

A SZENTENDRE PAPSZIGETI HÍD ALÉPÍTMÉNYÉNEK FELÚJÍTÁSA

Havasi Zoltán mk. alezredes
Gulyás András mk. őrnagy

1. Előzmények:

A szentendrei önkormányzat Műszaki Irodájának megbízásából 1998. márciusában egy hetes hallgatói foglalkozás keretében végrehajtásra került a szentendrei papszigeti bejáró híd alépítményének felújítása.



1. ábra: A papszigeti híd

A felújítást egyrészt az tette szükségessé, hogy a híd építése óta (1984) bár több alkalommal történt felújítás, de azok a híd alapvető statikai jelentőségű szerkezeteire nem terjedtek ki. Mára a cölöpjármok fejgerendáinak tölgyfa betétei elkorhadtak, az acél főtartószerkezet „ráült” az acél fejgerenda peremére. Erre az igénybevételre a fejgerenda nem lett méretezve, a forgalom által okozott dinamikus hatások így hatványozottan jelentkeznek, ami a híd teherbírását és állékonyságát veszélyezteti. Másrészt a híd esztétikai állapota az átadás óta jelentősen leromlott, nem méltó a frekventált elhelyezkedéséhez. (A Pap-szigeten nyáron jelentős az idegenforgalom: itt van a városi strand, kemping, valamint több vállalati nyaraló és szórakozóhely.) Az esztétikai romlás megnyilvánult a fent említett fejgerenda korhadásából adódó egyenlőtlen pályaszintsüllyedésben, a cölöpjármok előtt a felvíz felől elhelyezett jégtörők robusztus kialakításában, valamint a felületkezelés hiányában.

Az alépítmény felújítási munkái a felújítási terv (tervezők: Dr. Hubina István mk. alez., Deák Ferenc mk. alez. és Havasi Zoltán mk. örgy.) szerint kiterjedtek a fejgerenda cseréjére, a jégtörők elbontására és az alépítmény felületkezelésére.

2. A kivitelezés

2.1 A kivitelezés körülményei

Az alépítmény felújítási munkáit kézi erővel hajtottuk végre. Rendelkezésre álltak az anyag-előkészítéshez, az anyagmozgatáshoz és a felújítási munkákhoz az alábbi eszközök, kisgépek: ROBOT-2 benzinmotoros hegesztőgép,

VÁM-77 ácsszerszám-készlet kisgépei

HAD-16 áramforrás aggregátor

20 t-s hk. emelő

2db URAL tgc.

Valamint kéziszerszámok

2.2 A kivitelezés tervezett menete

A kivitelezést úgy terveztük, hogy a rendelkezésre álló erővel és eszközökkel végrehajtható legyen. A kivitelezés lépései a következők voltak:

- Anyag- és anyagelőkészítő-tér berendezése, áramforrás aggregátor telepítése, szerelőmező elhelyezése
- Felszerkezet emelése, fejgerenda betétek cseréje
- Jégtörő elbontása
- Alépítmény felületkezelése
- A felvonulási tér eredeti állapotába való visszaállítása

2.3 A fejgerenda-betétgerenda cseréje

A fejgerenda-betétgerenda cseréjét a felszerkezet bontása nélkül, a pályaszerkezet ideiglenes megemelésével, a forgalom leállításával végeztük. A munkák megkezdése előtt szerelőplatformként a cölöpjárom cölöpsorai közé a műszaki kiképzésben használt szerelőmezőt kötelekkel a keresztirányú vízszintes merevítőkhöz erősítettük. Ezután az emelés minden munkafázisa erről a munkaszintről biztonságosan elvégezhető volt. Az emelés előkészítésének első lépéseként a főtartó-kötegek leszorító csavarjait oldottuk.

A felszerkezet emelése

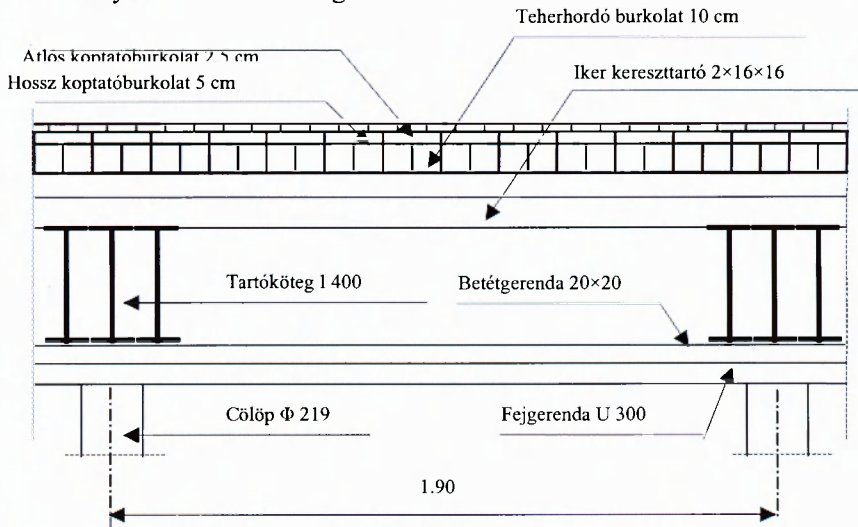
Az emelést 6db 20t-ás harckocsi emelővel végeztük el úgy, hogy a cölöpso-
rok cölöpjeit páronként összekötő vízszintes merevítő-párokra segédgerendát
fektettünk - ezzel biztosítva a kellő emelési magasságot és a terhek jobb elosz-
tását - és erre helyeztük fel a főtartó-kötegek tengelye alá a hk. emelőket. (Az
emelés elrendezését a 4. ábra szemlélteti.) Ezután a szerelőmezőről az emelők
egyidejű emelése mellett a teljes pályaszerkezetet a betétgerenda felső síkjának
tervezett szintje fölé emeltük mintegy 5 cm-rel. Ezután a túlemelt szintet a fej-
gerendákra helyezett fabetétekkel biztosítottuk.

2.32 Az emelhetőség számításhoz ellenőrzése

Az emelhetőséget néhány egyszerű számítással igazoltuk. Ezek: az emelők-
re jutó teher nagysága, a keresztmerevítő szilárdsági ellenőrzése, valamint a
varrat ellenőrzése.

a.) Az emelőkre jutó teher nagysága (súlyelemzés)

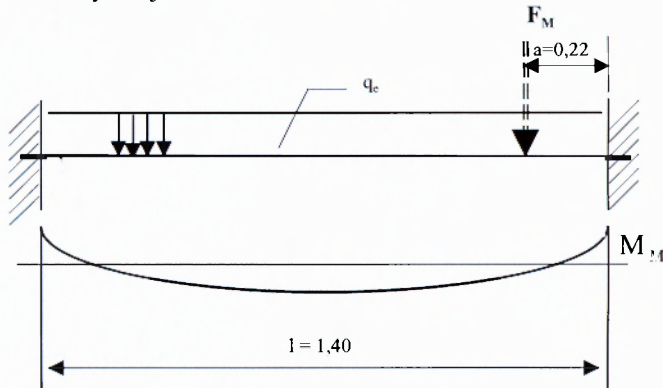
A számítást egy általános helyzetű alátámasztás terhelési sávjába eső szer-
kezeti önsúlyból határoztuk meg a 3. ábra szerint



2. ábra: A híd felszerkezetének keresztmetszete

Egy alátámasztás terhelési sávjaként a főtartókötég-tengelytávolságnak ($t = 1,90$ m) és a támaszköz ($l_{sz} = 11,20$ m) felének megfelelő felületet állapítottunk meg. A súlyelemzés a felszerkezet $1,00$ m²-ének súlyát részletezi. (3. ábra)

Az alsó és felső hegesztés miatt a merevítő elemet mindkét végén befogott tartóként ellenőriztük. A koncentrált (tulajdonképpen kis szakaszon megoszló) teher helyett helyettesítő egyenértékű terhet (q_e) alkalmaztunk. A számításhoz használt statikai modell a 5. ábrán. A megfelelést a 37-es szilárdsági csoportba tartozó acéloknál megállapított minimális folyáshatár értékéhez ($\sigma_f = 23,50 \text{ kN/cm}^2$) való hasonlítással igazoltuk. Ezzel megengedve azt, hogy az emelés során a szelvényben esetleg kis mértékű maradó alakváltozások keletkezzenek. Ezek az esetleg előforduló alakváltozások a tartó teherbírását, állékonyságát nem befolyásolják.



5. ábra: Statikai modell a helyettesítő egyenértékű terheléssel, nyomatéki ábra

Helyettesítő egyenértékű teher:

$$q_e = \frac{8F_M}{l} \left(\frac{a}{l} - \frac{a^2}{l^2} \right) = \frac{8 \times 64,35}{1,40} \times 0,133 = 48,91 \text{ kN/m}$$

Mindkét végén befogott tartó mértékadó nyomatéka:

$$M_M = \frac{q_e \times l^2}{16} = \frac{48,91 \times 1,4^2}{16} = 5,99 \text{ kN/m}^2$$

A keresztmetszet (L 80.80.8)adatai:

$$A = 12,30 \text{ cm}^2 \quad I_x = 72,30 \text{ cm}^4 \quad W_x = 12,60 \text{ cm}^3 \quad e = 2,34 \text{ cm}$$

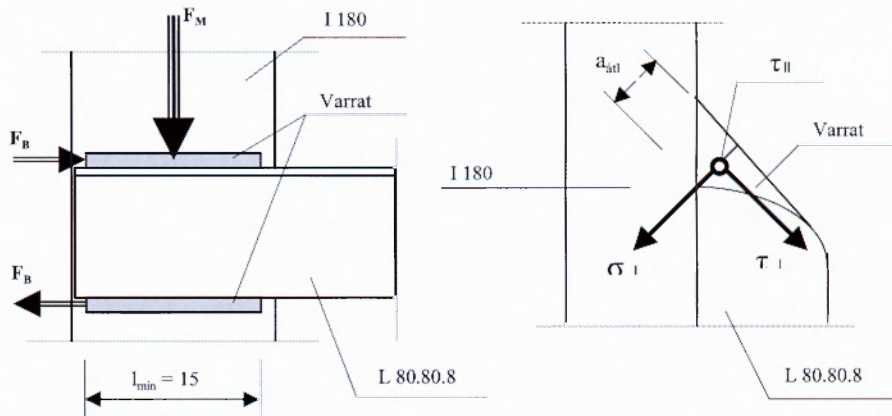
Mértékadó feszültség a szélső szálban:

$$\sigma_M = \frac{M_M}{2 \times W_x} = \frac{5,99 \times 100}{2 \times 12,6} = 23,76 \text{ kN/cm}^2 \approx \sigma_H = 23,50 \text{ kN/cm}^2$$

Tehát a 2db L80.80.8 szelvény alkalmas az emelés alátámasztására!

c.) A hegesztési varratok ellenőrzése

A varratellenőrzés során a helyszíni és láthatóan szakszerűtlen hegesztésből adódóan gyenge minőségű varratok miatt csak egy szelvény varratait vettük számításba. A varrat hasznos keresztmetszetét a helyszínen mért legkisebb varrathosszból, (l_{\min}) és a becsléssel megállapított átlagos szélességből (a_{atl}) számítottuk. A varratok terheként egyrészt varratengelyre merőlegesen a teljes emelési súlyt, másrészt varratengellyel párhuzamos értelemben a befogási nyomatékból adódó erőt értelmeztük. (6. ábra)



6. ábra: A hegesztési varratra ható erők, és a feszültségkomponensek

A varrat méretei:

$$l_{\min} = 15,00 \text{ cm} \quad a_{\text{atl}} = 0,50 \text{ cm}$$

Terhek:

Emelési teher:

$$F_M = 64,35 \text{ kN} \quad N_M = T_M - \frac{F_M}{\sqrt{2}}$$

Befogási erő:

$$F_B = \frac{M_M}{b} = \frac{5,99 \times 100}{8} = 74,88 \text{ kN}$$

Feszültség összetevők:

Emelési teherből:

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = \frac{F_M}{\sqrt{2} \times 2 \times a_{\text{atl}} \times l_{\min}} = \frac{45,50}{\sqrt{2} \times 2 \times 0,5 \times 15} = 2,15 \text{ kN/cm}^2$$

A befogásból :

$$\tau_{\parallel} = \frac{F_B}{a_{\text{át}} \times l_{\text{min}}} = \frac{74,88}{0,5 \times 16} = 9,36 \text{ kN/cm}^2$$

Összehasonlító feszültség:

$$\sigma_{v,\text{red}} = (\sigma_{\perp}^2 + \tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2,15^2 + 2,15^2 + 9,36^2} = 9,84 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{v,\text{red}} = 9,84 \text{ kN/cm}^2 \leq \sigma_{vH} = 20 \text{ kN/cm}^2$$

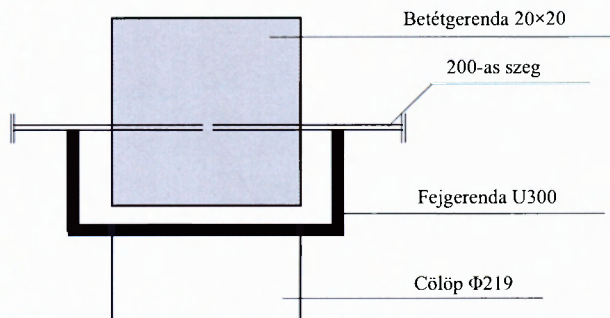
Tehát az emelésből származó terheknek a varratok megfelelnek!

2.4 A betétgerendák elhelyezése

A megemelt főtartó-kötegek alól az elkorhadt betétgerendát eltávolítottuk. A fejgerenda (U300) öblét megtisztítottuk, és Bonobittal kikentük. Az anyag-előkészítő téren az állványos fűróval a leszorító csavarok távolságának megfelelően a betétgerendán átmenő furatokat készítettünk. A betétgerenda teljes hossza 10,50 m, ezt a hosszúságot 2db 4,00m-es és 1db 2,50 m hosszú, 20×20 cm-es keresztmetszetű tölgyfa gerendával oldottuk meg úgy, hogy a toldások ne kerüljenek a tartókötegek alá.

A gerendákat kézi erővel, a korlátok fejgerenda feletti szakaszos bontásával, a pályaburkolatról a gerenda közepére kötött kötéllal, egy oldalról helyeztük a szelvénybe. Ezután a szerelőmezőről kézi erővel a leszorító csavarok által meghatározott helyre csúsztattuk a tölgyfa betéteket.

A Bonobittal bekent szelvény és a betétgerenda között jelentős súrlódás lépett volna fel, ezért az anyag-előkészítés során 200-as szegeket vertünk a betétgerenda oldalába, hogy a fejgerenda és a betétgerenda ne érintkezzék. (7. ábra) Így a szegeken csúsztatható volt a mintegy 150 kg tömegű betétgerenda.



7. ábra: A betétgerenda csúsztatása a fejgerendán

A fűzőcsavarok elhelyezése után a felszerkezetet a cölöpökre visszatereltük, az elgörbült szegeket a betétgerendához hajlítottuk, és a csavarok meghúzásával a főtartó-kötegeket a fejgerendához rögzítettük.

3. Egyéb felújítási munkák

A fent ismertetett, és az alépítmény felújítása során elvégzett munkafolyamatok közül legjelentősebb betétgerenda csere mellett –és azzal egy időben– elvégeztük a jégtörők bontását és az alépítmény korrózióvédelmét is.

Felhasznált irodalom:

A szentendrei Pap- sziget bejáróhídjának szakvéleményezése és felújítási terve

Halász–Platthy: Acélszerkezetek

Csellár – Szépe: Táblázatok acélszerkezetek méretezéséhez