

TARTÓSZERKEZETEK II.

VASBETONSZERKEZETEK

2012.03.11.

KERETSZERKEZETEK

- A keretvázak kialakulása
 - Kezdetben pillér-gerenda rendszerű tartószerkezeti váz
 - XIX–XX. Század új anyagok öntöttvas, vas, acél, vasbeton
 - szerkezetformálás megváltozik
 - Csökkenő gerenda, pillér méretek, csökkenő anyagfelhasználás
 - Épületmerevség biztosítása :
 - vastag kitöltő falakkal
 - Homlokzati falakkal
 - válaszfalakkal

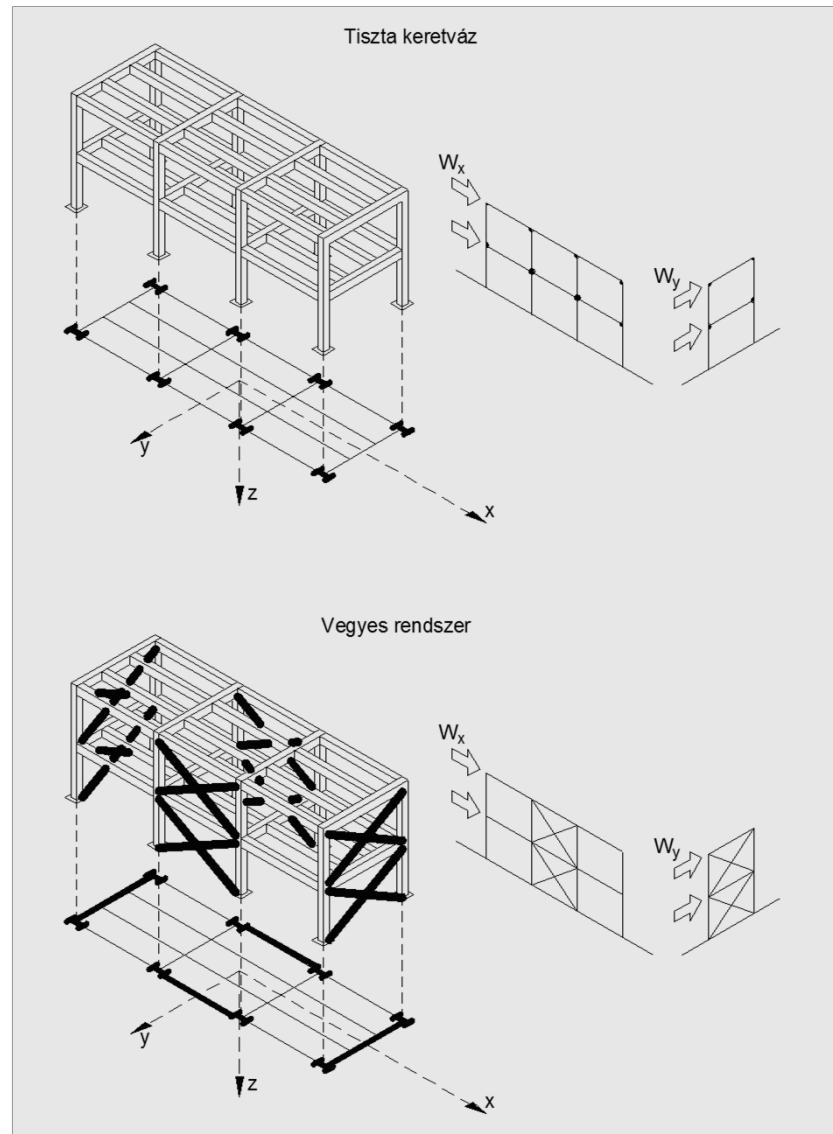
KERETSZERKEZETEK

- Az acél vagy vasbeton anyag alkalmazása lehetővé tette a sarokmerv kapcsolatok kialakítását is.
- A sarokmerv csomópontú keretek függőleges és vízszintes terhek felvételére is alkalmasak.
- A keretváz csak tartószerkezeti szerepet tölt be – így méretét csak az igénybevételek határozzák meg. Szabadabb térformálás.

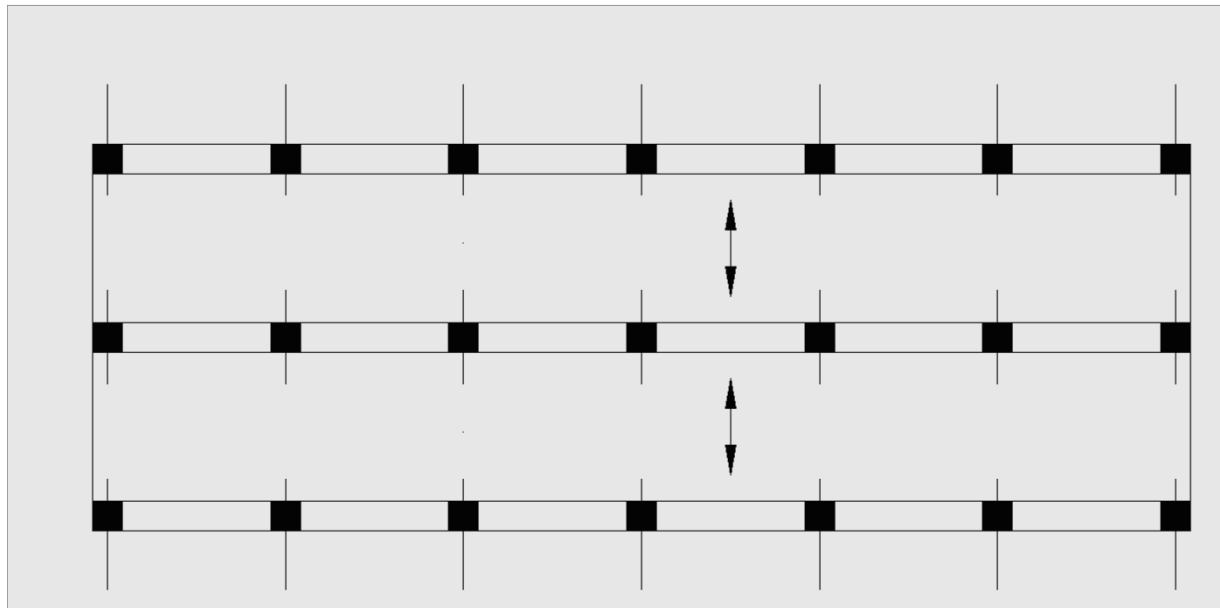
KERETSZERKEZETEK

- A keret oszlopokból és gerendákból sarokmereven összeépített szerkezet.
- A csomópontok elmozdulhatnak:
 - Kilendülő keret
- A csomópontok nem tudnak elmozdulni (pl. merevítőfallal rögzítettek)
 - Fix csomópontú – nem kilendülő keret

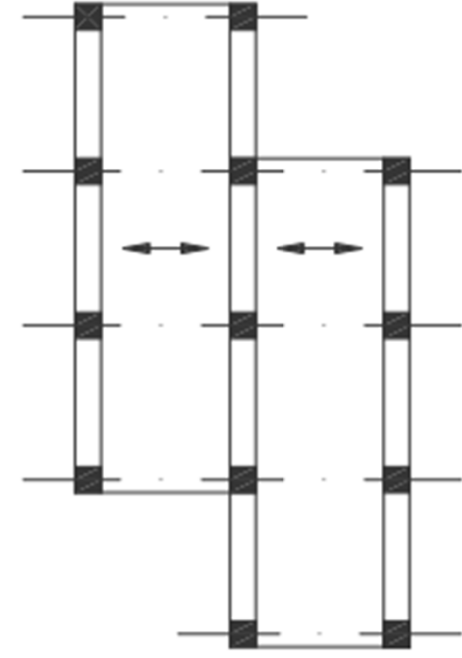
KERETSZERKEZETEK



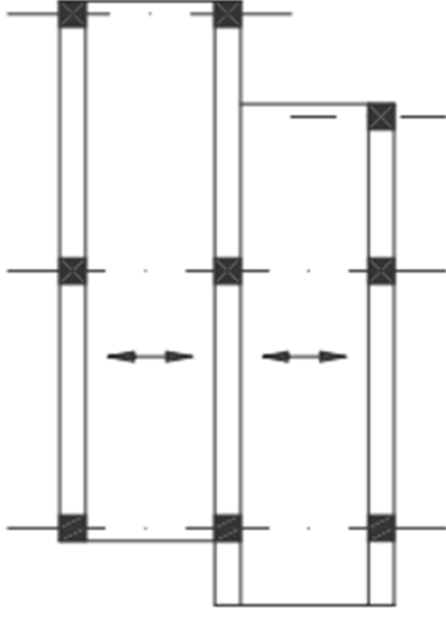
KERETSZERKEZETEK



hosszváz



Szabályosan eltolt hosszváz



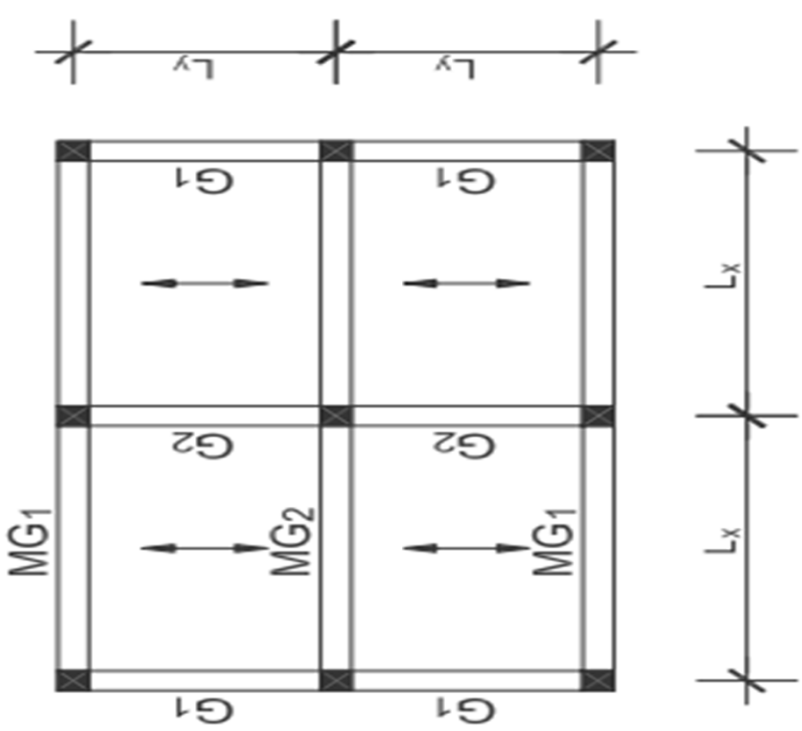
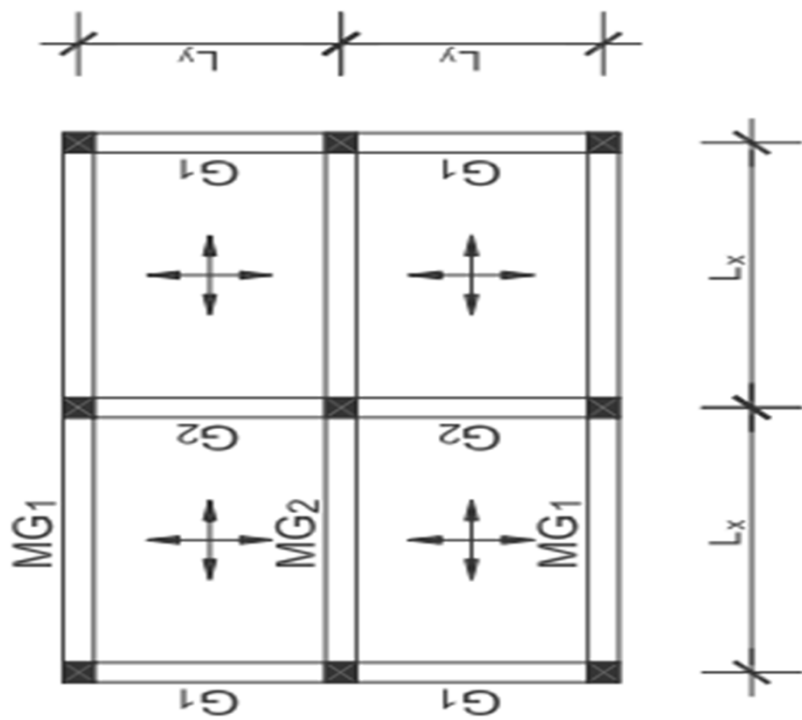
Egyedi mérettel eltolt hosszváz

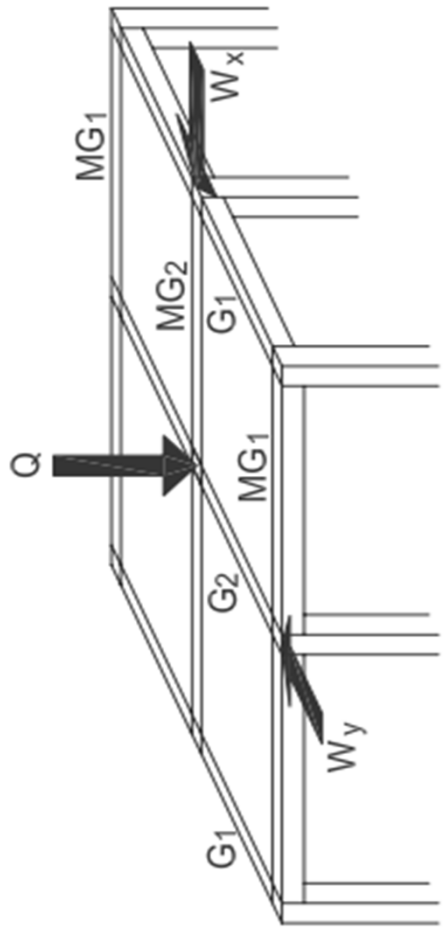
Hosszvázak

- Elsősorban két-, háromtraktusos (közepes) 3-8 szintszámú épületek esetén terjedt el.
- A keretszerkezetek a két hosszhomlokzat síkjában és a középfolyosó két oldalán alakítják ki.
- Előnyök:
 - A keresztirányú válaszfalak lényegében kötetlenül helyezhetők el.
 - Az esetleges térátalakítások biztosíthatók.

Hosszvázak

- A hosszhomlokzatokon megjelenő erkélyek, zárterkélyek kialakítására a födémlemez (vagy annak gerendáinak) konzolos túlnyújtása nyújt lehetőséget.
- Az erkélyek, zárterkélyek, loggiák nélküli hosszhomlokzat esetén a homlokzat síkjában tartószerkezeti szempontból igen kedvező magas keretgerendát alkalmazhatunk, a födém és a parapet teljes, 1,2–1,5 m méretét kihasználva.

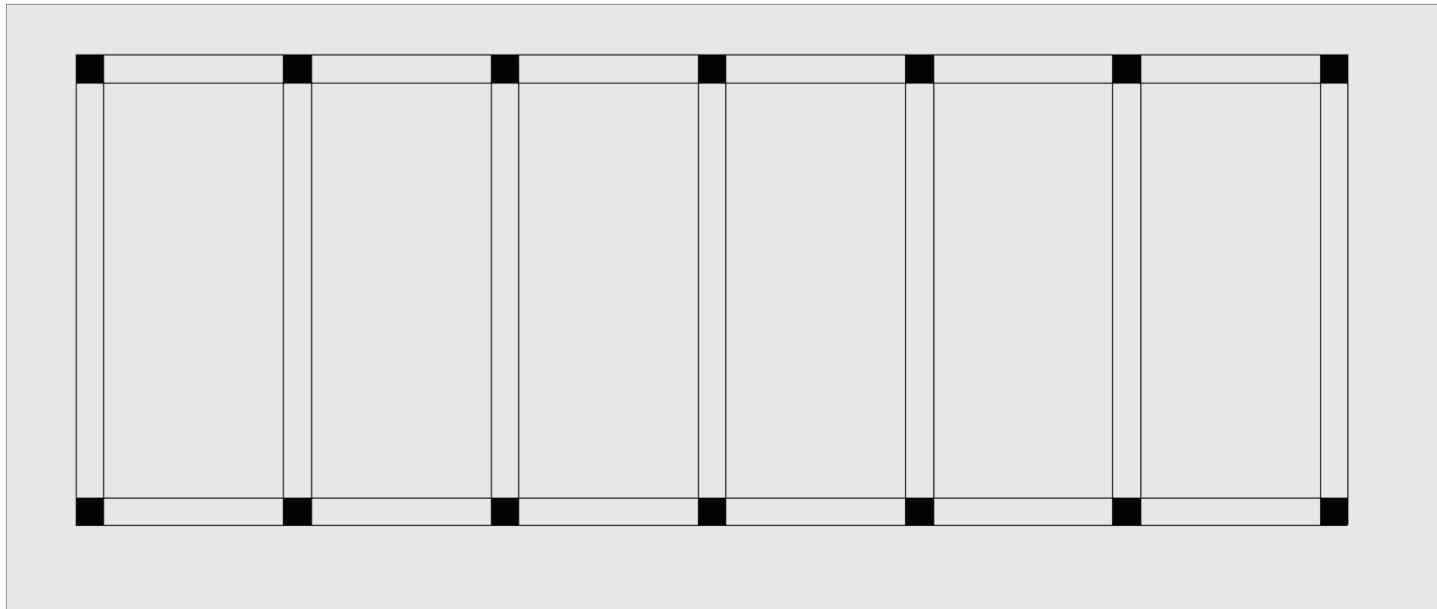




		„h” A GERENDA JAVASOLT MAGASSÁGA	
		EGYIRÁNYÚ SZERKEZET	KÉTIRÁNYÚ SZERKEZET
HOSSZIRÁNYÚ	M_{G1}	$\frac{Lx}{12} - \frac{Lx}{15}$	$\frac{Lx}{15} - \frac{Lx}{20}$
MESTERGERENDÁK	M_{G2}	$\frac{Lx}{8} - \frac{Lx}{10}$	$\frac{Lx}{12} - \frac{Lx}{18}$
KERESZTIRÁNYÚ	G_1	$\frac{Lx}{15} - \frac{Lx}{20} *$	$\frac{Lx}{15} - \frac{Lx}{20}$
TARTÓK	G_2	$\frac{Lx}{15} - \frac{Lx}{20} *$	$\frac{Lx}{12} - \frac{Lx}{18}$

* Csak a vízszintes erő felvételében vesz részt.

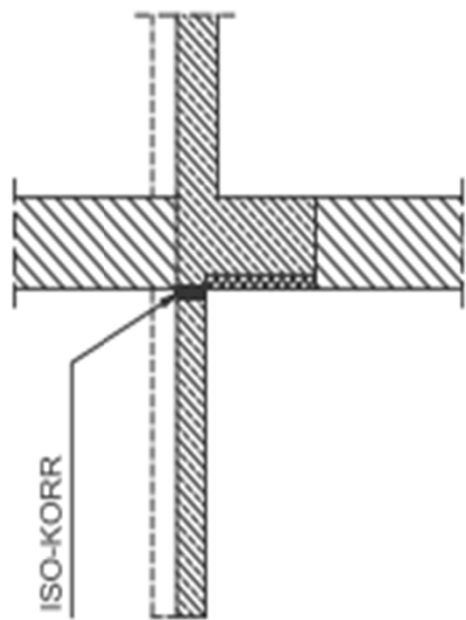
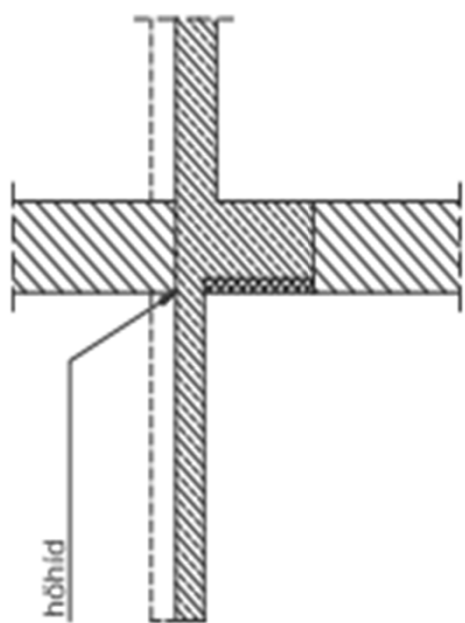
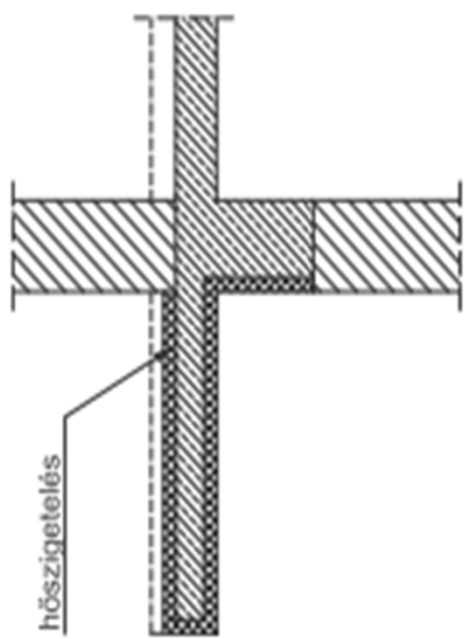
KERETSZERKEZETEK



harántváz

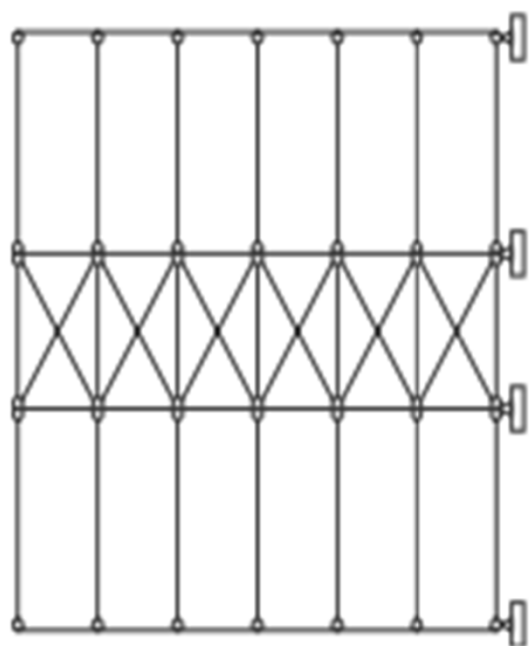
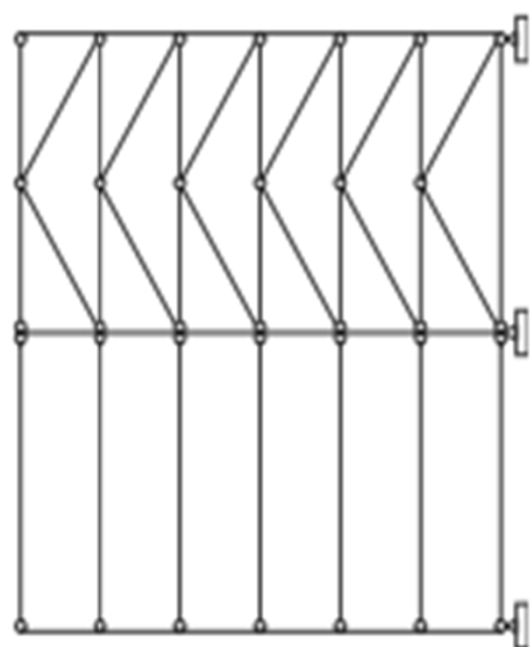
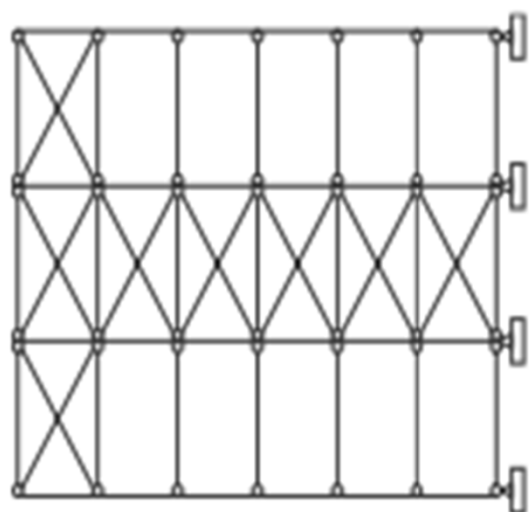
Harántvázak

- Közepes vagy annál magasabb épületek tartószerkezeteként alkalmaznak haránt vagy keresztirányú vázat
- Kedvező a harántvázak alkalmazása, ha az épület váza ebben az irányban azonos rendeltetésű helyiségek (irodák, lakószobák, stb) közötti elválasztást igényel , és a lelógó gerendák nem okoznak problémát.
- Födémlemezek gazdaságosan többtámaszúan kialakíthatók
- A keretgerendák túlnyújtásával konzolok kialakíthatók – hőhíd

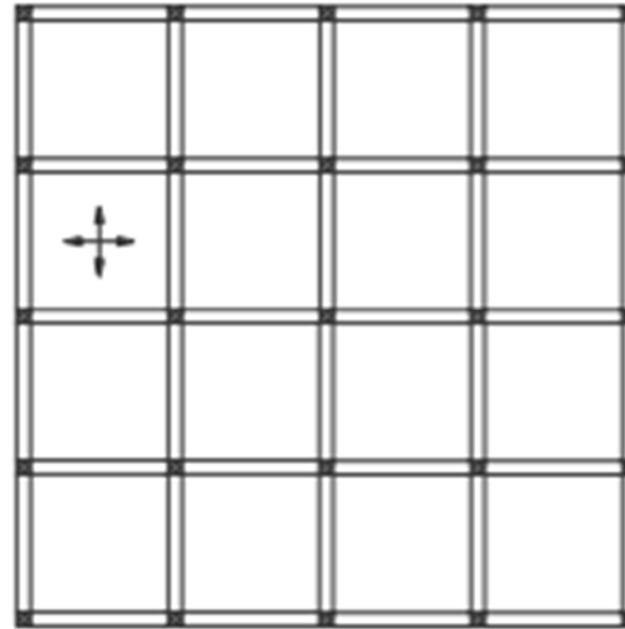
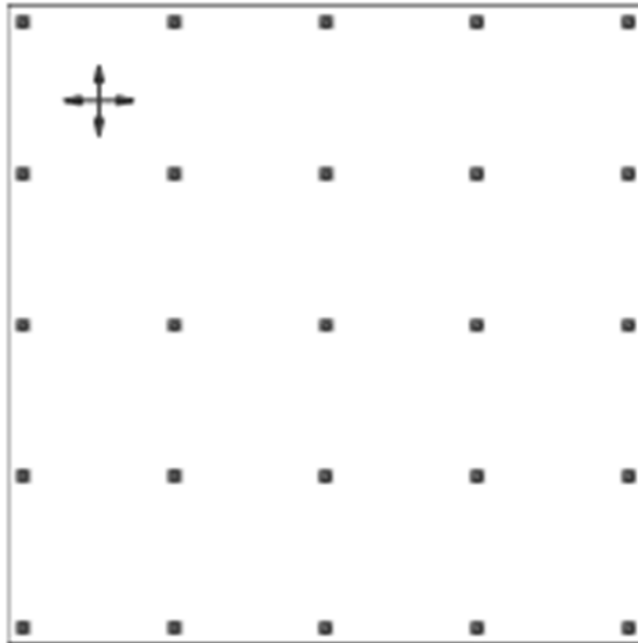


Harántvázak

- Vb. Lemez túlnyújtásával is kisebb konzolok kialakíthatók
- Általában 3 traktusú épület – vízszintes erő felvételére kedvezőtlenebb mint a hosszváz.
- Keretsíkra merőlegesen merevítőelemek falazat rácsos tártó stb szükséges a vízszintes terhek felvételére.



Kétirányú keretváz



Kétirányú keretváz

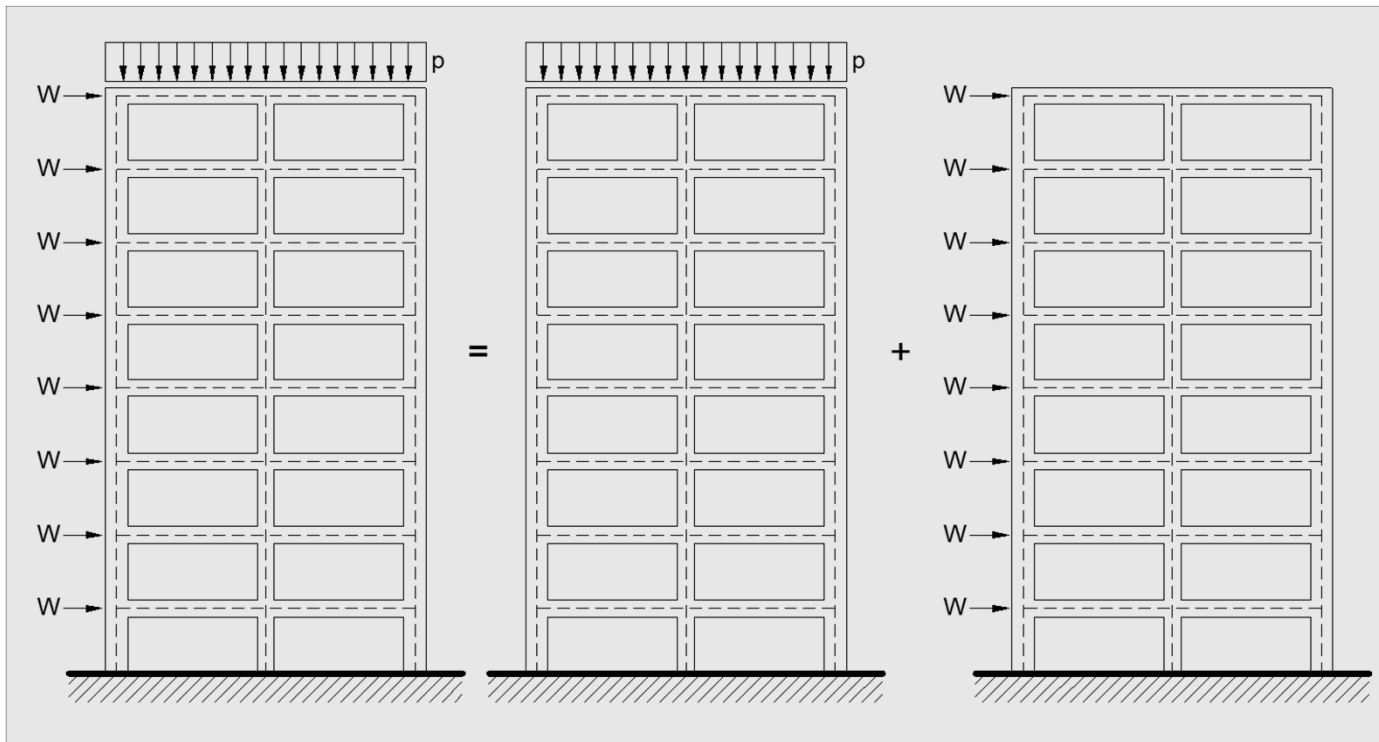
- A kétirányban teherhordó keretszerkezet alkalmazása statikai szempontból kedvező
- A két függőleges, egymásra merőleges síkban működő keretszerkezet a függőleges terhek felvételére is előnyös teherelosztást tesz lehetővé, és így a gerendák méretei is kisebbek lehetnek. Emellett a két, egymásra merőleges síkban a vízszintes erők felvételét is biztosítják.
- A kétirányú keretrendszer valamennyi előnyét akkor használhatjuk ki, ha a födémlemezek is kétirányban teherhordó, többtámaszú kialakításúak.

Kétirányú keretváz

- Kisebb támaszközök és a gombafejek különböző alkalmazása (4,0-7,5 m) esetén a pontonként alátámasztott síklemez födémekek terjedtek el, ahol a kétirányú keretgerendák a födém lemezbe rejtetten, az ún. oszlopsávban alakíthatók ki.

KERETSZERKEZETEK KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA

- A számítást rugalmas, homogén I. feszültségi állapotban, a szerkezet lineáris viselkedésének feltételezésével vizsgáljuk.
- A függőleges és a vízszintes erőket egymástól függetlenül számítjuk, és az eredményeket szuperponáljuk.



KERETSZERKEZET KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA FÜGGŐLEGES TEHERRE

- A számítás feltevései:
 - a szerkezetet nem kilendülő fix csomópontú keretként számítjuk.
- Többtámaszú tartóként modellezett keretgerenda:
 - A legegyszerűbb közelítésnél a keretgerendákat folytatólagos többtámaszú tartóként vesszük figyelembe, a gerenda és az oszlopok közötti kapcsolatot csuklósnak feltételezve. A szélső oszlopoknál a csuklós kapcsolat feltételezése a pozitív nyomatékoknál a biztonság javára történő közelítést jelent.
 - pontosabb számítás esetén a szélső oszlopok és a gerenda kapcsolatánál sarokmerek, míg a közbenső oszlop és gerenda kapcsolatánál csuklós kapcsolatot tételezünk fel.

KERETSZERKEZET KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA

- A különböző relaxációs számítási módszerek (nyomatékosztás v. szögforgás módszerek) jelentősége erősen csökken, mert – „pontos” számítás céljaira nem lehetnek versenyképesek a számítógépekkel sem a pontosság, sem a számítási munkamennyisége területén,
- a közelítő számítás céljára munkaigényesek, egyetlen elem igénybevételei is csak a teljes szerkezet számításával állapíthatók meg.
- Emeletes kereteknél a számítási munka a szintszámmal hatványozottan nő.

KERETSZERKEZET KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA

A számítógéppel végzett keretszámítások eredményei felhívták a figyelmet arra, hogy az elmúlt évtizedekben a „pontos” számítás céljaira általánosan alkalmazott kézi számítási módszerek nemcsak sok munkával járnak, hanem az esetek egy jelentős részében az alakváltozások elhanyagolása és a statikai modell nagyvonalú, nem egészen pontos felvétele miatt a vártnál pontatlanabb eredményeket adnak.

KERETSZERKEZET KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA VÍZSZINTES TEHERRE

- számítási feltevések:
 - a függőleges és a vízszintes teher hatását külön vizsgáljuk
 - a szélterhet egyenletesen megoszlónak tekintjük, és feltételezzük, hogy a terhet a födémek szintenként közvetítik a keretre $W_i = w \times h$
 - a keret szabályos: az egymás feletti gerendák és oszlopok keresztmetszete, anyaga és hossza is azonos
 - a födém síkjában végtelen merev \rightarrow a gerendák hosszirányú alakváltozása elhanyagolható \rightarrow a keret minden szintjén valamennyi oszlop elmozdulása azonos
- ha a keret nem felel meg a fenti feltételeknek a számítás pontossága csökken

KERETSZERKEZET KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA

A tervezési gyakorlat (a vázlattevi méretek felvétele, a gépi számítás előkészítése és ellenőrzése, stb.) viszonylag gyorsan, kevés számítási munkával elvégezhető módszereket igényel.

Ezért mind általánosabbá válnak azok a módszerek, amelyek a keret statikai modelljét lényegesen leegyszerűsítik és a kényszererőkre, az alakváltozásokra, a belső erők megoszlására vonatkozó egyszerűsítő feltételezéseket alkalmaznak.

E módszerek segítségével a statikailag sokszorosán határozatlan szerkezetet egyszerűen számítható statikailag határozott, vagy legalábbis lényegesen kisebb mértékben határozatlan statikai modellel helyettesítjük.

KERETSZERKEZET KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA VÍZSZINTES TEHERRE

- a számítás egyszerűsítése érdekében a statikailag sokszorosán határozatlan emeletes keret statikai modelljét belső csuklók feltételezésével egyszerűsítjük.
- a két szerkezeti elem a gerenda és az oszlop közül a hajlékonyabb inflexiós pontjában csuklót tételezünk fel.
- a csuklót az elemek középpontjában tételezzük fel

KERETSZERKEZET KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA VÍZSZINTES TEHERRE

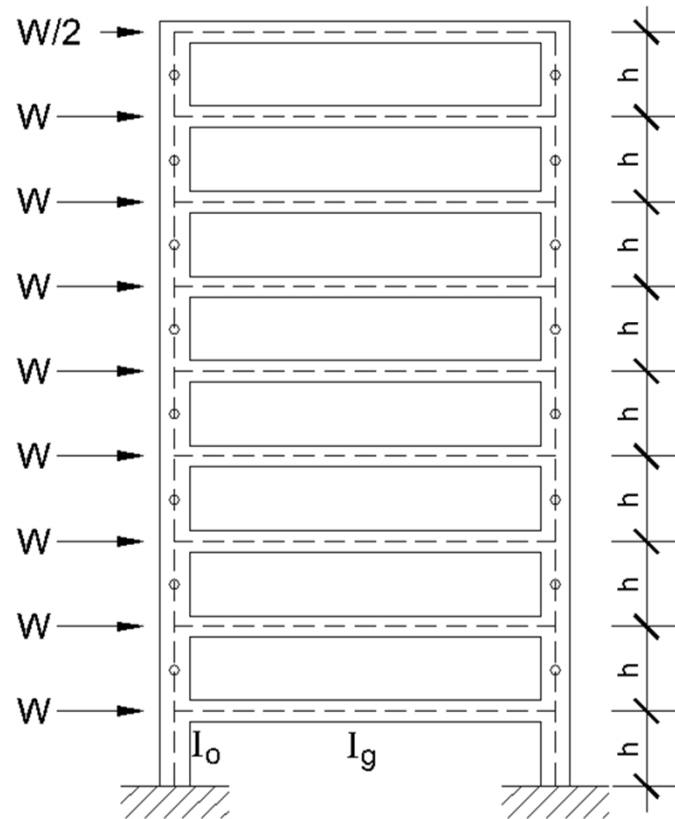
$$\frac{I_g}{\ell_g} \geq \frac{I_o}{h}$$

Azaz a gerendák merevebbek, ezért a csuklókat az oszlopok középpontjában tételezzük fel és a csuklók között az egyes szinteket mint „helyettesítő portálkereteket” egymástól függetlenül számíthatjuk

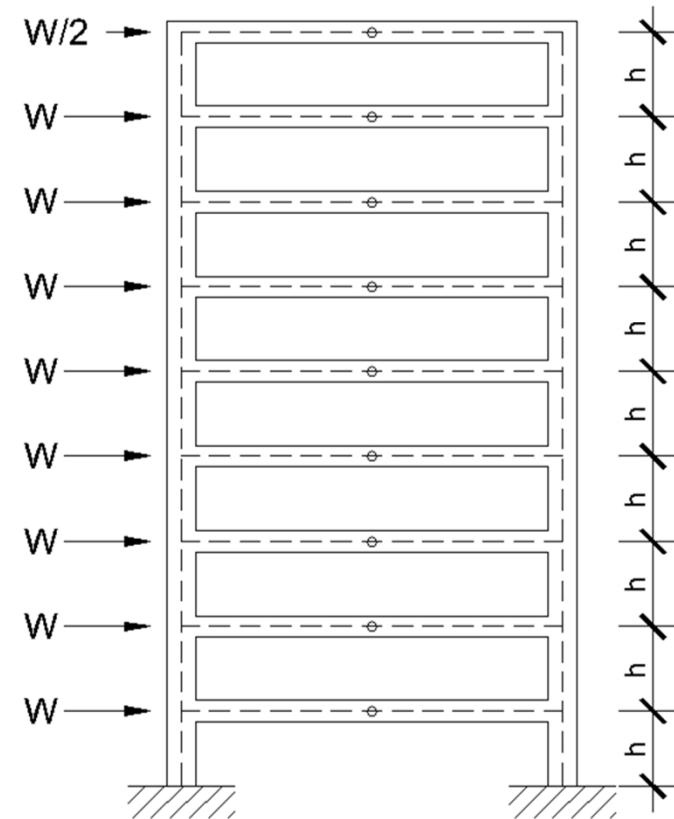
$$\frac{I_g}{\ell_g} \leq \frac{I_o}{h}$$

Azaz az oszlopok merevebbek, ezért a csuklókat a gerendák középpontjában tételezzük fel és a csuklóknál szétválasztott falkonzolokat (sávokat) vizsgáljuk

KERETSZERKEZET KÖZELÍTŐ SZÁMÍTÁSA VÍZSZINTES TEHERRE



$$\frac{I_g}{l_g} \geq \frac{I_o}{h}$$

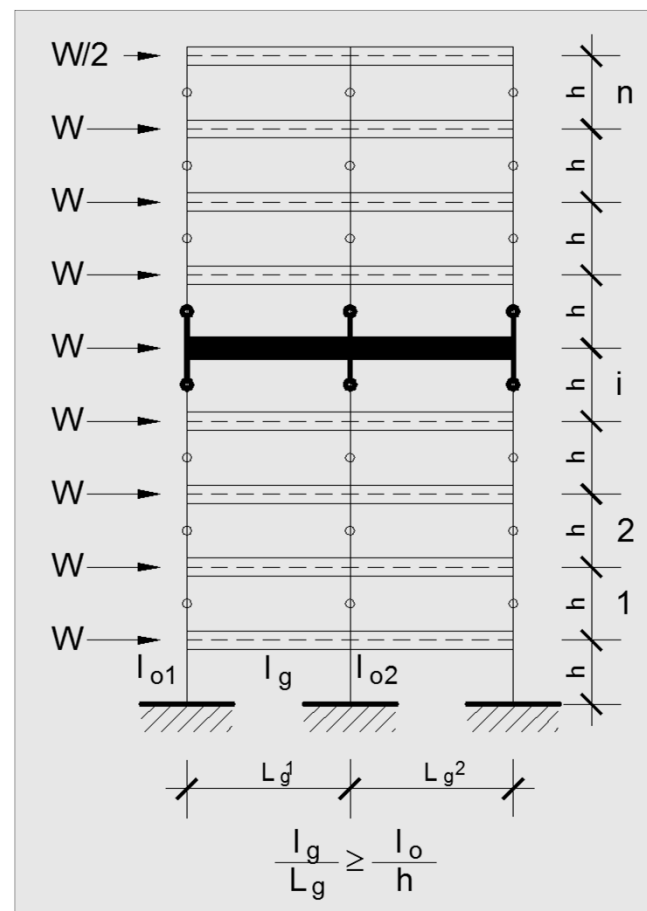


$$\frac{I_g}{l_g} \leq \frac{I_o}{h}$$

A „PORTÁL” MÓDSZER

A számítási módszer akkor alkalmazható, ha a gerendák merevsége az oszlopokénál nagyobb.

A végtelen merev gerenda hajlítási alakváltozása elhanyagolható, a keret csomópontjai nem fordulnak el, a csomópontoknak csak a hajlékony oszlopok alakváltozása miatti elmozdulása jön létre



A „PORTÁL” MÓDSZER

➤ A számítás lépései:

- 1., A keretszerkezet felbontása:
 - a keretet az oszlopok középpontjában feltételezett csuklókkal egymás fölé állított egyszintes portálkeretekre bontjuk. A portálkeretek a függőleges és a vízszintes erőket a csuklókon adják át az alattuk lévő keretekre.
- 2., A csuklók közötti portálkeret terheinek meghatározása
 - a nyomatéki zéruspontokon képzett csuklókon adódik át a felette ható vízszintes erők eredője:

$$R_{wi} = \sum_m^i W_i$$

és az alatta levő szinten

$$R_{wi+1} = \sum_m^{i+1} W_i = R_{wi} + W_i$$

A „PORTÁL” MÓDSZER

A egyes szintek feltételezett azonos elmozdulása miatt a vízszintes erők minden szinten az oszlopok között azok eltolódási merevségének arányában oszlanak meg:

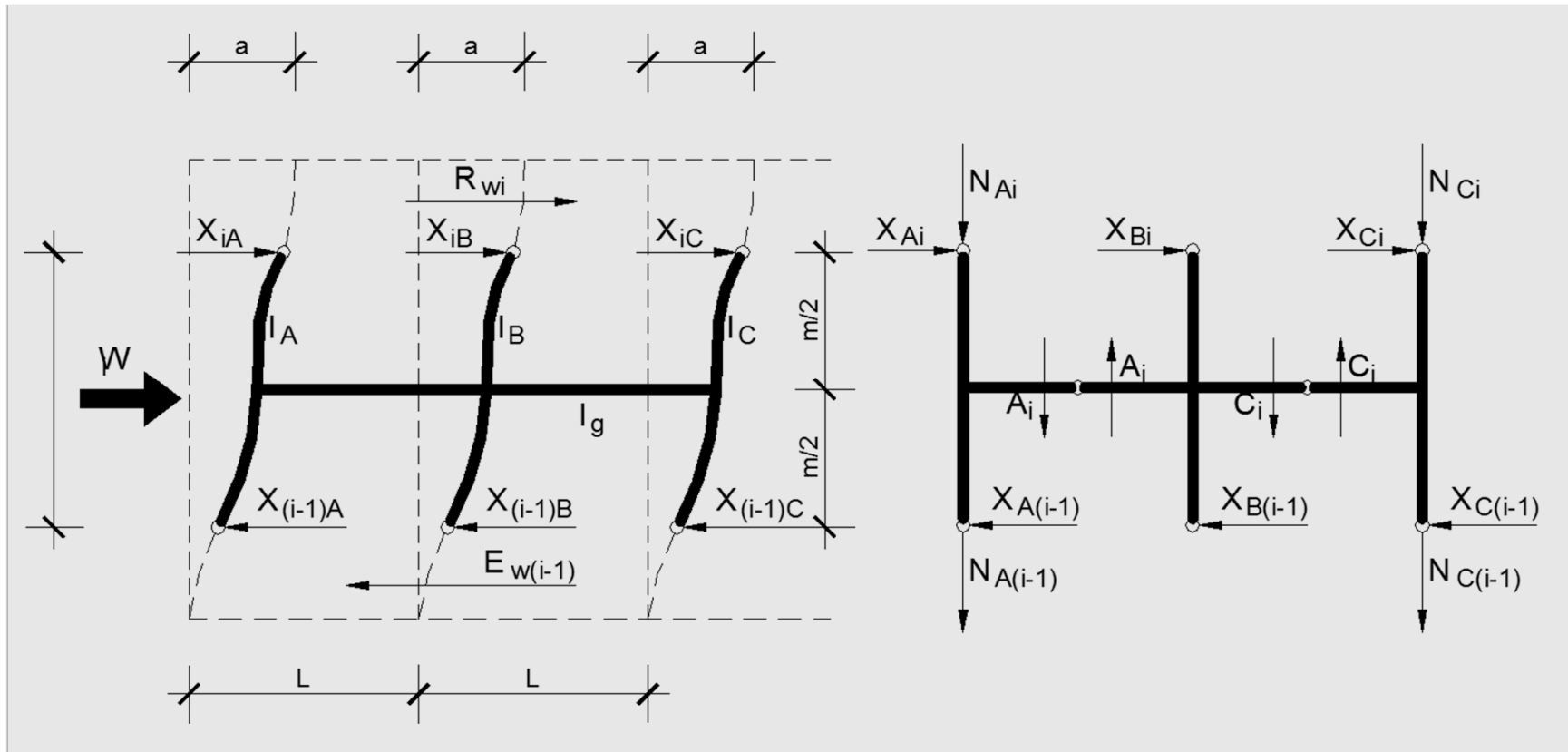
$$X_{Ai} = \beta_A \times R_{wi}; X_{Bi} = \beta_B \times R_{wi}; X_{Ci} = \beta_C \times R_{wi};$$

szabályos keretknél egy-egy szinten az emeletmagasság és a betonminőség is azonos így a merevségek aránya csak az inerchiák arányától függ. Így az egyes oszlopok között a vízszintes erők osztó tényezői:

$$\beta_A = \frac{I_A}{\Sigma I}; \beta_B = \frac{I_B}{\Sigma I}; \beta_C = \frac{I_C}{\Sigma I};$$

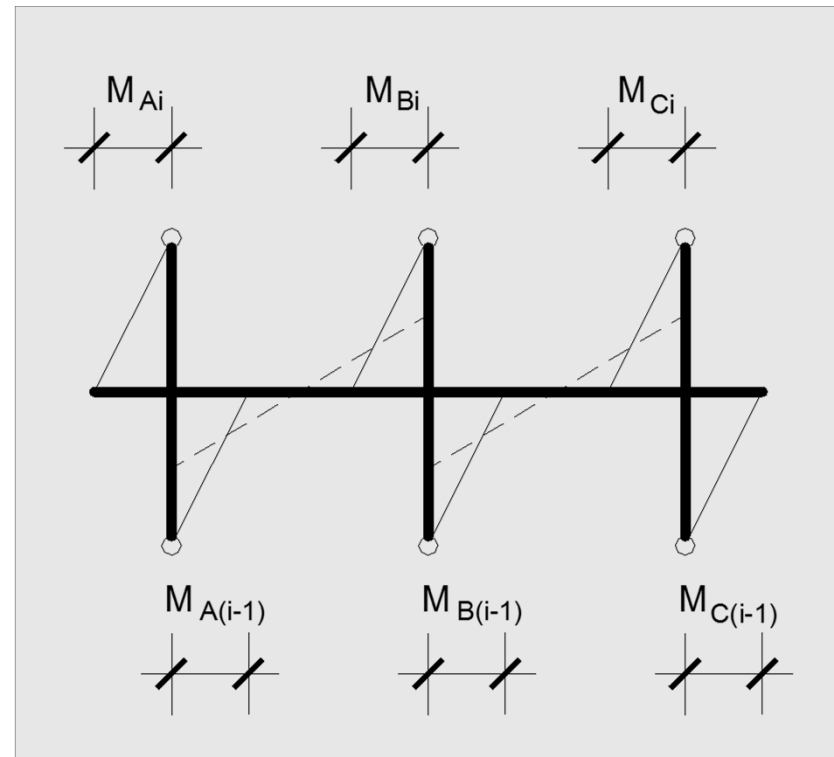
$$\Sigma I = I_A + I_B + I_C$$

A „PORTÁL” MÓDSZER



A „PORTÁL” MÓDSZER

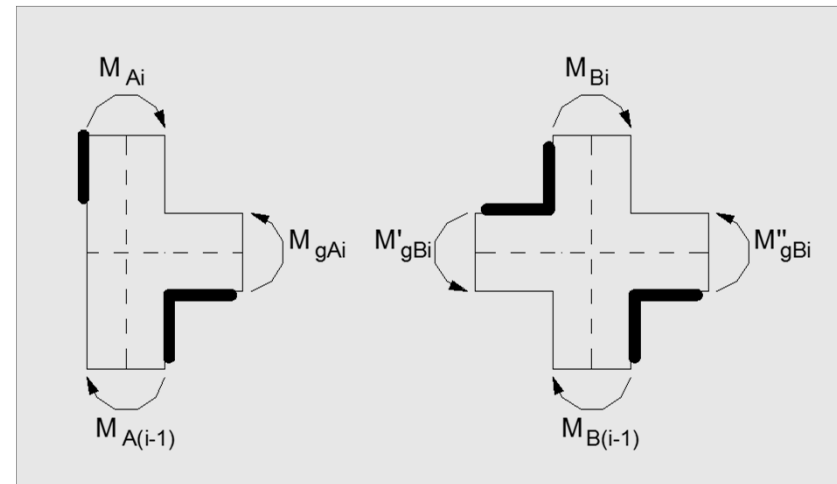
- 3. Az oszlopvégek nyomatékainak meghatározása az i -edik szinten:
- A csomópont felett:
 - $M_{A_i} = X_{A_i} \times m/2$;
 - $M_{B_i} = X_{B_i} \times m/2$;
 - $M_{C_i} = X_{C_i} \times m/2$;
- A csomópont alatt:
 - $M_{A(i-1)} = X_{A(i-1)} \times m/2$;
 - $M_{B(i-1)} = X_{B(i-1)} \times m/2$;
 - $M_{C(i-1)} = X_{C(i-1)} \times m/2$;



A „PORTÁL” MÓDSZER

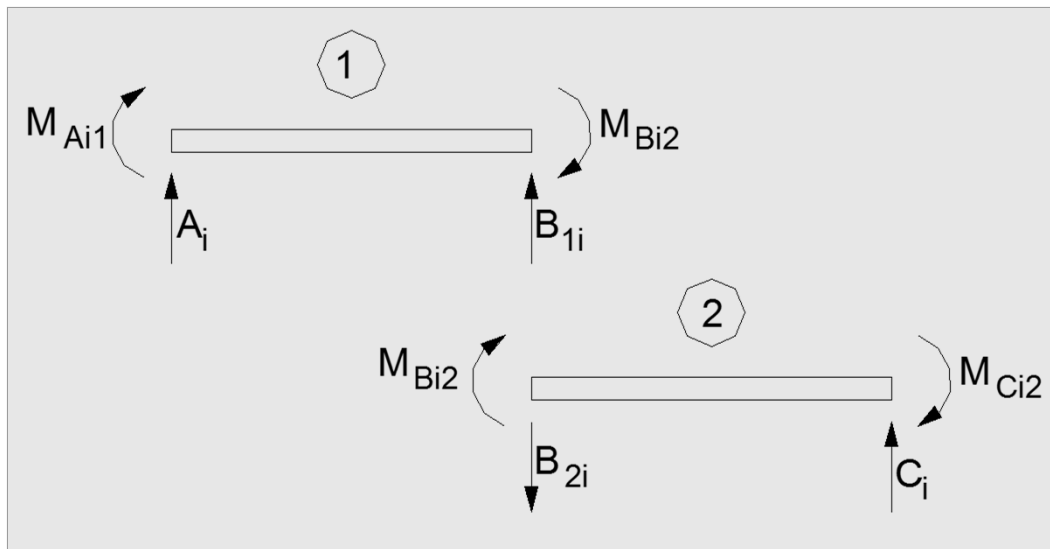
4.A gerendák igénybevételei

- A csomópontok egyensúlyához a gerendavégeken is nyomatékok lépnek fel, amelyeket a csomópontok egyensúlyából számíthatunk:
- Az i -edik szinten:
 - $M^o_{Ai} + M^o_{A(i+1)} = M^g_{Ai}$
 - $M^o_{Bi} + M^o_{B(i+1)} = M'^g_{Bi} + M''^g_{Bi}$
 - $I_g = \text{const} \rightarrow$
 - $M^g_{Bi} = (M^o_{Bi} + M^o_{B(i+1)})/2$



A „PORTÁL” MÓDSZER

4. A gerendák igénybevételei



$$A_i = -B_{1i}$$

Normálerő

$$N_{g1i} = R_i - X_{Ai}$$

$$N_{g2i} = N_{g1i} - X_{Ai}$$

A „PORTÁL” MÓDSZER

5. Az oszlopok igénybevételei:

A csuklóban fellépő vízszintes erők az oszlopokban nyíróerőt okoznak:

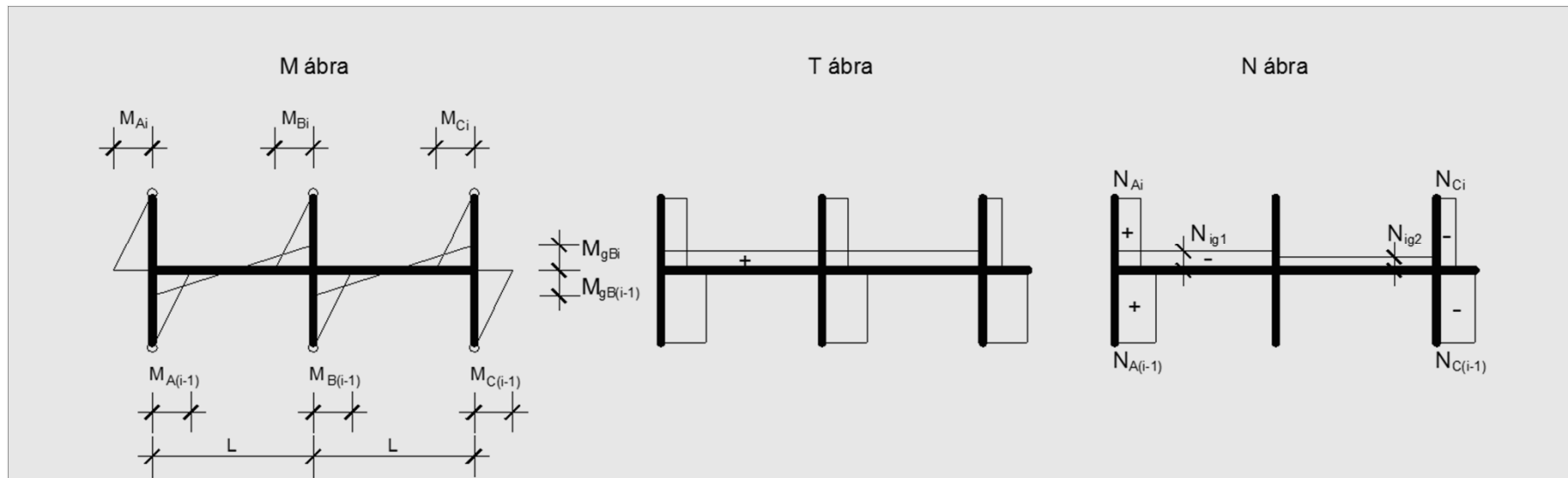
$$T_{oiA} = X_{Ai}$$

A gerendák szintenként az oszlopokra függőleges erőket adnak át:

$$N_{oA}^i = A_{gi}^i \text{ (húzás); } N_{oB}^i = B_{g1}^i - B_{g2}^i; N_{oC}^i = C_{g2}^i \text{ (nyomás)}$$

A „PORTÁL” MÓDSZER

A portálkeret igénybevételi ábrái



A „PORTÁL” MÓDSZER

