

PILOTNÝ PROJEKT OBNOVY CELOPANELOVEJ BUDOVY ZT

Pre pilotný projekt obnovy štítových stien bytových domov ZT s keramzitbetónovými obkladovými dielcami bol na základe diagnostikácie vybraná budova v Bratislave Karlovej Vsi, na Kuklovskej ulici č.5, súpisné číslo IV. 4 94. Vlastníkom bytového domu je Bratislava – m.č. Karlova Ves, správcom K.R.S., s.r.o. Matejkova 20, 840 04 Bratislava. Dom má 52 bytov. Pilotný projekt bol realizovaný od septembra 2001 do decembra 2001, v rámci VTP 2811001800.

Bytový dom sa nachádza v svahovitom území masívu Devínskej Kobyly, na juhozápadnom výbežku Malých Karpát. Jeho výstavba sa uskutočnila roku 1970 v konštrukčnom systéme Zjednotený typ - ZT. Jedná sa o bodový bytový dom so 14 nadzemnými podlažiami. Z toho je 13 obytných podlaží a jedno podlažie technické - vstupné. Dom je orientovaný štítovými stenami približne na severozápad - juhovýchod, so vstupom od severovýchodu. Komunikačné jadro tvorí schodisko a jeden osobný výtah. Vstup do budovy je cez uzatvárateľné zádverie.

Samonosný obvodový plášť je z keramzitbetónových panelov dvojakej konštrukcie. Priečelie a stredné stĺpce štítov (s okennými otvorami) sú panelové z keramzitbetónu KB 40 hrúbky 270 mm. Plná (krajná) časť štítov (panely bez otvorov) má nasledovnú skladbu:

- železobetónová panelová stena 150 mm,
- vzduchová medzera 20 mm,
- obkladový samonosný panelový plášť z keramzitbetónu KB 30 hrúbky 250 mm.

Poruchy sa vyskytujú vždy na klimaticky namáhanej štítovej stene. V prípade pilotného projektu sa jedná o severozápadnú orientáciu. Zistené poruchy na severozápadnom štíte:

- na 23 z 28 (82%) štítových paneloch sú viditeľné trhliny prevažne zvislého smeru,
- najdlhšie a najširšie trhliny sú v strede šírky panelov,
- niektoré dielce sú z prednej lícovej plochy vyčlenené miestami (vizuálny odhad) až o 0,1m,
- niektoré obkladové panely boli v r. 1994 dodatočne ukotvené,
- na ukotvených paneloch sa objavujú nové trhliny,
- na bočnej hrane obkladových panelov je viditeľné rozdzvojovanie.

Na juhovýchodnom štíte sú poruchy len v počiatočnom štádiu. Ich rozvoju je možné zabrániť zateplením.

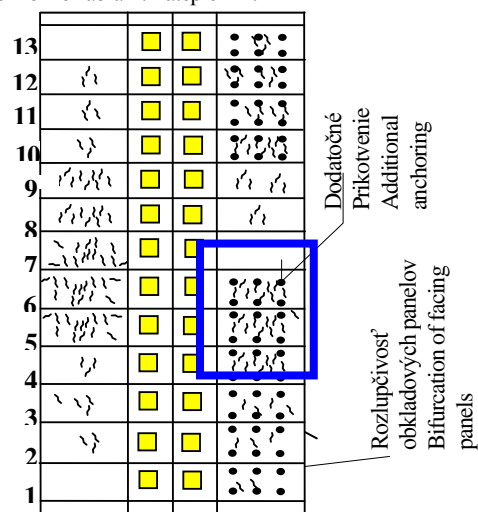


Schéma pôvodného stavu severozápadného štítu
Scheme of the north-west gable wall in original shape

For the pilot project aimed at gable wall upgrading of dwelling houses ZT – structural system with “keramzit-concrete” overall walls has been chosen a house on the Kuklovska Str. No. 5, register number IV. 494, located in Karlova Ves, Bratislava on the base of visual diagnostics. The house owner is The Town part of Karlova Ves, and a manager is K.R.S., Ltd., on Matejkova Str. 20, 840 04 Bratislava. The dwelling house contents 52 flats.

The dwelling house is located on a slope area of the Devinska Kobyla, on the south-west ledge of Male Karpaty. The house was built in 1970 in ZT - structural system. It is a tower block house with 14 storeys. 13 storeys are for dwelling aim and 1 storey is technical-entrance. The house is orientated by gable walls to the north-west and the south-east side. The entrance is orientated on the north-east. The communication way is made by stairs and by a personal elevator. The main building entrance passes across the closing door space.

The own loads bearing peripheral walls are from “keramzit-concrete” panels in different structures. The facades and the middle columns of gable walls (with window openings) are panelled from “keramzit-concrete” KB 40 in width 270 mm. Full (excessive) parts of gable walls (panels without window openings) are realised from:

- reinforce-concrete panel wall in width 150 mm,
- air gap in width 20 mm,
- own loads bearing panel wall from “keramzit-concrete” KB 30 in width 250 mm.

Failures appear always on the climatic stress gable wall. The failures of the pilot project dwelling house were appeared on the north-west gable wall. Discovered failures on the north-west gable wall are:

- visible rifts mainly in vertical direction are appeared at 23 gable panels from 28 all of them (82%),
- the longest and the widest rifts are in the middle width of panels,
- some panel parts in their front side are crowing till to 0,1 m (statement on the base of visual estimation),
- some facing panels were anchored additionally in 1994,
- new rifts has appeared at anchored facing panels,
- visual bifurcation is appeared on side part of facing panels.

Failures in a beginning stage of development appear on the south-east gable wall. Additional thermal protection is capable to stop their following development.



Pohľad na pôvodný stav časti severozápadného štítu
View on the north-west gable wall in original shape



Pohľad na bočnú plochu obkladového panelu po samovoľnom odpadnutí oddelenej hmoty keramzitbetónu
View on side parts of facing panel after individual fall of "keramzit-concrete" mass



Korózia výstuže obkladového panelu po samovoľnom odpadnutí oddelenej hmoty keramzitbetónu
Reinforce corrosion of facing panel after individual fall of "keramzit-concrete" mass

Predmetom pilotného projektu obnovy celopanelových budov konštrukčného systému ZT bol prieskum obvodových plášťov z keramzitbetónových obkladových dielcov z hľadiska vlastností hmoty, návrh spôsobu a overenie odoberania obkladových keramzitbetónových dielcov, spracovanie technologického predpisu a súhrnné hodnotenie, technické a technologické podklady pre odstránenie systémovej poruchy.

Vyhodnotenie vlastností materiálov obkladových dielcov

Na odobratých vzorkách boli vykonané mechanické skúšky s nasledovným výsledkom

		min.	priemer	max.	rozptyl %
Pevnosť v tlaku	MPa	1,7	3,5	6,4	50-180
Pevnosť v ťahu za ohybu	MPa	0,48	0,59	0,66	81-112
Pevnosť v priečnom ťahu	MPa	0,50	0,87	1,27	70-115
Vlhkosť keramzitbetónu	%	5,1	8,0	10,9	64-136

Uvedené rozptyly predstavujú veľmi vysoké hodnoty najmä v hodnotách pevnosti v tlaku.

Pre orientačný výpočet pri malom počte skúšok je možné stanoviť približne, že výpočtové hodnoty majú veľkosť 20 % nameraného priemeru, potom výpočtová pevnosť v tlaku je $R_{bd} = 0,2 \times R_{bdskut priem} = 0,2 \times 3,5 = 0,7$ MPa.

Výpočet vodorovných napätí v obkladových paneloch od zaťaženia vetrom pri zohľadnení vzdialenosti ukotvenia 500 mm od okraja panela preukázal dostatočnú rezervu v únosnosti. Z nameraných približných hodnôt (veľký rozptyl mechanických vlastností) sa však nedala preukázať dostatočná bezpečnosť obkladových panelov pre zaťaženie saním vetra a bez ďalších skúšok nie je možné vykonať korektný výpočet.

The object of the pilot project aimed at upgrading of panel dwelling houses ZT structural system was a research of overall walls from "keramzit-concrete" facing panels. Research point at "keramzit-concrete" mass characteristics, optimal method and verification of taking away "keramzit-concrete" panels, elaboration of technological description, complex estimation, technical and technological descriptions for system failure removal.

Material characteristics evaluation of facing panels

At the taken samples were carried out mechanical tests with results above.

		min.	average	max.	data dispersion
Pressure rigidity	MPa	1,7	3,5	6,4	50-180
Tension rigidity during bending	MPa	0,48	0,59	0,66	81-112
Rigidity of lateral tension	MPa	0,50	0,87	1,27	70-115
Moisture of "keramzit-concrete"	%	5,1	8,0	10,9	64-136

Mentioned data dispersion performs so high value mainly at the pressure rigidity.

Approximate calculation on the base of a short number of the tests is possible to determine just approximately and calculated values are 20 % of approximate test value, the calculated pressure rigidity is $R_{bd} = 0,2 \times R_{bdskut priem} = 0,2 \times 3,5 = 0,7$ MPa.

The calculation of horizontal tensions in facing panels from wind load within including anchoring distance 500 mm from panel edge prove sufficient reserve of carrying capacity. The test approximately values (weight span of data dispersion of mechanical characteristics) did not prove sufficient safety of facing panels for back wind pressure. Respectable calculation is not possible to perform without carrying out other tests.

S prihliadnutím na zistené mechanické vlastnosti keramzitbetónu obkladových dielcov a ich fyzický stav bol zvolený pre pilotný projekt postup postupného odstránenia obkladových panelov a ich nahradenie kontaktným zateplovacím systémom. Týmto postupom sa overil aj skutočný stav geometrického usporiadania, stavu ukotvenia a vlastností keramzitbetónu. Súčasťou postupu bola realizácia bezpečnostných opatrení (ohradenie územia pevným plotom výšky 3 m, montážne prikotvenie obkladových panelov, zatebenie okien nižších podlaží).

Odobratím panelov sa zistil ich skutočný stav, geometria uloženia, spôsob a stav ukotvenia, prítomnosť vody v keramzitbetóne a pod.

Z realizácie pilotného projektu vyplývajú závery:

1. Tlmiaca plocha pri odporúčanej technológii odoberania nie je nevyhnutná, odbúraná keramzitbetónová suť tvorí vhodný tlmiaci materiál.
2. Odoberanie celých panelov nie je možné.
3. Práce na atike a hornej časti obkladových panelov je nutné realizovať horolezeckou technikou.
4. Montážne ukotvenie závitovými tyčami vlepými do slepých dier v nosnej stene je dostatočné.
5. Pred osadením montážnej lávky je potrebné presunúť atiku, resp. vybudovať novú.
6. Osvedčilo sa použitie bežnej závesnej lávky.
7. Na rozrušovanie keramzitbetónu sú vhodné elektrické búracie kladivá.
8. Pri rozrušovaní a zhadzovaní keramzitbetónu nevzniká mimoriadny prach.
9. Montážne ukotvenie panelov po celej výške budovy
10. V ložných škárach a na bočných okrajoch panelov treba rátať s betónovou zálievkou.
11. Pri rozrušovaní je potrebné postupovať po vodorovných vrstvách tak, aby rozrušovaný panel bol čím dlhšie montážne ukotvený.
12. Efektívne je zatebenie okien štyroch prvých podlaží nad terénom.
13. Na ohradenie územia postačuje bežný drevený plot výšky 3 m s kladením dosiek na doraz (max 10 mm).
14. Čiastočky keramzitbetónu po dopade odletujú do vzdialenosti približne 25 % výšky pádu.



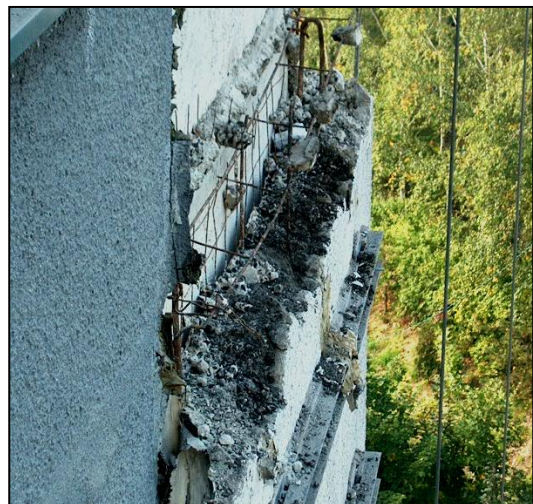
Klimaticky namáhaný náveterný štít počas odoberania obkladových panelov
Climatic stressed gable wall during the taking off the facing panels

Determinate mechanical characteristics of “keramzit-concrete” facing panel parts and their physical condition made decision about process at the pilot project of taken away facing panels and their compensation by an additional contact thermal protection. The process verified also real condition of geometric configuration, anchoring and “keramzit-concrete” characteristics. Realization of safety precautions (fencing of area around the house by solid fence high 3 m, assembly anchoring of facing panels, window sheeting in forth floors) were a part of the project process.

Removing of panels ascertained their real stage, the geometric configuration, the method and condition of anchoring, access of water in “keramzit-concrete” mass etc..

Conclusions result from the pilot project realizations:

1. Damping area is not necessary used within the recommended technology of the panel removing, degrade “keramzit-concrete” mass make suitable damping material.
2. Removing of all panels is not possible.
3. Works at the attica and at the top part of panels must be carried out by climbing techniques.
4. Assembly anchoring by screw rod pasted to blind gap in the peripheral wall is sufficient.
5. Removing of attica (or new construction of attica) is needed because of an assembly bench.
6. Using of suspension assembly bench proved good techniques.
7. Electric demolition hammers are appropriate for demolition of “keramzit-concrete” mass.
8. Demolition and throwing away “keramzit-concrete” mass do not make remarkable dust.
9. Assembly panel anchoring is necessary on the whole high.
10. Concrete grout must be put at course joints and at side panel edges.
11. The removal process must be realized in horizontal layers because the demolition panel have be hold by the anchoring as long as possible.
12. Window sheeting in first four floors is the most effective.
13. Solid wood fence in high 3 m within slabs putting close each other (max 10 mm) is adequate for fencing of area around the house.
14. Parts of “keramzit-concrete” mass after fall down are able to fly to distance about 25 % of the fall height.



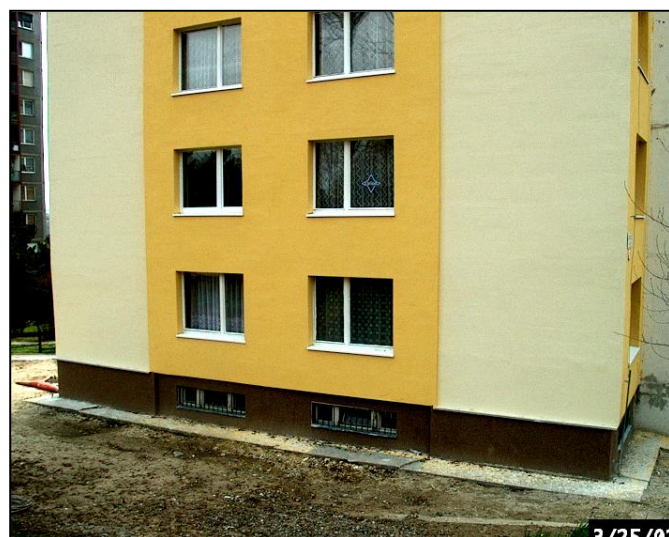
Obnažená výstuž a ukotvenie obkladových panelov
Naked reinforce and anchoring of the facing panels

Náklady na realizáciu obnovy					
Označenie a popis skupiny prác		ZRN	Náklady vrátane VRN a DPH		
		Sk	Sk	%	Sk/byt
A	Bezpečnostné opatrenia	346 362	405 244	19,0	7 793
B	Dodávky a práce na odstraňovaní obkladových panelov	494 718	578 820	27,1	11 131
C	Dodávky a práce súvisiace so zateplením obnažených panelov (základné zateplenie)	354 285	414 513	19,4	7 971
D	Dodávky a práce súvisiace so zateplením okenných panelov (dodatočné zateplenie)	629 373	736 366	34,5	14 161
Celkom		1 824 738	2 134 943	100,0	41 057



Celkový pohľad na štítovú stenu bytového domu ZT Kuklovska 5 po skončení obnovy
General view on the gable wall of the dwelling house ZT – structural system, Kuklovska Str. No 5 after the upgrading

Realizácia pilotného projektu obnovy štítových stien objektov ZT preukázala, že odstránenie obkladových panelov je potrebné, závisí však na ich fyzickom stave. V odôvodnených prípadoch je možné uplatniť len dodatočné ukotvenie, vždy je však nutné realizovať zateplenie štítovej steny s presahom na priečelie pre zabezpečenie prekrytia náročia a dosiahnutie požadovanej teploty na vnútornej povrchu v kúte.



Detail obnovenej štítovej steny v spodnej časti bytového domu
Detail of upgraded gable wall at the bottom part of the house

Realization of the pilot project aimed at gable wall upgrading of dwelling houses ZT – structural system has prove that removal of facing panel is necessary but it depend on their physical condition. Additional anchoring is able to apply only in some cases. The realization of additional thermal protection within interference on the facade walls for hip covering and for obtaining required internal surface temperature on the corner is necessary to apply.