

PILOTNÝ PROJEKT ODSTRAŇOVANIA SYSTÉMOVEJ PORUCHY VYSTUPUJÚCICH SCHODÍSK ZTB

„Doskové“ bytové domy postavené v panelovom konštrukčnom systéme ZTB (Zjednotený typ Bratislava) sú postavené ako samostatné sekcie, alebo ako radové domy.

Doskové bytové domy ZTB sa vyznačujú tým, že pri obvyklej výške budovy 36 m majú schodište vystupujúce z priečelia objektu až o 3,4 m. Jeho steny sú tvorené železobetónovými panelmi hrúbky 150 mm.



Pohľad na samostatný bytový dom ZTB (Galbavého 3)
View of ZTB independent residential building (Galbavého 3)

Vodorovné stuženie schodišťa je zabezpečované schodišťovými ramenami, podestami a medzipodestami. Vizualnou prehliadkou predmetných bytových domov sa zistilo, že spoje zabezpečujúce prenos vodorovného zaťaženia medzi týmito prvkami neplnia dostatočne svoju funkciu a celá konštrukcia je pomerne „mäkká“.

Súčasne teplotné pomery vo vykurovanom priestore základného objektu a vystupujúcej časti schodišťa sú veľmi rozdielne.

Vplyvom pôsobenia uvedených faktorov dochádza k vytváraniu trhlin v omietke medzi jednotlivými panelmi stien a schodišťových prvkov, vypadávaní zálievkovej hmoty a následnému zatekaniu do objektu. Otvorené škáry medzi panelmi dosahujú miestami až takú šírku, že je cez ne voľný priehľad z objektu do exteriéru. Zatekanie viditeľné najmä v mieste vodorovných stykov, zvislých stykov a okrajmi Copilitovej steny má spätne nepriaznivý vplyv na stavebné a nosné konštrukcie (najmä na spoje). Copilitová stena doplnená otváracími okienkami rozmerov 300 x 500 mm nevyhovuje požiadavkám vetrania únikovej cesty. Vodná para kondenzuje na Copilitovej stene a presakuje stvrdnutým tmelom. Spôsobuje rozsiahlu koróziu plechového rámu a následne uvoľnenie Copilitových prvkov, z ktorých sú niektoré prasknuté, alebo vypadnuté. Zátoky do úrovne spojov nosnej konštrukcie vytvárajú korózne postredie a následne možnosť porušenia funkcie spoja.

Odstránenie systémovej poruchy pozostáva zo:

- zvýšenia vodorovnej tuhosti schodišťa,
- výmeny nevyhovujúcej Copilitovej steny,
- odstránenia zatekania obvodovým plášťom zateplením.

“Panel-form” residential buildings, constructed following the ZTB (Uniform Bratislava Type) panel design system, are built as independent sections or row houses.

A typical ZTB panel dwelling house is characterised by a staircase protruding from the façade of the building by up to 3.4 m where the typical height of the building is 36 m. Its walls consist of reinforced concrete panels 150 mm thick.



Radový trojsekciový bytový dom ZTB
ZTB independent residential building, composed of 3 sections

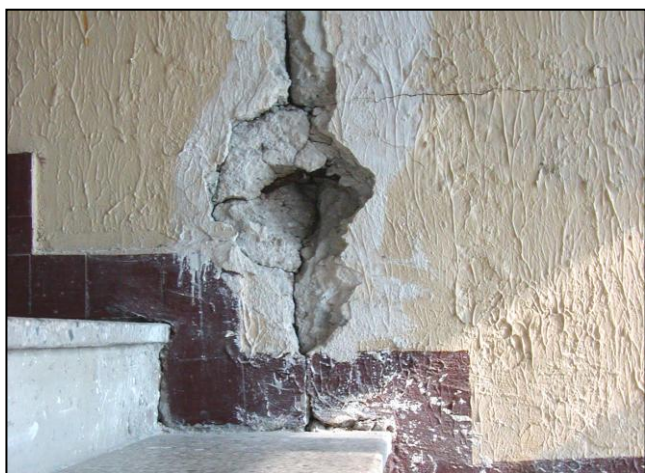
Horizontal reinforcement of the staircase is secured by the stair arms, landings, and half-landings. A visual review of the subject residential buildings established that joints providing for the transmission of the horizontal load among these elements are not performing their function sufficiently and the structure overall is relatively “soft”.

Temperatures in the heated portion of the core building and in the protruding part of the staircase differed widely.

As a result of the above-mentioned factors, cracks have formed in the plaster between the individual wall panels and the staircase elements, sealing material has fallen away, and there has been subsequent leakage in the building. Open gaps between the panels are so wide that it is possible to see quite clearly through them to the exterior. Leakage, visible mainly at the horizontal joints, vertical joints, and edges of Copilit walls, has had an adverse effect on the construction and bearing structures (mainly on joints). Copilit walls supplemented with opening windows, 300 x 500 mm in size, do not comply with the ventilation requirements of an escape route. Water vapour condensates on Copilit walls and soaks through the hardened binder. This causes substantial corrosion of the sheet frame and subsequent loosening of Copilit elements, of which some are then ruptured or fall out. Leakage at the level of the bearing structure joint forms corrosive environments and, subsequently, possible disruption of joint functionality.

Removal of the system fault consists of the following:

- improvement of horizontal strength of the staircase,
- replacement of unsuitable Copilit wall,
- leakage through the outer wall using additional insulation.



▼
Vypadávanie zálievkového betónu zo styku medzi panelmi
Falling out of sealing concrete from joints between the panels

Na zvýšenie vodorovnej tuhosti schodišťa je možné využiť existujúce konštrukcie, alebo vytvoriť nové konštrukcie. Pre pilotný projekt odstránenia systémovej poruchy bol vybraný bytový dom na Galbavého ulici č. 3, v Bratislave Dúbravke. Riešenie sa uskutočnilo v rámci vedecko-technického projektu VTP 2811001800.

Vizuálnou prehliadkou obnažených stykov medzi schodišťovými ramenami a podestami a medzipodestami, ako aj medzipodestami a nosnými stenami neboli zistené žiadne spoje (zvary, trne apod.). Dá sa teda predpokladať, že statický výpočet počítal s tým, že prenos vodorovných síl zabezpečia sily trenia a adhézia podlievkovej cementovej malty. Účinnosť takéhoto prepojenia je nedostatočná, čo sa prejavilo v priebehu užívania domu uvedenými posunmi a ich následkami. Ťahové účinky sania vetra na bočné steny sa prenášajú čiastočne vo forme tlaku na opačnej strane (prenos zakotveným oceľovým rámom Copilitovej steny).



▼
Záteky do schodišťa cez porušené styky panelov
Leakage in staircase via disrupted panel joints

Existing structures can be used or new structures can be created to improve the horizontal strength of the staircase. A residential building at Galbavého ulica no. 3 in Bratislava-Dúbravka was selected for the removal of this system fault. The solution was realized in the frame of Research-technical project 2811001800.

A visual review of the barred joints between the staircase arms, landings, and half-landings, and between the half-landings and bearing walls, did not identify any joints (welds, thorns, etc.). It can therefore be assumed that the static calculation expected that the transmission of the horizontal forces would be provided by friction forces and through the adhesion of sealing cement mortar. The effectiveness of such a connection is insufficient, which has been demonstrated during the use of the building by the above-mentioned shifts and their impacts. The stress effect of wind suction on the sidewalls has been partially transmitted in the form of pressure on the opposite side (transmission via the embedded steel frame of the Copilit wall).



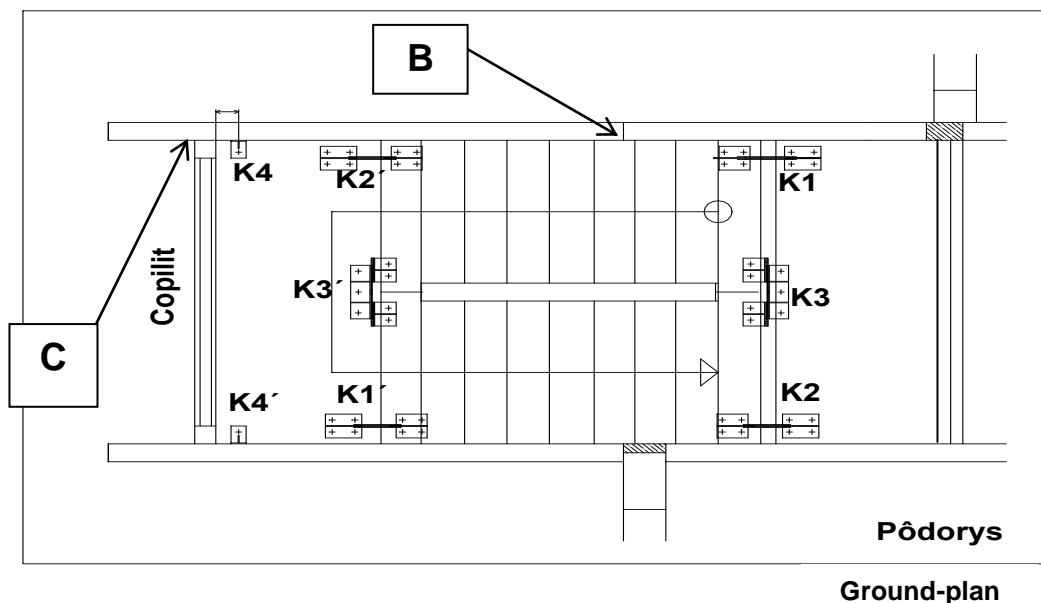
▼
Následky vzájomných posunov schodišťového ramena a podesty
Impact of mutual shifts in the staircase arm and landing



▼
Poruchy Copilitovej steny
Faults of Copilit wall

Návrh spevnenia konštrukcie schodišťa podľa pilotného projektu spočíva vo využití dielcov schodišťa (podesty, schodišťových ramien, medzipodesty) na prenos vodorovných síl zo schodišťa do základného objektu. Takýto statický model vyžaduje primerané prepojenie jednotlivých dielcov schodišťa..

The draft reinforcement of the staircase structure pursuant to the pilot project involves the utilisation of staircase components (landing, staircase arms, half-landing) for the transmission of the horizontal forces from the staircase to the core building. Such a static model requires a corresponding connection in the individual components of the staircase.



Na dodatočné prepojenie sa navrhli oceľové spoje **K1-K4**. Spoje **K1** a **K2** zabezpečujú prenos momentového účinku vodorovných síl (sily kolmé na pozdĺžnu os objektu) na steny schodišťa do základného objektu. Spoje **K3** zabezpečujú prenos šmykových síl od vodorovného zaťaženia (sily rovnobežné s pozdĺžnou osou objektu). Spoje **K4** zabezpečujú prenos ťahových a tlakových síl z obvodového plášťa do medzipodesty.

Kotvenie jednotlivých spojov **K1-K4** sa realizovalo rozpernými kotvami do betónu HILTI HSC A M 8-40, ktoré boli jedine schopné preniesť pri existujúcich možnostiach geometrie spojovaných prvkov (hrúbka betónu a vzdialenosti od okrajov) vypočítané sily do betónu.

Pred začatím prác sa preverila poloha výstuže. Bolo zistené, že v miestach otvorov v spojoch K pre kotvy sa nenachádza výstuž, čo bolo v priebehu prác potvrdené. Po odstránení omietok v miestach úložných platní spojov K sa zistili tolerancie v uložení v horizontálnom i vo vertikálnom smere, ktoré dosahovali až 20 mm. Primerane k týmto toleranciám bolo potrebné najmä spojovacie prvky **K3** upraviť.

Z geometrie spojov ako aj z predpísaného systému montáže kotiev HSC A (kotva vrátane skrutky sa osadí pred montážu spojovacieho prvku) vyplynula potreba zväčšiť niektoré otvory pre skrutky z 9 na 12 mm. Medzera medzi skrutkami a otvormi (ktoré boli zväčšené) sa vyplnila lepiacim tmelom HIT HY 150, ktorý zabezpečuje prenos šmykových síl zo skrutky kotvy do spojovacieho prvku **K** bez poklzu.

K1-K4 steel joints were proposed for the subsequent connections. **K1** and **K2** joints provide for the transmission of the moment effect of the horizontal forces (forces normal to the longitudinal axis of the building) to the staircase walls into the core building. **K3** joints transmit shearing forces from the horizontal load (forces parallel to the longitudinal axis of the building). **K4** joints provide for the transmission of traction and pressure forces from the outer wall to the half-landing.

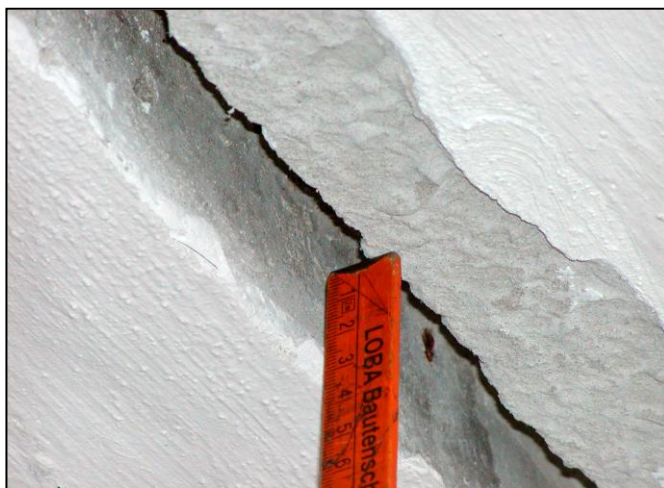
The anchorage of individual **K1-K4** joints was implemented with spacing anchors into the HILTI HSC A M 8-40 concrete, which were only capable of transmitting the calculated forces into the concrete by the existing geometry options of the connection elements (thickness of concrete and distance from the edge).

The position of the reinforcement was verified before work was begun. It was established that there was no reinforcement for anchors at the openings in the K joints and this was confirmed during the work. Following the removal of mortar at the embedding plates of the K joints, tolerances in the anchorage were established, in both horizontal and vertical directions, of up to 20 mm. **K3** connection elements had to be adequately adjusted to these tolerances.

The geometry of joints and the prescribed system for the assembly of HSC A anchors (the anchor, including the screw, to be mounted before the assembly of the connection element) resulted in the necessity of creating some openings for screws from 9 to 12 mm. The gap between the screws and openings (those which were increased) was sealed with HIT HY 150 adhesive binder, providing for the transmission of shearing forces from the anchor screw to the **K** connection element without slippage.



▲
Poloha výstuže vo vzťahu k otvorom pre kotvy
Position of reinforcement in relation to openings for anchors



▲
Výškové tolerancie uloženia panelov
Altitude tolerances of mounting the panels



▲
Zhotovenie kotvenia K2
Preparation of K2 anchorage



▲
Zhotovenie kotvenia K1
Preparation of K1 anchorage

Ďalšie práce (výmena Copilitovej steny, zateplenie schodišťa) sú už rutinnými prácami, opakovanými v inej forme na iných bytových domoch a nemôžu zásadne ovplyvniť odstraňovanie systémovej poruchy. Prepokladané náklady na odstránenie szstémovej poruchy jedného predsadeného schodišťa sú 1 438 tis. Sk.

Other works to be done (replacement of the Copilit wall, insulation of the staircase) is routine, having been performed in other forms on other residential buildings, and cannot substantially influence the removal of the system fault. The anticipated costs of the removal of the system fault of a single protruding staircase are SKK 1,438 th.

Vydalo:

MINISTERSTVO VÝSTAVBY A REGIONÁLNEHO
ROZVOJA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
Prievozská 2/B, 825 25 Bratislava 26
www.build.gov.sk

Spracovateľ:

VVÚPS - NOVA,
výskumno - vývojový ústav pozemných stavieb s.r.o.
Studená 3, 820 02 Bratislava 22, P.O. Box 44
e-mail: nova@vvups.sk
www.vvups.sk