



OPTIMALIZACE ZÁBRADELNÍCH PANELŮ Z UHPC A JEJICH KONKRÉTNÍ REALIZACE

Zpracovali: Ing. Jan Tichý, CSc., Ing. Bohuslav Slánský ml., Ing. Stanislav Ševčík (Skanska a.s.)

Souhrn

Kolektiv pracovníků ze Skanska a.s. vyvinul zábradelní panely z UHPC. Mostní zábradlí jsou dnes tvořena ocelovým rámem a ocelovou výplní, která sestává z vodorovných a svislých prvků. Nevýhodou tohoto provedení je, že podléhá korozi a je nutno je během životnosti opakovaně ošetřovat. Hlavními výhodami zábradelních panelů z UHPC je prakticky nulová údržba a vysoká odolnost vůči povětrnostním vlivům. Vysoká pevnost UHPC umožňuje výrobu tenkých panelů, ať v jednotkách centimetrů.

Oblast použití

Při návrhu a realizaci mostního zábradlí u rekonstruovaných i nových mostních konstrukcí.

Metodika a postup řešení

Materiálová optimalizace zábradelních panelů probíhala ve dvou rovinách:

Ekonomická optimalizace receptury UHPC a náhrada klasické betonové výztuže. Materiálová optimalizace byla popsána v technickém listu za rok 2016. Pro konkrétní realizaci zábradelních panelů z UHPC byla použita receptura R3.1.1. Ta vycházela z receptury R3.1, ale namísto běžného cementu CEM I 42,5 R bylo použito 60 % bílého cementu CEM I 52,5 R a 40 % běžného portlandského cementu, čímž se dosáhlo celkového zesvětlení hotových výrobků.

Tvarová optimalizace zábradelních panelů:

Z první realizace zábradelních panelů z UHPC pro lávku pro pěší v Šumperku bylo odvozeno modifikované technické řešení, kdy je nově upraven tvar s proměnlivou tloušťkou panelu při zachování vylehujících polygonálních otvorů.

Horní a dolní rám panelu byl zesílen na 55 mm, zatímco vnitřní vylehující část měla tloušťku pouhých 33 mm. Vnitřní prvky byly vyztuženy tyčemi z kompozitní výztuže GFRP. Optimalizovaný tvar panelu je patrný z Obr. 1. Tento panel byl podroben statické zkoušce.



Obr. 1 Optimalizovaný tvar zábradelního panelu

Statická zkouška zábradelních panelů:

V roce 2017 byly provedeny statické zkoušky zábradelních panelů. Pro porovnání byly ožkoušeny dva kusy zábradelních panelů vyztužených klasickou betonovou ocelí, první z receptury R1 a druhý panel z receptury R3. Tyto panely byly porovnány se zábradelním panelem vyztuženým kompozitní sklo-vláknitou výztuží a vyrobený z receptury R3.1.

Konkrétní realizace zábradelních panelů:

V letošním roce se naskytla možnost výroby zábradelních panelů pro konkrétní realizaci v České republice. Jednalo se o akci „Rekonstrukce havarijního stavu mostu ev. č. SZ-001 v městě Sázava“. Výroba zábradelních panelů probíhala v Brně, v Mostním centru společnosti Skanska a.s.

Výsledky

Doprovodné laboratorní zkoušky ov ovály mechanické vlastnosti: pevnost v tlaku, nasákavost a odolnost UHPC v i CHRL.

Provedené zkoušky pevnosti ukázaly, že nov použitá receptura dosahuje dostate n vysokých hodnot pevnosti v tlaku (~116 MPa pro R3.1.1).

Nasákavost vykazovala velmi nízké hodnoty ~1,2 %. Také odolnost UHPC z této receptury v i CHRL byla výborná, maximální odpad po 150 cyklem metodou „A“ byl 79 g/m².

Statická zkouška zábradelních panel z UHPC vycházela z požadavk normy pro mostní zábradlí [3]. Byla však mírn modifikována, aby bylo možné její snadné provedení.

Na p elomu let 2016 a 2017 byly provedeny zkoušky zatížením a odtížením zábradelních panel . Pro porovnání byly odzkoušeny dva kusy zábradelních panel vyztužených klasickou betoná skou ocelí, první z p vodní receptury R1 a druhý z receptury R3. Tyto panely byly porovnány se zábradelním panelem vyztuženým kompozitní sklo-vláknitou výztuží a vyrobeným z receptury R3.1. Výstupem z této zkoušky je graf patrný na Obr. 2. P i zkoušce byl panel zatížen celkovou silou o hodnot 2,50 kN, což p edstavuje cca 140% hodnoty požadované normou [3]. Poté byl op t odtížen. B hem zat žování i odt žování byly zaznamenávány deformace.

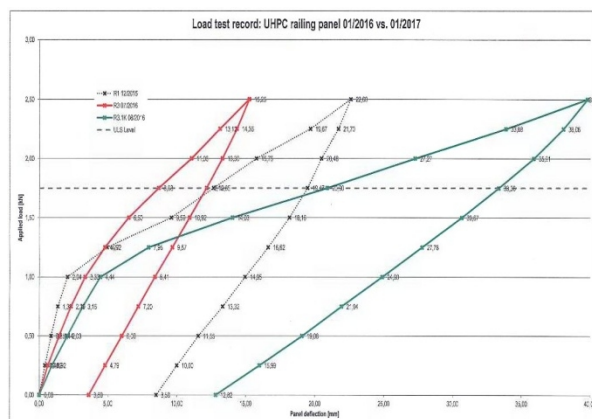
Z výsledk zkoušky je patrné, že všechny zkoušené panely vyhov ly požadavk m normy [3] na statické zatížení. Zábradelní panel s kompozitní výztuží však vykazoval v tší celkové i trvalé deformace, což ale nijak nesnižuje jeho kvalitu.

Kolaudace nového mostu Na Kácku v m st Sázava prob hla dne 9. ervna 2017 bez udaných závad a za spokojenosti projektanta stavby, provád cí firmy i zastupitel m sta Sázava, více informací lze nalézt v uvedené literatu e [1,2]

Záv r

Zábradelní panely z UHPC splnily sv j ú el p i konkrétní realizaci – Obr. 3. Vysoká pevnost UHPC dovolila optimalizaci tvaru zábradelních panel do velmi elegantní podoby. Také

kombinací bílého a šedého cementu jsme splnili požadavky investora na barvu výpln . Velkým p ínosem je i zvýšení užitných vlastností a trvanlivosti UHPC, zvlášt v podmínkách vysoce agresivního prost edí.



Obr. 2 Záznam pr hyb p i statickém zatížení



Obr. 3 Most ev. .SZ-001 v m st Sázava po rekonstrukci

Literatura

- [1] Tichý J., Slánský B., Šev ík S.: *Optimizing of UHPC railing panels and their practical application*. In. 12th CCC Congress, 2017, fib Hungary, Tokaj, Hungary.
- [2] Tichý J., Ryjá ek P., Šmilauer V., Slánský B. ml., Šev ík S.: *Zábradelní panely z UHPC pro rekonstrukci mostu v m st Sázava*. In. 24. Betoná ské dny, 2017, BS, Litomyšl.
- [3] CEN/TR 1317-6. *Silni ní záchytné systémy - Záchytné systémy pro chodce - ást 6: Mostní zábradlí*, 2012, BS, Praha.