



NOVÉ TYPY BETONŮ PRO CB KRYTY VOZOVEK S VYUŽITÍM SMĚSNÝCH CEMENTŮ A VEDLEJŠÍCH ENERGETICKÝCH PRODUKTŮ

Zpracovali: Ing. Aleš Kratochvíl (CDV v.v.i.); Ing. Jiří Šrůtka (Skanska a.s.)

Souhrn

K využití směsných cementů do vozovkových betonů přetrvává v České republice dlouhodobě značná nedůvěra. Pochybnosti se týkají především trvanlivosti a životnosti takto vyrobeného cementobetonového krytu, a to zejména jeho odolnosti vůči mrazu a chemickým rozmrazovacím látkám. Výsledkem je potom skutečnost, že se v České republice směsné cementy dle národní přílohy ČSN 73 6123-1 do krytu vozovek skupin L a I nesmí používat.

Cílem tohoto projektu je tedy především ověření možnosti využití směsných cementů do cementobetonových krytů vozovek v podmínkách České republiky.

Řešení projektu bylo v roce 2013 zahájeno analýzou stavu tuzemského i zahraničního výzkumu. Ve druhé polovině roku byly potom realizovány betonáže zkušebních úseků cementobetonových vozovek, při kterých byl standardní silniční portlandský cement běžně využívaný při betonáži CB krytů (CEM I 42,5 Rcs) experimentálně modifikován přísadami různých objemů jemně mleté vysokopecní granulované strusky. Současně byly na zkušebních úsecích ověřovány možnosti využití technologie cementobetonového krytu vozovek s vymývaným povrchem.

Při betonáži jednotlivých zkušebních úseků byly provedeny zkoušky čerstvého betonu a současně byl odebrán rozsáhlý soubor vzorků určených pro zkoušky na ztvrdlém betonu, a to včetně odběrů jádrových vývrtů přímo z konstrukce.

Oblast použití

Výsledky experimentů a provozních zkoušek, jakož i všechny další poznatky získané v rámci realizace tohoto projektu bude možno využít při výstavbě i opravách cementobetonových krytů vozovek na všech typech pozemních komunikací. Výsledky řešení tohoto projektu budou využitelné i při výstavbě a opravách cementobetonových krytů letištních drah a ploch.

Metodika a postup řešení

Realizace experimentů byla inspirována mimo jiné zjištěním, že vozovkové betony vyrobené z běžně používaného CEM I 42,5 Rsc mají v posledních letech velmi rychlý nárůst počátečních pevností (v prvních 7 dnech zrání dosáhnou téměř pevností konečných). Současně se však u cementobetonových vozovek vyrobených z těchto betonů oproti předcházejícímu období výrazně zhoršily protismykové vlastnosti. Jedním z cílů realizace projektu v roce 2013 bylo tedy i ověření možného vlivu použitého cementu, resp. rychlosti jeho hydratace na povrchové vlastnosti cementobetonové vozovky.

S ohledem na kapacitní možnosti betonárny (pro experiment bylo možno využít pouze 2 sila) nebylo možno realizovat betonáž z cementu CEM I 42,5 Rsc a ze tří jiných standardně vyrobených směsných cementů s různým obsahem slínku. Do jednoho sila betonárny byl proto navezen standardní silniční cement CEM I 42,5 Rcs a do druhého sila byla navezena jemně mletá vysokopecní granulovaná struska. Výsledné „směsné“ cementy byly potom vyráběny umělým mícháním těchto dvou složek přímo na betonárně v předem stanoveném poměru. Na základě výsledků provedené studie byly navrženy experimentální betonové směsi, ve kterých byl celkový objem použitého CEM I 42,5 Rsc nahrazen 15 %, 30 % a 45 % jemně mleté vysokopecní granulované strusky. Výsledkem tak byla betonáž se „směsnými“ cementy odpovídajícími svým složením CEM II až CEM III (dle ČSN EN 197-1). Výše popsaná substituce částí CEM I 42,5 Rsc ve vyrobených vozovkových betonech měla mimo jiné zajistit snížení rychlosti nárůstu jejich pevností v počáteční fázi hydratace cementu. Pomalejší průběh hydratace cementu ve vozovkovém betonu ovlivňuje příznivě kvalitu vznikajícího cementového kamene, což dle zahraničních zkušeností vede ke zvýšení odolnosti a trvanlivosti takto vyrobeného vozovkového betonu. Součástí experimentu byla i betonáž referenčního úseku s vozovkovým betonem se 100% obsahem CEM I 42,5 Rsc.

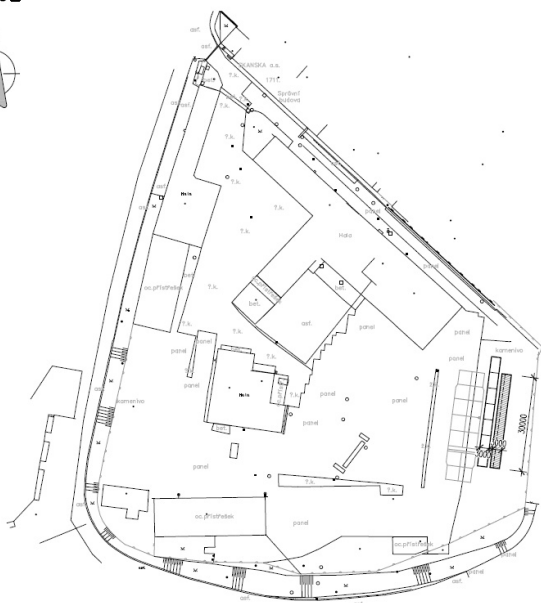
Cílem experimentu bylo rovněž ověření vlastností čerstvého a ztvrdlého betonu vyrobeného s rozdílným poměrem mísení standardního silničního cementu a jemně mleté vysokopecní granulované strusky.

Experimentální úseky byly realizovány v areálu firmy Skanska, a.s. ve Starém Městě u Uherského Hradiště. Jako podkladní byla použita vrstva ze štěrkodrti (ŠD). Vlastní betonáž byla provedena jednovrstvou technologií malým finišerem CMI SF 2204 s posuvnými bočnicemi. Menší finišer se v omezeném prostoru uzavřeného areálu dokázal způsobem a kvalitou zpracování cementobetonové vozovky přiblížit velkým finišerům používaným běžně na dálnicích. Experimentální úseky byly betonovány ve směru od severu k jihu ve dvou tři metry širokých pruzích, každý o délce 30 m. Betonované pruhy byly od sebe vzdáleny 1 m. V každém betonovaném pruhu byly za sebou použity postupně 2 druhy betonu – každý s jiným obsahem CEM I 42,5 Rsc.

Při ověřování technologie povrchů vozovek s vymývaným betonem byla pozornost v rámci realizovaných experimentů zaměřena především na dokumentaci celého postupu a na provádění zkoušek nutných k ověření aplikovatelnosti této nové technologie ve stavební praxi.

Umístění experimentálních úseků v rámci areálu firmy Skanska, a.s. ve Starém Městě u Uherského Hradiště je zřejmé z následující Situace:

SITUACE



Výsledky

Výstupem provedených experimentů budou především výsledky zkoušek a měření, a to v následujícím předpokládaném rozsahu:

A/ zkoušky čerstvého betonu:

- stanovení obsahu vzduchu
- stanovení objemové hmotnosti
- stanovení konzistence
- stanovení teploty

B/ zkoušky ztvrdlého betonu:

- stanovení objemové hmotnosti
- stanovení pevnosti v tlaku
- stanovení odolnost proti působení vody a CHRL
- stanovení pevnosti v tahu ohybem
- stanovení pevnosti v příčném tahu
- stanovení rozložení vzduchových pórů
- stanovení statického modulu pružnosti
- stanovení dynamického modulu pružnosti
- identifikace hydratačních produktů v betonu elektronovou mikroskopií
- kvantitativní hodnocení obsahu jednotlivých hydratačních produktů v betonu EDX sondou

Zkoušky ztvrdlého betonu budou realizovány jak na vzorcích odebraných při betonáži, tak na jádrových vývrtech odebraných z konstrukce. Zkoušky na vzorcích odebraných při betonáži budou realizovány v několika termínech od vyrobení zkušebních vzorků.

Výsledkem experimentů v oblasti vymývaných betonů budou doporučení pro další realizace tohoto povrchu vozovek tak, aby byla zajištěna požadovaná kvalita a rovnoměrnost provedení této povrchové úpravy cementobetonového krytu vozovek.



Foto realizovaných zkušebních úseků

Literatura

- [1] Wieland, M. Betondecken mit CEM II-CEM III-Zementen – Zustandsbewertung. Straße und Autobahn 2010, (6), 398–405.
- [2] Haburaj, F. Ověření možnosti využití směsných cementů do krytů tuhých vozovek. Disertační práce, Dopravní fakulta Jana Pernera, Univerzita Pardubice, prosinec 2010.