

VÍCEÚČELOVÁ HALA V LIBERCÍ MULTIPURPOSE HALL IN LIBEREC

PAVEL ČÍŽEK

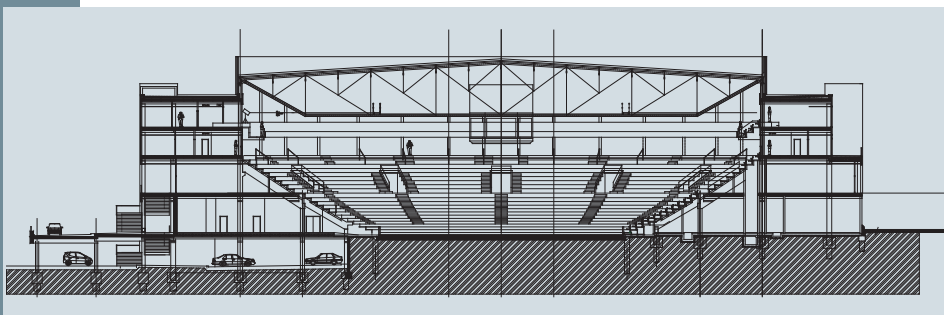
Konstrukce pro víceúčelovou halu střední velikosti je tradičně hybridní. Dominantní postavení pro výstavbu tribun a zázemí má montovaná prefabrikovaná betonová konstrukce, pro překryv halového prostoru konstrukce ocelová. Konstrukce je v interiéru přiznaná v souladu s architektonickým záměrem.

The structure of a multipurpose medium-sized hall is traditionally hybrid. An assembled prefabricated concrete structure has a dominant function for the construction of the stands, as well as the base; the steel structure has a similar importance for covering the space of the hall.

Původní stavby sportovního areálu v Liberci vznikaly v padesátých a šedesátých letech minulého století jakožto ryze jednoúčelové solitéry. Dnes by byla jejich přestavba na víceúčelové zařízení nevhodná a v mnoha případech i technicky neschůdná. Městský stadion postrádá

Obr. 2 Příčný řez halou

Fig. 2 Cross-section of the hall



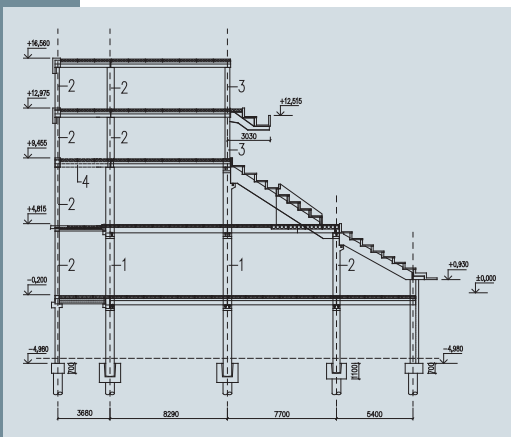
řadu ploch pro mnoho dalších sportovních odvětví, nemluvě o využití pro jiné účely než sportovní. Proto bylo rozhodnuto přestavět a dobudovat zásadním způsobem celý areál Městského stadionu s dominantní budovou víceúčelové haly. Hmotové a architektonické pojetí vychází z funkčního obsahu budovy. Velkoryse koncipovaný oválný prstenec obepíná tři či

Obr. 3 Původní rámová soustava dodatečně upravovaná

1 – průběžné sloupy, 2 – dělené sloupy, 3 – ocelové sloupy, 4 – dodatečně zrušené pole stropu během výstavby a náhrada dvou dělených sloupů sloupem ocelovým

Fig. 3 The original frame system, later modified

1 – continuous columns, 2 – divided columns, 3 – steel columns, 4 – additionally destroyed ceiling field during construction, and replacement of two divided columns with a steel column



Obr. 1 Vizualizace haly v nadhledu

Fig. 1 Visualization of the hall – view from the above

čtyři úrovně ochozů napojených na vnitřní halový prostor s hledištěm a centrální volnou plochou. Prstenec je ozvláštněn předstupujícími komunikačními tubusy se schodišti a výtahy. Střešní ocelová konstrukce překrývající hlediště s volnou plochou vystupuje ve tvaru oválné čocky nad půdorysem s maximálními rozměry 94,6 x 64,6 m (obr. 1). Velikost budovy vychází z víceúčelovosti a požadované kapacity pro sedm tisíc diváků v hledišti a z osmapůltisícové kapacity při využití volné plochy pro diváky. Největší délka je 107 m, šířka 89 m a výška 22 m. Jedná se o krytou víceúčelovou halu střední velikosti, která odpovídá regionálnímu významu Libereckého kraje. Tato velikost odpovídá lidskému měřítku s příjemným kontaktem diváka se sportovním kolbištěm či kulturní společenskou scénou. Tomu jsme přizpůsobili i měřítko konstrukce a jejich detailů s uplatněním jejího tvarosloví v architektuře, zejména interiéru. Navrhli jsme hybridní konstrukci s vhodným využitím betonu v monolitickém, převážně však prefabrikovaném provedení a oceli zvláště pro střešní velkorozponový překryv (obr. 2).

KONSTRUKCE A VÝSTAVBA

Budova je rozčleněna na čtyři rovnocenné dilatační části s dilatačními spárami



Obr. 4 Pohled na část obnaženého rámu s tribunovými nosníky a lavicemi

Fig. 4 View of a part of an uncovered frame with stand beams and benches

situovanými podél hlavních os eliptického půdorysu. Dilatační celky jsou v jednotlivých úrovních podlaží pevně propojené s tuhými krabicovými útvary vně situovaných komunikačních jader.

Konstrukce pozůstává z rámových soustav s průběžnými či dělenými sloupy. Rámy mají jednak vodorovné příčle nesoucí stropní desky, jednak spádové tribunové nosníky v hledišti, na které jsou

Obr. 5 Zdvojený nosník s otvorem na vedení rozvodů uložený na ocelový sloup, který nese střešní překryv haly

Fig. 5 Twin beam with an opening for wiring and piping placed on a steel column carrying the roof cover of the hall



uložené lavice s průřezem písmene L (obr. 3). Souběžné rámy v delším průměrném úseku mají rozteč 8,6 m a 4,3 m v kratším úseku. V obloukových segmentech jsou rámy uspořádány vějířovitě s proměnnou roztečí až do 7 m. Dělené sloupy mají čtvercový nebo kruhový průřez se stranou či průměrem 0,4 m. Sevřením příčlí vzniká tuhý rámový styčník. Průběžné sloupy s obdélníkovým průřezem 0,6 x 0,4 m a délkou 15,42 m jsou vetknuté do pilotových základů. Mají

Obr. 7 Zdvojená příčle s dodatečně uloženou vrchní výztuží nad podporou. Úložná plocha dobetonávky s vyčnívající výztuží a záměrně zdrsňeným povrchem

Fig. 7 Twin cross-beam with additionally laid upper reinforcement above the support. The bearing area of the additionally laid concrete with protruding reinforcement and roughened surface



Obr. 6 Stropní konstrukce v zaoblené části

Fig. 6 Floor structure in the rounded part

boční konzoly určené k pružnému uložení spojitých rámových příčlí.

Kombinaci zdvojených rámových příčlí a jednoduchých tribunových nosníků jsme zvolili z více důvodů. Předně širší průřez příčlí s tvarem obráceného U, dvojice deskou propojených žebér uložených na konzoly průběžných sloupů a obcházející jejich dířek, či s plným průřezem sevřenými dělenými sloupy, vede k výhodnému zkrácení rozponů stropních desek. Při křížení příčlí s tribunovým nosníkem nedochází ke kolizi. Ve spádu orientované tribunové nosníky jsou ukládány na čelní konzoly průběžných slou-

Obr. 8 Strop s filigrány a zakruženým obvodovým nosníkem

Fig. 8 Ceiling with filigranes and a covered peripheral supporting structure





Obr. 9 Montáž prefabrikované tribuny z vnitřní již zastřešené plochy stadionu

Fig. 9 Assembly of a prefabricated stand from the internal, already roofed stadium area

nových panelů s tloušťkou 200 mm a jsou spřažené s 65 mm silnou betonovou membránou. Pro moduly do 7 m byly navrženy spojitě železobetonové desky spřažené s filigrány v celkové tloušťce 195 mm (obr. 6). Rovněž příčle jsou spřažené s nadbetonávkou, která navazuje na monolitické vrstvy deskových stropů. Je v ní umístěna vrchní výztuž příčle, určená na vykrytí záporných podporových ohybových momentů. Tato výztuž je volně přivázaná ke spřažo-

pů či zhlaví sloupů dělených a procházejí otvorem mezi žebry rámových příčle (obr. 4). U vnitřních sloupů jsou v čelech mezi žebry příčle vytvořeny systematické otvory na vedení svislých rozvodů či svodů (obr. 5).

Stropní desky pro modul 8,6 m jsou sestaveny z předem předpínaných duti-

Obr. 10 Tribunový nosník se zářezy na uložení lavicových dílců a jeho průnik stropní konstrukcí

Fig. 10 Stand girder with cuts for the placement of bench parts and its intersection with the floor structure

Obr. 11 Lavice a vstupy s úložnou stropní konstrukcí z panelů PARTEK

Fig. 11 Benches and entries with a bearing floor structure built from PARTEK panels



vacím třmenům prefabrikovaných dílců příčle. Po jejich uložení se výztuž posune na určené místo do předepsané polohy nad podporou (obr. 7). Obvodové zakružené nosníky jsou uloženy ozuby na snížené prodloužení příčle vně za rámovým styčником. Kromě obvodového pláště přenášejí částečně i zatížení od spřažených filigránových stropních desek v oblasti s rozpny do 7 m (obr. 8).

Povrch nadbetonovaných vrstev má konečnou pochůznou úpravu.

Vstupní koridory ze zázemí do prostoru hlediště jsou vymezeny železobetonovými stěnami s několika funkcemi: vymezují komunikační prostor, ve vrchní části

Obr. 12 Montáž návazných konstrukcí haly
Fig. 12 Assembly of linked hall structures



Obr. 13 Křížení čtyř nosníků nad kruhovým sloupem

Fig. 13 Crossing of four girders above the steel sleeve

Obr. 15 Montáž ocelové konstrukce

Fig. 15 Assembly of a steel structure



Obr. 14 Prefabrikovaný stěnový dílec – v předstihu montovaná podpora rámové přičle, je součástí monolitického komunikačního jádra

Fig. 14 Prefabricated wall unit – an earlier assembled support of a cross-beam – is part of the monolithic transportation core



Obr. 16 Pohled na dodatečně upravenou konstrukci s vynecháním krajního pole třetího podlaží

Fig. 16 View of an additionally modified structure with an omitted outside span of the third storey

tvorí zvýšený parapet a přenáší zátěž od tribunových lavic. Nosné stěny jsou uloženy na stropní desku tvořenou panely PARTEK se zvýšenou tloušťkou z 200 na 320 mm do maltového lože. Prostřednictvím ocelových přípravků jsou přikotveny k ocelovým kotevním deskám, vloženým do vybourané vrchní části panelu s betonovou výplní. Nakonec jsou stěny na vrchní části stabilizovány tribunovými lavicemi se zabudovanými trny.

Prostorové uspořádání hlediště je závislé na křivkách viditelnosti a je dosti komplikované. To se odráží v tvarově i rozměrově rozmanitých prvcích nosné konstrukce se značnými nároky jak na projekt, tak i realizaci (obr. 9).

Ve vrchní ploše tribunových nosníků uložených ve spádu jsou pravouhulé výřezy s vodorovnou úložnou ploškou a kruhovými vybráními pro dodateč-

né vložení propojovacích trnů (obr. 10). Betonové lavice s průřezem tvaru L mají 80 mm tlustou desku a 140 mm širokou stojinu s proměnnou výškou. Průběžné svislé otvory ve stojinách navazují koncentricky na kruhové vybrání v úložných ploškách tribunových nosníků. Lavice jsou uloženy prostřednictvím gumových ložisek s otvory stejného průměru jako u nosníků. Po uložení lavice jsou do dutin vloženy propojovací trny a duti-

Obr. 17 Detail konstrukce k obr. 16

Fig. 17 Detail of the structure from Fig. 16





Obr. 18 Celkový pohled do halového prostoru
Fig. 18 General view of the hall space

ny jsou vyplněny jemnozrnnou závlivkou. Tento styk je shora zakryt deskou vrchní lavice (obr. 11).

Rovněž styk desky vrchní lavice uložené na žebru spodní lavice není viditelný. Vyčnívající spodní trny situované převážně v třetinách rozponu lavic korespondují s kruhovými vybráními ve vrchní části stojiny a jsou zatlačeny do jejich maltovinové výplně. Vodorovné úložné spáry mají tloušťku 5 mm, svislé spáry mezi čely lavic 20 mm.

Zvláštní pozornost byla věnována návaznosti prefabrikované a ocelové střešní konstrukce s dodržением požadovaných tolerancí výškově +0 mm, -20 mm

a směrově v podélném i příčném směru ± 20 mm. Ve zhlaví průběžných sloupů na kótě +9,52 m byla zabudována ocelová kotevní deska pro přivařované kotvení ocelových sloupů, nesoucích střešní konstrukci, stropní nosníky betonové konstrukce a lavice pro VIP a média ukládaná na ocelové konzoly ocelových sloupů. Hlavní příhradové sedlové vazníky s maximální konstrukční výškou 6,5 m na rozpětí 64,6 m jsou uloženy na soustavu deseti pevných a deseti tangenciálních ložisek. Návaznost zakřiveného obvodu na pravouhlý nosný systém přístavek vedl k náročným detailům napojení a křížení dvou odlišných soustav původně navržených v monolitu (obr. 12, 13). Vazba stropních prefabrikovaných konstrukcí na monolitické stěny komunikačních jader byla vyřešena podpůrnými prefabrikovanými segmenty v šířce rámových příčlí. Speciální úprava boků stěn zajistila dodatečné spojení s monolitickým provedením (obr. 14). Tímto jsme zajistili nezávislost a rychlost montáže prefabrikované konstrukce, která probíhala ve dvou fázích: montáž bez tribun 8. února až 30. dubna 2004 – pak následovala montáž ocelové střešní konstrukce (obr. 15) a následně montáž tribun 1. června až 30. července 2004. V průběhu výstavby došlo k několika změnám v místním uspořádání konstrukce, vyvolaným zejména požadovanými úpravami dispozice vlastníkem. Za nejzávažnější změnu lze považovat zrušení krajního pole stropní konstrukce třetího podlaží v šířce 4,25 m v pěti modu-

lech po 8,6 m (obr. 16, 17). Změna statické soustavy měla nepříznivý vliv zvláště na návaznou rámovou příčli sousedního pole s rozponem 8 m.

ZÁVĚR

Víceúčelová hala v Liberci je příkladem hybridní konstrukce s vhodným využitím betonu jak v monolitickém, tak prefabrikovaném provedení v kombinaci s ocelí zejména pro velkorozponovou střešní konstrukci (obr. 18). Oproti původnímu návrhu byl zvětšen podíl prefabrikace tak, aby nedocházelo k nežádoucímu míšení technologií.

Tvary dílců a detaily styků byly navrženy s ohledem na uplatnění konstrukce v architektuře interiéru. Zejména rytmus příčlí se zdvojenými žebry navozuje pocit intimity i u větších prostorů.

Navržená prefabrikovaná konstrukce byla smontována bez jakýchkoli obtíží. Její skladba, tvarosloví a detaily působí z architektonického hlediska příznivě. Kvalitní povrchy viditelných ploch prefabrikovaných dílců a dodržení stanovených rozměrových tolerancí jen podtrhují významný podíl prefabrikace na této stavbě.

Ing. Pavel Čížek
A-Z PREZIP, a. s.

Pardubická 326, 537 01 Chrudim
tel.: 469 655 403, fax: 469 655 401
e-mail: cizek@azprezip.cz, www.azprezip.cz

Autoři fotografií: obr. 1 – vizualizace BFB, obr. 2 až 17 – archiv A-Z PREZIP, a. s., obr. 18 – autor Jiří Kolář

Základní údaje	
Investor	Statutární město Liberec, zastoupené STADION Liberec, s. r. o.
Vyšší dodavatel	SYNER, s. r. o., Liberec
Projekt	BFB Studio, s. r. o.
Autor	Ing. arch. Antonín Buchta
Projekt ocelových konstrukcí	Improtop, s. r. o., Ostrava–Kunčičky – Ing. Stanislav Rada
Projekt monolitických konstrukcí	TOBRYŠ
Projekt prefabrikované konstrukce	A-Z PREZIP, a. s., Chrudim
Výrobci dílců	BETONIKA, s. r. o., Rašovice
	DYWIDAG PREFE Lysá nad Labem, a. s.
	Chladicí věže Praha, a. s., divize 04 Chvalčovice
	INTERMA, a. s., Liberec–Příšovice
	VCES, a. s., Praha – závod Pohřebacka
Montáž	A-Z PREZIP, a. s., Chrudim
Náklady	36,9 mil. Kč

OMLUVA

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

v posledním čísle časopisu v roce 2004 došlo při jeho vázání k politováníhodné chybě. Vazač zaměnil tisíkové archy, takže některé stránky jsou v čísle obsaženy dvakrát a některé chybí. Všem čtenářům, jejichž číslo je takto znehodnoceno, se velmi omlouváme a nabízíme možnost bezplatného zaslání náhradního výtisku.

redakce časopisu