



**KLOKNERŮV
ÚSTAV
ČVUT V PRAZE**

Anotace

Železobeton je dnes jedním z nejdůležitějších kompozitních materiálů používaných ve stavebnictví. Kombinací ultra vysoké tlakové pevnosti UHPC a vysoké tahové pevnosti kovové výztuže se otevřely nové možnosti. Poměrně nově vyvinutým kompozitním materiálem je beton vyztužený textilními vlákny (TRC), kde je místo ocelové výztuže použita v kombinaci s jemnozrnným betonem textilie. Často jde o kombinaci s UHPC, které je charakterizováno svou tlakovou pevností vyšší než 150 MPa. UHPTRC (ultra-vysokohodnotný beton vyztužený textilními vlákny) umožňuje použití velmi tenkých betonových prvků, které disponují velmi vysokou pevností v tlaku i tahu. Nejběžněji používanými textiliemi jsou textilie skleněné (AR-Glass), karbonové a aramidové.

UHPTRC umožňuje využití plného potenciálu vláken, jelikož výrobní technologie je plně kontrolována, takže všechny vlákna mohou být orientována jakkoli je vzhledem k orientaci vláken třeba. Tyto textilie bývají nejčastěji umístěny v hlavním směru napětí celého kompozitního prvku, tudíž jsou o mnoho efektivnější než dříve používané kompozity, kde byla krátká vlákna rozmístěna náhodně.

Další významnou výhodou textilní výztuže je její přizpůsobivost, která dovoluje vyrábět prvky s různými tvary a rozměry. Navíc u UHPC s nekovovými vlákny není nutné dodržet velké krytí betonu, aby byla výztuž chráněna proti korozi.

Z pohledu udržitelnosti umožňuje UHPTRC použití menšího množství materiálu díky tenčím konstrukcím stejně tak jako delší životnosti bez známek zhoršení jeho kvality dokonce i při působení vyšších zatížení. Prvky z UHPTRC jsou tudíž znatelně lehčí za současné spotřeby menšího množství materiálu. Druhým často uváděným kritériem je emise CO₂, u které UHPTRC vykazuje stejnou hodnotu jako konvenční beton, nicméně tyto hodnoty jsou stále menší než u jakéhokoli jiného konstrukčního materiálu.

UHPTRC je cementovým kompozitem vykazující tahové zpevnění, tudíž vykazuje velkou absorpci energie i v tenkých částech, velkou kapacitu napětí, odolnost proti únavě a nárazu nebo odolnost proti seismickým vlivům. Jako materiál vykazující

tahové zpevnění je UHPTRC používán na průmyslové konstrukce, dálniční stavby, mostní konstrukce, při zatížení zemětřesením, hurikány nebo za nepříznivých podmínek velkého větru, kde je při působení tahových napětí požadováno několikanásobných trhlinek a odezvy po trhlině, která překračuje napětí při první trhlině stejně tak jako fungujícího mechanismu přemostění, kterým UHPTRC na rozdíl od běžného železobetonu, kde se objeví narušení hned po formování první trhliny, disponuje.

Díky jeho významné pevnosti a tažnosti je UHPTRC používáno také na různé desky včetně architektonických fasádních panelů, vnějších obkladů, střešních a podlahových dlaždic; sendvičové membrány vystavené tahu, konstrukční prvky, ale také ke zpevnění, opravě a vylepšení betonových prvků vystavených statickému zatížení, stejně tak jako kritickým zátěžovým podmínkám. U některých aplikací se předpokládá, že poskytnou ochranu, zejména, izolaci konstrukce vůči prostředí pomocí zamezení penetrace kapalin a škodlivých látek.

TRC je inovativním materiálem, nicméně je třeba detailních informací, které stále ještě chybí. Z tohoto důvodu by mělo být provedeno více experimentů zaměřujících se na tento materiál. Vlastnosti tohoto materiálu umožňují velmi tenké konstrukce, které jsou dostatečně odolné, nevyžadují téměř žádné krytí betonu a současně jsou stále nepropustné díky jemnozrnnému betonu s velmi nízkým vodním součinitelem, který vytváří velmi hustou mikrostrukturu.

Tato disertace je zaměřena především na propustnost UHPTRC a jeho difuzní vlastnosti, které nejsou ještě příliš prozkoumány. Tento kompozitní materiál je považován za téměř nepropustný pro kapaliny, plyny a vodní páry. Výčet těchto vlastností zní velmi dobře, ale jednu věc je nutné vzít v úvahu. Jak již bylo řečeno, UHPTRC je používán také například na fasádní obkladové panely, kde se mohou vyskytnout problémy s vlhkostí, jestliže bude konstrukce absolutně neprodyšná. Tato je velmi vážný důvod pro zvážení myšlenky používání UHPTRC k podobným účelům. Samozřejmě to nemusí být problém v případě, že je v budově využíváno řízeného ventilačního systému, který dnes může být velmi efektivní. Je ale třeba, aby byl navržen velmi sofistikovaně a byla zajištěna nepřetržitá kontrola jeho funkčnosti.

V rámci této disertační práce byly provedeny zkoušky propustnosti, stejně tak jako doprovodné zkoušky dalších vlastností UHPTRC, aby byla dokázána nepropustnost tohoto materiálu a aby bylo poukázáno na tento potenciální problém v aplikaci tohoto materiálu.