

NEW BUILDINGS FOR THE AIRPORT OF PRAGUE – RUZYŇ



Pavel ČÍŽEK
PBK Čížek, a. s.
cizek@pbkczek.cz



Michal SADÍLEK
PBK Čížek, a. s.
sadilek@pbkczek.cz



Zdeněk BURKOŇ
PBK Čížek, a. s.
burkon@pbkczek.cz

Fig. 2 General view of the process of the skeleton assembly
Obr. 2 Celkový pohled z průběhu montáže skeletu



BASIC PROJECT DATA

TYPE OF STRUCTURE	Two up to five storey precast concrete skeleton with more atypical parts and light steel roof structures
MAIN DIMENSIONS	279 x 96 x 24 m
BASIC MODULE	12 x 12 m
CLIENT	Česká správa letišť Praha, s. p. Letiště Praha-Ruzyň
ARCHITECT	NIKODEM A PARTNER, spol. s r. o.
PREFAB STRUCTURE	PBK Čížek, a. s., Chrudim
MAIN CONTRACTORS	Connecting Building: Metrostav, a. s., Divize 6
	North 2 Terminal, part 2a: STRABAG, a. s.
ASSEMBLY	Connecting Building: PREZIPP, s. r. o., Chrudim
	H.A.N.S. stavby, a. s., Praha-Chodov
PERIOD OF ASSEMBLY	North 2 Terminal, part 2a: PREZIPP, s. r. o., Chrudim
PERIOD OF ASSEMBLY	September 2003 to September 2004
TOTAL COST	292 000 000 EUR

INTRODUCTION

The buildings North 2 Terminal and Connecting Building are component parts of the planned expansion of the Airport of Prague-Ruzyň. They are characterized by an intensive and complicated traffic being subject to severe, specially safety criteria. From the complex of buildings shown in Fig. 1, I will deal with prefabricated structures of the Connecting Building together with the so called Fischer's Hall and a part of the North 2 Terminal.

The Connecting Building with two up to four floors spreads over a rectangular ground plan of 85.7 x 172.65 m with an extension of the so called Fischer's Hall with the surface of 25.4 x 40.2 m. The building is a connecting element between the existing and the new built-up terminals. The building is divided midway in its ground plan longer side into two dilatation parts.

The North 2 Terminal – part 2a (Fig. 2) has two up to five floors with a sophisticated space arrangement of its structure. By canceling of

Fig. 1 Layout of the structures to be built:
1 – Connecting structure;
2a, 2b – North 2 Terminal;
3 – Fischer's hall; 4 – Finger C;
5 – Current terminal;
D – Dilatation
Obr. 1 Situace budovaných objektů; 1 – Spojovací objekt; 2a, 2b – Terminál Sever 2; 3 – Fischerova hala; 4 – Prst C; 5 – stávající terminál; D – dilatace

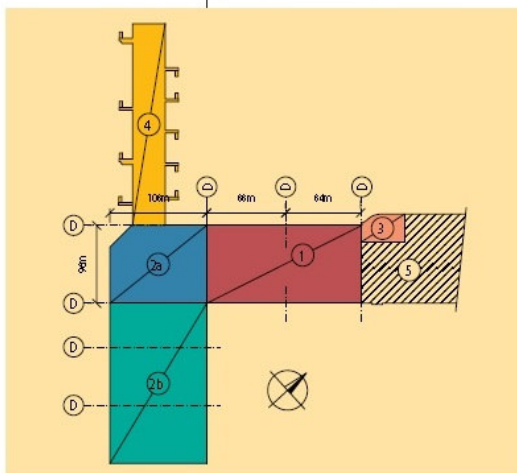


Fig. 3 View of a hollowing for travellers with an opening for the engine room
Obr. 3 Pohled na vybraní pro travelátory s otvorem pro strojovnu



Martin VAŠINA
PBK Čížek, a. s.
vasina@pbkcezcek.cz

ZÁKLADNÍ DATA PROJEKTU

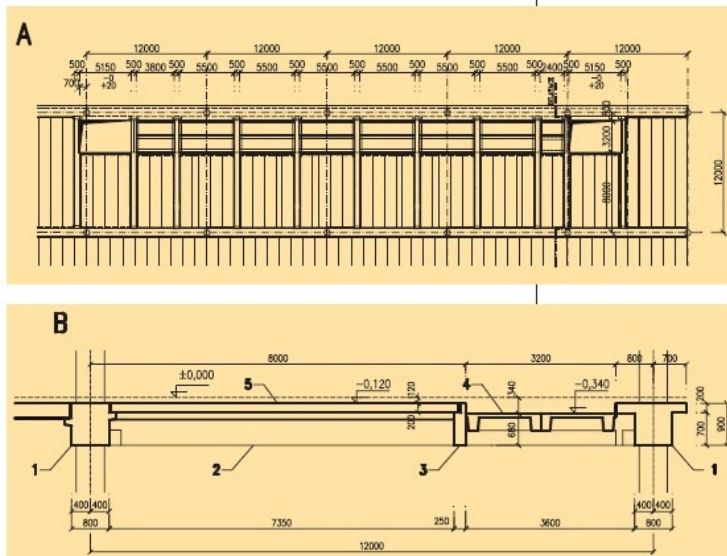
TYP KONSTRUKCE	dvou až pětipodlažní prefabrikovaná skeletová konstrukce s více atypickými částmi doplněná lehkými ocelovými přístřešky	
HLAVNÍ ROZMĚRY	279 x 96 x 24 m	
ZÁKLADNÍ MODUL	12 x 12 m	
INVESTOR	Česká správa letišť Praha, s. p. Letiště Praha-Ruzyně	
ARCHITEKT	NIKODEM A PARTNER, spol. s r. o.	
PREFABRIKOVANÁ KONSTRUKCE	PBK Čížek, a. s., Chrudim	
HLAVNÍ DODAVATEL	Spojovací objekt:	Metrostav, a. s., Divize 6
	Terminál Sever 2, část 2a:	STRABAG, a. s.
MONTÁŽ	Spojovací objekt:	PREZIPP, s. r. o., Chrudim
	Terminál Sever 2, část 2a:	H.A.N.S. stavby, a. s., Praha-Chodov PREZIPP, s. r. o., Chrudim
DOBA MONTÁŽE	Září 2003 až září 2004	
CELKOVÉ NÁKLADY	292 000 000 EUR	

ÚVOD

Objekty Terminál Sever 2 a Spojovací objekt jsou součástí plánovaného rozšiřování Letiště Praha-Ruzyně. Letištní budovy na sebe vzájemně navazují. Vyznačují se náročným a komplikovaným provozem, podléhajícímu přísným zejména bezpečnostním kritériím. Z komplexu budov uvedeném na obr.1 uvádíme prefabrikované konstrukce Spojovacího objektu spolu s tzv. Fischerovou halou a částí Terminálu Sever 2.



Fig. 5 View of the floor structure with travellators
Obr. 5 Pohled na strukturu stropus travellátory



Spojovací objekt se dvěma až čtyřmi podlažními se rozprostírá nad obdélníkovým půdorysem 85,7 x 172,65 m s rozšířením o tzv. Fischerovu halu s plochou 25,4 x 40,2 m. Budova je propojovacím článkem mezi stávajícím a nově budovaným terminálem. Objekt je rozdělen v polovině delší strany půdorysu na dvě dilatační části.

Terminál Sever 2 – část 2a (Obr. 2) má dvě až pět podlaží s náročným prostorovým uspořádáním konstrukce. Zrušením dvou dilatací vznikl jediný dilatační celek nad půdorysem 106 x 96 m.

KONSTRUKCE

Skelet je tvořený vícepodlažními rámy se sloupy čtvercového nebo kruhového průřezu situovanými převážně v modulovém rastru 12 x 12 m. Rámové příčle mají obdélníkové průřezy s výškami od 0,9 m až do extrémních 1,55 m s průběžnými konzolkami určenými pro uložení deskových panelů nebo s konzolami pro uložení příčných nosníků. Pro stropy jsou většinou použité dutinové předem předpjaté panely Partek. Konstrukce je navržena na minimální požární odolnost 45 min. a ve stanovených úsecích je zvýšena na 60 nebo 90 minut. Místně je u dutinových panelů použitý ochranný nástřik.

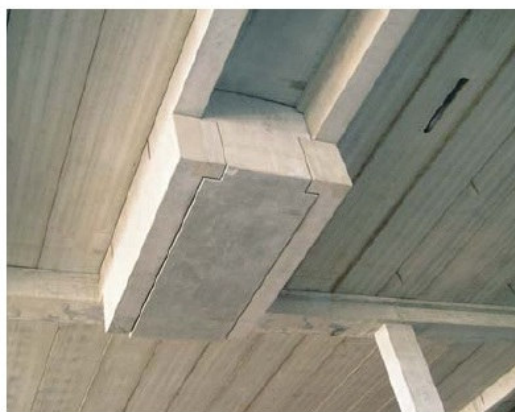


Fig. 4 Floor ceilings with travellators, A – Plan structure of one section; B – Cross-section of the ceiling; 1 – Frame cross-beam; 2 – Main beam; 3 – Longitudinal beam; 4 – Ribbed panels; 5 – PARTEK panels
Obr. 4 Stropní konstrukce travellátory, A – půdorysná skladba jedné sekce; B – příčný řez stropem; 1 – rámová příčle; 2 – hlavní nosník; 3 – podélný nosník; 4 – žebrové panely; 5 – panely PARTEK

Fig. 6 Prefabricated truck zone
Obr. 6 Prefabrikovaný dojezd výtahu



Fig. 7 Arrival corridor with steel gallery hung to the prefabricated floor structure

Obr. 7 Přiletovací chodba s ocelovou ploštinou zavěšenou do prefabrikované stropní konstrukce

two dilatations, there arose one dilatation unit over a ground plan of 106 x 96 m.

STRUCTURE

The skeleton consists of multi-floor frames with columns of square or circular sections situated mostly in a modular grid of 12 x 12 m. The frame cross-bars have rectangular sections with heights from 0.9 m up to extreme 1.55 m with continuous brackets designed for the embedding of slab panels or with brackets for the imposition of transversal girders. For the floors there are mostly used in advance pre-stressed hollow-core Partek slabs. The construction is proposed for a minimal fire resistance for 45 min and in the stated segments it is increased up to 60 or 90 minutes. Locally for hollow panels there is used a protection spray.

Fig. 8 Structure of service cores

Obr. 8 Konstrukce komunikačních jader

The travelators in a length of 2 x 54 m are lead in a 12 m wide corridor tract near the glazed periphery with a view of the airfield and are



embedded into a sunk trough with a width of 3.2 m (Fig. 3). Even with a maximal lightening of the prefabricated floor construction there is ensured a sufficient rigidity for the required height tolerances of ± 5 mm in the travelators imposition. A key element of the floor construction is a set of transversal girders with a regular span of 6 m of a complicated shape and variable section (Figs 4 and 5). The girder is simply supported in its position on the peripheral cross-bar and partially constrained in its position on the inner cross-bar. The floor hollow-core Partek slabs are laid on the cross beam separating the corridor of travelators from the walking deck and on the frame cross-bar. In this way a half of the load of the corridor tract is carried directly to the inner frame cross-bar. Weight of the realized prefabricated construction is 500 kg/m². The leveling zones of the lifts with cavities in the floor are calculated for an impact loading. On their prefabrication, there were used spatial wall-slab elements with a U-shape section (Fig. 6).

The arrival corridor with a width of about 7 m is composed of a steel floor construction hung to the concrete floor of the second storey with a disadvantageous local loading on end frame cross-bars. Inner girders with perpendicular openings to pass through and anchor the pull-bars are laid on the brackets of the frame cross-bars and connected to the floor hollow-core Partek slabs (Fig. 7).

The service cores have considerable ground plan dimensions with a complicated arrangement of staircases, corridors, lift and distribution shafts. We have replaced the originally proposed wall system by a skeleton (Fig. 8). In this way, the constructional arrangement, from the aspect of its horizontal rigidity, became equivalent on the whole ground plan of the building and we could reduce the number of dilatation parts.

As to its circulation, the Fischer's hall is attached to the connecting building and the existing terminal. It was completely disassembled and upon its foundations, a two-storey building was erected. A rounded periphery ground plan and a requirement for a free space under its roof with a span up to 21 m lead to a proposal of atypical components and to the use of in advance pre-stressed roof ribbed slabs (Fig. 9).

The arrival hall, connected with its circulation to finger C, is spanned over by a rounded steel frame construction. The whole space of the hall is characterized by the complicated structure of the deck with binds to the staircase, lifts and escalators (Fig. 10). It reflects even in the shape existence of some very statically stressed prefabricated components (Fig. 11). One cross-bar reaches the length up to 18 m and weight of 44 t.

CONCLUSION

From the above mentioned there are evident high exigencies laid upon design works and completing works on airport premises. The use of a purely assembled prefabricated construction had an advantageous influence on the speed, flexibility and economy of the erection including the binds to additional and roof steel structures for larger spans.

MAIN QUANTITIES AND COST: PREFAB STRUCTURE

ELEMENTS	3178 pcs.
CONCRETE	7164 m ³
REINFORCING STEEL	785 t
HOLLOW CORE SLABS	6247 ks. ~ 53 609 m ²
COST	5 567 000 EUR

Travelátory v délce 2 x 54 m jsou vedeny v 12 m širokém chodbovém traktu u proskleného obvodu s výhledem na letištní plochu a jsou uloženy do zahluobeného koryta šířky 3,2 m (Obr. 3). I při maximálním vylehčení prefabrikované stropní konstrukce je zajištěna dostatečná tuhost pro požadované výškové tolerance ± 5 mm v uložení travelátorů. Klíčovým prvkem stropní konstrukce je soustava příčných nosníků s pravidelnou roztečí 6 m komplikovaného tvaru a proměnného průřezu (Obr. 4 a 5). Nosník je prostě podepřený v uložení na obvodovou příčli a částečně vetknutý v uložení na vnitřní příčli. Stropní panely Partek jsou ukládány na příčník oddělující koridor travelátorů od pochůzného podlahy a na rámovou příčli. Tímto se polovina zatížení chodbového traktu přenáší přímo na vnitřní rámovou příčli. Hmotnost realizované prefabrikované konstrukce činí 500 kg/m².

Dojezdy výtahů s prohlubněmi ve stropu jsou počítány na rázové zatížení. Při prefabrikaci se využily prostorové stěnodeskové dílce s průřezem tvaru U (Obr. 6).

Přiletovou chodbu šířky cca 7 m tvoří ocelová stropní konstrukce zavěšená do betonového stropu druhého podlaží s nepříznivým lokálním zatížením koncových rámových příčlí. Vnitřní nosníky se svíslými otvory na provlečení a zakotvení táhel jsou uloženy na konzolách rámových příčlí a jsou propojeny se stropními panely Partek (Obr. 7).

Komunikační jádra mají značné půdorysné rozměry s komplikovaným uspořádáním schodišť, chodeb, výtahových a rozvodných šachet. Původně navržený stěnový systém jsme nahradili skeletem (Obr. 8). Tím se stala konstrukční soustava z hlediska vodorovné tuhosti v celém půdorysu budovy rovnocenná a počet dilatačních částí jsme mohli snížit.

Fischerova hala je komunikačně napojená na spojovací budovu a stávající terminál. Byla celá demontovaná a na jejích základech postavena dvoupodlažní budova. Zaoblený půdorys obvodu, požadavek na volný prostor pod střešou s rozponem až 21 m vedly k návrhu atypických dílců a k použití předem předpjatých střešních žebrových panelů (Obr. 9).

Přiletová hala, napojená komunikačně na prst C, je překlenuta zaoblenou ocelovou příhradovou konstrukcí. Celý prostor haly se vyznačuje komplikovanou strukturou podlaží s vazbami na schodiště, výtahy a eskalátory (Obr. 10). To se zrcadlí i ve tvarové náročnosti



Fig. 11 View of a 44 t beam with overhanging cantilevers
Obr. 11 Pohled na 44 t nosník s převislými konzolami



některých prefabrikovaných dílců značně staticky exponovaných (Obr. 11). Jedna příčle dosahuje délky až 18 m a hmotnost 44 t.

Fig. 9 Fischer hall with a rounded envelope
Obr. 9 Fischerova hala se zaobleným obvodem

ZÁVĚR

Z uvedeného jsou zřejmé vysoké nároky kladené na projekční práce a dostavbu letištního areálu. Použití čistě montované prefabrikované konstrukce mělo příznivý dopad na rychlost, operativnost a hospodárnost výstavby včetně vazeb na doplňkové a střešní ocelové konstrukce pro větší rozpory.

CELKOVÁ SPOTŘEBA A CENA PREFABRIKOVANÉ KONSTRUKCE

DÍLCE	3178 ks
BETON	7164 m ³
BETONÁŘSKÁ VYZTUŽ	785 t
PANELY PARTEK	6247 ks ~ 53 609 m ²
CENA	5 567 000 EUR

Fig. 10 Arrival hall
Obr. 10 Přiletová hala

