

# Geosyntetické materiály a ich použitie v dopravnom staviteľstve

SLÁVKA HARABINOVÁ

## Abstract

*Geosynthetic materials are frequently used mainly in transportation engineering, for example, when building roads on bearing subsoil, building high embankments, reinforced areas or retaining structures. The contribution will be indicated characteristics of geosynthetic materials and their application in transportation engineering.*

**Keywords:** Geosynthetic materials, reinforced underlayer, reinforced slopes

## 1 Úvod

S použitím geosyntetických materiálov v dopravnom staviteľstve sa stretávame zvyčajne vtedy, keď je podložie slabé alebo pôda strmých svahov nie je dostatočne stabilná. Výstuž zachytáva šmykové sily v pôde a zlepšuje mechanické vlastnosti zemného podložia. Inštalácia zabudovateľných materiálov znižuje hrúbku konštrukcií a ruší potrebu výmeny pôdy s dodržaním všetkých kvalitatívnych parametrov.

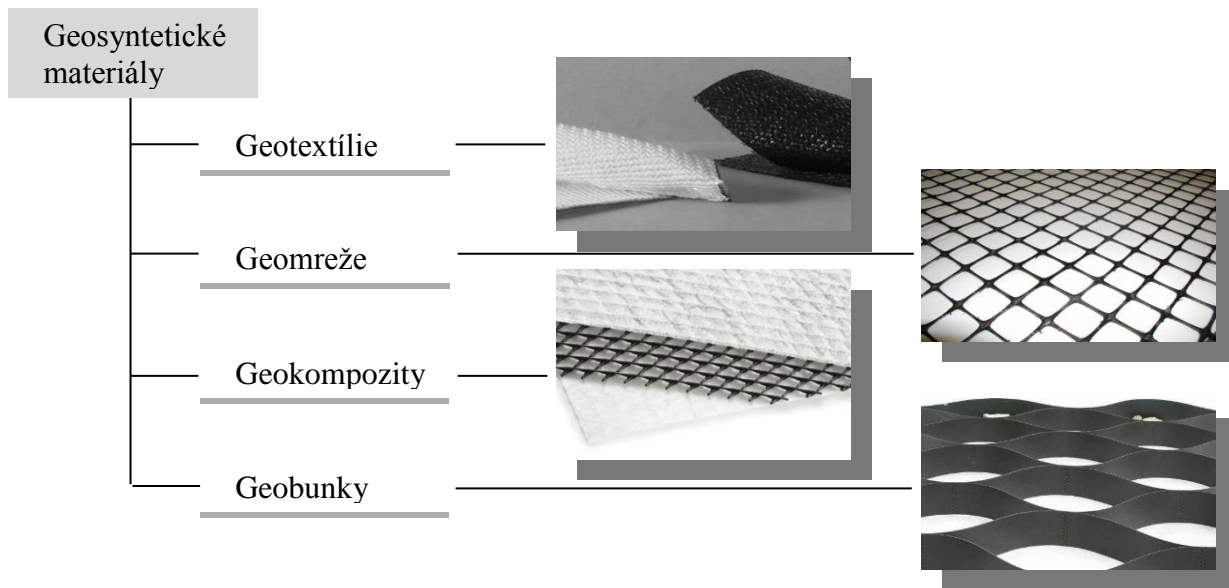
Vystuženie zemín sa rozšírilo najmä v dopravnom staviteľstve - nekoľajová a koľajová doprava, budovanie provizórnych ciest na neúnosnom podloží, budovanie vysokých násypov, spevnených plôch, oporných konštrukcií. Svoje uplatnenie môže nájsť aj pri zabezpečovaní objektov pozemných stavieb a inžinierskych stavieb. S aplikáciou geosyntetických materiálov sa môžeme stretnúť aj pri vodohospodárskych stavbách (nádrže, úprava brehov vodného toku, protipovodňové násypy) ako aj pri výstavbe skládok odpadov.

## 2 Geosyntetické materiály

Všeobecne možno geosyntetické materiály používané v stavebníctve a teda aj v dopravnom staviteľstve rozdeliť na geotextílie, geomreže, geokompozity a geobunky (obr. 1).

**Geotextília** je podľa normy EN ISO 10318 [1] plošný, polymérový (teda syntetický) alebo prírodný materiál, ktorý môže byť tkaný, netkaný, pletený alebo prepletaný používaný v styku so zemínou alebo inými materiálmi pri zemných a stavebných prácach. Geotextílie sa najčastejšie umiestňujú do zemných konštrukcií, podložia pozemných komunikácií a základov, na nestabilné svahy a pod. Pomocou geotextílií možno zakladať násypy na takých lokalitách, kde bolo v minulosti nevyhnutné zeminy do určitej hĺbky najskôr nahradiť únosnejšími materiálmi. Ich hlavnou funkciou je vytvoriť pod násypom pevný separačný a súčasne filtračný prvok, zabraňujúci prenikaniu jemnozrnných častíc do násypu, prípadne sypkých zemín násypového telesa do mäkkého podložia.

**Geomreže** sú výstužné rohože, ktoré plnia v zemi funkciu výstuže. Sú to materiály, ktoré majú mrežovitú štruktúru s uzlami. Okrem iného sa geomreže delia na jednoosové, dvojosové a viacosové. Pri tomto delení je rozhodujúci smer pevnosti geomreže. Výber geomreže závisí od únosnosti podložia, veľkosti a typu zaťaženia a krivky zrnitosti výplne.



Obrázok 1 Typy geosyntetických materiálov

**Geokompozit** vzniká kombináciou rôznych typov geomreží a geotextílií. Sú to geosyntetické materiály, ktoré sa používajú na bezpečné a rýchle odvádzanie prebytočných vôd zo zemných konštrukcií (drenážne geokompozity). Účinne nahrádzajú prírodnú štrkovú vrstvu a prispievajú tak ku skráteniu doby výstavby. V závislosti na skladbe jednotlivých vrstiev môžu drenážne geokompozity plniť aj separačnú a izolačnú funkciu.

**Geobunka** je trojrozmerný výrobok vyplňaný zeminou alebo kamenivom. Je vytvorený spojením pásov geotextílie, geomreže alebo geomembrány do buniek v tvare včelieho plástu. Najčastejšie sa používajú ako protierózna ochrana svahov. Od geomreží sa líšia hlavne svojou výškou. Bunky vysoké cca až 1m sa môžu plniť nesúdržnou zeminou, čím sa vytvorí roznášací rošt pod násyp, ktorý súčasne plní drenážnu funkciu. Takto vytvorená priestorová bunková štruktúra tvorí tuhú podkladovú vrstvu pod násypom a umožňuje okamžitý a bezpečný prístup napr. na stavenisko.

### 3 Použitie geosyntetických materiálov v dopravnom stavitelstve

Geosyntetické materiály sa používajú do rôznych typov konštrukcií ako sú napr. : oporné múry, mostné opory, strmé svahy, násypy na málo únosnom podloží a podkladové vrstvy. Výstužné geomreže a výstužné geokompozity predstavujú skupinu produktov určenú predovšetkým pre zvýšenie únosnosti podložia a pre budovanie vystužených horninových konštrukcií.

#### Vystužené podkladové vrstvy

Podkladové vrstvy vystužené geosyntetikou sú jednou z vystužených horninových konštrukcií a používajú sa aj ako podkladové vrstvy, ktoré sú namáhané opakovaným, cyklickým zaťažením. Pri vystužovaní podkladových vrstiev sa geosyntetická výstuž ukladá vodorovne do spodnej časti

podkladovej vrstvy, najčastejšie priamo na povrch spodnej vrstvy. Vložením geosyntetickej výstuže do podkladovej vrstvy vzniká vystužená podkladová vrstva. Takto zhotovené vystužené podkladové vrstvy sa používajú ako podkladové vrstvy vozoviek, parkovísk, prístupových komunikácií, manipulačných a skladovacích plôch ako aj konštrukčné vrstvy v podvalovom

podloží železničných stavieb (obr. 2). Podkladové vrstvy zaťažované opakovanými prejazdmi cestných alebo koľajových vozidiel sú mimoriadne citlivé konštrukcie. V prípade, ak sa pôsobenie cyklického zaťaženia primerane nezohľadní, môže sa prekročiť medzný stav únosnosti alebo pretvorenia. Primerané zohľadnenie v prípade vystužených podkladových vrstiev znamená správnu voľbu typu, polohy a počtu vrstiev geosyntetickej výstuže.



a) vystužené konštrukčné vrstvy podvalového podložia



b) vystužené podkladové vrstvy pod dočasnou komunikáciou

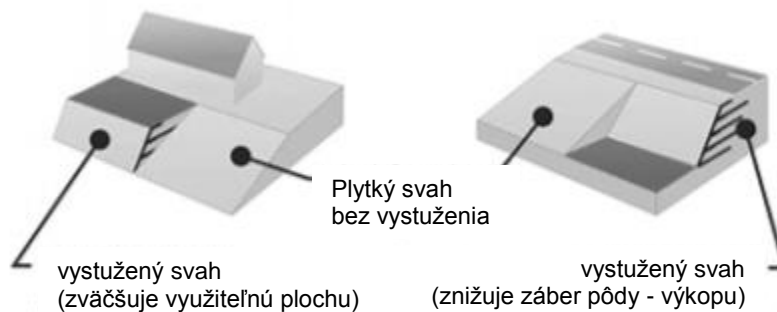
Obrázok 2 Vystužené podkladové vrstvy [2]

Pri analýze spôsobu zakladania násypov na málo únosnom podloží, výmena nevhodnej zeminou v podloží a jej nahradenie kvalitnou sypkou zeminou, nemusí byť ekonomickým alebo ekologicky prijateľným riešením. Návrh vystužených podkladových vrstiev je mnohokrát ekonomicky a časovo výhodnejšie riešenie ako samotná výmena podložia.

### Vystužené svahy

Vystužený svah sa môže realizovať nielen pri výstavbe nového násypu, ale aj pri rozširovaní existujúceho násypu ako aj pri sanácií porušeného prírodného svahu alebo zárezu. Geosyntetická výstuž sa ukladá do novej konštrukcie zvyčajne v horizontálnej polohe medzi jednotlivé vrstvy zeminou. Potrebný počet vrstiev a vzdialenosť medzi nimi sa určuje na základe statického výpočtu. Geosyntetická výstuž v telese násypu pôsobí väčšinou ako šmyková výstuž a zvyšuje aj zabezpečuje stabilitu násypu. Na kontakte zemina - výstuž vznikajú šmykové napätia, ktoré znižujú aktívne sily spôsobujúce porušenie zemného telesa a zvyšujú pasívne sily, ktoré bránia porušeniu. Prenos síl na kontakte zemina - výstuž sa pri pohybe horniny po výstuži uskutočňuje v dôsledku trenia. Pri pohybe zeminou po povrchu výstuže vznikajú vo výstuži ťahové sily a tak geosyntetika začne uplatňovať svoju výstužnú funkciu.

Veľkou výhodou vystužených násypových svahov je, že sa môže zvýšiť ich sklon (obr. 3). Zvýšením sklonu svahu sa ušetrí zemina do násypu, čo má za následok skrátenie výstavby a zlacnenie stavby.



Obrázok 3 Vystužený a nevystužený svah [4]

Nezanedbateľná nie je ani úspora zabratej plochy, ktorá môže byť veľmi významná najmä v mestách. Vďaka vystuženiu možno využiť aj menej kvalitné sypaniny z ílovitých zemín, ktoré by vo väčšine prípadov skončili na skládke. Z týchto dôvodov je vystužovanie zemín, predovšetkým pri výstavbe pozemných komunikácií, veľmi výhodnou technológiou.

#### 4 Záver

Súčasný rozmach používania vystužených zemín súvisí s rozvojom výroby geosyntetík. Výstužné, najmä geosyntetické prvky sa na zlepšovanie zemín čoraz častejšie používajú na dopravných stavbách. Vystužovanie zemných telies má svoje nesporné výhody. Týmto spôsobom možno vo vhodných podmienkach dosiahnuť vysokú hospodárnosť projektu. Je to tak predovšetkým vďaka jednoduchej manipulácii, relatívne nízkej cene, možnosti výstavby aj v zimnom období a v poslednom rade aj veľmi pestrej ponuke riešení.

#### Referencie

- [1] EN ISO 10318 Geosynthetics - Terms and definitions.
- [2] Höger, A.: (2011) Použitie geodosky v pozemných a inžinierskych stavbách, Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou „Geosyntetika v stavebníctve“, Žilina.
- [3] Höger, A.: (2009) Vystužené horninové konštrukcie – zvláštne riešenia, Zborník konferencie s medzinárodnou účasťou „Geosyntetika v stavebníctve“, Žilina.
- [4] <http://www.geomat.cz/vyztuzene-strme-svahy-a-sanace-sesuvu/127>

#### Informácia o autorovi

Ing. Slávka Harabinová, PhD.  
Katedra geotechniky a dopravného staviteľstva  
Ústav inžinierskeho staviteľstva  
Stavebná fakulta, Technická univerzita v Košiciach,  
Vysokoškolská 4, 042 00 Košice, SR  
Tel: 055/ 602 4178, E-mail: slavka.harabinova@tuke.sk