



OBKLADOVÉ PANELE Z HPC EJPOVICE

Zpracovali: Ing. Ing. Vladimír Brejcha, FEng., Ing. Antonín Brnušák, FEng. Ing. Magdaléna Hašková, Ing. Petr Silbernágl (SMP CZ a.s.)

Souhrn

Použití HPC vyztuženého vlákny pro obkladové panely opěrných stěn při vyústění železničního tunelu Ejovice je finálním krokem výzkumu vysokohodnotného betonu vyztuženého vlákny v rámci projektu CESTI. Navazuje na teoretický výzkum materiálů a jejich vlastností. Součástí tohoto projektu byl nejprve návrh vhodné receptury betonu a výběr vyztužných vláken tak, aby výsledný výrobek odpovídal všem požadavkům pro dané použití. Následně byly provedeny průkazní zkoušky, a to nejen vlastního materiálu, ale i hotového výrobku včetně jeho připevnění na obkladový rošt. Zároveň probíhaly projektové práce, které akceptovaly výsledky provedených zkoušek. Vyvrcholením byla vlastní výroba desek, jejich doprava a montáž. Projektem byla ověřena praktická využitelnost výsledků vývoje včetně jeho ekonomických parametrů.

Oblast použití

Kromě již známých vlastností vlákny vyztuženého vysokohodnotného betonu byly ověřeny i jeho další vlastnosti, které jsou důležité pro jeho praktické používání. Bylo zjištěno, že panely vyrobené z tohoto materiálu jsou velmi vhodné všude tam, kde je z estetických nebo provozních důvodů třeba provést zakrytí ploch nebo uzavření prostor. V daném případě se jednalo o obklad pilotové zárubní zdi. Existují i další možnosti, jako například oddělení technologických částí a vedení v tunelech nebo stanicích metra od částí veřejně přístupných a podobně. Další využití je možné i u fasád budov.

Metodika a postup řešení

V rámci projektu byly řešeny následující úkoly:

- výběr základních materiálů pro HPC a návrh receptury s důrazem na podmínky použití (zatížení, vliv prostředí, živostnost, estetické požadavky, velikost dílů, tloušťka, upevnění);
- provedení průkazních zkoušek HPC;
- návrh tloušťky desek a jejich velikosti;
- výroba vzorků pro provedení zkoušek;

- zkoušky desek na zatížení v ploše a na odtržení od podkladního rámu;
- návrh rámu a uchycení desek na rám na základě zkoušek;
- odsouhlasení celého systému zákazníkem
- zkušební výroba;
- ověření logistického řetězce – výroba, balení, doprava, skladování, montáž;
- vlastní výroba desek, provádění kontrolních zkoušek;
- doprava a montáž;
- ověření výsledků a porovnání s předpoklady.

Výsledky

Bylo zjištěno, že pro daný účel je postačující tloušťka panelů 12 mm při velikosti panelů 1,0 x 1,0m. Zkouškami bylo ověřeno, že při těchto rozměrech jsou desky s dostatečnou rezervou schopny vzdorovat tlakům (a sáním) od průjezdu vlaků na přilehlé koleji. Mezním stavem je tak, jak je to u těchto materiálů běžné, druhý mezní stav (průhyby).



Obr.1 Rozložení závaží na panelu

Tab.1 Přehled naměřených průhybů

Číslo vzorku	Průhyb v mm při zatížení 100kg			
	V místě podpor*	Na středech podpor **	Na krajích mezi podporami ***	Ve středu panelu
A	0,34	0,13	1,15	0,66
B	0,41	0,07	0,73	0,65
Číslo vzorku	Průhyb v mm při zatížení 200kg			
	V místě podpor*	Na středech podpor **	Na krajích mezi podporami ***	Ve středu panelu
A	0,76	0,33	2,48	1,91
B	0,68	0,56	1,48	1,28
Číslo vzorku	Průhyb v mm při zatížení 300kg			
	V místě podpor*	Na středech podpor **	Na krajích mezi podporami ***	Ve středu panelu
A	0,92	0,56	3,47	2,96
B	0,87	0,67	2,31	2,33

*Hodnota v tabulce je průměrná hodnota průhybů naměřená na jednotlivých 4 podporách

**Hodnota v tabulce je průměrná hodnota průhybů naměřená na obou středech podpor

***Hodnota v tabulce je průměrná hodnota průhybů naměřená na obou krajích mezi podporami.

K uchycení desek na rám lze efektivně použít běžné systémy pro kotvení fasádních obkladů. Desky HPC velmi dobře vzdorují soustředěnému lokálnímu namáhání v okolí uchycovacích prvků. To bylo rovněž ověřeno zkouškami.



Obr.2 Porušení desek zlomením

Práce byly prováděny v průběhu roku 2018. Na následujících obrázcích je vizualizace z projektu a skutečné provedení. To bylo významnou měrou ovlivněno nutností ponechat přístupné stále kotvy a finančními možnostmi objednatele.



Obr.3 Vizualizace hotové stěny



Obr.4 Skutečné provádění stěny

Literatura

- [1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Zatížení stavebních konstrukcí: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí-Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
- [4] ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí. Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- [5] ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1.1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby, účinnost od 1. 1. 2007
- [6] ČSN EN 206-1 Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- [7] ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- [8] TKP-D kap. 1 Všeobecně. Třetí aktualizované vydání, změna č.7 platná od 02/2010
- [9] TKP-D kap.17 Beton pro konstrukce. Třetí aktualizované vydání, změna č.3 platná od 12/2002
- [10] TKP-D kap.18 Betonové mosty a konstrukce. Třetí akt. vydání, změna č.8, platná od 05/2013
- [11] TKP-D kap.19 Ocelové mosty a konstrukce, třetí a. v., změna č.9, platná od 03/2015
- [12] TKP-D kap.25B
- [13] TP 226 Vysokohodnotné betony pro mosty
- [14] PK Předpis S5/4