

PŘEDSTAVENÉ LODŽIE ULOŽENÉ KRÁTKÝMI KONZOLAMI DO NOSNÉ KONSTRUKCE DOMŮ

ADVANCED LOGGIAS PLACED IN THE LOAD-BEARING STRUCTURE OF BUILDINGS BY MEANS OF SHORT CANTILEVERS

JAROMÍR VRBA

Příspěvek popisuje jednu z možností konstrukčního řešení lodžií, dodatečně představených před panelové nebo zděné domy. Hlavním přínosem již mnohokrát realizovaného řešení představených lodžií je myšlenka uložení konstrukce lodžií pomocí krátké konzoly v nejnižším podlaží do stěnového systému původního domu. Tím je eliminováno případné sedání nově přistavěných lodžií. Představené lodžie byly dosud v převážné míře zakládány na samostatné základy před panelové domy, které po mnoha letech své existence již měly podlaží pod svým půdorysem ve vysoké míře konsolidované.

This paper seeks to describe a possible structural design of loggias, additionally advanced forward prefabricated panel buildings or masonry houses. The main benefit of many times deployed design of advanced loggias lies in the idea to place the loggia structure in the wall system of the original building on its lowest storey by means of a short cantilever. This approach leads to elimination of potential settlement of newly added loggias. Advanced loggias have largely been established on the foundations proper outside prefabricated panel buildings the subsoil of which had been consolidated substantially below the ground plan.

ARCHITEKTONICKO-STAVEBNÍ KONCEPCE

Architektonická koncepce řešení navazuje na úspěšné tvarové řešení Stavoprojektu Brno, které na přelomu tohoto století konstrukční verzí zakládání lodžií začalo v masivní míře nahrazovat již dosloužilé ocelové balkony malorozpustných soustav – zejména T-06B. Řešení ale navazuje i na více než třicetiletou zkušenost Stavoprojektu Olomouc, který ve variantě T-06B Ol užíval představené lodžie bez podstatných poruch již od roku 1972. V individuálních případech bylo užito i obdobných tvarů stropních dílců, které nyní uplatňuje Stavoprojekt Brno.

Hloubka stropních panelů lodžie je 1500 mm při tloušťce 120 mm, aby prostor mohl být využíván k pohodlnému sezení u stolečku, lodžiové stěny jsou šířky 975 mm při tloušťce 140 mm. Šířka stěn je menší zejména proto, aby parametry osvětlení a oslunění v obytných místnostech domů byly snižovány pouze minimálně. Tvary stropních panelů i stěn představených lodžií jsou odvozeny i z práce Stavoprojektu Olomouc „Předběžné směrnice pro využití systému OMS“, zpracované pro Ministerstvo stavebnictví ČR v roce 1988. Nejnižší stěnové panely s krátkou konzolou se užívají buď kónické, nebo stejného profilu po výšce (obr. 1 a 2).

Tvary panelů a zvětšení plochy lodžií sledovaly vyšší architektonický účinek vnější tváře panelových domů a také vyšší kvalitu jejich využití, zejména k letnímu bydlení. Zavedení principu krátkých konzol, které jsou vkládány do vnitřní nosné konstrukce domu, bylo mimo konstrukčního principu významné i ze stavebního hlediska zjednodušením zakládání lodžií, neboť odpadly výkopové práce v sousedství panelových domů, kde dříve byly zášpy problematicky hutněny (nebo vůbec nebyly hutněny) a není třeba řešit přeložky sítí (potrubí, kabely) procházejících v bezprostřední blízkosti domů.

KONSTRUKČNÍ PRINCIPY ŘEŠENÍ

Lodžie jsou představeny před obvodový plášť domů tak, že jsou připojeny po celé

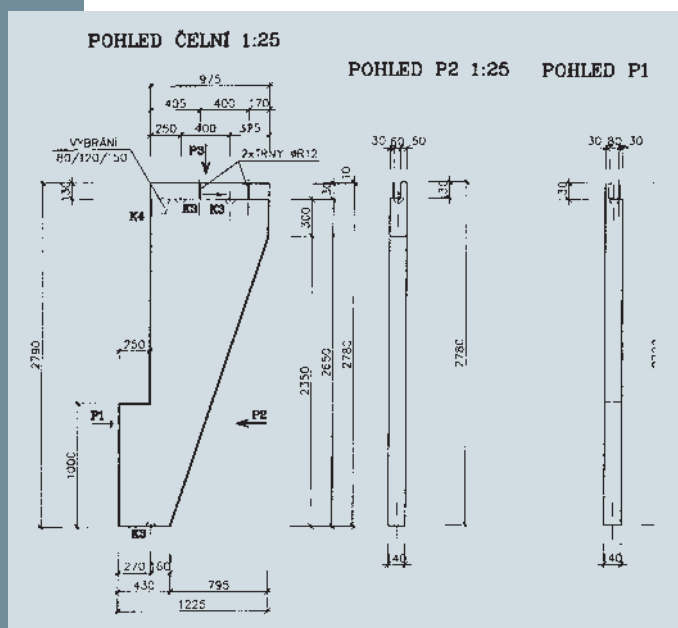
výšce zčásti hladkou spárou (430 mm na výšku jednoho podlaží), která neumožňuje přenos smykových napětí, zčásti polystyrénovou vrstvou, která eliminuje po výšce panelů možné tepelné mosty. V úrovni stropů jsou stěnové dílce připojeny k vnitřním stěnovým dílcům betonářskou výztuží profilu 16 mm (ochráněnou žárovým pozinkováním) do vrtů chemickými kotvami HILTI. Pruty prochází tloušťkou obvodového pláště (obvykle 290 až 340 mm), kde nejsou obetonovány a jsou tedy velmi poddajné v ohybu



Obr. 1 Lodžie osmipodlažního panelového domu
 Fig. 1 Loggia of an eight-storey prefabricated panel building



Obr. 2 Ukázka umístění lodžiového stropního panelu v patě stěny
 Fig. 2 Sample placement of a loggia ceiling panel at the base of the wall



Obr. 3 Kónický tvar panelu s krátkou konzolou

Fig. 3 Conic shape of the panel with a short cantilever

při teplotních vertikálních posunech obvodového pláště během jednotlivých ročních období. Lze konstatovat, že smyková tuhost spojení hladké spáry a ohebných prutů $\varnothing 16$ mm je téměř nulová, je tedy možné zjednodušeně uvažovat s volným posunem stěny, která je pevně uložena krátkou konzolou do stěny (obr. 3 až 6).

Nejnižší stěnový panel má ve své

patě krátkou konzolu výšky 500 nebo 1000 mm. Menší výška konzoly je používána pro výstavbu do pěti podlaží, konzola výšky 1000 mm je používána do devíti podlaží, nyní je připravena i pro třináct podlaží. Je používán beton kvality C 25/30 (B30) do devíti podlaží a C30/37 (B40) do třinácti podlaží.

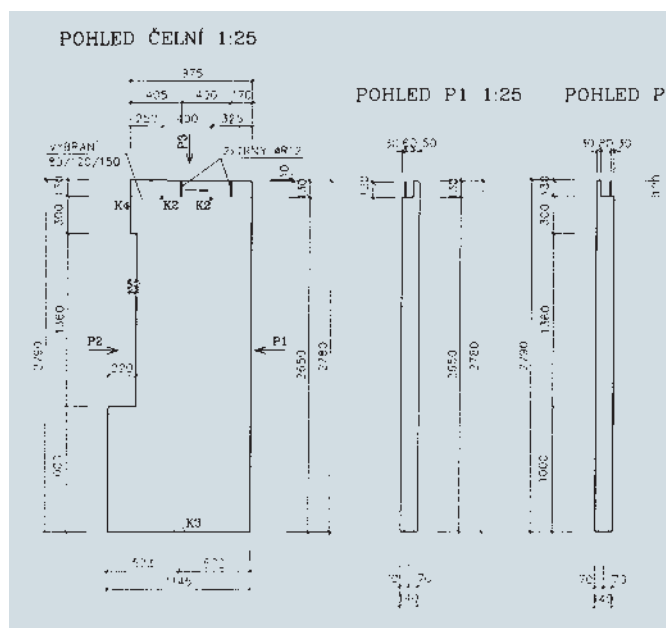
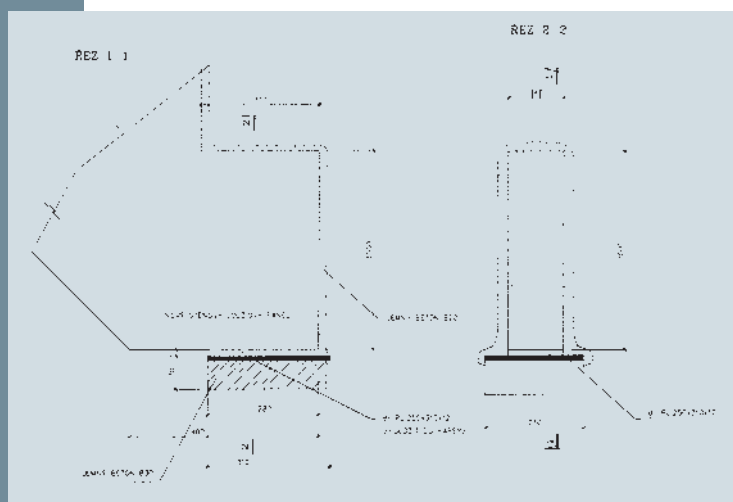
Panel je ukládán do vyřezané drážky a v uložení je případně rozšířena roznášecí plocha pomocí roznášecí plotýnky, pokud je materiál nedostatečně únosný. Kvalita materiálu pod vyřezanou drážkou je kontrolována, a pokud je podklad

Obr. 5 Charakteristický detail styku ve zhlaví stěnového lodžiového panelu

Fig. 5 Characteristic detail of a joint at the end of a wall loggia panel

Obr. 6 Charakteristický detail uložení krátké konzoly

Fig. 6 Characteristic detail of placement of the short cantilever



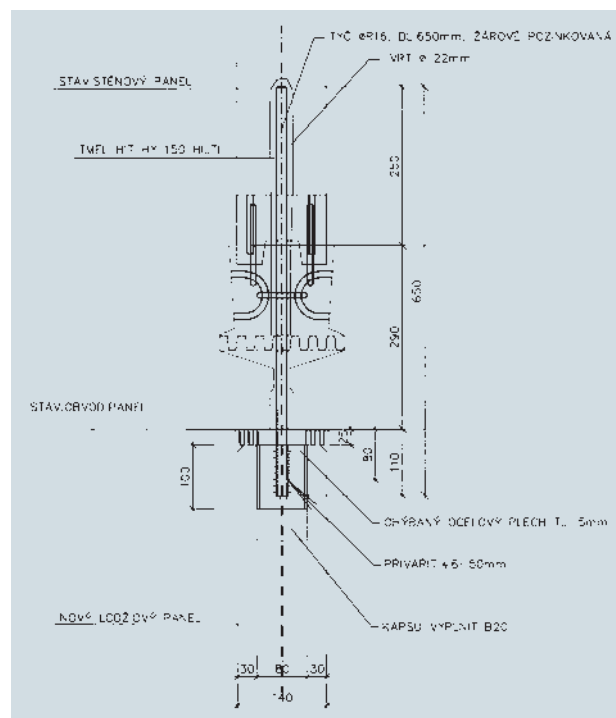
Obr. 4 Panel stejné šířky na celou výšku s krátkou konzolou

Fig. 4 Panel of an identical width along the entire height with a short cantilever

nedostatečně únosný z hlediska soustředěného tlaku, je zesílen vyztužením chemickými kotvami tak, aby nedošlo např. k utržení roznášecí oblasti. Tato úprava je navrhována individuálně pro každý objekt.

VÝPOČTY KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

Stropní panely lodžii jsou pokládány za





Obr. 7 Zděný dům – původní stav
 Fig. 7 Masonry house – original condition

rozšíření současných stropních tabulí, nahodilé zatížení na jejich povrchu je uvažováno v intenzitě $1,5 \text{ kNm}^{-2}$, stejně jako v bytech. Jsou řešeny jako prosté nosníky uložené na stěnové dílce lodžii. Připojení lodžiových stěn k vnitřním ve zhlaví se považuje za součást zajištění tuhosti stropní tabule ve smyslu požadavků ČSN 73 1211 – Navrhování betonových konstrukcí panelových budov. Uvažuje se s extrémními výpočtovými silami v intenzitě 15 kNm^{-1} stropu. Nejnižší stěnové panely pak mají ve zhlaví zdvojené styky, přenášejí i tahovou sílu od „klopného“ momentu svislého zatížení lodžii. Od devátého nadzemního podlaží je ztužení stropní tabule posíleno ve smyslu požadavků ČSN 73 1211.

Dotankové sedání podloží pod původním nosným stěnovým systémem domu od nově přistavených lodžii je téměř eliminováno, neboť zatížení se přenáší do



příčného stěnového systému. Domy jsou postaveny více než dvacet let, proto je podloží natolik konsolidováno, že je lze přitížit. Míra přitížení podzákladí nepřekračuje 15 %, to při značné tuhosti stěn panelových domů nečiní významnější potíže jak ve změně jejich celkové napjatosti, tak v podloží.

Teplotní zatížení je uvažováno tak, že vychází z referenční teploty, která byla naměřena při výstavbě. Ta je uvažována hodnotou $15 \text{ }^\circ\text{C}$. Max. letní teplota je uvažována pro letní období hodnotou $+53 \text{ }^\circ\text{C}$ pro bílou barvu, $+63 \text{ }^\circ\text{C}$ pro světlou barvu. To jsou hodnoty pro západní světovou stranu ve smyslu tab. 31 ČSN 73 0035 – Zatížení stavebních konstrukcí. Tmavé barvy stěn lodžii, kde by mohly být teploty ještě vyšší, nejsou v projektových řešeních doporučovány. Pro zimní období jsou uvažovány min. teploty -15 nebo $-18 \text{ }^\circ\text{C}$, podle příslušného teplotního pásma. Např. „letní“ průměrný posun stěnových panelů osmipodlažních panelových domů při „nevázaných okrajových podmínkách“ (nulové smykové tuhosti připojovacích prutů) vychází 1 až 1,3 mm na jedno podlaží. Zimní zkrácení činí 0,8 až 0,95 mm na jedno podlaží. Těmto pohybům se čelí konstrukčními uspořádáními spár, které jsou příznány.

DRUHY DOMŮ S UŽITÍM PŘEDSTAVENÝCH LODŽIÍ

Tvary panelů byly vyvinuty pro konstrukční systém T-06B Ol a T-06B KDU. Objednateli projektových prací a současně zhotoviteli představených lodžii byli POZEMSTAV

Obr. 9 Vyřezaná drážka v cihelném zdivu pro uložení krátké konzoly

Fig. 9 Slot carved in brick masonry for the short cantilever placement



Obr. 8 Zděný dům, smontované lodžie
 Fig. 8 Masonry house, assembled loggias

Prostějov, a. s., a VHH THERMONT Troubelice, s. r. o. Tyto dvě firmy, za pomoci paneláren v Olomouci Chválkovicích, ŽPSV Uherský Ostroh, závod Doloplazy u Nezamyslic a občas ještě některých dalších realizují tento systém.

Nejdříve byl systém s krátkými konzolami ověřen na čtyřpodlažních objektech, kde jsou nejnižší stěnové panely výšky buď půl podlaží (1,4 m) nebo celého podlaží (2,8 m). Po úspěšném ověření byl užít i u osmipodlažních domů, kde je užito spodních panelů pouze na celou výšku podlaží. V poslední době byl popsán systém projektován i pro třináct nadzemních podlaží do Otrokovic, dům je před realizací. Kromě systému T-06B byly lodžie užity i u systému G-57 Ol, B60. Lze konstatovat, že od roku 2003 byly uvedeným způsobem postaveny lodžie na více než padesáti panelových domech, došlo tak k dostatečnému praktickému ověření této technologie.

V posledním období se objevil požadavek na uplatnění tohoto konstrukčního řešení na domech cihelné technologie (obr. 7 až 9). Úspěšně to bylo i s realizací zvládnuto u dvou domů, na Vaitově ulici v Prostějově a jednom domu v Blansku. Oba objekty mají podélný nosný systém a čtyři nadzemní podlaží. Zde vznikl problém s přesností výšek lodžii, neboť v cihelné výstavbě nebylo dosahováno takové přesnosti výšky jednotlivých podlaží jako u panelových domů. Problém byl vyřešen rozdílnými výškami stupně z bytu na lodžii v jednotlivých podlažích.

Dokončení článku na str. 32

$$s_B^2 = 2D_B \cdot t \quad (24)$$

Po dosažení do rovnice (23) pak pro hloubku karbonatace s_1 v čase t dostáváme:

$$s_1 = \sqrt{s_B^2 + s_{AB}^2} - s_{AB} \quad (25)$$

Praktické využití vztahu (25) lze ilustrovat na následujícím konkrétním příkladu. Porovnejme hloubku karbonatace nechráněného betonu s_B s hloubkou karbonatace betonu opatřeného libovolným prostředkem sekundární ochrany a poměr těchto hloubek označme ω . Na základě rovnice (25) můžeme psát:

$$\omega = \frac{s_B}{\sqrt{s_B^2 + s_{AB}^2} - s_{AB}} \quad (26)$$

Mějme dva typy nátěrových hmot, jednak nevhodně formulovanou vodnou disperzi akrylátu označenou dále A_1 a podstatně lépe formulovanou rozpouštědlovou akrylátovou pryskyřici A_2 . V tabulce 1 jsou uvedeny hodnoty koeficientů odporu proti difúzi pro zkoumaný beton a oba

Tab. 1 Hodnoty koeficientů μ [4]
Tab.1 Values of coefficients μ [4]

Materiál	Koeficient μ^{CO_2} [-]	Hloubka karbonatace po 5 letech [mm]
beton nechráněný	$3,58 \cdot 10^2$	5,0
nátěr A_1	$4,50 \cdot 10^3$	3,5
nátěr A_2	$4,02 \cdot 10^6$	$7 \cdot 10^{-3}$

Dokončení článku ze str. 29

Statickým problémem u podélného nosného systému byla neexistence příčné nosné zdi proti patě lodžie, kde musí při hloubce vyřezané drážky zůstat dostatečná tloušťka zdiva, aby horizontální tlaková síla v patě panelu neporušila obvodové zdivo protlačněním.

DETAILY KONSTRUKCÍ A TVARŮ PANELŮ

Charakteristické detaily jsou zřejmé z obrázků. Detaily jsou navrženy tak, aby osazení vyšších stěnových panelů překrylo realizovaná spojení stropu i stěn, která se krátkými trny v patách vkládají do čer-

prostředky sekundární ochrany vůči CO_2 . Naneseme-li oba typy nátěrů v obvyklé tloušťce $1,5 \cdot 10^{-3}$ m, můžeme za pomoci rovnice (26), resp. (20), vyjádřit ekvivalentní difúzní tloušťku betonu, resp. koeficient ω , pro nátěr A_1 takto:

$$s_{AB_1} = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

$$\omega_1 = 1,45$$

Pro nátěr A_2 dostáváme obdobně

$$s_{AB_2} = 1,68 \cdot 10^1 \text{ m}$$

$$\omega_2 = 676$$

Hodnotu hloubky karbonatace po pěti letech uvádí poslední sloupec tabulky 1. Tento ilustrativní příklad ukazuje, že zatímco nechráněný beton by po pěti letech zkarbonatoval do hloubky 5 mm, beton opatřený sekundární ochranou na bázi nevhodně formulované vodné disperze by zkarbonatoval do hloubky 3,5 mm, což značí, že postup karbonatace by byl zpomalen nevýrazně. Naopak beton opatřený sekundární ochranou na bázi vhodně sestavené nátěrové hmoty na bázi rozpouštědlového akrylátu by po pěti letech zkarbonatoval pouze do hloubky cca 0,007 mm, tedy do hloubky prakticky neměřitelné.

ZÁVĚRY

Uvedený konkrétní příklad přesvědčivě ukázal, jak dalece může prostředek sekundární ochrany v závislosti na svém odporu proti difúzi oxidu uhličitého a pochopitelně i tloušťce vrstvy, ve které je

svého betonu zálivky. Po osazení panelů již není třeba žádné dodatečné zapravení spojů nebo styků maltou nebo betonem. Panely jsou rovněž zřejmé z obrázků, jsou realizovány s vysokou kvalitou povrchu se zkosenými hranami.

ZÁVĚR

O uvedenou technologii lodžii zakládaných do původní konstrukce panelových nebo zděných domů byl projeven v minulém a letošním roce v Olomouckém i Jihomoravském kraji značný zájem. Stavební firmy i investoři přivítali zjednodušené zakládání popsaného systému a realizace zmíněných asi padesáti domů prokázala, že vertikální pohyby stěn, omezené zejména na teplotní účinky, bývají

Literatura:

- [1] Beton TKS, 5. roč., 2005, č. 3, str. 24–26
- [2] Krischer O., Kröll K.: Die wissenschaftlichen Grundlagen der Trocknungstechnik, Springer Verlag Berlin, 1963
- [3] Materiály pro stavbu, 9. roč., 2003, č. 2, str. 24–27
- [4] Farbe und Lack, 89, 1983, str. 513–518

nanesen, ovlivňovat postup karbonatace betonu. Příklad měl rovněž dokumentovat, že pro racionální volbu vhodného prostředku i technologické podmínky jeho aplikace je nutno mít hodnotu koeficientu odporu proti difúzi CO_2 k dispozici, resp. mít možnost tento parametr stanovit.

Praktické stanovení koeficientu odporu proti difúzi μ je možné realizovat několika postupy. A právě způsobům a možnostem i technickým úskalím jednotlivých laboratorních postupů bude věnována závěrečná 3. část této série příspěvků věnovaných karbonataci a dodatečné ochraně železobetonu.

Ing. Václav Pumpr, CSc.

BETOSAN, s. r. o.

Na Dolinách 28, 147 00 Praha 4

Doc. Ing. Jiří Dohnálek, CSc.

Kloknerův ústav ČVUT

Šolínova 7, 166 08 Praha 6

menší než u lodžii zakládaných na nové základy. Kladně je hodnocen i estetický výraz založení. Je ovšem třeba mít na paměti, že vkládání krátkých konzol do stěn zhoršuje tepelně-technické vlastnosti obvodových konstrukcí – jsou vytvářeny dílčí tepelné mosty. Pokud se to děje v oblasti suterénů, nejsou větší potíže, ale pokud jsou i v nejnižším podlaží byty, je třeba tepelně-technický problém oblastí vkládaných krátkých konzol řešit.

Ing. Jaromír Vrba, CSc.

Kašparova 10, 779 00 Olomouc

tel.: 585 427 346, mob.: 602 749 226

e-mail: jaromir.vrba@volny.cz

Článek byl lektorován