



01 > Páteří nosný oblouk pro zavěšení střechy

ZIMNÍ STADION s obloukovým zastřešením

V roce 2013 bude v Chomutově dokončen sportovně a kulturně společenský areál. Z jeho ukázněného tvarosloví vybočuje oblouk střechy zimního stadionu, vzedmutý jako terénní vlna.

Areál jeho autoři koncipovali jako lineární strukturu jednoduchých, technicky řešených modulů, prostřídáných venkovními plochami.

Hlavním nosným prvkem střechy zimního stadionu a zároveň výrazným vzhledovým atributem je nosný vnější oblouk v jeho podélné ose. Na něm je zavěšena střecha z příhradové konstrukce na šikmých předpjatých táhlech. Důležitým parametrem návrhu střešního pláště haly byla ochrana okolních obytných domů proti hluku sportovních či kulturních akcí, proto byl střešní plášť navržen z veklorozponových střešních panelů DART s deklarovanou váženou stavební neprůzvučností konstrukce, z hlediska prostorové akustiky haly jsou střešní panely z vnitřní strany opatřeny pohltivou úpravou.

KONCEPCE AREÁLU

Záměr umístit sportovně rekreační centrum do bývalého vojenského prostoru v těsné návaznosti na areál Kamencového jezera byl pro architektky Jindřicha Smetanu a Danu Matoušovou výzvou.

Paradoxně nikoliv kvůli kontextu přírodního prostředí, ale kasárenskému charakteru parcely. Ten se stal východiskem architektonického výrazu – až „sucharsky“ ukázněného uspořádání hmot hal, šatnových bloků, tréninkových a parkovacích ploch. I jednotlivé objekty mají úsporný výraz. Jejich pragmatická a víceméně unifikovaná estetika by měla být jednotícím prvkem celého areálu včetně objektů pro letní a atletický stadion.

STAVEBNÍ ŘEŠENÍ HOKEJOVÉ ARÉNY

Hokejová hala má sice kapacitu pět tisíc diváků a dvě ledové plochy, ale s výjimkou dominantního nosného oblouku střechy je relativně drobná. Podle záměru autorů by měla působit i skromně. Při vstupním podnoží a v průmětech rohových věží má prosklený plášť. Vzestupný oblouk střechy vybíhá na konci pásu pavilonů jako přirozená terénní vlna.

Stadion tvoří seriál pásově řazených objektů – na jednom konci je vlastní hala, jejíž dominantní funkci podporuje páteří nosný oblouk pro zavěše-

ní střechy, na druhém tréninková hala, která je posledním z rytmicky řazených kvadratických modulů s rozsáhlým programem šaten. Čela modulů jsou pojata minimalisticky – zateplené monolitické stěny obvodového pláště, ocelové únikové schody, ocelové dělicí, resp. krycí sítě (veškerá ocel je zinkovaná). Denní světlo je v komunikacích mezi moduly zajištěno lineárními stropními světlíky.

Na vnějším plášti je jako povrch použit trapézový plech, prosklené plochy jsou rámové, vnější přístupové schody tvoří transparentní zinkovaný ocelový skelet. Za prosklenými fasádami jsou na betonových sloupech monolitické pavlače nástupních koridorů. Jediným výraznějším prvkem v diváckých prostorech je kaskádovitě odstupňovaný podhled, tvořený betonovými prefabrikáty tribuny. V přízemí je vedle betonových konstrukcí použito rezné zdvo betonových tvárnic, oddělující lineární WC pro diváky po celé délce haly.

Takto úsporně řešené divácké zázemí je doplněno o volně vložené bloky pokladen a bufetů, které jsou zhotoveny z boxů z vodovzdorné tlustostěnné překližky.

Uspořádání hlediště se odlišuje od obecného trendu především vypuštěním tribun z rohů. Hlediště tak tvoří pouze přímé úseky po všech stranách plochy. Do uvolněných rohů jsou vsazeny čtyři prosklené věže, které končí pod střechou. Budou do nich soustředěny všechny doprovodné funkce stadionu, které vyžadují vyšší komfort, na vrchu věží jsou i přiznané hlavní technologické prvky VZT.

Hlediště je koncipováno opět jako suchý až asketický prostor, kde výtvarnou stránku zajišťují spíše proporce než množství materiálů. Jedinou výjimkou z tohoto úsporného rázu interiéru je řešení skyboxů a VIP patra s bary v horní části jižní tribuny. Ale i tady se autoři snažili o řešení vložených interiérových prvků z materiálů, jako je například vodovzdorná tlustostěnná překližka.

MOŽNOSTI MULTIFUNKČNÍHO VYUŽITÍ

Hlavní funkcí arény je sportovní stadion se zázemím, příležitostně může být využita pro účely kulturního charakteru, jako jsou například koncerty. V tom případě se předpokládá možnost uvolnění hlavní plochy od mantinelů a překrytí hřiště standardním systémem izolačních podlahových desek. (Ledová plocha bude mít parametry extraligového hokeje.) Prostor vymezený mantinely je variabilní - hlavní rozměr 60 x 26 m s možností přestavění na rozměr 60 x 28 m.



02

02 > Z průběhu montáže střešní konstrukce

Přestože je objemově hala úsporná, střední světlá výška je vyšší než u klasické konstrukce, což vytváří prostor pro alternativní využití arény. Toto řešení je úsporné i z hlediska pořizovacích nákladů. Kromě toho přispívá ke snížení provozních nákladů, protože minimalizuje vytápěný prostor a fasádní plochy.

PŘÍHRADOVÁ KONSTRUKCE STŘECHY

Ocelová konstrukce střechy je řešena s nosným vnějším obloukem kruhového průřezu v podélné ose stadionu. Na něm je zavěšena střecha z příhradové konstrukce na šikmých táhlech. Konstrukce je odolná proti působení asymetrických zatížení při zavěšení koncertních technologií. Pro zavěšení multimediální kostky nad hrací plochou arény byl v rámci příhradové konstrukce střechy navržen nosný ocelový rošt.

Nosný vnější oblouk kruhového průřezu má vnější průměr 1 m, rozpětí v podélném směru 120 m a vzezření 28 m.

Oblouk je kloubově kotven do základu přes kotevní rošt přivařený na zabetonovaný svařovaný kotevní prvek, který zajišťuje přenos sil do zemního předpjatého táhla vedeného mezi oběma kotevními bloky pod ledovou plochou hlavní haly.

Na oblouk jsou zavěšeny na šikmých předpjatých táhlech příhradové trubkové vazníky s konstrukční výškou 2 m. Vazníky jsou obloukové na rozpětí max. 71 m při vzezření 3,5 m. Mezi vazníky jsou příhradové trubkové portály zajišťující stabilitu spodního pasu vazníku. Zároveň částečně působí jako nosný prvek s klenbovým účinkem. Celkovou stabilitu konstrukce doplňuje systém střešních a stěnových ztužidel. Podélnou stabilitu stavby (včetně betonových tribun) zajišťují dvě ztužidla ve tvaru obráceného V z předpjatých táhel, která jsou kotvena na středním vnějším ocelovém sloupu, podporujícím betonový nosník tribuny.

Předepnutím táhel se dosáhlo optimální geometrie a redistribuce sil v konstrukci oblouku i vazníků. Předpínací postup byl optimalizován metodou lineárního programování s omezením okrajových podmínek (maximální vnášená síla, minimální měřená síla). Předpětí se měřilo tenzometricky on-line na všech táhlech najednou s možností kontroly frekvenční metodou. Použity byly měřicí pomůcky speciálně pro tyto účely vyvinuté na principu změření odezvy (zrychlení) a následně frekvenční analýzy. Zároveň proběhlo i finální dopnutí zemního táhla.

Střešní panely, které jsou na ocelových páscích přivařených přes stojinu

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Investor: Statutární město Chomutov - Mgr. Ing. Ivana Řápková, Mgr. Jan Mareš, Ing. Petr Chytra, Mgr. Hana Nováková

Architekt: ANIMA s.r.o. - Prof. akad. arch. Jindřich Smetana, Ing. arch. Dana Matoušová Generální projektant: AED project, a.s. - Ing. Zbyněk Ransdorf, Ing. Petra Klimčuková Generální dodavatel: North stav a.s. - Ing. Luboš Pešek, Zdeněk Weisnicht

Hlavní subdodavatel: INSKY spol. s r.o. - Ing. Pavel Škrampal

na horní trubkové pasy vazníků, byly uloženy až po definitivní aktivaci celé ocelové konstrukce.

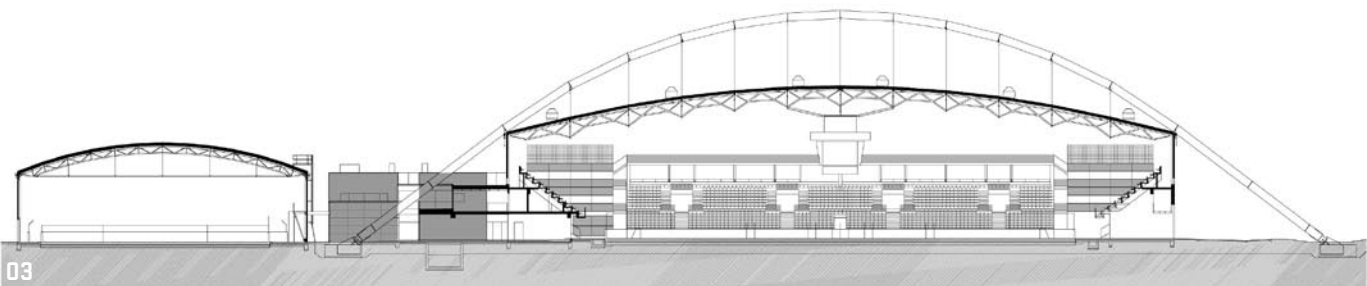
TECHNIKA PROSTŘEDÍ

Pro zajištění požadovaných parametrů mikroklimatu haly byly navrženy dva základní systémy vzduchotechniky - větrání a odvlhčování ledové plochy a větrání a klimatizace hlediště. V objektu bude komplexní systém regulace a systém zpětného využívání odpadového tepla pomocí tepelných čerpadel v úrovni nízkopotencionálního využívání tepla. Tento systém je navržen jako primární zdroj, sekundárním zdrojem tepla bude výměňková stanice.

Jsou zde dva zdroje odpadního tepla, chladicí zařízení ledových ploch a chladicí zařízení objektové. Po odečtení vlastní spotřeby zbývá ročně 300 – 900 kW nízkopotencionálního tepla, které se využije pro potřeby budoucího letního stadionu (fotbalová a atletická plocha).

Odvlhčování ledové plochy je navrženo pomocí adsorpčního odvlhčování, které pracuje na principu zachytu molekul vodní páry na rotačním výměníku s povrchem na bázi silikagelu (podobného, jako se používá pro jímání vlhkosti v obalech pro zboží).

Větrání hlediště je navrženo s ohledem na zajištění komfortu diváků pro různé typy akcí – v případě hokejových utkání v zimě je hlediště vytápěno na teplotu 15 °C, v létě



03

03 > Podélný řez

při koncertě nebo společenské akci je možno naopak chladit na teplotu 26 °C.

Vytápění objektu je zčásti teplovzdušné pomocí vzduchotechniky, zčásti pomocí teplovodních topných těles.

Zdrojem chladicí vody pro VZT jednotky a lokální cirkulační chladicí jednotky jsou dvě chladicí jednotky se šroubovými kompresory, každá o výkonu 500 kW. Zdrojem tepla pro vytápění je výměníková stanice horká voda / voda o výkonu 1970 kW v kombinaci s tepelným čerpadlem pro využívání odpadního tepla z chlazení ledové plochy. Na využití odpadního tepla byl při návrhu kladem velký důraz, kromě tepla z chlazení ledové plochy se také využije teplo z chlazení objektu včetně technologických místností (trafostanice, strojovny, serverovny). Nízkopotenciální teplo ve formě vody o teplotě 32 °C se shromažďuje v akumulaci nádrži o objemu 40 m³, která je společná pro oba chladicí systémy. Odtud je teplo pomocí tepelného čerpadla o výkonu 740 kW převáděno na vyšší energetickou



04

04 > Interiér hokejové haly může sloužit i pro jiné typy akcí, například pro koncerty

hladinu (teplota vody dosahuje 60 °C) a je využíváno pro vytápění a ohřev TUV. V případě přebytků tepla je možné je využít v letním stadionu nebo bazénu. V pří-

padě, že to nebude možné, bude teplo odváděno pomocí chladicí věže do okolního prostředí. ×

-vis-

Problémy při opravách KROVŮ A STROPŮ

Poruchy se většinou projevují jako nadměrné deformace a obvykle se nacházejí u hřebenů střech, v místech uložení vaznic a pozednic, u vikýřů, průchodů komínů, antén či bleskosvodů, ve zhlavích vazných a stropních trámů, v úžlabích či nárožích.

Další vady vznikají jako důsledky neodborných zásahů do konstrukce, následky hniloby, trouchnivění či působení dřevokazného hmyzu a hub. Dochází také k rozvolnění a narušení spojů, klínů, kolíků, skob, svorníků, dlabů nebo k porušení dřeva prasklinami. Při opravách nebo výměně střešního pláště je možné nalézt vady laťování, bednění, krokví a pozednic i poruchy nosných konstrukcí krovů. Totéž platí o dřevěných trámových stropích. Často bývají narušena zhlaví trámů, která v obezděných stěnových kapsách zteřela. V případě narušení stropních trámů, stropnic, rákosníků nebo tehdy, je-li nutné zesílit stropní konstrukci, se provádí ztužení dřevěnými nebo ocelovými příložkami. Na vazných trámech krovu nebo na dřevěných stropích bývají často zavěšeny nové podhledy a přitěžuje je i osvětlovací a akustická technika – proto je nutné zesilování [1 až 3, 6, 7].

STATICKÉ ZAJIŠTĚNÍ

Krovy se zesilují zlepšením prostorové tuhosti plné vazby - např. poblíž okapu obitím prkny, zavětrováním či náhradou poškozené části pozednic a krokví. Trámy je možné podepřít a vyvěsit; důležitější z nich mohou být zesíleny či nahrazeny ocelovými nosníky, uloženými vedle trámu nebo nad trámem. Zlepšení kontaktu mezi jednotlivými prvky se docílíje připojením kovových desek nebo pásků pomocí svorníků nebo hřebíků. Pokud je konstrukce poškozena tak, že její oprava není možná, navrhne se nový krov nebo strop. Obvykle lze provést novou konstrukci dřevěnou nebo ocelovou.

U historických budov se často setkáváme se střešními konstrukcemi, které z památkových důvodů nemohou být zaměněny za nové - to platí pro tvar střechy i pro vnitřní uspořádání krovu. Jednotlivé poškozené prvky se pak

nahradí novými ze stejného materiálu, obdobně provedenými a spojovanými. Dřevěné konstrukce uměleckého významu se také opravují impregnační nebo injektáží.

REKONSTRUKCE STŘECHY KULTURNÍHO DOMU

Objekt se sálem, který přechází přes dvě patra, má dvě nadzemní podlaží a podkroví. Při běžné kontrole před jeho rekonstrukcí, která byla ukončena právě před rokem, se zjistily mírné deformace stropů. Ale po odstranění záklopu a obnažení zhlaví vazných trámů při průzkumu dřevěného krovu se ukázalo, že trámy jsou ztrouchnivělé natolik, že jejich stav je havarijný. Hrozilo selhání nosné funkce ve zhlaví a posun krovové vzpěry, která byla začepována přímo ve ztrouchnivělých místech.

Plná vazba krovu je tvořena věšadlem, které se skládá z vazného trámu, rozpěr, sloupků (věšáků) a vzpěr. Na věšadlo jsou uloženy středové vaznice a na nich pak krokve po 1 m.

Trámy dřevěného stropu nad sálem vynášejí ocelová táhla ve třetinách rozpětí trámu do podélných dřevěných průvlaků. Ty působí jako prosté nosníky, které jsou v místě plných vazeb uloženy nad vazné trámy. Ověřilo se také zhlaví sekundárních trámů, vynášejících sádkartonový podhled. I zde byla celá řada trámových hlav v havarijním stavu, dokonce již dříve bylo u jednoho trámu