

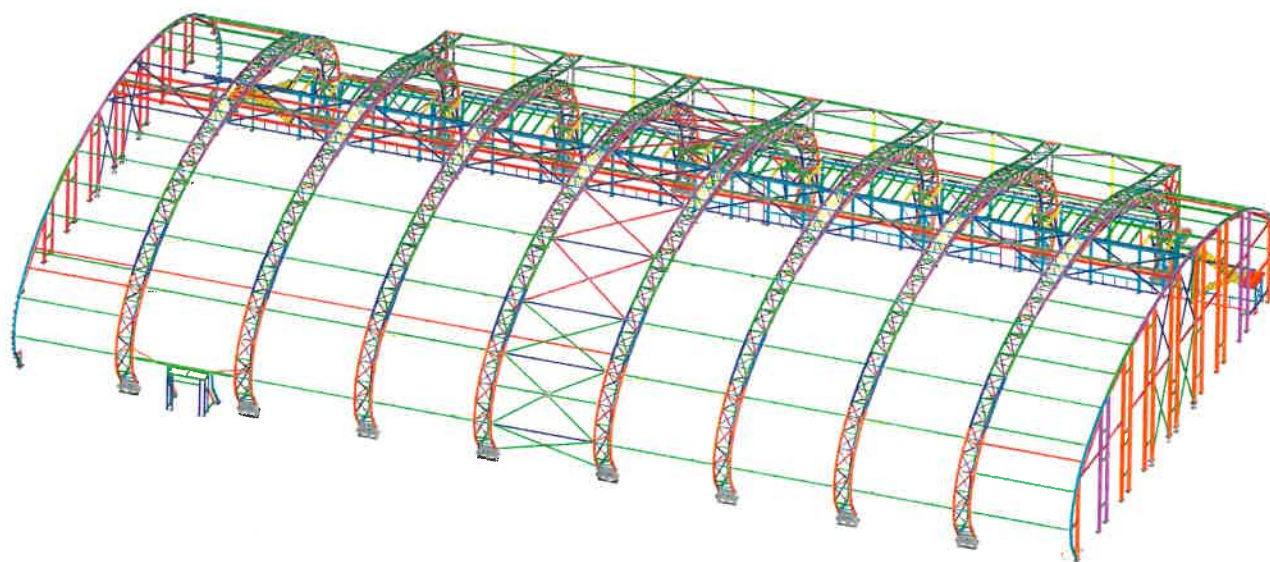
Tenisová hala Gejzírpark, Karlovy Vary

Novostavba tenisové haly v Karlových Varech je součástí budovaného tenisového centra u říčky Teplá. Jedná se o hlavní objekt, zastřešující čtyři tenisové kurty. Tvar atypické haly s nosnou ocelovou konstrukcí vychází z architektonického návrhu, obdélníkový půdorys zastřešené plochy je přibližně 80 × 42 m. Projekt v letošním roce zvítězil v mezinárodní soutěži Tekla BIM Awards 2018 – obsadil první místo v kategorii Sport a rekreace.

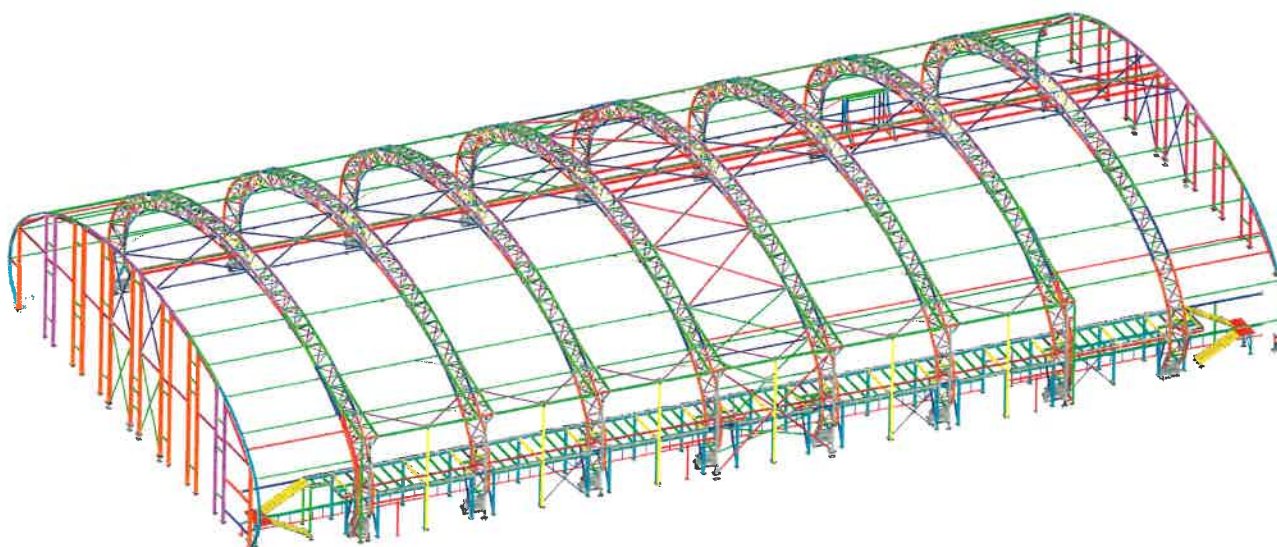
Nosná konstrukce zastřešení haly je tvořena osmi příčnými obloukovými trojbokými vazníky výšky zhruba 1,4 m a obloukovými nosníky se sloupky ve štítových stěnách. Nosné konstrukce jsou rozmístěny v podélném směru v modulech 8,1 + 7 × 8,9 + 8,1 m (obr. 1).

Příhradové obloukové vazníky jsou rozmístěny po 8,9 metrech, mají dva horní pasy a jeden spodní pas. Horní pasy jsou od sebe ve vzdálenosti 1,2 m, výška vazníku je zhruba 1,4 m. Horní hrana OK vazníků je ve vrcholu na úrovni +12,55 m, spodní hrana vazníků je ve vrcholu na úrovni cca +11,0 m od úrovně podlahy. Horní pasy mají ve střední části tvar oblouku, obě krajní spodní části mají tvar lomenice, spodní pas je v celé své délce lomená křivka. Vazníky jsou

na obou koncích kloubově neposuvně uloženy, rozpon vazníku je 40,250 m osově. Uložení je provedeno pomocí čtveřice čepů průměru 64 mm. Vazníky jsou provedeny z válcovaných profilů IPE, trubek a I profilů svařovaných z plechů. Ve štítových stěnách je proveden obloukový/lomený nosník podpíraný sloupy. Tvarově je tento nosník shodný s horním pasem vazníků. Střední oblouková část je opět tvořena I profilem svařeným z plechů, obě krajní lomené části jsou realizovány z HEB profilů. Sloupy štítových stěn jsou rozmístěny nepravidelně, dvojice sloupů, mezi kterými jsou umístěna okna, je ve vzájemné osové vzdálenosti 1,5 m. Sloupy stěn jsou z uzavřených obdélníkových profilů. Sloupy stěny na východní straně jsou kotve-



Obr. 1 – Schéma nosné konstrukce – 3D model Tekla Structures



Obr. 2 – Schéma nosné konstrukce – 3D model Tekla Structures, pohled na vestavek a zvýšenou část střechy

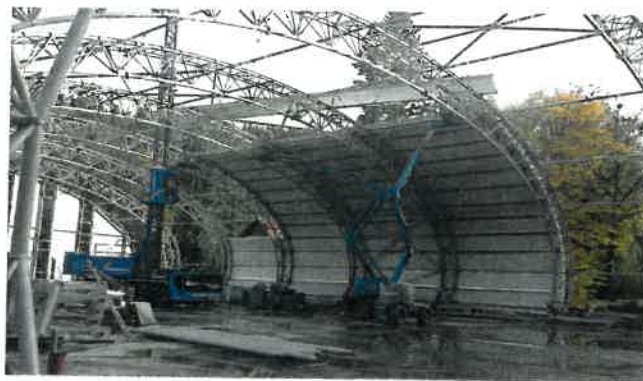
ny na úrovni $-0,220$ m, sloupy na západní straně jsou uloženy na horní hraně stěny ŽB objektu zázemí na úrovni $+5,800$ m. Podél osy B je umístěna ocelová konstrukce mezipatra jako jednopodlažní vestavek šířky $4,3$ m a výšky horní hrany OK $3,44$ m. V místě vestavku je konstrukce doplněna prvky pro kotvení opláštění svislé stěny a konvexní části střechy (obr. 2). V hlavních osách je umístěn sloup z HEB profilu (podpírá zároveň část střechy), mezisloupy jsou opět z uzavřených obdélníkových profilů. Všechny sloupy jsou kotveny na úrovni $-0,220$ m. Všechny prvky hlavní nosné ocelové konstrukce jsou provedeny z oceli S355J0 a S355J0H.

Konstrukce vestavku na úrovni podlahy je tvořena stropnicemi a průvlaky. Sloupy a průvlaky jsou provedeny z HEA profilů, stropnice z profilů IPE. Nosná část podlahy je tvořena železobetonovou deskou do ztraceného bednění z trapézového plechu. Ocelová konstrukce podlahy je podepřena sloupy a ve vybraných vazbách vzpěrami, šikmé vzpěry zajišťují tuhost z hlediska dynamického chování konstrukce mezipatra. V přední i zadní stěně jsou provedena svislá ztužidla, zajišťující podélnou stabilitu. U obou čel je umístěno ocelové dvouramenné schodiště s mezipodestou.

Detail čepů kotevni hlavních vazeb je navržen jako viditelný, tj. nad úroveň čisté podlahy. Spodní styčnickové plechy pro čepy byly osazeny na předem zabetonovaný element pomocí montážní pomůcky a před finálním přivařením na stavbě byla jejich velikost/geometrie upravena podle geodetického zaměření každého konkrétního zabetonovaného prvku. Horní hrana tohoto elementu je navržena na úrovni $-0,050$ z důvodu správného napojení izolačních vrstev. Funkci táhla oblouku haly plní železobetonová konstrukce – zemní železobetonové táhlo.

Prostorová tuhost celé ocelové konstrukce je zajištěna ztužidly. Ve střešní rovině je provedeno jedno vrcholové podélné křížové ztužidlo a jedno příčné ztužidlo z diagonálních prvků. Ve stěnách na východní, západní i severní straně je opět jedno nebo dvě svislá ztužidla z diagonálních prvků. Spodní pas vazníků je zhruba po šesti metrech zajištěn jednostrannými vzpěrkami.

Střešní plášť je v celé ploše navržen z nosných panelů Domico Element výšky cca 310 mm, které jsou kotveny na horních pasech



Obr. 3 – Montáž střešních panelů na ocelovou konstrukci

vazníků i krajních oblouků (obr. 3). Panely jsou kladeny v podélném směru haly přes více polí. Střešní panely se nepodílejí na zajištění prostorové tuhosti konstrukce ani její stability.

Štitové stěny a severní svislá stěna jsou opláštěny běžnými sendvičovými panely, do štitových stěn jsou osazena okna v hliníkových rámech.

PROJEKTOVÁ A VÝROBNÍ DOKUMENTACE

Nosná ocelová konstrukce byla již v rámci návrhu, ve stupni DPS, modelována BIM programem Tekla Structures ve 3D a prostorově koordinována s ostatními profesemi. Koordinovány byly prostřednictvím výměnného formátu IFC nosné konstrukce, velké technologické rozvody, ale i stavební prvky a detaily. Díky tomu proběhla realizace bez kolizí.

V programu Tekla Structures byla zpracována i výrobní dokumentace geometricky složité konstrukce, 3D model byl využit i při sestavování jednotlivých dílců ve výrobě a kontrole správnosti sestavení. Samotný 3D BIM model stavby byl dále využit pro postupnou expedici prvků na staveniště bez rozsáhlejších skladovacích ploch a pro přípravu zdvihu a montáže jednotlivých dílů konstrukce.



Obr. 4 – Montáž ocelové konstrukce a střešních panelů



Obr. 5 – Objekt haly s dokončeným opláštěním



Obr. 6 – Dokončený interiér haly

MONTÁŽ

Obloukové vazníky se skládají ze šesti výrobních dílů. Zárodky pro diagonály vkládané na montáži byly finálně přivařeny až po dílenském sestavení dvou sousedních dílců. Montáž vazníků započala geodetickým zaměřením zabetonovaných elementů, především z hlediska vzájemné výšky elementů v osách A a B a jejich rovinnosti. Po vyhodnocení geodetického měření byly na montáži upraveny spodní styčnickové plechy pro hlavní čepové spoje a tyto následně montážně přivařeny. Montáž vazníku probíhala spolu s geodetickým měřením geometrie vazníku.

Montáž obloukových vazníků probíhala z jedné strany pomocí dvou autojeřábů, pro montáž střešních panelů byl využit autojeřáb s horizontálním výložníkem (obr. 4). Protože montáž střešních panelů započala z důvodu zkrácení celkového termínu výstavby po dokončení

pouze části nosné konstrukce, byly prověřeny jednotlivé montážní stavy, zohledňující i rozdílné ztížení větrem oproti konečnému stavu.

Po dokončení montáže nosných střešních panelů byly osazeny prvky krytiny Domico GBS ze zkroužených plechových lamel a doplněny klempířské prvky (obr. 5). Lamely byly rozděleny ve hřebeni a na každé straně střechy sestaveny vždy ze dvou částí.

Neobvyklý tvar ocelové konstrukce bylo možno realizovat v požadovaném krátkém časovém intervalu zejména z důvodu jejího podrobného zpracování v prostorovém modelu a jeho využití ve všech fázích návrhu, výroby a montáže.

Ing. David Jermoljev, Ph.D.
jermoljev@excon.cz
Ing. Jan Včelák
EXCON, a. s.