

## Ocelové konstrukce na budově nového ústředí ČSOB JAN VČELÁK, VLADIMÍR JANATA

Na budově ústředí ČSOB v Radlicích byla ve velké míře použita technologie předpjatých táhel a tomu odpovídající konstrukční řešení vzpínadel při zastřešení velkých rozponů. Výsledné řešení vzniklo při nedílné spolupráci architekta a statika, kdy architekt upřednostnil tuto netradiční řešení, která zásadně ovlivnila vzhled interiérů v porovnání s tradičními příhradovými a nosníkovými schémata. Poté, co byl systém vzpínadel zvolen pro zastřešení velkých atrií, byl aplikován i na zastřešení ostatních atrií, světlíků, dvorků a bočních fasád.

### Zastřešení atrií

Nejvýznamnější nosnou konstrukcí na této stavbě je zastřešení trojice velkých atrií, která se nacházejí na úrovni 5. NP. Jednotlivá atria jsou od sebe oddělena otevřenými kancelářskými bloky, které vstupují do hlavní komunikační linie objektu. Konstrukce atrií tvaru válcové plochy o poloměru zhruba 175 metrů nad půdorysem 27x32 metrů na příčných osách objektu navazují na zastřešení halových kanceláří tvaru přímkové plochy (konoid).

Původní architektonická studie zastřešení trojice velkých atrií byla založena na principu prostorové příhradové desky. Toto standardní řešení bylo vytvořeno poměrně hustý systém prvků, který by vizuálně narušoval průhled z interiéru do exteriéru. Také plošná hmotnost této konstrukce není zanedbatelná.

Z variantních řešení, která jsme předložili, zvolil architekt jako optimální z hlediska požadavků na vzhled systém rovinných vzpínadel. Hlavní hmota vzpínadlových konstrukcí je soustředěna v horním tlacím pasu, který, protože je umístěn těsně pod hliníkovými prvky proskleného pláště, splývá s rovinou střechy, kdežto subtilní sloupky a tyčová táhla umístěná v prostoru jsou jen minimálně postřehnutelná.

Předpjatá vzpínadla ve vzájemné vzdálenosti zhruba 3 m na rozpětí dvatřicet metrů o výšce tři metry mají tvar čocky (obloukový horní pas doplněný spodním táhlem pnutým rovněž do oblouku). Spodní pas tvoří tyčové táhlo Macalloy z vysokopevnostní oceli průměru 39 mm.

Přípoje táhel a svislic vzpínadel byly navrženy klasicky pomocí čepů a styčnickových plechů. Z důvodu jednotného vzhledu hlavních detailů byla vzpínadla uložena na sloupky takéž přes čepový přípoj. Tím ocelová konstrukce získala vzhled „řetězu“.

Jako střešní křížová ztužidla byla opět použita táhla Macalloy.

Systém rovinných vzpínadel má nevýhodu v citlivosti na asymetrická zatížení. Lze ho použít při zatížení těžkou krytinou, což prosklený plášť splňuje, neboť zde je procentní podíl asymetrické složky zatížení sněhem či větrem snížen právě symetrickou složkou zatížení. Těžká krytina musí navíc zajistit, aby nedošlo při sání větru k vymizení tahu v táhle.

U této konstrukce je výhodný poměr hmotnost/plocha, který je obecně nižší ve srovnání se standardními příhradovými konstrukcemi. Dá se říci, že plošná hmotnost tohoto typu konstrukce je asi o třetinu nižší než u klasické příhradové konstrukce.

Výroba, montáž a zejména doprava vzpínadel jsou jednoduché a rychlé, zejména použije-li se takový systém jako například Macalloy, kde systém táhel a napínáků umožňuje nejen rychlou a přesnou montáž, ale také konečnou rektifikaci. Pootočením napínáků se táhlo předepe (aktivuje), vnesením větší tahové síly se horní pas předdeformuje opačným směrem tak, aby se po montáži střešního pláště vzpínadlo opět vrátilo do původní polohy.

Nezanedbatelná je možnost téměř dokonalého srovnání vnějšího tvaru konstrukce jemným dotahováním napínáků táhel. Na této stavbě byla jednoduchá manipulace se systémem táhel umožněna z prostorového řešení, které bylo nutné postavit pro následnou montáž proskleného pláště.

U zastřešení dvojice malých atrií (dvorků) nad půdorysem čtverce o stranách zhruba 16x16 metrů byly opět využity výhody vzpínadlových kon-

## Structural Steelwork on the New ČSOB Headquarters JAN VČELÁK, VLADIMÍR JANATA

*The technology of tension rods and the corresponding structural solution of a beam-string structure when roofing over large spans were used to a large extent on ČSOB's headquarters in Radlice. The resulting solution came about with the integral cooperation of the architect and the structural engineer, when the architect gave preference to this non-traditional solution preference, which significantly influenced the interiors in comparison with traditional lattice and beam plans. After the system of beam-string structure was chosen for roofing the large atriums, it was also applied to the roofing of the other atriums, sky lights, courtyards and side facades.*

### Roofing the Atriums

*The most important load-bearing construction in this building is the roofing of the three large atriums, which are found on the fifth storey of the building. From the various solutions that we submitted, the architect chose this as the optimum one from the perspective of demands on the appearance of the planar beam-string structure system. The main substance of the beam-string structure is focused in the top pressure chord, which since it is located right below the aluminium elements of the glass cladding, coincides with the level of the roof, while the subtle columns and tension rods located in the space are only minimally perceptible.*

*The prestressed beam-string structure, approximately 3 m distant from each other on a span of thirty-two metres, three metres high, are in the shape of lenses. The lower chord is comprised of Macalloy rods made of high-strength steel with a diameter of 39 mm.*

*The connection of the rods and verticals was proposed in the classic manner using pins and gusset plates. In order to unify the appearance of the main details, the camber rod was placed on the column as well as through a pin connection. The steelwork hereby obtained the appearance of a "chain." Macalloy rods were once again used as the horizontal cross-bearing in the roof plane.*

*The system of planar rods has a disadvantage in its sensitivity to asymmetric loads. It can be used under a load of heavy roofing, which glass cladding is, since the percentual share of the asymmetrical element of load due to snow or wind is decreased by the symmetrical element of load. The heavy roofing must moreover ensure that the tension in the tension cable does not subside as a result of air suction.*

*A mass/area ratio that is generally lower in comparison with standard lattice structures is suitable for this structure. It can be said that the planar mass of this type of structure is about one-third lower than for classic lattice structures.*

*The manufacture, assembly and especially delivery of the beam-string structure are simple and fast, especially if a system such as the Macalloy system is used, since this system of rods and turnbuckles not only enables fast and precise assembly, but also enables the final rectification. The possibility of almost perfectly straightening out the outer shape of the structure by gently tightening the rod's turnbuckles is significant.*

*The advantages of camber rod structures were once again used for the roofing of the two small atriums (courtyards) over a square (about 16x16 metre) floor plan. In this case beam-string structure one metre high and with a lens shape were used.*

### Suspended Facade

*The load-bearing structure for suspending the glass façade in the building's "recesses," which are vertical bands of the façade several floors high connected to the glass roofs of the outer atriums, are closely connected with the construction of the atriums. The eastern entrance's façade is a proximately twenty metres high. The height at the western entrance is about fifteen metres. The vertical glass façade walls of the eastern and western entrances assure the visual contact of the building's entrance areas with the exterior.*

*These facades are vertically suspended on latticed platforms on the level of the 5th storey, and these platforms also serve as a gangway around the facade. The support of the facade in the horizontal direction is given by*







strukcí. V tomto případě se jedná o vzpínadlo výšky jednoho metru, které má tvar čochky. Horní pas je o výšce 100 mm, spodní táhlo je tyč Macalloy o průměru 24 mm. Konstrukce byla pouze aktivována předepnutím spodního táhla. Vzpínadla obou atrií jsou uložena na dvou rozdílných dilatačních celcích na ozub ze železobetonu, proto muselo být použito kluzných ložisek (materiál PTFE). Jako kluzné plochy byly použity nerezové plechy. Střešní rovina atria, která je na druhém dilatačním úseku objektu všesměrně posuvná, je v prvním dilatačním úseku stabilizována přikotvením k boční železobetonové stěně. Střešní plášť je opět tvořen hliníkovými sloupky a prosklením.

### Zavěšené fasády

S konstrukcí atrií úzce souvisí nosná konstrukce pro zavěšení prosklených fasád v „zálivech“, což jsou svislé pásy fasád výškově přes několik pater, navazující na prosklené střechy krajních atrií. Fasáda východního vstupu je vysoká zhruba dvacet metrů, u západního vstupu je výška zhruba patnáct metrů. Prosklené svislé fasádní stěny východního a západního vstupu zabezpečují vizuální kontakt vstupních partií objektu s exteriérem.

Tyto fasády jsou svisle zavěšeny na příhradových lávkách, což jsou konstrukce na úrovni 5. NP, které zároveň slouží ke komunikaci podél fasády. Podepření fasád ve vodorovném směru zajišťují vzpínadla výšky 900 mm na rozpětí 7,5 m, umístěná vždy v úrovni patra. Proti sání větru jsou vzpínadla opatřena druhým táhlem v opačném smyslu. Vzpínadla, a tedy celé pásy fasád, jsou opět zavěšena na táhlech systému Macalloy. Na přední táhlo, které zajišťuje zavěšení fasády do horní lávky, bylo použito lanko průměru 12 mm, na zadní táhlo, zajišťující stabilitu vzpínadel, lanko průměru 6 mm.

Svislá lanka jsou ke svislým vodorovným vzpínadel kotvena natočením na vnitřní závit a zajištěním pojistnou maticí, proto je tento spoj viditelný jen minimálně, což byl jeden z požadavků architekta. Naproti tomu spoje tyčí ve vzpínadlech jsou provedeny klasicky pomocí čepů a styčnickových plechů a dotvářejí tak jednotný systém všech vzpínadlových ocelových konstrukcí.

### Ostatní ocelové konstrukce

Hned za vstupem do objektu narazíme na ocelové celosvařované vstupní schodiště. To je ve své horní části uloženo na železobetonové konstrukci na kluzných ložiscích.

Na střeších najdeme zastřešení pěti světlíků nad půdorysem o rozměrech 8,1x8,1 m, které je tvořeno roštovou konstrukcí. Zde byla původně navržena vzpínadla ve fázi dílenské dokumentace nahrazena klasickým celosvařovaným roštem z jáklů. Čištění spodní roviny světlíků bude prováděno pomocí zavěšených gondol.

Další podružné ocelové konstrukce najdeme v suterénech, kde byly použity pro zdvojené podlahy či technologická a vyrovnávací schodiště.

### Závěr

Předpjaté ocelové konstrukce používáme v občanských stavbách stále častěji (Sazka aréna, Univerzita Pardubice, palác Křižík, zimní stadion Lanškroun, BB centrum Gama, hangár v Mošnově apod.). Architekt zpravidla uvítá možnost volby a statik má radost, že se na základě nových konstrukčních řešení může podílet na koncepčním návrhu a ovlivnit vzhled konstrukce. Nezanedbatelná je i stránka ekonomická.

*Ing. Jan Včelák, statik, pracuje jako projektant ve firmě Excon.*

*Ing. Vladimír Janata, CSc., statik, technický ředitel firmy Excon.*

*Foto: archiv firmy Excon, a. s., a Jan Malý (na str. 61)*

*beam-string structure that are always situated on the level of the storeys. The beam-string structure are equipped with a second rod in the opposite direction against wind pressure. The beam-string structure, and thus the entire bands of the façade, are again suspended on Macalloy system rods. A cable 12 mm in diameter was used on the front tension rod, which ensures the suspension of the façade to the upper platform. A cable 6 mm in diameter, ensuring the stability of the beam-string structure, was used on the back tension rods.*

*The vertical cables are anchored to the vertical lines of the horizontal beam-string structure by turning on the inner thread and are secured with a locknut, therefore this connection is only minimally visible, which was one of the architect's requirements.*

### Conclusion

*We are using pre-stressed steelwork more and more in civilian structures. The architect usually welcomes the possibility of a choice and the structural engineer is glad that he can contribute to the conceptual design and influence the appearance of a structure on the basis of new structural solutions. The economical aspect is also not insignificant.*

*Ing. Jan Včelák, Structural Engineer, works as a designer in Excon.*

*Ing. Vladimír Janata, CSc., Structural Engineer, leads major project in Excon.*





