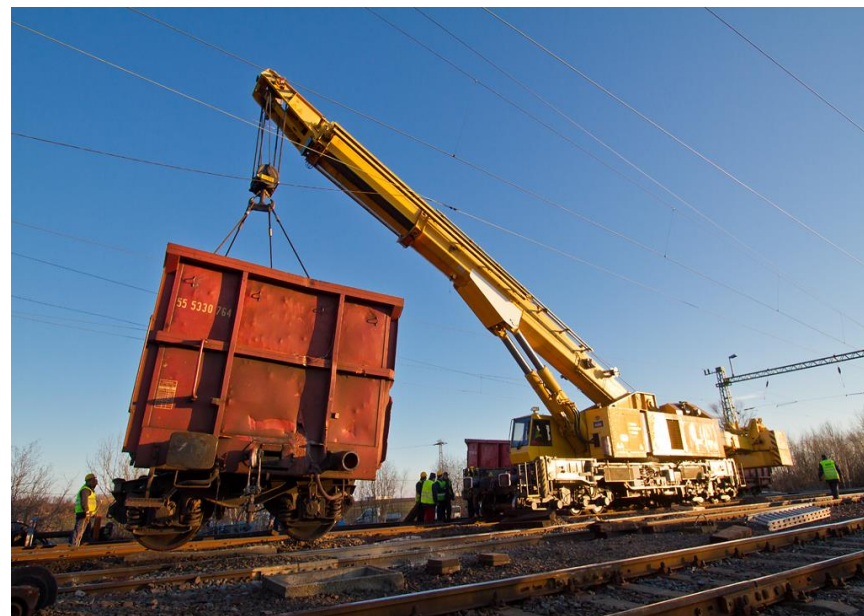
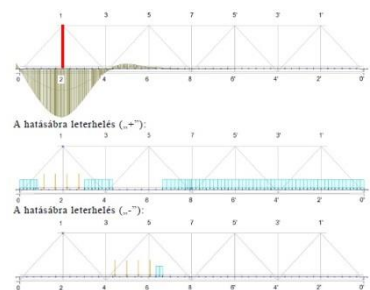


Vasúti acélhidak statikai felülvizsgálata, járatási kérdések

Szebényi Gergő
Hídász területi főmérnök

MÁV Zrt. MFTI PLF Híd Osztály



Bevezetés

Vasúti acélhidak statikai felülvizsgálata

H.4./2000 Utasítás a meglévő vasúti acélhidak teherbírásának és tartósságának megállapítására



Statikai felülvizsgálat



Járatási kérdések

A megszokottól és mindennapostól eltérő járművek közlekedtetése



nagy súly és/vagy űrszelvényből kilógó keresztmetszet

H.4./2000 UTASÍTÁS

Az utasítás szerkezete

1. Maga az utasítás
2. Segédletek (Típusjárművekből összeállított vonatok terhelési tényezői, Mintapéldák)

Mely hidakra vonatkozik a H.4. kötelezően?

A MÁV Zrt. kezelésében lévő, 1951. évi Vasúti Hídszabályzat hatályba lépése előtt épített, normál nyomtávolságú vasútvonalban, szegecselt kapcsolatú, acélszerkezetű vasúti hidakra

Használható-e a H.4. Utasítás egyéb hidaknál?

Igen, de kompromisszumokkal és értelemszerűen alkalmazva 1951/76. évi Vasúti Hídszabályzat szerint épített vasúti acélhidaknál (szegecselt/hegesztett)

H.4./2000 UTASÍTÁS

Az Utasítás története

1956. évi H.4 Utasítás – A vasúti hidak teherbírásának megállapítására

Mi indokolta az utasítás korszerűsítését?

- Fáradási jelenségek jelentős szerepe az acélszerkezetű hidak használhatóságában, tönkremenetelében (a régi előírások szerint gyártott, épített szerkezeteket fáradásra még nem méretezték)
- A fenntartási és karbantartási források hiányára visszavezethető jelentős korróziós károsodások, szelvénycsökkenések a szerkezeteinken
- Növekvő tengelyterhelések, növekvő sebességgel párosulva
- Soktengelyes, nagyteherbírású vasúti kocsik megjelenése a fuvarozásban

H.4./2000 UTASÍTÁS

Mi a két leglényegesebb különbség az '56-os H.4. és a H.4./2000 között?

- Az '56-os H.4. nem foglalkozik a fáradással a H.4./2000 foglalkozik a fáradással
- Az '56-os H.4. az '51. évi VH „C” terheléséhez viszonyítja a szerkezet teherbírását a H.4./2000 az „U” jelű terheléshez viszonyítja a szerkezet teherbírását

H.4./2000 UTASÍTÁS

Az erőtani számítás kiindulási adatai

A számítás készítésénél figyelembe kell venni:

- a meglévő szerkezeti rajzokat és statikai számításokat
- az anyagminőségeket (anyagvizsgálat)
- az építési, szerelési állapotokat
- a szerkezeten végzett mérések eredményeit (próbaterhelés)
- a hídon lebonyolított forgalom megítélhető nagyságát



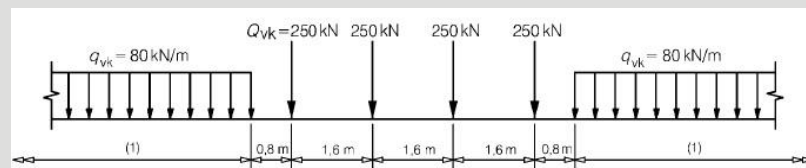
tengelyterhelés
vonali sebesség
éves elegytonna mennyisége

- a várható forgalmi követelményeket
- hídvizsgálati eredmények során megállapított hibákat (repedések)
- a szerkezet korróziós állapotát (szelvénycsökkenések)

H.4./2000 UTASÍTÁS

Terhek

- Állandó terhek (önsúly)
- Esetleges terhek
 - Ideális járműteher
 - Oldallökő erő
 - Indító- és fékezőerő
 - Tényleges járműteher



Pl.: 6C4

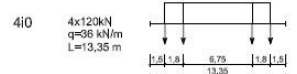
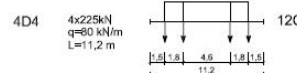
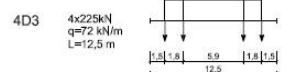
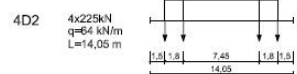
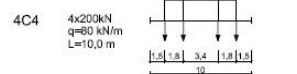
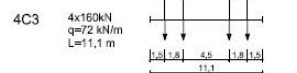
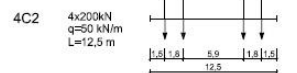
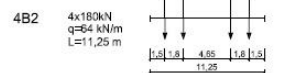
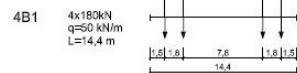
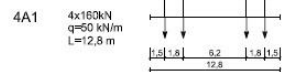
6-tengelyszám
C-200 kN tengelyteher
4-fajlagos teher = 80kN/m

Vonalosztály	Megengedett legnagyobb tengelyterhelés [kN]	Megengedett legnagyobb méterenkénti terhelés [kN/m]
A1	160	50
B1	180	50
B2	180	64
C2	200	64
C3	200	72
C4	200	80
D2	225	64
D3	225	72
D4	225	80

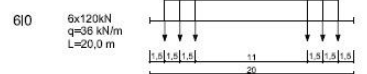
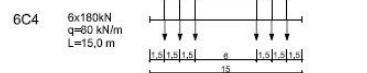
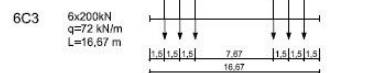
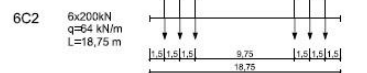
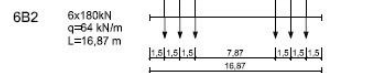
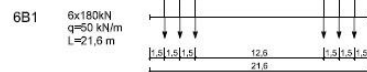
H.4./2000 UTASÍTÁS

5.4.4 H.4./2000 sz. Utasítás szerinti típusjárművek:

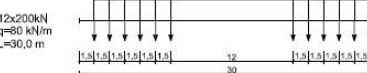
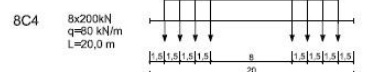
4 tengelyes járművek;



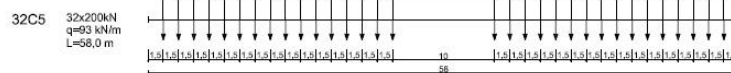
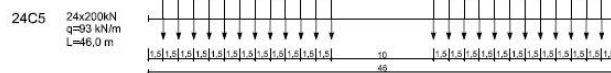
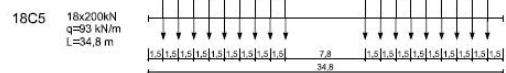
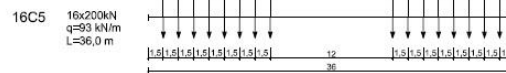
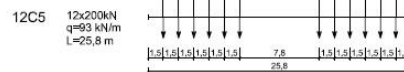
6 tengelyes járművek;



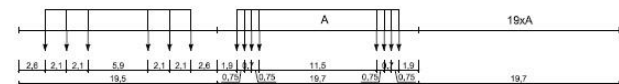
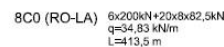
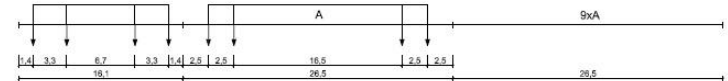
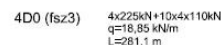
8 és 12 tengelyes járművek;



12,16,18,24 és 32 tengelyes járművek:



Speciális járműsorok:



H.4./2000 UTASÍTÁS

Dinamikus tényezők

A függőleges járműterheknél előírás a megfelelő dinamikus tényező alkalmazása (igénybevétel számítás esetén a vizsgált szerkezeti elemhez tartozó dinamikus tényezőt kell alkalmazni):

$$\phi_2 = \frac{1,44}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,82 \quad 1,00 \leq \phi_2 \leq 1,67$$

$$\phi_3 = \frac{2,16}{\sqrt{L_\phi} - 0,2} + 0,73 \quad 1,00 \leq \phi_3 \leq 2,00$$

L_ϕ [m] $\Rightarrow$ Függ a vizsgált szerkezeti elem hosszától



hossztartó, keresztartó, főtartó

Az „U” jelű teherhez ágyazatátvezetési hidak pályaszerkezeti elemeinél a ϕ_2 din. tényezőt, minden egyéb esetben a ϕ_3 din. tényezőt kell alkalmazni.

H.4./2000 UTASÍTÁS

Teherbírási mutatószámok

A teherbírási mutatószám azt fejezi ki, hogy a szabályzat jellegű vasúti teher hányad részére felel meg a vizsgált szerkezeti elem.

Terhelési tényezők

A terhelési tényezők az adott vonalon járni szándékozott tényleges vonatterhek fokmérői. Azt fejezik ki, hogy a sebességtől függő dinamikus tényezővel növelt tényleges járműteherből kéttámaszú tartón számítható igénybevételek, hogyan aránylanak a számítás alapjául szolgáló „U” jelű teherből származó azonos jellegű igénybevételhez.

$$t_m = \frac{\phi_t * M_t}{\phi_3 * M_U} \quad t_r = \frac{\phi_t * R_t}{\phi_3 * R_U}$$

t_m ill., t_r a támaszköztől és sebességtől függő terhelési tényezők
 M_t ill., R_t a számított nyomaték és reakcióerő a tényleges vonatteherből
 M_U ill., R_U a számított nyomaték és reakcióerő az „U” jelű teherből
 ϕ_t a tényleges vonatteherhez tartozó din. tényező
 ϕ_3 az „U” jelű teherhez tartozó din. tényező

H.4./2000 UTASÍTÁS

Teherbírási mutatószámok

Meglévő híd teherbírását egyetlen adattal akkor lehetne jellemezni, ha minden szerkezeti eleme erre megfelelné. Ellenkező esetben minden szerkezeti elem teherbírását külön-külön meg kell adni a teherbírási mutatószámokkal, az alábbiak szerint:

$$m_{I(l)} \text{ vagy } r_{I(l)} = \frac{\sigma_{engI} - \sigma_g}{\phi_3 * \sigma_U}$$

$$m_{II(l)} \text{ vagy } r_{II(l)} = \frac{\sigma_{engII} - \sigma_g - \sigma_{ee}}{\phi_3 * \sigma_U + \sigma_{vj}}$$

σ_{engI} ill. σ_{engII} a megengedett feszültségek I.

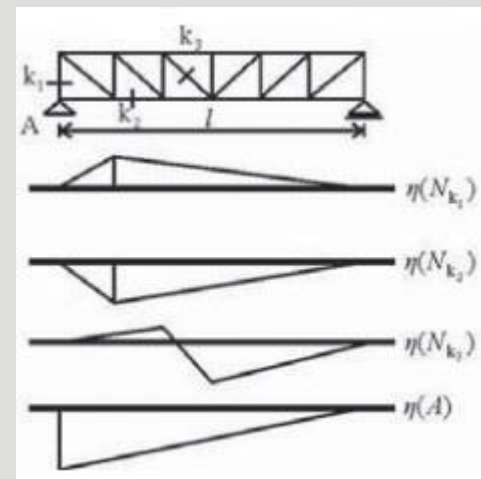
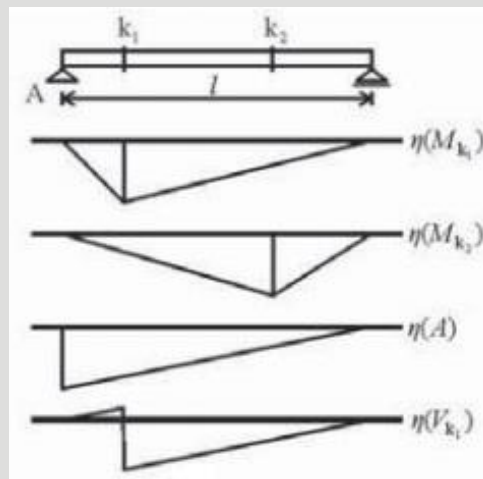
ill. II. tehercsoportosításban

ϕ_3 az esetleges terhek din. tényezője

σ_U az „U” teherből származó feszültség

σ_{vj} az egyéb járulékos vasúti terhekből (pl.: fékezőerő) származó feszültség

σ_{ee} a vasúti terhektől független egyéb teherből (pl.:szél) származó feszültség



H.4./2000 UTASÍTÁS

Teherbírás besorolás

A vizsgált hídra jellemző teherbírási mutatószámok, illetve a tényleges járműteherből és annak sebességétől függő terhelési tényezők összevetése alapján határozható meg a híd teherbírás besorolása.

A híd azokra a terhekre felel meg amelyekből a számított terhelési tényezők sehol sem haladják meg a teherbírás mutatószámok értékeit.

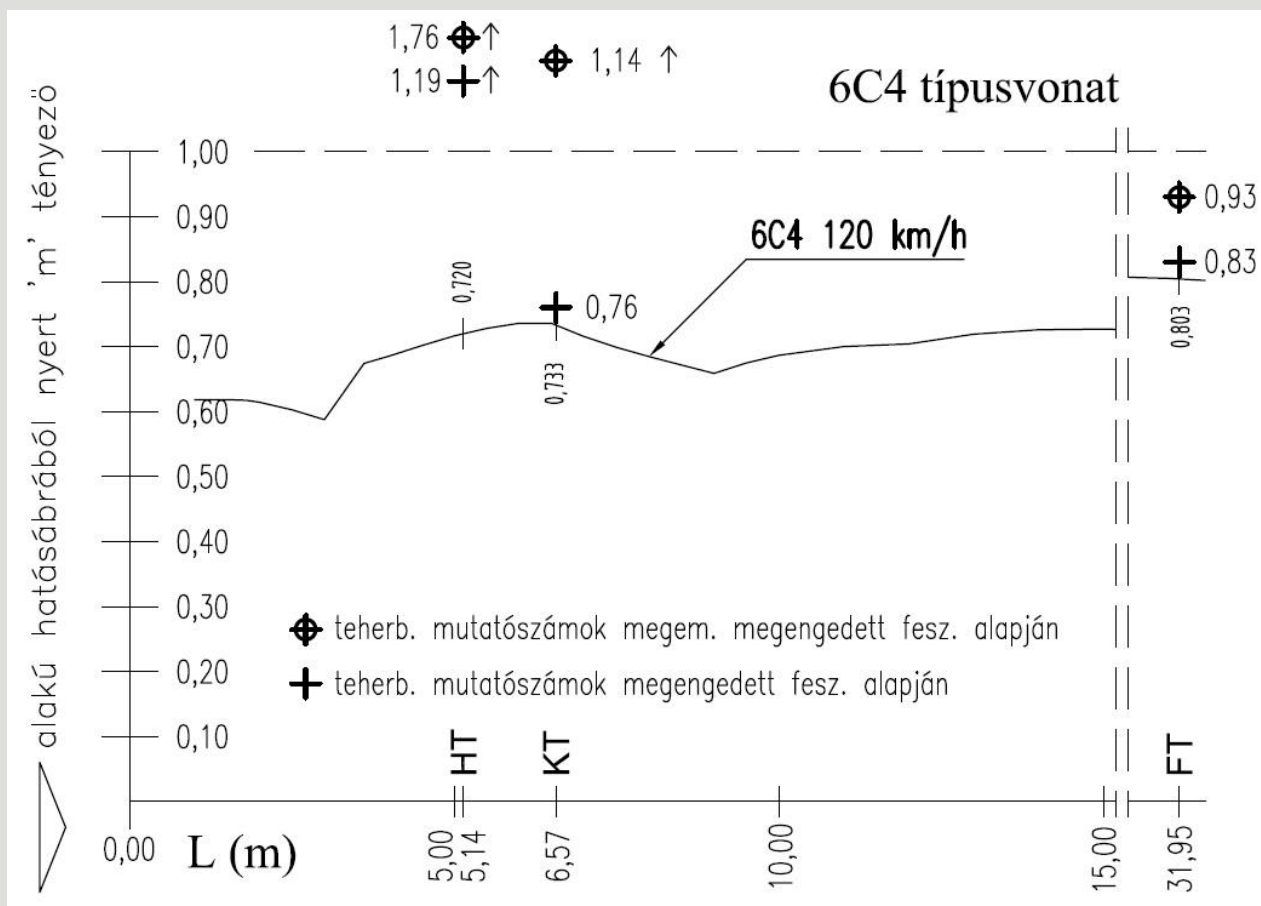
Sor- szám	Alkatrész megnevezés	Hosszmér. din. tény	Dinamikus tényező	Határhossz hossza	Teherbírási mutatószám				Terhelhetőségi értékek															
		L_d	ϕ_s	l	$m_1(l)$	$m_2(l)$	$r_1(l)$	$r_2(l)$	4 tengelyes típusjárművek						6 tengelyes típusjárművek			Rendkívüli járművekből összeállított vonatok						
									4A1	4B1	4C2	4C4	4D2	4D4	6B1	6C2	6C4	8C4	12C5	16C5	24C5	32C5		
									terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h		
		[m]	-	[m]	-	-	-	-	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	terh.tény./km/h	
	Főtartó elemek																							
1	Főtartó felső öv, övrúd 53	31,950	1,126	31,95	0,83	0,93	-	-	0,509/120	0,595/120	0,651/120	0,803/120	0,650/120	0,815/120	0,555/120	0,661/120	0,803/120	0,800/100	NEM KÖZL	NEM KÖZL	NEM KÖZL	NEM KÖZL	NEM KÖZL	NEM KÖZL
2	Főtartó alsó öv, övrúd 37	31,950	1,126	31,95	0,86	0,97	-	-																
3	Főtartó rácsrúd, rácsrúd 64	31,950	1,126	31,95	1,11	1,23	-	-																
	Főtartó rácsrúd, rácsrúd 86	31,950	1,126	3,20	-	-	0,90	1,00	0,459/120	0,516/120	0,574/120	0,574/120	0,646/120	0,646/120	0,569/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120
4	Főtartó oszlop, oszlop 61	31,950	1,126	3,20	2,39	2,64	-	-																
	Főtartó oszlop, oszlop 68	31,950	1,126	3,20	-	-	1,27	1,42																
	Keresztartó elemek																							
5a	Keresztartó 80	9,200	1,492	6,39	1,23	1,36	-	-																
5b	Keresztartó f. szegecselés	9,200	1,492	6,57	0,76	1,14	-	-	0,432/120	0,486/120	0,540/120	0,540/120	0,609/120	0,609/120	0,660/120	0,733/120	0,733/120	0,752/100	0,587/20	0,587/20	0,587/20	0,587/20	0,587/20	0,587/20
6	Végkeresztartó 137	4,600	2,000	3,20	-	-	1,52	1,68	0,459/120	0,516/120	0,574/120	0,574/120	0,646/120	0,646/120	0,569/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120	0,632/120
	Hosszartó elemek																							
7a	Hosszartó 219	6,195	1,673	3,20	2,23	2,45	-	-																
7b	Hosszartó f. szegecselés	6,195	1,673	5,14	1,19	1,76	-	-	0,408/120	0,459/120	0,511/120	0,511/120	0,576/120	0,574/120	0,648/120	0,720/120	0,720/120	0,708/100	0,527/20	0,527/20	0,527/20	0,527/20	0,527/20	0,527/20

A fáradásvizsgálat eredménye:

A fajlagos károsodás legnagyobb értéke: $D = 0,001 < 1,0$ tehát intézkedés nem szükséges.

H.4./2000 UTASÍTÁS

Teherbírás besorolás



H.4./2000 UTASÍTÁS

Fáradásvizsgálat



lineáris károsodási hipotézis alapján

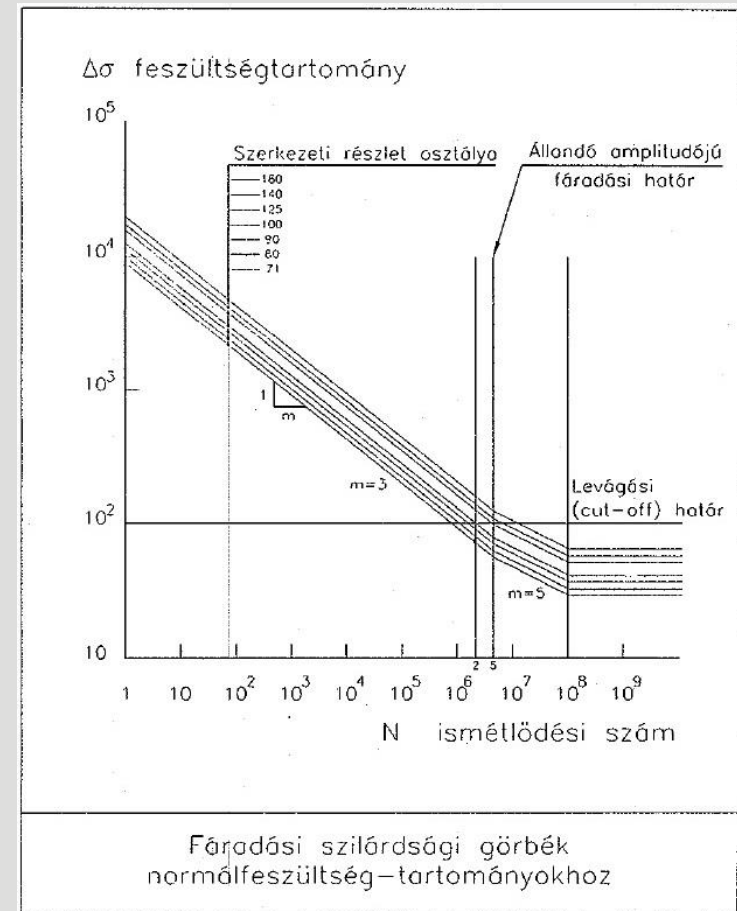
A fajlagos károsodás „D” meghatározása:

$$D = D_{\sigma} + D_{\tau} \Rightarrow D_{\sigma} = \sum_{i=1}^k \frac{n_{\sigma i}}{N_{\sigma i}} \quad D_{\tau} = \sum_{i=1}^j \frac{n_{\tau i}}{N_{\tau i}}$$

$N_{\sigma i}, N_{\tau i}$ tönkremeneteli ismétlődési számok



Wöhler görbék



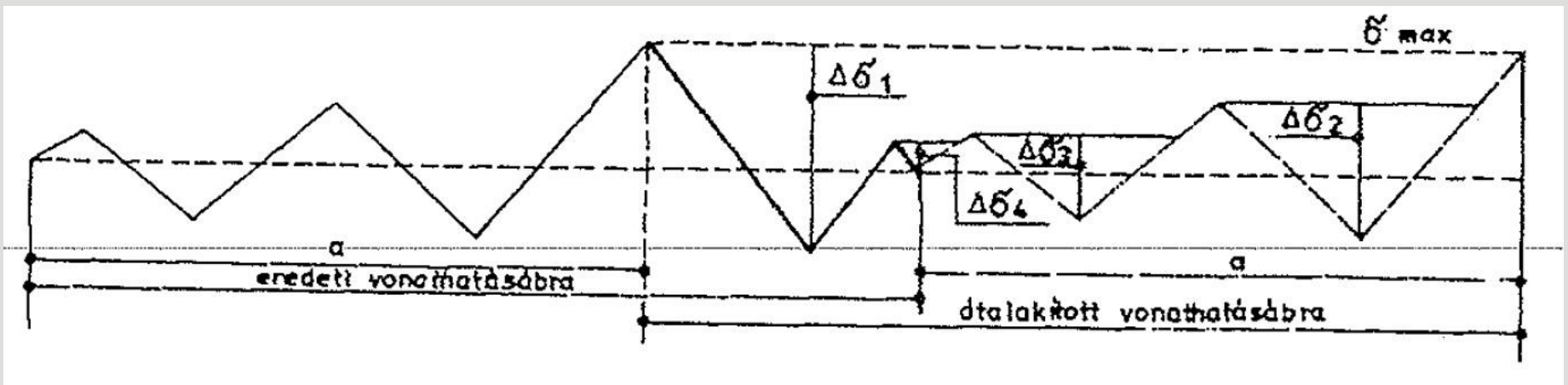
H.4./2000 UTASÍTÁS

Fáradásvizsgálat

$$D = D_{\sigma} + D_{\tau} \Rightarrow D_{\sigma} = \sum_{i=1}^k \frac{n_{\sigma i}}{N_{\sigma i}} \quad D_{\tau} = \sum_{i=1}^j \frac{n_{\tau i}}{N_{\tau i}}$$

Típusvonatok $\xrightarrow{\phi_f}$ fárasztó terhek $\rightarrow \Delta\sigma_i - n_i$ és $\Delta\tau_i - n_i$

feszültségi hatására $\rightarrow$ víztartály módszer



H.4./2000 UTASÍTÁS

Fáradásvizsgálat

A fáradt törés a vizsgált helyen akkor következik be, ha az ott keletkező különböző feszültségváltozásokból külön-külön számított ($\Delta\sigma + \Delta\tau$) károsodások összege 1,0 vagy nagyobb.

Ha $D < 1,0$ $\Rightarrow$ intézkedés nem szükséges

Ha $1,0 < D \leq 1,2$ $\Rightarrow$ fokozott felügyelet bevezetése

Ha $D > 1,2$ $\Rightarrow$ szigorú műszaki felügyelet bevezetése + hídszerkezet, vagy a szerkezeti elem cseréje szükséges

H.4./2000 UTASÍTÁS

Összegzés

A vizsgált híd teherbírása a teherbírasi mutatószámok és a terhelési tényezők összevetésével határozható meg ($m, r \geq t_m, t_r$) .

Vizsgálható, hogy:

1. Rendszeresen közlekedő vonatteherre kell-e sebesség és/vagy tengelyterhelés korlátozás?
2. Rendkívüli, külön engedéllyel közlekedő járművek áthaladhatnak-e a vizsgált szerkezeten? Ha igen milyen sebességgel.
3. Távlati forgalmi igényeket figyelembe véve szükséges e a hídszerkezet megerősítése / átépítése?

Járatás

Mivel foglalkozik a járatás?

Túlsúlyos, rendkívüli járművek közlekedtetési feltételeinek vizsgálatával.



Vonalosztály	Megengedett legnagyobb tengelyterhelés [kN]	Megengedett legnagyobb méterenkénti terhelés [kN/m]
A1	160	50
B1	180	50
B2	180	64
C2	200	64
C3	200	72
C4	200	80
D2	225	64
D3	225	72
D4	225	80

vonalosztálytól nagyobb tengely- ill. folyóméter terhelésű járművek
4 példa:

1. Rendkívüli küldemények közlekedtetése
2. Átereszt beszakadás az Aszód – Balassagyarmat vonalon
3. P-18 Provizórium statikai felülvizsgálata
4. Gubacsi Dunaág-híd terheléses vizsgálata

Járatás

Rendkívüli Küldemények közlekedtetése



A megszokottól és mindennapostól eltérő járművek.



nagy súly és/vagy űrszelvényből kilógó keresztmetszet

ENGEDÉLYEZÉSI KÉRELEM RK 2448/14

Feladó vasút : Távirat sz. :E-mail,ujtip:xx

Hiv. szám :HZ IP 122/14 Érvényes : 2014.12.31.-ig

Engedélykérés :2014.01.23. Kezelés ideje :2014.08.07

Cimek :

hz gysev zsr

cdc

(1a) Áru megnevezése : Transformator

(1b) Hasonló küldemények: több

(2) Kocsi sorozat száma: 33 78 9972 000-1 + kísérőkocsi

(7) Kocsi tömege : 269.7 t

(3) Tengelytáv : 32700 mm (8) Rakomány tömege: 216 t

(4) Teng.táv fvázban : 1500 mm (9) Folyóméterterher: 7.33 t/m

(5) Tengelyek száma : 32 (10) Tengelyteher : 15.2 t

(6) Kocsi hossza : 66290 mm (11) Rakomány hossza: 11210mm

(12a) (12b) (13) (14) (15) (16) (17) (17) (18) (18)

-- 250m -- 250m

A 1350 1350 250- 250 16350 0 50 43 579 1443 1979

B 1410 1410 300- 300 16350 0 50 43 579 1503 2039

C 1630 1630 550- 900 16350 0 50 43 579 1723 2259

D 1880 1880 950-3050 16350 0 88 43 579 2011 2547

E 1880 1880 3700-3700 10000 0 100 43 498 2023 2478

F 1910 1910 3050-3050 16350 0 88 43 579 2041 2577

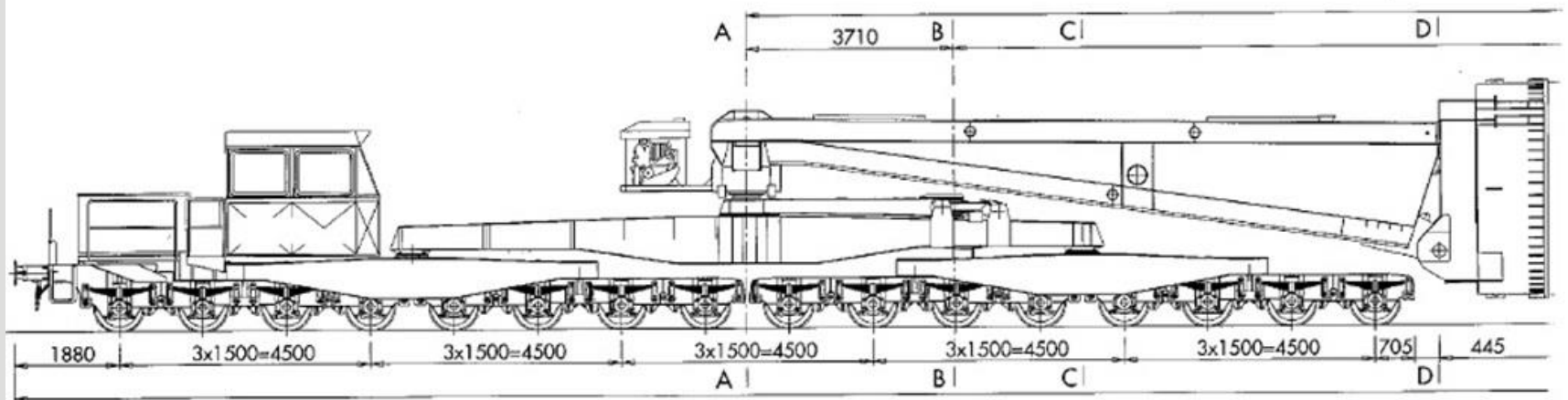
G 1580 1580 3980-3980 16350 0 106 43 579 1729 2265

H 1415 1415 4120-4120 16350 0 110 43 579 1568 2104

I 1400 1400 4200-4200 16350 0 110 43 579 1553 2089

J 1050 1050 4520-4520 16350 0 118 43 579 1211 1747

Járatás



Járatás



Statikai vizsgálat - H.4. Utasítás szerint

1. Szilárdsági (normálerő, nyíróerő, hajlító- és csavaró nyomaték és ezek iterációja)

2. Stabilitási (kihajlás, kifordulás)

3. Alakváltozási (lehajlás)

4. Fáradási

} Teherbírasi

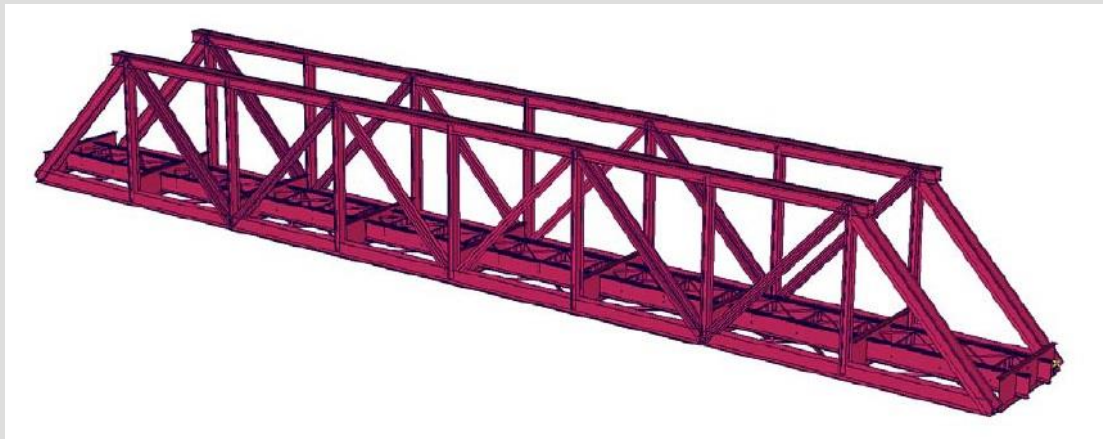
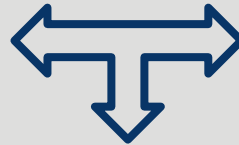
Meghatározzuk a vizsgált hidakon a járatás feltételeit

Mehet (milyen sebességgel?)

Nem mehet

Járatás

Celldömölk – Pápa vsz. 649+31 Vinári Marcal-híd

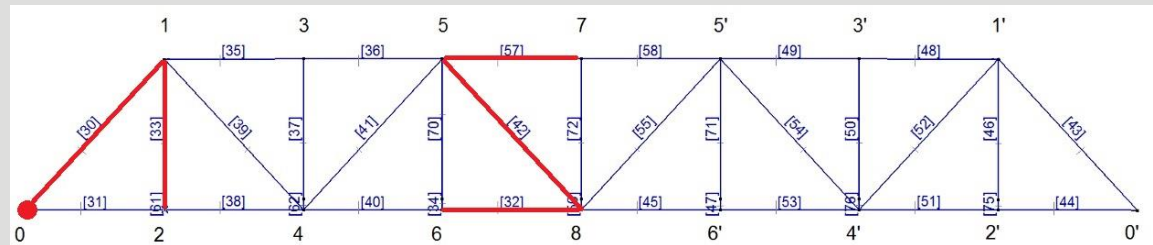


Statikai felülvizsgálat

Teherbírási mutatószámok:

- Főtartók (felső és alsó öv, rácsrúd, rácsoszlop)
- Kereszttartók
- Hossztartók

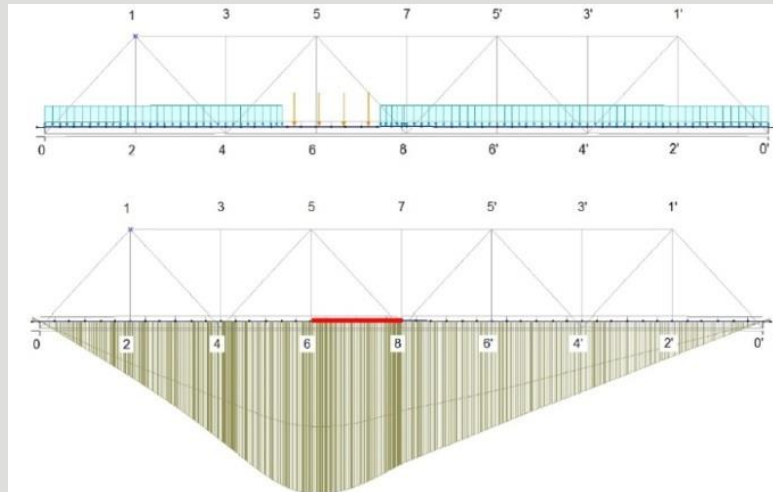
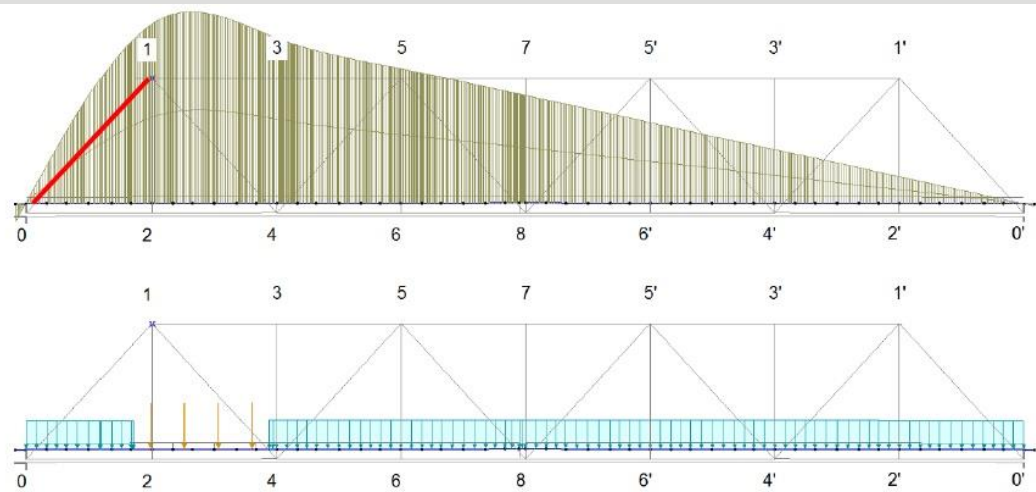
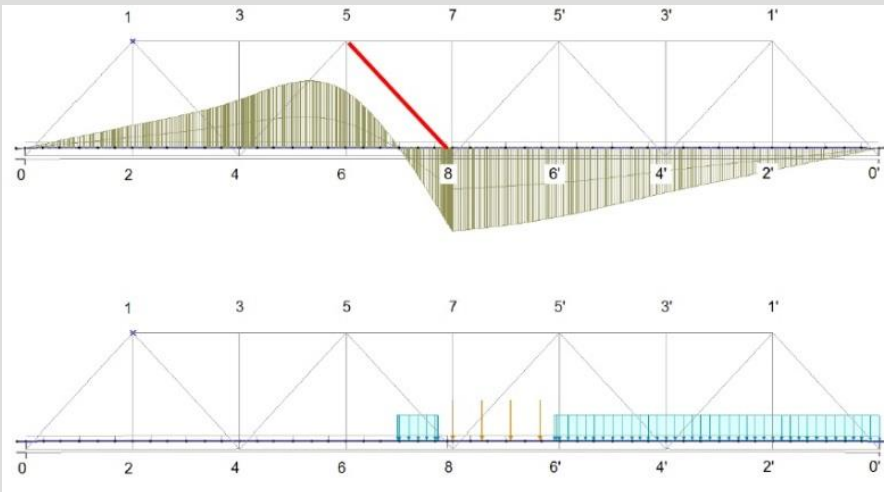
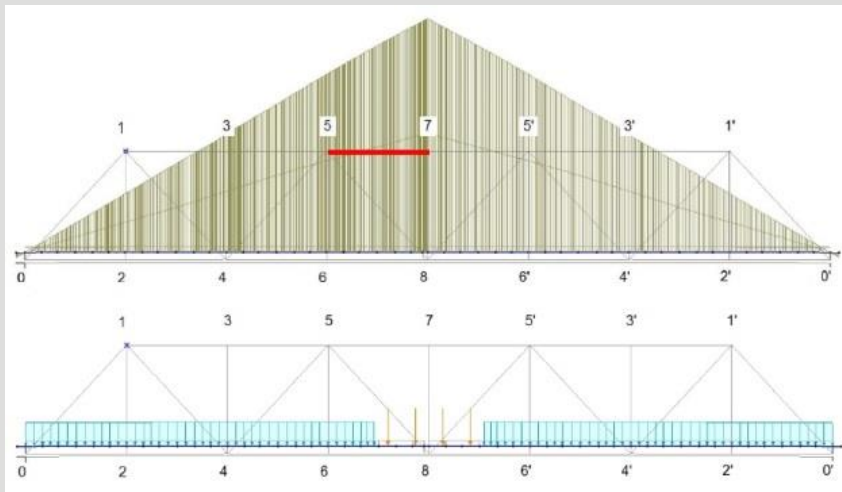
$$m_{I(l)} \text{ vagy } r_{I(l)} = \frac{\sigma_{engI} - \sigma_g}{\phi_3 * \sigma_U}$$



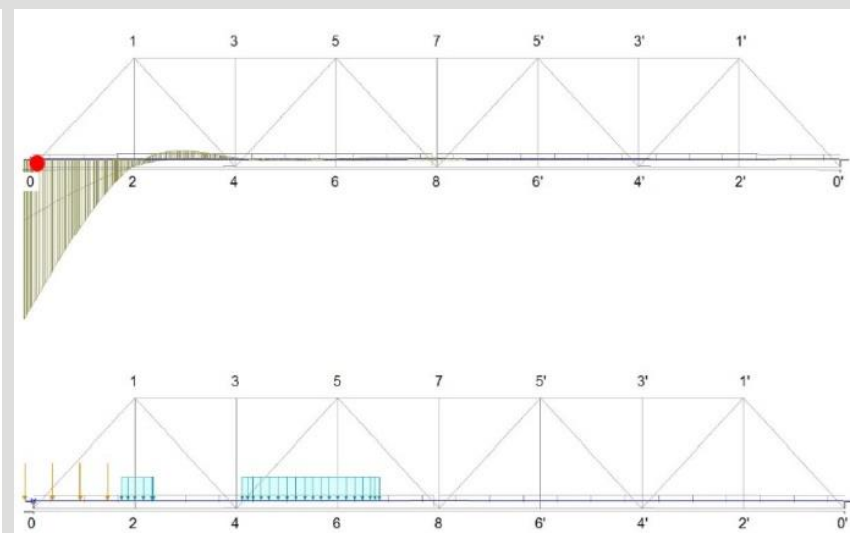
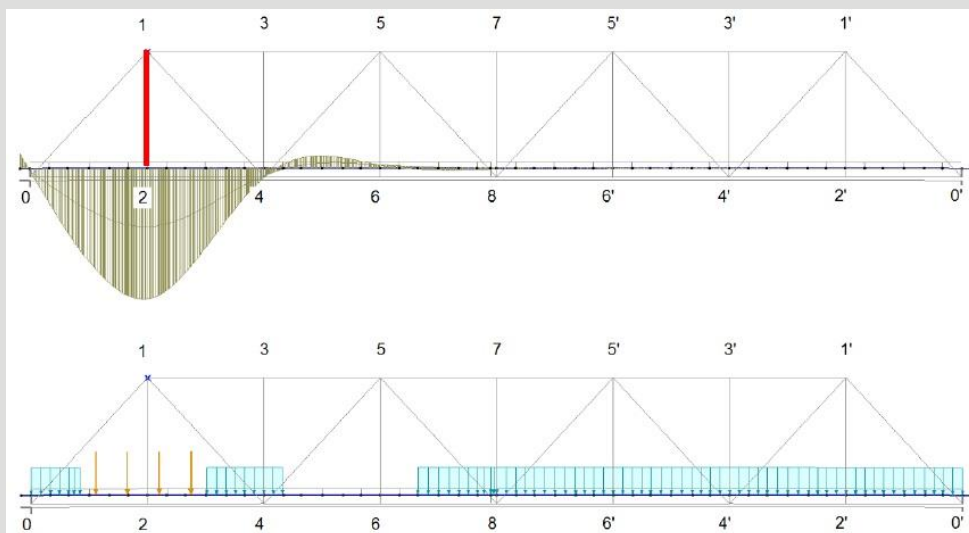
Terhelési tényezők (32C5):

$$t_m = \frac{\phi_t * M_t}{\phi_3 * M_U} \quad t_r = \frac{\phi_t * R_t}{\phi_3 * R_U}$$

Járatás



Járatás



Járatás

Engedélyezési kérelem

$m, r \geq t_m, t_r \Rightarrow$ lépésben (5-10km/h) áthaladhat a hídon



Járatás

Áteresz beszakadás az Aszód – Balassagyarmat vonalon

1,0 m ny. áteresz 2010-ben beszakadt



Járatás

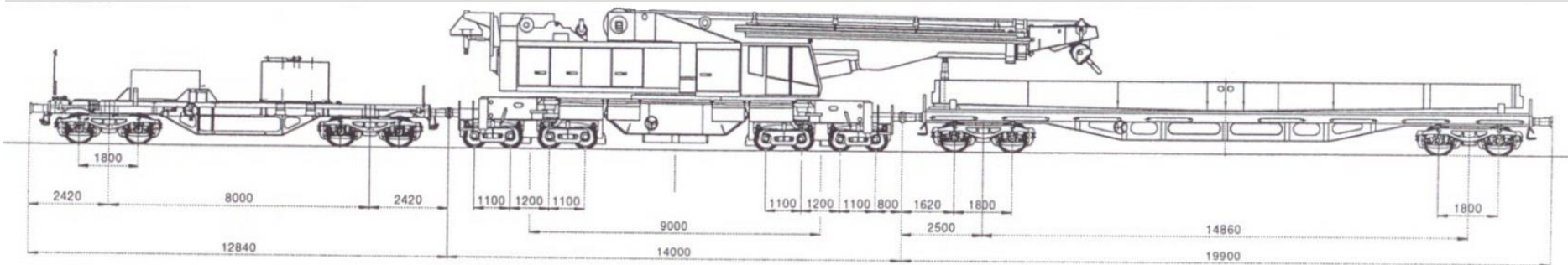
Áteresz beszakadás az Aszód – Balassagyarmat vonalon



Járatás

Áteresz beszakadás az Aszód – Balassagyarmat vonalon

KIROW daru (RK)



Járatás

417+65 szelvényben lévő acélhídon hídfa csere



Járatás

Teherbírást csökkentő hibák

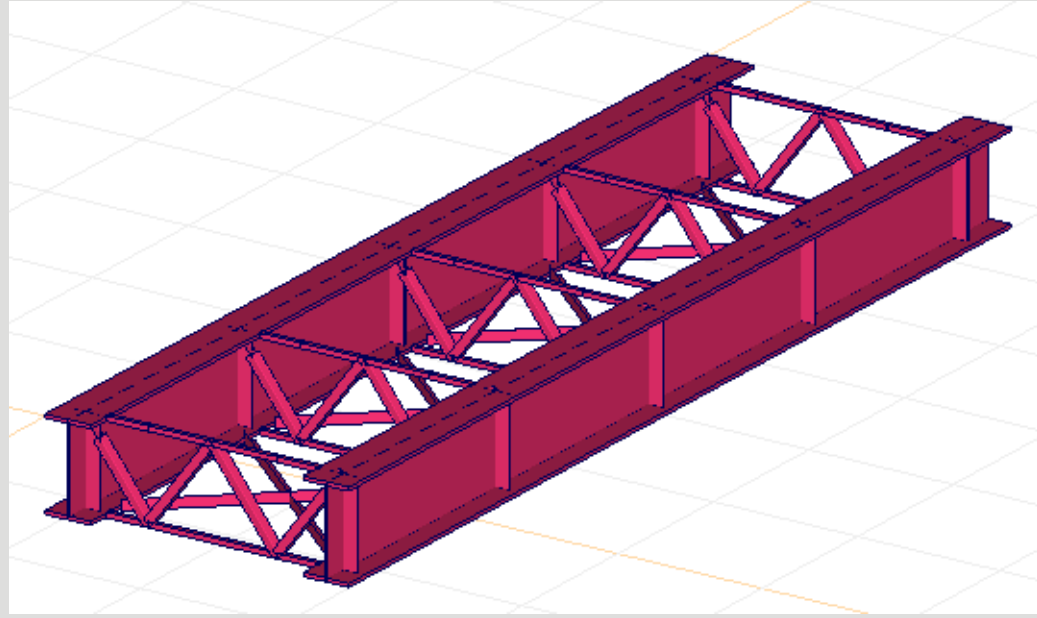


Fáradási repedés
Szelvénycsökkenés



Járatás

Statikai felülvizsgálat (H.4. Utasítás)



KIROW daru nem mehet át a hídon
A1 vonalosztályba történő minősítés (16 tonna és 5 tonna/m)



Átépítés szükséges!

Járatás

Átépítés (gyenge teherbírású acélhíd + beszakadt áteresz)



Acélhíd tervezése + gyártása cca. 2,5 hónap alatt (MÁV FKG Kft.)
Beszakadt áteresz helyére Tubosider acélcső került (MÁV FKG Kft.)

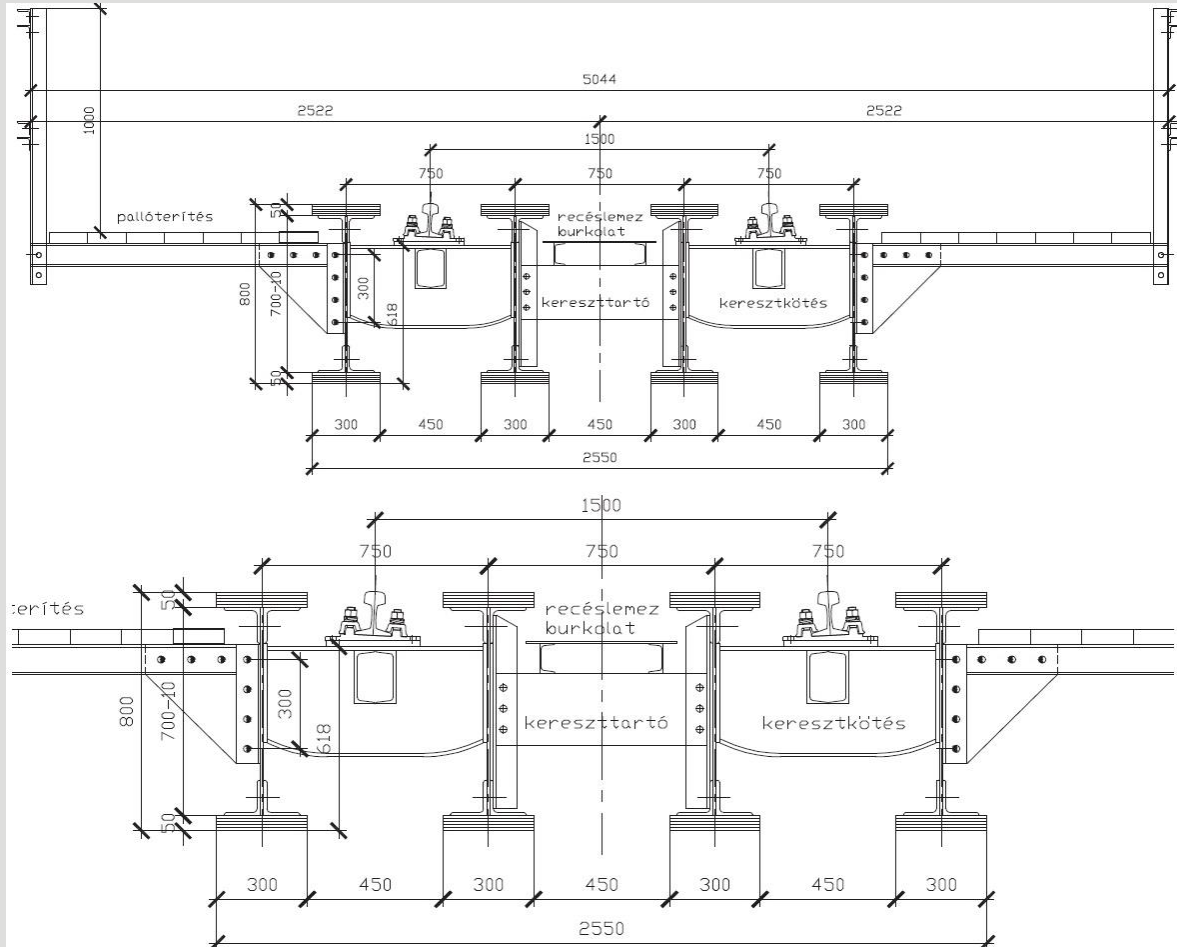
Járatás

P-18 Provizórium statikai felülvizsgálata



Járatás

P-18 Provizórium statikai felülvizsgálata

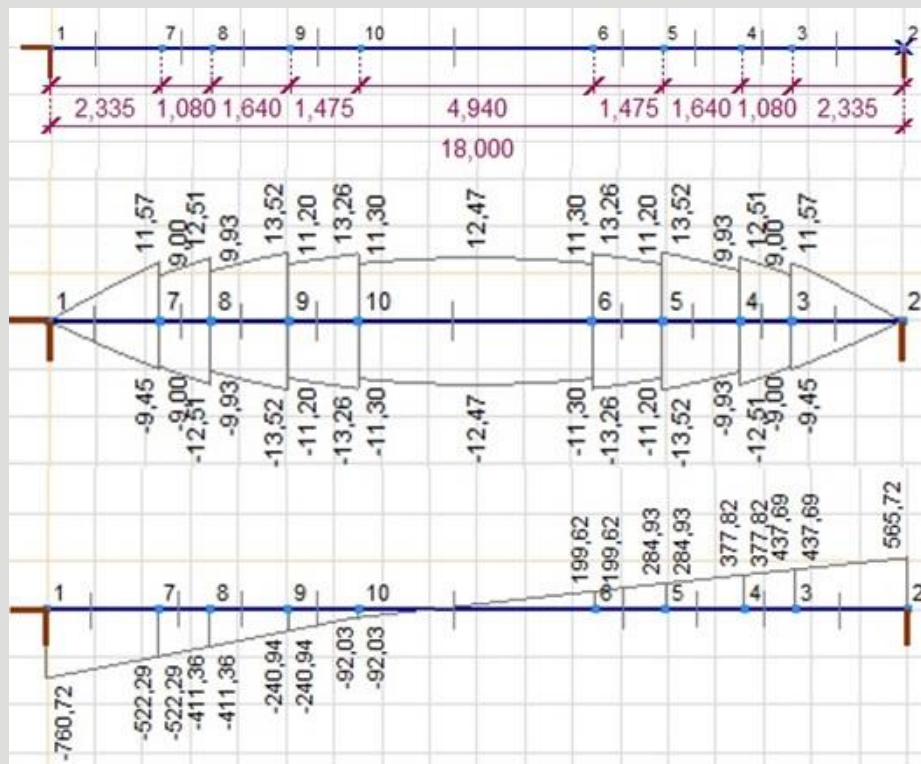


Járatás

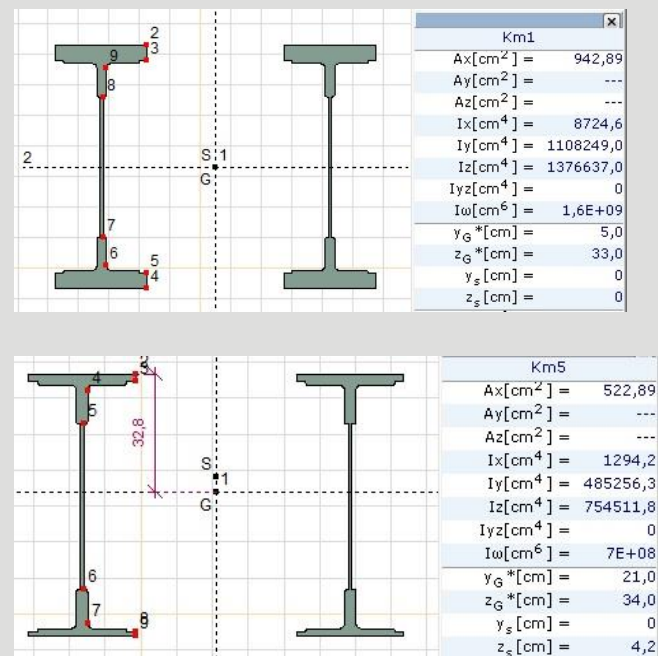
Provizóriumok statikai felülvizsgálata

Terhek: „U” jelű és a H.4. Utasítás szerinti típus- és rendkívüli járművek

➔ Igénybevétel, feszültség (st) és lehajlás számítás



Változó keresztmetszet (5 db)



Járatás

Provizóriumok statikai felülvizsgálata

1976 évi Vasúti Hídszabályzat szerint:

$$\mu := \begin{pmatrix} \mu_{v_5\text{Km.h}} \\ \mu_{v_10\text{Km.h}} \\ \mu_{v_20\text{Km.h}} \\ \mu_{v_30\text{Km.h}} \\ \mu_{v_40\text{Km.h}} \\ \mu_{v_50\text{Km.h}} \\ \mu_{v_60\text{Km.h}} \\ \mu_{v_80\text{Km.h}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 330 \\ 380 \\ 460 \\ 520 \\ 570 \\ 590 \\ 600 \\ 800 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} D_{z_eng_5\text{Km.h}} \\ D_{z_eng_10\text{Km.h}} \\ D_{z_eng_20\text{Km.h}} \\ D_{z_eng_30\text{Km.h}} \\ D_{z_eng_40\text{Km.h}} \\ D_{z_eng_50\text{Km.h}} \\ D_{z_eng_60\text{Km.h}} \\ D_{z_eng_80\text{Km.h}} \end{pmatrix} := \frac{L_{tmk}}{\mu}$$

$D_Z \leftrightarrow D_{Z_eng}$



adott típusjármű milyen sebességgel közlekedhet
(feltéve, hogy kellő teherbírású a szerkezet)

Járatás

Közlekedtetés feltételei:

		10% alatti túllépés							
		10% feletti túllépés							
Típus járművek	Jármű okozta lehajlás [mm]	L.tmk= 18 m							
		Engedélyezett sebesség							
		5 [km/h]	10 [km/h]	20 [km/h]	30 [km/h]	40 [km/h]	50 [km/h]	60 [km/h]	80 [km/h]
		μ							
		330	380	460	520	570	590	600	800
		Engedélyezett lehajlás (L/ μ) [mm]							
		55	47	39	35	32	31	30	23
		Járművek járathatósága							
U	41	igen	igen	túllp: 4,1%	túllp: 16,0%	túllp: 26,9%	túllp: 31,0%	túllp: 35,4%	túllp: 76,6%
0,9*U	37	igen	igen	igen	túllp: 6,0%	túllp: 16,0%	túllp: 19,7%	túllp: 23,7%	túllp: 61,4%
0,84*U	35	igen	igen	igen	igen	túllp: 9,4%	túllp: 12,9%	túllp: 16,7%	túllp: 52,2%
1	4A1	23	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
2	4B1	25	igen	igen	igen	igen	igen	igen	túllp: 8,7%
3	4B2	27	igen	igen	igen	igen	igen	igen	túllp: 17,4%
4	4C2	28	igen	igen	igen	igen	igen	igen	túllp: 21,7%
5	4C3	30	igen	igen	igen	igen	igen	igen	túllp: 30,4%
6	4C4	34	igen	igen	igen	túllp: 6,3%	túllp: 9,7%	túllp: 13,3%	túllp: 47,8%
7	4D2	30	igen	igen	igen	igen	igen	igen	túllp: 30,4%
8	4D3	30	igen	igen	igen	igen	igen	igen	túllp: 30,4%
9	4D4	33	igen	igen	igen	túllp: 3,1%	túllp: 6,5%	túllp: 10,0%	túllp: 43,5%
10	6B1	33	igen	igen	igen	túllp: 3,1%	túllp: 6,5%	túllp: 10,0%	túllp: 43,5%
11	6B2	33	igen	igen	igen	túllp: 3,1%	túllp: 6,5%	túllp: 10,0%	túllp: 43,5%
12	6C2	37	igen	igen	igen	túllp: 5,7%	túllp: 15,6%	túllp: 19,4%	túllp: 23,3%
13	6C3	37	igen	igen	igen	túllp: 5,7%	túllp: 15,6%	túllp: 19,4%	túllp: 23,3%
14	6C4	37	igen	igen	igen	túllp: 5,7%	túllp: 15,6%	túllp: 19,4%	túllp: 23,3%
15	4i0	19	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
16	6i0	24	igen	igen	igen	igen	igen	igen	túllp: 4,3%
17	4D0 (fsz3)	23	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
18	8C0 (RO-LA)	28	igen	igen	igen	igen	igen	igen	túllp: 21,7%
19	8C4	43	igen	igen	túllp: 10,3%	túllp: 22,9%	túllp: 34,4%	túllp: 38,7%	túllp: 43,3%
20	12C4	46	igen	igen	túllp: 17,9%	túllp: 31,4%	túllp: 43,8%	túllp: 48,4%	túllp: 53,3%
21	12C5	46	igen	igen	túllp: 17,9%	túllp: 31,4%	túllp: 43,8%	túllp: 48,4%	túllp: 53,3%
22	16C5	48	igen	túllp: 2,1%	túllp: 23,1%	túllp: 37,1%	túllp: 50,0%	túllp: 54,8%	túllp: 60,0%
23	18C5	49	igen	túllp: 4,3%	túllp: 25,6%	túllp: 40,0%	túllp: 53,1%	túllp: 58,1%	túllp: 63,3%
24	24C5	52	igen	túllp: 10,6%	túllp: 33,3%	túllp: 48,6%	túllp: 62,5%	túllp: 67,7%	túllp: 73,3%
25	32C5	52	igen	túllp: 10,6%	túllp: 33,3%	túllp: 48,6%	túllp: 62,5%	túllp: 67,7%	túllp: 73,3%



Járatás

Terheléses vizsgálat

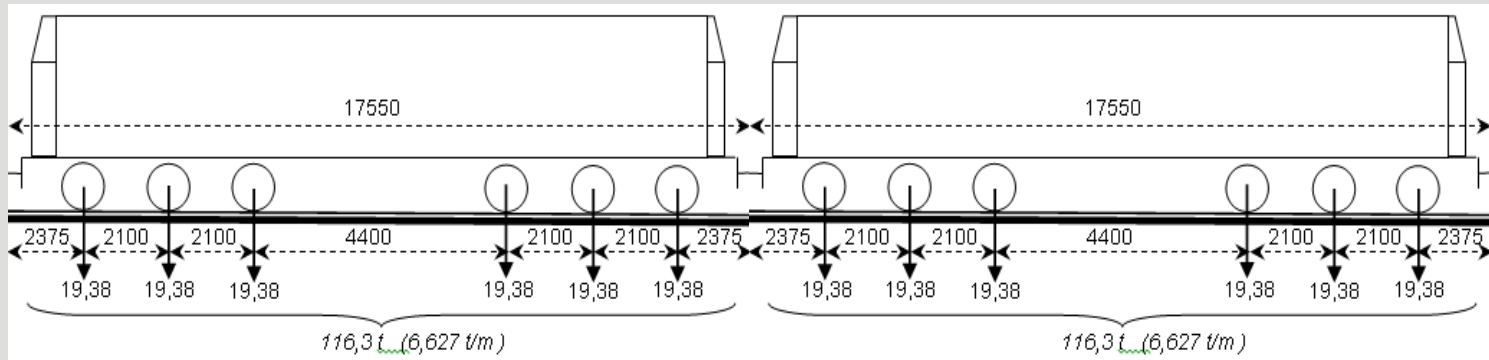
- Gubacsi Dunaág-híd
- 1924-ben épült rácsos acél
- 907Fö (2*5*17t+4t/m)



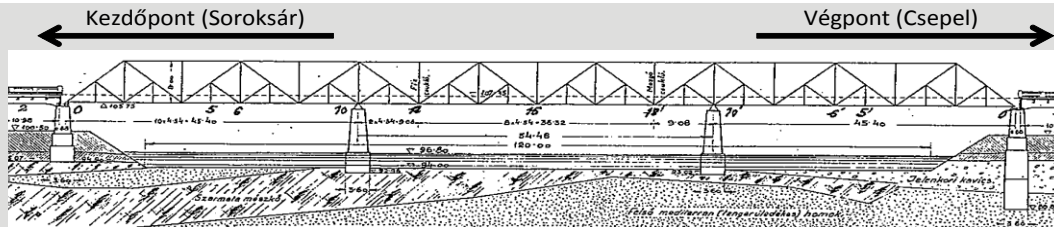
Járatás

A próbaterhelő jármű:

2 x M62 Dü23b (Co'Co') kapcsolt mozdony

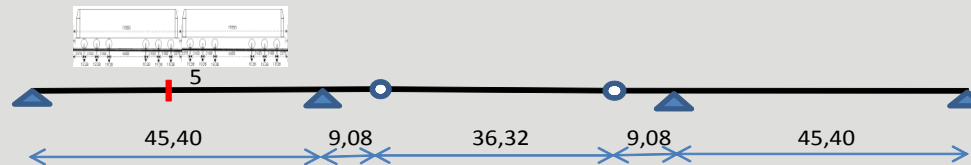


Járatás



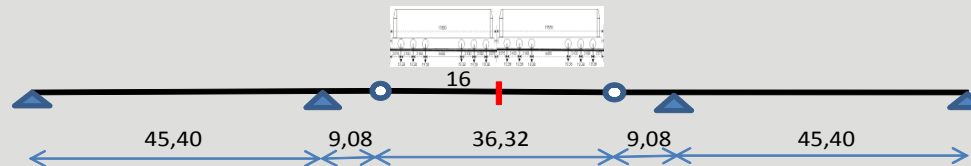
04 - STAT I. teherállás

1. mozdony utolsó tengelye az 1. támaszközépen (5. pont)



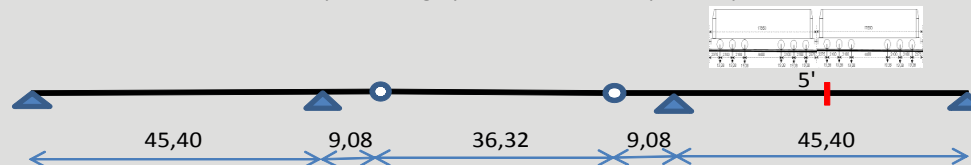
05 - STAT II. teherállás

kapcsolt mozdony a 2. támaszközépen (15'. pont)

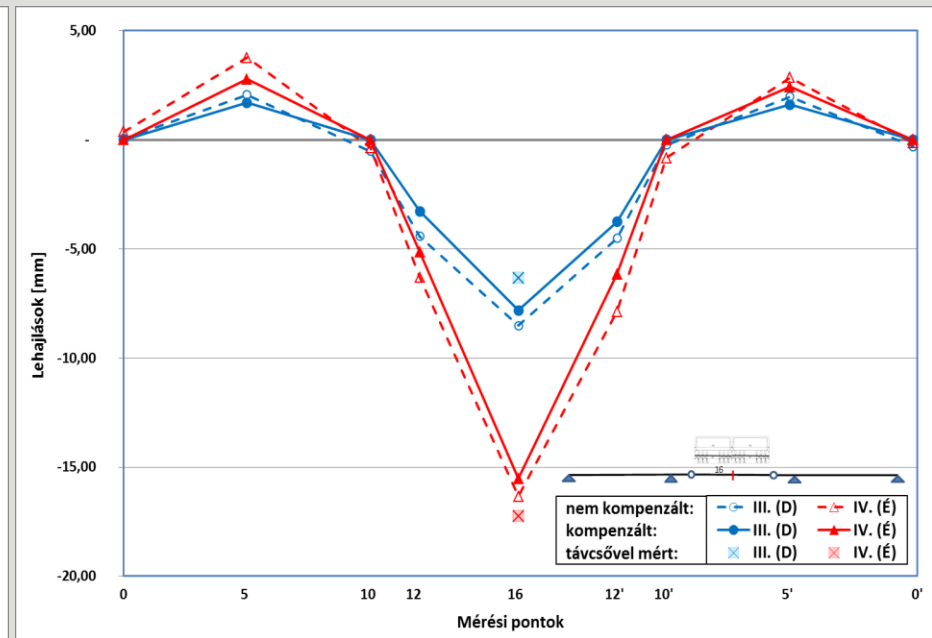
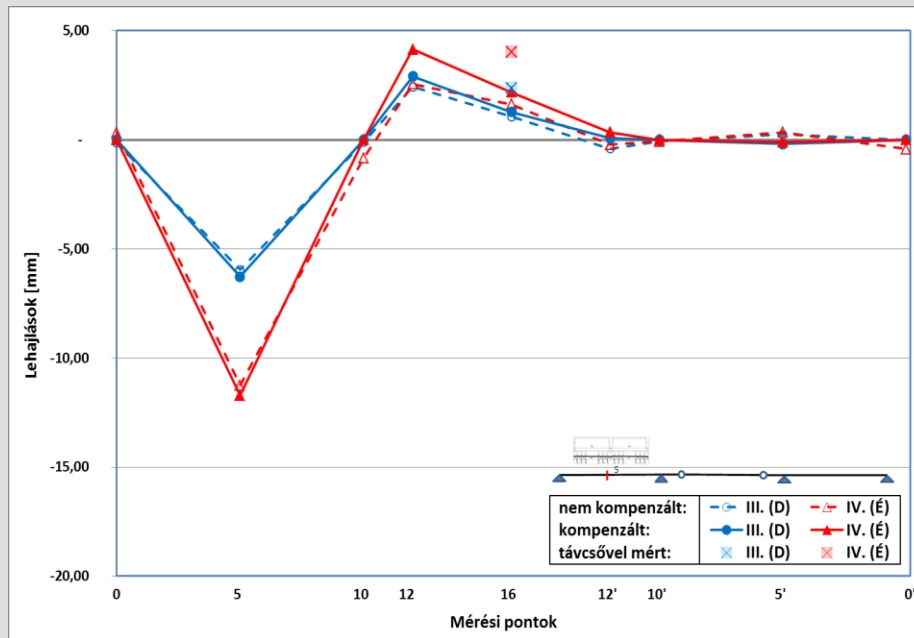


06 - STAT III. teherállás

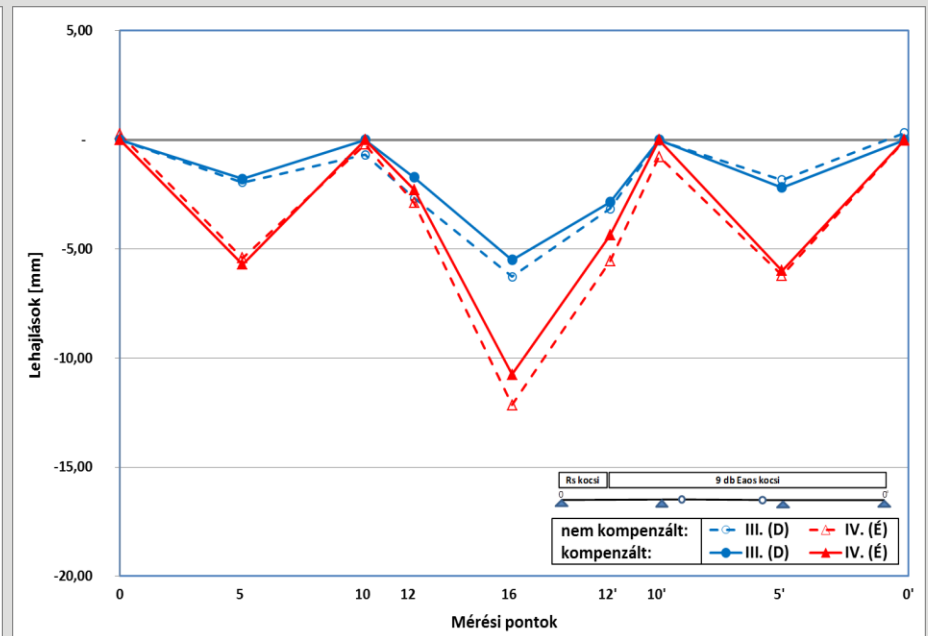
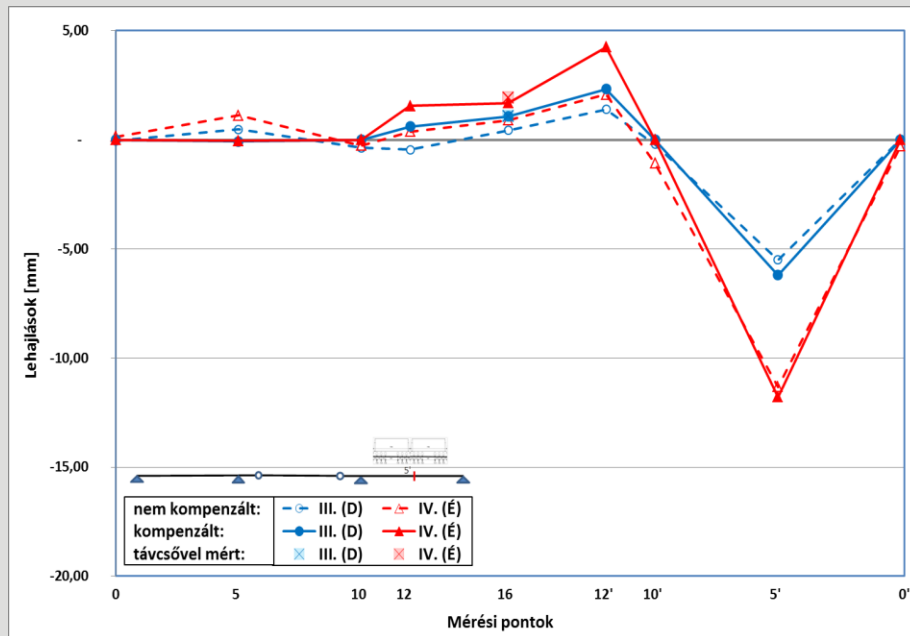
2. mozdony első tengelye a 3. támaszközépen (5'. pont)



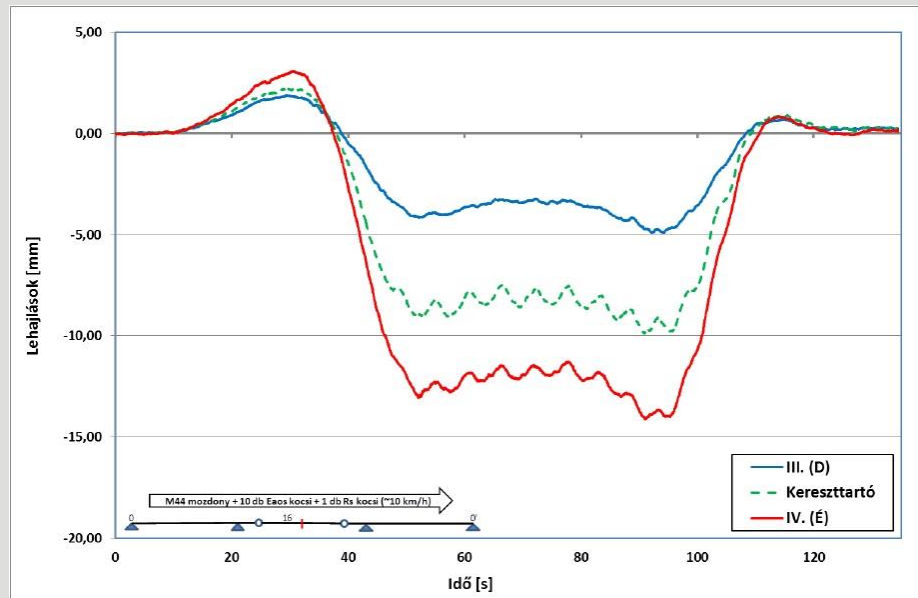
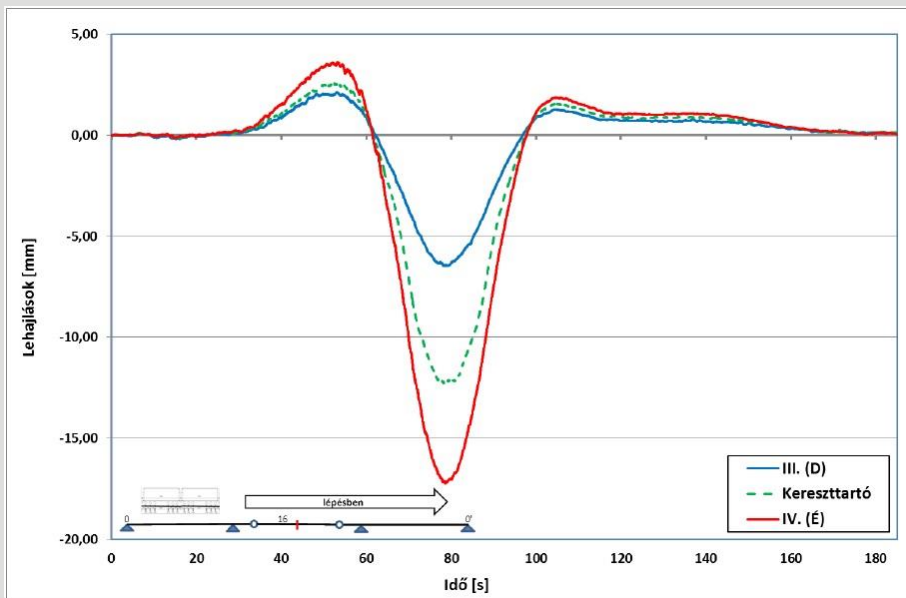
Járatás



Járatás



Járatás



Járatás

			Főtartó	Lehajlási értékek [mm]								
				0 (kp)	5	10	12	16	12'	10'	5'	0' (vp)
Teherállítás	04	STAT I.	III. (D)		- 5,00		-	1,00	1,00			
			IV. (É)		- 15,00		-	5,00	2,00			
	05	STAT II.	III. (D)		5,00		- 3,00	- 6,00	- 3,00		2,00	
			IV. (É)		4,00		- 12,00	- 16,00	- 8,00		4,00	
	06	STAT III.	III. (D)				1,50	2,00	3,00		- 6,00	
			IV. (É)				2,00	3,00	3,50		- 15,00	

A főtartók 2007. évi lehajlásai

			Főtartó	A 2014. és 2007. évben mért lehajlási értékek viszonya (hányadosa) [%]							
				0 (kp)	5	10	12	16	12'	10'	5'
Teherállítás	04	STAT I.	III. (D)		125%		-	128%	7%		
			IV. (É)		78%		-	44%	17%		
	05	STAT II.	III. (D)		34%		109%	130%	125%		80%
			IV. (É)		70%		43%	97%	77%		61%
	06	STAT III.	III. (D)				41%	54%	77%		103%
			IV. (É)				78%	56%	121%		79%

A 2007. és 2014. évben mért lehajlások viszonya (hányadosa)

Járatás

			Főtartó	Leolvasás szintezésből [m]													
				fix pont (kp)		0 (kp)	5	10	12	16		12'	10'	5'	0' (vp)	fix pont (vp)	
				előtte	utána											előtte	utána
Teherállás	03	0	III. (D)	1,44600	1,44597	1,59837	1,57167	1,58754	1,60176	1,54096	1,51952	1,57782	1,56209	1,56033	1,60137	1,41620	1,41620
			IV. (É)	0,70746	0,70762	1,36217	1,09688	1,10456	1,10580	1,08749	1,04707	1,06742	1,05833	1,05461	1,31498	0,65223	0,65232
	04	STAT I.	III. (D)	1,44592	1,44600	1,59855	1,57765	1,58769	1,59937	1,53929	1,47196	1,53108	1,51501	1,51293	1,55423	1,36904	1,36905
			IV. (É)	0,70747	0,70749	1,36171	1,10800	1,10528	1,10311	1,08569	1,04557	1,06771	1,05847	1,05434	1,31547	0,65219	0,65239
	05	STAT II.	III. (D)	1,39607	1,39597	1,54832	1,51960	1,53807	1,55619	1,49937	1,48095	1,53514	1,51513	1,51116	1,55448	1,36905	1,36900
			IV. (É)	0,70789	0,70789	1,36207	1,09339	1,10519	1,11238	1,10390	1,06363	1,07530	1,05917	1,05177	1,31514	0,65232	0,65233
	06	STAT III.	III. (D)	1,39591	1,39586	1,54831	1,52108	1,53780	1,55210	1,49041	1,50066	1,55798	1,54386	1,54740	1,58292	1,39778	1,39776
			IV. (É)	0,70772	0,70753	1,36194	1,09568	1,10474	1,10534	1,08717	1,04519	1,06504	1,05911	1,06564	1,31497	0,65203	0,65202
	07	0	III. (D)	1,39842	1,39836	1,55073	1,52328	1,54015	1,55514	1,49379	1,50166	1,56034	1,54384	1,54116	1,58311	1,39779	1,39774
			IV. (É)	0,70792	0,70757	1,36174	1,09533	1,10469	1,10700	-	1,04715	1,06872	1,05856	1,05354	1,31523	0,65231	0,65233
09	STAT tehervonat	III. (D)	1,39812	1,39808	1,55045	1,52495	1,54056	1,55753	1,50030	1,48364	1,53972	1,52010	1,51921	1,55901	1,37401	1,37396	
		IV. (É)	0,70740	0,70748	1,36139	1,10066	1,10481	1,10979	1,09943	1,05895	1,07392	1,05898	1,05940	1,31490	0,65217	0,65197	
10	0	III. (D)	1,42147	1,42133	1,57363	1,54515	1,56310	1,57883	1,51707	1,47832	1,53735	1,51968	1,51569	1,55876	1,37373	1,37356	
		IV. (É)	0,70752	0,70746	1,36172	1,09408	1,10516	1,10923	-	1,04755	1,06972	1,05807	1,05206	1,31488	0,65197	0,65205	

			Főtartó	Feldolgozott lehajlási értékek [mm]								
				0 (kp)	5	10	12	16	12'	10'	5'	0' (vp)
Teherállás	04	STAT I.	III. (D)	-	- 6,27	-	2,91	1,28	0,07	-	- 0,19	-
			IV. (É)	-	- 11,72	-	4,15	2,18	0,34	-	- 0,10	-
	05	STAT II.	III. (D)	-	1,70	-	- 3,28	- 7,82	- 3,76	-	1,61	-
			IV. (É)	-	2,78	-	- 5,14	- 15,53	- 6,16	-	2,43	-
	06	STAT III.	III. (D)	-	- 0,07	-	0,61	1,08	2,32	-	- 6,21	-
			IV. (É)	-	- 0,04	-	1,56	1,69	4,25	-	- 11,78	-
	09	STAT tehervonat	III. (D)	-	- 1,79	-	- 1,72	- 5,51	- 2,85	-	- 2,18	-
			IV. (É)	-	- 5,70	-	- 2,29	- 10,76	- 4,37	-	- 6,00	-



Járatás

Összegzés:

- Hídszerkezet viselkedése megfelelő → rugalmas tartományban volt képes felvenni a terheket
- 2007 óta a III. (déli) főtartó lehajlási értékei nőttek → korróziós károkból eredő teherátrendezés
- A vonal B2 osztályba tartozik (18 t és 6,4 t/m), valamint a 2-4-6 tengelyű kocsik 20 tonnával közlekedhetnek → maradhat
- 2015.01.31.-től a 2-4 tengelyes 22,5 tonnás tengelyterhelésű járművek RK engedéllyel sem közlekedhetnek

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Szebényi Gergő
szebenyi.gergo@mav.hu
+36 (1) 511-3091
+36 (30) 738-2946