

REKONŠTRUKCIE ŠPORTOVÝCH STAVIEB

Agócs Z.¹⁾ – Brodniansky J.²⁾ – Sandanus J.³⁾ – Sógel K.⁴⁾ – Slivanský M.⁵⁾ – Bezák I.⁶⁾ –
Magura M.⁷⁾

ABSTRACT

The present roof structure of the winter stadium in Zvolen (timber glued beams) is inconvenient for the limit state of bearing capacity and serviceability according to the expert's account [1]. Suggested solution reinforced the original beams (overall 34pcs) by prestressing.

Last year the examination of old west steel tribune in Trnava was finished. According to these examination there were many trusses on the roof structures of tribune which are not suitable to the limit states. Investor decided to build a new roof structure. This design will increase the standard of stadium.

1. ZIMNÝ ŠTADIÓN VO ZVOLENE

1.1 ÚVOD

Autori príspevku pre objednávateľa – Mestský úrad Zvolen – vypracovali štúdiu návrhu sanácie strešnej drevenej konštrukcie objektu zimného štadióna v troch variantných riešeniach. Nosná konštrukcia je tvorená lepenými drevenými väzníkmi, uloženými na ľavej strane na šikmej drevenej vzpere a na pravej strane na železobetónovej konštrukcii. Dĺžka dreveného väzníka je 55,5m, výška 2,6m a sklon 12,53°.

Pri prvom variantnom riešení na zosilnenie drevených väzníkov sú navrhnuté oceľové priestorové vzpínadlá. Vzájomná osová vzdialenosť doplnkových vzpínaniel je 9,6m, ich celkový počet je 9. Drevené nosníky s osovou vzdialenosťou 2,4m, nachádzajúce sa medzi vzpínadlami by boli podopreté pozdĺžnymi priečlami z valcovaných I-profilov.

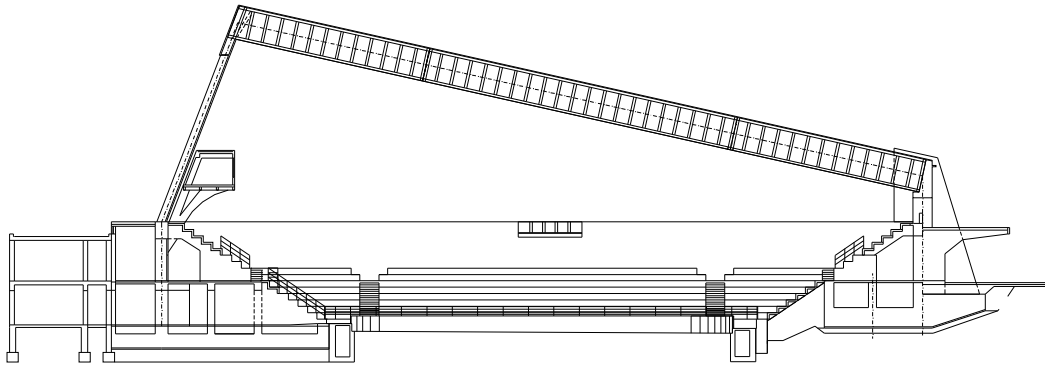
¹⁾ Prof. Dr. Ing. Zoltán Agócs, PhD, ²⁾ Doc. Ing. Ján Brodniansky, PhD, ³⁾ Ing. Jaroslav Sandanus, PhD, ⁴⁾ Ing. Kristián Sógel, ⁵⁾ Ing. Miloš Slivanský, ⁶⁾ Ing. Ivan Bezák, ⁷⁾ Ing. Martin Magura - Slovenská technická univerzita, Stavebná fakulta, Radlinského 11, Bratislava

Pri ďalšom riešení každý pôvodný drevený nosník bude zosilnený predpätím. Pre realizáciu sanácie bol vybraný tento variant, ktorý je v ďalšom podrobne opísaný.

Pri treťom variantnom riešení sa predpokladalo zosilnenie pomocou nesymetrickej zavesenej sústavy so šikmým pylónom z vonkajšej strany objektu.

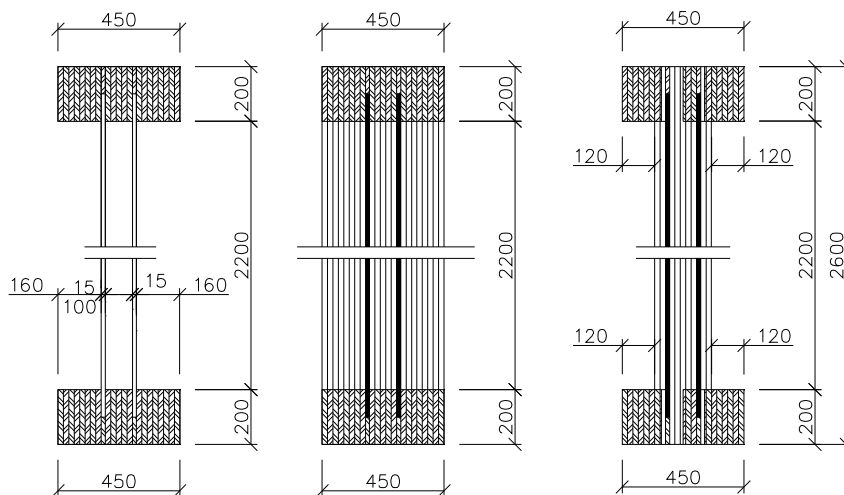
1.2 OPIS SÚČASNÉHO STAVU

Nosná konštrukcia je tvorená hlavným dreveným nosníkom, uloženým na ľavej strane na drevenej vzpere a na pravej strane na železobetónovej konštrukcii (obr.1).



Obr.1 Schéma nosnej konštrukcie

Vzpera je z lepeného lamelovaného dreva prierezu 160x700mm, jej dĺžka je 16,9m. V mieste uloženia je kĺbovo pripojená na železobetónovú konštrukciu tribún. Pripojenie vzpera-hlavný nosník je tiež kĺbové. Hlavný nosník je v priečnom reze zložený z dvoch rovnakých elementov – I-nosníkov. Pásnice nosníkov sú z lepeného lamelovaného dreva, steny sú z bukovej vodovzdornej preglejky. Preglejka je do pásnic vlepovaná (obr.2).



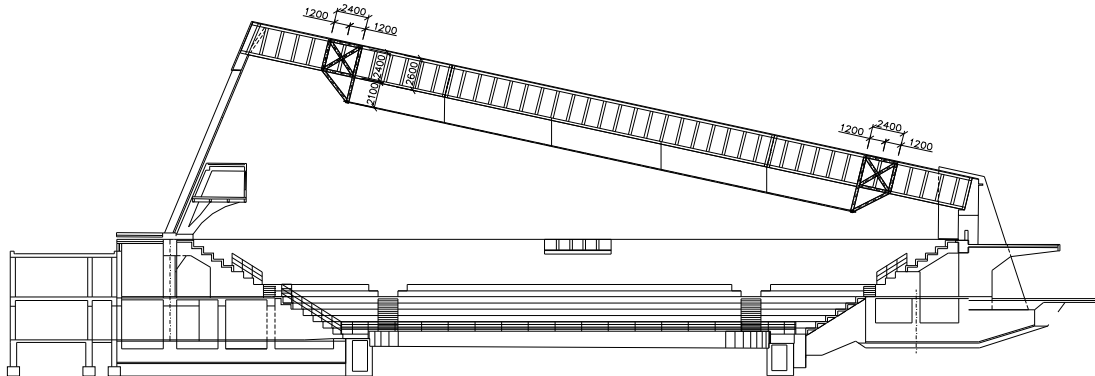
Obr.2 Charakteristické priečne rezy lepených drevených väzníkov

Osová vzdialenosť nosníkov je 2,4m. V pozdĺžnom smere je hlavný nosník zložený z troch dielov dĺžky 15,55+24,84+15,09m. Diely sú priečne spojené drevenými záchytkami

a oceľovými svorníkmi v stene, pozdĺžne sú spojené oceľovými svorníkmi a oceľovými príložkami na hornej i dolnej pásnici. Hlavnou príčinou nadmerných deformácií (v roku 2006 je nameraná hodnota 463,5mm) je nedostatočná únosnosť svorníkových spojov.

1.3 NÁVRH ZOSILNENIA VÄZŇÍKOV

Pri vybranom riešení každý pôvodný drevený lepený nosník s celkovou výškou 2,6m (celkom 34ks) bude zosilnený predpäťm podľa obr.3. Montáž nových oceľových prvkov kotevných konzol a ťahadiel sa uskutoční z vnútorného priestoru haly.



Obr.3 Zosilnenie drevených nosníkov predpäťm

Oceľové priehradové kotevné konzoly budú vyrobené z ocele S355. Priehradové kotevné zariadenie budú dodané na stavbu ako jednotlivé prvky z valcovaných U-profilov s malou hmotnosťou. Jednotlivé prvky kotevných konzol k dreveným nosníkom budú pripojené pomocou oceľových svorníkov priemeru 24 a 32mm. Predpínacie ťahadlá budú umiestnené asi 2,0m pod spodnou hranou drevených nosníkov. Ťahadlá budú vedené v podĺžnych osiach drevených väzníkov. Vlastná tiaž predpínacieho ťahadla bude prenášaná do drevených nosníkov zvislými závesmi, umiestnenými v 4 bodoch po dĺžke ťahadla. Pri návrhu ťahadla bolo uvažované s tyčovými prvkami MKT460 SYSTEM z ocele S460. S ohľadom na dlhé dodacie lehoty po konzultácii s Doc. Ing. M. Chandogom, PhD odporúčame použiť laná Triostrand, ktoré sú momentálne k dispozícii. Predpäťm na maximálnu osovú silu v ťahadle $S_{VRd}=184\text{kN}$ sa uskutoční postupne v štyroch krokoch. Predpínanie bude vyvedené pri spodnej kotevnej konzole.

1.4 ZÁVER

Vzhľadom na vek konštrukcie, vzniknuté poruchy a skutočnosť, že používanie lepidiel na lepenie drevených konštrukcií v dobe zhotovenia konštrukcie nebolo dostatočne preskúmané ani na európskej úrovni, je zložité zodpovedne určiť životnosť konštrukcie, ktorá sa odvíja predovšetkým od trvanlivosti lepidla v samotných pásniciach a hlavne v prípoji stena-pásnice, kde sa stretávajú dva rôzne materiály. Odporúčame preto, aby stav konštrukcie po zosilnení ako celku a stav jednotlivých nosníkov bol pravidelne odborne kontrolovaný.

2. FUTBALOVÝ ŠTADIÓN A. MALATINSKÉHO V TRNAVE, PRESTREŠENIE ZÁPADNEJ TRIBÚNY

2.1 ÚVOD

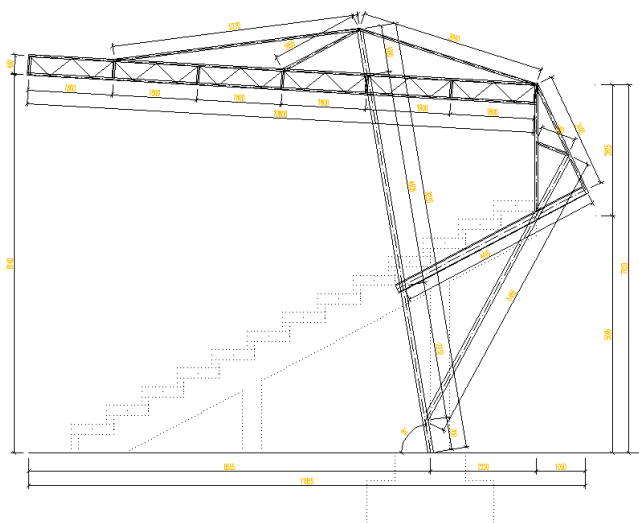
Autori príspevku pre objednávateľa – Mestský úrad Trnava – vypracovali podrobný statický výpočet návrhu novej oceľovej konštrukcie prekrytia západnej tribúny futbalového štadióna A. Malatinského v Trnave. Na základe vypracovaného expertízneho posudku, bolo potrebné starú oceľovú konštrukciu prekrytia tribúny demontovať a navrhnúť novú konštrukciu, ktorá spĺňa požiadavky investora.

2.2 OPIS PÔVODNÉHO STAVU

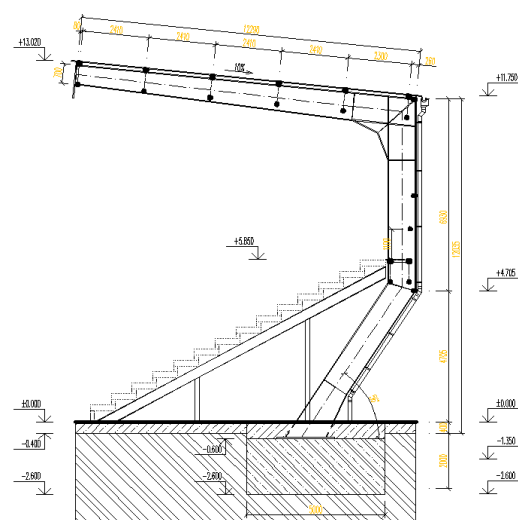
Pôvodná nosná konštrukcia bola tvorená priehradovými konzolovými väzníkmi s vyložením 10,8m. Rez pričnou väzbou je na obr. 4. Vzájomná vzdialenosť priečných väzieb bola 5x12,0m. Nosná konštrukcia tribún je železobetónová. Koncom minulého roku bola urobená diagnostická prehliadka, ktorá bola zameraná na zistenie technického stavu pôvodnej konštrukcie západnej tribúny. Už pri predbežnej kontrole boli objavené vybočené diagonály na priehradových väzníkoch, na mnohých prútoch boli zistené korózne úbytky.

Stĺpy prechádzali cez hľadisko tribúny, čo bránilo vo voľnom výhľade na hraciu plochu. Kontrolným prepočtom sa zistilo, že mnohé pôvodné prúty nevyhovujú na medzný stav únosnosti podľa súčasne platných noriem. Ďalším nedostatkom bolo čiastočné prekrytie tribún. Investor sa na základe vypracovaného posudku rozhodol pre nové prestrešenie západnej tribúny.

Nová konštrukcia zastrešenia bola navrhnutá bez podporných stĺpov v hľadisku. Ďalšou požiadavkou bolo vytvorenie lávky pre televízne kamery, ktorá v budúcnosti bude vyhlídkovým boxom pre divákov. Týmto riešením sa zvýši štandard vybavenia štadióna a poskytnie vyšší komfort pre návštevníkov.



Obr.4



Obr.5

2.3 NÁVRH NOVÉHO PRESTREŠENIA TRIBÚNY

Na základe požiadaviek investora bola navrhnutá koštruktúra so základným nosným prvkom, zalomenou oceľovou plnostennou konzolou uzavretého prierezu. Celková dĺžka tribúny je 123m. Osová vzdialenosť väzieb je 4x13,5m, v strednom poli 9,0m a 4x13,5m. Na obidvoch koncoch väznice konzolovite presahujú cez priečne väzby 3,0m. Uzavretý prierez priečle konzoly má premennú výšku, je votknutá do zalomeného stĺpa. Pásnice šírky 400mm majú hrúbku 20 až 30mm, hrúbka stien je 10mm s premennou výškou od 700mm do 960mm. Výška drieku votknutých stĺpov uzavretého prierezu je 1,0m, pri kotvení je výška zväčšená na 1,5m. Hrúbka pásníc stĺpov je 30mm, hrúbka stien 10mm. Nové priečne väzby sú zhotovené z ocele triedy S355 J2G3 (obr. 5).

Strešné väznice sú priamopásové priehradové s rozpätiami 13,5, resp. 9,0m. Ich vzájomná osová vzdialenosť je 2,38m. Priehradové väznice sú ukladané na horné pásy konzol. Stabilita pásov priehradových väzníc je zabezpečená prútmí z rúrok 60,3/4mm vo vzájomných vzdialenostiach 4,5m.

Plošina na kóte +8,260 má slúžiť pre masmediálne účely. Je navrhnutá medzi väzbami označenými číslami 4, 5, 6.

Stuženie v rovine strechy je v úrovni horných pásov väzníc z rúrok 60,3/4mm. Zvislé stuženie je umiestnené v 9,0m poli v strede objektu. Je navrhnuté z rúrok 127/5mm.



Obr. 6 Montáž oceľovej koštruktúry zastrešenia



Obr. 7 Pohľad na nové zastrešenia západnej

2.4 ZÁVER

Pôvodná konštrukcia zastrešenia západnej tribúny nevyhovovala zo statického ako aj z prevádzkového hľadiska. Nové zastrešenia západnej tribúny pri vylúčení stĺpov z hľadiska spĺňa požiadavky investora.

OZNÁMENIE

V tomto príspevku sú publikované niektoré výsledky riešenia výskumnej úlohy 1/3317/06 podporovanej Vedeckou garantovou agentúrou MŠ SR a SAV (VEGA).

LITERATÚRA

[1] Soyka, R. : Statický posudok “Strecha ZŠ Zvolen – drevené konštrukcie”. Február 2006

[2] Agócs, Z. – Brodniansky, J. – Sandanus, J. – Sógel, K. : Sanácia strešnej konštrukcie objektu Zimného štadióna Zvolen. Zosilnenie nosníkov predpäťm. ZoD 04-135-06. KKDK, SvF STU Bratislava, júl 2006

[1] Agócs, Z. – Brodniansky, J. –Bezák, I. – Magura,M. - Slivanský, M. : Štadión A. Malatinského v Trnave, Prestrešenie západnej tribúny ZoD 04-067-06. KKDK, SvF STU Bratislava, júl 2006