



PÉCSI TUDOMÁNYEGYETEM  
MŰSZAKI ÉS INFORMATIKAI KAR

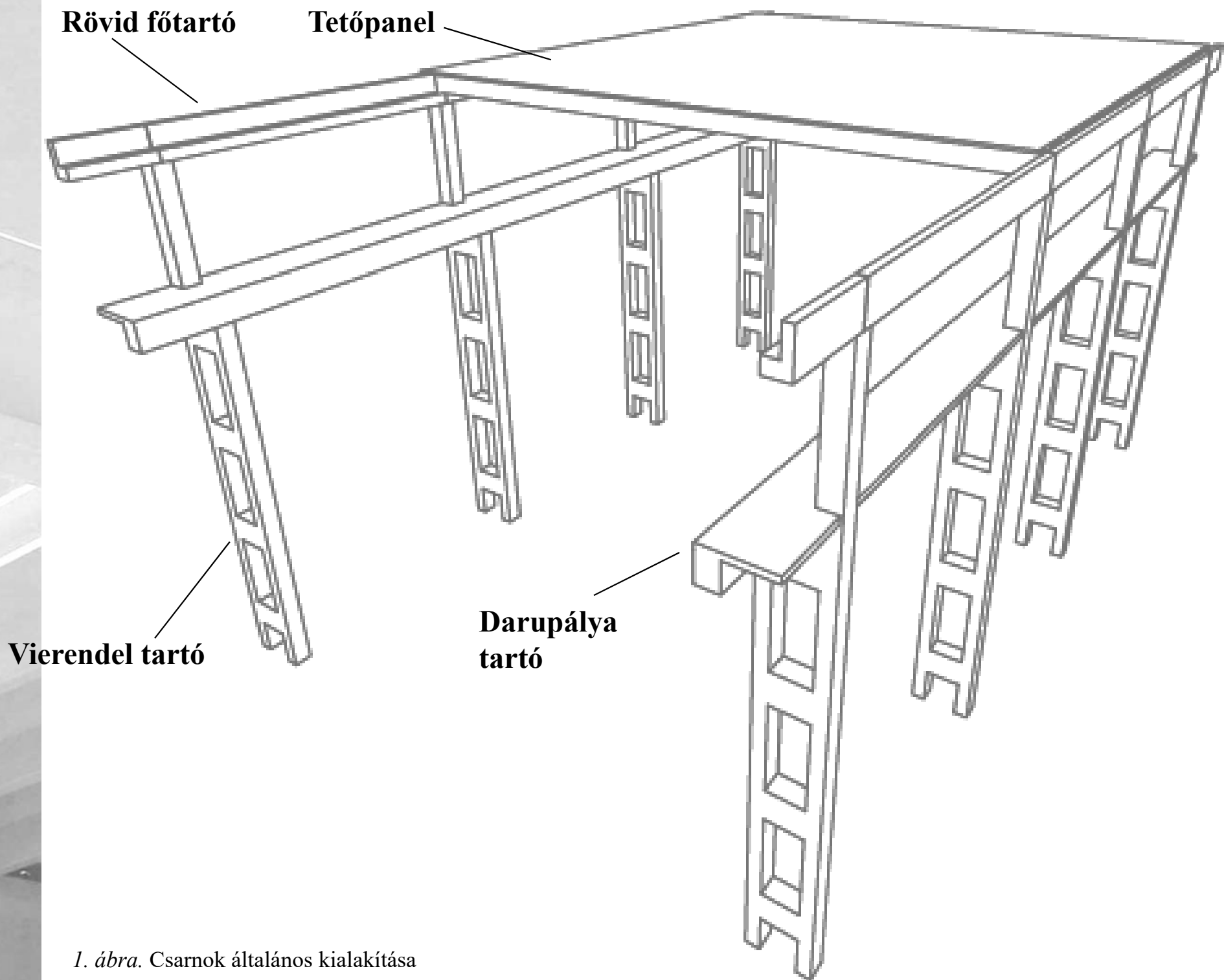
# Magasépítési vasbetonszerkezetek

## Egyhajós daruzott vasbetoncsarnok tervezése

Szabó Imre Gábor

Pécsi Tudományegyetem Műszaki és Informatikai Kar

Építőmérnök Tanszék



1. ábra. Csarnok általános kialakítása



# 1. Tervezési feladatlap

Pécsi Tudományegyetem  
Műszaki és Informatikai Kar  
Építőmérnök Tanszék

S.sz.:

## *Ipari csarnok tervezése*

.....  
Hallgató neve

**Megtervezendő:** az adott elrendezésű daruzott, egyhajós ipari csarnok.

A csarnok tetőszerkezete hőszigetelt, a csarnok hossz tengelyével párhuzamosan futó vasbeton rövid főtartókra felfekvő vasbeton födémek. A tetőpanelek és a rövid főtartó előregyártott, tipizált, egyedi méretű elemek. A vasbeton oszlopok változó keresztmetszetű felül tömör négyszög, alul Vierendel keresztmetszetű oszlopok, melyeket egyedileg gyártanak. Az oszlopok kehelyalapba kerülnek befogásra. A darupályatartó monolit vasbeton.

### **Kiindulási adatok:**

Csarnok hossza  $n \times a$ ,

keretállások száma:  $n = 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8$   
keretállások tengelyének távolsága:  $a = 5 \quad 6 \quad 7 \quad 8 \quad 9\text{m}$

Futódaru típusa és nagysága:

Futódaru fesztávja:  $L = 14 \quad 16 \quad 18 \quad 20 \quad 24\text{m}$

Futódaru horogmagassága:  $H = 6,25 \quad 6,50 \quad 6,75 \quad 7,00\text{m}$

Alapozás síkja:  $-2,40 \quad -2,60 \quad -2,80 \quad -3,00\text{m}$

A talaj határfeszültsége:  $280\text{ kN/m}^2$

### **A beadandó feladat fő részei:**

1. Általános terv (alaprész, metszetek, homlokzati terv)
2. Közelítő statikai számítás
3. Részletes statikai számítás (oszlop és kehelyalap)
4. Oszlop és kehelyalap részletterve (a vasalási terv kötelező, a zsaluzási terv nem kötelező)

### **Beadási határidő:**

Vázlat terv és közelítő számítás bemutatása: nappali: 10. hét, gyakorlati órán, levelező: 3. konzultáció alkalmával!

Részletes statikai számítás és vasalási terv: 15. hét, 2019. december 13. (péntek) 12:00 óra!

A bemutatási és beadási határidő túllépése hetente 10% pontlevonással jár.

Végső beadási határidő: 1. vizsgahét, 2019. december 16. (hétfő), 12.00 óra!

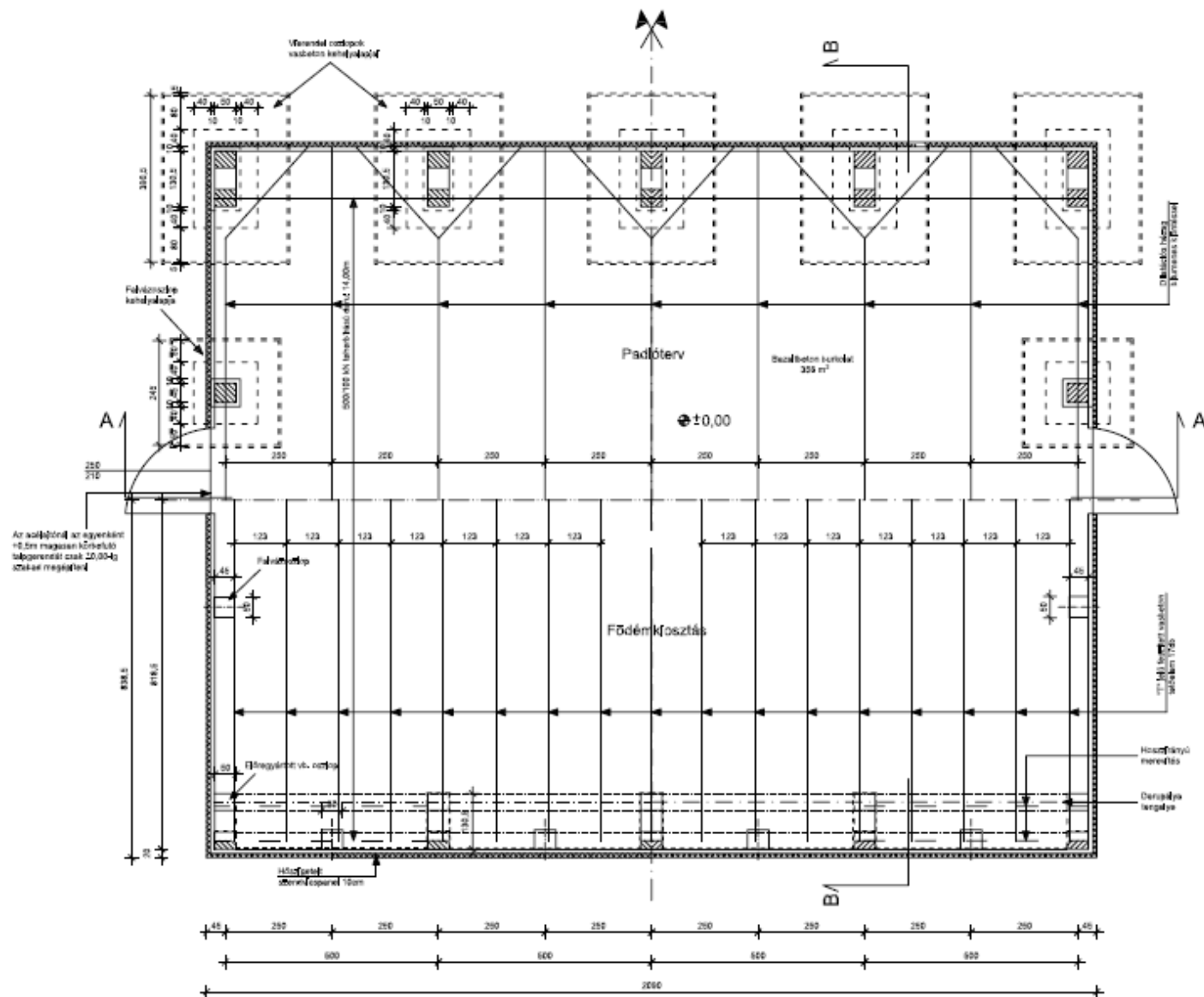
Pécs, 2019. szeptember 1.

Szabó Imre Gábor

2. ábra. Tervezési feladatlap

## 2. Vázlattervek

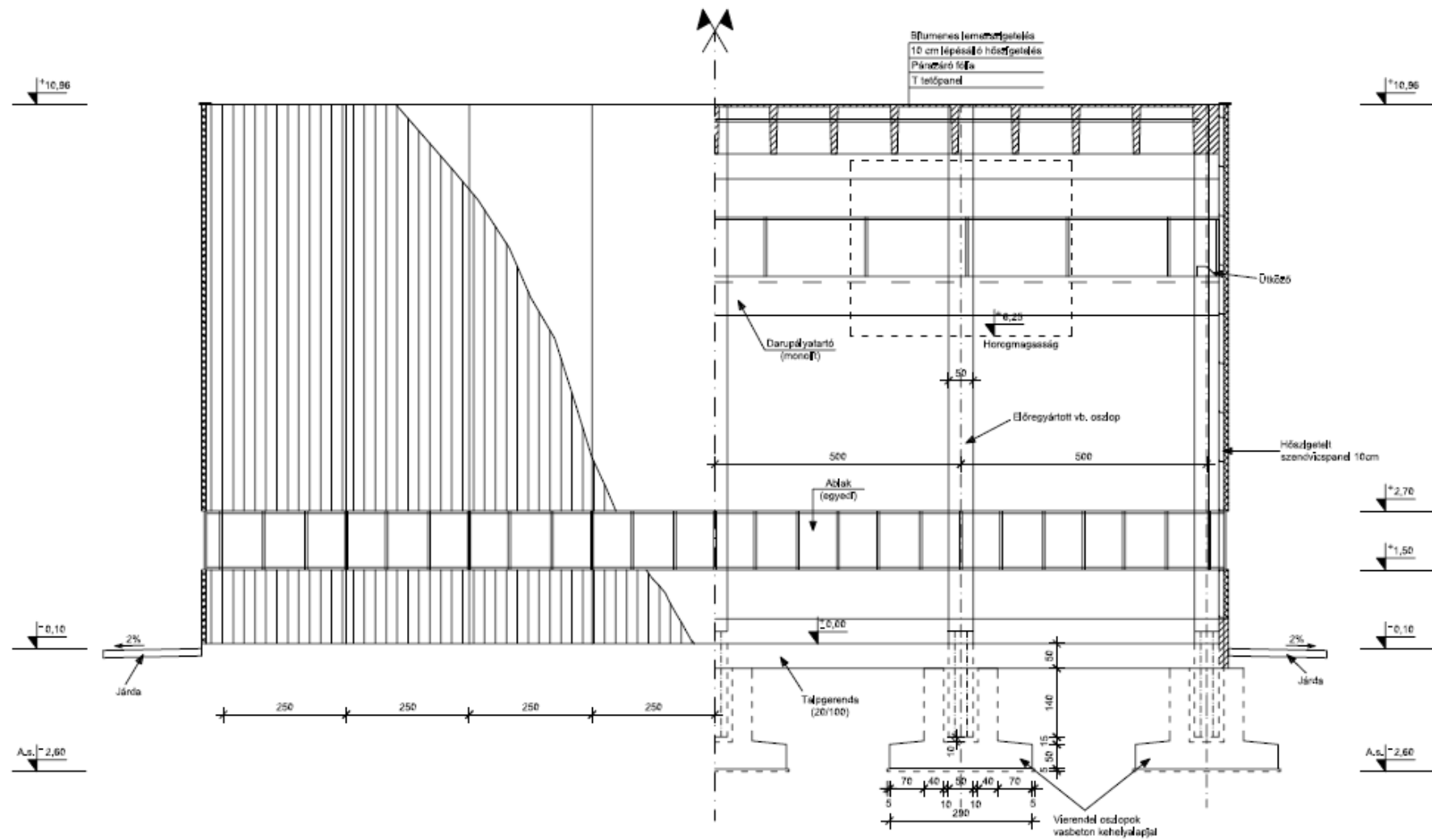
PADLÓTERV ÉS FÖDÉMKIOSZTÁS M=1:100



PTE PMMK, Szállásépítési és Tartószerkezetek Tanszék		Dátum
Magasépítési vasbetonszerkezetek		Méretarány M=1:100
Rajz megnevezése: Alaprajz, padlóterv és födémkiosztás		Rajzszám: 1.
Készítette:	Konzipánc	

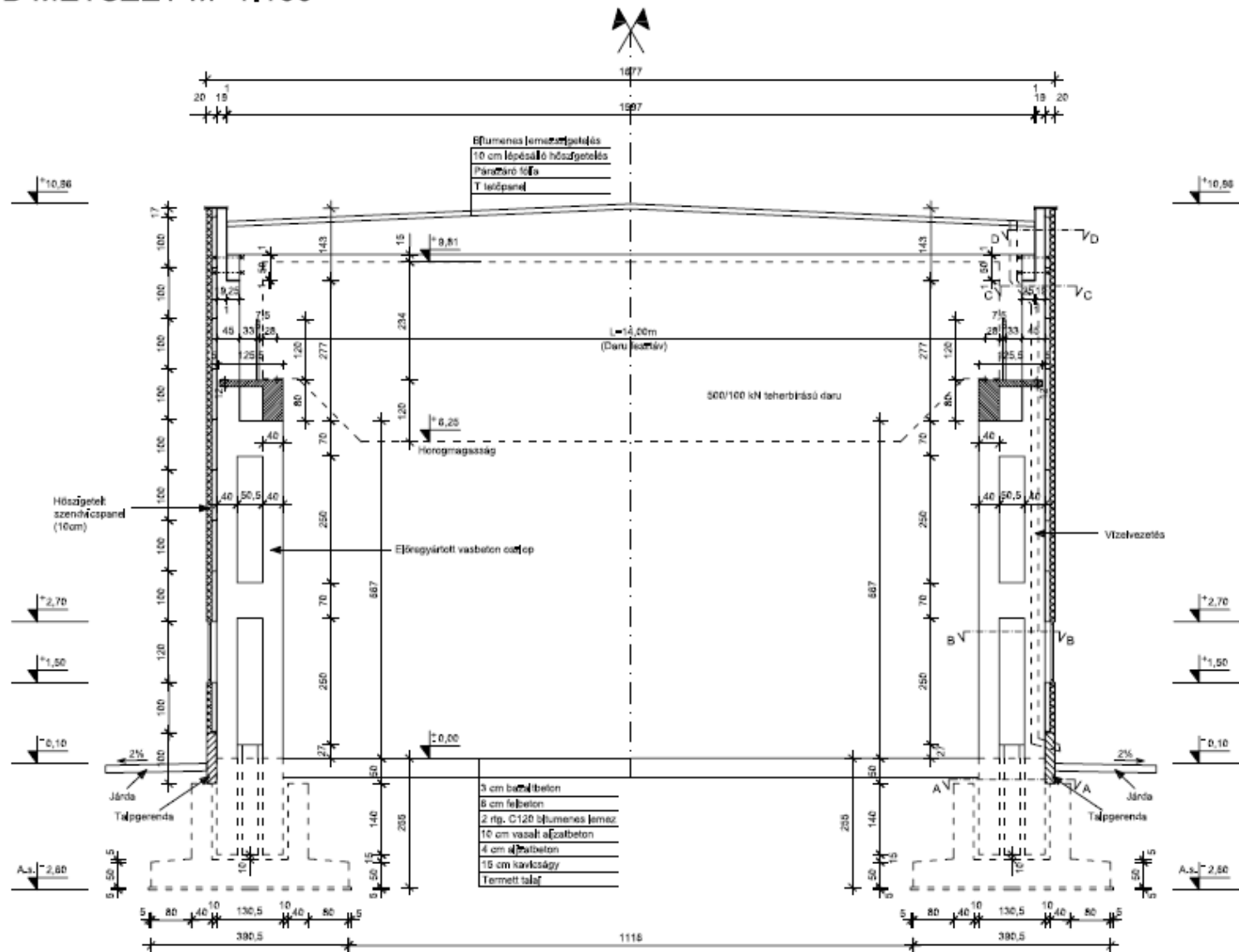
# HOMLOKZATI RÉSZLET M=1:100

# A-A METSZET M=1:00



PTE PMMK, Szijárdsgátn és Tartószerkezetek Tanszék		Dátum:
Magasépítési vasbetonszerkezetek		Méretarány: M=1:100
Rajz megnevezése: Homlokzati részlet és A-A metszet		Rajzszám: 2.
Készítette:	Konzulens:	

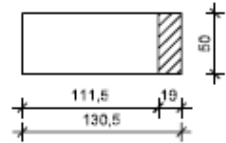
# B-B METSZET M=1:100



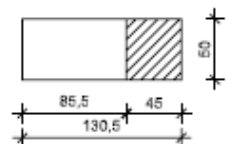
Bfűtéses jermézetpanel  
10 cm lépcsős hőszigetelés  
Parafabarok  
Tetőpanel

3 cm beton  
8 cm beton  
2 rög. C120 alumenes jemez  
10 cm vasalt acélbeton  
4 cm beton  
15 cm kavcságy  
Termelt talaj

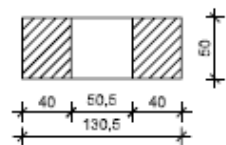
## D-D METSZET



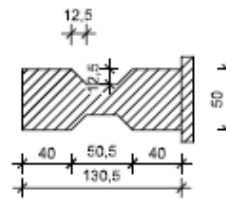
## C-C METSZET



## B-B METSZET



## A-A METSZET

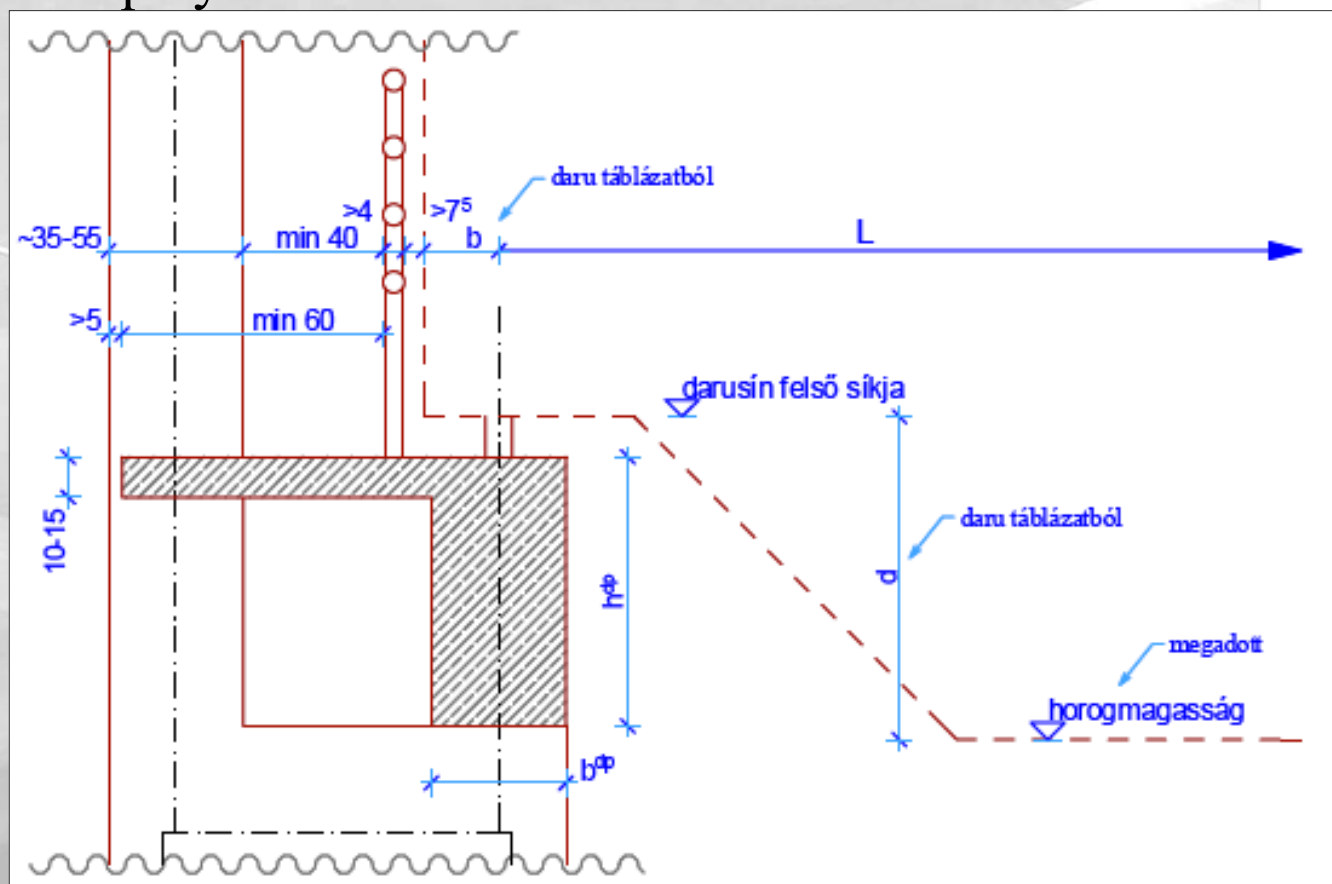


PTE PMMK, Szilárdságtan és Tartószerkezetek Tanszék		Dátum:
Magasépítési vasbetonszerkezetek		Méretarány: M=1:100
Rajz megnevezése: B - B metszet		Rajzszám: 3.
Készítette:	Konzulens:	



### 3. Közelítő méretfelvétel

#### 3.1. Darupályatartó méretfelvétele

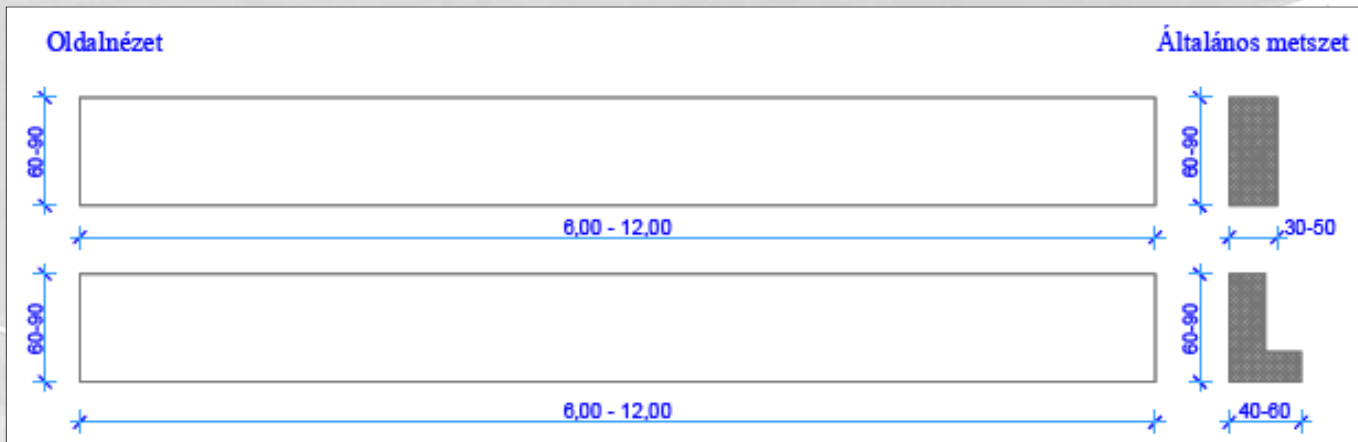


3. ábra. Darupályatartó méretfelvétele

$$h^{\phi} = \frac{a_k}{11} \div \frac{a_k}{13} \text{ ahol "a}_k\text{" a keretállások tengelytávolsága}$$
$$b^{\phi} = \frac{h^{\phi}}{2} \div \frac{h^{\phi}}{3}$$

A darutáblázat megtalálható a segédlet 82. oldalán.

## 3.2. Rövidfőtartó méretfelvétele

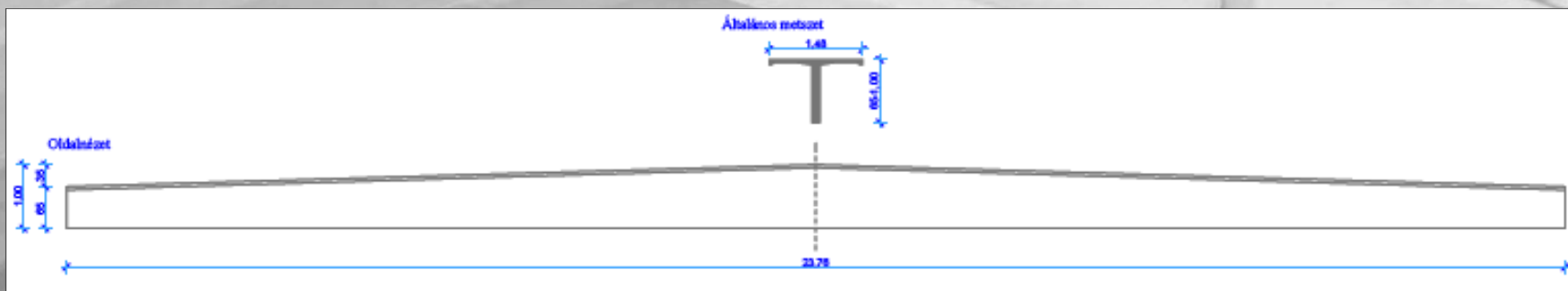


4. ábra. Előregyártott „□” és „L” keresztmetszetű vasbeton rövidfőtartók vázlatai

Magassága:  $\frac{a_k}{10} \div \frac{a_k}{12}$

## 3.3. Tetőpanel méretfelvétele

- katalógusból kiválasztott „T” vagy „Π” panel
- Ferrobeton, ÁÉV, BVM katalógus, segédletben is megtalálható

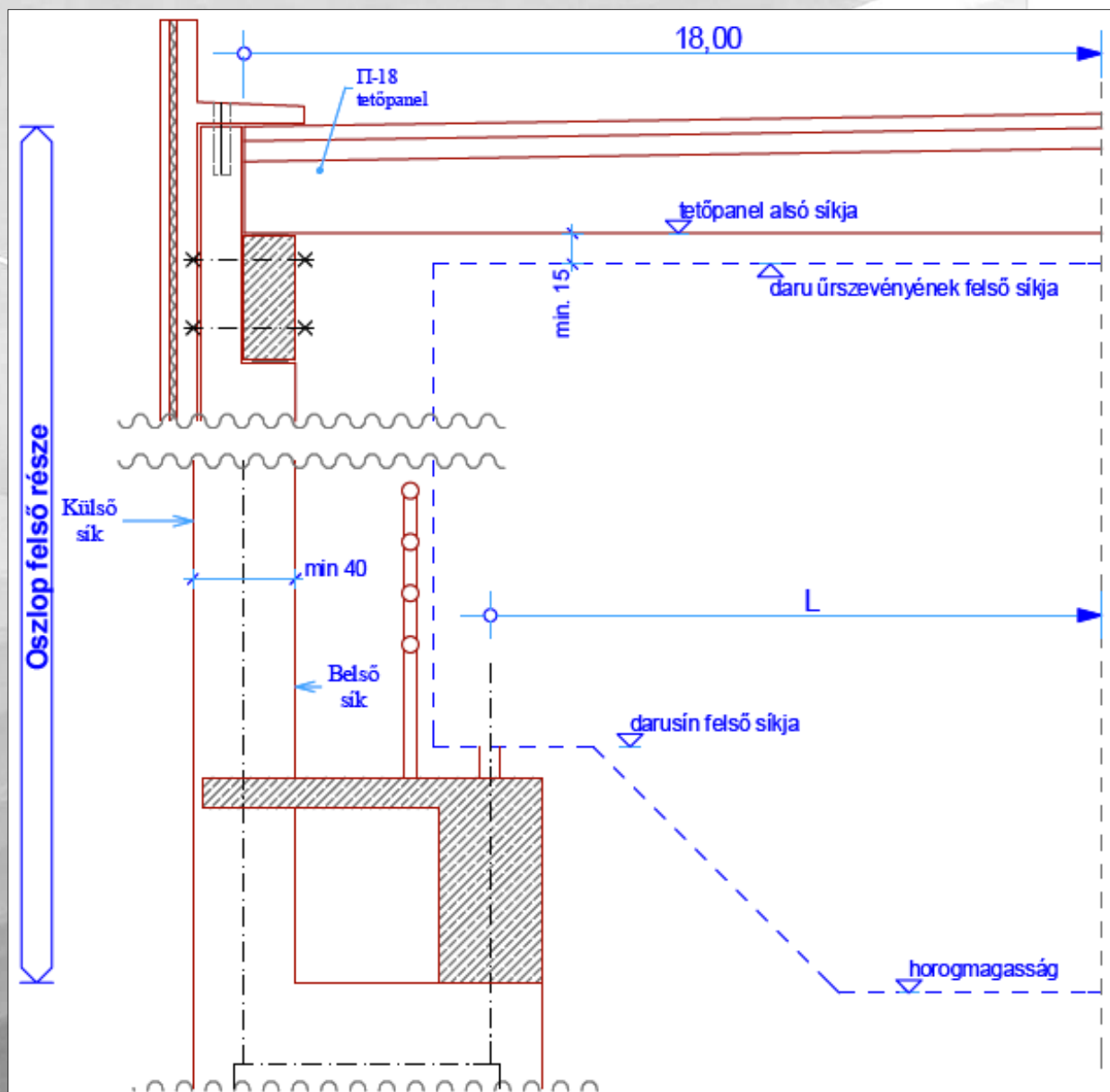


5. ábra. T-24-es tetőelem vázlata

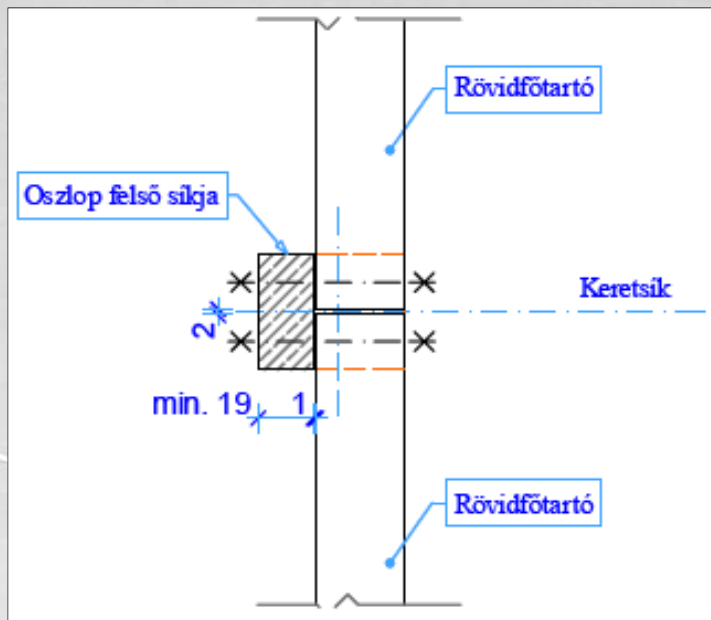


## 3.4 Oszlop méretfelvétele

### 3.4.1 Felső szakasz

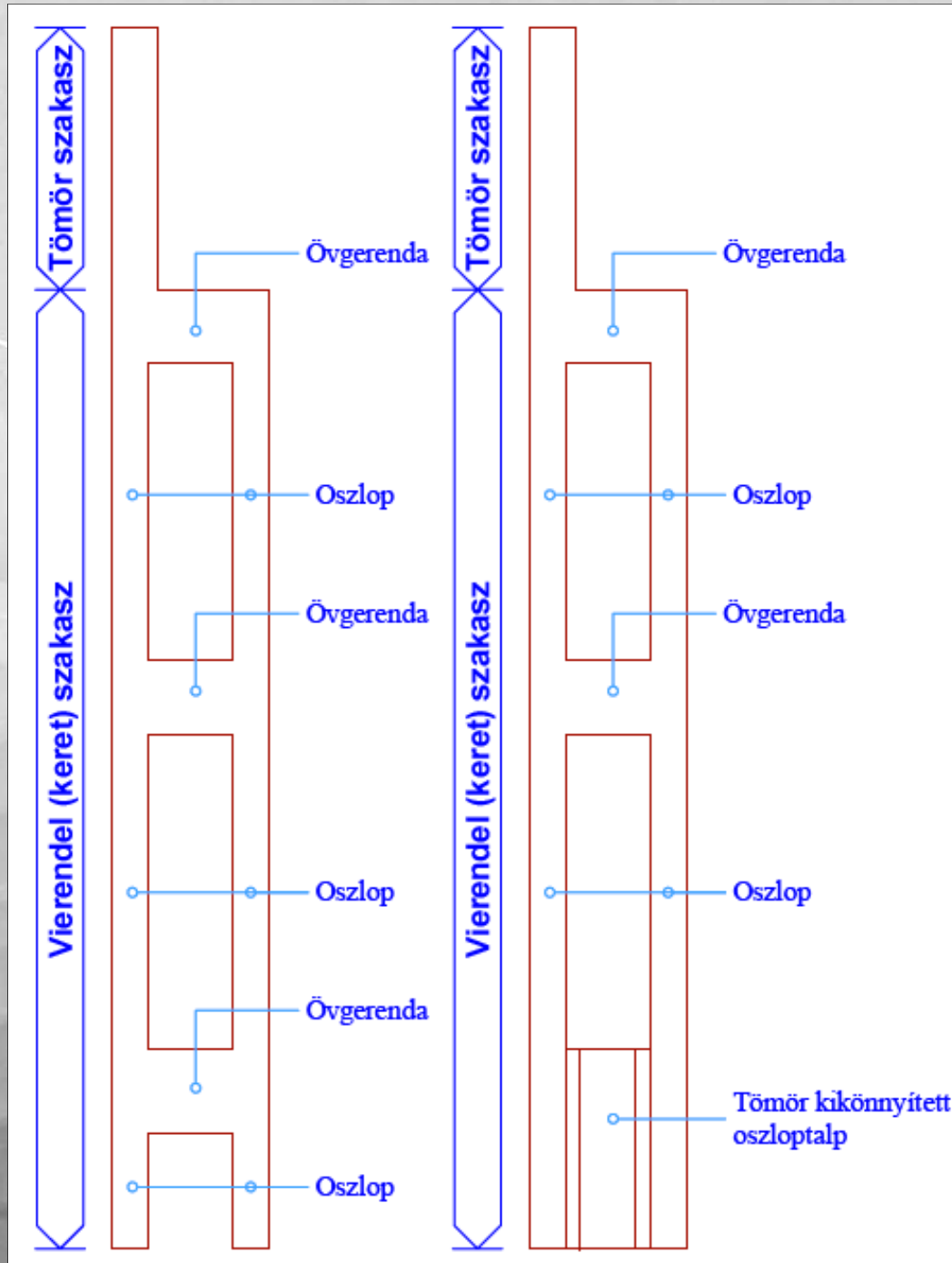


6. ábra. Oszlop felső részének geometriai kialakítása



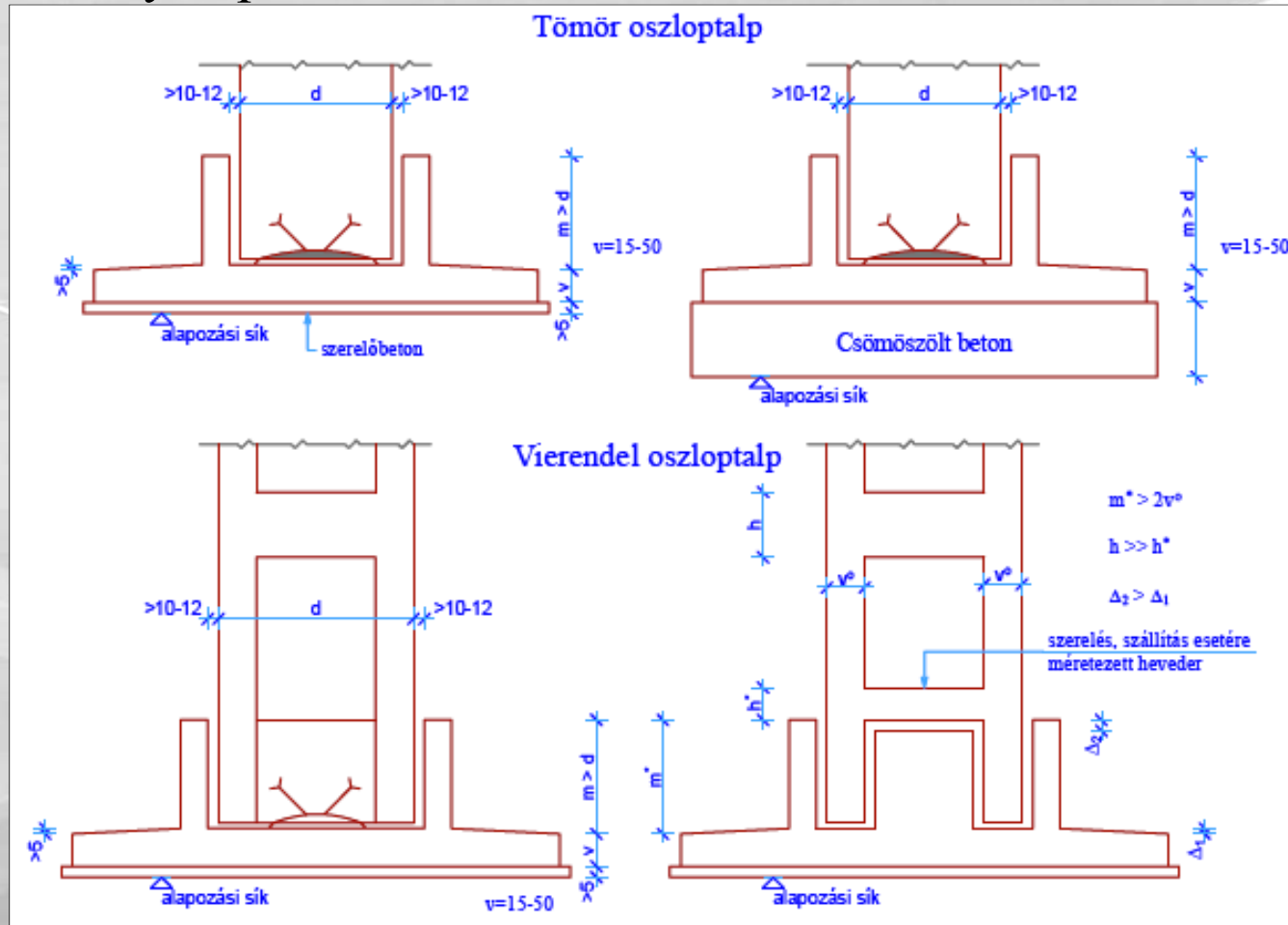
7. ábra. Rövidfőtartók feltámaszkodása az oszlop felső részére (felülnézet)

### 3.4.2 Alsó szakasz



8. ábra. Vierendel oszlop általános kialakításai

### 3.5 Kehelyalap méretfelvétele



9. ábra. Vasbeton kehelyalap általános kialakítása

- 10 cm-es hézag kialakítása a függőbe állítás, szintezés miatt, utólagos habarcs kitöltés.



## 4. Közelítő ellenőrző számítások

### 4.1 Felhasznált szabványok, szakirodalom

### 4.2 Csarnokot érő hatások

#### 4.2.1 Állandó hatások

- a tető rétegrend önsúlya, súlyelemzése,
- tetőpanel önsúlya (táblázatból vett adat),
- rövidfőtartó önsúlya (táblázatból vett adat),
- oszlop önsúlya (alsó és felső rész),
- darupályatartó önsúlya,
- falpanelek önsúlya,
- falvázgerendák önsúlya,
- kehelyalap önsúlya.

## 4.2.2 Esetleges hatások

### ➤ hóteher

$$s = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k$$

ahol:  $\mu_i$  = alaki tényező

$c_e$  = szél miatti csökkentő tényező (=1,0),

$c_t$  = hőmérsékleti csökkentő tényező (=1,0),

$s_k$  = felszíni hóteher karakterisztikus értéke.

- Totális, féloldalas I., féloldalas II.

### ➤ szélteher

$$w_e = q_{\text{ref}} \cdot c_e \cdot (z_e) \cdot c_{pe}$$

$$w_i = q_{\text{ref}} \cdot c_e \cdot (z_i) \cdot c_{pi}$$

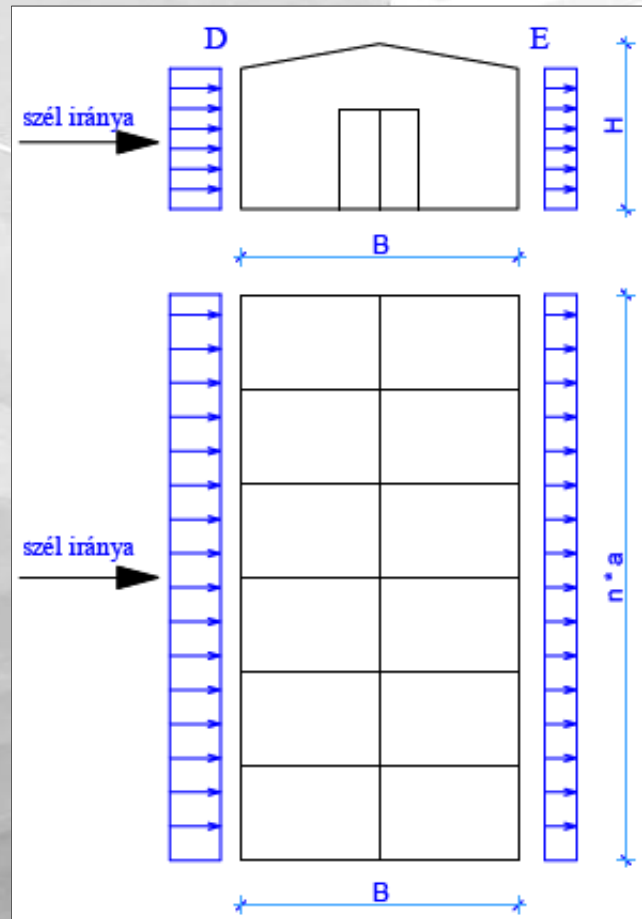
ahol:  $q_{\text{ref}}$  = az adott területre jellemző felszíni szélnyomási érték

$c_e$  = helyszíntényező

$c_{pe}$  = külső nyomási tényező

$c_{pi}$  = belső nyomási tényező

- Külvárosi, ipari övezet (III. beépítettségi kategória).
- Elegendő egy szélnyomás-zóna figyelembe vétele, amennyiben a vizsgált oldalfal magassága nem haladja meg a szél irányára merőleges szélességi méretet.



10. ábra. A szélteher értelmezése

- B/H aránynak megfelelő lineáris interpoláció.

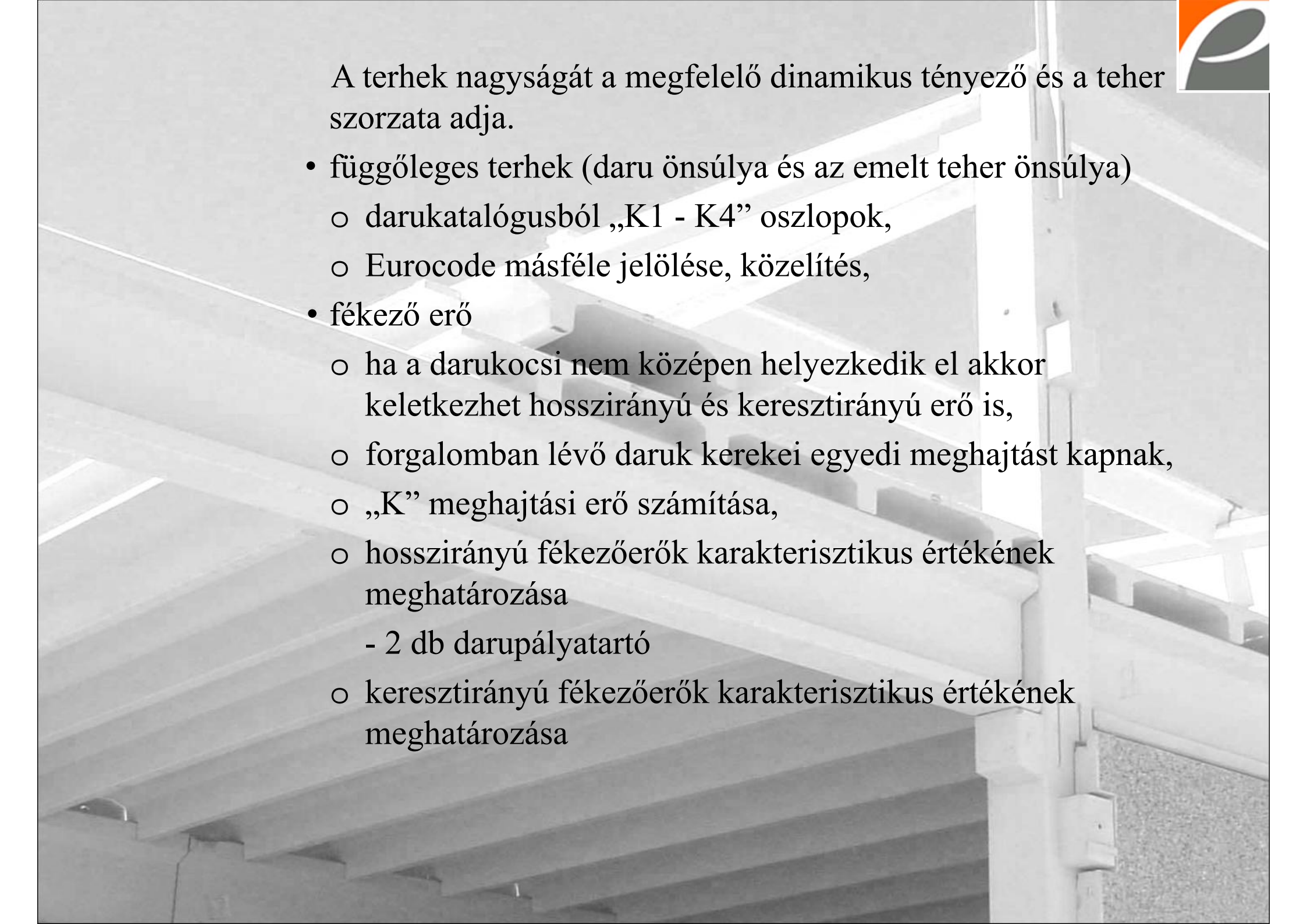


➤ daruteher

- többirányú teher (függőleges, hosszirányú vízszintes, keresztirányú vízszintes),
- a daru mozgása által keltett hatások legkedvezőtlenebb kombinációja adja a daruterhet
  - a daru önsúlya,
  - az emelt teher önsúlya,
  - a daruhíd gyorsulásából és lassulásából származó erők,
  - a darukocsi gyorsulásából és lassulásából származó erők,
  - ferdénfutási erők,
  - szélhatás miatt kialakuló erők (szabadban),
  - tesztteher,
  - ütközési erő,
  - elakadási erő.
- dinamikus tényező

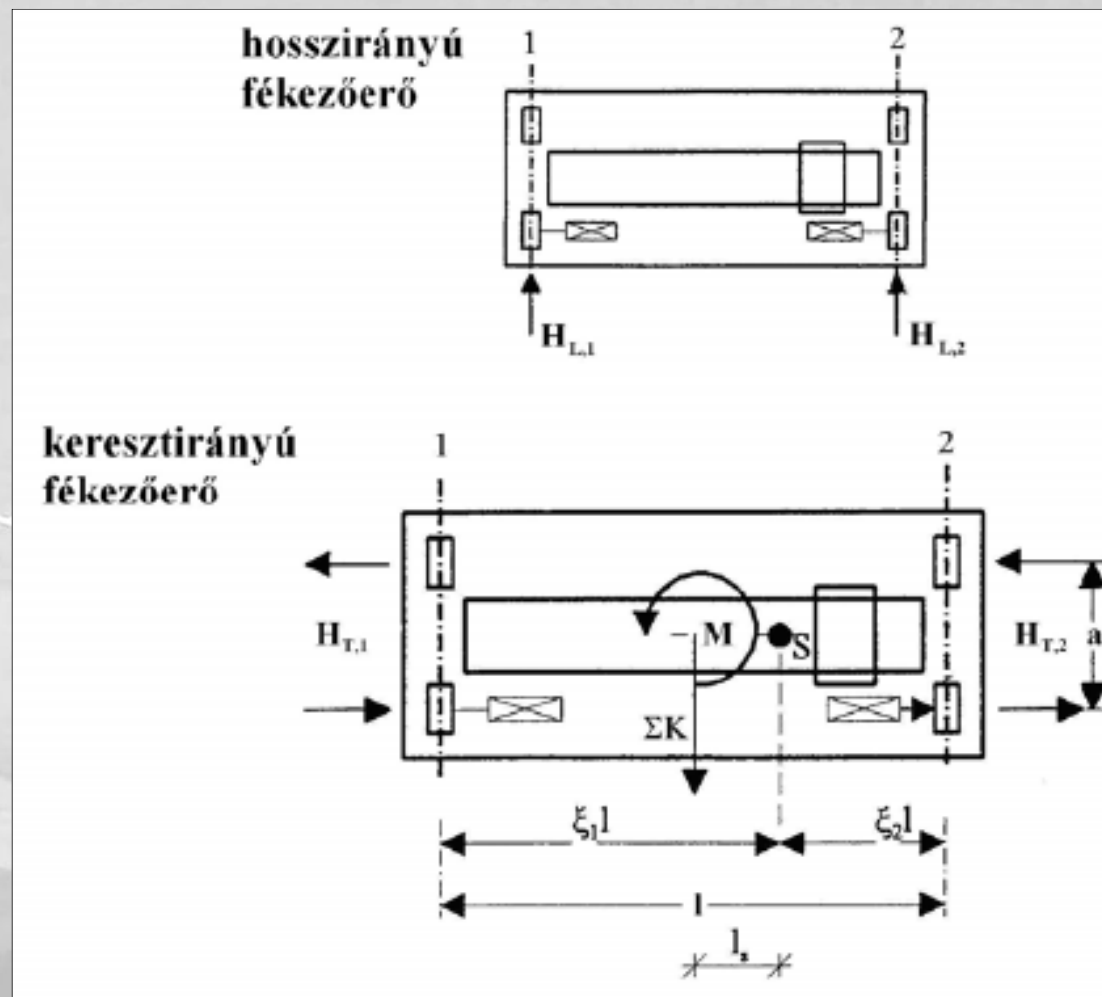
$$V_1, V_2 \dots V_7$$





A terhek nagyságát a megfelelő dinamikus tényező és a teher szorzata adja.

- függőleges terhek (daru önsúlya és az emelt teher önsúlya)
  - darukatalógusból „K1 - K4” oszlopok,
  - Eurocode másféle jelölése, közelítés,
- fékező erő
  - ha a darukocsi nem középen helyezkedik el akkor keletkezhet hosszirányú és keresztirányú erő is,
  - forgalomban lévő daruk kerekei egyedi meghajtást kapnak,
  - „K” meghajtási erő számítása,
  - hosszirányú fékezőerők karakterisztikus értékének meghatározása
    - 2 db darupályatartó
  - keresztirányú fékezőerők karakterisztikus értékének meghatározása

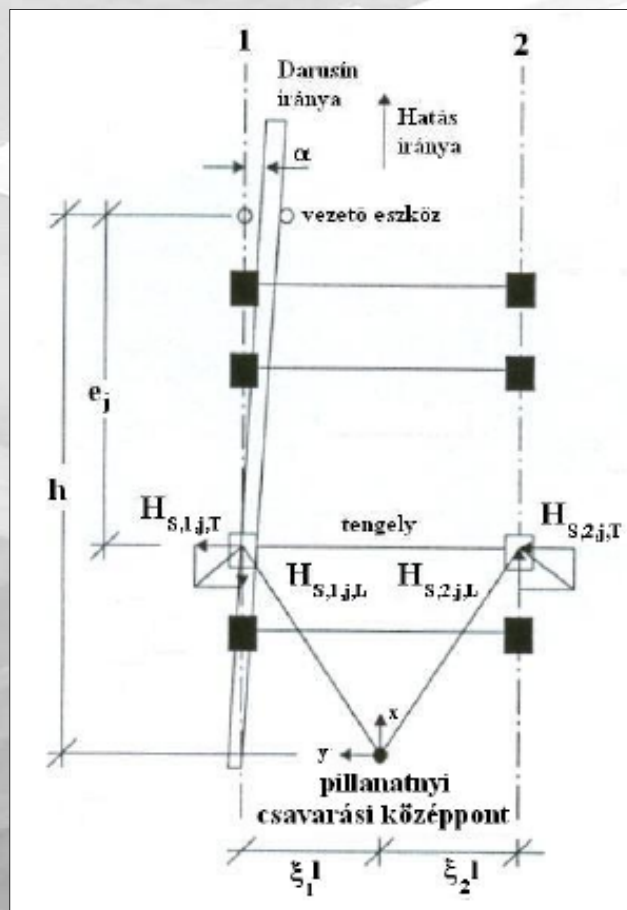


11. ábra. Kereszt- és hosszirányú fékezőerők

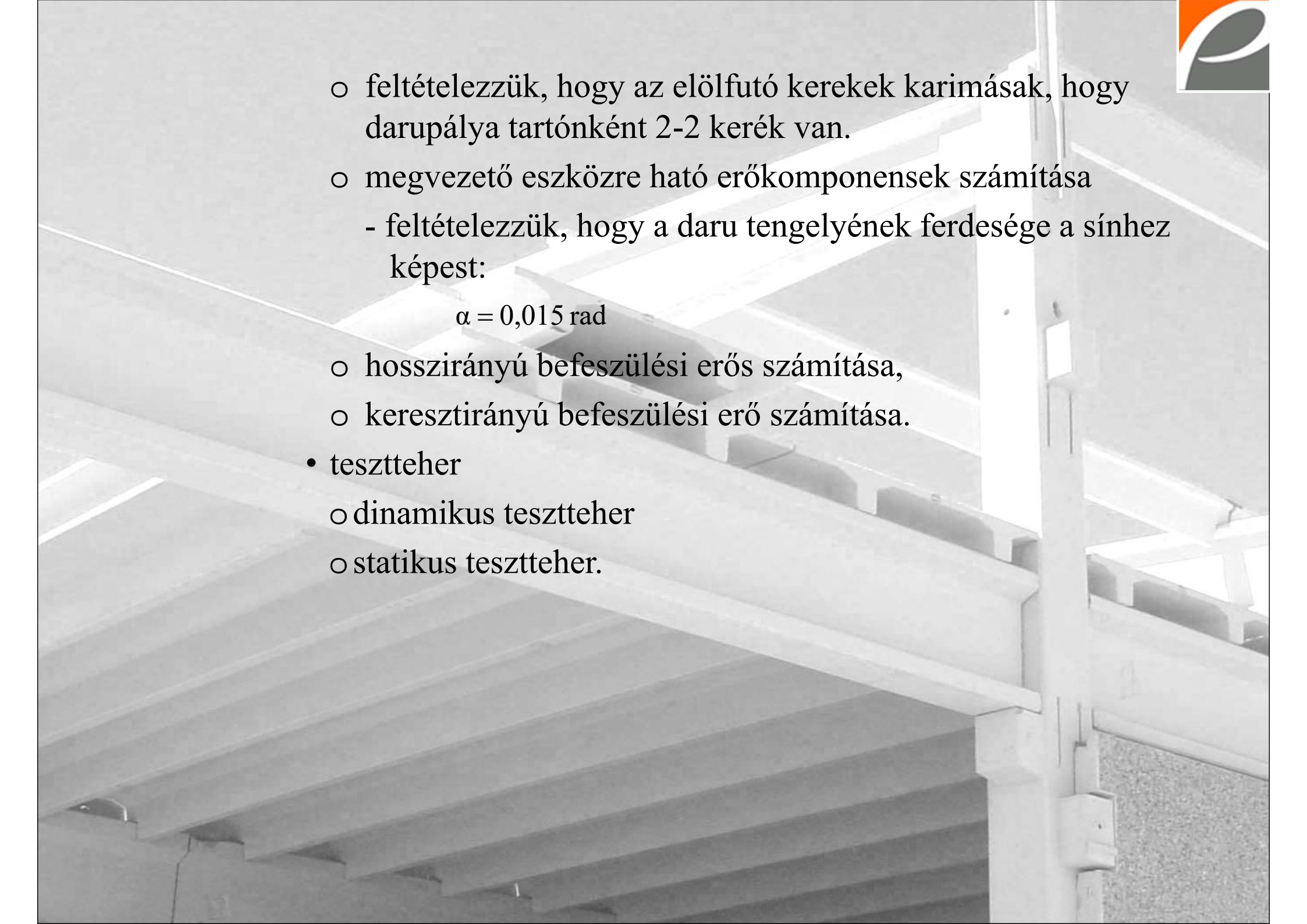

- oldallökő erő
  - a darukocsi gyorsulásából és fékezéséből alakul ki,
  - általában a hossz tengelyre szimmetrikus, egy darupályatartón futó kerekeken azonos nagyságú és irányú oldallökő erők alakulnak ki.

- befeszülési erő

- a számítás során feltételezzük, hogy a daruhíd oldalirányban a darusínhez van hozzáerősítve egy un. megvezető eszközzel,



12. ábra. A befeszülési erők

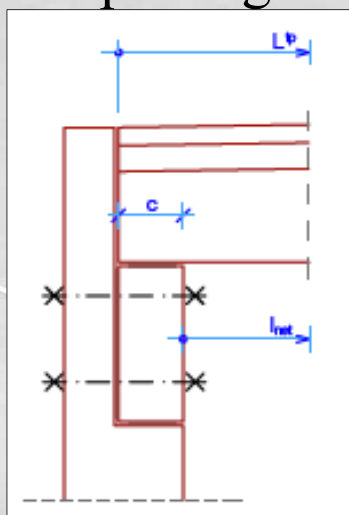
- 
- 
- feltételezzük, hogy az előfutó kerekek karimásak, hogy darupálya tartónként 2-2 kerék van.
  - megvezető eszközre ható erőkomponensek számítása
    - feltételezzük, hogy a daru tengelyének ferdesége a sínhez képest:

$$\alpha = 0,015 \text{ rad}$$

- hosszirányú befeszülési erő számítása,
- keresztirányú befeszülési erő számítása.
- tesztteher
  - dinamikus tesztteher
  - statikus tesztteher.

## 4.3 Tetőpanel közelítő ellenőrzése

### 4.3.1 Tetőpanel geometriai adatai, statikai váz

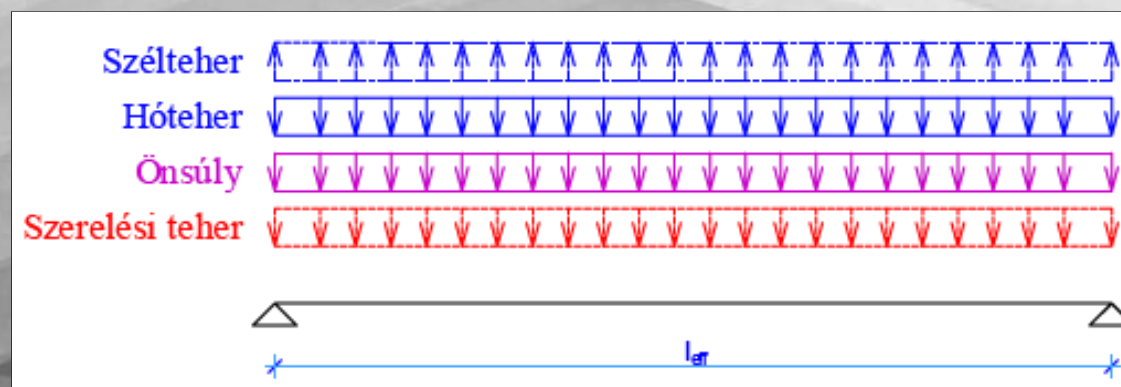


13. ábra. A tetőpanel hossza és a feltámaszkodási hossz

### 4.3.2 Tetőpanel anyagjellemzői

### 4.3.3 Tetőpanelre ható erők és hatáskombinációk

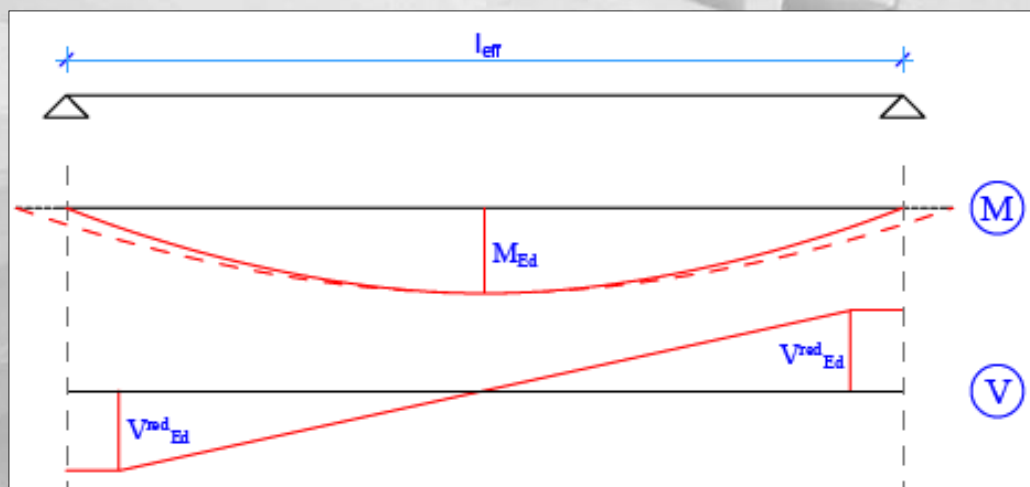
- állandó hatások (önsúly, rétegrend súlya)
- esetleges hatások (hóteher)



14. ábra. A tetőpanelre ható erők

- teherbírési határállapothoz tartozó teherkombináció
  - tartós és ideiglenes tervezési állapot
- használhatósági határállapothoz tartozó hatáskombináció
  - terhek karakterisztikus kombinációja,
  - terhek gyakori kombinációja,
  - terhek kvázi-állandó kombinációja.

#### 4.3.4 Tetőpanel közelítő ellenőrzése



15. ábra. A tetőpanel mértékadó igénybevételei

## 4.4 Rövidfőtartó közelítő ellenőrzése

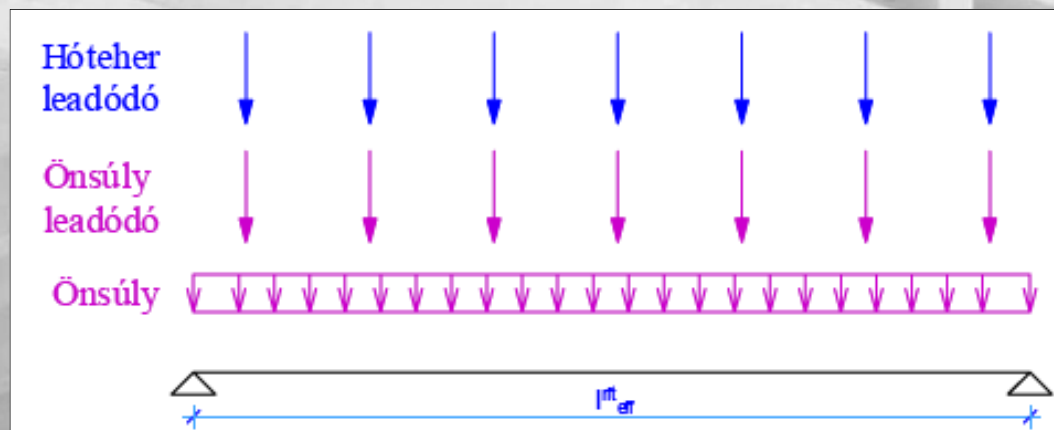
### 4.4.1 Rövidfőtartó geometriai adatai, statikai váza

Szintén kéttámaszú tartó!

### 4.4.2 Rövidfőtartó anyagjellemzői

### 4.4.3 Rövidfőtartóra ható erők és hatáskombinációk

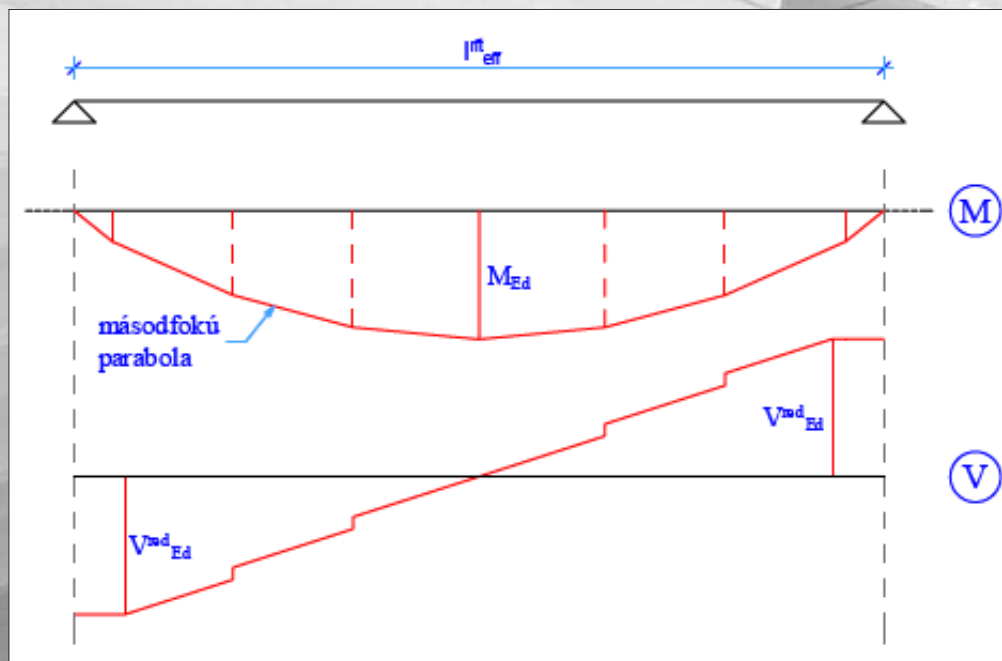
- állandó hatások
  - önsúly,
  - leadódó önsúly („T” panel önsúlya, rétegrend önsúlya)
- esetleges hatások (leadódó hóteher)



16. ábra. A rövidfőtartóra ható erők

- teherbírési határállapothoz tartozó teherkombináció
  - tartós és ideiglenes tervezési állapot
- használhatósági határállapothoz tartozó hatáskombináció
  - terhek karakterisztikus kombinációja,
  - terhek gyakori kombinációja,
  - terhek kvázi-állandó kombinációja.

#### 4.4.4 Rövidfőtartó közelítő ellenőrzése



17. ábra. A rövidfőtartó mértékadó igénybevételei



## 4.5 Darupályatartó közelítő ellenőrzése

### 4.5.1 Darupályatartó geometriai adatai, statikai váza

Többszámú tartó!

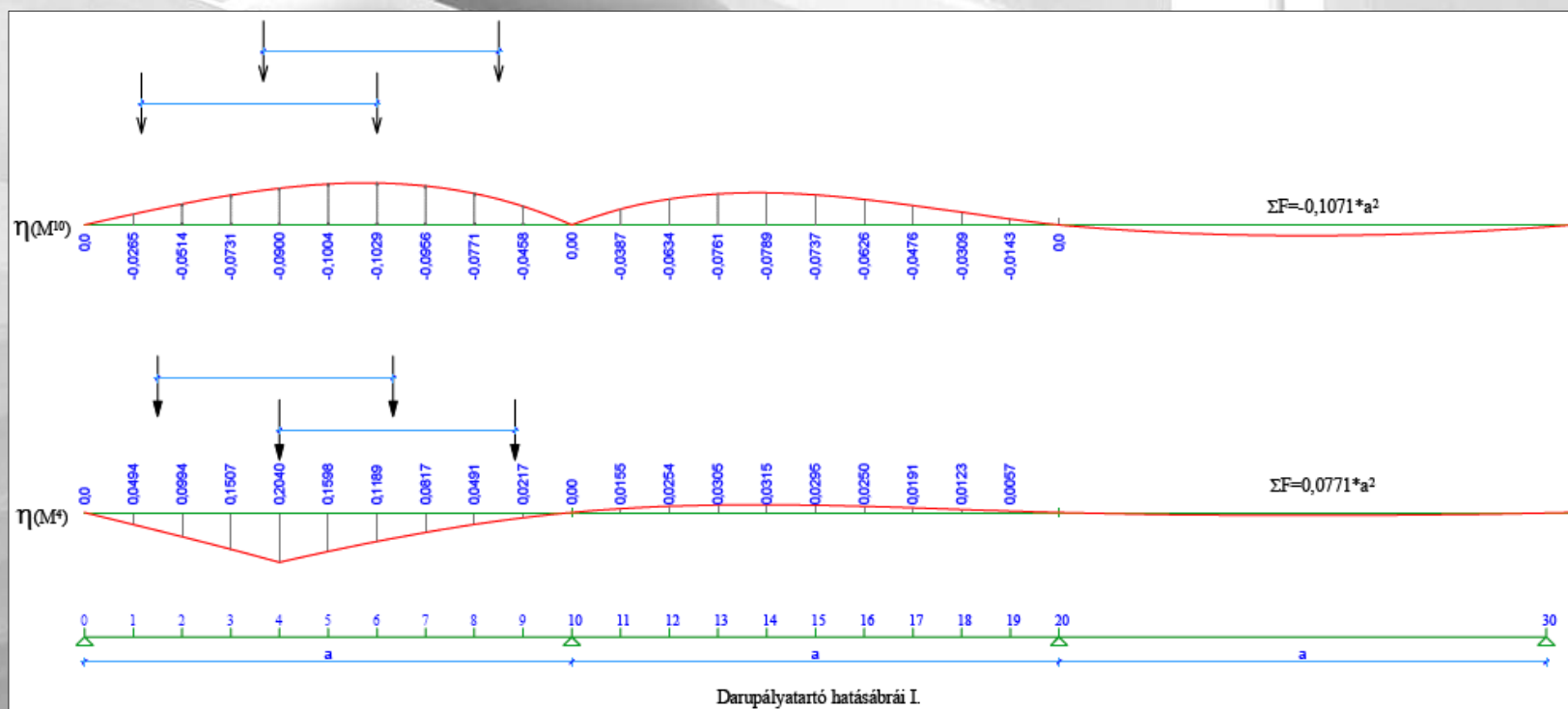
### 4.5.2 Darupályatartó anyagjellemzői

### 4.5.3 Darupályatartóra ható erők és hatáskombinációk

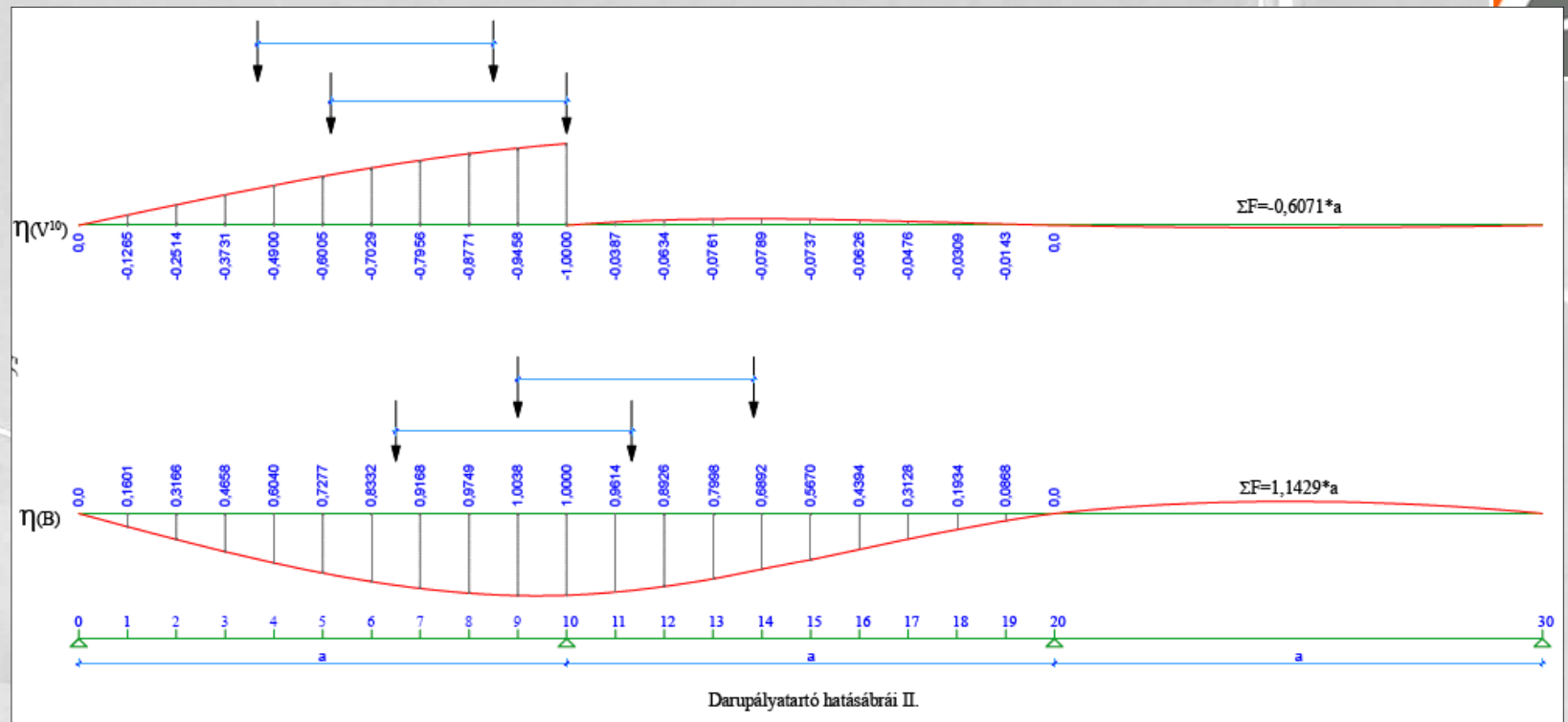
- állandó hatások (önsúly)
- esetleges hatások
  - hasznos teher elhanyagolható,  
A daru mozgásakor nem tartózkodhatnak a járdán!
  - daruteher csoportok,
    - teherbírési határállapot (7 eset),
    - használhatósági határállapot (1 eset)
- teherbírési határállapothoz tartozó teherkombináció
  - tartós és ideiglenes tervezési állapot

- használhatósági határállapothoz tartozó hatáskombináció
  - terhek karakterisztikus kombinációja,
  - terhek gyakori kombinációja,
  - terhek kvázi-állandó kombinációja.

#### 4.5.4 Igénybevételek számítása hatására segítségével



18. ábra. Darupályatartó hatásábrái I.

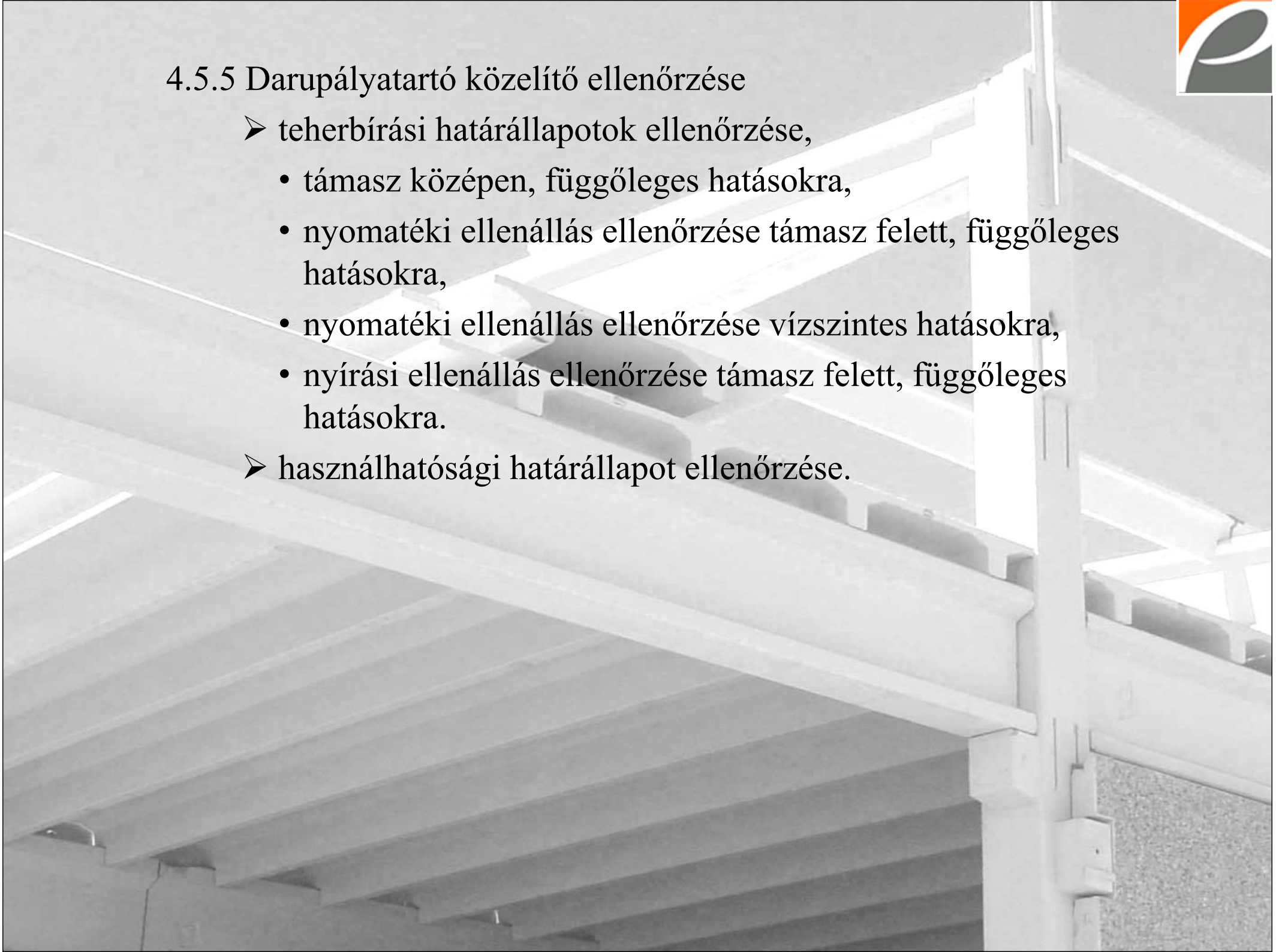


19. ábra. Darupályatartó hatásábrái II.

- nyomaték tervezési értéke támaszközépen (függőleges),
- nyomaték tervezési értéke támasz felett (függőleges),
- nyíróerő tervezési értéke támasz felett (függőleges),
- nyomaték tervezési értéke támaszközépen (vízszintes),
- nyomaték tervezési értéke támasz felett (vízszintes).

#### 4.5.5 Darupályatartó közelítő ellenőrzése

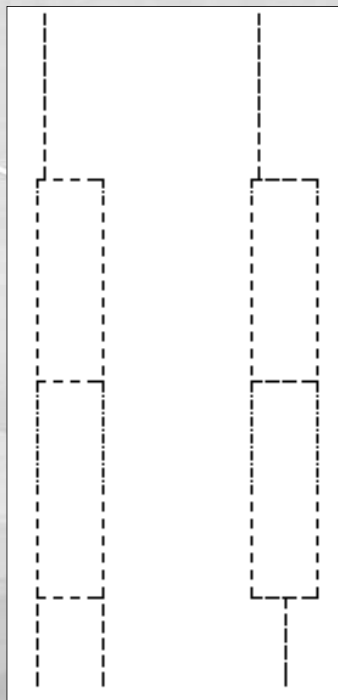
- teherbírési határállapotok ellenőrzése,
  - támasz közepén, függőleges hatásokra,
  - nyomatéki ellenállás ellenőrzése támasz felett, függőleges hatásokra,
  - nyomatéki ellenállás ellenőrzése vízszintes hatásokra,
  - nyírési ellenállás ellenőrzése támasz felett, függőleges hatásokra.
- használhatósági határállapot ellenőrzése.



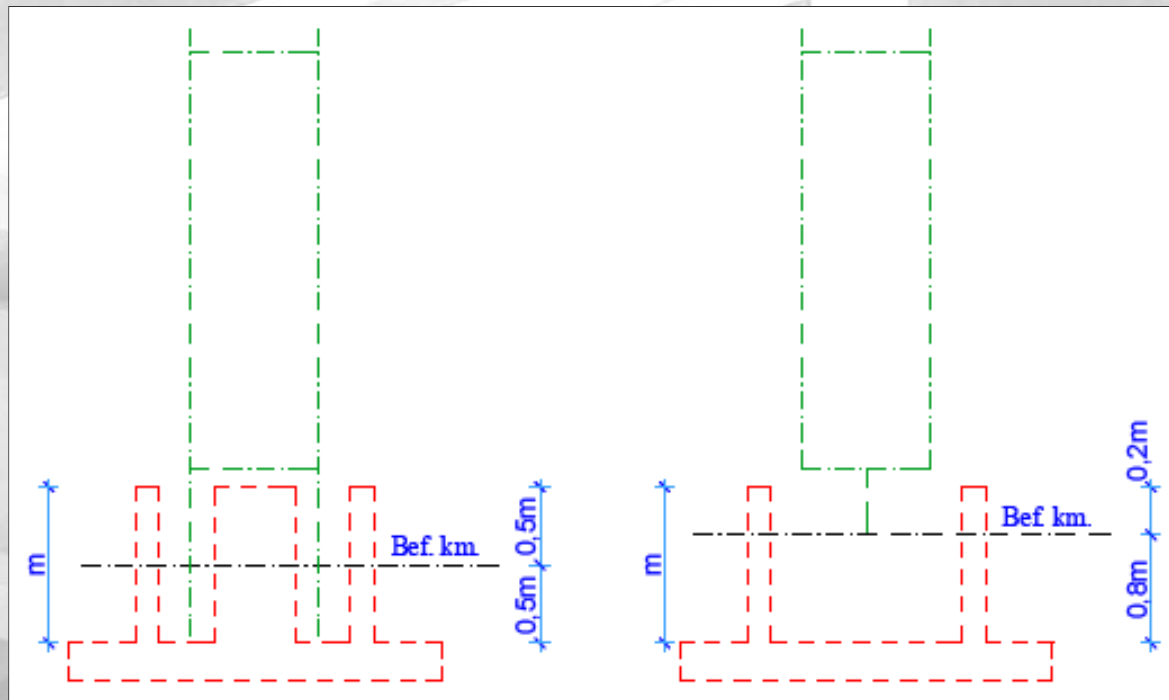
## 4.6 Vierendel oszlop közelítő ellenőrzése

### 4.6.1 Vierendel oszlop geometriai adatai, statikai váza

Az alsó kialakítás két féle lehet:



20. ábra. Vierendel oszlop lehetséges statikai vázai



21. ábra. Vierendel oszlop befogási keresztmetszete

### 4.6.2 Vierendel oszlop anyagjellemzői

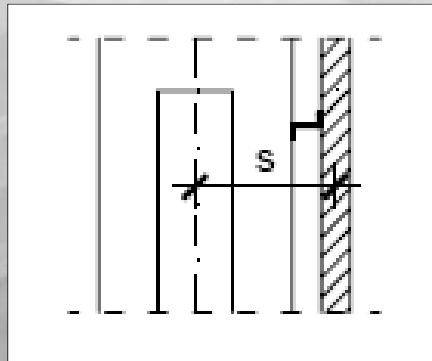
Beton: minimum C20

Betonacél pl: S500B

### 4.6.3 Vierendel oszlopra ható erők és hatáskombinációk

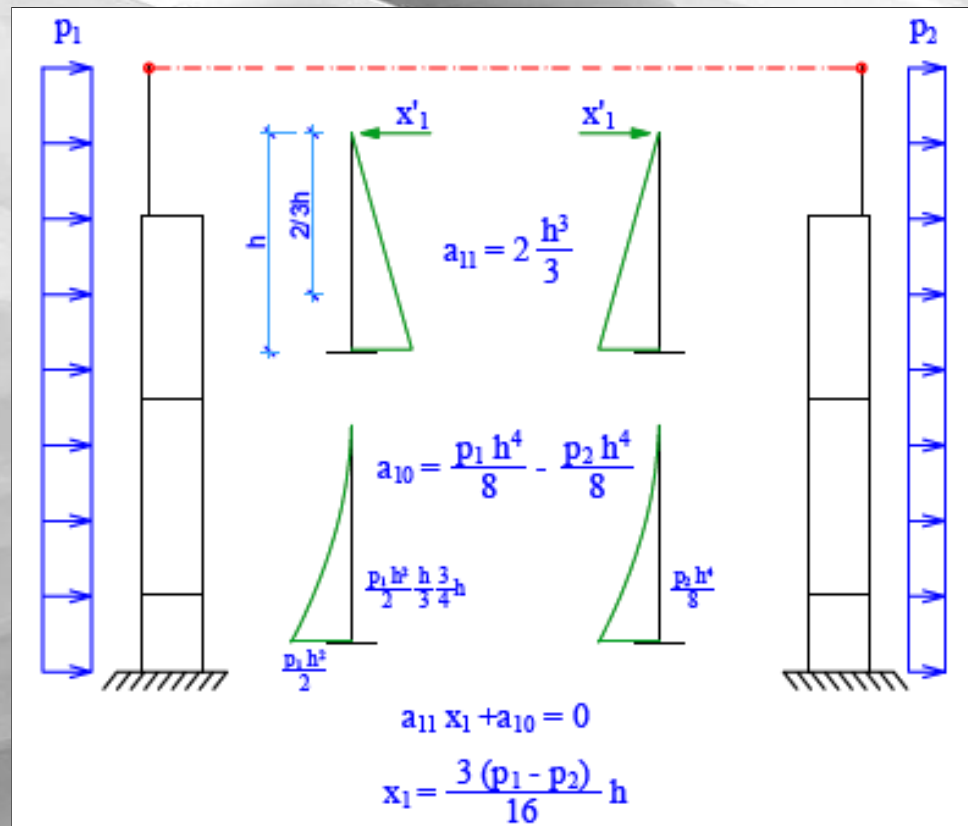
➤ állandó hatások

- oszlop önsúlya (alsó és felső rész),
- leadódó önsúly (pontoszerűen hat),
  - rövid főtartóról  
(rövid főtartó önsúlya, tetőpanel önsúlya, tető rétegrend önsúlya),
  - darupályatartóról  
(darupályatartó önsúlya),
  - falpanel önsúlya.



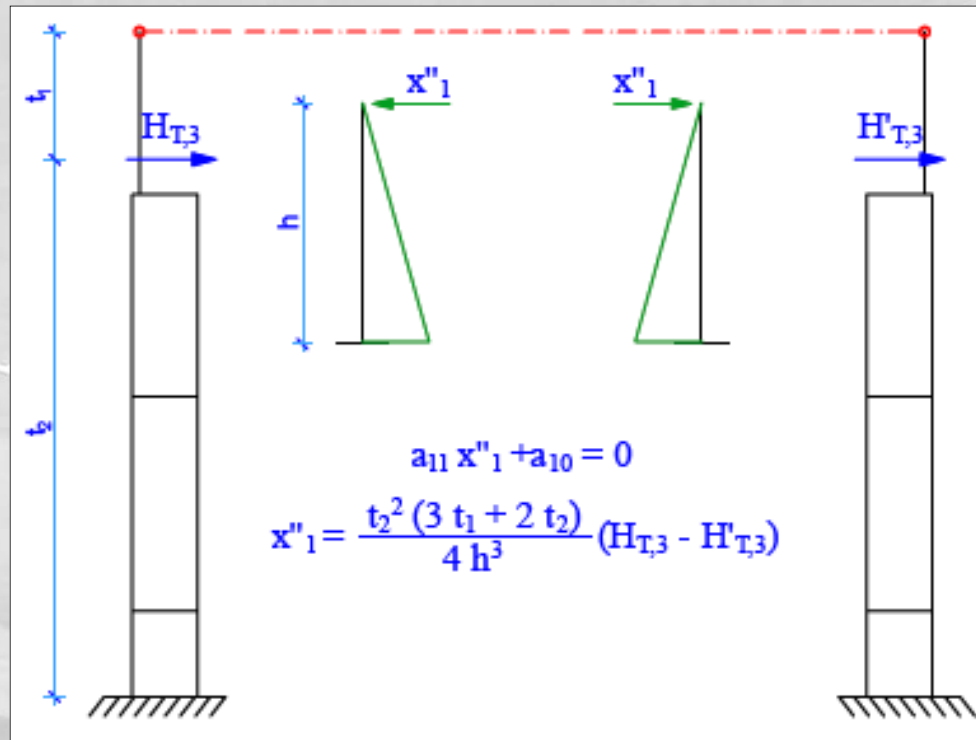
22. ábra. A falpanel külpontossága

- esetleges hatások
  - leadódó hőteher (pontoszerűen hat, függőleges),
  - leadódó szélteher (pontoszerűen hat, vízszintes),
  - leadódó daruteher (pontoszerűen hat, függőleges és vízszintes).
- kapcsolati erő számítása vízszintes hatásokból erőmódszerrel
  - szélteherből



23. ábra. Kapcsolati erő a szélteherből

- vízszintes daruteherből (oldallökő erő és ferdénfutás)



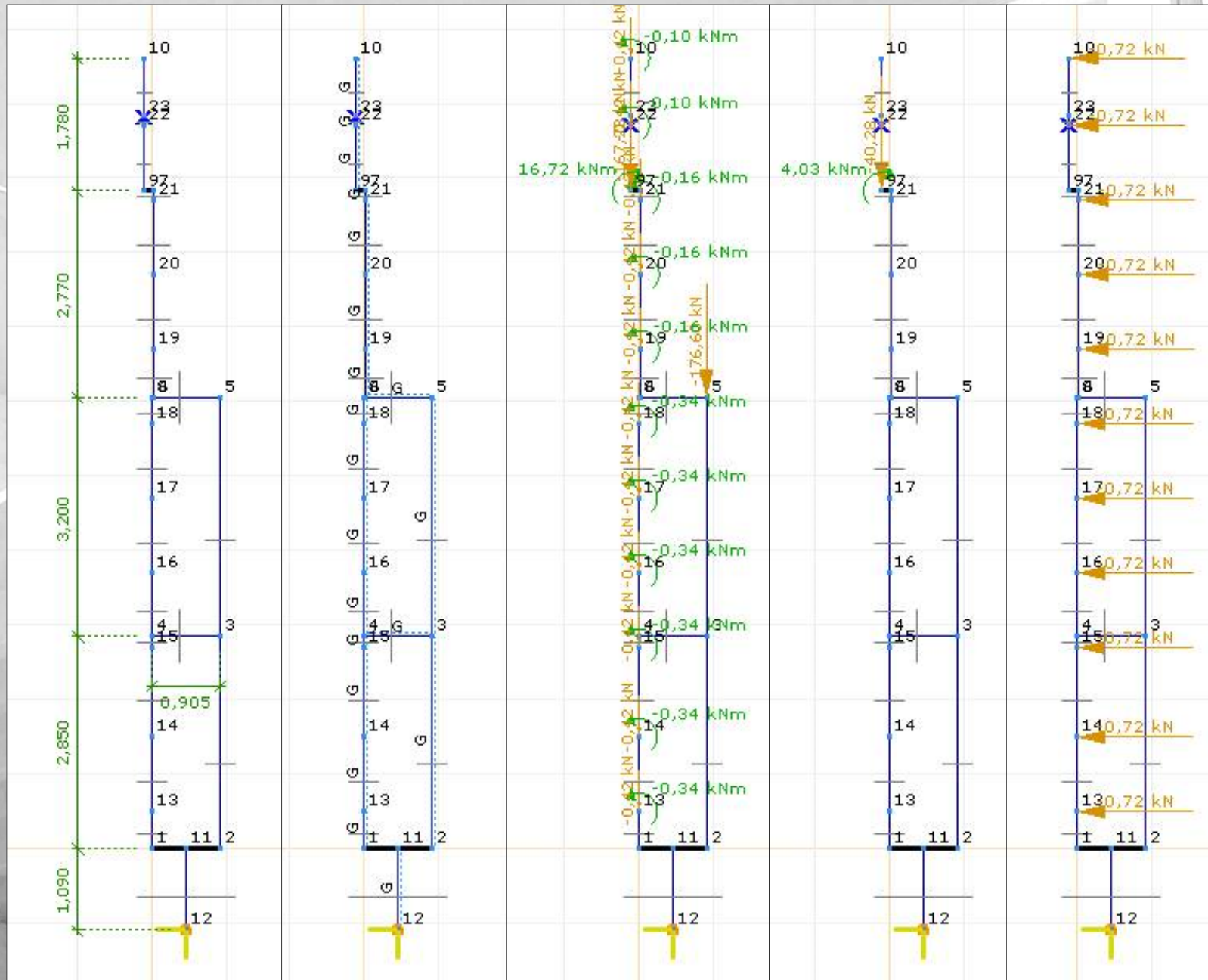
24. ábra. Kapcsolati erő a daruteherből

- hatáskombinációk meghatározása
  - teherbírési határállapothoz tartozó hatáskombináció (Axis vége-selemes program segítségével)





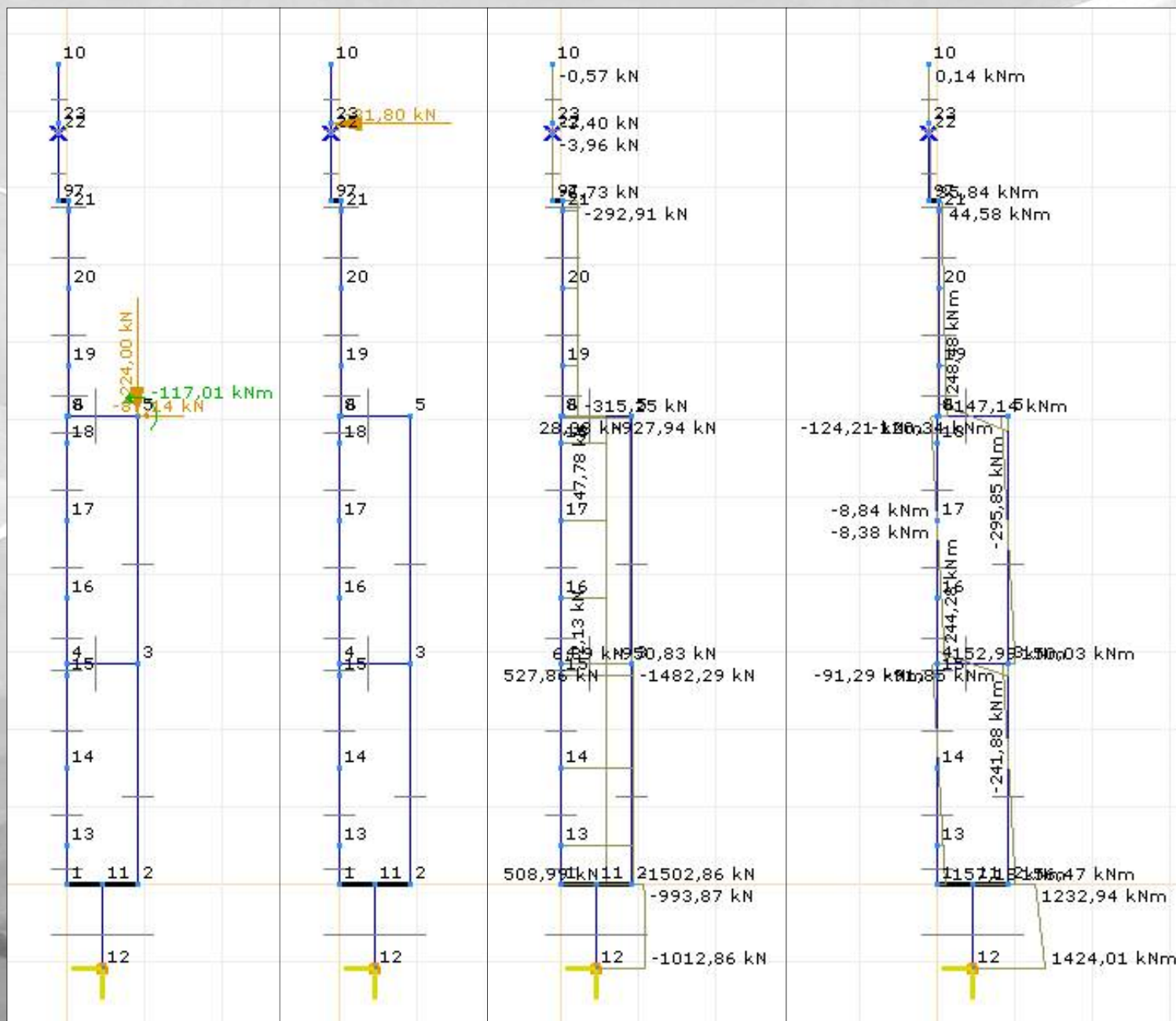
# Geometria, önsúly, leadódó önsúly, hőteher, szélteher



25. ábra. Vierendel oszlop modellje I.



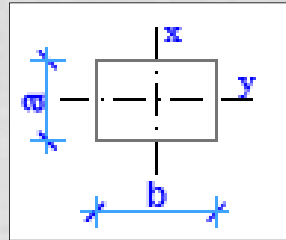
# daruteher, kapcsolati erő, normálerő ábra, nyomatéki ábra



26. ábra. Vierendel oszlop modellje II.

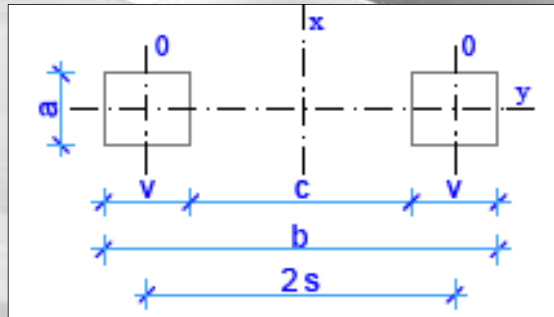
#### 4.6.4 Vierendel oszlop kihajlási hosszának meghatározása keretsíkban

- felső, tömör keresztmetszetű szakasz ( $l_1, v_1$ )



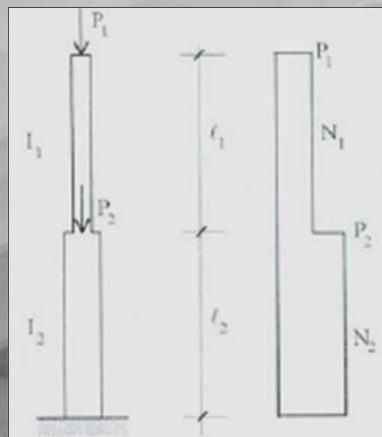
27. ábra. Vierendel oszlop felső részének keresztmetszete

- alsó szakasz, keret jellegű szakasz inerciája



28. ábra. Vierendel oszlop alsó részének keresztmetszete

- $P_1$  és  $P_2$  erők meghatározása táblázatok segítségével (csak a felső szakaszon!)



$$P_1 = g_{\text{oszl},f} + G_{\text{rft}} + S$$

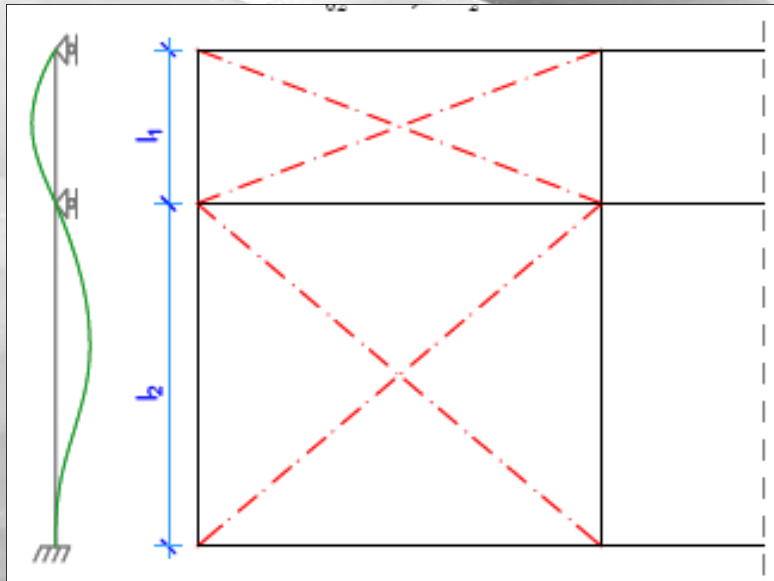
$$P_2 = g_{\text{oszl},a} + G_{\text{dp}} + Q_{\text{emelt}}$$

29. ábra. Változó keresztmetszetű oszlop

➤ alsó, keret jellegű szakasz ( $l_{0,2}$ )

$$\left(\frac{l_{0,2}}{h}\right)_{\text{red}} = \frac{1}{0,9} \cdot \frac{\lambda_{\text{red}}}{3,46} \cong \frac{\lambda_{\text{red}}}{3}$$

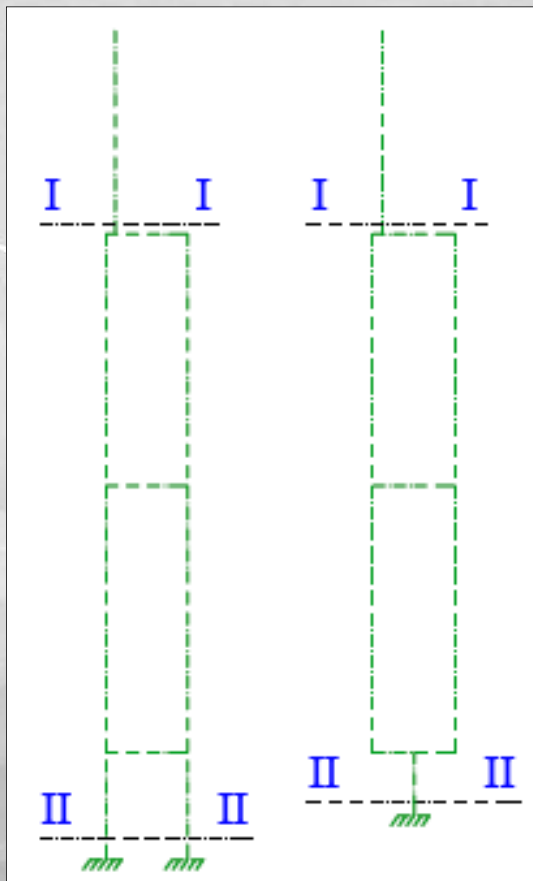
#### 4.6.5 Vierendel oszlop kihajlási hosszának meghatározása keretsíkra merőlegesen



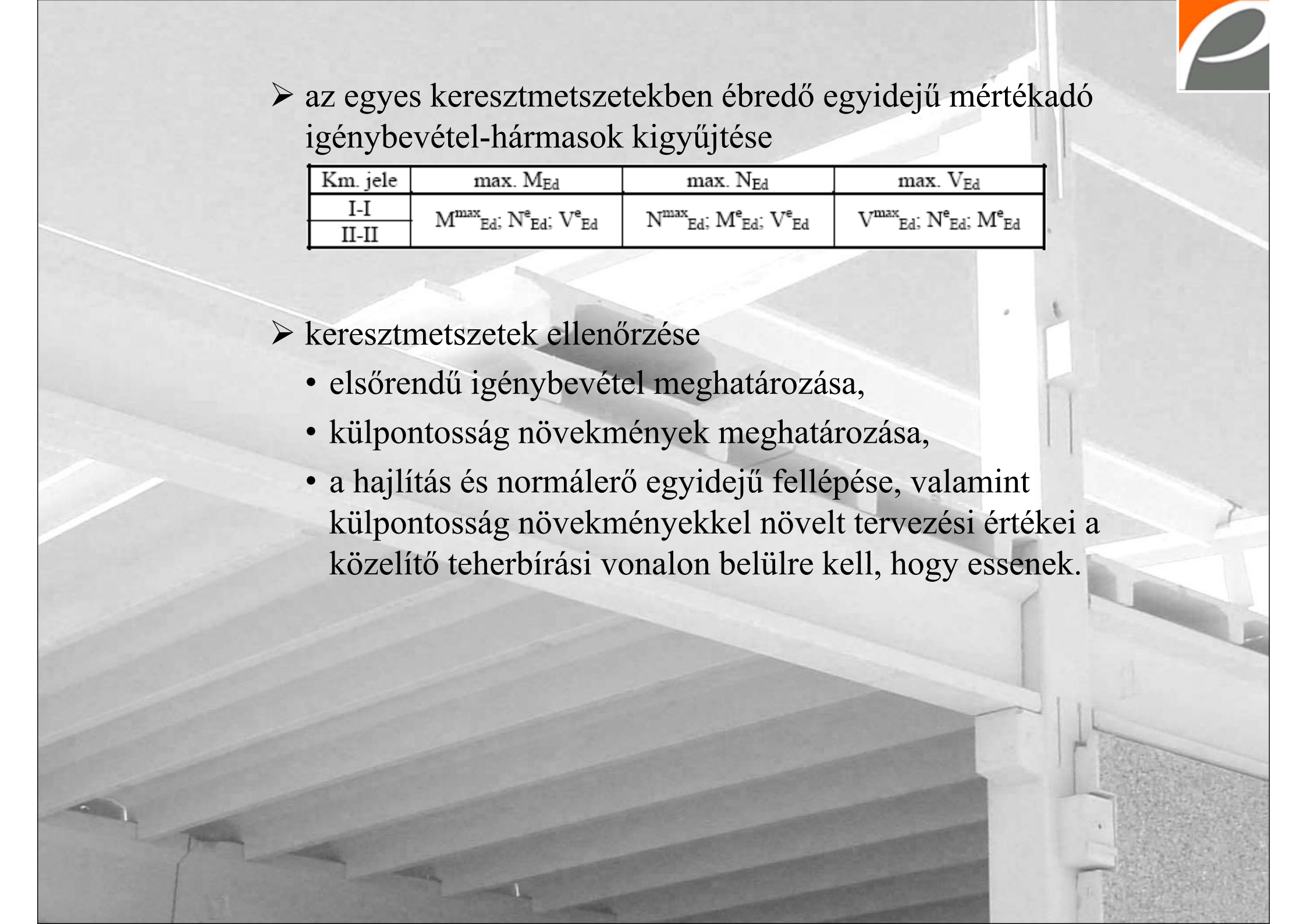

30. ábra. Vierendel oszlop kihajlási hosszának értelmezése keretsíkra merőlegesen

#### 4.6.6 Vierendel oszlop közelítő ellenőrzése

Külön-külön kell ellenőrizni a két (alsó és felső) oszlopszakaszt.



31. ábra. Vizsgálendő oszlop keresztmetszetek

- 
- 
- az egyes keresztmetszetekben ébredő egyidejű mértékadó igénybevétel-hármasok kigyűjtése

Km. jele	max. $M_{Ed}$	max. $N_{Ed}$	max. $V_{Ed}$
I-I	$M_{Ed}^{max}; N_{Ed}^e; V_{Ed}^e$	$N_{Ed}^{max}; M_{Ed}^e; V_{Ed}^e$	$V_{Ed}^{max}; N_{Ed}^e; M_{Ed}^e$
II-II			

- keresztmetszetek ellenőrzése
- elsőrendű igénybevétel meghatározása,
  - külpontosság növekmények meghatározása,
  - a hajlítás és normálerő egyidejű fellépése, valamint külpontosság növekményekkel növelt tervezési értékei a közelítő teherbírási vonalon belülre kell, hogy essenek.

## 4.7 Kehelyalap közelítő ellenőrzése

### 4.7.1 Kehelyalap geometriai adatai

3.5 pontban már szerepel

### 4.7.2 Kehelyalap anyagjellemzői

- beton: min. C20 szilárdságú
- betonacél: S500B

### 4.7.3 Altalaj jellemzői

A talaj határfeszültsége, a feladatlapon megadott érték mindenkinek:

$$\sigma_H = 280 \text{ kN/m}^2$$

### 4.7.4 Kehelyalapra ható erők és hatáskombinációk

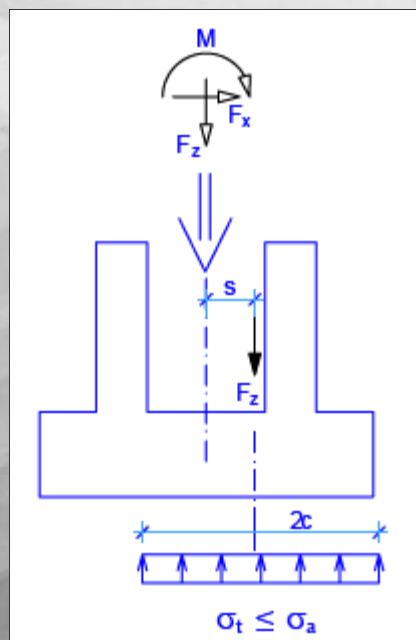
- állandó hatások
  - kehelyalap önsúlya
  - leadódó önsúly

A vierendel oszlopról leadódó reakcióerők a II-II jelű kersztmetszetben. A két különböző egyidejű igénybevétel-hármas közül az a mértékadó, amelyik nagyobb külpontossággal hat a kehelyalagra.

#### 4.7.5 Kehelyalap közelítő ellenőrzése

Két eset vizsgálandó:

- kehelyalap alaprajzi méreteinek ellenőrzése, talajfeszültség ellenőrzése



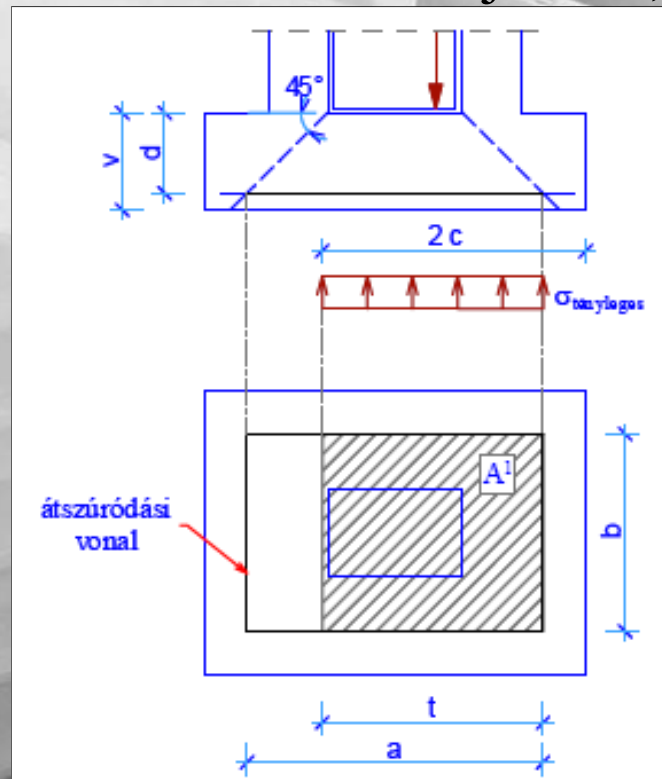
32. ábra. A kehelyalap mértékadó igénybevételei



Külpontos nyomás húzószilárdság nélküli szerkezetek esetén, képlékeny állapotban.

Feltételezzük, hogy a talpra ható erők eredője, mint külpontos nyomóerő a belső magon belül marad.

- kehelytalp vastagságának ellenőrzése
  - egyszerűsített átszűrődés vizsgálat,
  - átszűrődési vonal rajzolása,



$$d = 0,9 \cdot v$$

33. ábra. A kehelytalp vastagságának ellenőrzése

- átszűrődési teherbírás számítása.

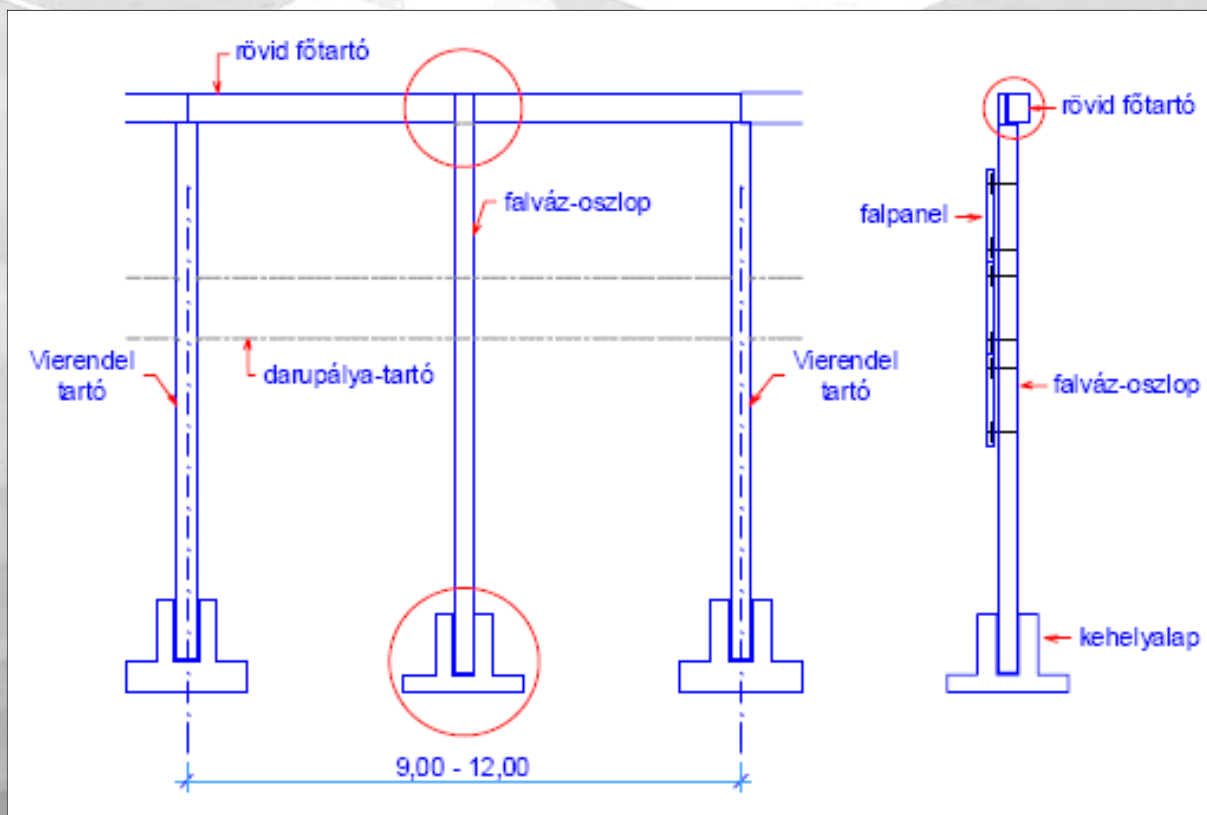
$$\rho_e \approx 1\% \rightarrow \rho_e = 0,01$$

$a'$  = az oszlop széle és az átszűrődési vonal távolsága



## 4.8 Falvázoszlop közelítő ellenőrzése

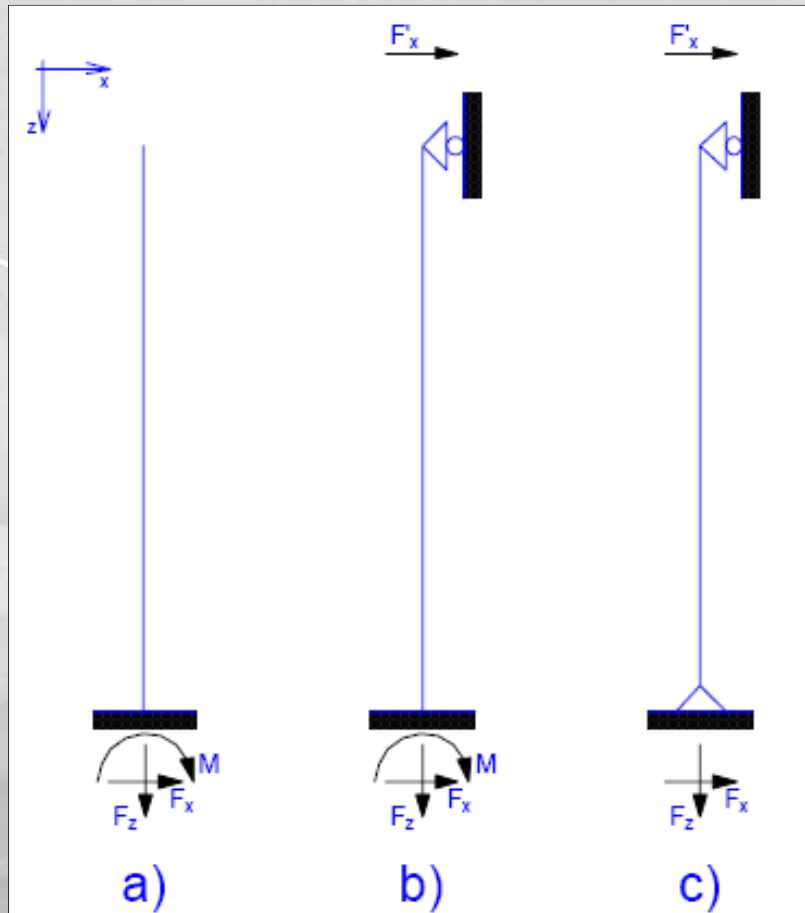
- a falvázoszlopok kialakítása a túl nagy kb: 6,00 méter keretállás távolság miatt szükséges,
- szerepe a függőleges és vízszintes terhek felvétele,
- a rövid főtartó nem ad át terhet a falvázoszlopra.



34. ábra. A falvázoszlop szerepe

## 4.8.1 Falvázoszlop statikai váza

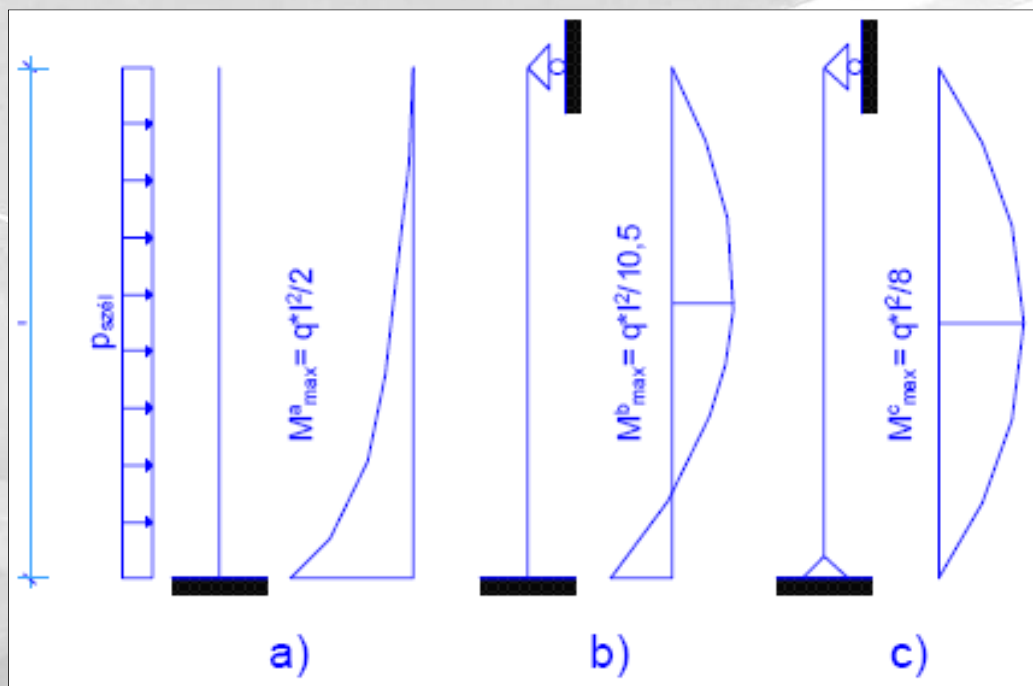
3 eset lehetséges:



35. ábra. A falvázoszlop lehetséges statikai vázai

Gazdaságossági és tervezési szempontok figyelembe vételével kell választani a lehetséges statikai vázak közül.

Gazdaságossági szempontok alapján a „b” vagy „c” kialakítás lenne megfelelő, viszont ezen esetekben ugyanakkor bonyolultabb csomóponti kialakítás szükséges.



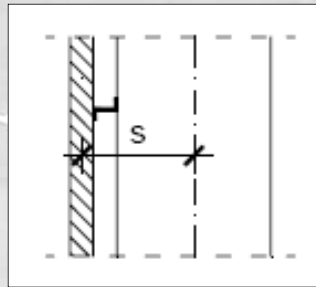
36. ábra. A különböző falvázoszlop igénybevételei

#### 4.8.2 Falvázoszlop anyagjellemzői

- beton: min. C20 szilárdságú
- betonacél: S500B

### 4.8.3 Falvázoszlopra ható erők és hatáskombinációk

- állandó hatások
  - önsúly,
  - leadódó önsúly (falpanel).

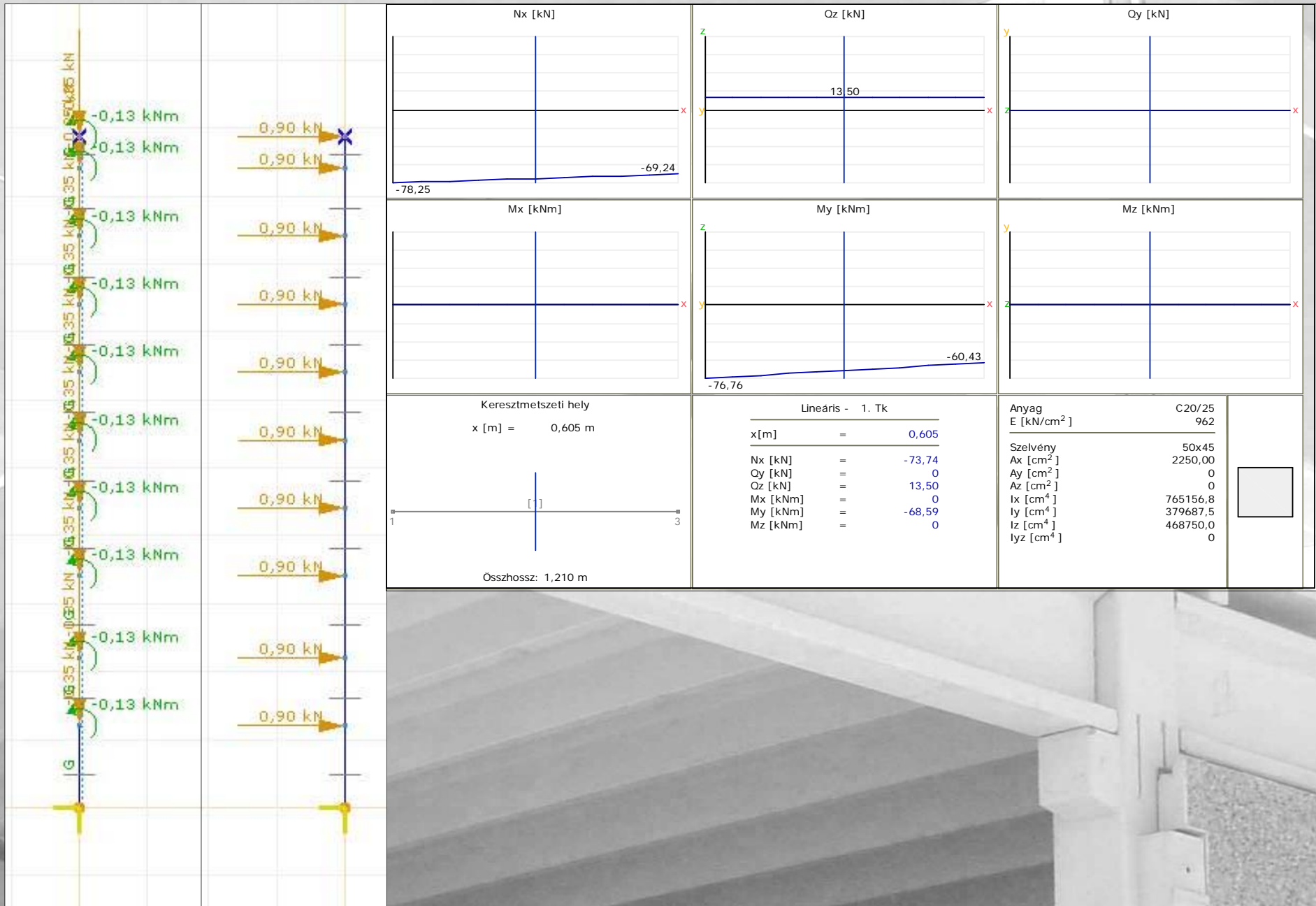


37. ábra. A falpanel külpontossága

- esetleges hatások
  - leadódó szélteher (pontszerűen hat, vízszintes).
- hatáskombinációk meghatározása
  - teherbírési határállapothoz tartozó teherkombináció.  
(Axis vége-selemes program segítségével)



# Geometria, önsúly, leadódó szélteher, nyomatéki igénybevétel



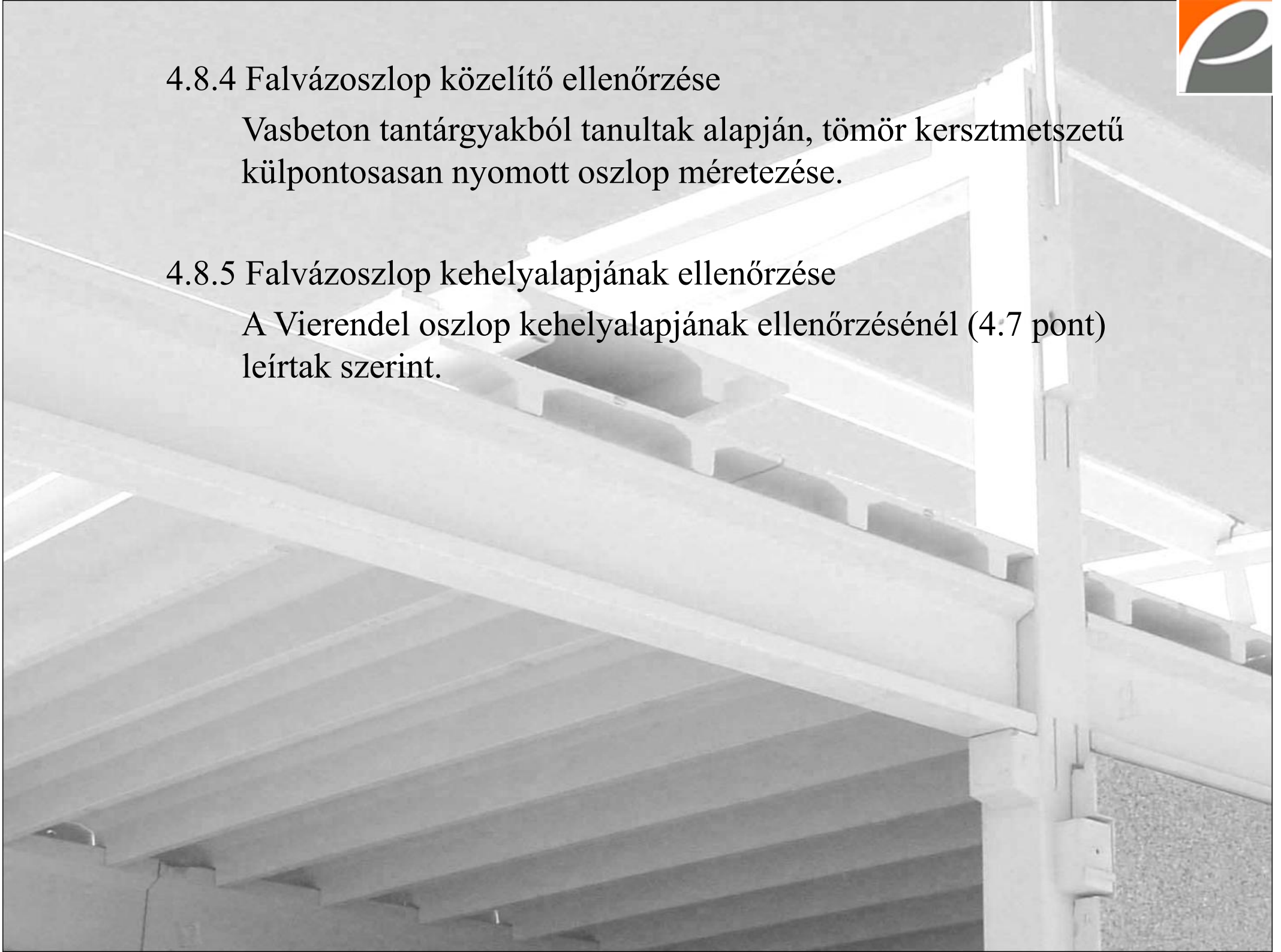
38. ábra. Falvázoszlop modellje

#### 4.8.4 Falvázoszlop közelítő ellenőrzése

Vasbeton tantárgyakból tanultak alapján, tömör kersztmetszetű külpontosasan nyomott oszlop méretezése.

#### 4.8.5 Falvázoszlop kehelyalapjának ellenőrzése

A Vierendel oszlop kehelyalapjának ellenőrzésénél (4.7 pont) leírtak szerint.







## 5. Részletes erőtani számítás

Egy keretállás részletes erőtani számítását kell elvégezni.

### 5.1 Vierendel oszlop részletes erőtani számítása

Igénybevételek meghatározása Axis VM vége-selemes program segítségével.

#### 5.1.1 Vierendel oszlop részletes erőtani számítása keretsíkkal párhuzamosan

5.1.1.1 Keretállás geometriai adatai, statikai váza

5.1.1.2 Keretállás anyagjellemzői

5.1.1.3 Keretállásra ható erők és hatáskombinációk

➤ állandó hatások

- oszlop önsúlya (alsó és felső rész),
- leadódó önsúly (pontoszerűen hat),
  - rövid főtartóról

(rövid főtartó önsúlya, tetőpanel önsúlya, tető rétegrend önsúlya),

- darupályatartóról  
(darupályatartó önsúlya),
- falpanel önsúlya.

➤ esetleges hatások

- leadódó hóteher (pontszerűen hat, függőleges),
- leadódó szélteher (pontszerűen hat, vízszintes),
- leadódó daruteher (pontszerűen hat, függőleges és vízszintes).

Egy Vierendel oszlop esetén (korábban szerepelt):

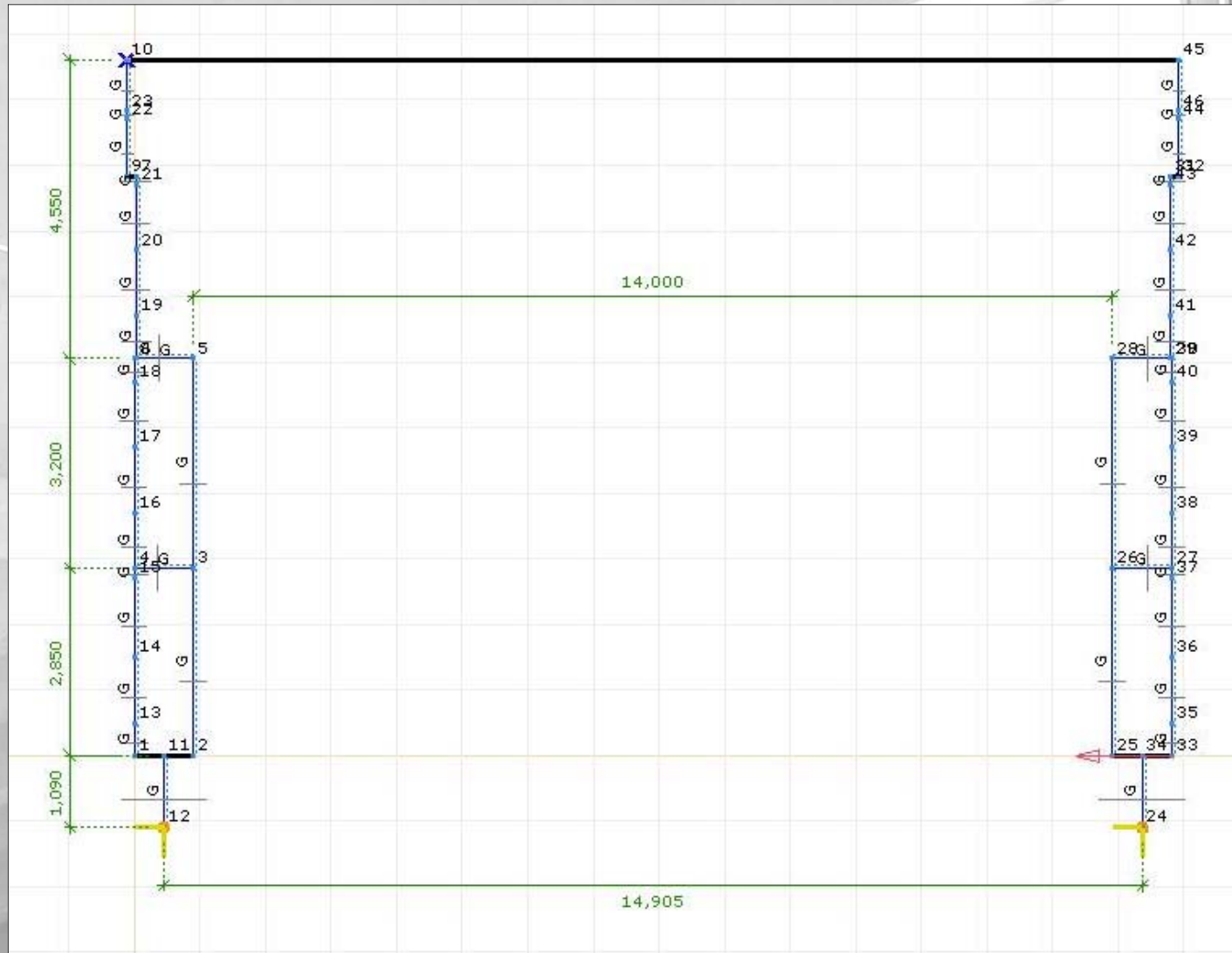
$$Q_{\text{emelt}} = \frac{v_2 \cdot \text{emelt teher[kN]} \cdot \xi_1}{2} \quad Q_{\text{fékező}} = v_5 \cdot H_{T,1}$$

Keretállás esetén:

$$Q_{\text{emelt}} = \frac{v_2 \cdot \text{emelt teher[kN]} \cdot \xi_2}{2} \quad Q_{\text{fékező}} = v_5 \cdot H_{T,2}$$

- kapcsolati erő nem kell, hiszen ezt a program a „merekv test” alkalmazásával figyelembe veszi.

# geometria



39. ábra. Keretállás modellje I. - geometria

# önsúly



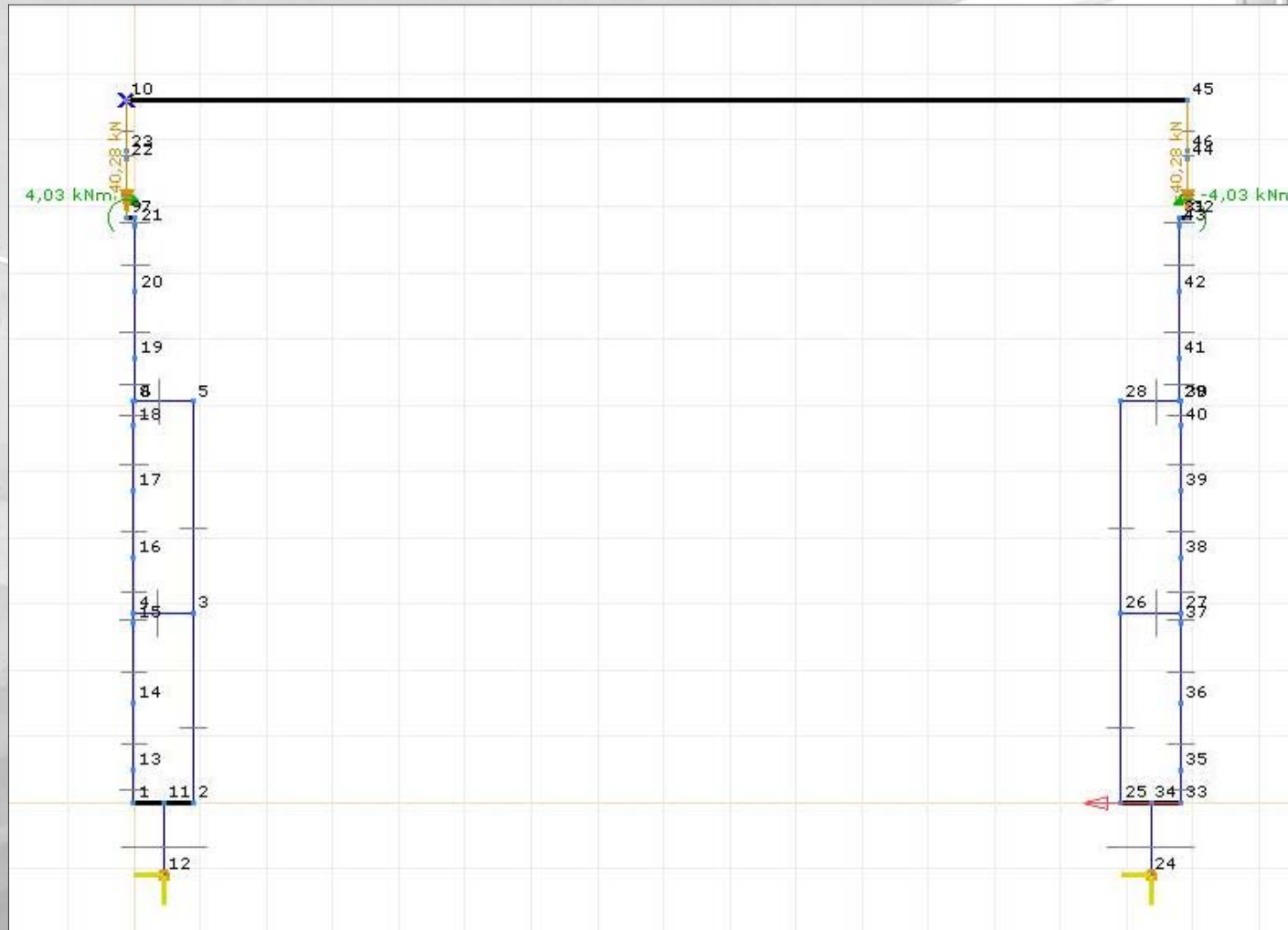
40. ábra. Keretállás modellje II. - önsúly

# leadódó önsúly



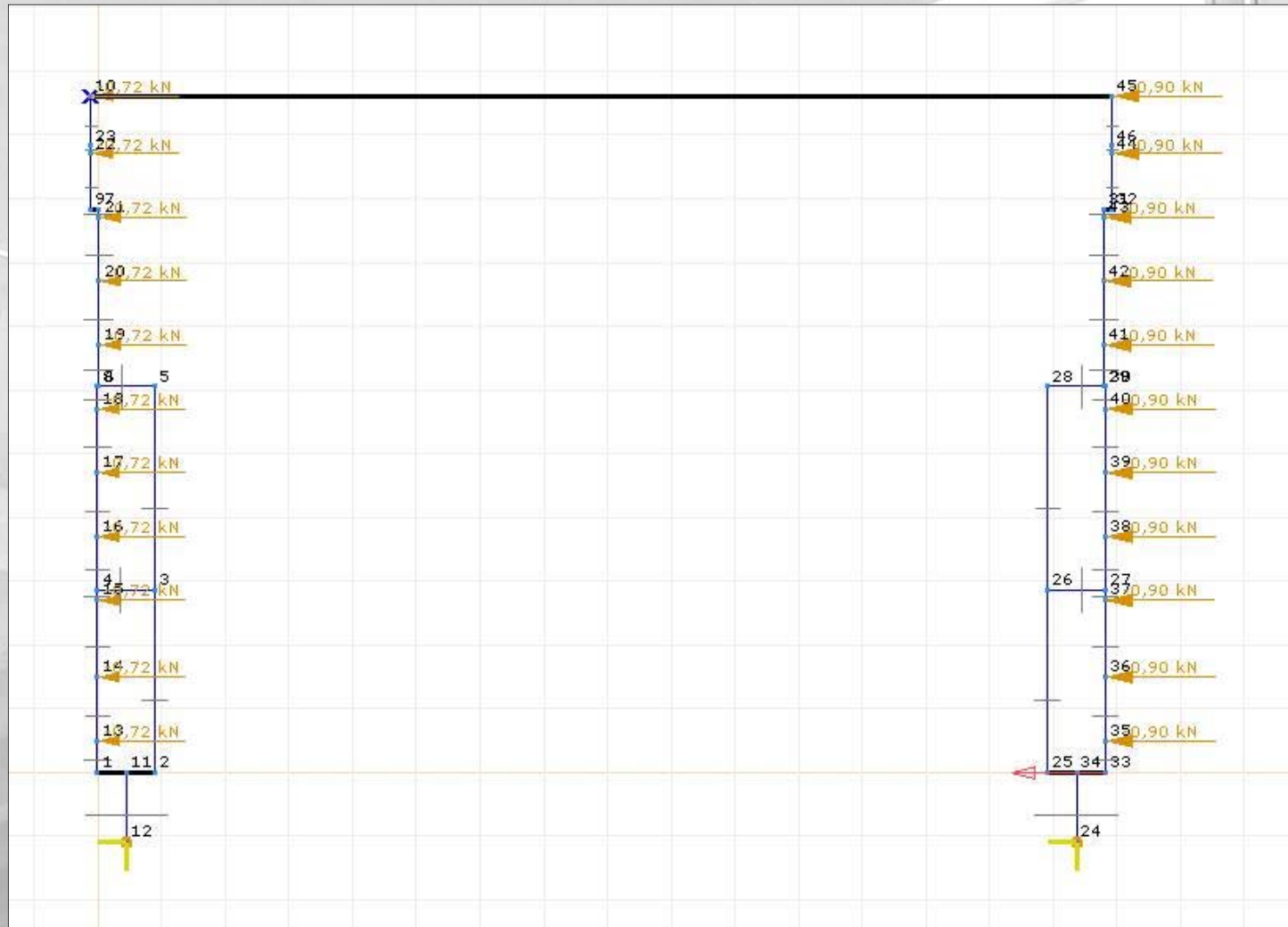
41. ábra. Keretállás modellje III. – leadódó önsúly

# hóteher



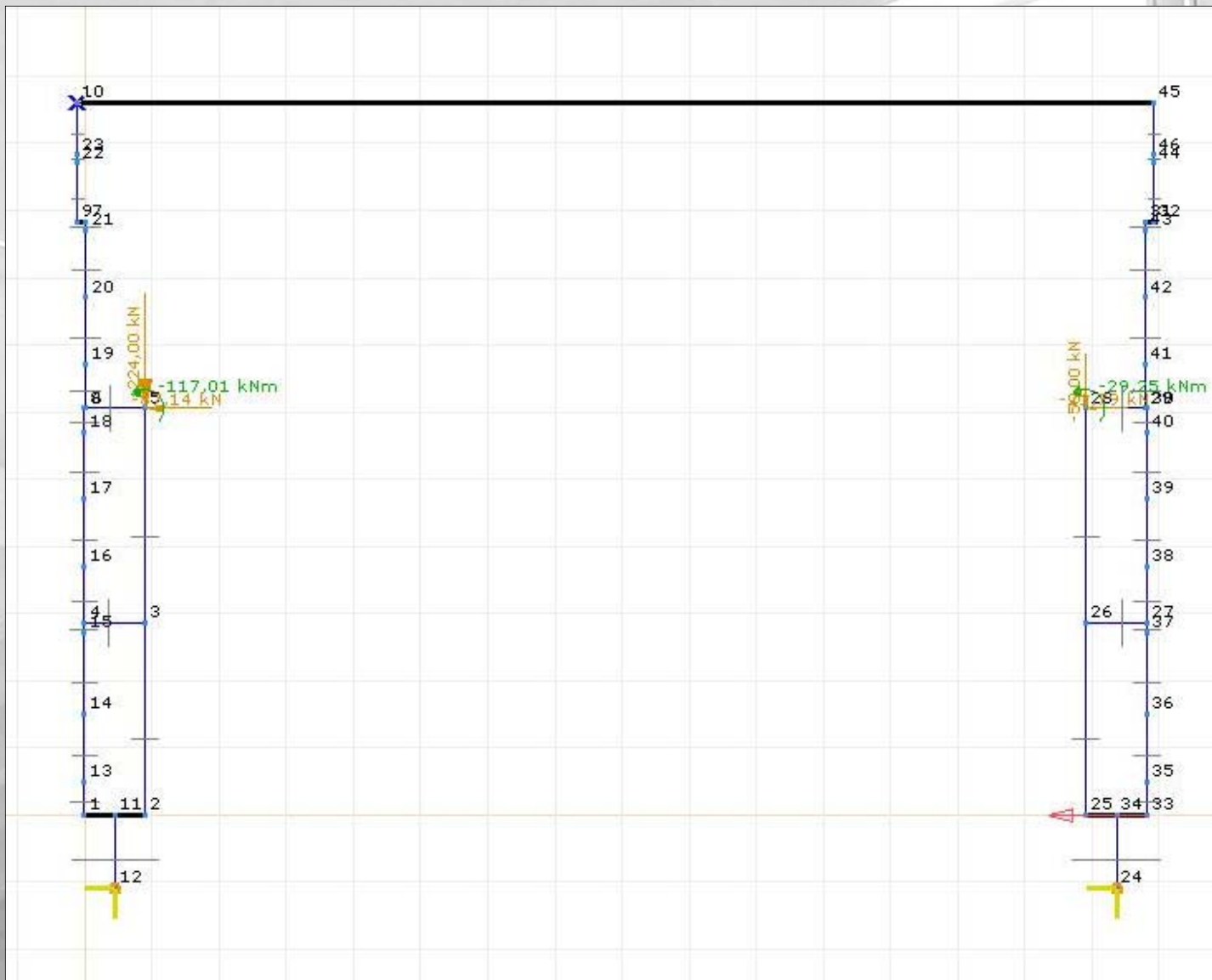
42. ábra. Keretállás modellje IV. - hőteher

# szélteher



43. ábra. Keretállás modellje V. - szélteher

# daruteher



44. ábra. Keretállás modellje VI. - daruteher

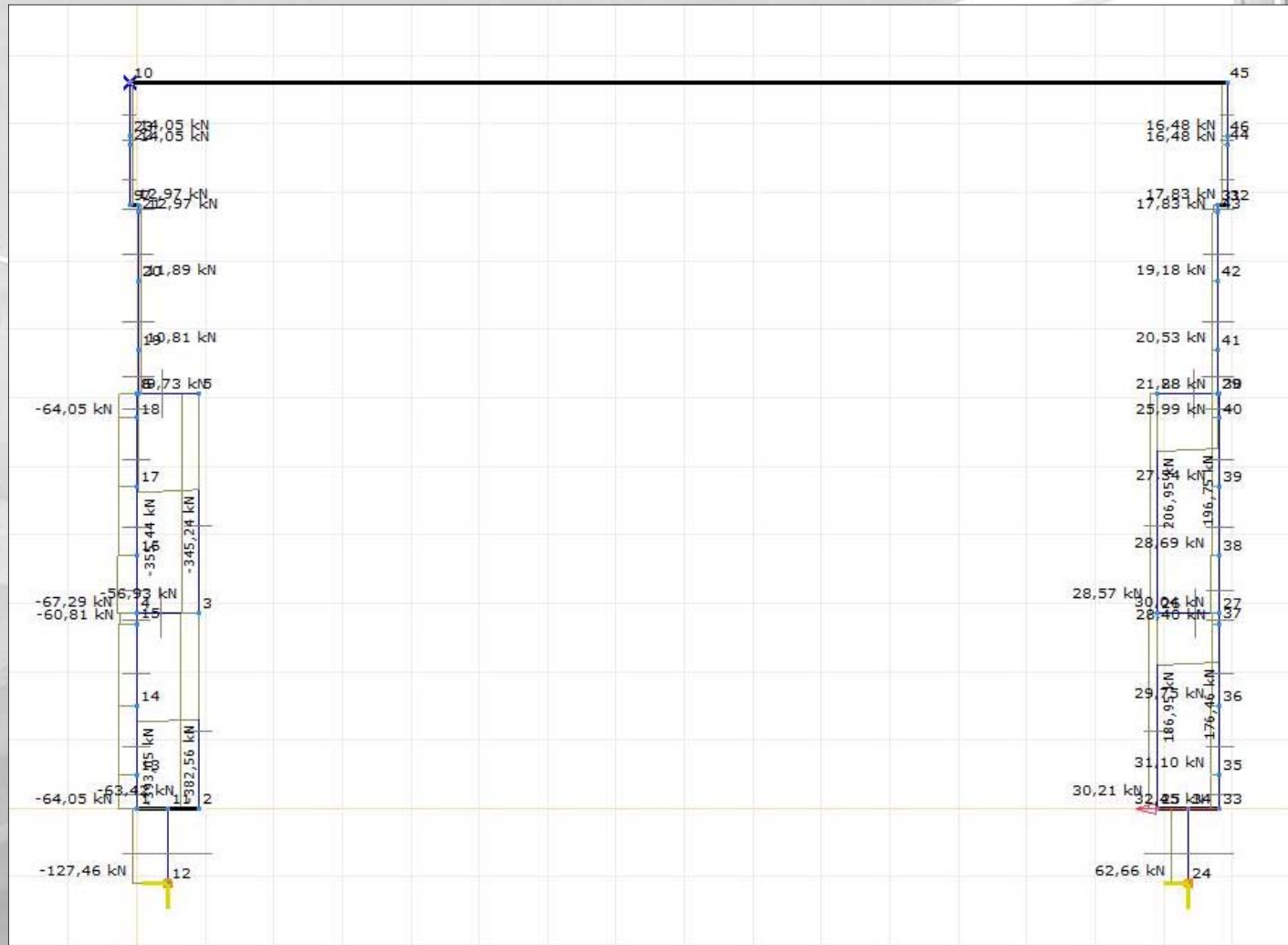


# normálerő ábra



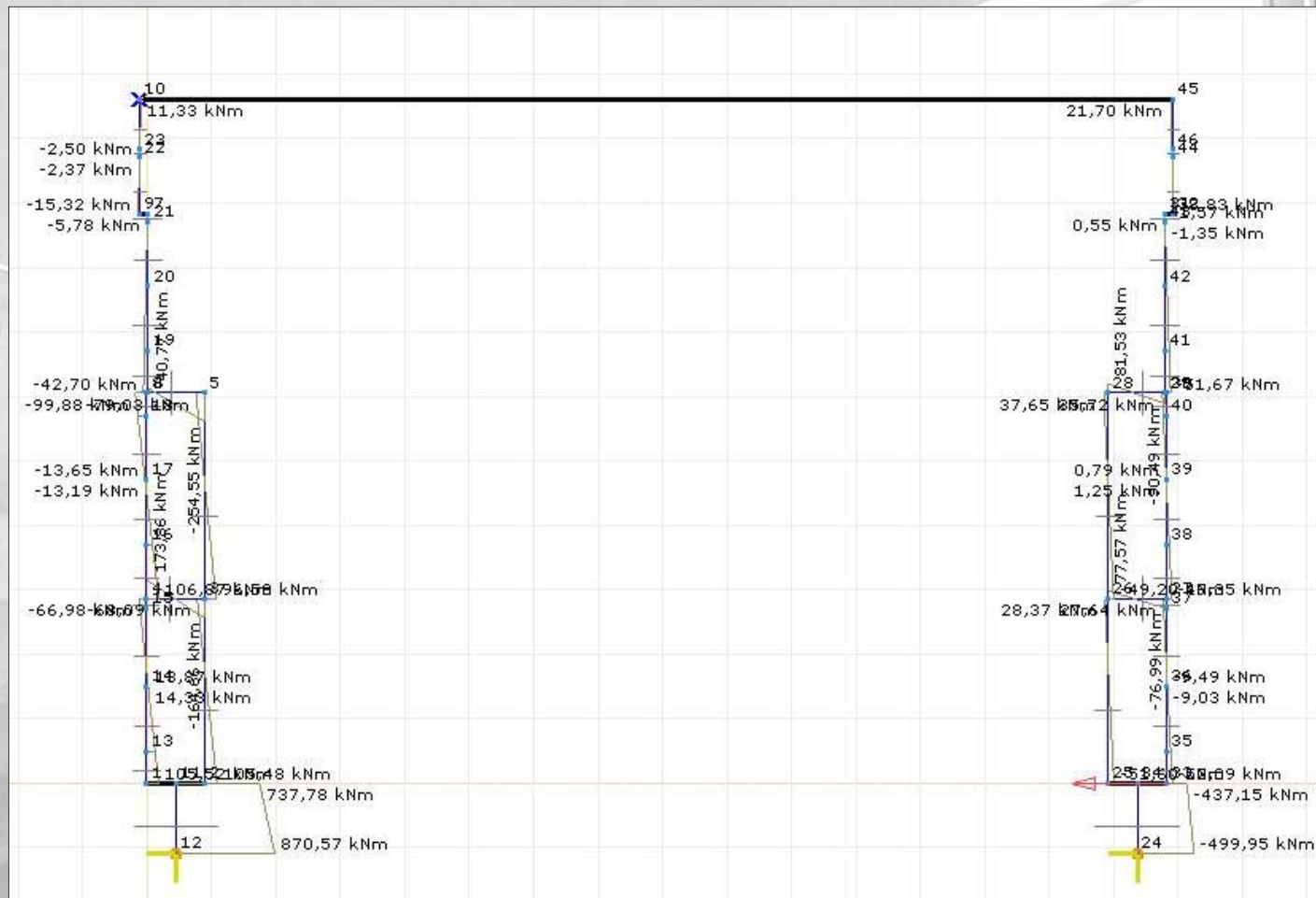
45. ábra. Keretállás modellje VII. – normálerő ábra

# nyíróerő ábra



46. ábra. Keretállás modellje VIII. – nyíróerő ábra

# nyomatéki ábra

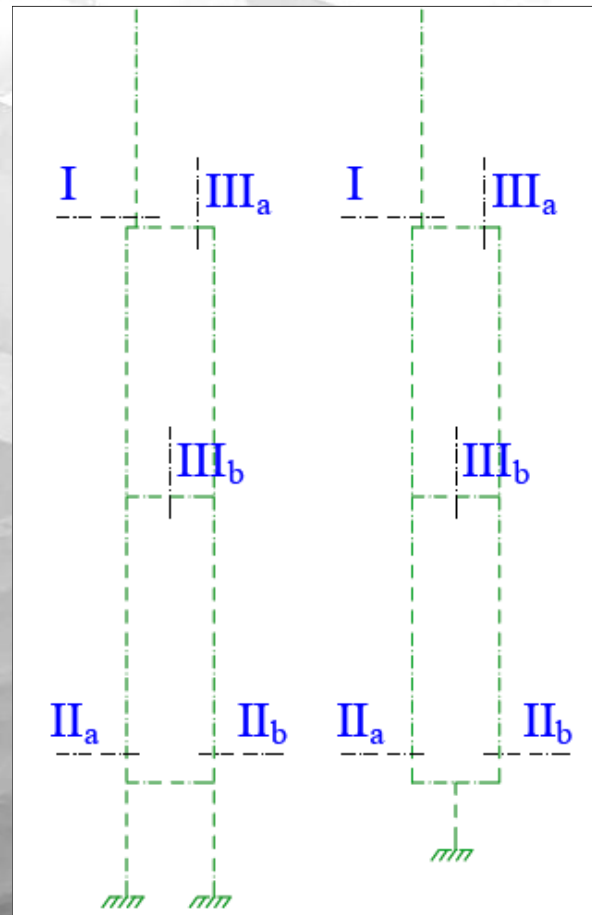


47. ábra. Keretállás modellje IX. – nyomatéki ábra

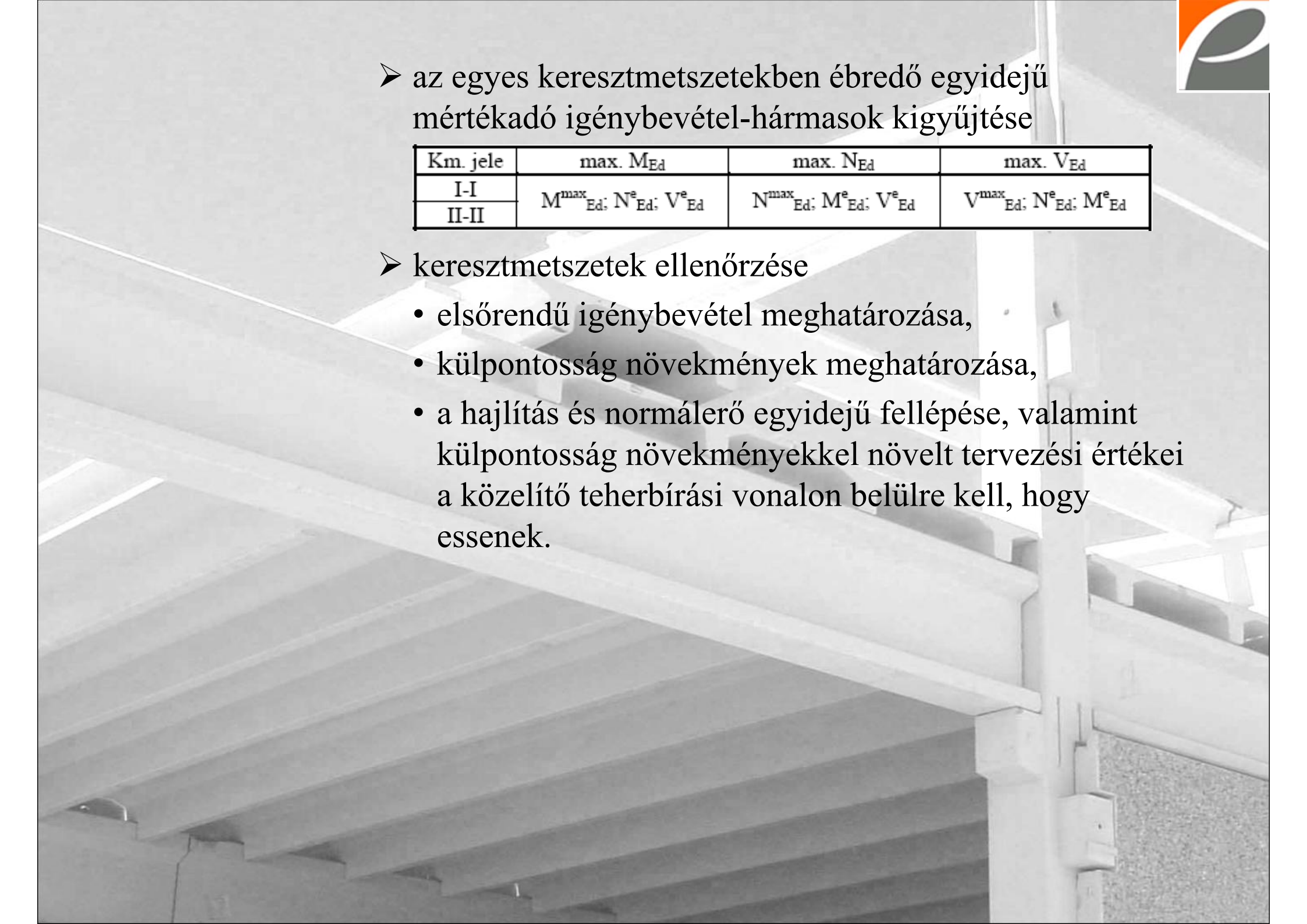
#### 5.1.1.4 Tervezési értékek kigyűjtése keretsíkkal párhuzamosan

Minimálisan három keresztmetszet vizsgálandó:

- a felső oszlop alsó keresztmetszetében,
- Vierendel oszlop alsó oszlopaiban,
- övgerendán.



48. ábra. Minimálisan vizsgálandó keresztmetszetek

- 
- 
- az egyes keresztmetszetekben ébredő egyidejű mértékadó igénybevétel-hármasok kigyűjtése

Km. jele	max. $M_{Ed}$	max. $N_{Ed}$	max. $V_{Ed}$
I-I	$M_{Ed}^{max}; N_{Ed}^e; V_{Ed}^e$	$N_{Ed}^{max}; M_{Ed}^e; V_{Ed}^e$	$V_{Ed}^{max}; N_{Ed}^e; M_{Ed}^e$
II-II			

- keresztmetszetek ellenőrzése
- elsőrendű igénybevétel meghatározása,
  - külpontosság növekmények meghatározása,
  - a hajlítás és normálerő egyidejű fellépése, valamint külpontosság növekményekkel növelt tervezési értékei a közelítő teherbírási vonalon belülre kell, hogy essenek.

## 5.1.2 Vierendel oszlop részletes erőtani számítása keretsíkra merőlegesen

Szimmetrikus acél merevítés felvétele („L” szelvény, zártszelvény, csőszelvény).

5.1.2.1 Keretállás geometriai adatai, statikai váza

5.1.2.2 Keretállás anyagjellemzői

5.1.2.3 Keretállásra ható erők és hatáskombinációk

➤ állandó hatások

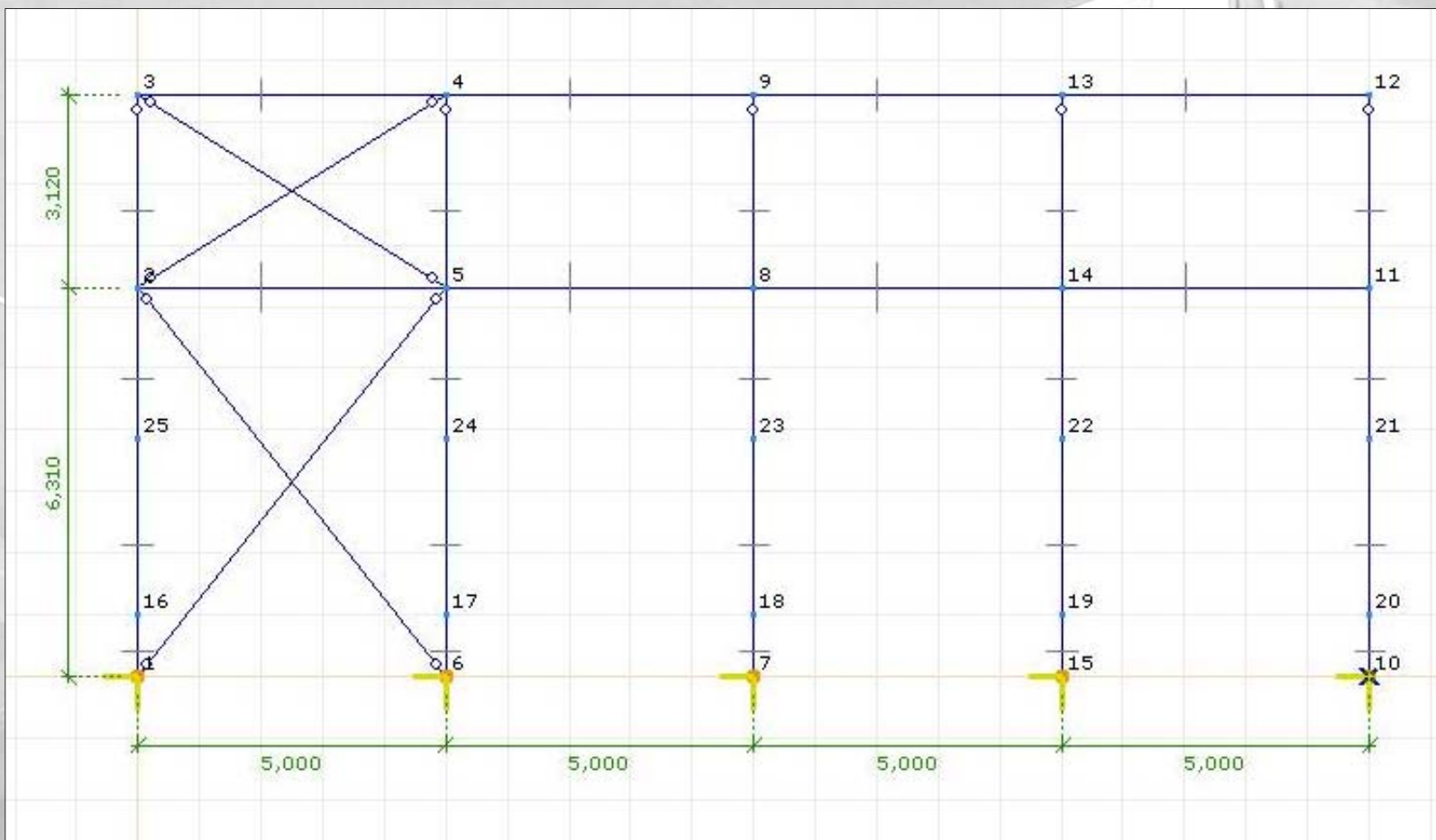
- oszlop önsúlya (alsó és felső rész).

➤ esetleges hatások

- szélteher (vízszintes),
- daruteher (pontoszerűen hat vízszintes).

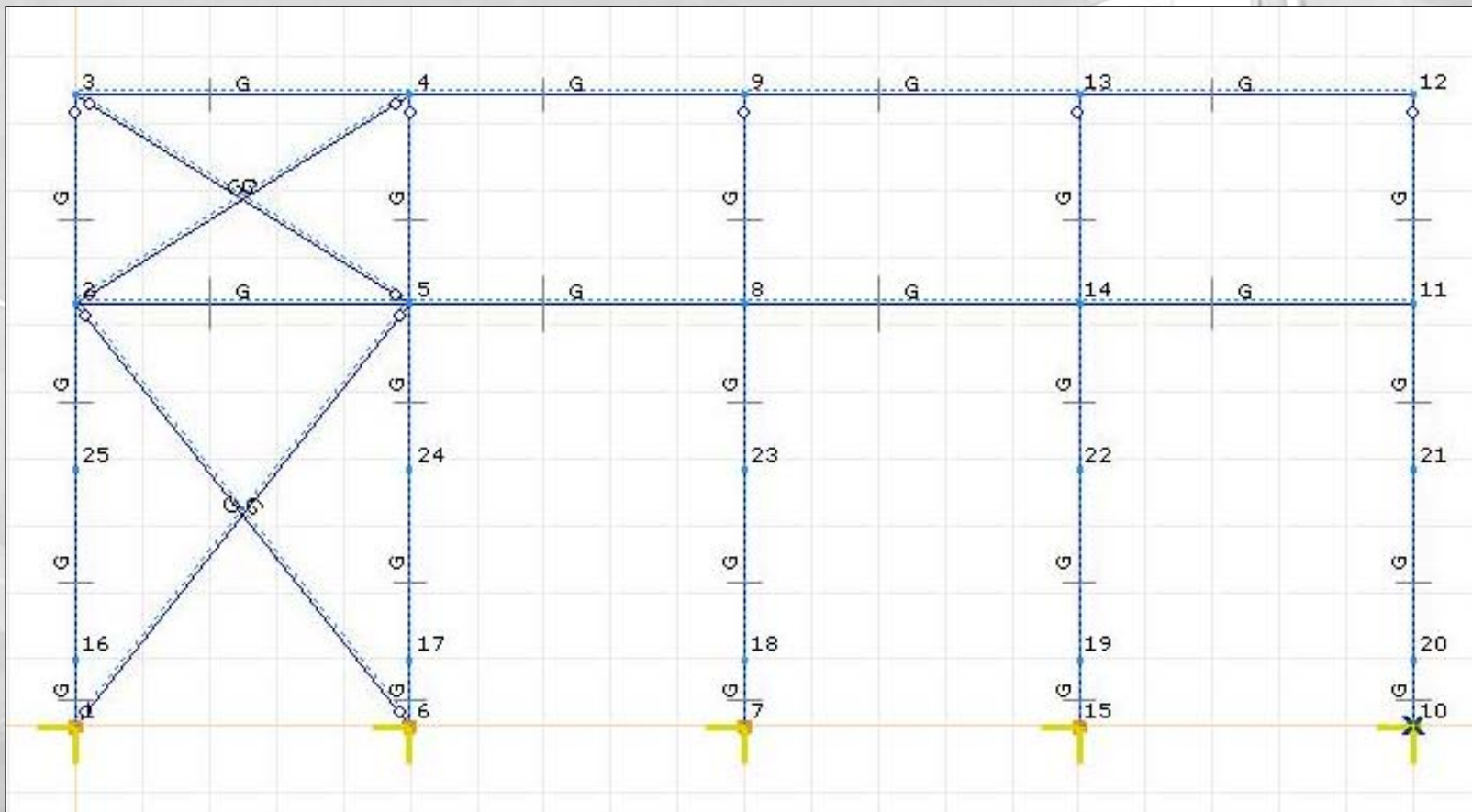


# geometria



49. ábra. Oldalnézet modellje I. – geometria

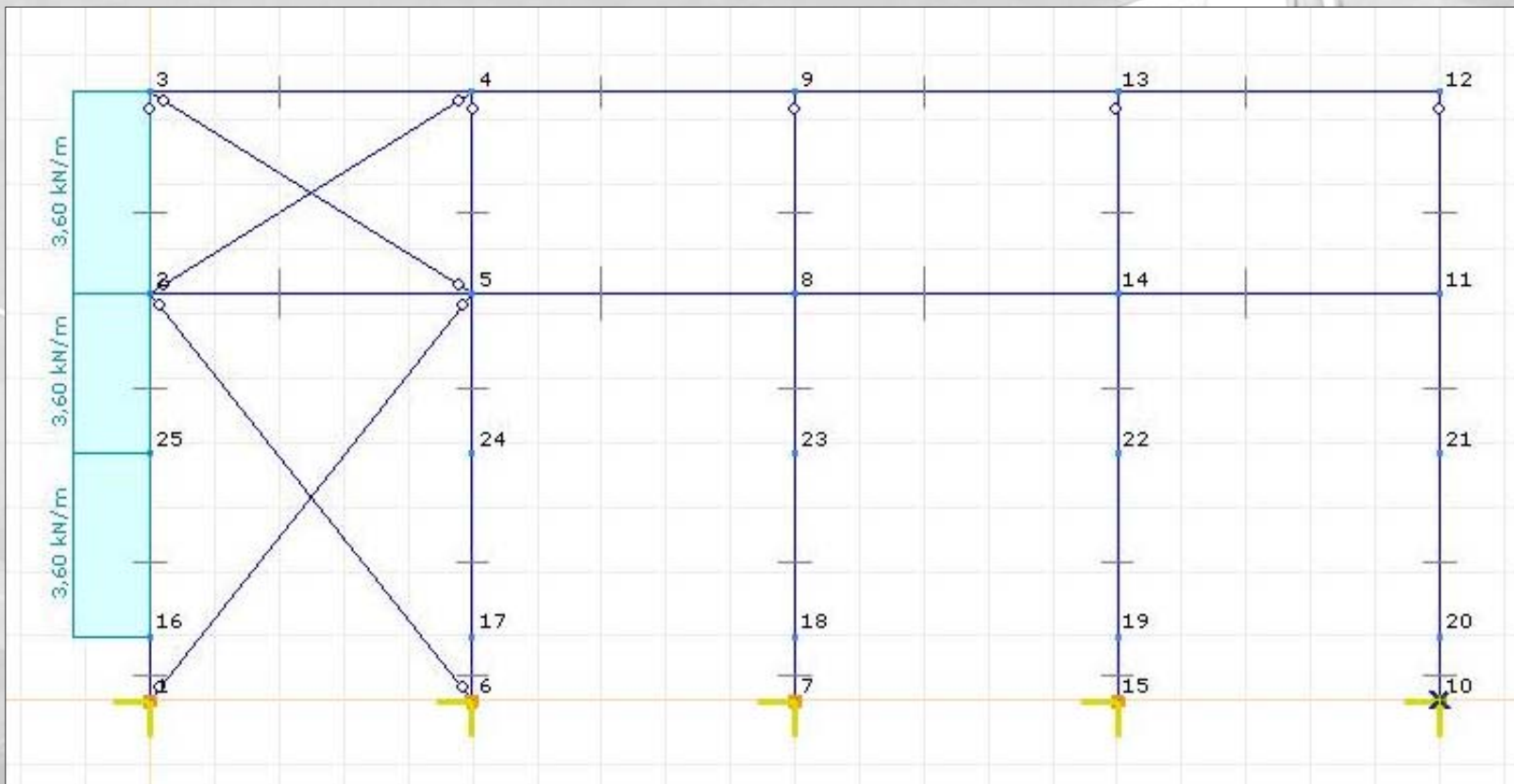
# önsúly



50. ábra. Oldalnézet modellje II. – önsúly

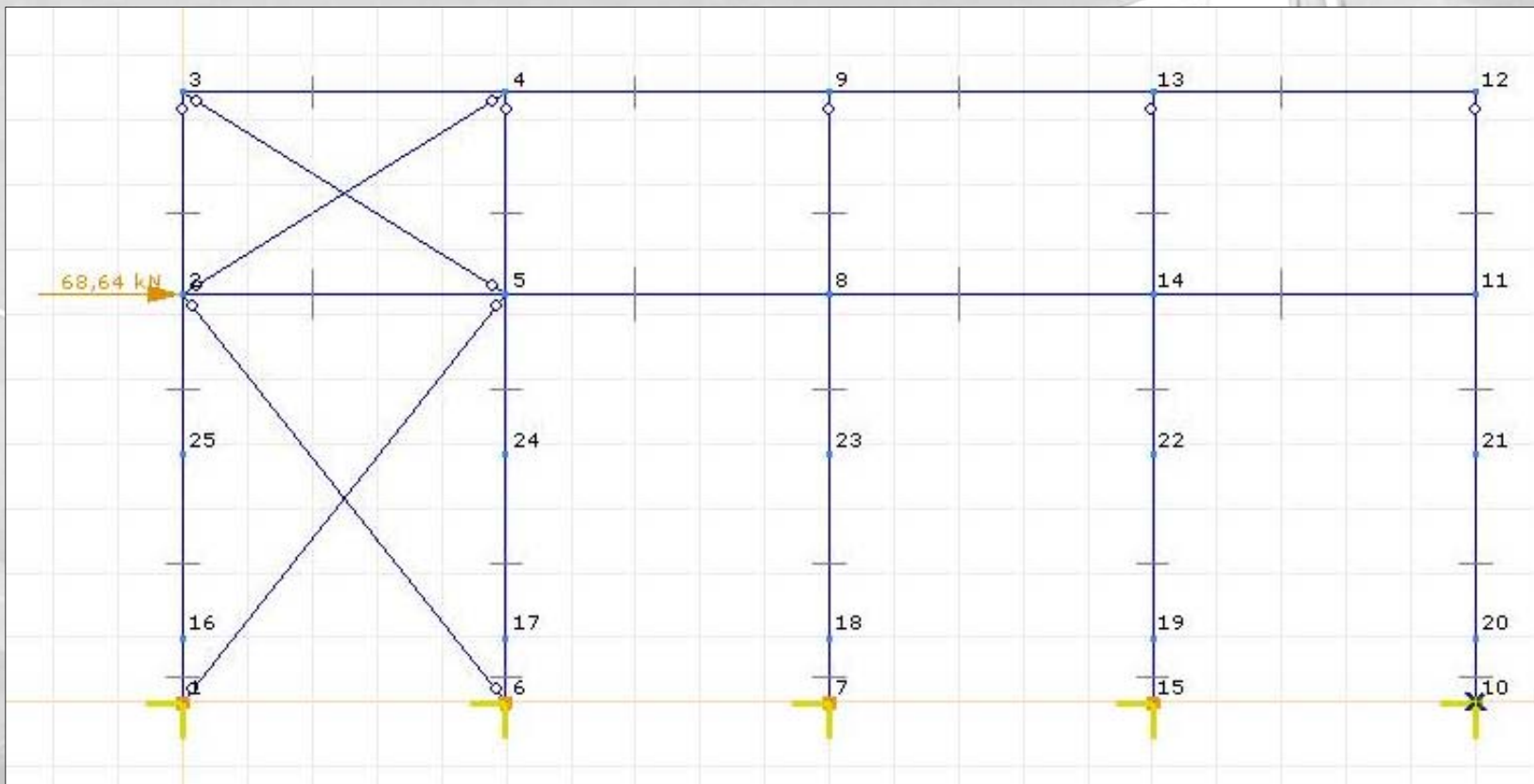


# szélteher



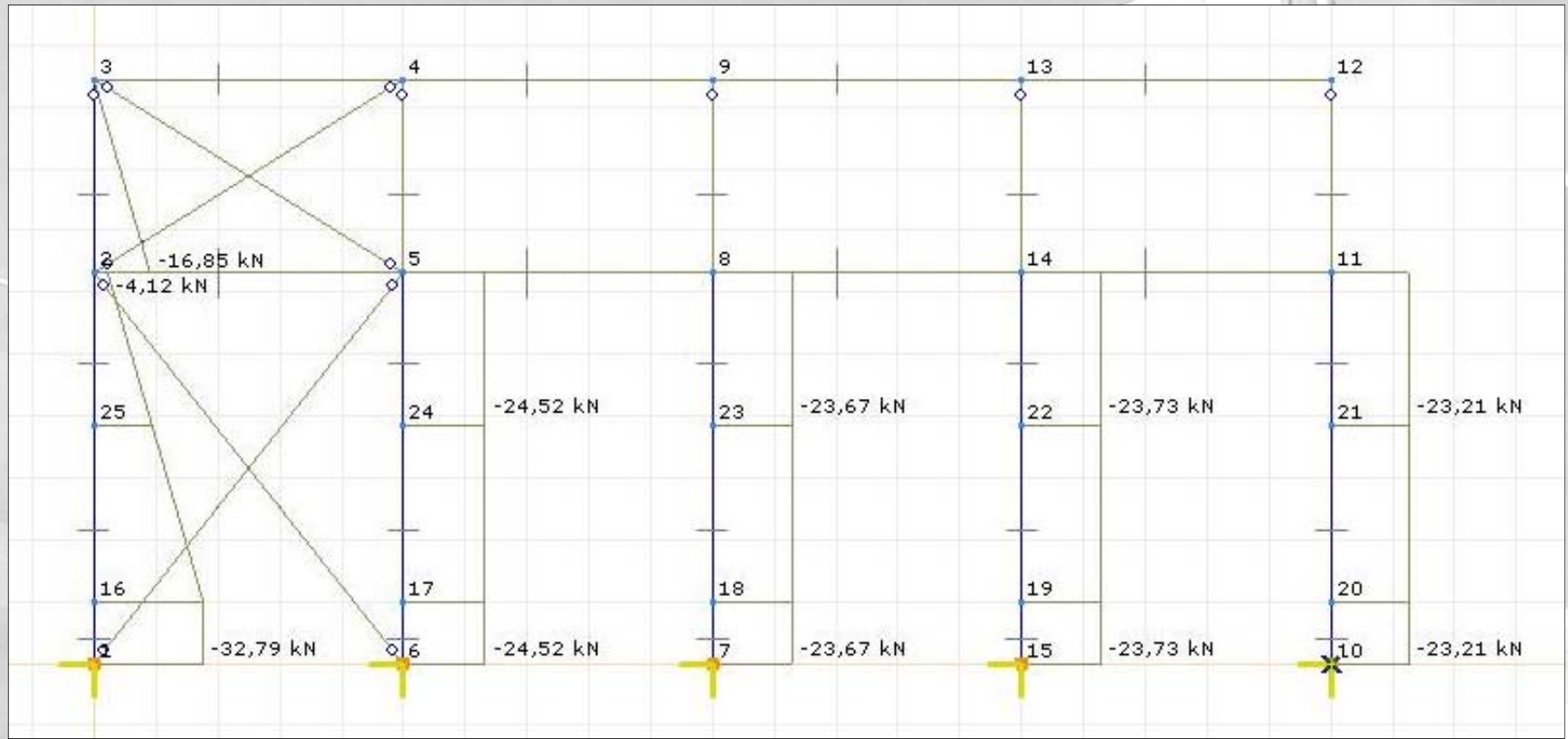
51. ábra. Oldalnézet modellje III. – szélteher

# daruteher



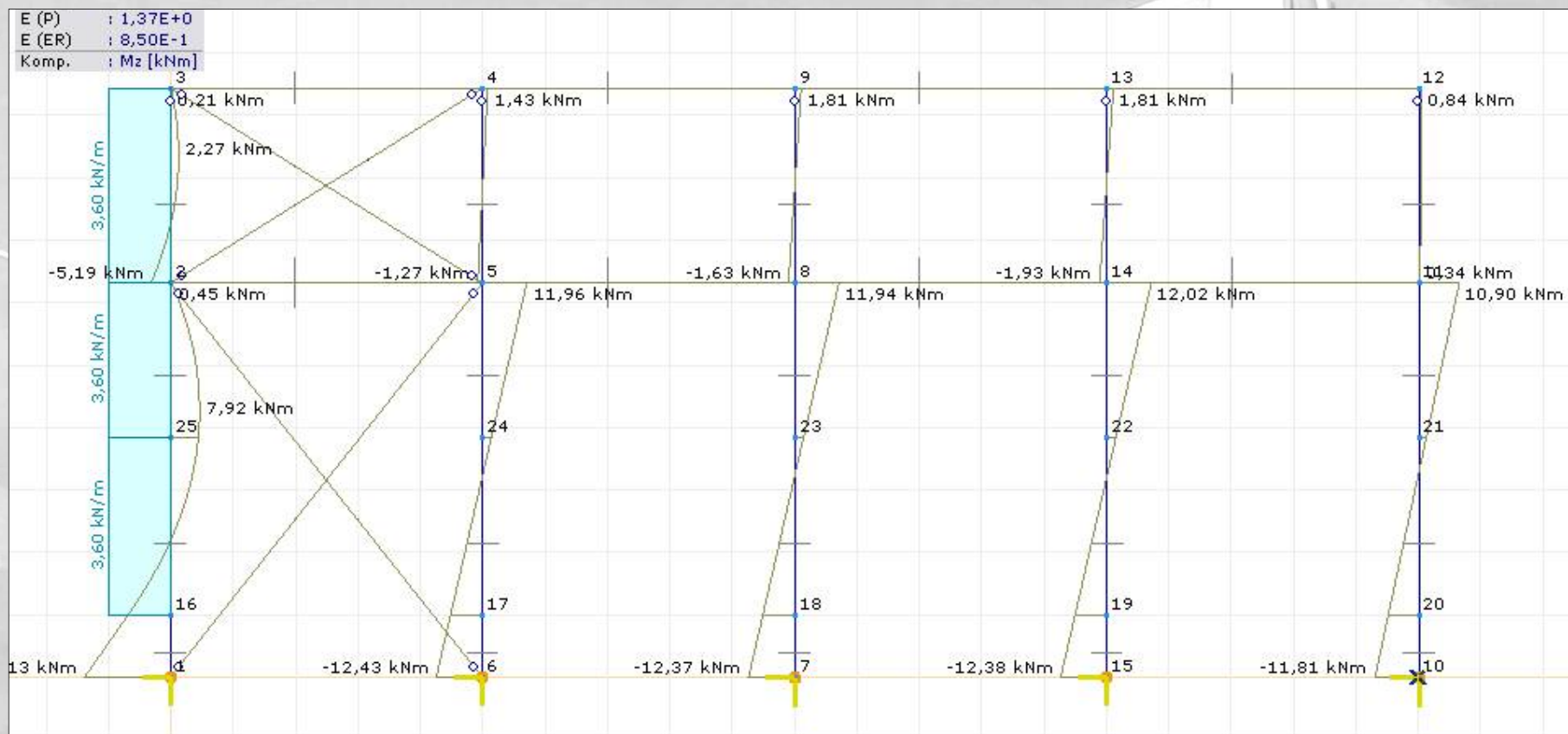
52. ábra. Oldalnézet modellje IV. – daruteher

# nyírőerő ábra



53. ábra. Oldalnézet modellje V. – nyírőerő ábra

# nyomatéki ábra



54. ábra. Oldalnézet modellje VI. – nyomatéki ábra

#### 5.1.2.4 Tervezési értékek kigyűjtése keretsíkra merőlegesen

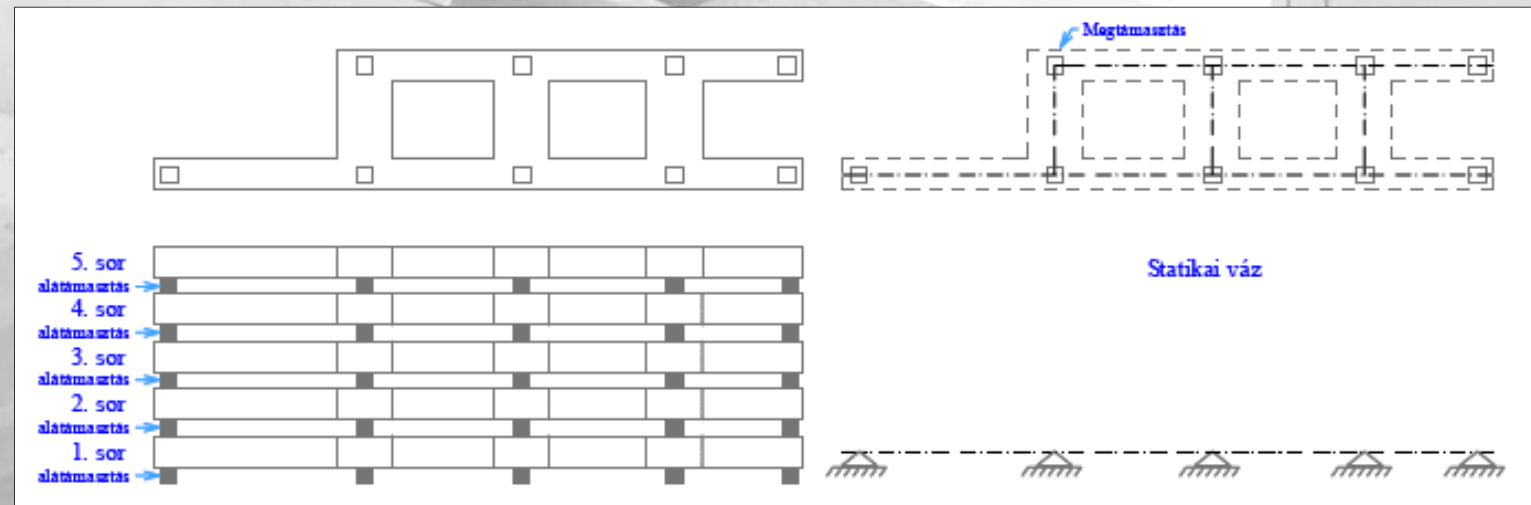
- az egyes keresztmetszetekben ébredő egyidejű mértékadó igénybevétel-hármasok kigyűjtése
- keresztmetszetek ellenőrzése
  - elsőrendű igénybevétel meghatározása,
  - külpontosság növekmények meghatározása,
  - a hajlítás és normálerő egyidejű fellépése, valamint külpontosság növekményekkel növelt tervezési értékei a közelítő teherbírasi vonalon belülre kell, hogy essenek.



## 5.1.3 Méretezés ideiglenes állapotban

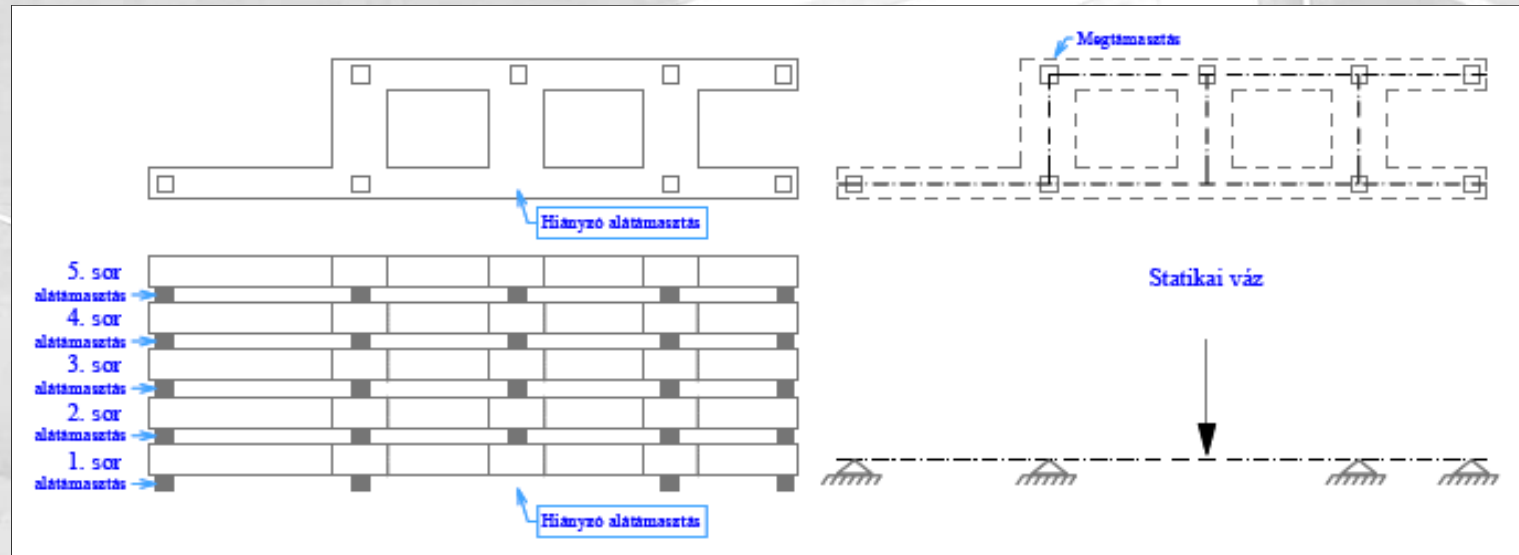
### 5.1.3.1 Tárolás állapota

- a Vierendel tartókat kizsaluzás után ideiglenesen egymásra fektetve tárolják,
- 5-6 tartót helyeznek el így,
- a tartókat nem közvetlenül egymásra, hanem alátámasztó bakokra fektetik,



55. ábra. Tárolás

- vizsgálandó: ha véletlenül egy alátámasztó bakot nem tesznek be a megfelelő helyre, a legalsó tartónak el kell bírnia a felette lévő tartók súlyát és a saját önsúlyát is,

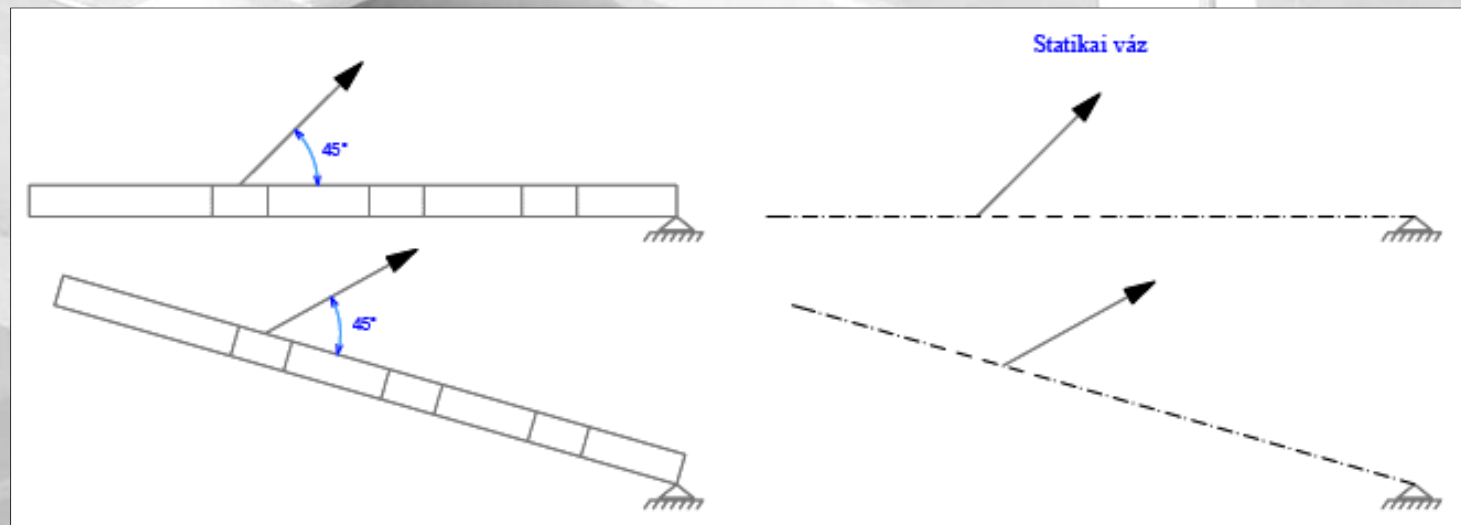


56. ábra. Vizsgált állapot tárolás esetén

- közelítésként kéttámaszú tartóként vizsgálható a hiányzó támasz helye, így a biztonság javára tévedünk,
- terhek és igénybevételek meghatározása,
- ellenőrzés III. feszültség állapotban.

### 5.1.3.2 Felállítás állapota

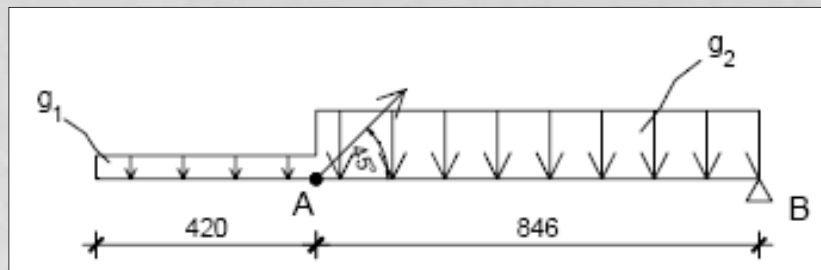
- az építési helyszínre kiszállított tartókat a járműről leemelik és a kehelyalapok mellé fektetik, majd a tartót felállítják, úgy, hogy az alsó részét rögzítik és a felső övében kezdik emelni,
- feltételezhető, hogy az emelés szöge  $45^\circ$



57. ábra. A felállítás állapota

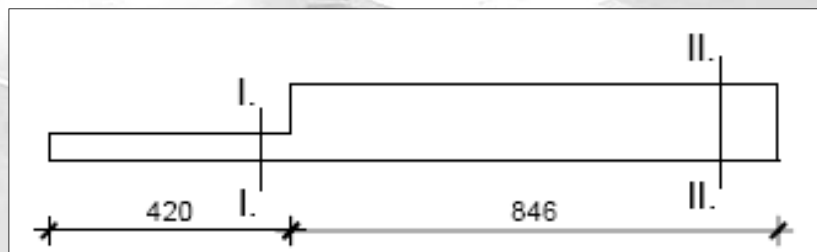
- a statikai méretezés során ki kell mutatni, hogy az emeléskor a tartó nem megy tönkre a saját önsúlya és az emelési erő hatására,





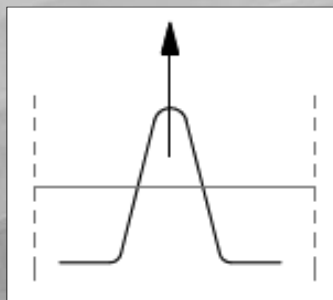
58. ábra. Tárolási teher

- a pillér vasalását ennek megfelelően kell elvégezni,



59. ábra. Vizsgálendő keresztmetszetek

- méretezni kell az emelőkampókat is kihúzódnak ellen, illetve meg kell határozni a méretüket (darabszám, átmérő).



60. ábra. Emelő kampó

- keresztmetszeti szükséges méret
- kihúzóadás ellen

$$l_{b,d} = \max \begin{cases} l_{b,eq} \cdot \frac{A_{s,reqm}}{A_{s,p,rov}} \\ l_{b,min} \end{cases}$$

ahol:

$A_{s,reqm}$  = minimális vas felület

$A_{s,p,rov}$  = alkalmazott vas felület

$$l_{b,eq} = \alpha_a \cdot l_b$$

ahol:

$$\alpha_a = 0,7$$

$$l_b = 50 \cdot \Phi$$

$$l_{b,d,min} = \max \begin{cases} \alpha_{min} \cdot l_b \cdot \frac{\sigma_s}{f_y} \\ 10 \cdot \Phi \\ 100 \text{ mm} \end{cases}$$

ahol:

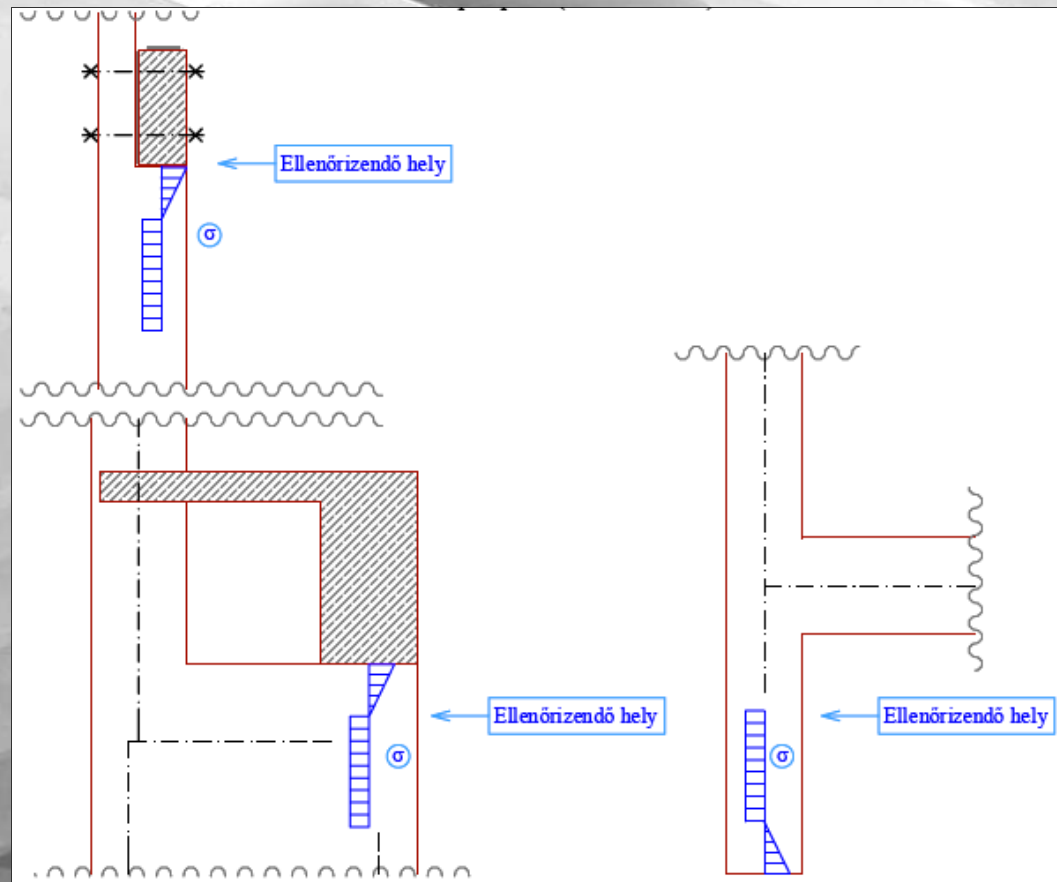
$$\alpha_{min} = 0,3$$

$$\sigma_s = \frac{A_y}{A_{s,p,rov}}$$

## 5.1.4 Közvetlen erőbevezetések helyének ellenőrzése az oszlopon

A Vierendel oszlopra két helyen nagy erők adódnak át viszonylag kis felületen:

- rövidfőtartó feltámaszkodásánál,
- darupályatartó feltámaszkodásánál,
- Vierendel oszloptalpnál (erőkivezetés).



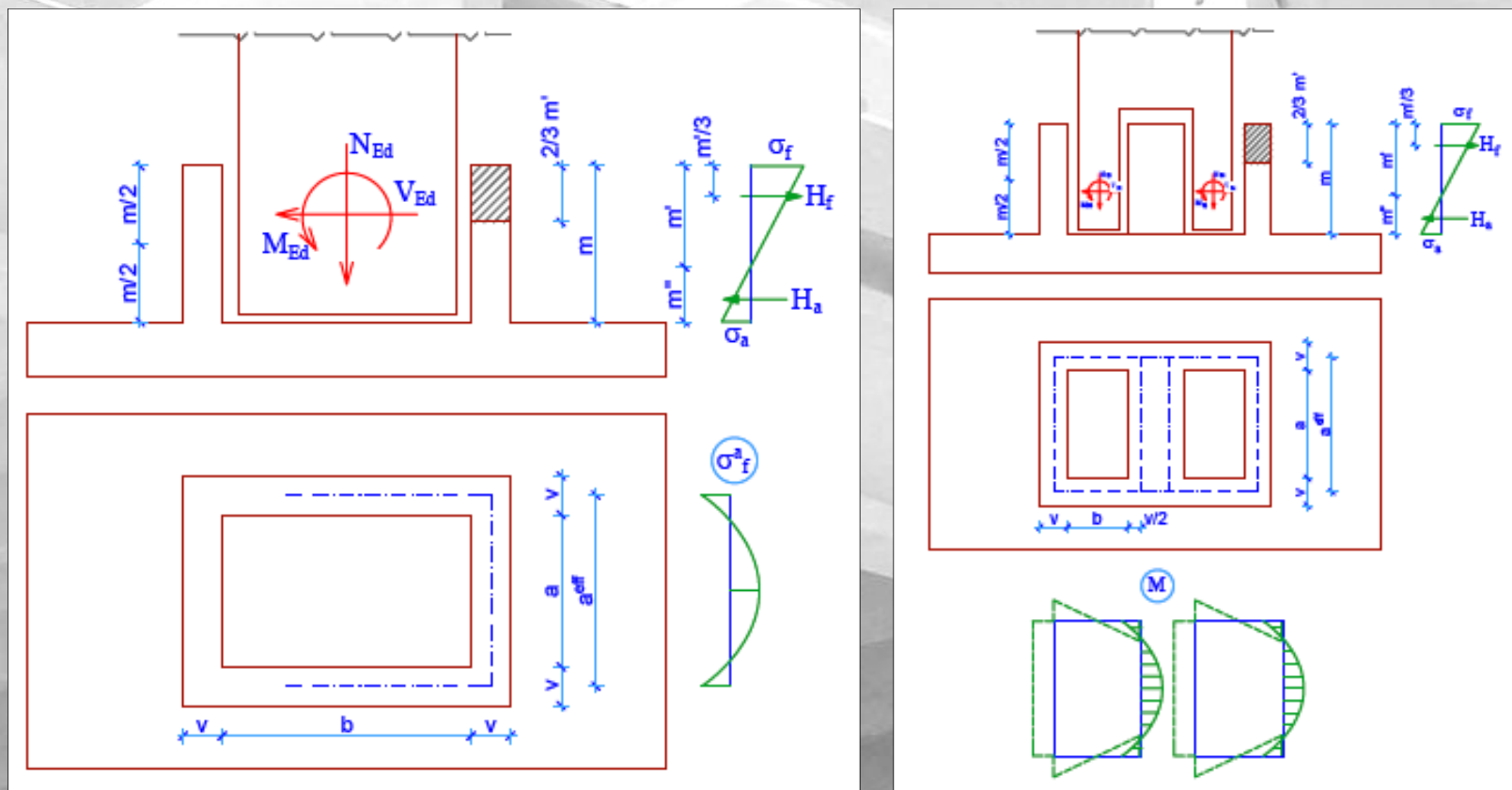
61. ábra. Erőbevezetések helye

## 5.2 Vasbeton kehelyalap részletes erőteni számítása

### 5.2.1 Kehelyfalra jutó terhek

max. $M_{Ed}$	max. $N_{Ed}$	max. $V_{Ed}$
$M_{Ed}^{max}; N_{Ed}^e; V_{Ed}^e$	$N_{Ed}^{max}; M_{Ed}^e; V_{Ed}^e$	$V_{Ed}^{max}; N_{Ed}^e; M_{Ed}^e$

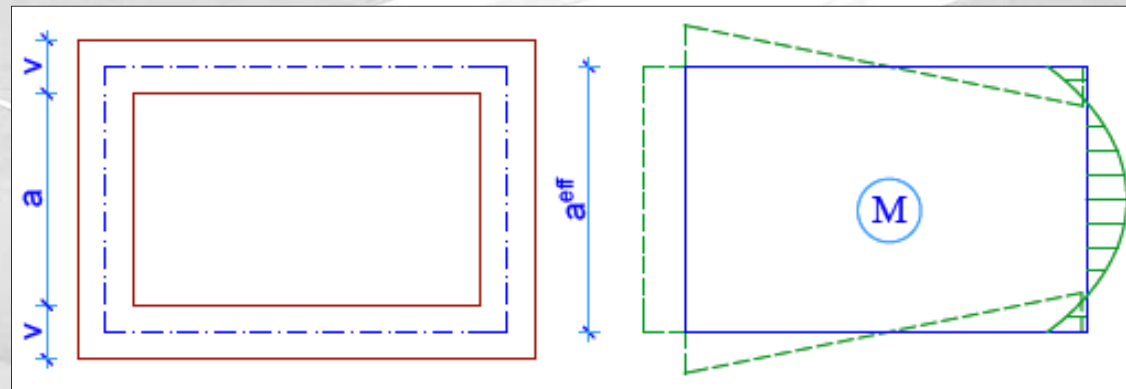
### 5.2.2 Méretezés a nyomás tervezési értékére



62. ábra. Nyomófeszültségek ellenőrzése tömör és kettős oszlopláb esetén

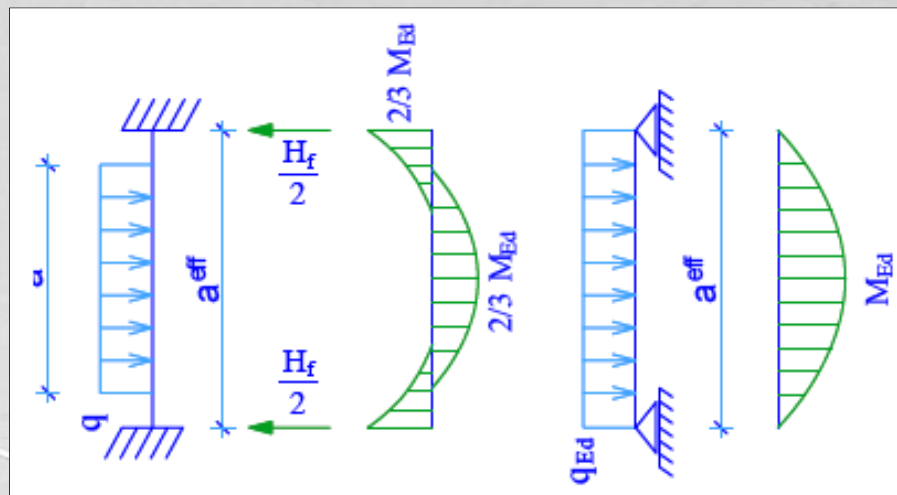
### 5.2.3 Kehelyfalak vízszintes vasalásának meghatározása

- a kehely felső része zárt keretként kezelendő,
- a keresztirányú falban hajlítás és nyírás ( $M$ ,  $V$ ),
- a hosszirányú falban normálerő ( $N$ ) lép fel,



63. ábra. Nyomatéki ábra a keresztirányú kehelyfal felső 2/3 részében

- a vízszintes vasalás egy helyettesítő kéttámaszú gerendára számítható,
- a helyettesítő teher és a statikai váz ismeretében a maximális nyomaték majd a szükséges vasmennyiség meghatározható (kötött tervezés),



64. ábra. Helyettesítő teher értelmezése

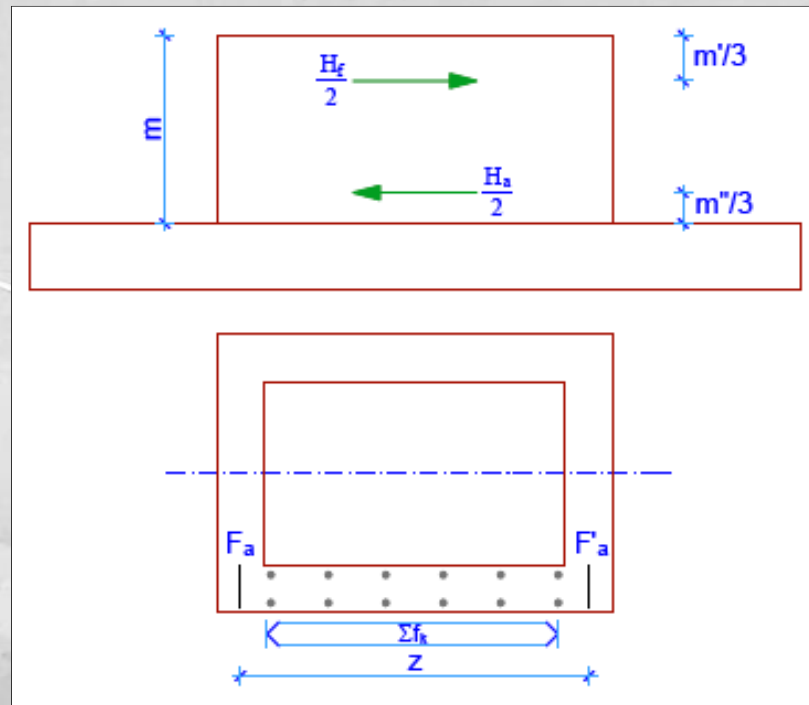
- a kapott vasmennyiséget a kehelyalap oldalfalának felső 2/3-ában (m') kell elhelyezni,
- a hosszirányú falakat külpontos húzásra kell ellenőrizni (teherbírési vonal rajzolása).

#### 5.2.4 Keresztfal nyírási teherbírásának ellenőrzése

- nyírási teherbírás alsó és felső korlátja,
- nyírási vasalást tartalmazó keresztmetszet nyírási teherbírása.

## 5.2.5 Kehelyfalak függőleges vasalásának meghatározása

- talplemezbe befogott konzolként kell vizsgálni,



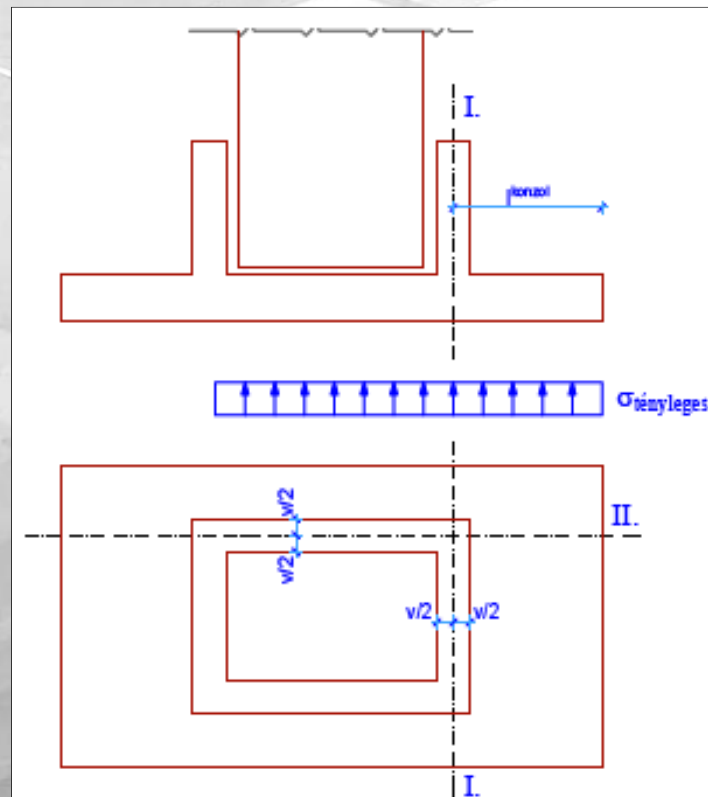
65. ábra. Kehelyfal nyomatéki méretezése

## 5.2.6 Kehelyfalak méretezése kétirányú igénybevételre

- kehelyfal méretezése a fentiekben megadott módon hossz- és kersztirányban,
- ha kisebbek az igénybevételek, akkor az előző vasalás itt is alkalmazható.

## 5.2.7 Talplemez vasalásának meghatározása

- a kehelyalap közelítő ellenőrzésénél megadott módon, azonban a gépi számításból kapott igénybevétel-hármasok alapján,
- a talplemezt konzolként kell vizsgálni mindkét irányban, a konzol hossza az alábbi ábra alapján:



66. ábra. Kehelytálc méretezése





## Felhasznált irodalom

**HARIS ISTVÁN, KISS RITA M.:** *Tervezési segédlet a Magasépítési Vasbetonszerkezetek című tantárgy gyakorlati feladatához (levelező tagozat).* Elektronikus jegyzet, Budapest, 2007

