A.13. A kihajlási hossz az EUROCODE 3 (MSZ ENV 1993-1-1) szerint

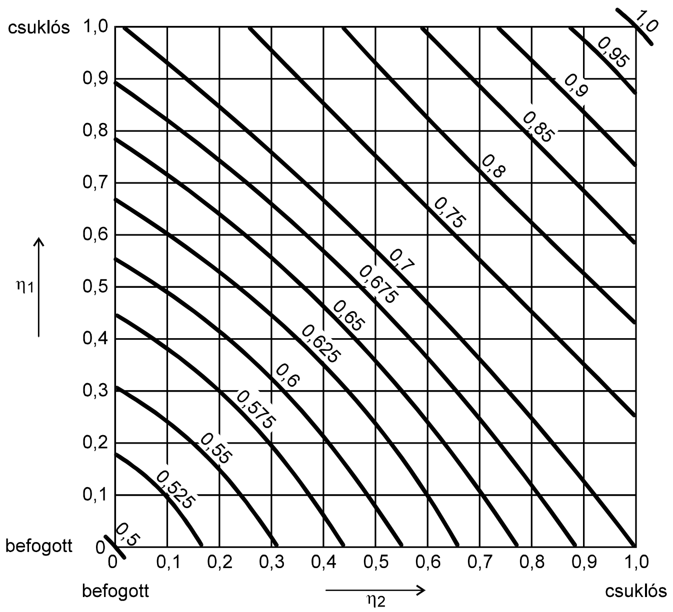
Nyomott rúd *l* kihajlási hossza egy olyan csuklós végű (a végek eltolódás ellen meg vannak támasztva, de a kihajlás síkjában szabadon elfordulhatnak), más jellemzőiben hasonló rúd hosszával egyezik meg, amely azonos kihajlási ellenállással rendelkezik. Megfelelő információk hiányában az elméleti kihajlási hossz a rugalmas kritikus kihajlás alapján, a biztonság javára közelítő eljárás segítségével számítható. Nem egyenletesen megoszló teherrel terhelt rúd kihajlási ellenállása azzal a helyettesítő kihajlási hosszal számítható, amely egy egyenletesen megoszló tehernek kitett hasonló rúd kihajlási hossza. Változó keresztmetszetű rúd kihajlási ellenállása azzal a helyettesítő kihajlási hosszal számítható, amely egy állandó keresztmetszetű rúd kihajlási hossza, hasonló terhelési és megtámasztási viszonyok mellett.

Nem kilengő magasépítési keretszerkezetek oszlopának *l* kihajlási hossza a *A.13.1.*, kilengő keretek oszlopának *l* kihajlási hossza pedig a *A.13.2. ábra* szerint határozható meg. A *A.13.3. ábrán* vázolt elméleti modellek esetén az η_1 és η_2 merevségeloszlási tényezők a következők szerint számíthatók:

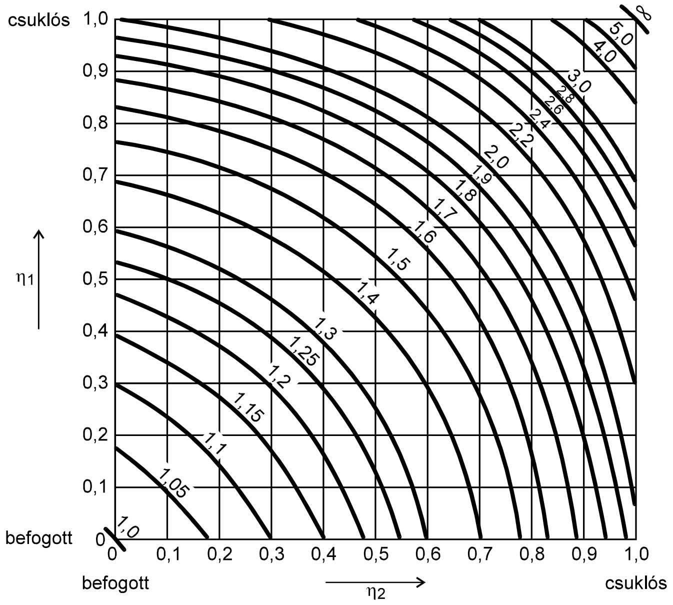
$$\eta_1 = \frac{K_c}{K_c + K_{11} + K_{12}};$$

$$\eta_2 = \frac{K_c}{K_c + K_{21} + K_{22}},$$

ahol K_c az oszlop merevségi tényezője ($K_c = I / L$), K_{ij} pedig a gerenda tényleges merevségi tényezője.



A.13.1. ábra A kihajlásihossz-tényező nem kilengő oszlop esetén



A.13.2. ábra A kihajlásihossz-tényező kilengő oszlop esetén

Ezek a modellek használhatók a folytonos oszlopok tervezéséhez is, feltételezve, hogy minden oszlopszakasz ugyanazzal az N / N_{kr} normálerőhányaddal terhelt. Általános esetben, amikor N / N_{kr} változik, a legkritikusabb oszlopszakasz esetére ez a feltevés a biztonság javára jelent közelítést. Folytonos oszlop szakaszaira az említett feltevés a *A.13.4. ábrán* vázolt modell alapján alkalmazható a következő η_1 és η_2 eloszlási tényezőkkel:

$$\eta_1 = \frac{K_c + K_1}{K_c + K_1 + K_{11} + K_{12}};$$

$$\eta_2 = \frac{K_c + K_2}{K_c + K_2 + K_{21} + K_{22}},$$

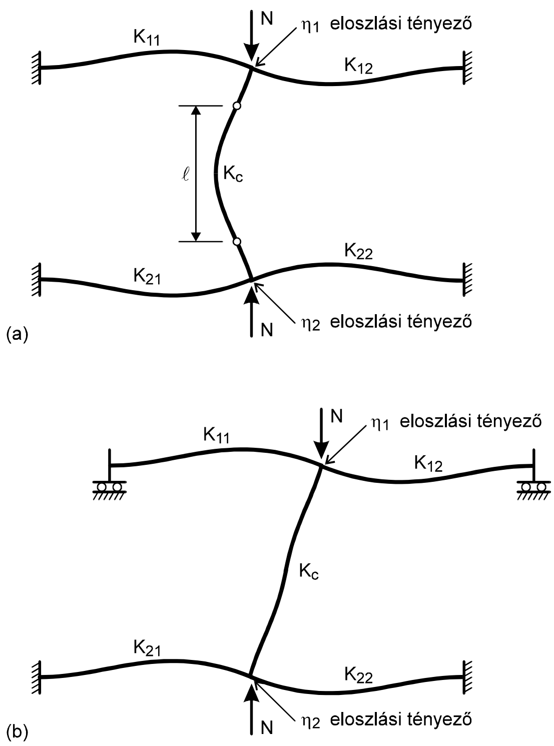
ahol K_1 és K_2 a szomszédos oszlopszakaszok merevségi tényezője.

Ha a gerendára nem hat normálerő, a tényleges merevségi tényezők a *A.13.1. táblázat* alapján is meghatározhatók, feltéve, hogy a gerenda a tervezési nyomaték szintjén rugalmasan viselkedik.

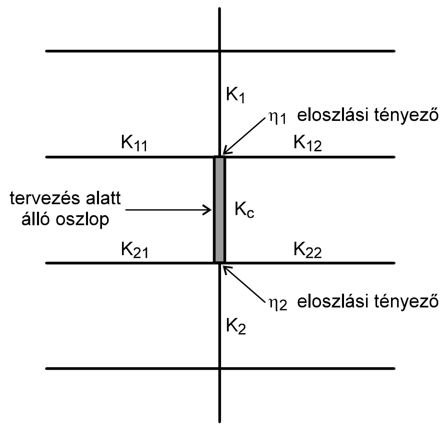
Vasbeton födémlemezes épületek kereteiben, ha a keret szabályos elrendezésű és a terhelés egyenletes, általában megfelelő közelítést jelent az a feltételezés, hogy a gerendák tényleges merevségi tényezője a *A.13.2. táblázat* szerint alakul.

Ahol ugyanazon tehereset esetén a tervezési nyomaték bármely gerendán meghaladja a $W_{el} \cdot f_y / \gamma_{M0}$ értéket, a gerendát csuklósnak kell feltételezni. Ugyancsak csuklót kell feltételezni ott, ahol a gerenda névlegesen csuklós kapcsolattal kapcsolódik az oszlophoz. Ha az oszlop–gerenda kapcsolat félmerev, a tényleges merevséget kell figyelembe venni.

Ha a gerendákban hat normálerő, a tényleges merevségi tényezőket megfelelően módosítani kell, például stabilitási függvények segítségével. Ha húzóerőről van szó, akkor a merevségi tényező megnövekedése elhanyagolható; nyomóerő esetén pedig alkalmazhatók a *A.13.3. táblázat* közelítő összefüggései.



A.13.3. ábra Oszlopok merevségeloszlási tényezői: (a) nem kilengő esetben; (b) kilengő esetben



$$\eta_1 = \frac{K_c + K_1}{K_c + K_1 + K_{11} + K_{12}}; \quad \eta_2 = \frac{K_c + K_2}{K_c + K_2 + K_{21} + K_{22}}$$

A.13.4. ábra Folytonos oszlop eloszlási tényezője

A.13.1. táblázat Gerendák tényleges merevségi tényezői

A gerenda másik végének megfogása	A gerenda tényleges *K* merevségi tényezője rugalmas állapot feltételezésével
Befogott	$1{,}0 \cdot \frac{I}{L}$
Csuklós	$0{,}75 \cdot \frac{I}{L}$
A két végen azonos nagyságú és azonos értelmű elfordulás (kettős görbület esete)	$1{,}5 \cdot \frac{I}{L}$
A két végen azonos nagyságú és ellentétes értelmű elfordulás (egyszeres görbület esete)	$0{,}5 \cdot \frac{I}{L}$
Általános eset: θ_a és θ_b elfordulás a gerenda vizsgált és másik végén	$\left(1+\frac{\theta_b}{2\theta_a}\right) \cdot \frac{I}{L}$

A.13.2. táblázat Gerendák tényleges merevségi tényezői
vasbeton födémlemezes épületben

A gerenda terhelési viszonyai	A gerenda tényleges *K* merevségi tényezője rugalmas állapot feltételezésével	
	nem kilengő keretben	kilengő keretben
A gerendát a vasbeton födém közvetlenül megtámasztja	$1{,}0 \cdot \frac{I}{L}$	$1{,}0 \cdot \frac{I}{L}$
Egyéb, közvetlenül terhelt gerendák	$0{,}75 \cdot \frac{I}{L}$	$1{,}0 \cdot \frac{I}{L}$
Egyéb, csak végnyomatékkal terhelt gerendák	$0{,}5 \cdot \frac{I}{L}$	$1{,}5 \cdot \frac{I}{L}$

A.13.3. táblázat Közelítő formulák gerendák redukált merevségi tényezőire nyomóerő esetén

A gerenda másik végének megfogása	A gerenda K merevségi tényezője rugalmas állapot feltételezésével	Jelölés
Befogott	$1{,}0 \cdot \frac{I}{L} \cdot \left(1 - 0{,}4 \cdot \frac{N}{N_E}\right)$	$N_E = \frac{\pi^2 \cdot EI}{L^2}$
Csuklós	$0{,}75 \cdot \frac{I}{L} \cdot \left(1 - 1{,}0 \cdot \frac{N}{N_E}\right)$	
A két végen azonos nagyságú és azonos értelmű elfordulás (kettős görbület esete)	$1{,}5 \cdot \frac{I}{L} \cdot \left(1 - 0{,}2 \cdot \frac{N}{N_E}\right)$	
A két végen azonos nagyságú és ellentétes értelmű elfordulás (egyszeres görbület esete)	$0{,}5 \cdot \frac{I}{L} \cdot \left(1 - 1{,}0 \cdot \frac{N}{N_E}\right)$	

A *A.13.1.* és *A.13.2. ábrák* görbéi helyett a biztonság javára közelítve a következő, féltapasztalati összefüggések alkalmazhatók. Nem kilengő mód esetén:

$$l / L = 0{,}5 + 0{,}14 \cdot (\eta_1 + \eta_2) + 0{,}055 \cdot (\eta_1 + \eta_2)^2 ,$$

vagy alternatívaképpen:

$$l / L = \frac{1 + 0{,}145 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0{,}265 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{2 - 0{,}364 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0{,}247 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2} .$$

Kilengő módra:

$$l / L = \sqrt{\frac{1 - 0{,}2 \cdot (\eta_1 + \eta_2) - 0{,}12 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}{1 - 0{,}8 \cdot (\eta_1 + \eta_2) + 0{,}6 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2}} .$$