



Bazénová skúška na overenie plnej výšky zábran zaťažených hydrostatickým zaťažením

Sklon šikmého modulu je nastaviteľný dĺžkou vzpery a umiestnením kotviacich hlavíc. Modulárna štruktúra umožňuje meniť dĺžku šikmých modulov. Výhody technického riešenia konštrukcie modulárnej štruktúry protipovodňovej zábrany sú zjavné z jeho účinkov, ktorými sa prejavuje navonok. Vertikálne naklonená samonosná stena je vytvorená z blokov z recyklovaného materiálu spájaná spojovacími tyčami osmičkového tvaru a podopretá ľahkou konštrukciou. Konštrukcia zábran bola detailne pevnostne analyzovaná podľa reálnych rozmerov a zaťaženia zábran.

Záplavové skúšky protipovodňových zábran hydrostatickým tlakom

V prvej etape realizácie projektu sa riešiteľskému kolektívu podarilo vyvinúť modulovú štruktúru protipovodňových zábran. Jedná sa predovšetkým o efektívnejšie zhodnocovanie kompozitných materiálov – plastov zo starých vozidiel. Časti prototypu navrhutej štruktúry zábran sú vyrobené v spoločnosti Chemosvit Environchem, a.s. a v Centre inovácií STU v Bratislave. Riešiteľský kolektív sa rozhodol v prvej etape tieto prototypy podrobiť záplavovým skúškam pomocou hydrostatického tlaku vody za účelom overenia teoretických predpokladov.

Samotným záplavovým skúškam predchádzala veľmi podrobná analýza výberu lokality. Pri výbere bol rozhodujúci tvar prehradzovaného kanála, jeho povrch, disponibilita vody a v neposlednom rade bezpečnosť a eliminácia prípadných škôd pri porušení skúšaných zábran. Ako výsledok hľadania vhodnej lokality na odskúšanie schopnosti systému vydržať tlak vody a overenie stability jednotlivých modulov vykonaním dvoch záplavových skúšok bola vybraná vodná nádrž Vištuk pri Pezinku.



RECYKLAČNÝ FOND

„starým veciam nová šanca“

Zhodnotenie dosiahnutých výsledkov a odporúčania pre ďalší výskum

Po finálnom zhodnotení výsledkov doterajšieho vývoja môžeme konštatovať, že navrhnutá koncepcia spĺňa požiadavku minimalizácie ceny vyrábaných zábran v bežných dielenských podmienkach. Koncepcia je vhodná bez akýchkoľvek konštrukčných úprav pre všetky druhy terénu (mäkký, polotvrдый, tvrdý). Výšku zábrany je možné upravovať aj pod záťažou vody, čo umožňuje riešenie kritických situácií v teréne a uľahčuje montáž. Pri použití rovnakých častí stavebnice je možné zahatiť záplavu s výškou hladiny až do 1,6 metra.

Kotviace body sú flexibilné a prispôsobujú sa upravením podľa sklonu terénu a výškových nerovností. Systém je možné nainštalovať aj pri skokových zmenách ako napr. obrubníky v mestských častiach. Pri skladovaní rozobratých častí nie sú žiadne problémy s ukladaním blokov na seba. Spojovacie tiahla sú umiestnené nad nulovou čiarou terénu, aby sa nedostávali do kolízie s povrchom. Kovové prvky so zinkovou povrchovou úpravou majú vysokú životnosť. Modul uchytenia rozperných tyčí do plastu prenáša silu na vonkajšiu plochu zdvojených rebier, čo je priaznivé z hľadiska pevnosti blokov. Pri nerovnosti terénu "osmičkové" spojenie zabezpečuje čiastočné natočenie celej montážnej jednotky voči susedným jednotkám, a tým zabezpečuje celkovú flexibilitu. Pri aplikácii rohových prvkov, či už pevných alebo pružných, je možné výrazne tvarovať celú protipovodňovú stenu konvexne alebo konkávne. Aplikáciou tesniacich manžiet sa výrazne zlepšila tesnosť systému. Konštrukcia je ľahko a jednoducho zmontovateľná aj pre menej zdatnú obsluhu.



Modulárna koncepcia protipovodňových zábran vyrobených z recyklovaných plastov

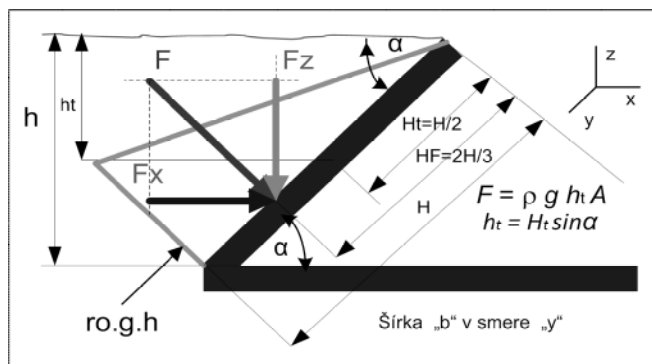
- zabraňuje prírodným katastrofám
- šetrí životné prostredie
- zvyšuje stupeň zhodnotenia recyklovaných surovín
- pevnosť, flexibilita, ľahké spájanie blokov bez kotvenia aj v nepriaznivých podmienkach

VÝVOJ MODULOVEJ KONCEPCIE PROTIPOVODŇOVÝCH ZÁBRAN VYROBENÝCH Z RECYKLOVANÝCH PLASTOV

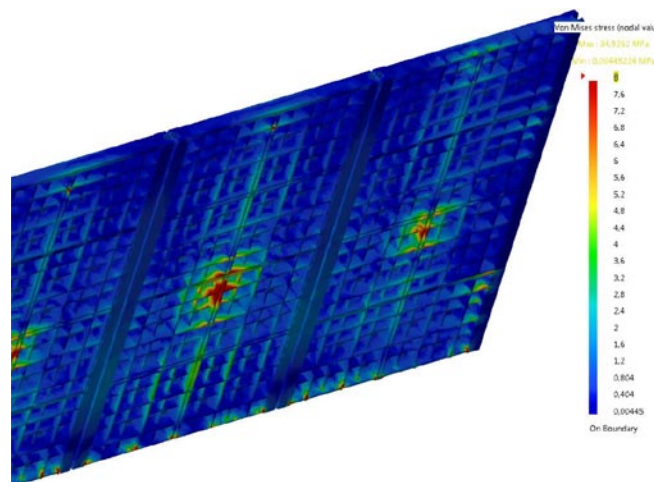
Tento leták popisuje vývoj v oblasti recyklácie plastov zameranej na materiálové zhodnotenie odpadovej suroviny do podoby užitočných výrobkov. V procese riešenia projektu bola zmapovaná situácia v oblasti materiálového zhodnocovania plastov. Primárne bol riešený plastový odpad z recyklácie autovrakov a priemyselný plastový odpad. V rámci výskumu bol riešený návrh výrobku - "modulárnej štruktúry protipovodňových zábran". Pre návrh modulovej koncepcie sme vypracovali úžitkový vzor. Z hľadiska druhu a zloženia zdrojovej suroviny sme sa zamerali hlavne na polypropylén (PP) a polyetylén (PE). Pri návrhu geometrie a konštrukčného prevedenia štruktúry zábran sme v prvej etape vychádzali z tvaru unifikovaných blokov vyrábaných z PP a PE. Tieto unifikované bloky sa v podobnom prevedení vyrábajú v rámci Slovenska v spoločnosti Chemosvit Environchem, a.s. V rámci spolupráce sme sa zamerali na výrobu týchto blokov z recyklovaných surovín a ich následné efektívne využitie pre protipovodňové beriéry. Aktuálnosť a potreba protipovodňovej ochrany v súčasnosti nás inšpirovala zamerať sa hlavne na túto problematiku. Vhodný tvar a pevnostné charakteristiky plastových blokov boli dostatočným predpokladom k spusteniu vývoja. V prvej fáze boli posudzované rôzne tvarové štruktúry z hľadiska vonkajšej stability pre zistenie ich vhodnosti pre danú aplikáciu. Výsledkom snaženia bol prvotný návrh celkového tvaru štruktúry a následne jednotlivých častí stavebnice. Následne bola konštrukcia prepracovaná a bola navrhnutá realizačná štruktúra prototypu.

Vývoj

Slovenská technická univerzita v Bratislave rieši projekt „Výskum technológií progresívneho zhodnocovania odpadov zo starých vozidiel“ v kontexte s prioritou Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR). Hlavným koordinátorom projektu je Strojnícka fakulta a projekt je finančne podporovaný Recyklačným fondom. MŽP SR uviedlo v tlačovej správe: "Ide predovšetkým o premyslenú prácu na účinnej pro-



Protipovodňová zábrana so šikmou stenou



MKP analýza sústavy blokov, porovnávacie napätie podľa Misesa [MPa]

tipovodňovej ochrane, odstraňovanie environmentálnych záťaží a komplexnú zonáciu národných parkov" (minister ŽP SR, Ing. Peter Žiga, PhD., tlačová správa MŽP SR, 1. 7. 2012).

Hlavným cieľom projektu je zvýšenie hranice efektívnosti a udržateľnosti rozvoja ekologického zabezpečenia v oblasti zberu a spracovania starých vozidiel pri riešení problému komplexnej a systémovej recyklácie starých vozidiel. Pre dosiahnutie hlavného cieľa projektu boli vytýčené špecifické ciele, ktorých dosiahnutím a integráciou výstupov dôjde k naplneniu hlavného cieľa. Špecifické ciele projektu možno rozdeliť na štyri oblasti:

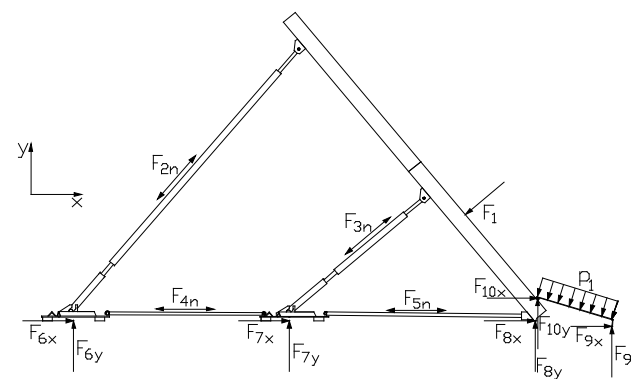
- 1) Prognózovanie, vyhľadávanie optimálnych technológií, metód a logistiky spracovania vozidiel.
- 2) Návrh optimálnej štruktúry a fungovania výskumného centra v súčinnosti so Zväzom automobilového priemyslu Slovenskej republiky a spracovateľmi starých vozidiel.
- 3) Špecifikovanie oblastí výskumu a vývoja technológií a nových uzlov a strojov na nakladanie s odpadmi a druhotnými surovinami.
- 4) Výskum nových výrobkov zvyšujúcich stupeň zhodnotenia recyklovaných surovín a zabezpečujúcich odfyt v synergii spracovateľov odpadu.

Modulárna štruktúra mobilnej koncepcie protipovodňových zábran vyrobených z recyklovaných plastov.

Jednou z úloh riešiteľského kolektívu je hľadanie možností uplatnenia plastového odpadu zo spracovania starých vozidiel. Vo svete existuje celý rad protipovodňových zábran. Počas realizácie prvej etapy projektu od mája 2011 do júna 2012 bola analyzovaná problematika

mobilných protipovodňových zábran. Boli konštrukčne, tvarovo, materiálovo a prevádzkovo posudzované známe bariéry na celom svete. Snahou bolo nájsť slabé či silné stránky jednotlivých systémov a aplikovať ich ako poznatky v spomínanom vývoji. Nová koncepcia mala na základe integrácie výhod existujúcich systémov priniesť kvalitatívne novú konštrukciu zábran. Základné požiadavky kladené na nové zábrany spočívali v možnostiach, že: na ich výrobu bude použitý recyklovaný materiál, budú samokotviace, čiže nebudú pevne kotvené do zeme, budú použiteľné na pevný tak ako aj na sypký či poddajný podklad, umožnia vytvárať konvexné aj konkávne plochy, budú kopírovať nerovnosti terénu, budú ľahko montovateľné a demontovateľné, bude možné meniť ich výšku. Riešiteľský kolektív podal prihlášku na Úžitkový vzor č. SK 5847 Y1 2 s názvom "Modulárna štruktúra protipovodňovej zábrany". Tento úžitkový vzor slúži ako základ pre detailnejšie riešenie konštrukcie zábran.

Uvedené konštrukčné riešenie teoreticky umožňuje z jedného systému stavebnice vytvoriť dve podobné konfigurácie usporiadania modulárnych štruktúr protipovodňových zábran. Princíp prvého riešenia uvažuje so zvislou a vodorovnou stenou, pričom vodorovné panely sú zatopené vodou. Druhý variant počíta so šikmou stenou a zadnými podporami. Voda vystupuje na protipovodňovú zábranu z vonkajšej strany a spojovacie vzpery sú namáhané na tlak. Sila hydrostatického tlaku vody pôsobí na naklonenú plochu bariéry, čím zabezpečuje dostatočné zaistenie zábrany proti jej posunutiu.



Force	[N]	Force	[N]	Force	[N]
F1	17720	F6x	1443,5	F8y	11018,6
F2n	5288	F6y	3996,8	F9x	7922
F3n	1118	F7x	64,9	F9y	1720
F4n	2017	F7y	762,8	F10x	-6111
F5n	2782	F8x	5934	F10y	-4388

Grafické znázornenie výsledkov komplexných MKP simulácií, tabuľka hodnôt reakcií.