmény}} \right| \cdot 100 < \delta_{\text{megengedett}} (\%) .$$

A **megengedett eltérés**re régebben az 5 % - os felső határt adták meg, tapasztalati alapon.

Ma ez már soknak tűnik. Tény, hogy minél kisebb az eltérés, annál jobb az eredmény.

Ehhez, persze, a feladatot szerkesztési és számítási úton is meg kell oldanunk, durva hibák elkövetése nélkül. Úgy látjuk, hogy ez ma nem jellemző. A rendszeresen ilyen munkával foglalkozó szakember kialakíthatja magának a saját megengedett abszolút -, illetve relatív eltérés - határait, figyelemmel az építésügyi előírásokra is.

M2. A számítás során felhasznált ismeretlen képletekhez ld. pl. a [1] művet!

M3. Érdekesnek mondható a 2. és 4. ábra, valamint a (38) szerinti

$$a_1 = \frac{B}{2} \quad (61)$$

kapcsolat is.

M4. A vápahosszak és - hajlások meghatározásának egyszerűbb módja lehet a szövegben említett függőleges síkú derékszögű háromszögek méretarányos megrajzolása, majd az átfogók és a hajlásszögek lemérése. Tudjuk, hogy csak az átfogó rajzi hosszát kell átszámolni valódi hosszra, a szöveget nem.

M5. Az előző dolgozat 3. feladatára a megoldást az (58) képlet adja. Érdemes az ilyen – saját vagy kölcsönvett – képletekből összeállítani egy „maszek képletgyűjteményt”. Talán nem mindenki tudja, hogy a külföldi szakirodalomban vannak ilyen képletgyűjtemények, melyekkel lényegesen gyorsabban lehet elkészíteni pl. egy anyagkimutatást, egy költségvetést, drága (és talán nem is egyszerű) célszoftverek segítségével is.

M6. A jelen dolgozat úgy indult, hogy azt szakmunkástanulók is érthetik; ez főként a szerkesztéses megoldást jelenti. A folytatás azonban már inkább a technikus, illetve a mestervizsgára készülő Olvasóknak lehet érdekes és hasznos. Reméljük, végzett szakmunkásaink számára is értékesek lehetnek az itteni ismeretek.

M7. Az interneten nézelődő Olvasó gyakran találkozhat demo - feladatokkal, illetve ácsok, tetőfedők, stb. szakemberek számára kifejlesztett, ezeket megoldó szoftverekkel. Többször elmondtuk már, hogy szerintünk addig nem kellene rákapni ezekre, amíg nem tudjuk „gyalog”, vagyis számítógép nélkül megoldani a napi szakmai feladatokat – papír, ceruza és zsebszámológép használatával.

Forrás:

[1] – **I. N. Bronstejn ~ K. A. Szemengyajev:** Matematikai zsebkönyv
több kiadásban, Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Összeállította: **Galgóczi Gyula**
mérnökstanár

Sződliget, 2015. 09. 07.