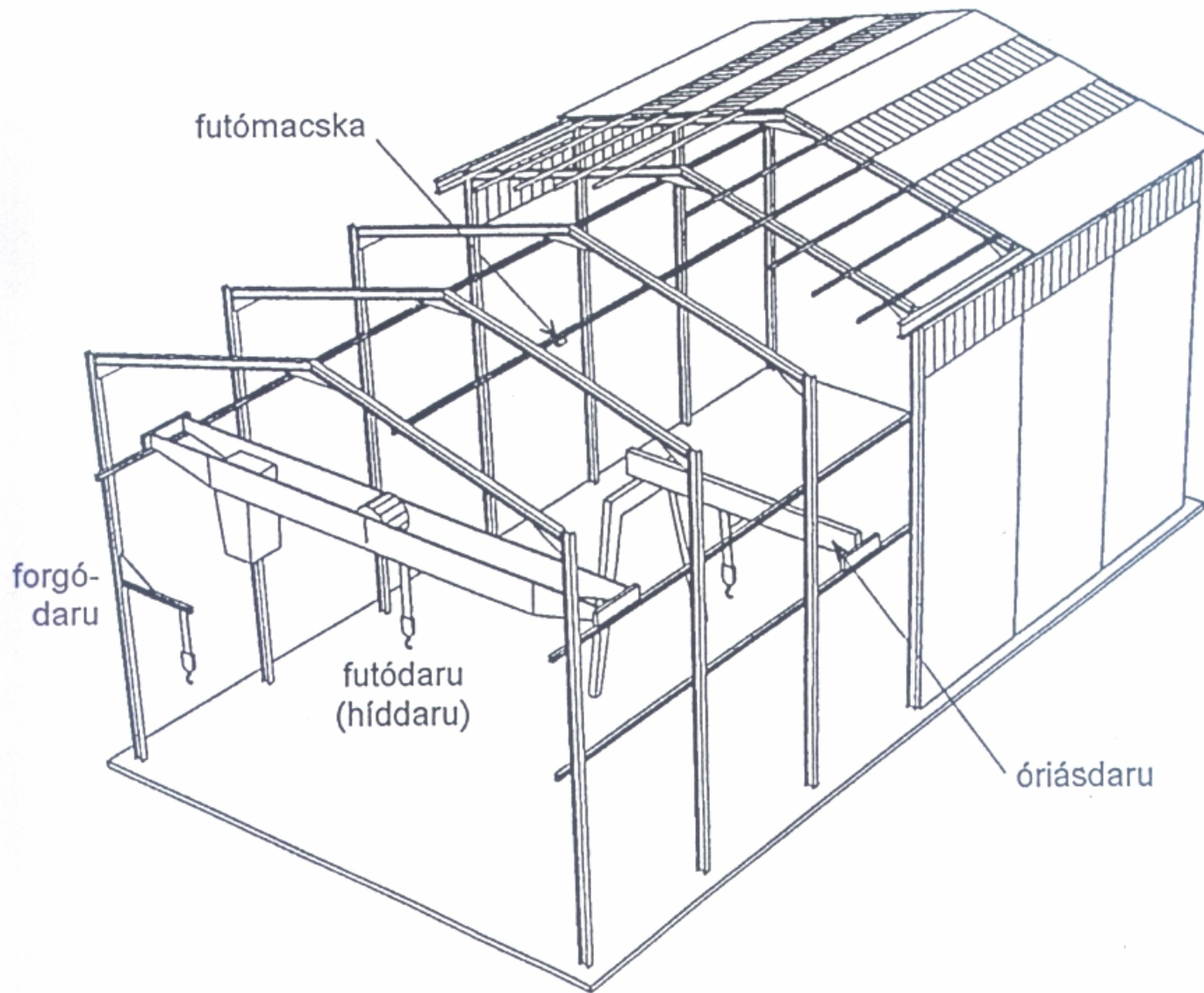


7. Előadás

Darupályák tervezésének alapjai

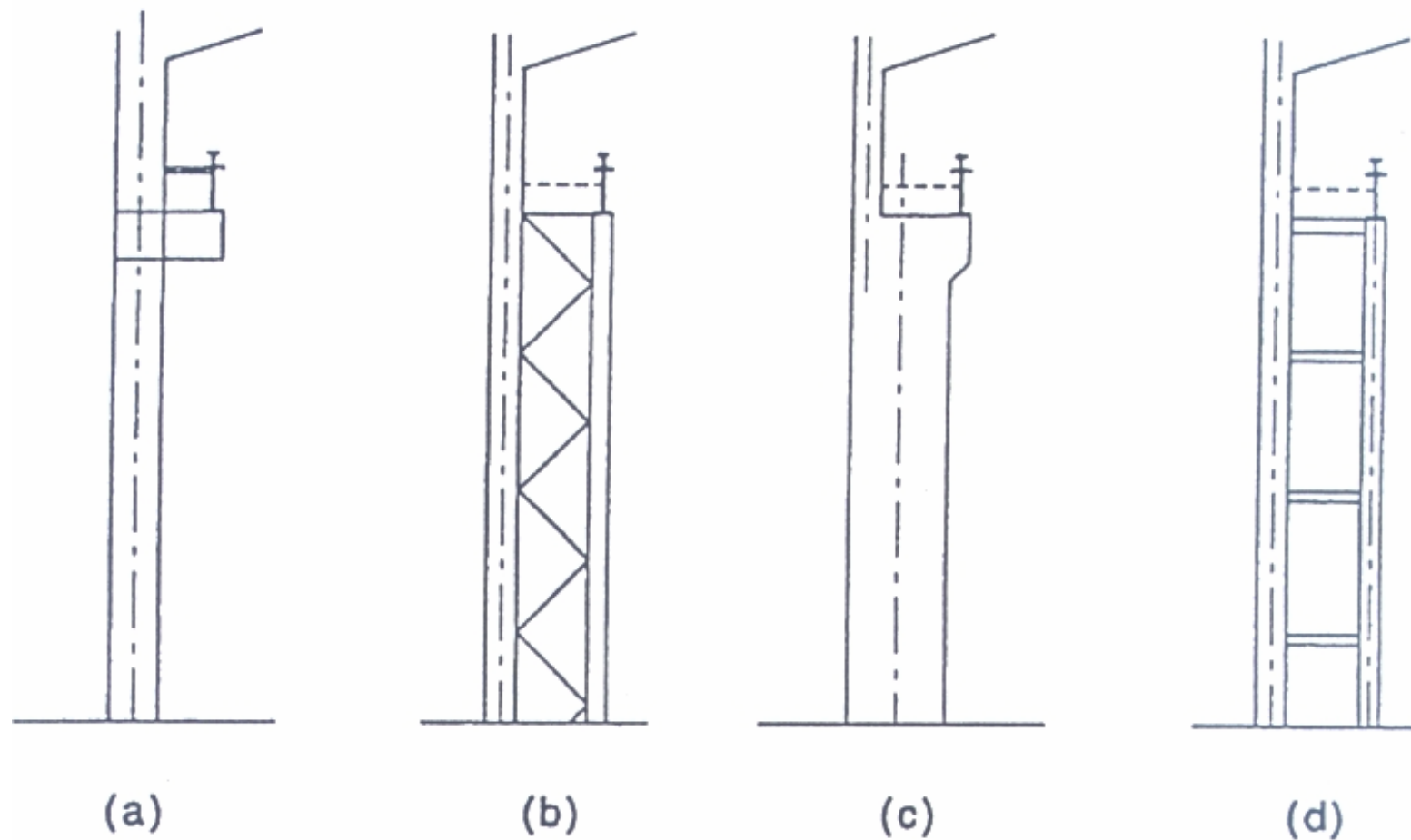
- szerkezeti kialakítások
- méretezési alapelvek
- fáradásvizsgálat
- gyártás és szerelés

Különböző típusú daruk keretszerkezetű csarnokban



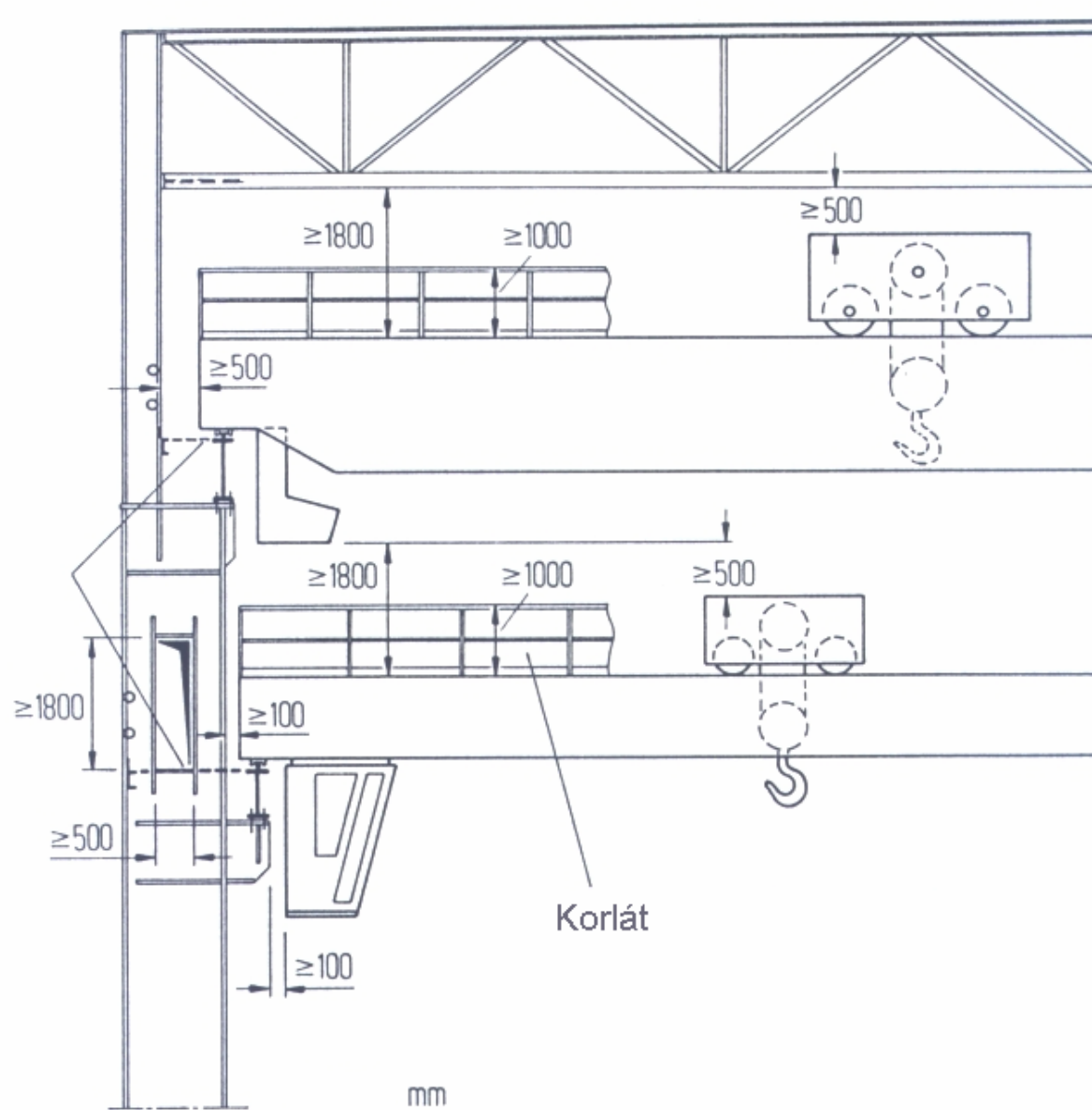
Különböző típusú daruk keretszerkezetű csarnokban

A darupályatartó és a szerkezet

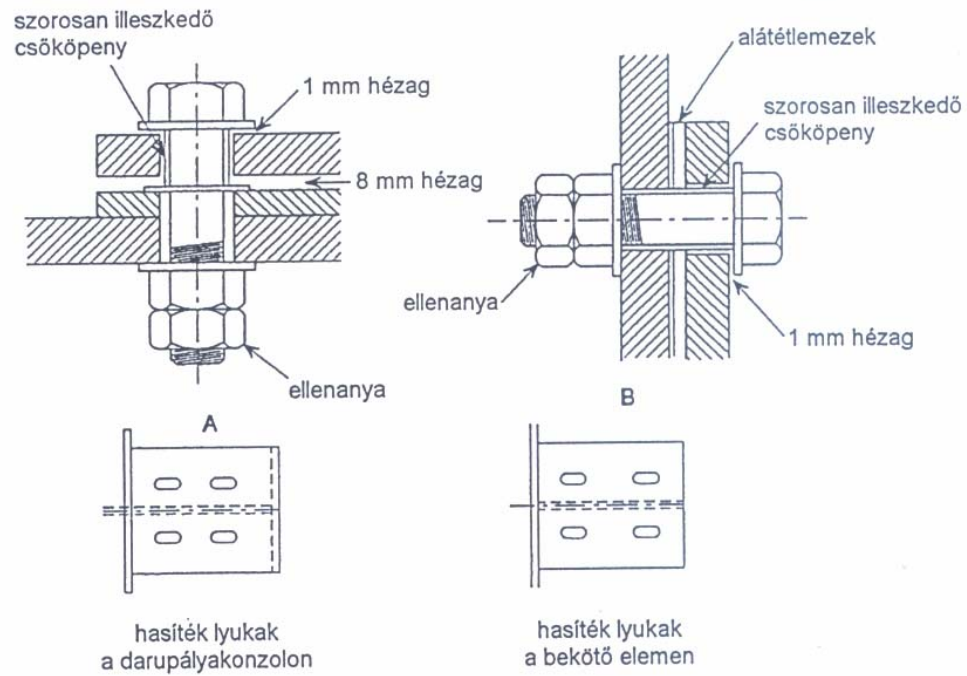
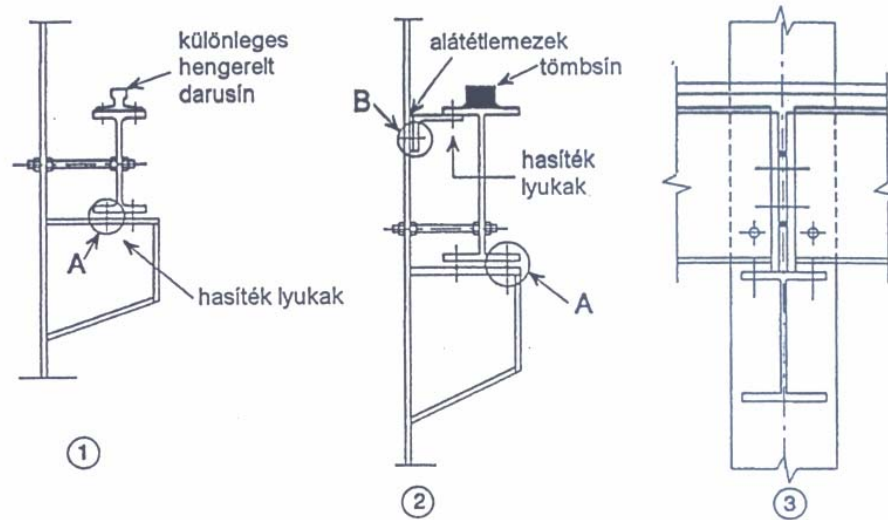


*Darupályát alátámasztó oszlopok (a) viszonylag könnyű darukhoz;
(b)–(d) nehéz darukhoz*

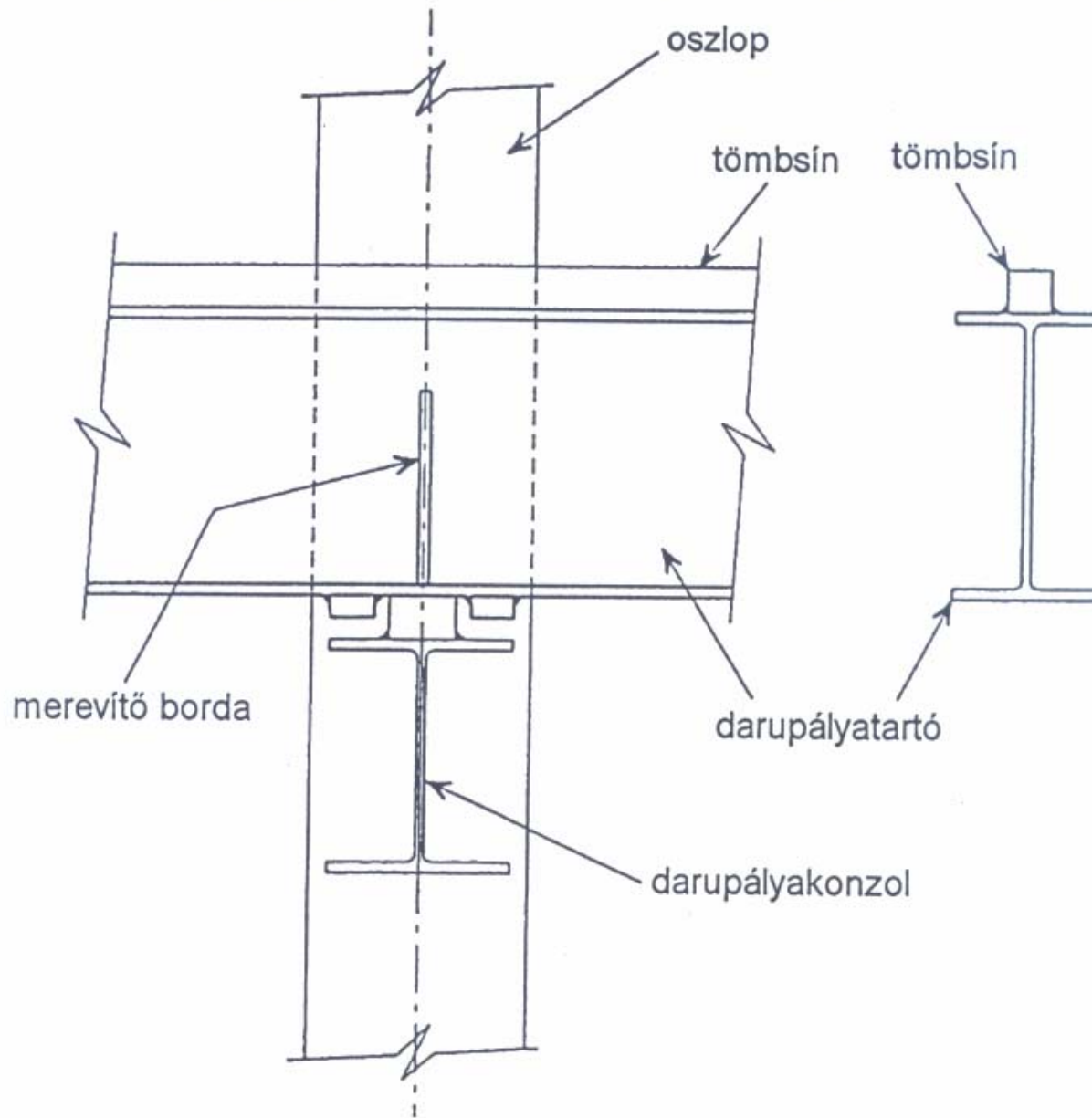
Gerometriai méretek darupálya és a főtartó szerkezet viszonyában



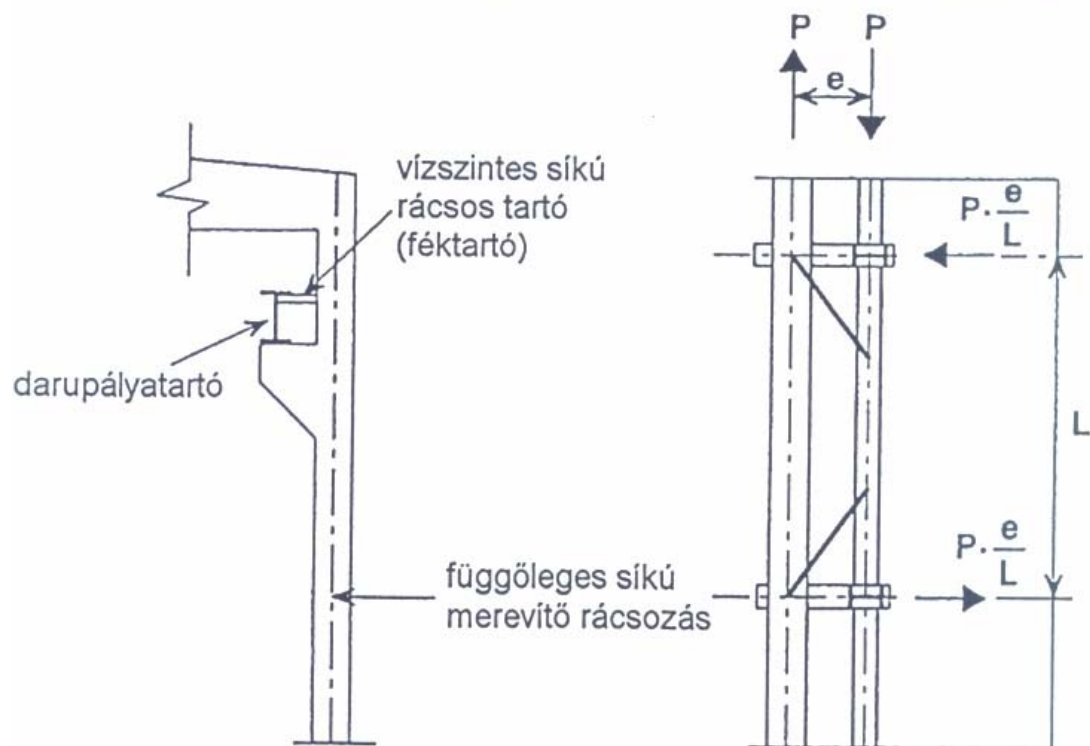
Kéttámaszú darupályatartók megtámasztása



Folytatólagos többtámaszú darupályatartó rugalmas megtámasztása darupályakonzolon

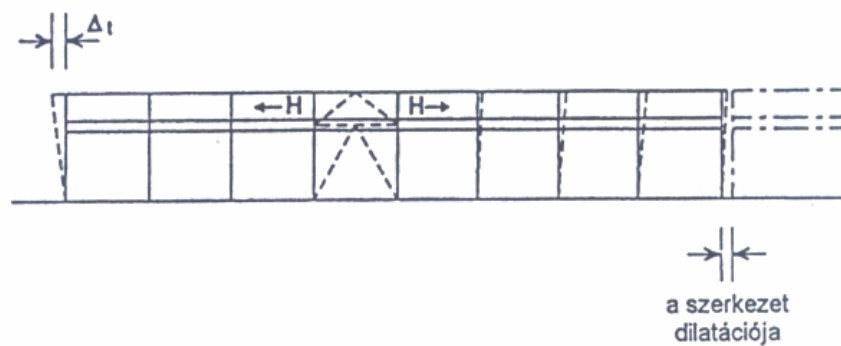


Az oszlop csavarását megakadályozó, vízszintes síkú rácsozás

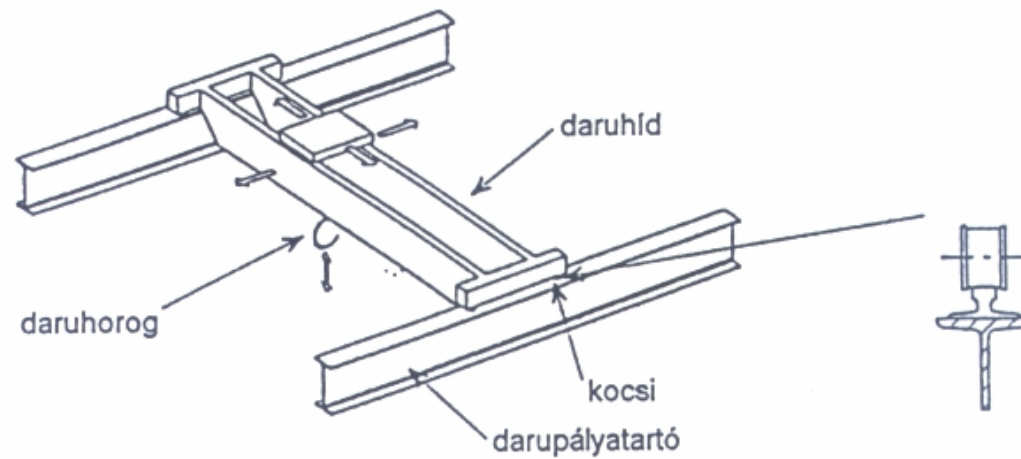


felülnézet

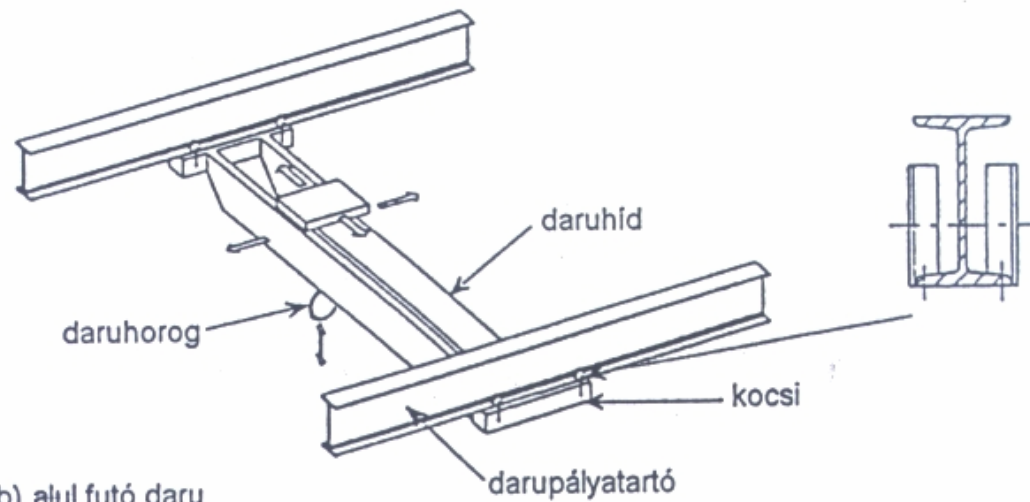
Dilatáció és szerkezeti merevítési rendszerek



Daruféleségek és daruosztályok

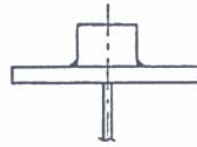


(a) felül futó daru

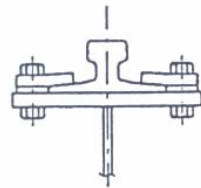


(b) alul futó daru

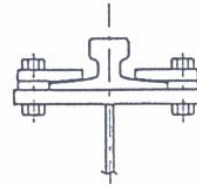
A darusín leerősítése



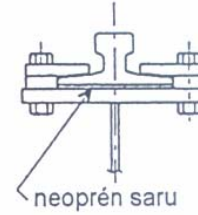
(a) Hegesztett tömbsín
folytatólagos többtámaszú darupályatartón



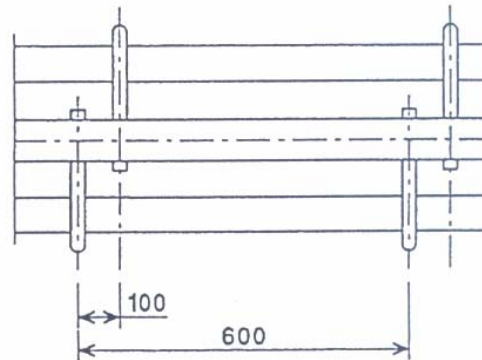
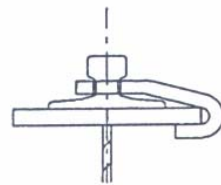
(b) Merev leerősítés



(c) Részleges megfogást
biztosító leerősítés

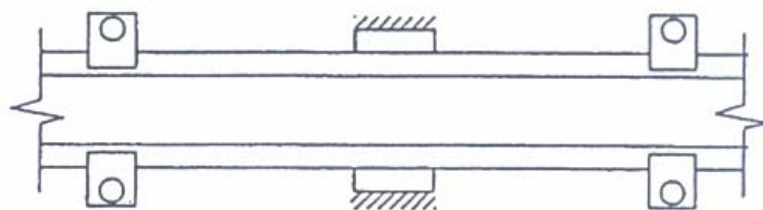


(d) Részleges leerősítés
neoprén saruval



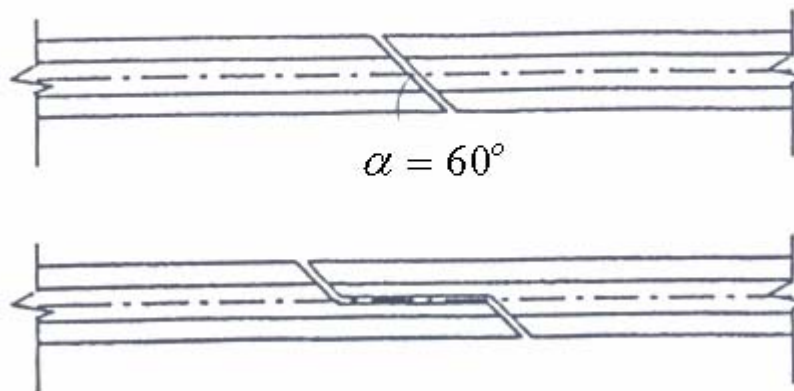
(e) Leerősítés csavarkengyellel

"Kormányzólemezek"

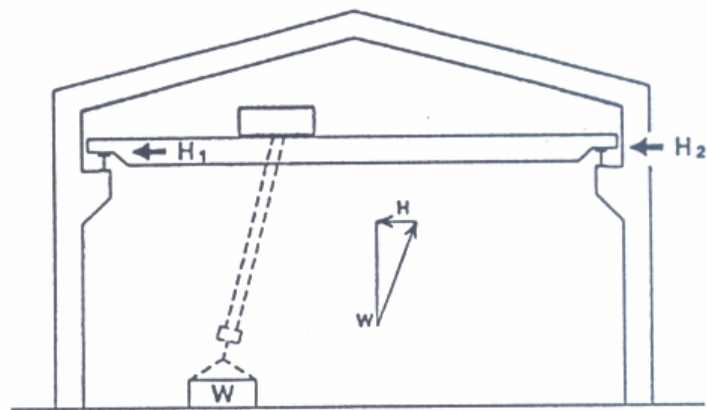


{ Gyakori használat esetén csavarozva
{ Ritka használat esetén hegesztve

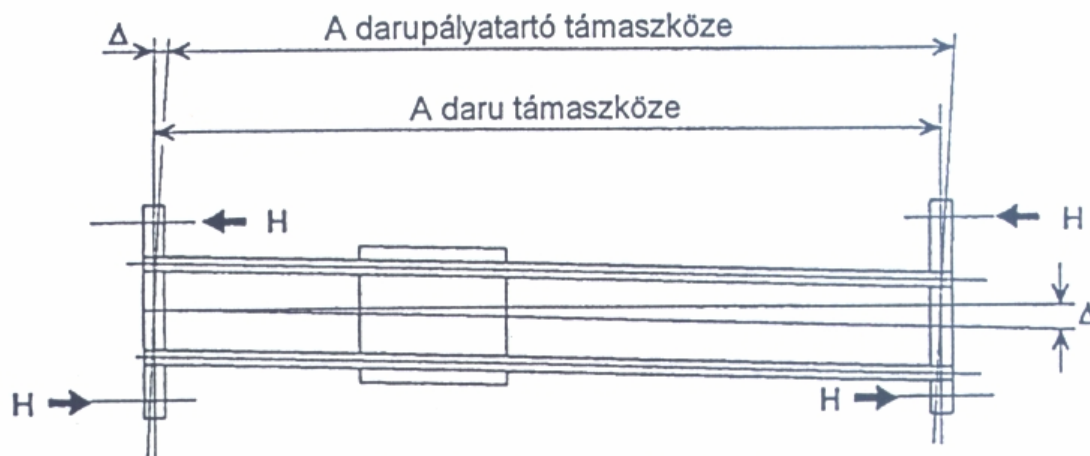
Ferde és lépcsős darusínillesztés



A darupályatartó terhei:



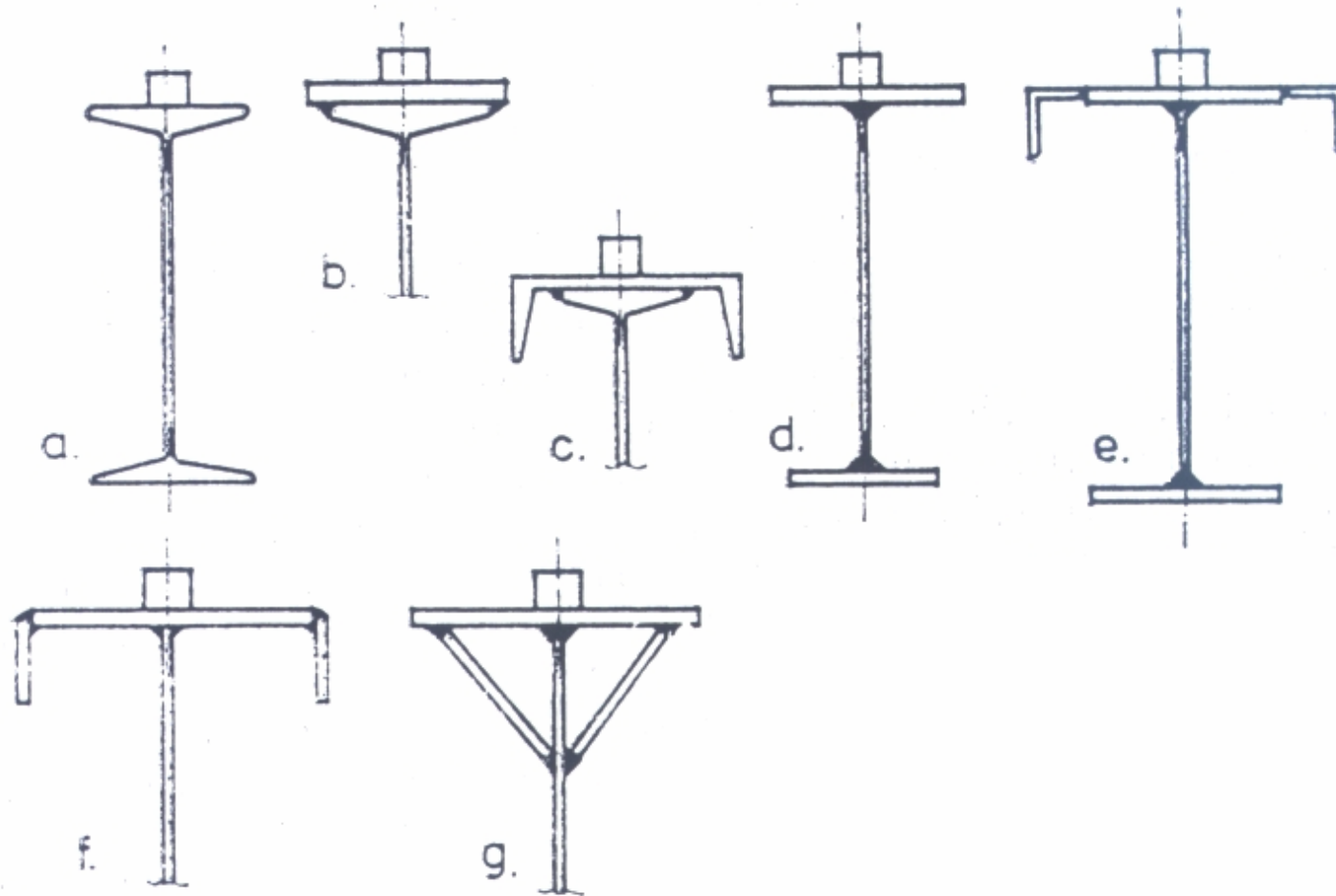
Ferde emelés



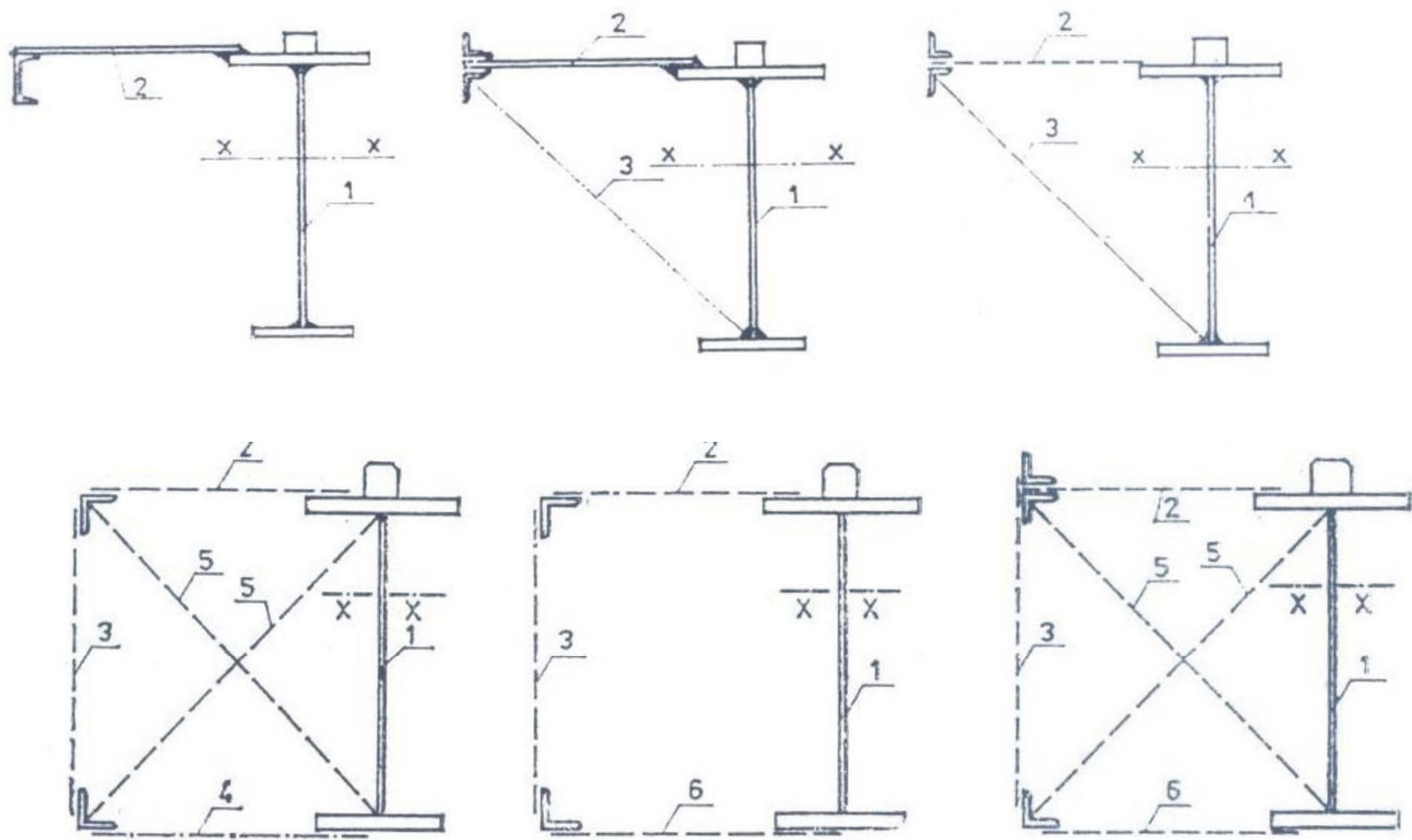
A daru ferde tengelyű futása

A darupályatartó megválasztása

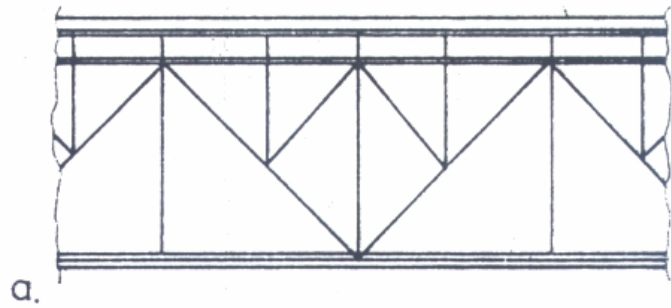
Nyitott keresztmetszetű darupályák



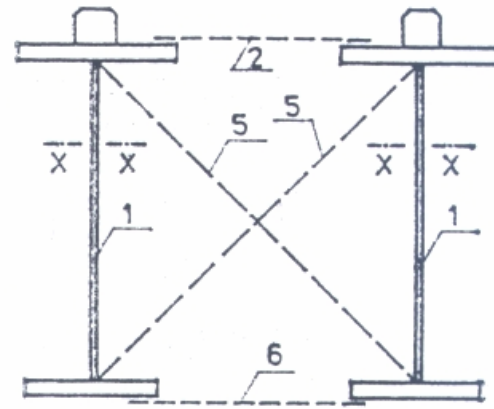
Oldalirányban kitámasztott darupályák



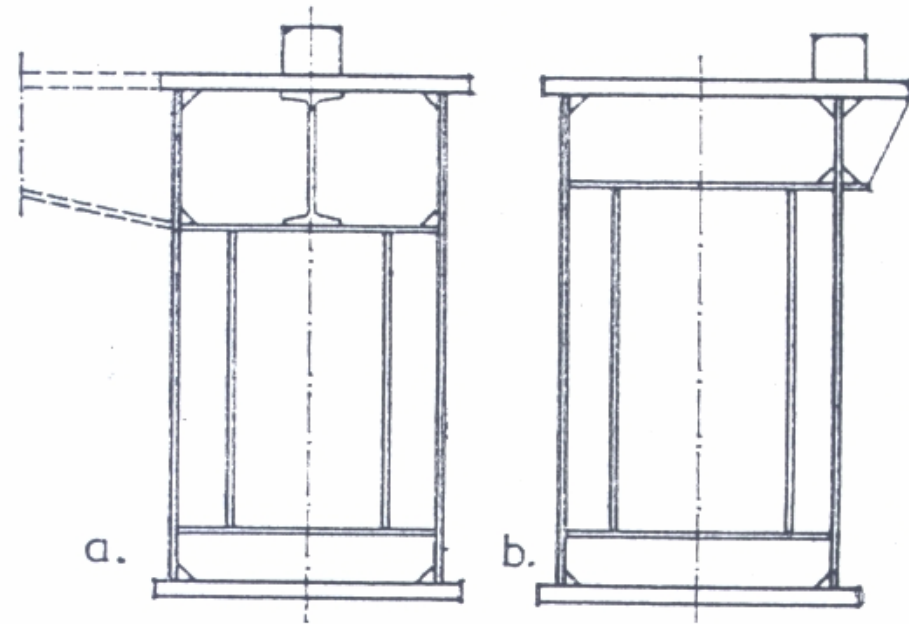
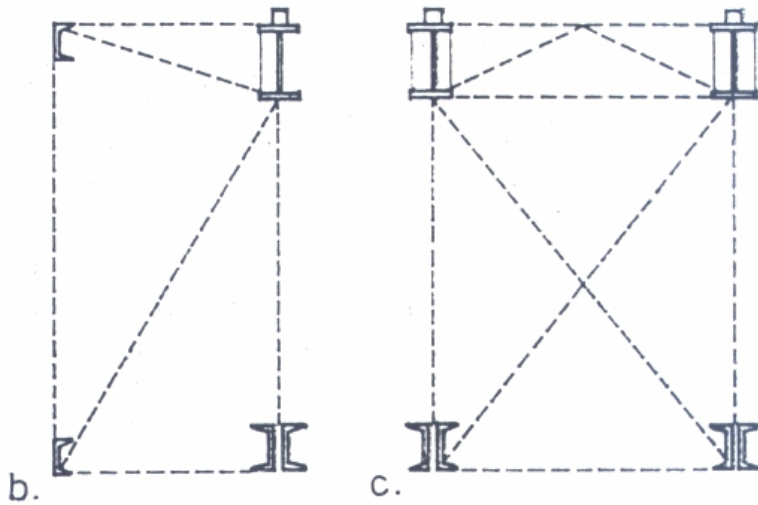
Rácsos darupályák



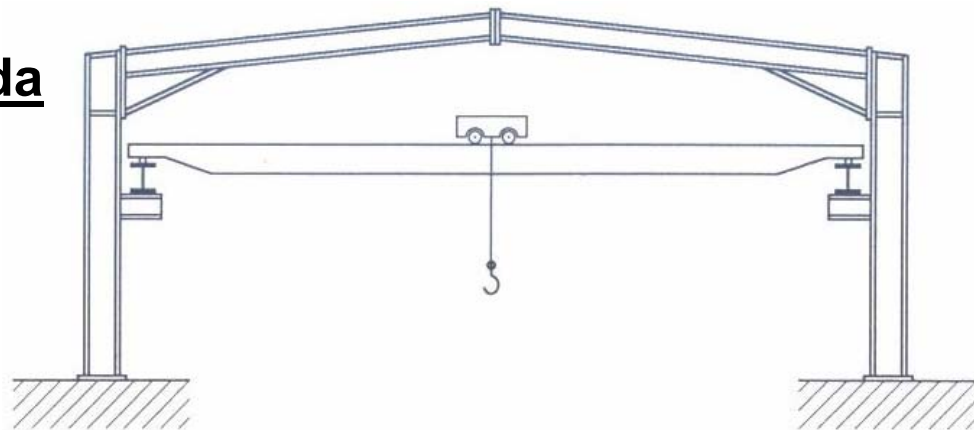
Iker kerék alátámasztása



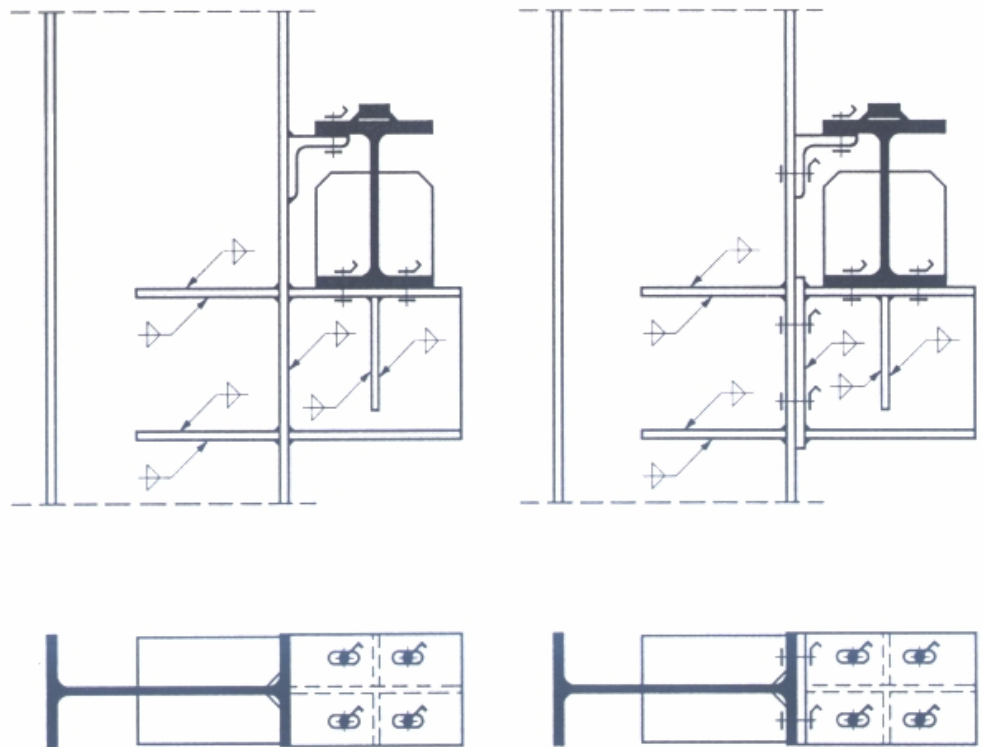
Zárt keresztmetszetű darupályák



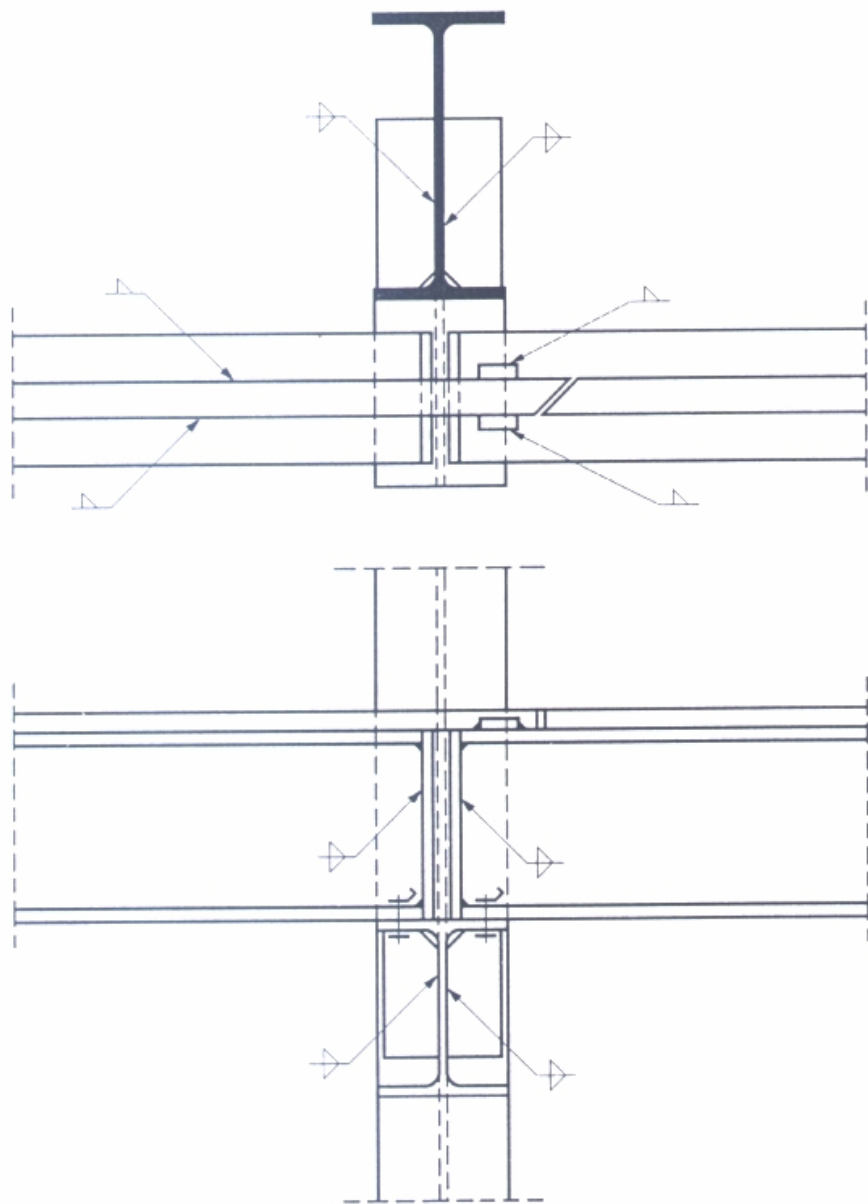
Szerkezeti példa



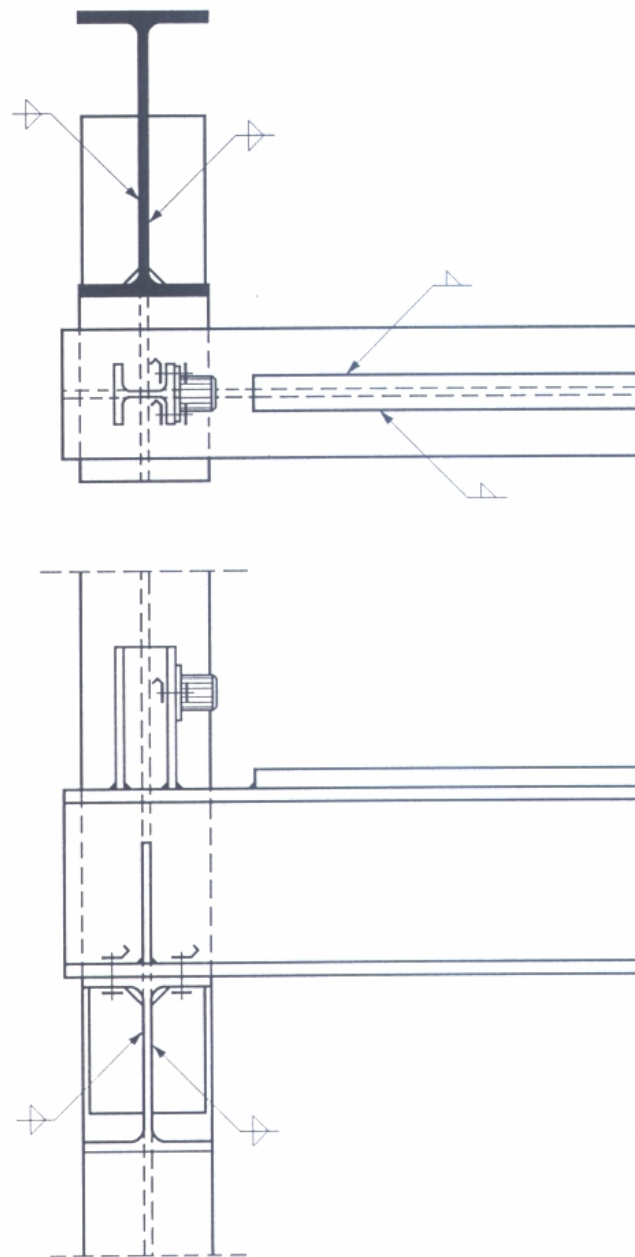
(A) Darupályatartó konzol kialakítása

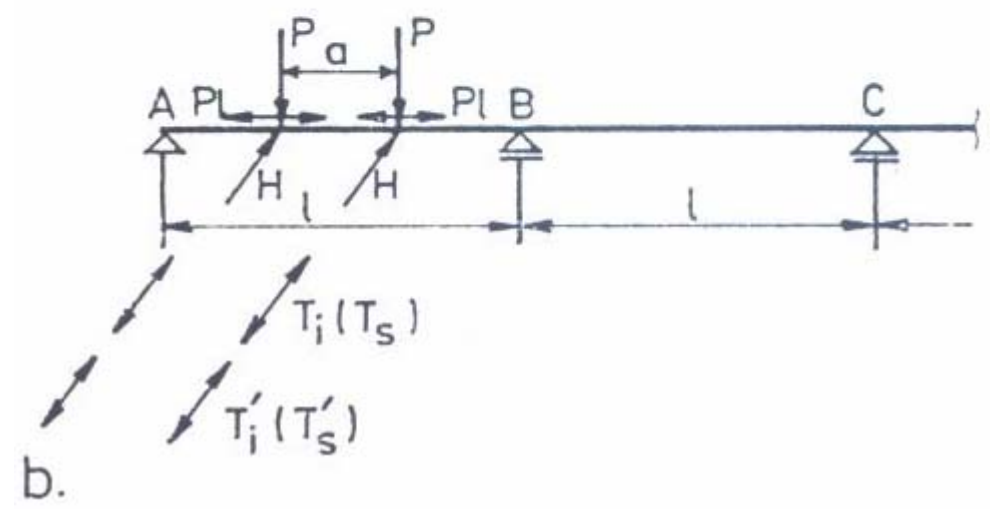
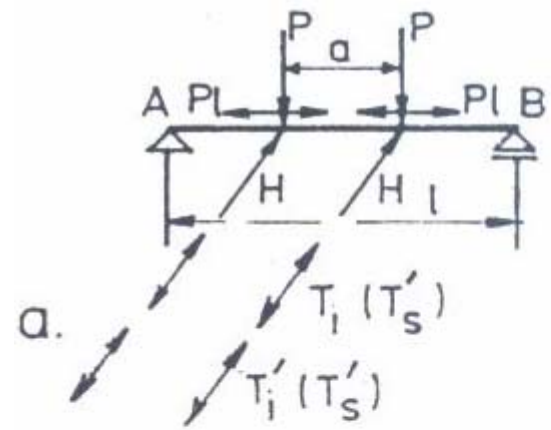


(B) Kéttámaszú darupályatartó megtámasztása



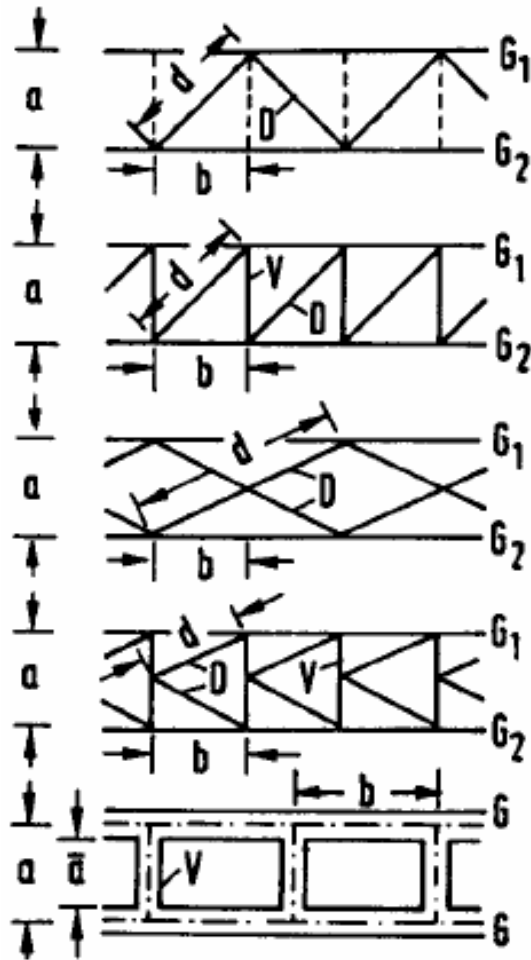
(C) Ütköző szerkezeti kialakítása





Rácsos tartó statikai "átalakítása" lemezzé:

Rácsos vagy keretként kialakított keresztmetszeti tartományok:



$$t_E = \frac{E}{6} \cdot \frac{ab}{\frac{d^3}{A_D} + \frac{b^3}{3} \left(\frac{1}{A_{G_1}} + \frac{1}{A_{G_2}} \right)}$$

$$t_E = \frac{E}{6} \cdot \frac{ab}{\frac{d^3}{A_D} + \frac{a^3}{A_V} + \frac{b^3}{12} \left(\frac{1}{A_{G_1}} + \frac{1}{A_{G_2}} \right)}$$

$$t_E = \frac{E}{6} \cdot \frac{ab}{\frac{d^3}{2A_D} + \frac{b^3}{12} \left(\frac{1}{A_{G_1}} + \frac{1}{A_{G_2}} \right)}$$

$$t_E = \frac{E}{6} \cdot \frac{ab}{\frac{2d^3}{A_D} + \frac{a^3}{4A_V} + \frac{b^3}{12} \left(\frac{1}{A_{G_1}} + \frac{1}{A_{G_2}} \right)}$$

$$t_E = \frac{E}{6} \cdot \frac{1}{\frac{b\bar{a}^3}{12aI_V} + \frac{ab^2}{24I_G}}$$

t_E helyettesítő vastagságú
ideális lemez számítása

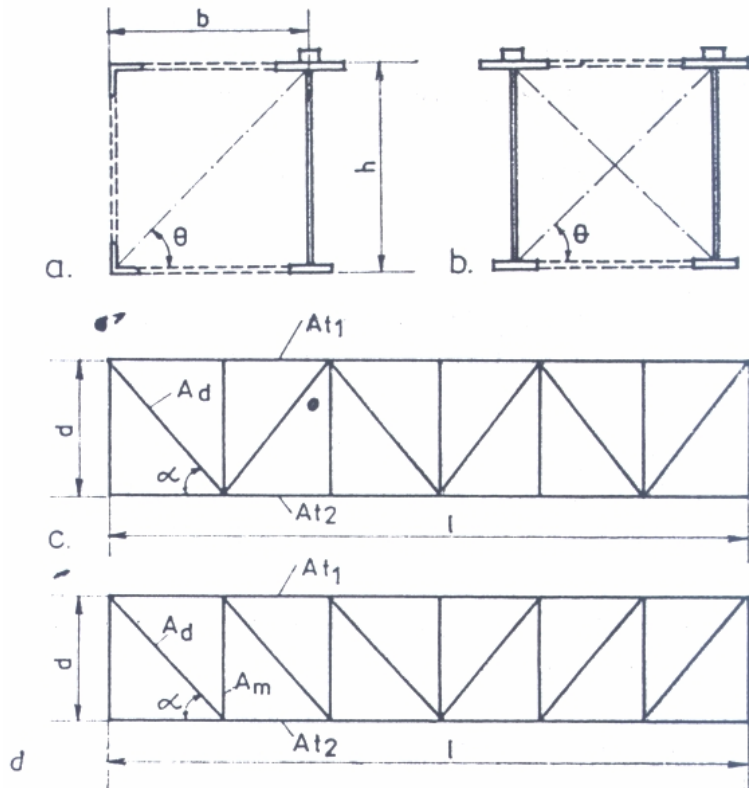
A_D : D ferde rácsrúd
keresztmetszeti területe

A_V : V függőleges rácsrúd
keresztmetszeti területe

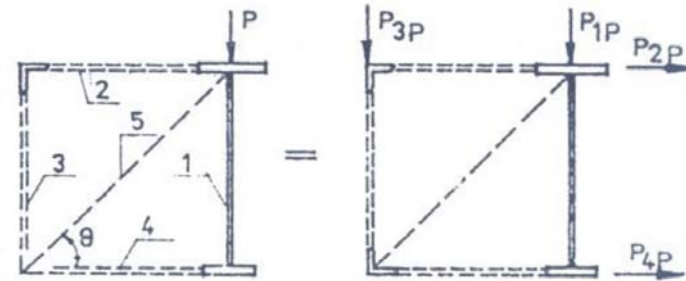
A_G : G_1 , ill. G_2 övrúd
keresztmetszeti területe

[Hoyer, Hohaus, 1974]

Terhek eloszlása térbeli szerkezet síkbeli elemein



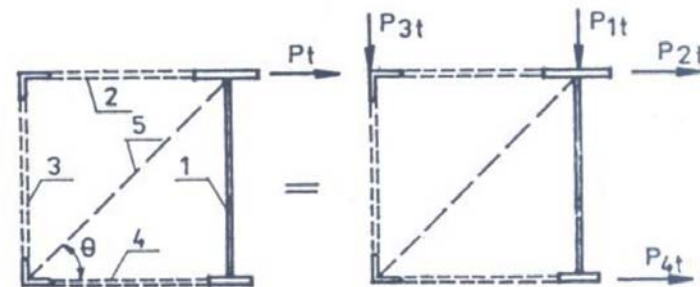
$$P_{1P} = \eta_{11}P; \quad P_{2P} = \eta_{21}P; \quad P_{3P} = \eta_{31}P; \quad P_{4P} = \eta_{41}P,$$



$$\eta_{31} = \frac{1}{\frac{I_1}{I_3} + \left(\frac{I_1}{I_2} + \frac{I_1}{I_4}\right)\left(\frac{b}{h}\right)^2 + 1},$$

$$\eta_{11} = 1 - \eta_{31}; \quad \eta_{21} = \eta_{31} \frac{b}{h}; \quad \eta_{41} = -\eta_{21}.$$

$$P_{1t} = \eta_{12}P_t; \quad P_{2t} = \eta_{22}P_t; \quad P_{3t} = \eta_{32}P_t; \quad P_{4t} = \eta_{42}P_t,$$



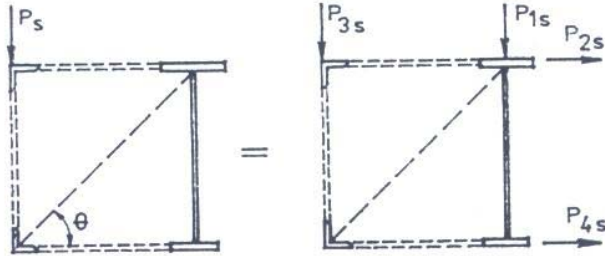
$$\eta_{42} = \frac{1}{\frac{I_2}{I_4} + \left(\frac{I_2}{I_1} + \frac{I_2}{I_3}\right)\left(\frac{h}{b}\right)^2 + 1}$$

$$\eta_{22} = 1 - \eta_{42}; \quad \eta_{12} = \eta_{42} \frac{h}{b}; \quad \eta_{32} = -\eta_{12}$$

$$P_{1s} = \eta_{13}P_s; \quad P_{2s} = \eta_{23}P_s; \quad P_{3s} = \eta_{33}P_s; \quad P_{4s} = \eta_{43}P_s;$$

$$\eta_{13} = \frac{1}{\frac{I_3}{I_1} + \left(\frac{I_3}{I_2} + \frac{I_3}{I_4}\right)\left(\frac{b}{h}\right)^2 + 1},$$

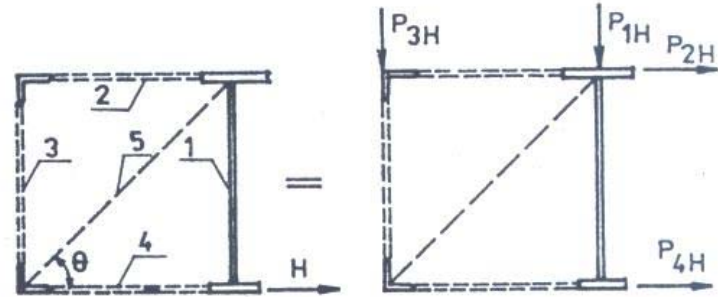
$$\eta_{33} = 1 - \eta_{13}; \quad \eta_{43} = \eta_{13} \frac{b}{h}; \quad \eta_{23} = -\eta_{43}$$



$$P_{1H} = \eta_{14}H; \quad P_{2H} = \eta_{24}H; \quad P_{3H} = \eta_{34}H; \quad P_{4H} = \eta_{44}H,$$

$$\eta_{24} = \frac{1}{\frac{I_4}{I_2} + \left(\frac{I_4}{I_1} + \frac{I_4}{I_3}\right)\left(\frac{h}{b}\right)^2 + 1},$$

$$\eta_{44} - 1 = \eta_{24}; \quad \eta_{34} = \eta_{24} \frac{h}{b}; \quad \eta_{14} = -\eta_{34}$$



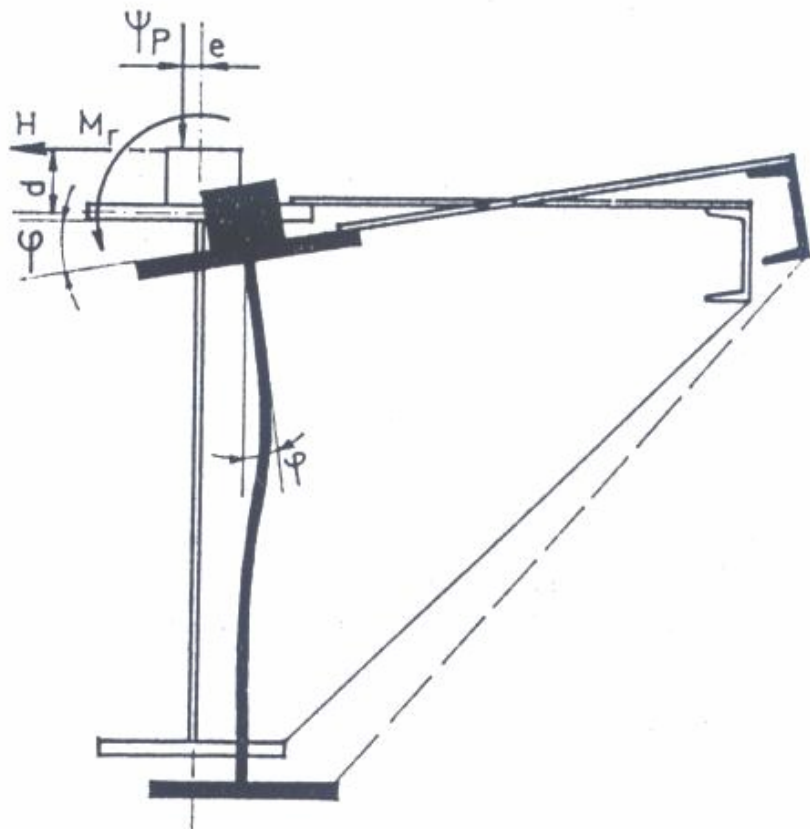
$$I = \frac{I_0}{1 + \gamma_1(cEI_0/l^2)},$$

$$I_0 = [A_{t1}A_{t2}/(A_{t1} + A_{t2})]d^2.$$

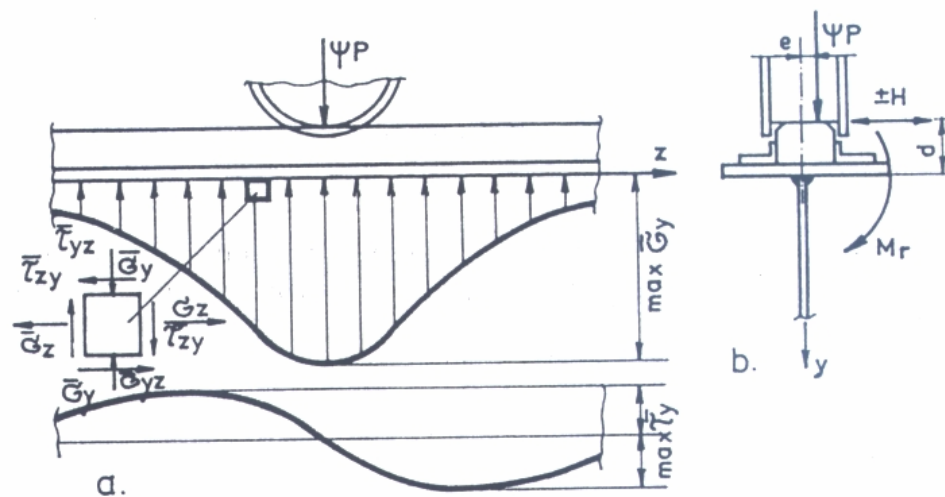
$$\gamma_1 = 1/EA_d \sin^2 \alpha \cos \alpha,$$

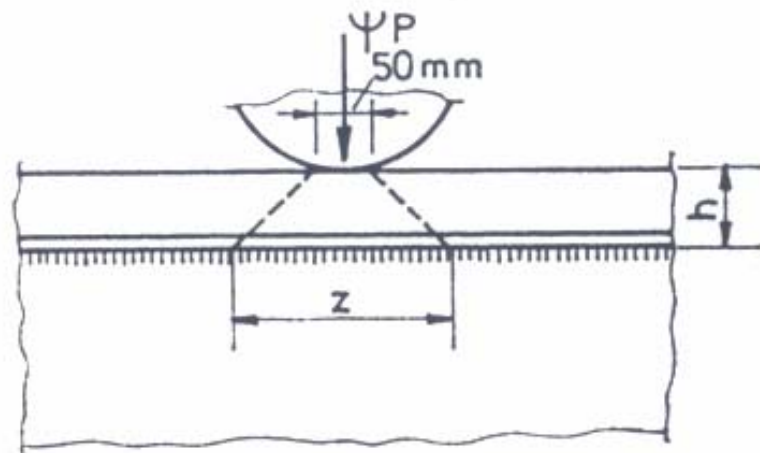
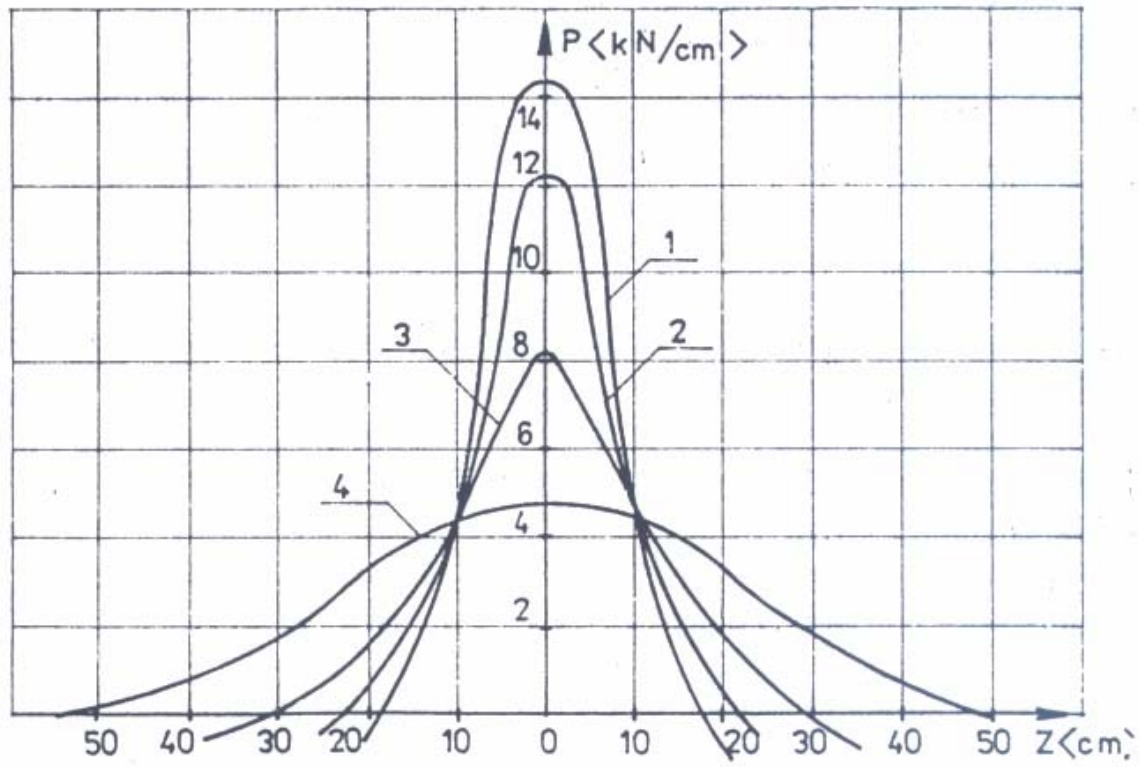
$$\gamma_1 = (1/EA_d \sin^2 \alpha \cos \alpha) + (1/EA_m \operatorname{ctg} \alpha),$$

Helyi hatások

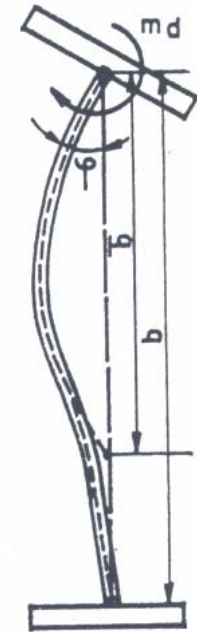
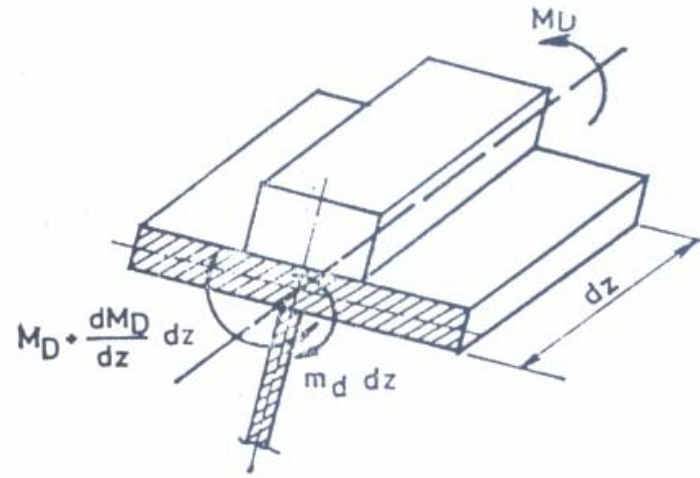
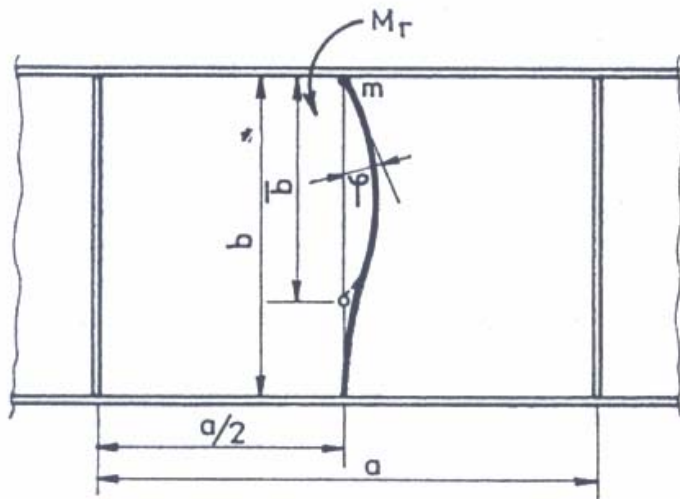


A darupálya övén működő koncentrált teher hatása

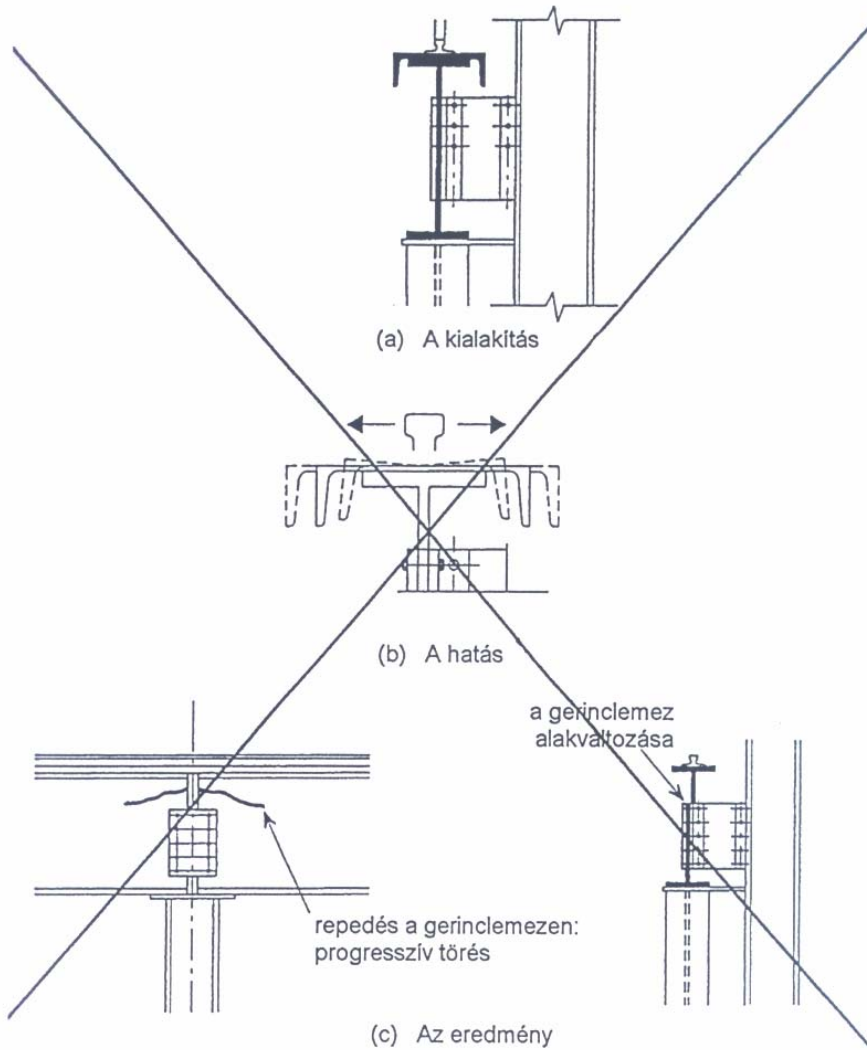




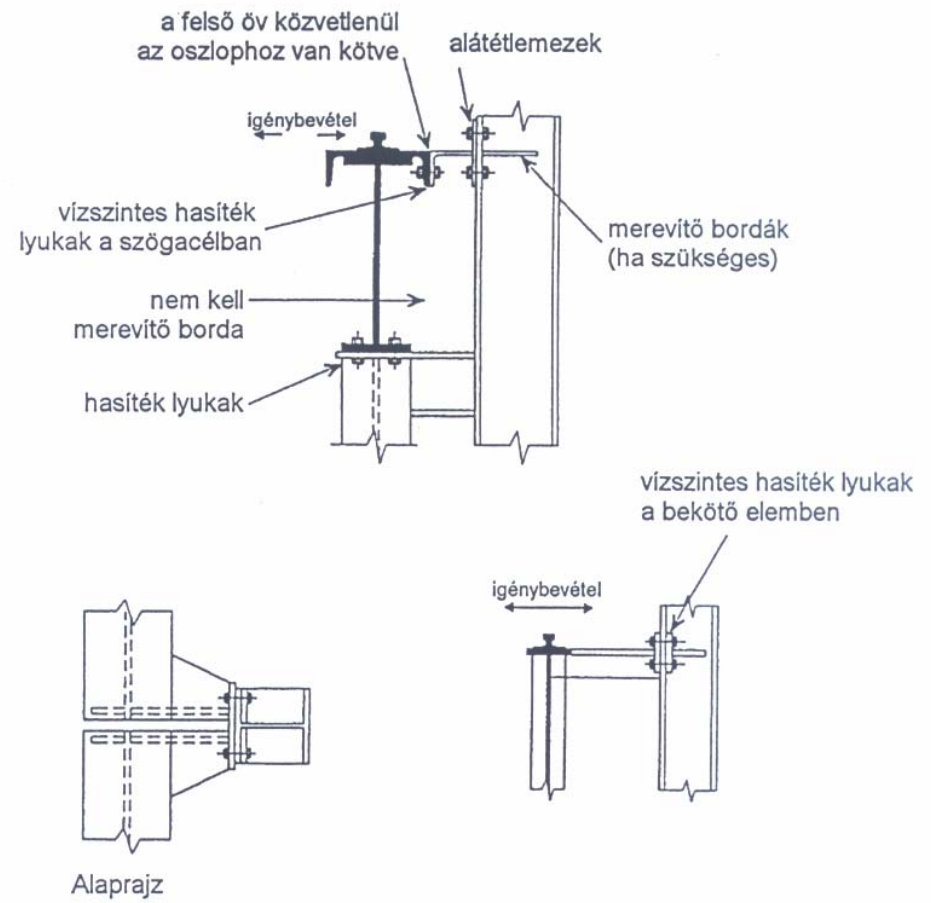
A felső öv csavarásának hatása



A darupályatartó és az oszlop kapcsolata



Kedvezőtlen szerkezeti megoldás az oldallökőerő átadására



A felső övlemez és az oszlop kapcsolata

Merevségi követelmények:

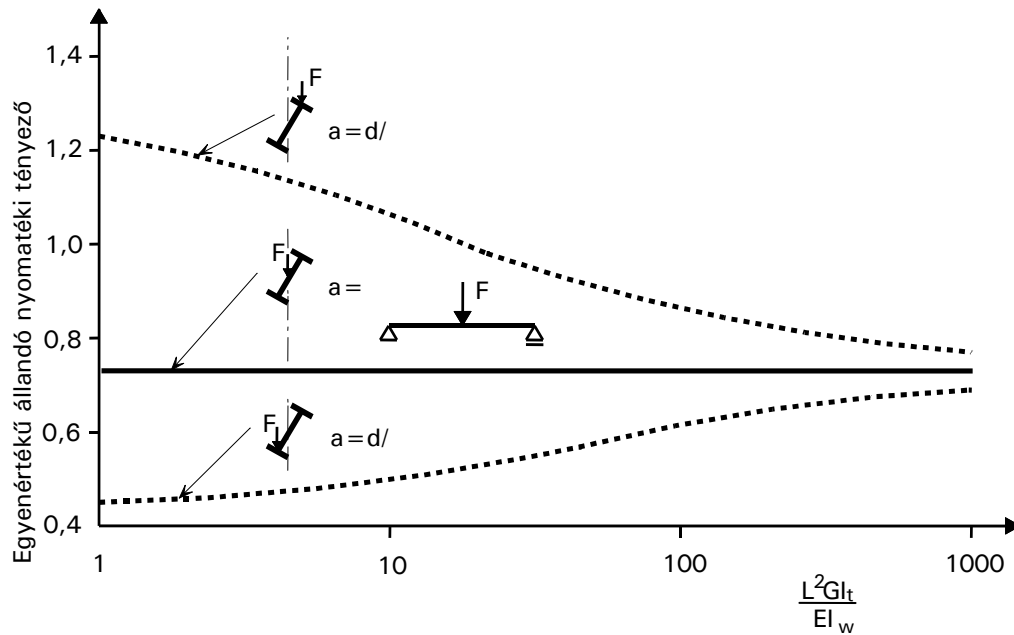
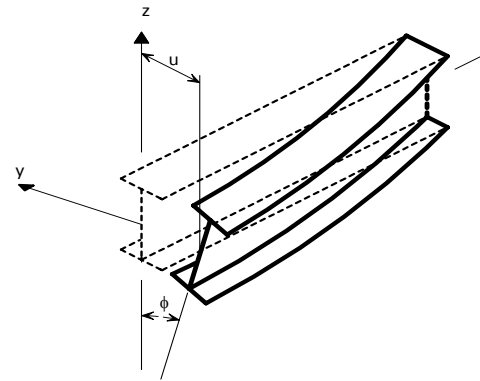
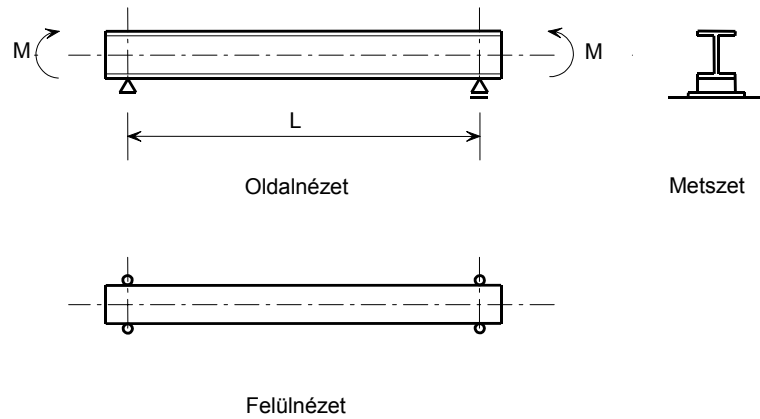
A nemkívánatos dinamikus hatások elkerülésére és a daru működésének biztositására a darupályatartó legnagyobb alakváltozásait általában érdemes a következő értékekben korlátozni:

- A támaszköz középső keresztmetszetének lehajlása a legnagyobb keréknyomásból számítva, de növelő tényező nélkül: L/700
- A támaszköz középső keresztmetszetének vízszintes eltolódása a legnagyobb keréknyomásból számítva, növelő tényezővel: L/600

Ha nem készül részletesebb számítás, általában feltételezhető, hogy a teljes vízszintes erőt a felső övlemez viseli. A vízszintes eltolódásra vonatkozó merevségi követelmény a daru ferde tengelyű futásának megelőzése szempontjából lényeges.

A lehajlást szokás még 25 mm-ben korlátozni a daru működése következtében fellépő rezgések korlátozására.

Oldalirányú erők és a kifordulás



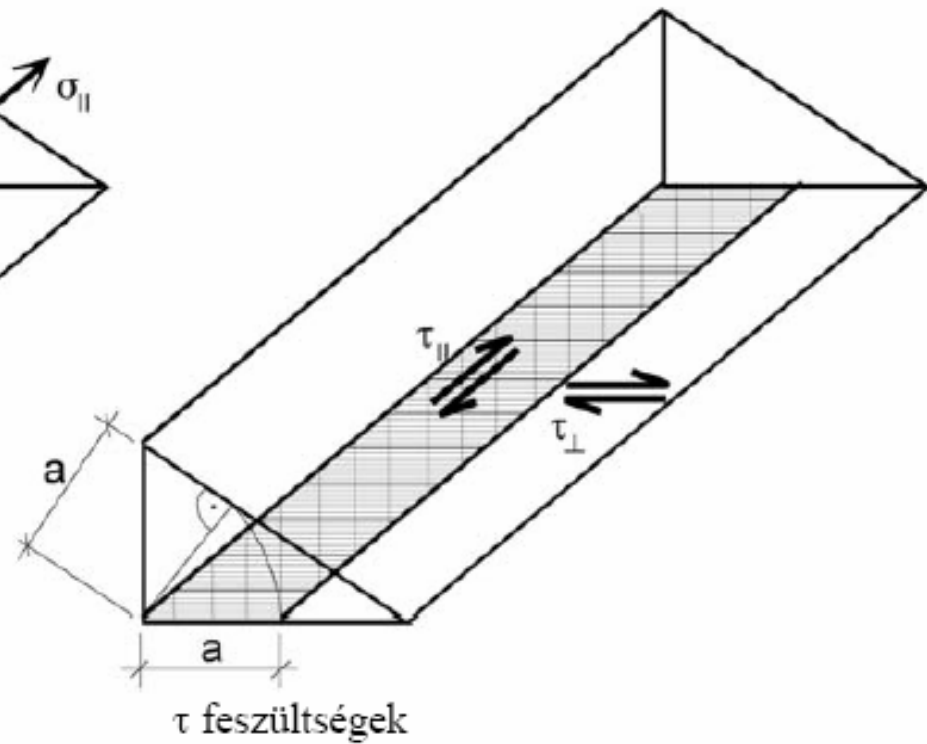
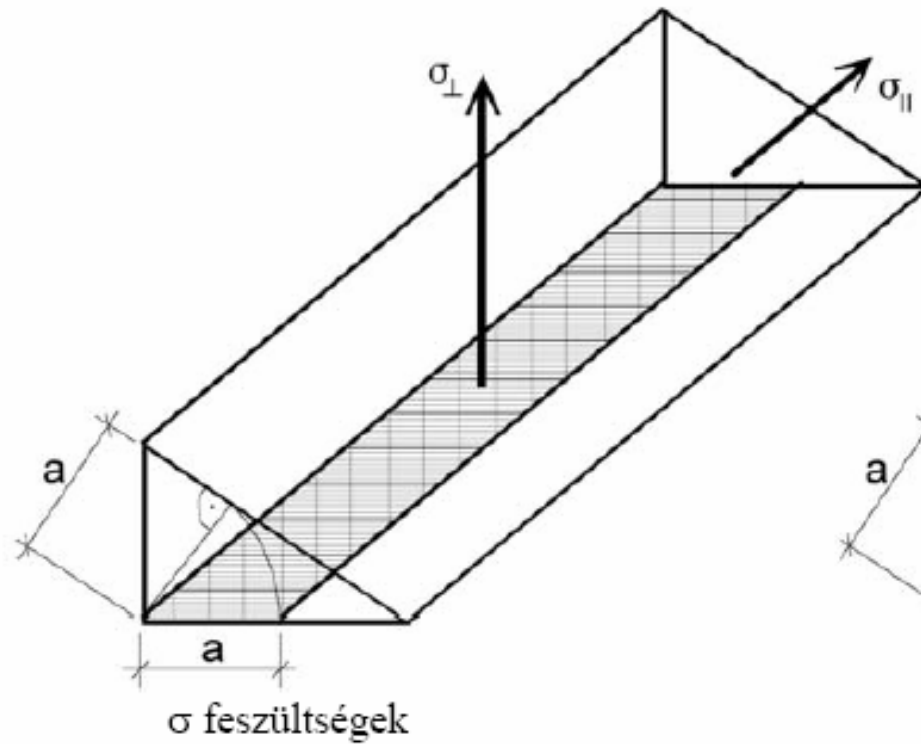
$$M_{cr} = C_1 \frac{\pi}{L} \sqrt{E I G J} \sqrt{1 + \frac{\pi^2 E I_w}{L^2 G J}}$$

Terhek és reakciók	Nyomatéki ábra	M_{max}	C_1
		M	1,00
		M	1,879
		M	2,752
		$\frac{FL}{4}$	1,365
		$\frac{FL}{8}$	1,132

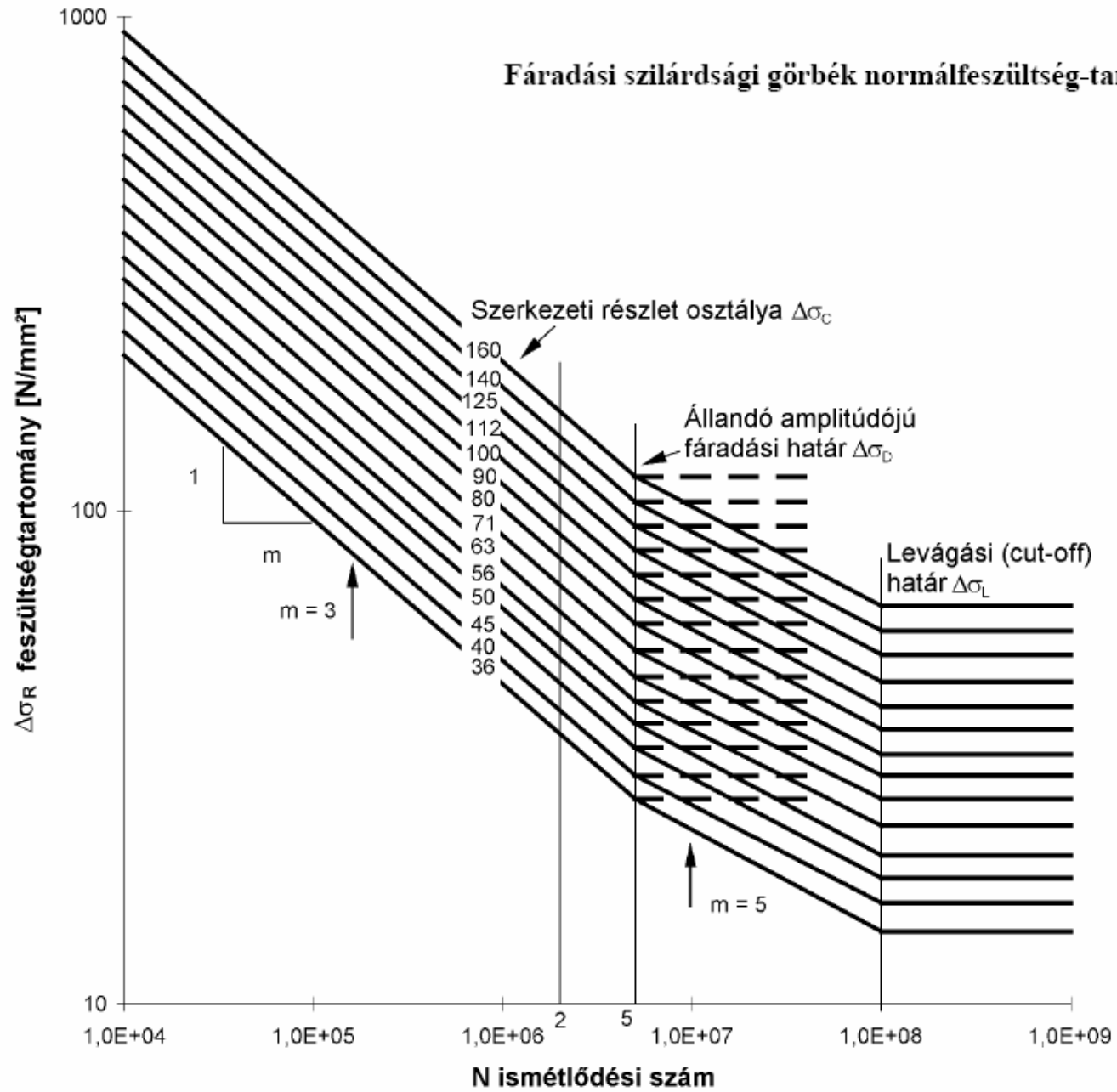
A fáradás

Feszültségek számítása hegesztési varratokhoz

- σ_w normál feszültségek a varrat hossz tengelyére merőlegesen: $\sigma_w = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2}$
- τ_w nyírófeszültségek a varrat hossz tengelyével párhuzamosan: $\tau_w = \tau_{\parallel}$



Fáradási szilárdsági görbék normál feszültség-tartományokhoz



Fáradási vizsgálat

Általános esetben a következő feltételeket kell teljesíteni:

$$\frac{\gamma_{FF} \Delta\sigma_{E,2}}{\Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}} \leq 1,0 \quad \text{és} \quad \frac{\gamma_{FF} \Delta\tau_{E,2}}{\Delta\tau_C / \gamma_{Mf}} \leq 1,0$$

Összetett feszültségtartományok, $\Delta\sigma_{E,2}$ és $\Delta\tau_{E,2}$ esetén a teljesítendő feltétel

$$\left(\frac{\gamma_{FF} \Delta\sigma_{E,2}}{\Delta\sigma_C / \gamma_{Mf}} \right)^3 + \left(\frac{\gamma_{FF} \Delta\tau_{E,2}}{\Delta\tau_C / \gamma_{Mf}} \right)^5 \leq 1,0$$

A fáradási besorolási táblázatok a következő oldalakon találhatók kivonatos formában, különböző szerkezeti részletek esetére.

Nem hegesztett részletek [prEN 1993-1-9:2002, Table 8.1]			
Részlet osztálya	Szerkezeti részletek	Leírás	Követelmény
160		<p>Hengerelt és extrudált termékek</p> <p>① Lemezek és laposacélok. ② Hengerelt szelvények. ③ Varrat nélküli zárt szelvények, négyzet vagy kör keresztmetszettel</p>	<p>①-től ③-ig Éles sarkok, a felületi és hengerlési hibák köszörüléssel javítandók</p>
80		<p>⑩ Egyoldalas, illesztőcsavaros kapcsolat. ⑩ Egyoldalas, nem-előfeszített injektált csavaros kapcsolat.</p>	<p>⑩ – $\Delta\sigma$ feszültségek a gyengített keresztmetszetre számítandók.</p>

Hegesztett összetett szelvények (folytatás)			
Részlet osztálya	Szerkezeti részletek	Leírás	Követelmény
71		<p>⑨ Folyamatos varratok végei illesztéshez történő kivágásnál. A kivágás maximum 60 mm.</p>	<p>⑨ – $\Delta\sigma$ az övben számított feszültségből számítandó. – Az illesztéshez történő kivágást nem szabad kitölteni varratanyaggal.</p>
90	<p>mérethatás: $t > 25$ mm esetén $k_e = (25/t)^{0,2}$</p>	<p>④ Keresztirányú illesztések lemezekben vagy laposacélokon. ④ a) Hengerelt szelvények teljes keresztmetszetű tompavarrata kivágás nélkül. ⑤ Keresztirányú illesztések szélességben vagy vastagságban változó keresztmetszetű lemezekben és laposvasakban (a hajlás $\leq 1 : 4$)</p>	<p>④, ④ a) és ⑤ – A varratfelület kiemelkedése nem lehet nagyobb a varratszélesség 10%-ánál, és enyhe átmenetet kell képezzen a lemezfelülethez. ④ és ⑤ – A varratokat vízszintes helyzetben kell készíteni.</p>