

VÝBER A POUŽITIE GEOSYNTETIKY A JEJ PODOBNÝCH MATERIÁLOV V ZEMNÝCH KONŠTRUKCIÁCH

SELECTION AND USE OF GEOSYNTHETICS AND GEOSYNTHETICS-RELATED MATERIALS IN EARTHWORKS

Radovan BASLÍK¹

Abstrakt

Uvádza sa niekoľko vybraných praktických problémov spojených s výberom a použitím geosyntetiky a jej podobných materiálov v zemných konštrukciách. Pozornosť sa sústreďuje na výber vhodných geotextílií podľa tried robustnosti, na geotextílie z odpadov a na životnosť geosyntetiky a jej podobných materiálov (kovová sieť) použitých do trvalých konštrukcií. Každý z uvedených problémov sa analyzuje a navrhuje sa možné riešenie problému.

Abstract

A number of selected practical problems associated with the selection and use of geosynthetics and geosynthetics-related material in earthworks is presented. The focus is on a geotextile-robustness-classification, on geotextiles produced from waste and on durability of geosynthetics and similar material (metal net) used in permanent structures. Each of these issues is analyzed and proposes a possible solution.

1 Úvod

Pri príprave rôznych technických dokumentov, ako sú normy, predpisy, podmienky, pravidiel, požiadavky a iné podobné podklady, pri spracovaní projektovej dokumentácie a statickom posúdení a tiež priamo na stavbách sa objavuje množstvo problémov a otázok, ktoré súvisia s návrhom a použitím geosyntetiky a jej podobných materiálov. Sú to napr. tieto aktuálne problémy:

- výber geotextílií podľa tried robustnosti,
- geotextílie z odpadov, ich životnosť a použitie v trvalých stavebných konštrukciách,
- navrhovanie a výber geotextílií na oddeľovanie, filtráciu alebo ochranu,
- kovové siete v zemných konštrukciách,
- životnosť geosyntetiky a jej podobných materiálov v zemných konštrukciách.

Je to len niekoľko príkladov, keď výber vhodnej geosyntetiky alebo podobného materiálu a najmä ich reálne a správne použitie rozhodujú o kvalite a životnosti stavebnej konštrukcie.

Najskôr sa projektant alebo statik musí rozhodnúť či a aký geosyntetický alebo podobný materiál má v konkrétnom prípade použiť a ako detailne ho definuje. Je pritom dôležité aké podklady má k dispozícii, či sú to len všeobecné domáce a zahraničné informácie z nezávislých alebo závislých zdrojov alebo domáce predpisy, popr. dokument investora so stanovenými požiadavkami. Následne, pri realizácii je rozhodujúce, či zhotoviteľ rešpektuje projektovú dokumentáciu. Najdôležitejší je však záver celého stavebného procesu a to, či je stavebný dozor schopný odhaliť prípadné nedostatky a ochotný trvať na odstránení zistených závad.

O konečnom výsledku rozhoduje samozrejme stav, v akom sa nachádza súčasné slovenské stavebníctvo. Jednou z globálnych chorôb, ktoré zasiahli Európu a našu krajinu je politická korektnosť. Táto choroba sa postupne prenáša do všetkých oblastí spoločnosti, takže my technici môžeme hovoriť o technickej korektnosti. Vzniká otázka, či je nutné sa za každých okolností správať korektne a prečo sa správať korektne v nekorektnom prostredí, najmä ak sa

¹ Ing. Radovan Baslík, CSc., IGS Slovensko, M: 0905 643 589, e-mail: radobaslik@gmail.com

stále viac stretávame s deformovaným chápaním zodpovednosti spojeným s poskytovaním a prijímaním klamlivých informácií.

V článku sa uvádza, akým spôsobom možno v dnešnej situácii riešiť horeuvedené technické problémy.

2 Výber geotextílií podľa tried robustnosti

2.1 Analýza problému

Výber geotextílií na oddeľovanie, filtráciu a ochranu je zdanlivo jednoduchý a rýchly proces, ktorému sa veľmi často nevenuje primeraná pozornosť. Podcenenie spôsobu výberu geotextílie a ignorovanie niektorých faktov však môže spôsobiť stratu funkčnosti geotextílie v konštrukcii, poškodenie konštrukcie a škodu. Každý, kto vyberá geotextíliu na uvedené účely musí vedieť o svojej zodpovednosti a o dosahu svojej prípadnej nedbanlivosti [1].

Pri výbere geotextílií možno použiť STN 73 3040 [2]. Základné požiadavky geosyntetiky použitej na oddeľovanie sú v tab.3, na filtráciu v tab.4 a na ochranu inej látky v tab.7. Je nutné zdôrazniť, že sú to základné požiadavky stanovené pred rokom 2013, pričom hodnoty technických požiadaviek nezohľadňujú význam a životnosť konštrukcie, ani namáhanie geotextílie v konštrukcii (či je to dočasný chodník pri rodinnom dome s krátkou životnosťou, alebo zemné teleso diaľnice s požadovanou životnosťou 100 rokov). V tabuľkách sa uvádzajú aj vlastnosti, ktoré nemajú primárny vplyv na výber geotextílie, uvedené technické požiadavky sú podhodnotené a nerozlišujú sa netkané a tkané geotextílie. Dnes je situácia iná, súbor požadovaných vlastností je odlišný a používajú sa prísnejšie požiadavky, takže STN 73 3040 je nutné v týchto častiach revidovať.

Postupom času sa overilo, že štruktúra, vlastnosti, správanie a účinnosť netkaných a tkaných geotextílií použitých v dopravných stavbách s funkciou oddeľovača, filtra a ochrany sa výrazne odlišujú. Bolo tiež preukázané, že ak vyberáme geotextíliu na oddeľovanie, filtráciu a ochranu, tak pre netkanú alebo tkanú geotextíliu sú rozhodujúce iné fyzikálne a mechanické vlastnosti. Pre netkanú geotextíliu je to hodnota CBR a plošná hmotnosť a pre tkanú PP geotextíliu ťahová pevnosť a plošná hmotnosť. Preto je nutné oddeliť od seba výber netkanej alebo tkanej geotextílie, keď sa majú v konštrukcii použiť na rovnakom mieste a na rovnaký účel. Pri výbere geotextílie sa musí zohľadniť materiál, ktorý je na kontakte s geotextíliou, namáhanie geotextílie počas zabudovania a užívania konštrukcie, typ, význam a životnosť stavebnej konštrukcie.

Plošná hmotnosť je dôležitá, pretože geotextília umiestnená v horninovom prostredí je namáhaná od zaťaženia, ktoré sa prenáša cez častice horniny na kontakte s geotextíliou. Geotextília musí odolávať tomuto namáhaniu svojou robustnosťou, takže musí mať aj dostatok hmoty, ktorá je vyjadrená plošnou hmotnosťou. Preto sa zvolila plošná hmotnosť ako jedno z neopomenuteľných kritérií pri výbere geotextílie.

Na Slovensku je dnes častý jav, že sa geotextílie s nedostatočnou mechanickou odolnosťou a veľmi nízkou trvanlivosťou spolu s klamlivými informáciami ponúkajú a aj používajú na významných stavbách a v trvalých stavebných konštrukciách. Takisto sa dnes často stáva, že tkané geotextílie sa ponúkajú a používajú tak, že sa porovnávajú len hodnoty ťahovej pevnosti tkaných a netkaných geotextílií. V tomto porovnaní sú tkané PP geotextílie pevnejšie a to býva prezentované ako rozhodujúci argument. Tento argument je však zavádzajúci a nie je rozhodujúci pre výber geotextílie na oddeľovanie, filtráciu a ochranu a preto je nutné súčasnú prax zmeniť.

2.2 Riešenie problému

Informácie o klasifikácii geotextílií a ich výbere na oddeľovanie, filtráciu a ochranu podľa tried robustnosti na použitie do dopravných stavieb sa nachádzajú v dostupnej literatúre, napr. [3], [4]. Uvedený spôsob výberu geotextílií vychádza zo systému prezentovaného v Nemecku približne už pred dvadsiatimi rokmi [5] a oficiálne zavedeného v roku 2005 [6].

Zavádzajú sa nové charakteristiky geotextílií, a to robustnosť a trieda robustnosti (TRG). Robustnosť je vlastnosť netkaných a tkaných geotextílií, ktoré sa použijú na oddeľovanie, filtráciu alebo ochranu a je charakterizovaná kombináciou plošnej hmotnosti a odolnosti proti

pretlačeníu valcovým razníkom (netkané geotextílie) alebo plošnej hmotnosti a ťahovej pevnosti (tkané geotextílie). Na rozlíšenie geotextílií sa používalo pôvodne päť tried robustnosti, tab.1, podľa tab.4 v [3].

Tab. 1 Triedy robustnosti geotextílií použitých v dopravných stavbách do roku 2016
Tab. 1 Geotextile-robustness-classes for geotextiles in road construction until 2016 year

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 1	≥ 0,5	≥ 80	≥ 20	≥ 100	≥ 60	≥ 230
TRG 2	≥ 1,0	≥ 100	≥ 30	≥ 150	≥ 90	≥ 280
TRG 3	≥ 1,5	≥ 150	≥ 35	≥ 180	≥ 150	≥ 350
TRG 4	≥ 2,5	≥ 250	≥ 45	≥ 220	≥ 180	≥ 420
TRG 5	≥ 3,5	≥ 300	≥ 50	≥ 250	≥ 250	≥ 550

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

Za dlhú dobu používania výberu geotextílií do dopravných stavieb podľa tried robustnosti sa zistilo, že geotextílie s nízkou plošnou hmotnosťou a nízkymi pevnostne-deformačnými parametrami nie sú vhodné pre uvedený typ konštrukcie, a preto v najnovšom nemeckom dokumente sa vynechávajú triedy robustnosti 1 a 2 a ostávajú triedy robustnosti 3, 4 a 5, tab.2, podľa [7].

Tab. 2 Triedy robustnosti geotextílií použitých v dopravných stavbách od roku 2016
Tab. 2 Geotextile-robustness-classes for geotextiles in road construction after 2016 year

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)

Prakticky to znamená, že do zemných konštrukcií v dopravných stavbách, tzn. napríklad na podložie pod konštrukčnými vrstvami vozoviek, na zemnú pláň pod násypy dopravných stavieb a pod. sa na oddeľovanie, filtráciu a ochranu nesmú použiť netkané geotextílie s menšou plošnou hmotnosťou ako 150 g/m² a tkané geotextílie s menšou plošnou hmotnosťou ako 180 g/m²! Ak chceme nahradiť netkanú geotextíliu tkanou geotextíliou, je to možné, ale musí sa dodržať rovnaká trieda robustnosti stanovená v projekte a musí sa dodržať požadovaná minimálna plošná hmotnosť.

V prezentovanom novom systéme výberu geotextílie podľa tried robustnosti sa tiež definuje materiál, ktorý je v kontakte s geotextíliou, pričom sa rozlišuje podľa tvaru (oblé, ostrohranné) a veľkosti zrna. Uvažuje sa 5 typov materiálu. Súčasne sa stanovuje namáhanie geotextílie v konštrukcii, pričom je dôraz najmä na namáhanie počas inštalácie a zhotovenia vrstvy s geotextíliou. Uvažuje sa 5 typov namáhania geotextílie.

Konečný výber geotextílie sa robí podľa tab. 3, kde sa určitá trieda robustnosti geotextílie vyberá podľa typu materiálu a typy namáhania geotextílie.

Praktický dopad prezentovaného spôsobu výberu geotextílií podľa tried robustnosti na oddeľovanie, filtráciu a ochranu je významný a je odlišný od súčasnej praxe. Zameriava sa na to, aby geotextília, netkaná alebo tkaná, mala v konštrukcii dostatočnú robustnosť a pevnosť, čím sa zabezpečí jej dlhodobá funkčnosť.

Tab. 3 Výber geotextílie do určitej konštrukcie podľa jej triedy robustnosti

Tab. 3 Determination of the geotextile-robustness-class, necessary for a given site

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.

Pri výbere geotextílie na oddelovanie, filtráciu alebo ochranu do určitej konštrukcie v dopravnej stavbe sa najskôr stanoví typ materiálu, ktorý je v kontakte s geotextíliou. Následne sa stanoví predpokladaný typ namáhania geotextílie počas výstavby, popr. počas životnosti konštrukcie. Potom sa podľa tab.3 zistí potrebná trieda robustnosti geotextílie. A v poslednom kroku sa podľa tab.2 vyberie geotextília, či netkaná alebo tkaná s rovnakou triedou robustnosti a stanoví sa minimálne požiadavky na vlastnosti geotextílie podľa tab.2.

Výber geotextílie podľa tried robustnosti rieši výber podľa fyzikálnych a mechanických vlastností. Aby bol výber geotextílie komplexný, musí sa ešte pridať výber geotextílie podľa jej trvanlivosti (životnosti). Táto požiadavka sa analyzuje v nasledujúcej časti článku.

3 Geotextílie z odpadov

3.1 Analýza problému

V súčasnosti sa vynára nový a veľký problém s netkanými geotextíliami vyrobenými z odpadov, recyklátov. Na začiatku éry geotextílií, približne pred štyridsiatimi rokmi, boli tiež pokusy používať v inžinierskom staviteľstve netkané textilie z odpadov, ale tento trend sa zastavil vďaka technickým protiargumentom, ich rešpektovaniu a úsiliu odborníkov. Odvtedy sa používali len geotextílie z originálneho, prvotného polyméru, najčastejšie 100% polypropylénu. Cenová vojna, narastajúci objem odpadov a špekulácie výrobcov, ako aj nedostatočná ochrana trhu spôsobili, že sa ponúka stále viac netkaných geotextílií zhotovených z odpadov. Na tom by nebolo nič zvláštne, keby sa geotextílie z odpadov, ktoré majú nedostatočnú trvanlivosť, ponúkali s kompletnými a serióznymi informáciami a používali sa len na jednoduché aplikácie a do dočasných konštrukcií s krátkodobou životnosťou. Tak tomu ale v praxi nie je.

Podstatou problému je, že netkané geotextílie zhotovené z odpadu nemajú požadovanú životnosť a preto sa nesmú použiť do trvalých stavebných konštrukcií, ale len do dočasných. Táto skutočnosť je mimoriadne dôležitá, pretože súvisí s účinnosťou, životnosťou, a tým aj kvalitou trvalých stavebných konštrukcií so zabudovanou geosyntetikou. Rozdiel medzi trvalými a dočasnými stavebnými konštrukciami je zásadný a rovnako zásadný je rozdiel v použití geotextílií vyrobených z primárnych polymérov alebo z odpadov. Musí sa predchádzať neúmyselnej a najmä úmyselnej zámene geotextílií vyrobených z primárnych polymérov za geotextílie vyrobené z odpadov, recyklátov.

Z hľadiska trvanlivosti geosyntetiky sú dôležité dva druhy odpadov: plasty a obaly z plastov označované v normách (napr. [8]) 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 (v normách označovaný ako materiál) 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, podľa čl. B.3 príslušných noriem (napr. [8]), do 5 rokov, 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.

Je nevyhnutné prezentovať čo najviac informácií o tomto probléme, upozorňovať na chýbajúce informácie, upozorňovať na riziká spojené s používaním geotextílií a geosyntetiky z odpadov a najmä zamedziť použitiu geosyntetiky z odpadov vhodnou legislatívou a dôkladnou kontrolou vykonávanou stavebným dozorom a investorom na stavbách.

3.2 Riešenie problému

Informácia o tom, že netkaná geotextília obsahuje odpad by sa mal objaviť aj v názvosloví, aby sa geotextílie vyrobené z odpadov okamžite a jednoznačne odlišili od geotextílií vyrobených zo 100% originálneho polyméru a dali sa identifikovať už podľa názvu. Bolo by preto vhodné označiť netkané geotextílie z odpadov ako netkané textílie, alebo netkané geotextílie z odpadu a geosyntetiku z odpadov označovať napr. ako dočasný geosyntetický výrobok.

Trvanlivosť výrobkov s obsahom odpadu PCM alebo PIM sa uvádza v čl. B.3 v normatívnej prílohe B príslušných STN EN (napr. [8]) s označením „Výrobky používané na aplikácie bez funkcie vystužovania so životnosťou do 5 rokov“. Znamená to, že tieto výrobky s obsahom odpadu PCM alebo PIM je možné používať len *do dočasných konštrukcií!* Nič na tom nemení ani informácia o výrobku, ktorá sa podľa tohto článku uvádza vo vyhlásení o parametroch alebo v technickom liste v znení: „Predpokladá sa trvanlivosť min. 5 rokov pre aplikácie bez funkcie vystužovania v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy $\leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$ “. *Platí, že podľa čl. B.3 výrobky s touto informáciou o trvanlivosti nie je možné použiť do trvalých stavebných konštrukcií!*

Každá geotextília vyrobená zo striže obsahuje odpad RWM. Geotextílie s obsahom RWM majú podľa príslušných STN EN (napr. [8]) 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 $\leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$ 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 čl. B.4 príslušných STN EN použiť v trvalých stavebných konštrukciách.

O kvalite a trvanlivosti geotextílie tiež jednoznačne hovorí informácia o odolnosti geotextílie proti vplyvom poveternosti (uv žiarenie, vlhkosť), ktorá sa podľa čl. B.2 v prílohe B v STN EN overuje skúškou podľa STN EN 12224. Stanovuje sa maximálna doba expozície geotextílie po jej uložení. Tento údaj je povinný. Informácia o odolnosti geotextílie proti vplyvom poveternosti sa uvádza v dokumentoch o výrobku v znení: „Zakryť do (doba) po inštalácii“. Geotextílie vyrobené z odpadov PCM alebo PIM majú uvedené, že ich treba zakryť v deň ich inštalácie. Naproti tomu geotextílie bez obsahu odpadov majú štandardne uvedené, že ich treba zakryť do 14 dní alebo jedného mesiaca po inštalácii.

Jedinými netkanými geotextíliami, ktoré sa vyrábajú bez odpadov, zo 100% polypropylénového granulátu, sú geotextílie z nekonečných vlákien spevnené ihlovaním (napr. geotextílie Tatrutex). Je to dané technológiou výroby, ktorá neumožňuje použitie odpadovej striže, pričom originálny polymér sa zvlákňuje priamo pod hubicou do vláknitého útvaru.

Pri výbere netkaných geotextílií vyrobených z originálneho 100%-ného polyméru, zo striže, bez odpadu, sa najskôr rozhodujeme medzi geotextíliami vyrobenými z polypropylénu (PP) alebo polyesteru (PET). Geotextílie vyrobené z PP majú vyššiu hodnotu CBR [9] a preto sú vhodnejšie. V ďalšom kroku sa vyberá netkaná PP geotextília zo striže alebo nekonečných vlákien.

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 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 jeho podielu vo výrobku. Preto je potrebná opatrnosť aj pri výbere netkaných geotextílií vyrobených z PP striže.

V tab. 4 sú zhrnuté informácie o trvanlivosti geotextílií s obsahom rôzneho typu odpadu (RWM, PIM alebo PCM) podľa normatívnej prílohy B 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.

Tab.4 Trvanlivosť a použitie geotextílií s obsahom odpadov

Tab.4 Durability and use of geotextiles contain the waste

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 (<i>špecifikovať životnosť</i>) v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy ≤ 25 °C na základe skúšobnej metódy (<i>odkaz na príslušný odsek a trvanie skúšky podľa B.4.2</i>).	„Predpokladá sa trvanlivosť min. 5 rokov pre aplikácie bez funkcie vystužovania v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy ≤ 25 °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.

Údaj o trvanlivosti geosyntetiky je z hľadiska jej použitia v trvalých konštrukciách *najdôležitejší* a preto sa musí vždy vyhodnocovať ako prvý z predložených vlastností výrobku. Trvanlivosť sa povinne uvádza vo Vyhlásení o parametroch (DoP) a v Označení CE, zostavených podľa platných STN EN.

Geosyntetika s obsahom odpadov PCM alebo PIM a životnosťou do/min. 5 rokov (obidva výrazy sa používajú v normách) sa môže použiť na stavbe trvalej stavebnej konštrukcie dopravnej infraštruktúry, pozemných stavieb, skládok odpadov vodohospodárskych stavieb, a pod., len napr. na dočasnú ochranu povrchu stavebnej konštrukcie alebo ako podložka pod uskladňovaný sypký materiál s možnosťou opakovaného použitia. Geotextília nie je vtedy trvalou súčasťou stavebnej konštrukcie, nie je do nej zabudovaná, nie je povinnou súčasťou technologického postupu a množstvo takto použitej geotextílie sa v projekte neuvádza vo výkaze výmer. Preto je nákup takej geotextílie z odpadov PCM alebo PIM len v rézii zhotoviteľa a nemala by byť preplácaná investorom.

Jedným zo spôsobov ako nedopustiť, aby sa do trvalých stavieb používali netkané geotextílie z odpadov s nedostatočnou trvanlivosťou je zostaviť zoznam netkaných geotextílií

z PP alebo PET, ktoré majú deklarovanú trvanlivosť do/min. 5 rokov. Tento zoznam by bol verejný a mali by ho mať rezortné ministerstvá (MDV SR, MŽP SR, MH SR, MPRV SR) a všetci investori, ktorí financujú veľké a významné stavby. Rovnako by ho mali mať všetci projektanti, statici, stavebný a autorský dozor a všetci pracovníci, ktorí sú zodpovední za výber, schvaľovanie a kontrolu použitia netkaných geotextílií. V tab. 5 je príklad tabuľky s netkanými geotextíliami zhotovenými z odpadov.

Tab. 5 Zoznam netkaných geotextílií zhotovených z odpadov so životnosťou do/min. 5 rokov, len na dočasné použitie

Tab. 5 List of nonwoven geotextiles contain the waste with the service lives up to 5 years, only for temporary use

Označenie geotextílie (výrobca, krajina)	Zloženie (uverejnené informácie)	Je v dokumentoch o geotextílii (DoP, Označenie CE) informácia o trvanlivosti a odolnosti v znení: 1/ „Predpokladá sa trvanlivosť min. 5 rokov pre aplikácie bez funkcie vystužovania v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy $\leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$ “. 2/ „Zakryť v deň uloženia“.
IZOLTECH T 300 (UO TEX, Česká republika)	Hlavný druh polyméru je polyester - striž. (bez uvedenia % polyesteru a % iného polyméru – neznáme zloženie)	ad 1/ áno ad 2/ áno
IZOLTECH S 300 (UO TEX, Česká republika)	Hlavný druh polyméru je polypropylén - striž. (bez uvedenia % polypropylénu a % iného polyméru – neznáme zloženie)	ad 1/ áno ad 2/ áno
FATRATEX V 300 (UO TEX, Česká republika)	Hlavný druh polyméru je polyester - striž. (bez uvedenia % polyesteru a % iného polyméru – neznáme zloženie)	ad 1/ áno ad 2/ áno
geoNETEX M/B 300 (Juta, Česká republika)	Vyrobená z recyklovaného polyesteru. (100 %-ný recyklát)	ad 1/ áno ad 2/ áno
Edilfon SB (Fontana, Taliansko)	100 % polyesterová striž (je aj z odpadu, ale sa neuvádza % odpadu – neznáme zloženie)	ad 1/ áno ad 2/ áno
Edilfon F (Fontana, Taliansko)	100 % polypropylénová striž (je aj z odpadu, ale sa neuvádza % odpadu – neznáme zloženie)	ad 1/ áno ad 2/ áno
Perdura T10 (Tessilbrenta, Taliansko)	Hlavný druh polyméru je polyester - striž. (bez uvedenia % polyesteru a % iného polyméru – neznáme zloženie)	ad 1/ áno ad 2/ áno
TBX 150 (ATC/6300 7HB 150 (Tessilbrenta, Taliansko)	Polypropylén - striž (bez uvedenia % polypropylénu, popr. % iného polyméru – neznáme zloženie)	ad 1/ áno ad 2/ áno
Geodren PEIT (Edifloor, Taliansko)	Polyester - striž (bez uvedenia % odpadu – neznáme zloženie)	ad 1/ áno ad 2/ 15 dní
V tabuľke sa budú uvádzať všetky netkané geotextílie ponúkané na Slovensku, ktoré majú v dokumentoch informáciu o trvanlivosti a odolnosti v znení: 1/ „Predpokladá sa trvanlivosť min. 5 rokov pre aplikácie bez funkcie vystužovania v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy $\leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$ “ a 2/ „Zakryť v deň uloženia“.		

Jednoznačne platí, že do trvalých stavebných konštrukcií možno použiť len netkané geotextílie, ktorých predpokladaná trvanlivosť uvedená v DoP a v označení CE (stanovených v súlade s platnými STN EN) je 25 rokov a viac v prírodných zeminách s $4 \leq \text{pH} \leq 9$ a teplotou zeminy $\leq 25 \text{ }^\circ\text{C}$ stanovenou podľa skúšobnej metódy uvedenej v platnej STN EN.

Pri veľkých objemoch geotextílií na jednej stavbe sa môže stať, že výrobca geotextílií ponúka a predáva geotextíliu so zvýšeným podielom odpadu preto, aby dosiahol cenu, ktorú vyžaduje zhotoviteľ. O zvýšenom podiele odpadu vo výrobku vie v tomto prípade len niekoľko pracovníkov výrobcu. Je nepravdepodobné, že tento nový špecifický výrobok sa podrobí skúškam trvanlivosti podľa platných noriem napriek tomu, že výrobok bol podrobený významnej zmene v procese výroby. Výrobca tak môže predložiť Vyhlásenie o parametroch, ktoré platí na pôvodný výrobok s nižším podielom odpadu. Stavebný dozor a investora by malo zaujímať, či je geotextília vyrobená z problémovej PET striže a akú trvanlivosť prezentuje výrobca: Mali by trvať, čo je ich povinnosť, na vykonaní a doložení výsledkov preberacích skúšok požadovaných v STN 73 3040. Musia sa urobiť dlhodobé skúšky odolnosti pre požadovanú životnosť (napr. 50 rokov podľa tab.6) podľa skúšobných noriem uvedených v platnej STN EN (napr. [8]).

4 Výber geotextílií na oddeľovanie, filtráciu alebo ochranu

Z obsahu 2. a 3. bodu článku je vidieť, že výber geotextílií použitých na oddeľovanie, filtráciu a ochranu je nutné v legislatíve doplniť tam, kde chýba alebo revidovať tam, kde je neaktuálny.

Predstavený systém je pripravený na výber geotextílií do dopravných stavieb. Vzhľadom na to, že uvedené typy materiálu v kontakte s geotextíliou a typy namáhania geotextílie počas jej zabudovania (uvedené v tab. 3) vyhovujú nielen dopravným stavbám (cesty a železnice), je možné po analýze a prípadných korekciách použiť tento systém výberu geotextílií na oddeľovanie, filtráciu alebo ochranu aj v iných typoch stavebných konštrukcií. Môžu to byť pozemné stavby, vodohospodárske stavby, skládky odpadov, atď.

Je vhodné upraviť a kombinovať pôvodné tabuľky 3, 4 a 7 v STN 73 3040 so systémom výberu geotextílií uvedeným v bode 2. Výsledkom môže byť napríklad tab.6 pre geotextílie na oddeľovanie zabudované do trvalých konštrukcií.

Tab. 6 Požiadavky na geotextílie použité na oddeľovanie do trvalých konštrukcií
Tab. 6 Requirements on geotextiles used for separation in permanent structures

Vlastnosť	Technická požiadavka	
	Netkaná geotextília	Tkaná geotextília
Polymér	prvotná surovina, 100 % PP alebo PET, bez odpadu PCM alebo PIM ^{1/}	
Plošná hmotnosť ^{2/}	$\geq 150 \text{ g/m}^2$	$\geq 180 \text{ g/m}^2$
Veľkosť otvoru O_{90} ^{3/}	pre $c_u < 3$ a $d_{40} > 60 \text{ } \mu\text{m}$ → $0,5 \times d_{50} \leq O_{90} \leq d_{50}$ pre $c_u \geq 3$ a $d_{40} > 60 \text{ } \mu\text{m}$ → $O_{90} < 10 \times d_{50}$ pre $c_u \geq 3$ a $d_{40} \leq 60 \text{ } \mu\text{m}$ → $50 \text{ } \mu\text{m} \leq O_{90} \leq 10 \times d_{50}$ alebo $\leq 110 \text{ } \mu\text{m}$	
Ťahová pevnosť	X	$\geq 35 \text{ kN/m}$
Porušujúca sila pri pretláčaní valcovým razníkom (skúška CBR)	$\geq 1,5 \text{ kN}$	X
Odolnosť proti poveternostným vplyvom (podľa STN 12224)	zakryť do 1 mesiaca po inštalácii	
Odolnosť proti oxidácii (PP) podľa STN EN ISO 13438 alebo proti vnútornej hydrolýze (PET) podľa STN EN 12447	minimálna životnosť do 50 rokov ^{4/}	
Informácia o množstve odpadu RWM	Informácia z kontroly systému riadenia výroby, podľa STN EN 13249 až 13251, príloha A	

^{1/} Odporúča sa PP (polypropylén), iný polymér musí stanoviť projektant s technickým, nie ekonomickým, zdôvodnením.

^{2/} Hodnoty platia pre TRG 3, tzn. pre materiál do M 3 a namáhanie do Z 3, podľa tab. 3.

^{3/} Údaje c_u , d_{40} , d_{50} platia pre oddeľovanú (chránenú) zeminu.

^{4/} To trvalých zemných konštrukcií, a to na miesta, kde sa nemôže vymeniť, nepostačuje životnosť geotextílie 25 rokov. V budúcnosti sa požiadavka na niektoré aplikácie netkaných geotextílií pravdepodobne zvýši až na 100 rokov.

V tab.6 je dôležitá poznámka ⁴, ktorá hovorí o tom, že sa požiadavka na odolnosť netkanej geotextílie pravdepodobne v budúcnosti zvýši. Môže to platiť pre niektoré špecifické aplikácie. Netkané geotextílie sa používajú napríklad na trvalú ochranu geomembrán v tuneloch. Sú to konštrukcie, kde sa nepredpokladá výmena nefunkčnej geotextílie s nedostatočnou trvanlivosťou, takže sa musí požadovať rovnaká vysoká životnosť všetkých materiálov použitých v tuneli. Vtedy môže nastať situácia, že netkaná geotextília s potvrdenou trvanlivosťou do 25 rokov bude nedostatočná. Môže sa to riešiť dvomi spôsobmi, a to: 1/ Požadovať min. trvanlivosť 50 alebo 100 rokov, alebo 2/ Použiť netkanú geotextíliu z nekonečných vlákien, ktorá je z originálneho polyméru a nemá prímies z odpadu.

Rovnakým spôsobom ako bola pripravená tab. 6, sa dajú zostaviť tabuľky na výber geotextílií na filtráciu a ochranu do trvalých stavebných konštrukcií. Možno pritom vychádzať z tab. 4, resp. tab.7 v STN 73 3040.

Nové tabuľky s minimálnymi technickými požiadavkami, ktoré by slúžili na výber a kontrolu geotextílií na oddeľovanie, filtráciu a ochranu použitých v trvalých zemných konštrukciách dopravných stavieb, chýbajú v TKP č.31 [10]. Preto stavebný dozor platený štátnym investorom nemá žiadny komplexný rezortný dokument, podľa ktorého by mohol kontrolovať, či je v zemnom telese (napr. v telese násypu alebo v jeho podloží) navrhnutá a najmä zabudovaná geotextília, ktorá má potrebné fyzikálne a mechanické vlastnosti a trvanlivosť, ktorá je v súlade s požadovanou životnosťou zemnej konštrukcie, napr. 100 rokov pre inžinierske konštrukcie podľa STN EN 1990 [11]. Môže sa tak stať, a bohužiaľ sa to stáva, že do významných dopravných stavieb (diaľnice a cesty I. triedy) zhotoviteľ zabuduje geotextílie, ktoré majú nevyhovujúce vlastnosti a veľmi krátkodobú trvanlivosť.

Jedným z nových dokumentov sú vzorové listy VL2 [12]. Podľa nich, sa do základovej škáry a podložia akéhokoľvek cestného násypu a do drenážnych prvkov pozemných komunikácií nemôžu použiť geotextílie s nevyhovujúcimi fyzikálnymi a mechanickými vlastnosťami a nedostatočnou odolnosťou. Na geotextílie s oddeľovacou a filtračnou funkciou sa uplatňujú požiadavky, ktoré sú v súlade s tab.2 a 6 v tomto článku. Vo VL2 treba upozorniť i na výber geotextílií do drenážnych rýh (trativodov) a svahových rebier, na stanovené požiadavky a na zásady návrhu geotextílií s filtračnou funkciou do týchto konštrukčných prvkov. Vzorové listy VL2 by mohli v budúcnosti dopĺňať TKP č.31, pričom revidované TKP č.31 by mali byť základným dokumentom na použitie geosyntetiky v zemných konštrukciách dopravných stavieb, kde by boli uvedené kompletne informácie a požiadavky aj na geotextílie na oddeľovanie, filtráciu a ochranu.

Vlastnosti geotextílií na oddeľovanie, filtráciu alebo ochranu do trvalých stavebných konštrukcií sa v tabuľkách s technickými požiadavkami menia, no nemenia sa najdôležitejšie požiadavky so stanovenou hodnotou na odolnosť geotextílií proti poveternostným vplyvom (1 mesiac) a na odolnosť proti oxidácii (PP) alebo vnútornej hydrolýze (PET), ktorú zatiaľ v súčasnosti výrobcovia uvádzajú minimálne 25 rokov.

5 Trvanlivosť kovových sietí v zemných konštrukciách

5.1 Analýza problému

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:

1/ 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.

2/ Polyméry (PVC a PA) so svojimi pevnostnými, chemickými a reologickými vlastnosťami sa používajú na povrchovú úpravu niektorých ocelových sietí a preto by siete s poplastovaním mohli patriť, podobne ako napr. geokompozity, medzi „Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky“, čo je termín použitý v názve STN EN, napr. [8].

V súčasnosti nie sú k dispozícii žiadne dokumenty alebo STN EN, ktoré by stanovili skúškami podložené požiadavky na reálnu životnosť kovových sietí v zemných konštrukciách, v kontakte s horninami alebo kameňom. Nie sú nimi ani STN EN 10223-3 [13] a STN EN 10223-8 [14] nevhodne citované a použité v TKP č.31, čo potvrdila súčasná prax. Taktiež nie je k dispozícii žiadna normovaná skúšobná metóda kovových sietí s akoukoľvek povrchovou úpravou (galvanizácia zinkom alebo zliatinou bez dodatočného poplastovania alebo s poplastovaním), ktorá by umožňovala prepočítať výsledok krátkodobej skúšky odolnosti a trvanlivosti siete do reálneho času. Preto hodnoty predpokladanej životnosti sietí, uvádzané v týchto normách a v TKP č.31, v rozsahu 10 až 120 rokov, nemajú žiadnu technickú oporu a sú len odhadom. Vzniká chaos, keď projektanti, zhotovitelia a investori požadujú podľa TKP č.31 napr. 120-ročnú životnosť kovovej siete, no dodávatelia sietí nemôžu mať k dispozícii technicky podložený doklad o takej trvanlivosti siete.

Chaosu napomáhajú aj niektoré dokumenty, napr. [15], ktoré používajú projektanti. Je technicky ťažko obhájiteľné, prečo sú v spomenutom dokumente gabionové konštrukcie jediným materiálom, na ktorý sa požaduje konkrétna hodnota životnosti, a to 100 rokov podľa [13] a [14].

V predpisoch sa nedostatočne definuje porušenie a životnosť ocelových sietí s rôznou povrchovou úpravou poškodenou ostrohranným kamenivom. Kamenivo alebo hornina pôsobia v konštrukcii na ocelové siete, ktoré môžu tvoriť vodorovné plošné ocelové výstuže, prvky lícového opevnenia alebo gabiony. Ostrohranné kamenivo (kameň) môže spôsobiť mnohočetné poškodenie povrchovej ochrany, najmä poplastovania. Neoveruje sa trvanlivosť siete poškodenej pri zabudovaní do horniny, alebo v kontakte s kameňom.

Odolnosť geosyntetiky proti poškodeniu počas ukladania do horninového prostredia, vyjadrená súčiniteľom poškodenia γ_{m3} [16], je štandardnou vlastnosťou podstatnou pre všetky podmienky používania geosyntetických výrobkov s rôznou funkciou. Súčiniteľ poškodenia počas zabudovania vyjadruje zníženie hodnoty určitej charakteristiky po zabudovaní geosyntetiky. Nová, redukovaná hodnota charakteristiky sa používa pri návrhu geosyntetiky do stavebnej konštrukcie.

Vplyv poškodenia kovovej siete, tzn. najčastejšie poškodenie jej povrchovej úpravy, sa prejavuje odlišným spôsobom, ako v prípade geosyntetiky. Je vhodné najskôr stanoviť stupeň poškodenia kovovej siete počas jej zabudovania do stavebnej konštrukcie a počas životnosti stavebnej konštrukcie, potom stanoviť životnosť poškodenej siete v horninovom prostredí a napokon určiť vplyv životnosti poškodenej siete na životnosť celej stavebnej konštrukcie. Poškodenie kovovej siete má vplyv na priebeh korózie siete, pretože môže koróziu urýchliť, čím sa ovplyvní životnosť a funkčnosť kovovej siete.

Poškodenie siete (popraskanie povrchovej úpravy) môže nastať aj vplyvom pôsobenia uv žiarenia, keď sa sieť nachádza na povrchu zemnej konštrukcie. Odolnosť kovovej siete proti pôsobeniu uv žiarenia sa musí tiež brať do úvahy pri stanovovaní životnosti kovovej siete.

Je nutné novým spôsobom stanoviť životnosť poškodených kovových sietí zabudovaných do zemných konštrukcií, alebo použitých v gabionových konštrukciách dopravných stavieb.

5.2 Riešenie problému

Je nutné, aby nové informácie o predpokladanej životnosti kovových sietí boli najmä v súlade s výsledkami skúšok realizovaných podľa STN EN. Tieto informácie sa môžu konfrontovať s praktickými skúsenosťami s reálnou životnosťou diaľničných a cestných gabionových objektov realizovaných na Slovensku od roku 1990 a prostredie, v ktorom je výrobok z kovovej siete zabudovaný a všetky vplyvy, ktoré na výrobok v horninovej konštrukcii pôsobia pri zabudovaní a počas užívania stavby. Môžu sa tiež zohľadniť, po podrobnej analýze, aj výsledky špeciálnych (nenormovaných) skúšok, ak sú k dispozícii.

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 kovových sietí.

Použitie určitého typu kovovej siete sa musí viazať aj na doloženie dvoch dokumentov, a to výsledku špecifickej skúšky s vyhodnotením korózie na rozhraní ocelový drôt-povrchová úprava

(najmä organický povlak), ktorú vykoná autorizovaná skúšobňa a „Technologického postupu použitia“ zabezpečujúceho len náhodnú mieru poškodenia počas inštalácie.

6 Životnosť geosyntetiky a jej podobných materiálov v zemných konštrukciách

S problematikou životnosti trvalých stavebných konštrukcií, ich jednotlivých častí a všetkých materiálov, z ktorých sa skladajú, sa stretávame v každom stavebnom objekte. V tejto časti je zhrnutý problém životnosti uvedený v predchádzajúcich častiach.

V TKP č.31 sa uvádza 8 typov trvalých špeciálnych zemných konštrukcií, v ktorých možno použiť geosyntetiku a jej podobné materiály. V týchto konštrukciách sa môžu použiť 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, s galvanizovaným povrchom, s galvanizovaným povrchom + poplastovanie), kovové spojovacie prvky, drôtené koše. Ak sa tieto materiály použijú na nedostupných miestach a majú statickú funkciu, mala by byť stanovená rovnaká požiadavka na ich životnosť.

Akým spôsobom sa preukazuje dlhodobá životnosť uvedených materiálov? Aká je súčasná prax a súčasné technické možnosti? V tab. 7 je zhrnutie súčasných poznatkov.

Tab.7 Trvanlivosť materiálov v zemných konštrukciách

Tab.7 Durability of some products for earth structures

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 (krípková) 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

Z tab.7 je zřejmé, že na materiály alebo výrobky použité v zemných konštrukciách sa v súčasnosti kladú odlišné požiadavky na ich trvanlivosť. 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 odlišiť požiadavky na materiály, na ktoré pôsobia priamo poveternostné vplyvy, vplyvy od premávky, vplyvy od horninového prostredia pri zabudovaní a počas životnosti konštrukcie a vplyvy od kameňa v gabionových košoch. Okrem toho sa odlišujú požiadavky na časti konštrukcií, ktoré sa môžu opraviť alebo vymeniť po určitom čase, ktorý je kratší ako životnosť celej konštrukcie.

Požiadavky na životnosť (trvanlivosť) geosyntetiky a jej podobných materiálov použitých v zemných konštrukciách sa musia v predpisoch zosúladiť. Musia sa stanoviť požiadavky na zmenu vlastností, ktoré súvisia s primárnou funkciou týchto výrobkov. Zmena týchto vlastností (pokles alebo nárast) a ich hodnota na konci životnosti výrobku nesmú ohroziť funkčnosť

konštrukcie. Účinnou pomocou je prepočet odolnosti výrobku alebo jeho určitej charakteristiky do reálneho času s uvedením predpokladanej životnosti.

7 Záver

Výber a použitie geosyntetiky a jej podobných 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 existujúcich národných a rezortných dokumentov s tematikou geosyntetiky a jej podobných materiálov je nutné stanoviť také požiadavky, aby sa v projektoch inžinierskych stavieb nemohla objaviť nevhodne definovaná geosyntetika alebo geosyntetike podobné materiály. 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.

Literatúra

- [1] Kuzma, J., Pohľad a zodpovednosť v procese výstavby, *Zb. 11. konferencie Statika stavieb*, Piešťany, 2006, 205-215.
- [2] STN 73 3040 Geosyntetika. Základné ustanovenia a technické požiadavky, SÚTN, 2013.
- [3] Baslík, R., Požadované vlastnosti geosyntetiky, II. časť, *Inžinierske stavby*, č.4, 2015, 24-26.
- [4] Baslík, R., Geosyntetika v roku 2016, *Inžinierske stavby*, č.4, 2016, 24-26.
- [5] Wilmers, W., The use of geosynthetics in road construction German regulations and the philosophy behind, *Proc. Int. Conf. Geosynthetics Asia '97*, Bangalore, 1997, 11-18.
- [6] Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen in Erdbau des Strassenbaus, M Geok E, FGSV Verlag Köln, 2005.
- [7] Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen in Erdbau des Strassenbaus, M Geok E, FGSV Verlag Köln, 2016.
- [8] STN EN 13249 Geotextílie a geotextíliám podobné výrobky. Vlastnosti požadované pri stavbe pozemných komunikácií a iných dopravných plôch (okrem železníc a vystužovania asfaltových povrchov vozoviek), ÚNMS SR, 2014.
- [9] Djordjic, D., Stepanovic, J., Trajkovic, D., The analysis of the puncture strength of nonwoven geotextile materials made from polyester and polypropylene fibres, *Advanced Technologies*, 5 (1), 2016, 87-91.
- [10] TKP časť 31 Zvláštne zemné konštrukcie, MDVRR SR, 2014.
- [11] STN EN 1990 Eurokód. Zásady navrhovania konštrukcií, SÚTN, 2009.
- [12] Vzorové listy pozemných komunikácií. VL2 Teleso pozemných komunikácií, MDVRR SR, 2016.
- [13] STN EN 10223-3 Oceľový drôt a drôtené výrobky na ploty a siete. Časť 3: Výrobky zo sietí z oceľového drôtu so šesťuholníkovým okom určené na stavebné účely, ÚNMS SR, 2016.
- [14] STN EN 10223-8 Oceľový drôt a drôtené výrobky na ploty a siete. Časť 8: Zvárané siete na gabionové produkty, ÚNMS SR, 2016.
- [15] Minimálne všeobecné technické a právne požiadavky na stavebné objekty zabezpečované investičným úsekom z hľadiska budúceho správcu. Prevádzkový úsek 40000, NDS, 2016.
- [16] STN 73 3041 Horninové konštrukcie vystužené geosyntetikou. Technické požiadavky, SÚTN, 2013.