

Geosyntetika a iné materiály v zemných konštrukciách

Ing. Radovan Baslík, CSc.¹, Ing. Eduard Vašík²

¹IGS Slovensko, Bratislava, radobaslik@gmail.com

²Gabion Consult, Bratislava, eduard@vasik.sk

Abstrakt

Uvádza sa niekoľko vybraných praktických problémov spojených so stanovovaním požiadaviek na geosyntetiku a iné vybrané materiály použité v zemných konštrukciách dopravných stavieb, a to systém výberu vhodných geotextílií na oddeľovanie, filtráciu a ochranu podľa nových kvalitatívnych parametrov fyzikálnych a mechanických vlastností, trvanlivosť a životnosť geotextílií z odpadov a ich použitie v stavebnej konštrukcii s rôznou životnosťou, požiadavky na kovové siete použité v zemných konštrukciách a požiadavky na trvanlivosť všetkých materiálov, vrátane kameniva, použitých v zemných konštrukciách spolu s geosyntetikou. Zaujímavé je použitie tuhých šesťuholníkových geomreží v konštrukčných vrstvách asfaltových vozoviek. Každý z uvedených problémov sa analyzuje a navrhuje sa možné riešenie problému, vrátane úpravy aktuálnych predpisov.

Kľúčové slová: geotextílie, triedy robustnosti, odpady, trvanlivosť, životnosť, oceľové siete, gabiony.

1 Úvod článku

Požiadavky na geosyntetiku a iné materiály použité v trvalých zemných konštrukciách dopravných stavieb sú v niektorých súčasných slovenských predpisoch a dokumentoch nedostatočné. To spôsobuje problémy projektantom pri výbere týchto materiálov. Pretože projektant nenachádza oporu v rezortných a celoštátnych predpisoch, musí sa spoľahnúť na svoje skúsenosti a dostupné informácie. S informáciami je však problém, pretože projektant (alebo statik) nie je často, v časovom strese, schopný podrobne analyzovať a vyhodnotiť veľké množstvo dostupných a ponúkaných informácií, ktoré sú neúplné, nepodložené a často falšované alebo klamlivé.

Preto je potrebné priebežne revidovať existujúce predpisy, napr. STN 73 3040 [1], TKP č.31 [2], (a iné normy, podmienky, pravidlá, požiadavky, atď.) alebo vytvoriť nové, zamerané na geosyntetiku a iné materiály použité v trvalých zemných konštrukciách dopravných stavieb a vo vozovkách.

Do zvláštnych zemných konštrukcií sa podľa TKP č.31 môžu použiť rôzne materiály, napr. geosyntetika (netkané a tkané geotextílie, geomreže, geopásiky, syntetické spojovacie prvky, georochože, geobunky), sypanina, kameň, betón (monolitický, lisovaný, železobetón), kovová sieť bez povrchovej ochrany, oceľové sieťoviny s galvanizovaným povrchom, s galvanizovaným povrchom + poplastovanie), oceľové spojovacie prvky, oceľové gabiony. Ak sa tieto materiály použijú na nedostupných miestach a majú definovanú funkciu, mala by byť stanovená rovnaká požiadavka na ich životnosť v súlade s Eurokodom a inými relevantnými predpismi.

Uvádza sa niekoľko vybraných praktických problémov, a to systém výberu geotextílií na oddeľovanie, filtráciu a ochranu podľa nových kvalitatívnych parametrov fyzikálnych a mechanických vlastností, trvanlivosť a životnosť geotextílií z odpadov a ich použitie v stavebnej konštrukcii s rôznou životnosťou, požiadavky na oceľové siete použité v zemných konštrukciách a gabionoch, požiadavky na trvanlivosť všetkých materiálov, vrátane kameniva, použitých v zemných konštrukciách spolu s geosyntetikou a použitie tuhých šesťuholníkových geomreží v konštrukčných vrstvách asfaltových vozoviek.

2 Výber geotextílií podľa tried robustnosti

Výber geotextílií na oddeľovanie, filtráciu a ochranu je zdanlivo jednoduchý a rýchly proces, ktorému sa často nevenuje primeraná pozornosť. Podcenenie spôsobu výberu geotextílie a ignorovanie niektorých faktov však môže spôsobiť stratu funkčnosti geotextílie v konštrukcii, poškodenie konštrukcie a škodu.

Pri výbere geotextílií na oddeľovanie, filtráciu a ochranu do všetkých typov konštrukcií možno použiť STN 73 3040, ktorá má v súčasnosti všeobecný charakter. Zoznam vlastností i hodnoty technických požiadaviek v príslušných tabuľkách však nezohľadňujú typ, význam a životnosť konštrukcie, namáhanie

geotextílie v konštrukcii a nezohľadňuje sa ani rozdiel medzi netkanými a tkanými geotextíliami. Preto je nutné revidovať uvedenú normu.

V TKP č.31 nie sú stanovené žiadne požiadavky na geotextílie použité v podkladových vrstvách alebo v základovej škáre násypového telesa. Dnes vieme, že tieto konštrukcie sú špecifické a preto vyžadujú špecifické požiadavky na geosyntetiku.

V Nemecku overili, že štruktúra, vlastnosti, správanie a účinnosť netkaných a tkaných geotextílií použitých v dopravných stavbách s funkciou oddeľovača, filtra a ochrany sa výrazne odlišujú. Preukázali tiež, že ak vyberáme geotextíliu, tak pre netkanú alebo tkanú geotextíliu sú rozhodujúce iné fyzikálne a mechanické vlastnosti. Preto oddelili od seba výber netkanej alebo tkanej geotextílie, keď sa majú v konštrukcii použiť na rovnakom mieste a na rovnaký účel. Stanovili triedy robustnosti geotextílií a od roku 2016 používajú v Nemecku tri triedy robustnosti geotextílií, tab.1.

Trieda robustnosti geotextílie	Typy a vlastnosti geotextílií					
	Netkané geotextílie		Tkané a pletené geotextílie (splitfilm alebo slit tapes)		Tkané geotextílie (multifilament yarns)	
	Skúška CBR	Plošná hmotnosť	Ťahová pevnosť ^{1/}	Plošná hmotnosť	Ťahová pevnosť ^{1/}	Plošná hmotnosť
	kN	g/m ²	kN/m	g/m ²	kN/m	g/m ²
TRG 3	≥ 1,5	≥ 150	≥ 35	≥ 180	≥ 150	≥ 320
TRG 4	≥ 2,5	≥ 250	≥ 45	≥ 220	≥ 180	≥ 400
TRG 5	≥ 3,5	≥ 300	≥ 50	≥ 250	≥ 250	≥ 550

^{1/} Menšia hodnota z ťahovej pevnosti v pozdĺžnom (MD) a priečnom smere (CMD)

Tab. 1 Triedy robustnosti geotextílií použitých v dopravných stavbách od roku 2016

Po zohľadnení materiálu (M1 až M5), ktorý je na kontakte s geotextíliou a namáhania geotextílie počas zabudovania a užívania konštrukcie (Z1 až Z5) sa na výber vhodnej geotextílie do dopravnej stavby používa tab.2.

Typ materiálu	Typ zaťaženia				
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
M1	TRG 3				
M2	TRG 3	TRG 3	TRG 3	TRG 4	TRG 5
M3	TRG 3	TRG 3	TRG 4	TRG 5	^{1/}
M4	TRG 4	TRG 4	TRG 5	^{1/}	^{1/}
M5	TRG 5	TRG 5	^{1/}	^{1/}	^{1/}

^{1/} Požaduje sa terénna skúška odolnosti geotextílie proti poškodeniu pri zabudovaní alebo sa zvýši hrúbka vrstvy na geotextílii.

Tab. 2 Výber geotextílie do dopravnej stavby podľa jej triedy robustnosti

Trieda robustnosti geotextílie v tab.1 a 2 je spojená predovšetkým s odolnosťou geotextílie proti mechanickému poškodeniu, ktorú musí spĺňať každá geotextília použitá primárne na oddeľovanie, ale aj na filtráciu alebo ochranu. Ak je primárnou funkciou geotextílie filter, po stanovení potrebnej triedy robustnosti sa musia samozrejme posúdiť filtračné schopnosti geotextílie a vybraná geotextília musí spĺňať požiadavky na filtráciu v danej konštrukcii.

Výber geotextílie na oddeľovanie, filtráciu alebo ochranu do všetkých zvláštnych zemných konštrukcií dopravných stavieb podľa triedy robustnosti je vhodné zaradiť do TKP č.31.

3 Netkané geotextílie z odpadov

Cenová vojna, narastajúci objem odpadov a špekulácie výrobcov, ako aj nedostatočná ochrana trhu spôsobili, že sa v súčasnosti ponúka stále viac netkaných geotextílií zhotovených z odpadov. Na tom by nebolo nič zvláštne, keby sa geotextílie z odpadov, ktoré nemajú dostatočnú trvanlivosť, ponúkali s kompletnými a serióznymi informáciami a používali sa len na jednoduché aplikácie a do dočasných konštrukcií s krátkodobou životnosťou.

Z hľadiska trvanlivosti geosyntetiky sú dôležité dva druhy odpadov: plasty a obaly z plastov označované v normách ako materiál po použití spotrebiteľom (PCM) a materiál z priemyselnej výroby

(PIM), čo sú tzv. „prechody“ vznikajúce ako odpad pri výrobe vlákien. Odpad PIM sa používa pri výrobe netkaných PP a PET geotextílií zhotovených zo striže. Z hľadiska vlastností a životnosti netkaných geotextílií je odpad PIM nebezpečný v tom, že má neznáme a nekontrolované vlastnosti a že sa v predkladaných dokumentoch neuvádza jeho percentuálny podiel v konečnom geosyntetickom výrobku. Netkaná geotextília je vtedy vyrobená zo zmesi primárneho polyméru a odpadu. Klient nedostáva od výrobcu informáciu o presnom zložení zmesi vo výrobku. Ak je netkaná geotextília zhotovená len z odpadu PCM (napr. obaly z plastov) je situácia jednoznačná a táto geotextília sa nesmie použiť do trvalých stavebných konštrukcií. Jej životnosť je do 5 rokov, podľa čl. B.3 príslušných noriem, takže sa môže použiť len do dočasných konštrukcií. Jediný odpad, s ktorým nie sú problémy je podľa príslušných STN EN opätovne spracovaný materiál označovaný RWM, čo je odpad vznikajúci v procese výroby. Tento odpad možno použiť bez obmedzení, ak sa nevykonala peletizácia a výrobok spĺňa požiadavky normy. Ak sa vykoná peletizácia, tak možno bez overovania použiť max. 10 % odpadu RWM, pričom hotový výrobok musí spĺňať požiadavky normy.

Trvanlivosť výrobkov s obsahom odpadu PCM alebo PIM sa uvádza v čl. B.3 v normatívnej prílohe B príslušných STN EN s označením „Výrobky používané na aplikácie bez funkcie vystužovania so životnosťou do 5 rokov“. Znamená to, že tieto výrobky s obsahom odpadu PCM alebo PIN možno použiť len do dočasných konštrukcií!

Každá geotextília vyrobená zo striže obsahuje odpad RWM. Geotextílie s obsahom RWM majú podľa príslušných STN EN životnosť min. do 25 rokov. Podľa STN EN, čl. B.4 v normatívnej prílohe B, sa vykonávajú skúšky odolnosti pre životnosť do 25, 50 alebo 100 rokov. Skúšobné metódy sa odlišujú podľa typu polyméru (PP, PET, PE, PA, AR alebo PVA), z ktorého je geosyntetika vyrobená. Informácia o trvanlivosti tejto geosyntetiky v dĺžke 25, 50 alebo 100 rokov sa uvádza v dokumentoch o výrobku napr. v znení: „Predpokladá sa trvanlivosť počas 25 rokov v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy $\leq 25^\circ\text{C}$ na základe postupu A v STN EN ISO 13438 s dĺžkou skúšky 56 dní“. Uvedený text platí pre geotextíliu z PP. Znamená to, že len geosyntetiku, tzn. aj netkané geotextílie, s obsahom odpadu RWM a uvedenou informáciou o trvanlivosti výrobku minimálne 25 rokov, možno podľa STN EN použiť v trvalých stavebných konštrukciách.

Takmer všetky netkané geotextílie v súčasnosti vyrábané z polyesterovej striže majú podiel odpadu PIM. Podiel tohto odpadu môže byť až 100 %, no výrobcovia neuvádzajú % odpadu v geotextílii. Podiel odpadu PCM je vždy 100 %, takže vtedy je geotextília vyrobená z recyklátu. Tieto geotextílie majú nízku

Typ odpadu v geotextílii	RWM	PCM alebo PIM, bez biodegradovateľnej zložky
Článok v normatívnej prílohe B STN EN, podľa ktorého sa predpokladá trvanlivosť geotextílie	čl. B.4	čl. B.3
Minimálna trvanlivosť geotextílie	do 25, 50 a 100 rokov (životnosť sa stanovuje podľa dĺžky skúšky odolnosti)	do 5 rokov (bez vykonania skúšky odolnosti!)
Podmienky použitia (obmedzenia podľa STN EN)	bez uvedenia obmedzení	1/ V prírodnej zemine s hodnotou pH 4 až 9 a teplotou max. 25 °C. 2/ Nesmie sa použiť vo funkcii výstuže.
Informácia o trvanlivosti geotextílie povinne uvádzaná, podľa prílohy B príslušných STN EN, v dokumentoch o výrobku (vyhlásenie o parametroch, označenie CE, technický list)	„Predpokladá sa trvanlivosť počas (špecifikovať životnosť) v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy $\leq 25^\circ\text{C}$ na základe skúšobnej metódy (odkaz na príslušný odsek a trvanie skúšky podľa B.4.2).	„Predpokladá sa trvanlivosť min. 5 rokov pre aplikácie bez funkcie vystužovania v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy $\leq 25^\circ\text{C}$ “.
Odporúčanie na použitie geotextílie v stavebných konštrukciách	Bez obmedzení v trvalých konštrukciách vo všetkých funkciách.	Nesmie sa použiť na akýkoľvek účel v trvalých konštrukciách, ktorých projektovaná životnosť je viac ako 5 rokov.

Tab.3 Trvanlivosť a použitie geotextílií s obsahom odpadov

trvanlivosť a krátku životnosť. Preto je vhodné vyhýbať sa všetkým netkaným geotextíliám z PET a nepoužívať ich do trvalých stavieb.

Väčšina netkaných geotextílií vyrobených z PP vlákien (striž) je s odpadom RWM (okrem geotextílií z nekonečných PP vlákien). Na trhu však pribúda netkaných geotextílií vyrobených z odpadovej PP striže (odpad PIM), bez uvedenia jej podielu vo výrobku. Preto je potrebná opatrnosť aj pri výbere netkaných geotextílií vyrobených z PP striže.

V tab. 3 sú zhrnuté informácie o trvanlivosti geotextílií s obsahom rôzneho typu odpadu podľa príslušných STN EN o vlastnostiach geotextílií a im podobných výrobkov požadovaných pre rôzne typy konštrukcií s geosyntetikou v dopravných stavbách, STN EN 13249, 13250, 13251, 13252 a 13256.

Jedným zo spôsobov ako nedopustiť, aby sa do trvalých stavieb používali netkané geotextílie z odpadov s nedostatočnou trvanlivosťou je zostaviť zoznam netkaných geotextílií z PET a PP, ktoré majú deklarovanú trvanlivosť do/min. 5 rokov. Tento zoznam by bol verejný a mali by ho mať všetky rezortné ministerstvá a všetci investori, ktorí financujú veľké a významné stavby. Rovnako by ho mali projektanti, statici, stavební a autorský dozor a pracovníci zodpovední za výber, schvaľovanie a kontrolu použitia netkaných geotextílií.

4 Trvanlivosť oceľových sietí, geosyntetiky a iných materiálov v zemných konštrukciách

V zemných konštrukciách sa podľa TKP č.31 používajú kovové siete v rôznej forme a na rôznych účel. Sú to odlišné výrobky v porovnaní s geosyntetikou, ale treba sa im z pohľadu použitia v zemných konštrukciách a z pohľadu geosyntetiky zhotovenej z polymérov venovať najmä z týchto dôvodov:

- V určitých prípadoch sú kovové siete v zemných konštrukciách používané na rovnaký účel, alebo v podobnom prostredí ako geosyntetické výrobky, a preto by mali byť posudzované rovnako a mali by o nich byť k dispozícii podobné informácie.
- Polyméry (PVC a PA) so svojimi pevnostnými, chemickými a reologickými vlastnosťami sa používajú na povrchovú úpravu oceľových sietí a preto by siete s poplastovaním mohli patriť, podobne ako geokompozity, medzi „Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky“, použité v názve harmonizovaných STN EN, napr. STN EN 13249.

Drôt z nízkouhlíkovej ocele na zvárané alebo pletené siete môže byť bez ochrany alebo s povrchovou korozívnou ochranou. Tá môže byť kovová (galvanizácia Zn alebo zliatinou Zn+Al), polymérová (poplastovanie PVC alebo PA) alebo kombinácia kovová+polymérová. Dlhodobá životnosť (trvanlivosť) oceľovej siete v zemnej konštrukcii, napr. ako plošná výstuž v telese násypu alebo drôtený kôš v gabionovom múre popr. vo vystuženom strmom svahu, sa skladá z času celkovej spotreby galvanizovanej vrstvy a času straty únosnosti oceľového drôtu siete so zničenou polymérovou ochranou horninou alebo kameňom.

V súčasnosti nie je k dispozícii relevantná skúšobná STN EN, ktorá by umožňovala prepočítať výsledok krátkodobej laboratórnej skúšky odolnosti (aj proti UV žiareniu) a trvanlivosti na reálnu životnosť kovových sietí v zemných konštrukciách, v kontakte s horninami alebo kameňom. Nie sú to ani STN EN 10223-3 a STN EN 10223-8 nevhodne citované a použité v TKP č.31-2014, čo potvrdila súčasná prax. Vhodná nie je ani STN ISO 10 722, pomocou ktorej sa stanovuje úbytok krátkodobej ťahovej pevnosti geosyntetiky vplyvom poškodenia počas zabudovania. Pretože vplyv poškodenia povrchovej korozívnej ochrany oceľovej siete (napr. polymérového povlaku - poplastovania) na životnosť chráneného drôtu napadnutého bielou koróziou sa musí premietnuť najskôr do úbytku hmoty chráneného drôtu a až následne do zníženia ťahovej pevnosti drôtu a siete, a to žiadna norma nerieši.

Hodnoty predpokladanej životnosti sietí, uvádzané v normách a v TKP č.31-2014, v rozsahu 10 až 120 rokov, nemajú oporu v žiadnej relevantnej metodike a sú len odhadom. Vzniká chaos, keď projektanti, zhotovovatelia a investori požadujú podľa TKP č.31-2014 napr. 120-ročnú životnosť kovovej siete, no dodávateľia sietí nemôžu mať k dispozícii technicky podložený doklad o takej trvanlivosti siete. Samotná požiadavka je z hľadiska posudzovania životnosti stavebných objektov nelogická. Napr. pri zámene bežného žb oporného múru so životnosťou 40 až 60 rokov (podľa JKSO 815-4) alebo 50 rokov (podľa Eurokódu STN EN 1990:2009) za gabionový múr, sa požaduje bez akejkoľvek logiky životnosť oceľovej siete gabionov 100 rokov. Pritom požadovaná životnosť 100 rokov sa priamo nepreukazuje ani u kameňa uloženého v gabionoch, ani u betónu žb oporného múru.

V predpisoch sa nedostatočne definuje životnosť oceľových sietí s rôznou povrchovou úpravou poškodenou ostrohranným kamenivom v zemnej konštrukcii alebo lomovým kameňom v gabionoch. Ostrohranné kamenivo alebo lomový kameň spôsobujú mnohočetné poškodenie a devastáciu, najmä plastového povlaku oceľovej siete. Normy STN EN 10 223-3 a STN EN 10 223-8 uvažujú len odolnosť oceľových sietí použitých na ploty a podobné konštrukcie v rôznom agresívnom prostredí. Uvádzajú síce možnosť použitia oceľových sietí do gabionových konštrukcií a matracov, ale bez uvažovania vplyvu prostredia (zemný zásyp, ostrohranné kamenivo, lomový kameň, energia vodného toku, a pod.), takže sú pre zemné konštrukcie nepoužiteľné.

Oceľová sieť s korozívnou ochranou Zn+Al, popr. s porušeným následným poplastovaním musí vydržať po prvé objavenie sa červenej korózie min. 2000 hod. V reálnom čase to predstavuje požadovanú životnosť 25 rokov. Nasleduje ďalších približne 30 až 80 rokov (podľa priemeru a kvality drôtu), čo predstavuje úbytok hmoty drôtu až po stratu jeho únosnosti. Takže skutočná životnosť gabionov z drôtov priemeru min. 3,50 mm s korozívnou ochranou Zn+Al presahuje požadovanú a projektovanú životnosť.

Vzhľadom na to, že oceľové siete sú aj na povrchu gabionových oporných múrov a vystužených oporných múrov alebo strmých svahov, ktoré sú súčasťou zemného telesa pozemných komunikácií, musí byť známa ich odolnosť proti ohňu. V súčasných predpisoch sa požiadavka na odolnosť proti ohňu neobjavuje a neuvádzajú sa ani obmedzenia na použitie určitých typov oceľových sietí na povrchu významných oporných gabionových konštrukcií alebo vystužených oporných múrov alebo vystužených strmých svahov (napr. aj mostných krídiel) na miestach, kde je nebezpečenstvo vzniku ohňa na povrchu telesa pozemnej komunikácie.

Použitie určitého typu siete sa musí viazať aj na doloženie dvoch dokumentov, a to výsledku špecifickej skúšky s vyhodnotením korózie na rozhraní oceľový drôt-povrchová úprava (najmä organický povlak), ktorú vykoná autorizovaná skúšobňa a „Technologického postupu použitia“ zabezpečujúceho len náhodnú mieru poškodenia povrchovej ochrany počas inštalácie.

Ako sa uvádza v úvode článku, do zvláštnych zemných konštrukcií sa podľa TKP časť 31 používajú veľmi odlišné materiály, pričom na trvanlivosť materiálov a výrobkov použitých v rovnakej konštrukcii sa v súčasnosti kladú odlišné požiadavky. Je to vidieť z priloženej tab. 4.

Materiál	Spôsob stanovenia životnosti (trvanlivosti, odolnosti) alebo dlhodobej charakteristiky	Skúšobná metóda
Geosyntetika na všetky aplikácie, vrátane vystužovania.	Overuje sa odolnosť proti vnútornej analýze (PET) alebo oxidácii (PP) pre životnosť 25, 50 alebo 100 rokov.	STN EN 12447 (PET) STN EN ISO 13438 (PP)
Geosyntetika s výstužnou funkciou (geomreže, geotextílie, geokompozity, geopásiky).	Stanovuje sa dlhodobá (kríповá) ťahová pevnosť (napr. 100 rokov) na základe dlhodobých ťahových skúšok a prepočtu do reálneho času.	STN EN ISO 13431
Betón	Betón (a jeho zložky) musia spĺňať odporúčané medzné hodnoty zloženia a vlastností. Medzi vlastnosťami nie je dlhodobá pevnosť, ani prepočet výsledkov štandardných skúšok odolnosti do reálneho času.	STN EN 206-1 + Národná príloha
Kovové siete na výrobu drôtených košov - gabionov alebo ako plošná výstuž.	1/ Uvádzajú sa vlastnosti drôtu siete – bez stanovenia požiadaviek. 2/ Stanovuje sa korozívna odolnosť v soľnej hmle min. 1000 hod., len nepoškodenej siete a bez prepočtu do reálneho času.	1/ STN EN 10244-2, tr. A 2/ STN EN 9227

Tab.4 Trvanlivosť materiálov v zemných konštrukciách

Nie je možné, aby v rovnakej trvalej inžinierskej konštrukcii sa použil výrobok s doloženou predpokladanou trvanlivosťou 5 rokov, na iný výrobok sa požadovala životnosť 100 rokov a na životnosť niektorých výrobkov nebola stanovená žiadna požiadavka. Je nutné, aby informácie o predpokladanej životnosti a požiadavky na životnosť oceľových sietí, geosyntetiky a iných materiálov boli zosúladené a stanovené na základe výsledkov skúšok podľa STN EN alebo špecifických skúšok. Pritom sa zohľadnia i praktické skúsenosti s reálnou životnosťou napr. diaľničných a cestných gabionových objektov realizovaných na Slovensku od roku 1990 a prostredie, v ktorom sú výrobky zabudované a všetky vplyvy, ktoré na výrobok v horninovej konštrukcii pôsobia pri zabudovaní a počas užívania stavby. Preto je nutné

revidovať TKP č.31 a zaviesť do tohto predpisu rovnaký princíp stanovenia predpokladanej (informatívnej) životnosti (trvanlivosti) všetkých materiálov použitých v zemných konštrukciách dopravných stavieb, vrátane oceľových sietí.

5 Tuhé geomreže v konštrukčných vrstvách asfaltových vozoviek

O tom, že sa stále objavujú nové možnosti použitia geosyntetiky, svedčí aplikácia tuhých šesťuholníkových monolitických PP geomreží v konštrukčných vrstvách asfaltových vozoviek. Novosť uvedenej aplikácie je v tom, že geomreža nie je položená na zemine, ako dosiaľ, na povrchu málo únosného podložia, ale leží priamo pod nestmelenou nosnou podkladovou vrstvou (štrkopiesok, štrkodrvina, vibrovaný štrk, mechanicky spevnené kamenivo), na ochranej vrstve netuhej asfaltovej vozovky umiestnenej na únosnom podloží. Priaznivý účinok tuhých geomreží umiestnených priamo medzi konštrukčné vrstvy určitého typu asfaltových vozoviek sa preukázal laboratórnymi a terénnymi skúškami, vyhovuje návrhovej metodike AASHTO a uplatnil sa v praxi.

Bolo preukázané, že tuhá geomreža uvedeného typu obmedzuje bočný pohyb častíc podkladovej vrstvy, čím sa zvyšuje modul pružnosti tejto vrstvy, ktorý sa použije v návrhu netuhej vozovky. To má priaznivý dôsledok, a to, že možno znížiť celkovú hrúbku vozovky nad geomrežou, vrátane asfaltových vrstiev, alebo podstatne predĺžiť životnosť vozovky.

Možno sa inšpirovať, použiť zahraničné praktické skúsenosti a overiť, či aj v našich klimatických podmienkach a s lokálnymi materiálmi a technológiami sa dajú dosiahnuť podobné pozitívne výsledky s použitím tuhých šesťuholníkových monolitických PP geomreží v konštrukčných vrstvách niektorých typov netuhých asfaltových vozoviek.

6 Záver

Výber a použitie geosyntetiky, oceľových sietí a iných materiálov s potrebnou kvalitou v trvalých zemných konštrukciách dopravných stavieb je stále aktuálny problém. Problém spočíva v nekoordinovaných požiadavkách na trvanlivosť použitých výrobkov a v odlišnosti skúšobných metód zameraných na odolnosť výrobkov v prostredí, ktoré pôsobí na výrobky zabudované do zemných konštrukcií alebo sa nachádzajúcich na ich povrchu.

Počas tvorby nových alebo aktualizácie jestvujúcich národných (napr. STN 73 3040) a rezortných (napr. TKP č.31) dokumentov s tematikou geosyntetiky a iných materiálov je nutné stanoviť také požiadavky, aby sa v projektoch trvalých zvláštnych zemných konštrukcií s dlhou životnosťou nemohol objaviť nevhodne definovaný výrobok. Rozhodujúci je však stále ľudský faktor a to, aby stavebný dozor nedovolil zabudovať a investor nepreplatil výrobky s nevhodnými vlastnosťami, nedostatočne preukázanými charakteristikami a krátkou životnosťou. Komplexné posúdenie vhodnosti geosyntetiky a iných materiálov a ich prísny výber do zemných konštrukcií musia byť súčasťou činnosti všetkých účastníkov výstavby podľa stavebného zákona.

Literatúra

- [1] STN 73 3040 Geosyntetika. Základné ustanovenia a technické požiadavky, SÚTN, 2013.
- [2] TKP časť 31 Zvláštne zemné konštrukcie, MDVRR SR, 2014.