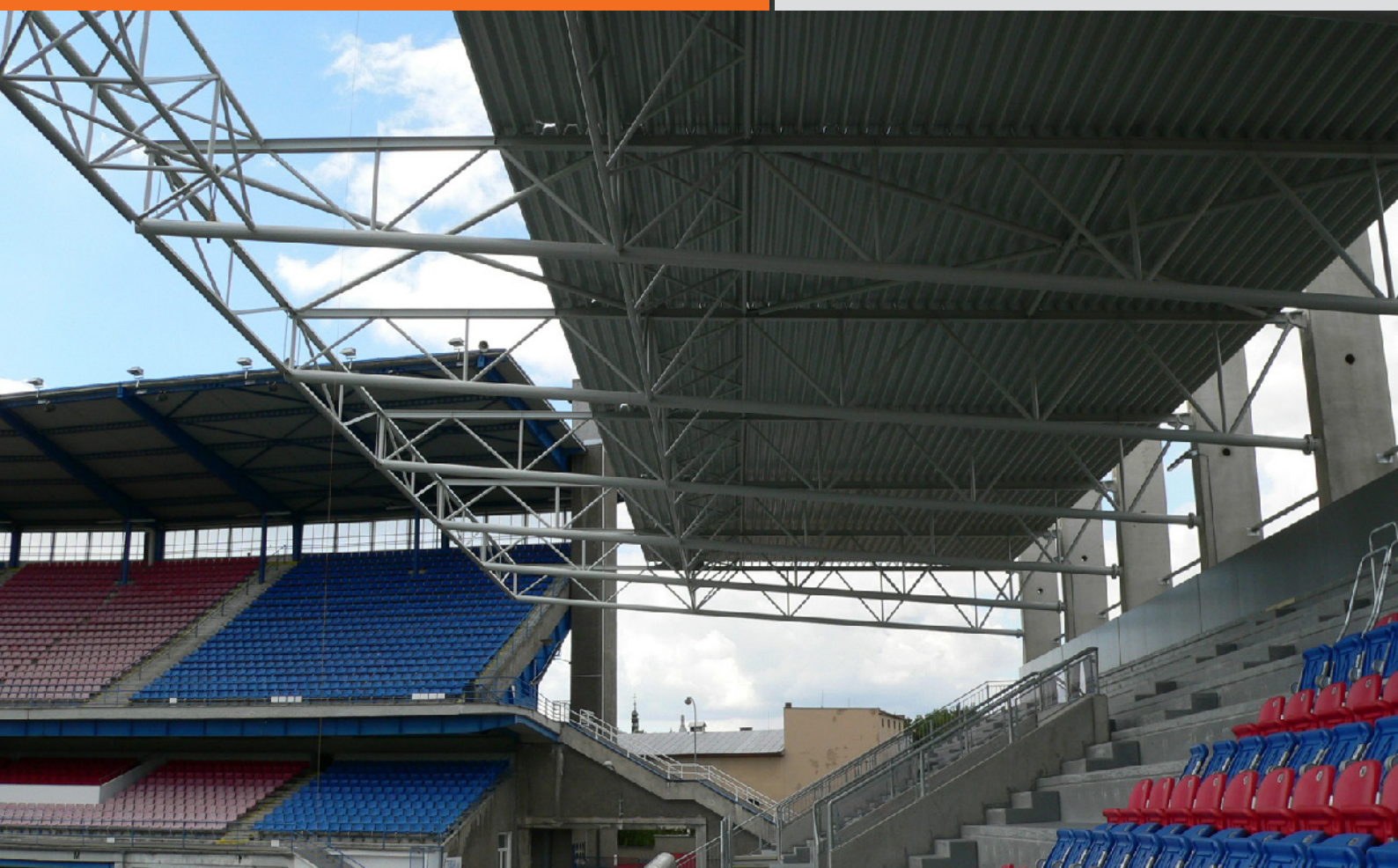




▲ Konstruktivní řešení tribun fotbalového stadionu ve Štruncových sadech v Plzni

Ocelová střešní konstrukce tribun fotbalového stadionu v Plzni



Ing. Jaroslav Sedláček
Statik od ukončení studií v roce 1991 na FSv ČVUT, obor konstrukce a dopravní stavby. Je autorizovaným inženýrem v oboru mosty a inženýrské konstrukce. Projektoval mnoho významných staveb, z nichž lze jmenovat např. zastřešení celnice Rozvadov nebo vysílací stanice pro mobilní operátory.

E-mail: sedlacek@excon.cz

Spoluautor:

Ing. Vladimír Janata, CSc.

E-mail: janata@excon.cz

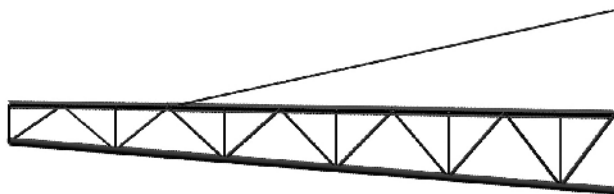
Na fotbalovém stadionu ve Štruncových sadech v Plzni, rekonstruovaném pro evropské poháry, byly vybudovány tři nové tribuny shodného konstrukčního řešení. Dvě z nich jsou situovány

za brankami a jedna po délce hřiště, proti hlavní tribuně. Nosná konstrukce tribun byla navržena železobetonová, za jejich zadní stranou jsou vztyčeny železobetonové prefabrikáty pylonů pro kotvení ocelové střešní konstrukce.

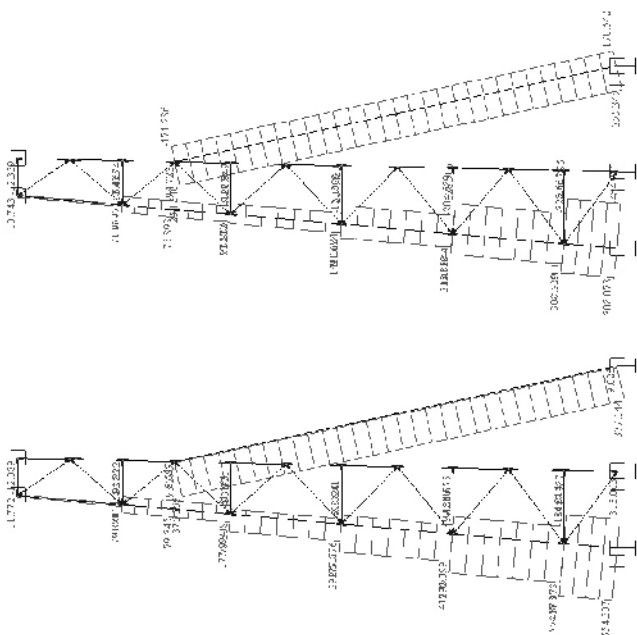
Konstruktivní řešení zastřešení tribun

Střešní konstrukci tribun tvoří rovinné příhradové vazníky lichoběžníkového tvaru s vyložení 16 m. Konstruktivní výška vazníků je proměnná – činí 2050 mm v místě kotvení a 1000 mm na konci konzoly. Horní pasy mají sklon 1,75° ve směru od hrací plochy a je na nich přímo uložen trapézový plech střešního pláště. Projektová dokumentace pro stavební povolení počítala s tím, že konstrukce vazníků bude trubková, se závěsy z trubek o průměru 194 mm.

V rámci realizace střešní konstrukce tribun byly profily vazníků optimalizovány. Horní trubkové pasy byly nahrazeny profily HEA, jež umožňují uložení trapézového plechu střešního pláště bez dalších úprav detailů.



▲ Příčná vazba střešní konstrukce



▲ Obalová křivka normálových sil v závěsu a spodním pasu vazníku (nahore varianta bez předpětí)

Táhla systému Macalloy 460 nahradila závěsy z trubek s možností jejich předepnutí za použití hydraulického zařízení technotensioner. Předepnutím došlo k redistribuci vnitřních sil. Závěsy byly předepnuty tak, aby při působení maximálního vztaku větru na konstrukci bylo táhlo stále namáháno tahem. Celé zatížení při této kombinaci zatížení nese pouze vazník, jako by nebyl zavěšen. Při maximálním zatížení v kombinaci se zatížením sněhem a tlakem větru je nejvíce namáhán spodní pas a závěs. V porovnání s variantou, kdy závěs není předepnut, vznikají v závěsu o cca 50 % větší tahové síly. Tlakové síly však chybí, takže není třeba závěsy dimenzovat na vzpěr. Tlakové síly v horním pasu vazníku, který ve variantě bez předpětí nebyl využit, výrazně vzrostly – proti vzpěrnému vybočení je však tato část zajištěna trapézovým plechem střešního pláště. Ve spodním pasu, který není na vzpěr zabezpečen, jsou tlakové síly o cca 35 % menší a tahové síly vzrostly o 80 %. Pro porovnání variant byl použit shodný model vazníku, který se liší jen profilem závěsu a jeho předpětím.

Měření předpětí závěsů

Předpětí závěsů se měřilo kombinací několika metod. Na vybraných táhlech byly nalepeny tenzometry zapojené do plného můstku, přímo napájené kabely. Na všech táhlech bylo zajištěno měření vlastních frekvencí pomocí akcelerometrů. Při předpínání každého závěsu byl také sledován tlak v hydraulickém napínacím zařízení. Síla vnášená do táhel byla stanovena s ohledem na pořadí, v jakém byly vazby aktivovány. Dochází



▲ Střešní konstrukce tribun. Horní trubkové pasy byly nahrazeny profily HEA, jež umožňují uložení trapézového plechu střešního pláště bez dalších úprav detailů. Táhla systému Macalloy 460 nahradila závěsy z trubek.

totiž k ovlivnění sousedních vazeb, které způsobuje tuhost podélného tužidla a konstrukce pro opláštění v čele vazníků. Výsledky všech metod byly v dobré shodě a ukázalo se, že není nezbytné tenzometricky měřit všechny vazby, pokud se do výpočtu předpětí z vlastních frekvencí zavědu odpovídající okrajové podmínky.

Závěr

Úpravami konstrukce, jež vycházejí především z předepnutí závěsu, se docílilo snížení nebo odstranění tlakových sil v konstrukčních prvcích s velkými vzpěrnými délkami. Při dimenzování se tak dosáhlo snížení hmotnosti ocelové konstrukce o téměř 20 %. Na druhé straně bylo nutné při montáži měřit předpětí. Přesto je ekonomický efekt předepnuté konstrukce nesporný. V neposlední řadě je třeba zmínit estetické hledisko, kdy závěsy z kulatiny o průměru 52 mm působí mnohem příznivějším dojmem než trubka, která musí být dimenzovaná na vzpěr. Použití předpjatého táhla řeší také tolerance vzdálenosti čepů závěsu. ■

Základní údaje o stavbě

Projekt:	Ocelová střešní konstrukce tribun fotbalového stadionu v Plzni
Investor:	Město Plzeň
Projektant statické části:	Excon, a.s., Ing. Vladimír Janata, CSc., Ing. Jaroslav Sedláček
Výroba a montáž ocelové konstrukce:	Excon, a.s.
Dodávka a předepnutí táhel:	Tensions Systems, s.r.o.
Tenzometrická měření, předpínací postup:	Excon, a.s.
Stavbyvedoucí části OK:	Štěpán Trantina

english synopsis

Steel Roof Structure of the Football Stadium Tribunes in Pilsen

The supporting roof structure of the football stadium tribunes in Pilsen, Štruncovy sady, renovated for European cups is made of parallel panel girders of trapezoidal form, with 16 m outreach. Modifying the steel structure mainly by pre-stressing the suspension resulted in a reduction or elimination of pressure forces in structural elements of big effective lengths. As a result of the dimensioning the weight of the steel structure managed to be reduced by nearly 20%.

klíčová slova:

fotbalový stadion, ocelová střešní konstrukce, přímopasé příhradové vazníky, profily HEA, táhla Macalloy 460

keywords:

football stadium, roof steel structure, parallel panel girders, HEA profiles, Macalloy 460 bar system