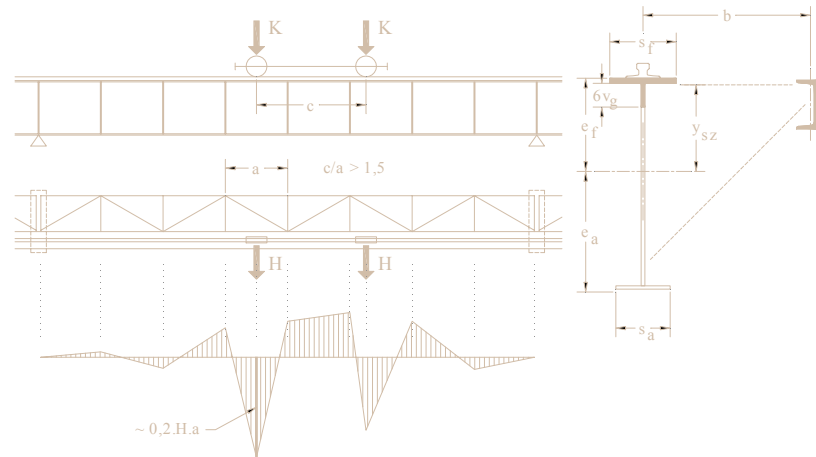
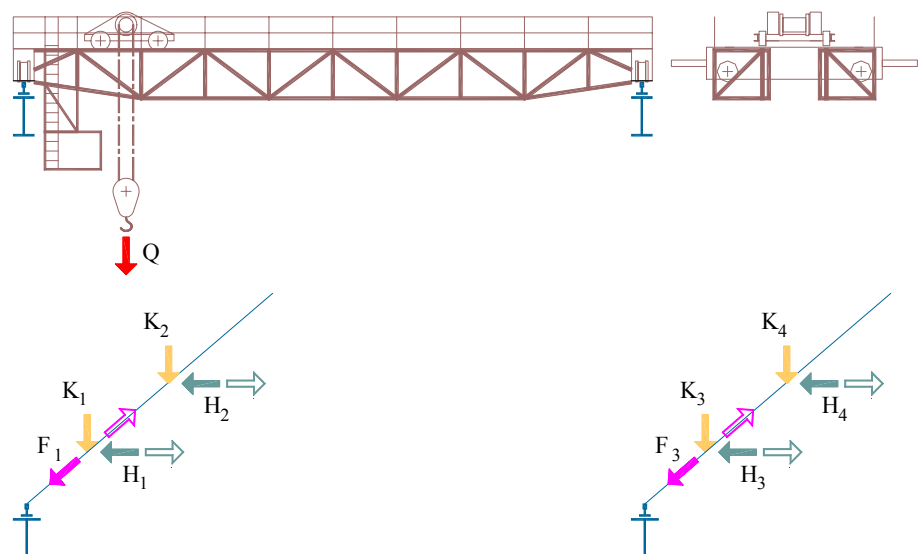


Darupályatartók



1

A daruteher



- Keréknyomás (K)
- Fékezőerő (F)
- Oldalerő (H)
- Biztonsági tényező a daru fajtájától (híddaru/függődaru) és a névleges teherbírástól függ.
- Dinamikus tényező a keréknyomáshoz az emelt teher maximális sebességétől függ, fékező- és oldalerőhöz $\mu = 1.0$

2

Futómacskapálya szerkezeti kialakítása

Keresztmetszeti kialakítás:

- ◆ I szelvény (kis támaszköz vagy kis teher esetén)
- ◆ összetett szelvény

Statikai váz:

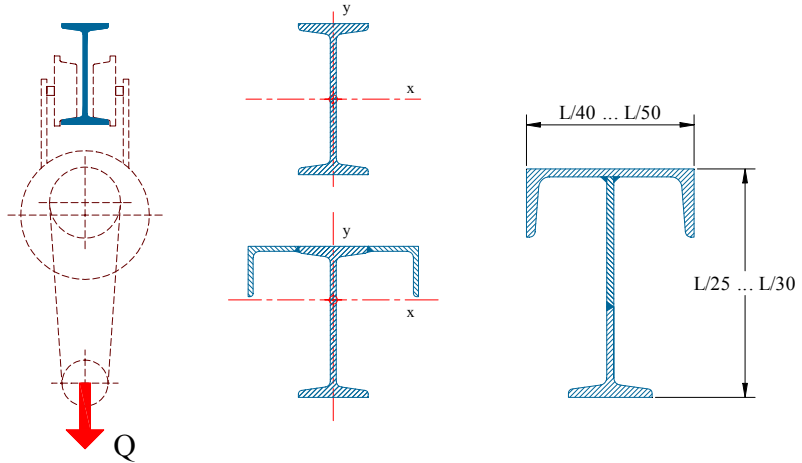
- ◆ kéttámaszú
- ◆ folytatólagos (illesztés a nyomatéki nullpont közelében)

Felfüggesztés:

- ◆ húzott csavarokkal

Illesztés:

- ◆ felül csavarozott hevederes
- ◆ alul helyszínen hegesztett

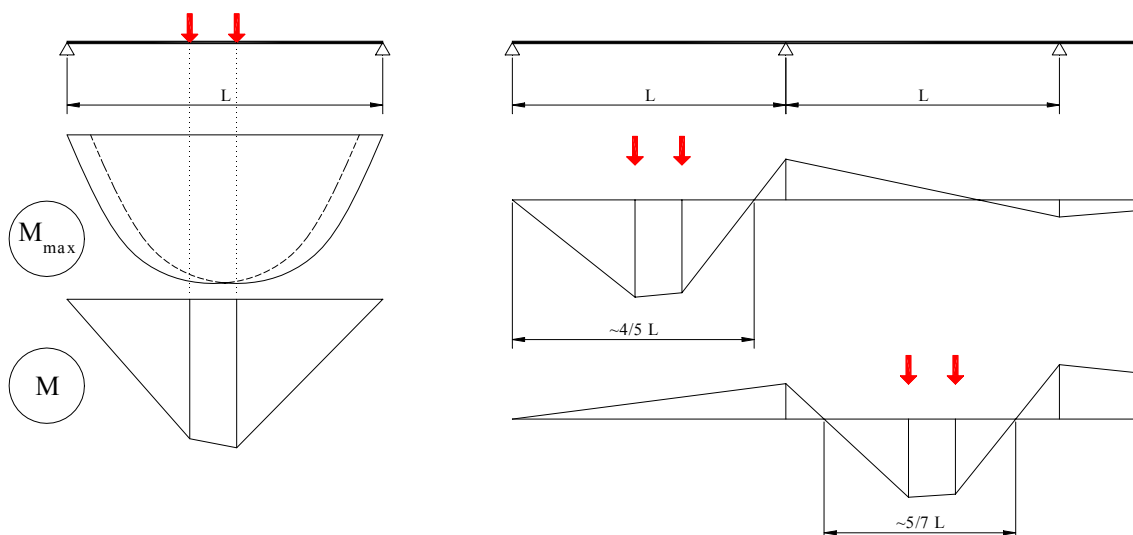


3

Igénybevételek

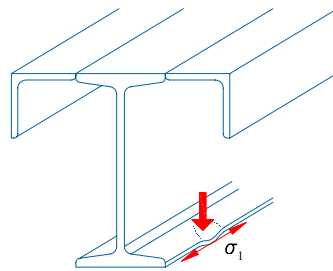
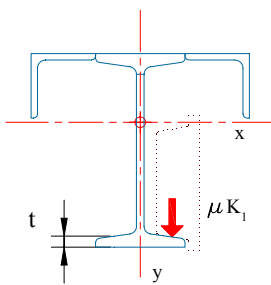
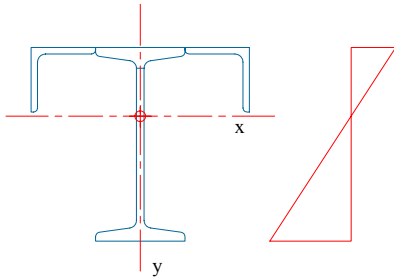
■ Keréknyomás $\rightarrow M_x$

■ Oldalerő $\rightarrow M_y$



4

Szilárdsági vizsgálat



Ferde hajlítás

$$\sigma = \frac{M_x}{I_x} \cdot y + \frac{M_y}{I_y} \cdot x \leq \sigma_H$$

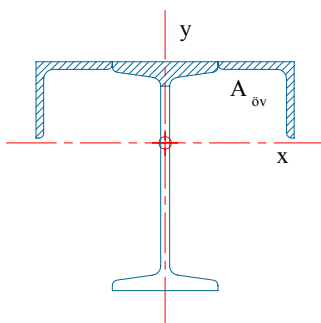
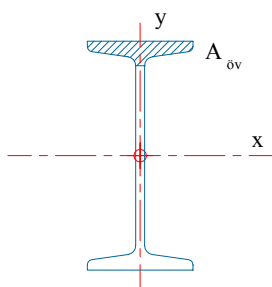
Közvetlen hajlítás az alsó övön

$$\sigma_1 = \frac{1,6 \cdot \mu \cdot K_l}{t^2}$$

$$\sigma + \sigma_1 \leq \sigma_H$$

5

Stabilitásvizsgálat



Övmerevségvizsgálat

$$\sigma_{\max, ny} = \frac{M_x}{W_{x, ny}} + \frac{M_y}{W_{y, ny}} \leq 1,2 \cdot \varphi \cdot \sigma_H$$

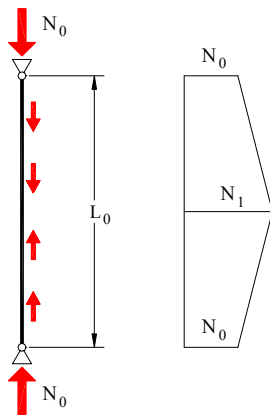
$$\lambda_{y, \delta v} \rightarrow \varphi$$

$$\lambda_{y, \delta v} = \frac{v \cdot \ell_0}{i_{y, \delta v}}$$

- ◆ ℓ_0 : a nyomatéki nullpontok közötti távolság
- ◆ v : $\sim 0,7$

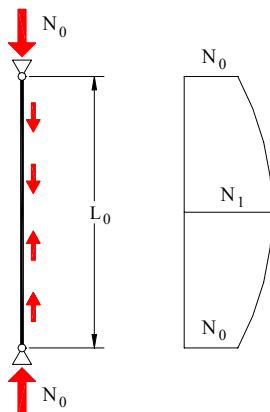
6

Változó nyomóerő figyelembevétele



$$v = \sqrt{\frac{1 + 2,18 \cdot N_0 / N_1}{3,18}}$$

$$N_0 = 0 \rightarrow v = \sqrt{\frac{1}{3,18}} = 0,56$$

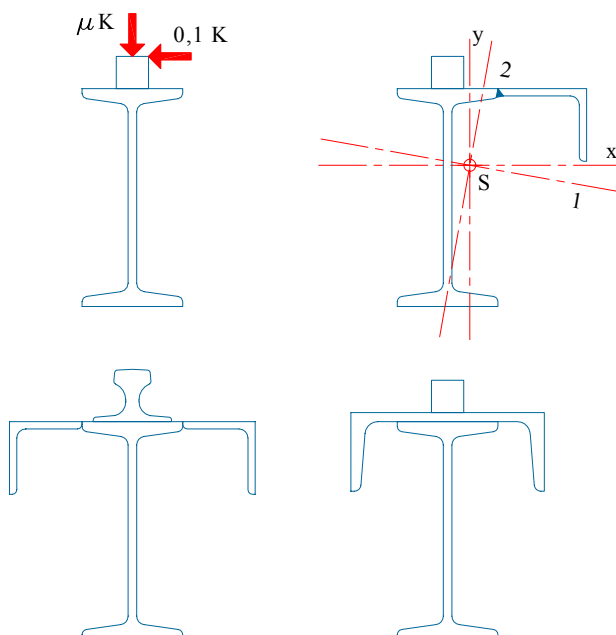


$$v = \sqrt{\frac{1 + 1,09 \cdot N_0 / N_1}{2,09}}$$

$$N_0 = 0 \rightarrow v = \sqrt{\frac{1}{2,09}} = 0,69$$

7

Hengerelt szelvényű darupályatartók



- Kis teher és kis támaszköz esetén alkalmazható.

- Szilárdsági vizsgálat:

$$\sigma = \frac{M_x}{I_x} \cdot y + \frac{M_y}{I_y} \cdot x \leq \sigma_H$$

- Stabilitásvizsgálat:

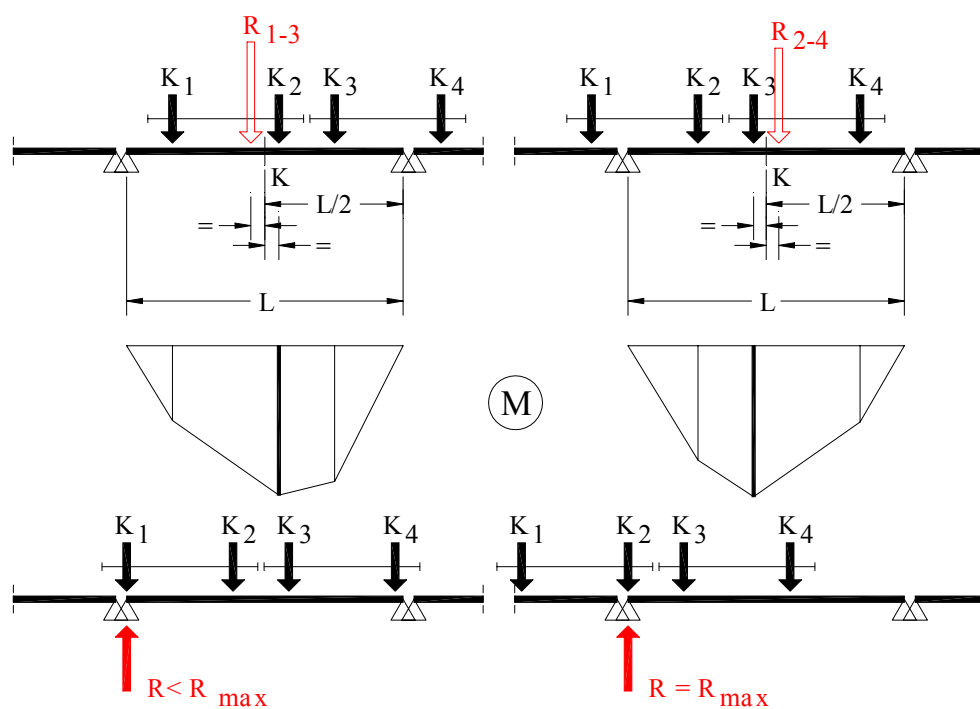
$$\sigma_{\max,ny} = \frac{M_x}{W_{x,ny}} + \frac{M_y}{W_{y,ny}} \leq 1,2 \cdot \varphi \cdot \sigma_H$$

$$\lambda_{y,\delta v} \rightarrow \varphi$$

$$\lambda_{y,\delta v} = \frac{v \cdot \ell_0}{i_{y,\delta v}}$$

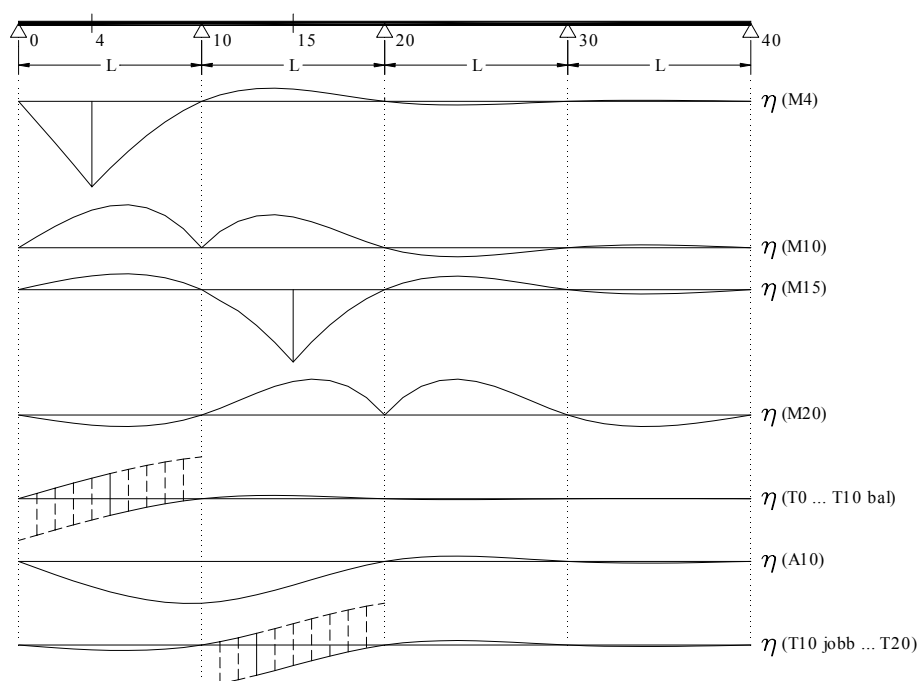
8

Kéttámaszú darupályatartó mértékadó terhelése



9

Négynyílású folytatólagos tartó hatásábrái



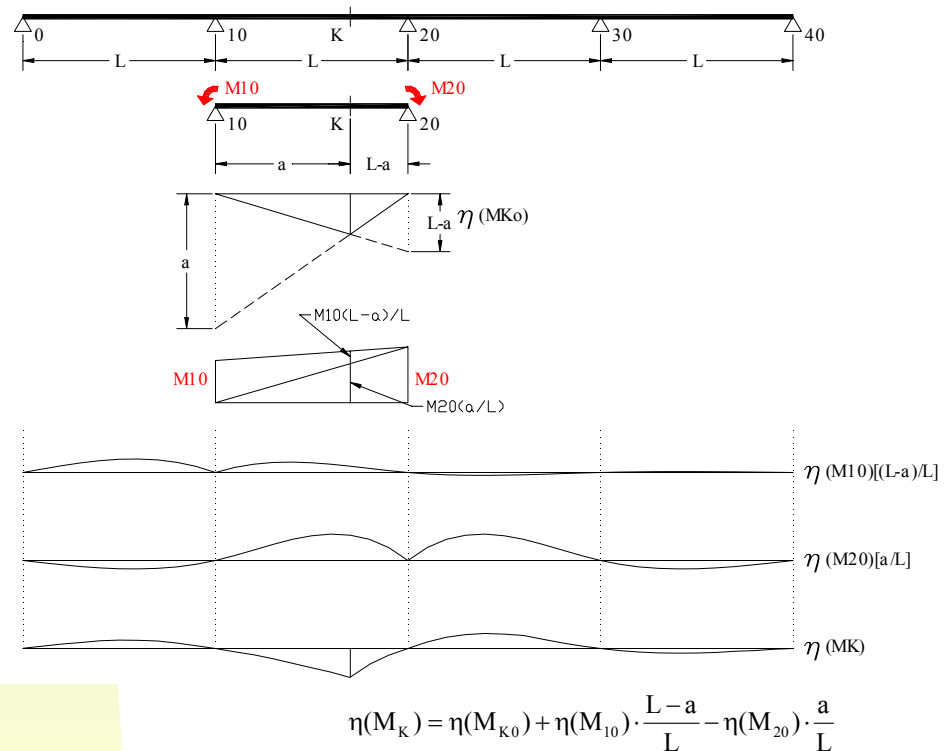
10

Hatásábra ordináták

	M4/L	M10/L	M15/L	M20/L	A10	T0	T10		M4/L	M10/L	M15/L	M20/L	A10	T0	T10
0	0	0	0	0	0	1	0	20	0	0	0	0	0	0	0
1	0,0494	-0,0265	-0,0097	0,0071	0,1601	0,8735	0,0336	21	0,0042	0,0104	-0,0157	-0,0418	-0,0627	0,0104	-0,0522
2	0,0994	-0,0514	-0,0189	0,0137	0,3166	0,7486	0,0652	22	0,0069	0,0171	-0,0257	-0,0686	-0,1029	0,0171	-0,0857
3	0,1507	-0,0731	-0,0268	0,0195	0,4658	0,6269	0,0926	23	0,0082	0,0206	-0,0309	-0,0825	-0,1237	0,0206	-0,1031
4	0,2040	-0,0900	-0,0330	0,0240	0,6040	0,5100	0,1140	24	0,0086	0,0214	-0,0321	-0,0857	-0,1286	0,0214	-0,1072
5	0,1598	-0,1004	-0,0368	0,0268	0,7277	0,3996	0,1273	25	0,0080	0,0201	-0,0301	-0,0804	-0,1205	0,0201	-0,1005
6	0,1189	-0,1029	-0,0377	0,0274	0,8332	0,2971	0,1303	26	0,0069	0,0171	-0,0257	-0,0686	-0,1029	0,0171	-0,0857
7	0,0817	-0,0956	-0,0351	0,0255	0,9168	0,2044	0,1211	27	0,0053	0,0131	-0,0197	-0,0525	-0,0787	0,0131	-0,0656
8	0,0491	-0,0771	-0,0283	0,0206	0,9749	0,1229	0,0977	28	0,0034	0,0086	-0,0129	-0,0343	-0,0514	0,0086	-0,0429
9	0,0217	-0,0458	-0,0168	0,0122	1,0038	0,0542	0,0580	29	0,0016	0,0040	-0,0060	-0,0161	-0,0241	0,0040	-0,0201
10	0	0	0	0	1	0	1	30	0	0	0	0	0	0	0
11	-0,0155	-0,0387	0,0266	-0,0161	0,9614	-0,0387	0,9227	31	-0,0012	-0,0031	0,0046	0,0122	0,0183	-0,0031	0,0153
12	-0,0254	-0,0634	0,0511	-0,0343	0,8926	-0,0634	0,8291	32	-0,0021	-0,0051	0,0077	0,0206	0,0309	-0,0051	0,0257
13	-0,0305	-0,0761	0,0857	-0,0525	0,7998	-0,0761	0,7236	33	-0,0026	-0,0064	0,0096	0,0255	0,0383	-0,0064	0,0319
14	-0,0315	-0,0789	0,1263	-0,0686	0,6892	-0,0789	0,6103	34	-0,0027	-0,0069	0,0103	0,0274	0,0412	-0,0069	0,0343
15	-0,0295	-0,0737	0,1730	-0,0804	0,5670	-0,0737	0,4933	35	-0,0027	-0,0067	0,0100	0,0268	0,0402	-0,0067	0,0355
16	-0,0250	-0,0626	0,1259	-0,0857	0,4394	-0,0626	0,3769	36	-0,0024	-0,0060	0,0090	0,0240	0,0360	-0,0060	0,0300
17	-0,0191	-0,0476	0,0849	-0,0825	0,3128	-0,0476	0,2651	37	-0,0020	-0,0049	0,0073	0,0195	0,0292	-0,0049	0,0244
18	-0,0123	-0,0309	0,0503	-0,0686	0,1934	-0,0309	0,1623	38	-0,0014	-0,0034	0,0051	0,0137	0,0206	-0,0034	0,0171
19	-0,0057	-0,0143	0,0220	-0,0418	0,0868	-0,0143	0,0725	39	-0,0007	-0,0018	0,0027	0,0071	0,0106	-0,0018	0,0088
20	0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0

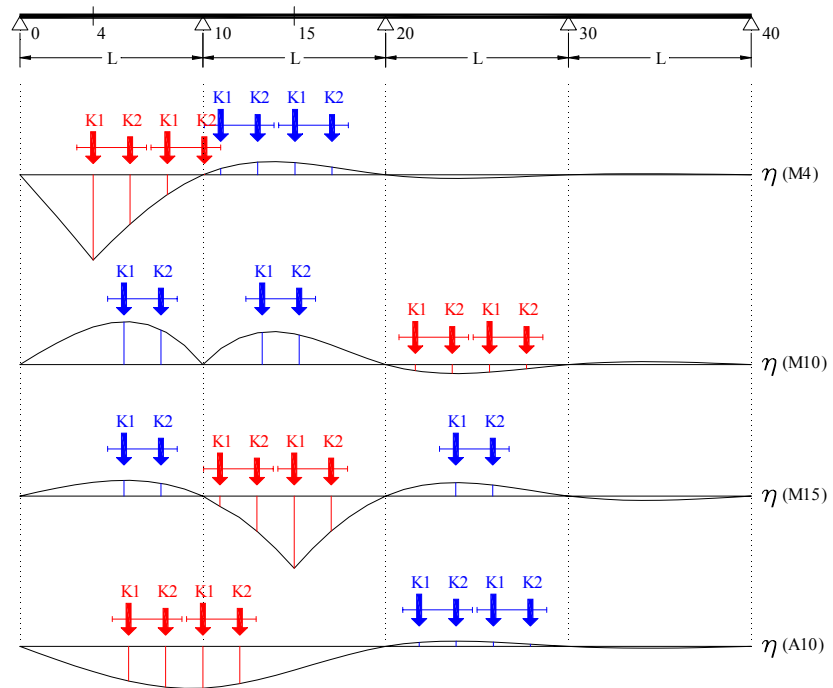
11

ha nincs a táblázatban...



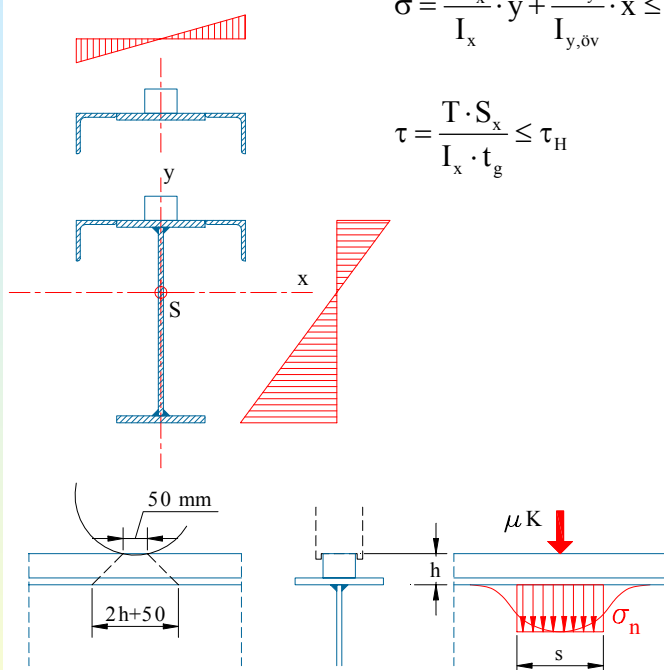
12

Mértékadó teherállások kiválasztása



13

A vízszintes síkú hajlítás (M_y)
csak a felső övre hat.



$$\sigma = \frac{M_x}{I_x} \cdot y + \frac{M_y}{I_{y,\text{öv}}} \cdot x \leq \sigma_H$$

$$\tau = \frac{T \cdot S_x}{I_x \cdot t_g} \leq \tau_H$$

Szilárdsági vizsgálat

$$\sigma_n = \frac{k_e \cdot \mu \cdot K}{s \cdot t_g}$$

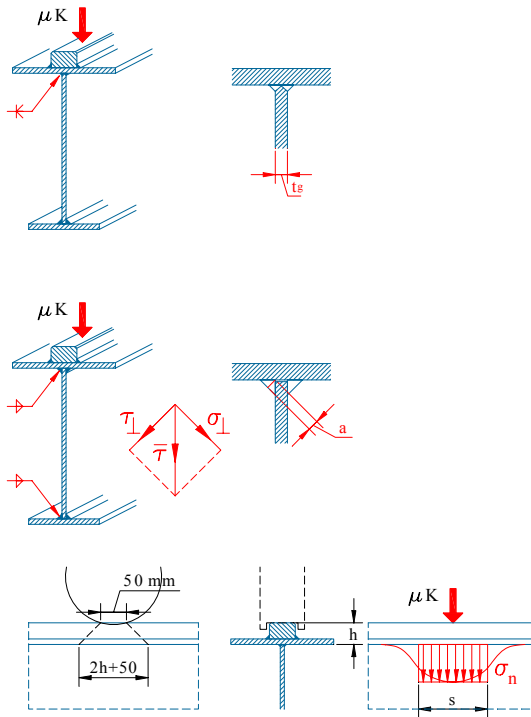
$$s \approx 2h + 50 \text{ mm}$$

$$\left(s = 3,5 \cdot \sqrt[3]{\frac{I_{\text{öv}}}{t_g}} \right)$$

$$\sigma_{\delta} = \sqrt{\sigma_z^2 + \sigma_n^2 - \sigma_z \cdot \sigma_n + 3\tau^2} \leq \sigma_{\delta H}$$

14

Nyakvarrat vizsgálata



$$\sigma_{\delta} = \sqrt{\sigma_z^2 + \sigma_n^2 - \sigma_z \cdot \sigma_n + 3\tau^2} \leq \sigma_{\delta H}$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{T \cdot S_x}{I_x \cdot 2a}; \quad \bar{\tau} = \frac{k_e \cdot \mu \cdot K}{s \cdot 2a};$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{\bar{\tau}}{\sqrt{2}};$$

$$\sigma_{v\delta} = \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 2\tau_{\parallel}^2 + 2\tau_{\perp}^2} \leq \sigma_{v, \delta H}$$

15

Stabilitásvizsgálatok

■ Övmerevségvizsgálat

$$\sigma_{\max, ny} = \frac{M_x}{W_{x, ny}} + \frac{M_y}{W_{y, ny}} \leq 1,2 \cdot \varphi \cdot \sigma_H$$

$$\lambda_{y, \delta v} \rightarrow \varphi$$

$$\lambda_{y, \delta v} = \frac{v \cdot \ell_0}{i_{y, \delta v}}$$

■ Horpadásvizsgálat

$$\sigma_{\text{red}} = \sqrt{\sigma_1^2 + 3\tau^2} \leq 1,1 \cdot \varphi_b \cdot \sigma_H$$

$$\lambda_0 = \frac{3,3}{\sqrt{k_{\text{red}}}} \cdot \frac{b}{t} \rightarrow \varphi_b$$

16

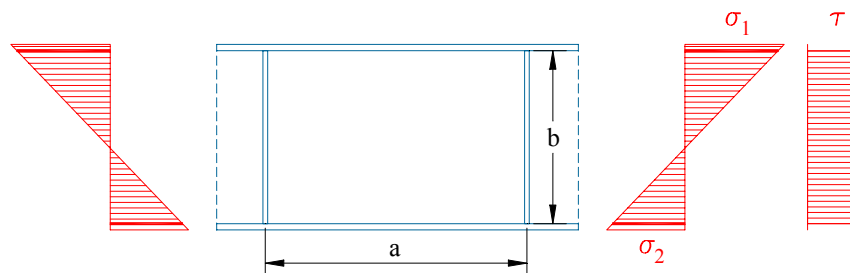
A gerinclemez horpadásvizsgálat mellőzésének feltétele

Szilárdsági csoport jele		„37”	„45”	„52”
b / t arány	a gerinc nyírt és hajlított szakaszán legfeljebb	80	70	65
	a gerinc hajlított szakaszán legfeljebb	120	105	95

17

Horpadásvizsgálat

A feszültségeket a lemezmező középső keresztmetszetének igénybevételeiből kell számítani.



$$\sigma_A = \frac{\sigma_1 + \sigma_2}{2}; \quad \sigma_B = \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{2};$$

A képletekben a nyomófeszültséget kell pozitívnak tekinteni.

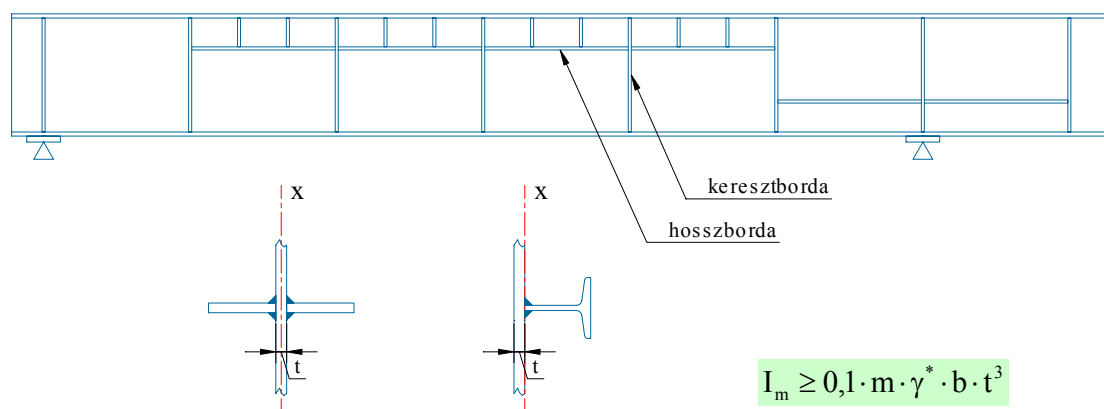
$$k_{red} = \frac{\sigma_{red}}{\frac{\sigma_A}{2 \cdot k_A} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_A}{2 \cdot k_A}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_B}{k_B}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{k_\tau}\right)^2}}$$

$$\sigma_{red} = \sqrt{\sigma_1^2 + 3\tau^2} \leq 1,1 \cdot \varphi_b \cdot \sigma_H$$

$$\lambda_0 = \frac{3,3}{\sqrt{k_{red}}} \cdot \frac{b}{t} \rightarrow \varphi_b$$

18

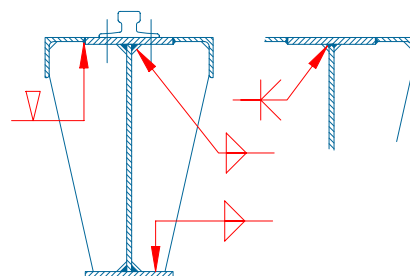
Merevítő bordák



19

Fáradásvizsgálat

- Csak akkor szükséges, ha a tervezett élettartam alatt legalább 10 000-szeres teherismétlés várható.
- Az állandó terheket alapértékükkel, a fárasztó terheket dinamikus tényezővel növelt üzemi értékükkel kell számításba venni.
- A fáradási feszültség nagysága nem függ az acélminőségtől.
- A varratok $\sigma_{\parallel}$ feszültségét is figyelembe kell venni.



20

A fárasztó teher üzemi értéke

$$F_{fH} = \alpha \cdot \beta \cdot F_f$$

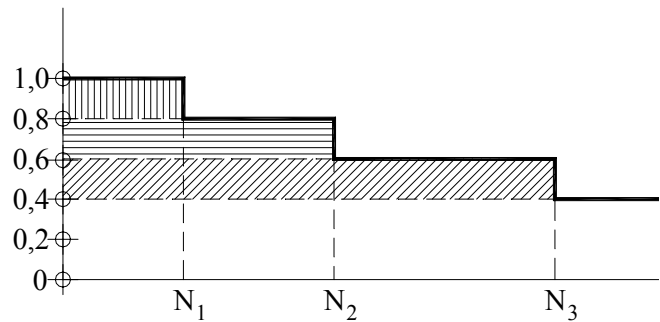
A mértékadó ismétlődési szám:

$$N_M = \sum_{i=1}^3 N_i = N_1 + N_2 + N_3$$

$$\gamma_1 = \frac{N_1}{N_M}; \quad \gamma_2 = \frac{N_2}{N_M}; \quad \gamma_3 = \frac{N_3}{N_M}$$

$$\beta = \sqrt[4]{11\gamma_1 + 4\gamma_2 + \gamma_3}$$

N_M	α
$2 \cdot 10^6 < N_M$	0,625
$6 \cdot 10^5 < N_M \leq 2 \cdot 10^6$	0,500
$10^5 < N_M \leq 6 \cdot 10^5$	0,375
$10^4 < N_M \leq 10^5$	0,250



21

Tartók alapanyagának fáradásvizsgálata

$$\sigma_{xf} = \sigma_{x,\max} - \sigma_{x,\min} \leq \sigma_{fH}$$

$$\sigma_{yf} = \sigma_{y,\max} - \sigma_{y,\min} \leq \sigma_{fH}$$

$$\tau_f = \tau_{\max} - \tau_{\min} \leq \tau_{fH}$$

22

Hegesztett kötések fáradásvizsgálata

Mértékadó fáradási feszültségek:

$$\sigma_{\perp f} = \sigma_{\perp \max} - \sigma_{\perp \min}$$

$$\sigma_{\parallel f} = \sigma_{\parallel \max} - \sigma_{\parallel \min}$$

$$\tau_{\perp f} = \tau_{\perp \max} - \tau_{\perp \min}$$

$$\tau_{\parallel f} = \tau_{\parallel \max} - \tau_{\parallel \min}$$

$$\bar{\tau}_f = \bar{\tau}_{\max} - \bar{\tau}_{\min}$$

Tompavarratok vizsgálata:

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma_{\perp f}}{\sigma_{\perp fH}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{\parallel f}}{\tau_{\parallel fH}}\right)^2} \leq 1 \quad \text{és} \quad \sigma_{\parallel f} \leq \sigma_{\parallel fH}$$

Sarokvarratok vizsgálata:

$$\sqrt{\left(\frac{\bar{\tau}_f}{\bar{\tau}_{fH}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{\parallel f}}{\tau_{\parallel fH}}\right)^2} \leq 1 \quad \text{és} \quad \sigma_{\parallel f} \leq \sigma_{\parallel fH}$$

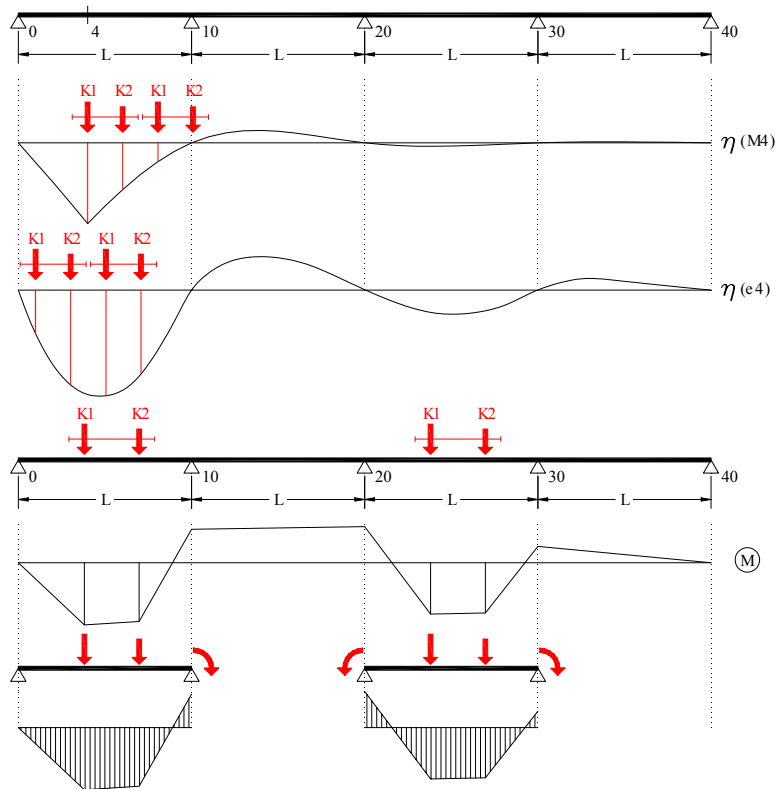
23

Fáradási határfeszültségek értéke

Fáradási feszültség (N/mm ²)								
Feszültség		Jelzőszám						
fajtája	jele	I	II	III	IV	V	VI	VII
húzó nyomó	σ_{fH}	39	52	65	78	91	104	117
		42	58	78	91	104	124	143
nyíró	τ_{fH}	39	52	65	78	91	104	117

24

Az alakváltozás vizsgálata

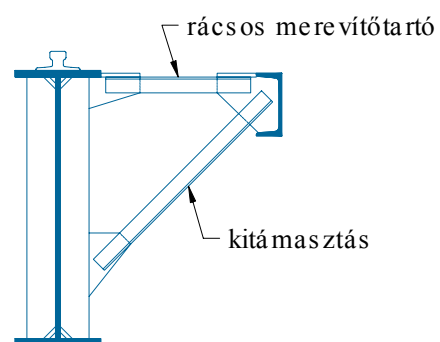


- Daruteher dinamikus tényezővel növelt alapértékéből számítandó. (Állandó teher hatása általában elhanyagolható.)
- Lehajlási hatására mértékadó leterhelésével
- Nyomatéki ábrából elemi módszerekkel

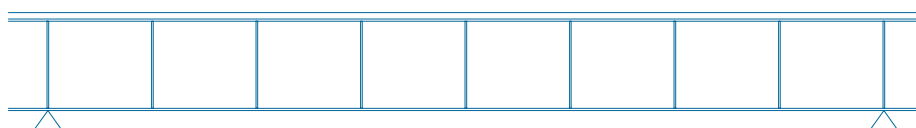
25

Felső szélráccsal merevített darupályatartó

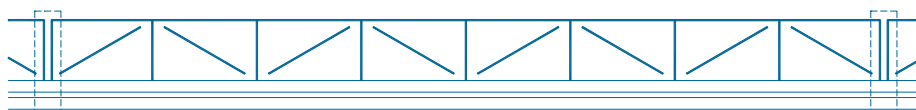
- A vízszintes erőket (oldalerő, szélteher) a szélrács veszi fel.
- A rácsos merevítőtartó - szerelési okokból - kéttámaszú részekből áll.



oldallézet

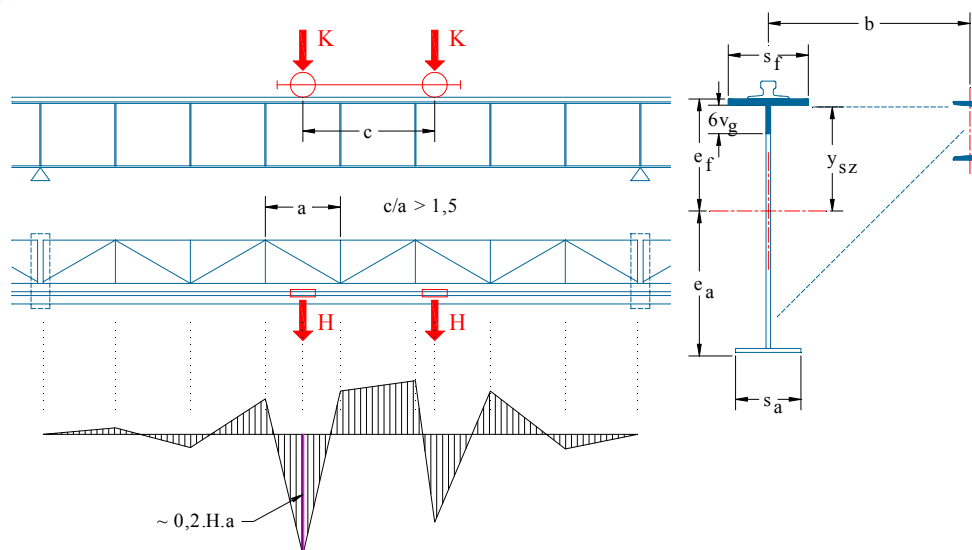


felülnézet



26

Felső szélráccsal merevített darupályatartó



- Rúderő a merevítőtartó öveiben:
- Külpontosság miatt:

$$N = \frac{k_e \cdot M_{old} + \alpha \cdot k_{szél} \cdot M_{szél}}{b}$$

$$\Delta M = \pm N \cdot y_{sz}$$

27

Mértékadó nyomatékok

- Függőleges síkban (teljes keresztmetszetre hat):

$$M_{x,mért} = k_a \cdot M_a + k_e \cdot M_e + N \cdot y_{sz}$$

- Vízszintes síkban (csak a felső övre hat) közelítőleg:

$$M_{y,mért} \approx \frac{k_e \cdot H \cdot a}{5} = 0,2 \cdot k_e \cdot H \cdot a$$

28

A teherbírás vizsgálata

- A húzott szélső szálban:

$$\sigma_{\max,h} = \frac{M_{x,\text{mért}}}{I_x} \cdot e_a - \frac{N}{A_{\text{telj}}} \leq \sigma_H.$$

- A nyomott szélső szálban:

$$\sigma_{\max,ny} = \left| -\frac{M_{x,\text{mért}}}{I_x} \cdot e_f - \frac{M_{y,\text{mért}}}{I_{y,\text{öv}}} \cdot \frac{s_f}{2} - \frac{N}{A_{\text{telj}}} \right| \leq 1,2 \cdot \varphi \cdot \sigma_H;$$

$$\lambda_{y,\text{öv}} = \frac{a}{i_{y,\text{öv}}} \rightarrow \varphi.$$

- A rácsos merevítőtartó terhei:

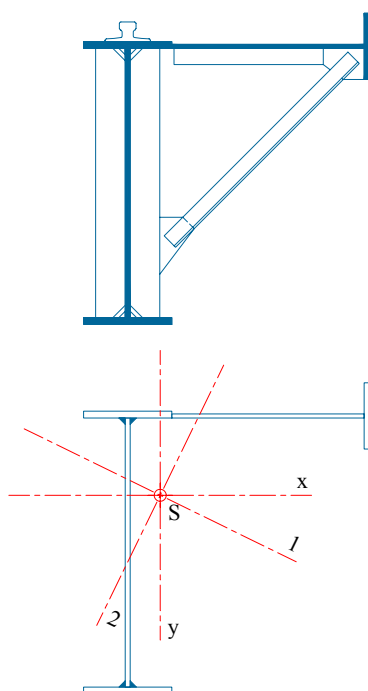
- ◆ oldalerő a daruteherből;
- ◆ szélteher (csak szabadtéri darupályánál);
- ◆ fiktív T-erő a nyomott öv megtámasztása miatt;

$$T = \frac{A_{\text{öv}} \cdot \varphi \cdot \sigma_H}{55}.$$

- ◆ kezelőjárda terhe (nem egyidejű az oldalerővel);
- ◆ önsúly (ferde megtámasztás szükséges).

29

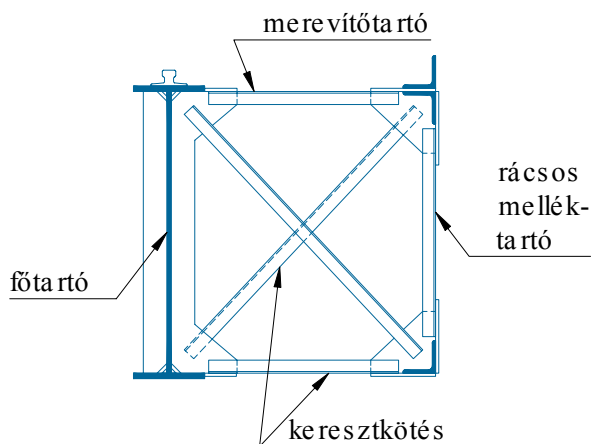
Járdalemezzel merevített darupályatartó



- Nincs szimmetriatengely
- Ferde hajlítás és (gátolt) csavarás
- A járdalemezt és bordázatát a járda terhére is méretezni kell. (Csak a terheletlen daru keréknyomásával lehet egyidejű.)

30

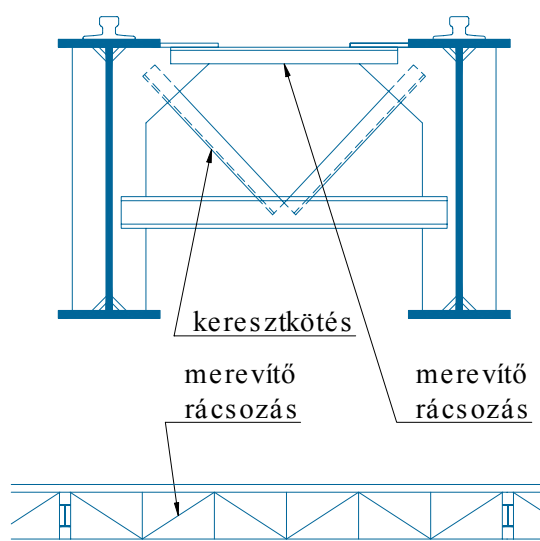
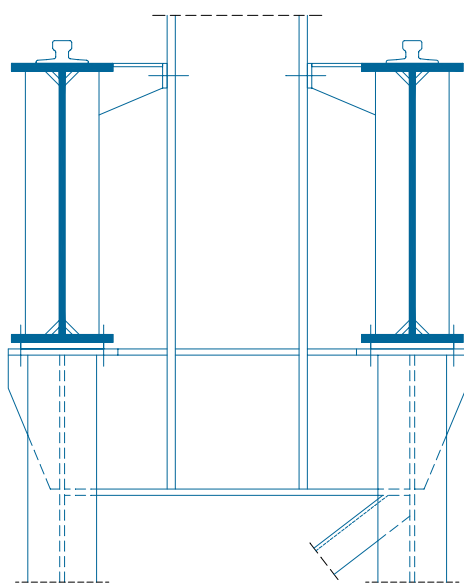
Gerinclemezes darupályatartó melléktartóval és merevítőtartóval



- Alkalmazási terület:
közepes és nehéz
daruteher, 12...36 m
támaszköz.
- Többtámaszú darupálya
esetén alsó szélrács is kell.
(Nyomott öv oldalirányú
megtámasztása.)
- Melléktartó a főtartóval
együttműködik.

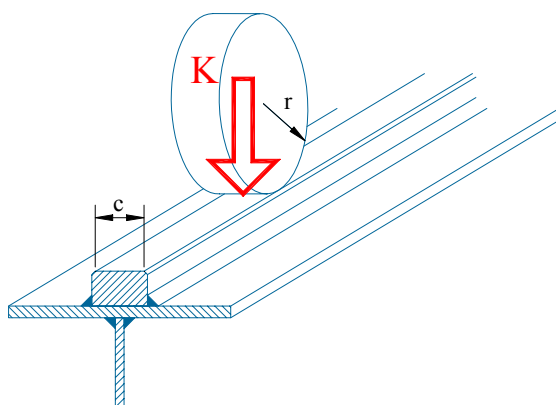
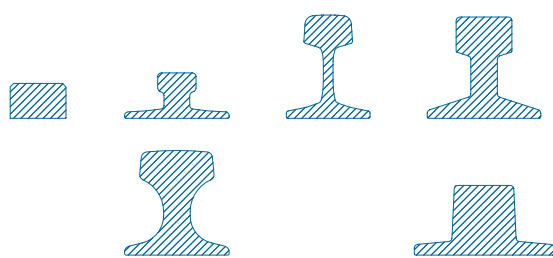
31

Kapcsolt darupályatartók



Egymás melléktartói

32

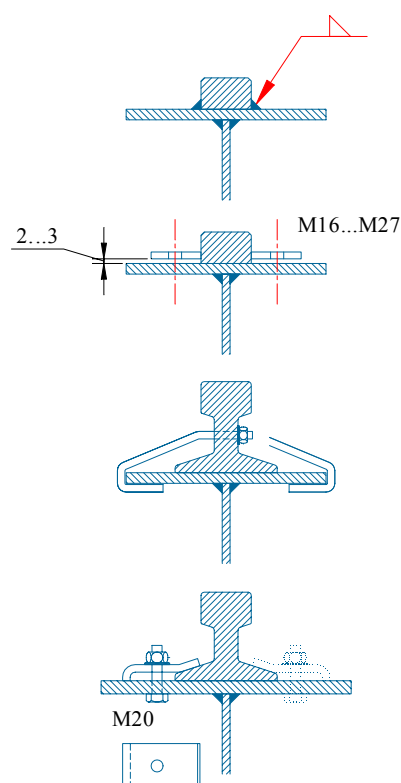


- Hertz-féle képlet:

$$\bar{\sigma} = 0,42 \cdot \sqrt{\frac{k_e \cdot \mu \cdot K \cdot E}{r \cdot c}}$$

33

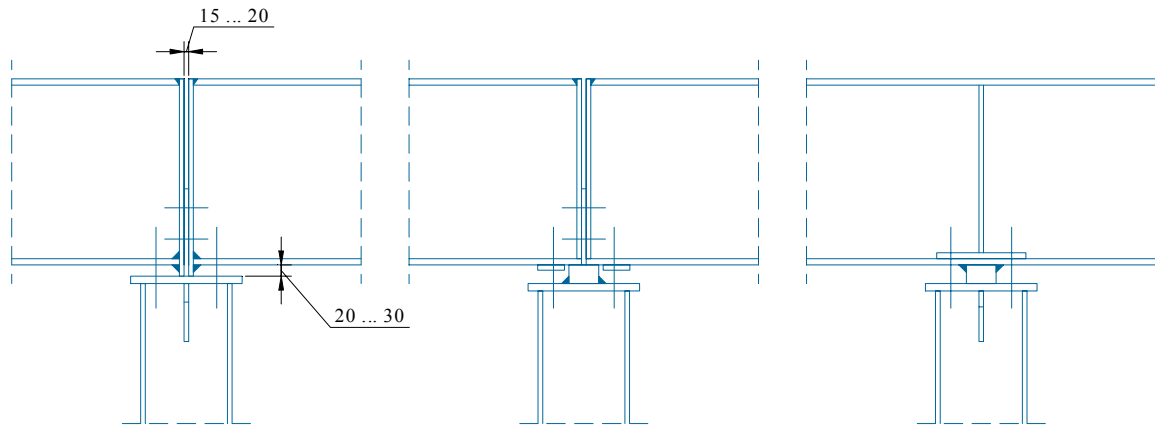
Darusínek rögzítése



- (szakaszos) varrattal
- szárnylemezekkel
- csavarkengyelekkel
- szorítólemezekkel

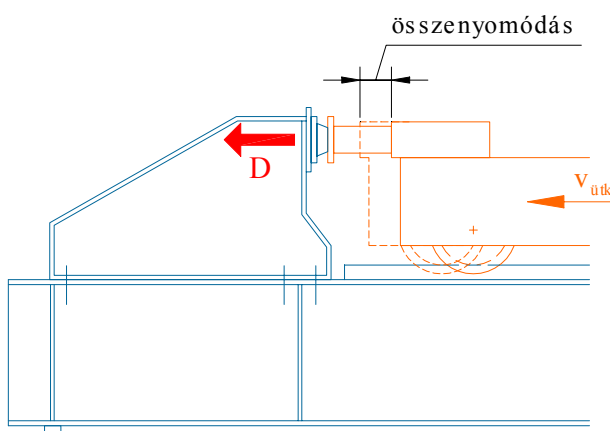
34

Darupályatartó alátámasztása



35

Darupálya ütközők



- Az egy ütközőbakra ható erő:

$$D = v_{\text{ütk}} \cdot \sqrt{\frac{G}{2 \cdot g \cdot \delta}}$$

D (kN);

v (m/s);

G (kN) a daruhíd teljes tömege
(nem a fele!), a függesztett
teher nélkül;

δ (m/kN).

36