

ADMINISTRATIVNÍ CENTRUM KAVČÍ HORY KAVČÍ HORY ADMINISTRATION CENTRE



ZDENĚK ZÍTEK

Článek je zaměřen na konstrukci nové administrativní budovy postavené v posledních dvou letech v Praze na Pankráci. Důraz je kladen na konstrukci spodní stavby postavené ve formě bílé vany a užití betonových fasádních panelů.

This article focuses on the construction of an administration centre built in Pankrác, Prague, in the last two years. The emphasis is put on the substructure constructed as a white bath and the use of facade panels made of concrete.

CHARAKTERISTIKA STAVBY

Administrativní centrum Kavčí Hory je v Praze 4 v sousedství komplexu budov

České televize na části pozemku, s nímž se počítá pro výstavbu dalšího administrativně obchodního centra a bytových domů.

Budova zaujímá přibližně plochu obdélníku o rozměrech 110 x 150 m. Skládá se z pěti částí. Rozhodující podíl vnitřních ploch je využit pro administrativní účely. Jsou koncipovány tak, aby byla zaručena maximální flexibilita jak pro dis-

poziční uspořádání, tak pro možnost pronájmu různých částí stavby s autonomním provozem podle požadavků jednotlivých nájemců. Celková plocha kanceláří je 34 000 m², obestavěný prostor je 280 000 m³. Typologicky se jedná o administrativní budovu s blokem konferenčních místností ve 3. NP, stravovacím zařízením ve 2. NP, obchodní plochou v 1. NP a nezbytným technickým



Obr. 1 Celkový pohled na budovu administrativního centra

Fig. 1 General view of the building of the administration centre

Obr. 2 Uprostřed prosklená fasáda spojovacího objektu, po stranách fasáda křídel

Fig. 2 Glassed facade of the connecting structure in the middle, facade of the wings on the sides



3

zázemím. Podzemní část má čtyři podlaží, určená pro sedm set parkovacích míst a technické zázemí.

V prostorách podzemního parkingu byly vytvořeny podmínky pro ochranu všech cca dvou tisíc sto zaměstnanců v případě mimořádné události.

Na realizaci železobetonové konstrukce administrativního centra bylo spotřebováno 30 000 m³ betonu a 4 000 t oceli.

ARCHITEKTONICKÉ ŘEŠENÍ ADMINISTRATIVNÍHO CENTRA

Z podélného spojovacího objektu vystupují čtyři křídla (obr. 1). Tři z nich jsou vzájemně podobná. Mají šest nadzemních podlaží, v koncích se zešikmeným průčelím. Čtvrté křídlo je půdorysně širší, členitější a se svými dvanácti nadzemními podlažími tvoří dominantu budovy zdůrazněnou ocelovým žárově pozinkovaným příhradovým stožárem umístěným na střeše. Ačkoliv je budova řešena jako jeden architektonický celek, je z provozních důvodů rozdělena na dvě přibližně stejné části, z nichž každá má svůj vstup a samostatné technické zázemí.

Významným architektonickým prvkem stavby je fasáda s vysokým podílem prosklených ploch, které spolu s členě-

ním vnitřního prostoru na převážně halové kanceláře přispívají k transparentnosti stavby a jejímu optickému vylehčení. Fasáda zároveň ovlivňuje energetickou bilanci stavby. Spojovací objekt je celoplošně prosklený na jižní i severní straně determálními dvouskly s odlišným tepelným odporem podle míry osvitů (obr. 2). Vzhledově je zasklení ale shodné. Jižní strana je vybavena vnějšími žaluziemi s elektrickým pohonem, centrálně ovládanými řídicí jednotkou a s možností lokální korektury. Severní strana je stíněna vnitřními roletami s manuálním ovládáním.

Nižší křídla mají do 2. NP fasádu kombinovanou ze železobetonových prefabrikátů, které zakrývají sloupy nosné konstrukce. Mezilehlou plochu uzavírá prosklená fasáda stejného typu jako u spojovacího objektu. Ve vyšších podlažích mají křídla fasádu z pásových oken a železobetonových parapetů, které překrývají obklady z kovového kompozitního materiálu. Křídla končí ostrou svislou hranou krytou železobetonovými prefabrikáty z pohledového betonu (obr. 3). Čtvrté, dominantní křídlo, má v hlavní hmotě stejný typ fasády. Věžovitá část křídla je naopak ve vysoké míře kryta fasádními železobetonovými prefabrikáty z pohle-



4

Obr. 3 Zakončení křídel, uvnitř hrany je vertikální vzduchotechnický kanál

Fig. 3 End of the wings; a vertical airconditioning channel inside the edge

Obr. 4 Prostor s konferenčními sály s modrým fasádním pláštěm – část krajního (čtvrtého) křídla

Fig. 4 Space with conference halls with blue facade skin – a part of the end (forth) wing

Obr. 5 Stavební jáma administrativního centra v srpnu 2006

Fig. 5 Construction pit of the administration centre in August 2006

dového betonu. Z křídla částečně vystupuje prostor s konferenčními sály s pásovými okny a barevně odlišeným kompozičním obkladem (obr. 4).

Součástí projektu je veřejné prostranství navazující na stavbu, řešené převážně jako zelené parkové plochy. Mezi křídly jsou částečně otevřená atria se zelení a parkovými úpravami, která vizuálně propojují stavbu s okolním prostředím (obr. 1).

ZALOŽENÍ

Administrativní centrum Kavčí Hory je založeno v geologicky složitém a nepravidelném prostředí pankrácké a vnohradské terasy. Ve čtvrtohorách ovlivnila charakter stavebního pozemku Vltava, jejíž řečiště bylo později zaplněno nánošy a také postiženo tektonickými vlivy a vulkanickou činností. Při zemních pracích byly zastíženy navážky, písčité hlíny, písčité štěrky, jíly, různě navětralé břidlice až po křemence a obtížně těžitelné kompaktní horniny. Tomu odpovídala výpočtová únosnost základových půd v rozmezí 150 kPa až více než 1 MPa a variabilní způsob založení stavby. Proto je objekt založen plošně ale také na železobetonových pilotách vetknutých do skalního podloží. Stavební jáma byla zajištěna záporovým pažením a svahováním (obr. 5).

Podzemní část stavby je provedena jako bílá vana. Přednost tohoto způsobu založení spočívá především v tom, že zjednodušuje postup výstavby, využívá vodotěsnost konstrukčního betonu a snižuje náklady. Proto také v zahraničí je založení bílou vanou podstatně více rozšířené než u nás. Např. podle osm let starého průzkumu bylo v Německu 84 % občanských staveb a 77 % bytových staveb založeno tímto způsobem.



Konstrukčně je podzemní část administrativního centra prostorová stěnová konstrukce se sloupy v modulové síti 8 100 x 8 100 mm a 8 100 x 5 400 mm na podkladě typologického rastru 1 350 x 1 350 mm, které se uplatňují i v nadzemní části.

Vzhledem ke střední síranové a uhlíkaté agresivitě podzemní vody je z betonu C30/37-XA2, hodnoceného po devadesáti dnech. Použitý beton má podle postupů ČSN EN 12390-8 dostatečnou vodotěsnost a spolu s tloušťkou základové desky (většinou 500 mm) a tloušťkou stěn (300 mm) splňuje základní požadavek na vodotěsnost betonu jako hydroizolační hmoty podle Technických pravidel ČBS 02, jediného uceleného dokumentu pro návrh bílých van v české technické legislativě. Hodnocení betonu po devadesáti dnech má pro použití u bílé vany velký význam. Především umožňuje použití pro betony pevnostní třídy C30/37 cement CEM II/A-S 32,5 nebo CEM II/B-S 32,5, které mají zvýšenou odolnost proti agresivnímu prostředí a jsou zvláště vhodné pro trvalý kontakt s vodou. Jejich nárůst pevnosti a vodotěsnosti je ale poněkud pomalejší než u betonů z CEM I 42,5, takže dosažení předepsaných parametrů po dvaceti osmi dnech není zcela spolehlivé. Přitom po devadesáti dnech naroste pevnost betonu v tlaku téměř o jednu pevnostní třídu a velikost průsaku podle normové zkoušky klesne v průměru o polovinu. Uvedené zpomalení nárůstu pev-

nosti není překážkou při výstavbě, protože tento beton s předepsaným hodnocením po devadesáti dnech dosahuje po dvaceti osmi již minimálně 80 až 85 % jmenovité pevnosti. Pokud bychom trvali na hodnocení pevnosti a vodotěsnosti po dvaceti osmi dnech, bylo by často nutné právě kvůli pomalému nárůstu parametrů použít místo C30/37 beton C40/45, a to zpravidla již s cementem CEM I 42,5.

Vodotěsnost vany jako konstrukce je však podmíněna ještě dalším faktorem, a tím je míra vyztužení. Jak známo, přirozenou vlastností betonu je jeho smršťování, provázené v konstrukci tvorbou trhlin. Dostatečná míra a správný způsob vyztužení pomáhají rozložit vznikající trhliny na množství neškodných úzkých trhlin, které neohrožují vodotěsnost a většinou se pro vodu úplně uzavírají tzv. procesem „samohojení“. V našem případě se vycházelo z výpočtové šířky trhlin 0,2 mm, což rovněž odpovídá kritériu podle TP ČBS 02.

Celý objekt je rozdělen do osmi dilatačních celků, které probíhají i celou nadzemní částí objektu. Jejich návrh byl výrazně ovlivněn architektonickým řešením stavby. Dilatace jsou řešeny standardně dilatačními pásy a smykovými trny. Všechny pracovní spáry uvnitř těchto dilatačních celků jsou zalomené a těsněné expanzními bentonitovými profily 30 x 25 mm s ochrannou mřížkou, která je chrání před mechanickým poškozením během betonáže. Tento druh těsnění pracovní spáru a její bezprostřední okolí v jistém smys-



6

Obr. 6 Vibrační stůl s dokončeným panelem
Fig. 6 Vibro-plate with a finished panel



7

Obr. 7 Okraj panelu, který nebyl po betonáži zakryt
Fig. 7 Edge of the panel which has not been covered after concreting

Obr. 8 Formy pro rohové panely
Fig. 8 Forms for corner panels

Obr. 9 Venkovní skládka panelů s rámy
Fig. 9 Outside stock of panels



8

lu i injektuje. Působením vody se rozpíná a vtlačuje částice bentonitu do okolních trhlin a kapilár. Velkou předností tohoto druhu těsnění je také jeho flexibilita, která zajišťuje spolehlivou vodotěsnost pracovních spár i v procesu dosedání stavby a smršťování betonu. Rovněž umožňuje prakticky nepřerušenu betonáž. Minimální přestávka před betonáží sousedního pracovního záběru je přibližně dva dny, což je doba podstatně kratší než doba nutná pro položení navazující ocelové výztuže. Kromě toho není nutné vynechávat v konstrukci smršťovací pásy s poněkud problematickou účinností, které jsou navíc pro stavbu z provozních důvodů velmi nepříjemné. Kolem spodní stavby je vedena obvodová drenáž.

Vnitřní povrchy stěn bílé vany se neupravovaly. Nulové podlahy v suterénu, které tvoří horní líc pojižděných stropů, jsou povrchově upraveny epoxidovým systémem s pružnou polyuretanovou membránou. Pro nejnižší podlahu, která je zároveň horním lícem základové desky, byl zvolen epoxidový systém s nižším difúzním odporem. Je to nutné proto, že z betonu postupně uniká v počátečním období nadbytečná záměsová voda, jejíž množství nelze z technologických důvo-



9

dů zredukovat a to nezávisle na tom, zda je stavba založena jako bílá vana nebo jako konstrukce s povlakovými izolacemi. Kromě toho u bílé vany trvale proniká betonem základové desky difúzí z vnějšího prostředí velmi malé množství vody v plynné fázi. V obvyklých podmínkách to je v množství pod 1 g/m²den, což při provozu garáží nemá měřitelný vliv na vlhkost vzduchu v prostoru. Přesto je ale nutné i tomuto nepatrnému množ-

ství umožnit dlouhodobě průchod nátěrem, aby nedošlo ke snížení jeho soudržnosti s betonem nebo dokonce k separaci parciálním tlakem vodní páry.

NADZEMNÍ ČÁST STAVBY

Je převážně z monolitického železobetonu s obvodovými stěnami zateplenými minerální vlnou. Prefabrikace se uplatnila jen u některých schodišť a na části fasádního pláště. Konstrukčně je stavba mono-

litický skelet se železobetonovými sloupy, průvlakovými stropy a předsazenou zavěšenou fasádou. Rozměry a tvary sloupů se mění v závislosti na zatížení a dispozici. Ve spodních podlažích jsou sloupy až 650 x 650 mm, v horních podlažích jsou čtvercové 500 x 500 mm a kruhové průměru 500 mm. Tuhost konstrukce je zajištěna monolitickými schodištvými a výtahovými objekty a příčnými stěnami. Stropní konstrukce jsou navrženy s respektováním požadavku minimalizovat konstrukční výšku podlaží a současně dosáhnout co nejsnazšího vedení instalací TZB. Jsou proto složeny z plochých deskových hlavíc tloušťky 300 mm nad sloupy a slabších desek tloušťky 200 mm v polích. Na konci křídel budovy jsou stropy v místech, kde je vynechána část dvou nejnižších nadzemních podlaží (obr. 3), vylehčeny vložkami. Konce křídel jsou podpírány monolitickými sloupy, které procházejí až do nejvyššího patra a je v nich ukryt vertikální vzduchotechnický kanál.

Světlá výška podlaží byla zvolena jednotně 3 000 mm s ohledem na poměrně vysoký podíl halových kanceláří, ačkoliv pro buňkové kanceláře je přípustná minimální výška 2 800 mm. Střechy objektu jsou ploché s obrácenou skladbou, izolované živичnými pásy a zasypané kačirkem. Jsou odvodněny systémem gravitačních vyhřívávaných střešních vpustí. Na střeše jsou instalována zařízení pro čištění a údržbu fasád se spouštěnými gondolami.

FASÁDNÍ PREFABRIKÁTY Z POHLEDOVÉHO BETONU

Samotné fasádní prefabrikáty představovaly pro výrobu poměrně náročný prvek, mj. i vzhledem k variabilitě jejich rozměrů. Ale největším problémem bylo dosažení rovnoměrné barevnosti povrchů. Z konstrukčního hlediska byly vyráběny tři druhy prefabrikátů: plošný obdélníkový, rohový a nárožní, všechny v řadě rozměrových modifikací. Pro fasádní prefabrikáty byl použit stejný beton C30/37 XF1 z cementu CEM 42,5 II/A-S a kameniva s maximálním zrnem 8 mm. Všechny prefabrikáty byly vybaveny pro použití manipulačních kotev a pro osazení vodičích trnů, které zaručovaly přesnou vzájemnou polohu prefabrikátů ve svislém směru. Kromě toho měly zabudované prvky pro montáž dílce na nosnou konstrukci budovy.

Při přípravě výroby bylo zkušebně vyro-

beno množství prefabrikátů s různými kombinacemi cementů, odformovacích přípravků a kameniva, které měly sloužit jako referenční, a to hlavně pro posuzování jakosti a barevnosti povrchu. Již při zkušební výrobě se potvrdila známá zkušenost, že zejména udržení stejné barvy povrchu při opakované výrobě stejných prefabrikátů je nesmírně obtížné, a proto již v této fázi doporučoval výrobce jemné pískování fasádního povrchu. Výrazně by se tím odstranily difference v barevném podání a prospělo by to i kvalitě povrchu. Pískování však bylo odmítnuto. Přitom z běžné pohledové vzdálenosti není změna charakteru betonového povrchu pískováním prakticky patrná.

Plošné prefabrikáty se vyráběly ve vodorovných formopodložkách na vibračních stolech s kontaktním povrchem z lamina (obr. 6). Výroba probíhala ve 24hodinových cyklech. Po naplnění formy a ztuhnutí byl povrch betonu zakryt fólií, a to jednak pro ošetřování betonu ale také pro udržení rovnoměrného barevného podání na celém povrchu. Při absenci zakrytí se tvořil po obvodu pohledové plochy pruh s odlišným barevným odstínem (obr. 7). Pro udržení stejné barevnosti bylo nutné použít na celý prefabrikát beton ze stejné záměsi. Dále se ukázalo, že pro rovnoměrnost barevného podání je třeba ukládat beton z dopravního prostředku po ploše formy co nejrovnoměrněji. Větší následné rozhrnování betonové směsi po ploše formy mělo na barevnost velmi negativní vliv. Po odbednění byly prefabrikáty přesunuty na tři dny do svislých rámců v hale s trvale udržovanou teplotou na úrovni 12 až 15 °C. Potom byly vyvázeny ven, ale opět do svislých rámců aby nedošlo k deformacím a zejména barevným vadám vlivem srážek a působením prokládacích prvků (obr. 8).

Rohové a nárožní prvky byly vyráběny zcela obdobným způsobem, ale ocelové formy měly tvar V (obr. 9). Beton se plnil do jednoho ramene a plnění bylo ukončeno až když betonová směs vytékala z druhého ramene.

Před transportem na stavbu prošly prefabrikáty přísnou kontrolou, protože dodatečné opravy na stavbě byly prakticky nemožné. Každý byl označen číslem, které přesně určovalo jeho polohu v budoucím fasádním plášti. Fasádní dílce byly dopravovány z výroby na Kavčí Hory na návěsech ve svislé poloze, mj.

i proto, aby nebylo nutné řešit jejich otáčení na stavbě. Vlastní montáž na nosnou konstrukci pomocí prvků z nerezové oceli byla poměrně pracná a náročná na přesnost.

SANACE PORUCH

V podzemní části je někdy nutné sanovat ojedinělé průsaky, které mohou být důsledkem dosedání stavby nebo chyb při její realizaci. Případně vlnutí v ploše se jednoduše odstraní prostředky vyvolávajícími těsnící krystalizaci jako např. Xypex. Netěsnosti v pracovních spárách nebo v trhlinách se sanují injektáží. V souvislosti s poruchami vodotěsnosti je třeba upozornit na zdánlivé plošné průsaky, které svým vzhledem mohou dezorientovat i zkušené techniky a vést ke zbytečným reklamacím. Vznikají zejména u mladé stavby při určitých klimatických změnách kondenzací vzdušné vlhkosti na chladných betonových plochách, zejména u vjezdů, a to nezávisle na typu založení stavby. Zpravidla během několika dnů zmizí.

Jako prevence poruch vodotěsnosti – kromě již zmíněné míry vyztužení, vhodného rozdílatování a použití těsněných pracovních spár – je účelné uplatnit opatření pro tvorbu plánovaných trhlin. Používají se k tomu vložené prvky, které zeslabí konstrukci a následně vzniklou trhlinu utěsní. Jsou to různé „trhací plechy“ a plastové vložky s bentonitovými pásky nebo profily z hydrofilních polymerů. Užitečné jsou rovněž tenké dřevěné lišty, vkládané do bednění, které zeslabí krycí vrstvu. Trhlina v betonovém povrchu se vytvoří v připraveném žlábků. Zpravidla je mělká a následně se uzavře vyplněním žlábků sanační hmotou s kompenzovaným smrštěním na bázi cementu.

Vlastník	Europolis
Projekt	Projekční kancelář AGN, s. r. o. Spojprojekt, a. s.
Architektonické řešení	Ing. akad. arch. Michal Gabriel Ing. arch. Milan Vít
Developer	Hochtief Development, později Europolis
Zhotovitel	Hochtief CZ, a. s.

Zdeněk Zitek
Hochtief CZ, a. s.
Divize Praha, o. z.
tel. 606 635 021
e-mail: zdenek.zitek@hochtief.cz