

Zosuvy násypových telies a svahov na cestách II. a III. triedy

Problematika zosuvov svahov – či už pod, alebo nad cestnou komunikáciou – v okolí ciest II. a III. triedy je odbornej a laickej verejnosti veľmi známa. Tieto úseky cestnej infraštruktúry sú často medializované s väčším i menším ohlasom verejnosti. Tento článok sa bude venovať všeobecnému opisu vzniku a príčin zosuvov v okolí týchto cestných komunikácií. Ak by sme chceli napísať len zoznam všetkých úsekov, ktorých sa tento problém týka, potrebovali by sme k článku pridať ešte zopár strán.

Zosuvy na vybudovaných násypoch ciest II. a III. triedy majú zväčša dĺžku rádovo niekoľko desiatok až stoviek metrov. Ich vznik však často zapríčini výrazné obmedzenie dopravy na týchto cestách alebo nevyhnutnosť riešiť obchádzkové trasy, ktoré predĺžia cestu o niekoľko desiatok kilometrov. Tieto zosuvné územia možno pritom často predvídať, nie je preto nevyhnutné čakať až dovedy, kým vznikne šmyková plocha, po ktorej sa zaktivizovaný zosuv takpovediac „zvezie“ – či už pod cestu, alebo priamo na ňu.

Ing. Egon Fussgänger, CSc., uviedol vo svojej publikácii Svahové pohyby a poruchy a ich geomechanické posudzovanie množstvo definícií a teórií o zosuvoch a uviedol aj množstvo geomechanických posudzovaní svahových pohybov aj ich porúch. Detailne definoval i pojem mechanizmus svahového pohybu, z definície si dovoľme citovať jednu časť: „Mechanizmus svahového pohybu je zákonitá postupnosť celkového vývoja a priebehu svahového pohybu, ktorá na základe vzájomných kinematických väzieb jednotlivých elementov (častí) hlavnej deformačnej oblasti i celej zóny svahového pohybu podmienených geologicko-tektonickou štruktúrou (stavbou) svahu pri pôsobení prírodných a antropogénnych faktorov určuje charakteristický typ tohto pohybu, a tým aj výsledného pohybu celého telesa svahovej poruchy vždy s minimálnou spotrebou energie. Mechanizmus svahového pohybu z hľadiska geomechaniky zodpovedá vo svahoch po-

hybovému gravitačnému a deformačnému procesu. Zmenou podmienok i hlavných faktorov sa mechanizmus svahového pohybu môže v danom mieste časom zmeniť.“

Keďže sa tento článok venuje viac-menej správcovi cestnej infraštruktúry, nebudeme tu rozvíjať kinetiku zosuvov ani časové predpoklady vzniku zosuvu, to by neumožnil ani rozsah článku. Spoločnosť Amberg Engineering Slovakia, s. r. o., má bohaté skúsenosti s rekonštrukciami týchto ciest a s odstraňovaním havarijných stavov po zosuvoch na celom území Slovenska. Uvedieme len základné príčiny zosuvu, teda v jednoduchosti rozvineme vyššie citovanú definíciu.

Príčiny a spoločné menovatele zosuvov

Každý zosuv má tri základné spoločné menovatele – gravitáciu, vodu a peniaze. Laicky povedané, svah sa dostane do pohybu, keď sa miska váh aktívnych a pasívnych síl preváži k aktívnym silám (pôsobia v smere pohybu zosuvného svahu, ktorý je vždy totožný so smerom gravitačných síl). Najväčší vplyv na pasívne sily (pôsobia proti smeru pohybu zosuvného svahu) má súdržnosť zemín a hornín, ktorá výrazne klesá vplyvom vody v nich obsiahnutej. Výraznejšie sa pritom zvýšením vlhkosti zemín znižuje pri jemnozrnných zeminách (v porovnaní s hrubozrnnými), pričom tento jav spôsobí vznik zosuvu, keď sa teleso dostane do pohybu vplyvom gravitačných síl.

Po našich predkoch sme nezdedili len gény, jazyk a kultúru. Zostala nám tu aj bohatá infraštruktúra, pozostávajúca prevažne z ciest, ktoré dnes klasifikujeme ako cesty II. a III. triedy. Tieto cesty sa budovali najmä v medzivojnovom a povojnovom období, keď bolo po prudkom náraste zničených a nedokončených komunikácií nevyhnutné budovať násypy aj z materiálov, ktoré dnes zatriedujeme ako kategórie zemín nevhodných do násypov. Ide najmä o jemnozrnné zeminy ako hliny a íly s veľmi vysokou plasticitou, s obsahom jemných častíc nad 65 % a s vysokou medzou tekutosti. V prevažnej väčšine ide o úseky ciest budované vo flyšových a vulkanických oblastiach a v oblastiach nespevnených alebo slabo spevnených usadených hornín, kde prevláda striedanie vrstiev s odlišnými fyzikálnymi a mechanickými vlastnosťami.

Zosuvy svahov sa objavovali aj v minulosti. Možno to spozorovať prevažne na cestách II. a III. triedy vďaka doplátaniu prelomených krajnic alebo pri doplátaní asfaltových zmesí až do polovice vozovky. Dovoľme si však tvrdiť, že zosuvy svahov neboli v minulosti až v také intenzívne a v takej miere, ako je to v súčasnosti. Otázkou je, prečo výskyt zosuvov rastie. Môže za to viac faktorov. Ako je všeobecne známe, Slovensko je krajina zosuvov – až 5,25 % územia je nimi postihnutých. No tento fakt len minimálne zvyšuje početnosť zosuvov svahov násypových telies. Najväčšiu „zásluhu“ na tom majú dva z troch uvedených menovateľov – gravitácia, voda a peniaze:



Obr. 1 Zosuv na ceste III. triedy III/3865 pri obci Čabiny



Obr. 2 Zosuv na ceste III. triedy III/3892 pri obci Kalná Roztoka



Obr. 3 Príklad úpravy zosuvu na ceste III. triedy (nevhodné riešenie za málo peňazí)

- Za posledných 50 rokov však nedošlo k zmene gravitačného poľa Zeme a okolitých vesmírnych telies, ktoré by ovplyvnili gravitačné sily, a tým zvýšili početnosť zosuvov.
- Za posledných 50 rokov však došlo k výraznej zmene klimatických podmienok, ktoré v neposlednom rade zmenili na našom území aj počty zmrazovacích a rozmrazovacích cyklov a zvýšili počty odmäkov, ktoré náhle nasýtia zeminy vodou. Zároveň klimatické zmeny zmenili intenzitu príválových dažďov.
- Za posledných 50 rokov došlo takisto k zmene vplyvu financií (peňazí) na cestnú infraštruktúru, a to dvojakým spôsobom. Po prvé, vďaka zvyšovaniu životnej

úrovne obyvateľstva sa zvyšuje aj intenzita prechodu vozidiel za 24 hodín, čo platí aj pri ťažkých nákladných vozidlách (technická seizmicita), a po druhé, znížil sa objem financií, ktoré sa vynakladajú na správu a údržbu ciest II. a III. triedy, čo má za následok degradáciu vybavenia ciest zabezpečujúcich rýchle a bezpečné odvádzanie vôd mimo telesa komunikácie.

Ak si posledné dva menovatele rozmeníme na drobné, vplyvom zmeny klimatických podmienok a zvýšenia počtu zmrazovacích a rozmrazovacích cyklov dochádza pri násypoch budovaných z jemnozrnných materiálov a sprasí k vyplavovaniu tej najjemnejšej

frakcie (sufózie), ktorá zabezpečuje stmelenie hrubších zŕn, a tým sa menia aj fyzikálne vlastnosti násypov. Zároveň vplyvom zníženia výdavkov na správu a údržbu ciest II. a III. triedy dochádza k zníženiu intenzity pravidelnej údržby vybavenia ciest zabezpečujúcich rýchle a bezpečné odvádzanie vôd mimo telesa komunikácie, čím sú násypové telesá dodatočne zásobované prebytočnou dažďovou vodou.

Sanačné opatrenia

Je známe, že v geotechnickom inžinierstve sa musí ku každému prípadu pristupovať individuálne. Neexistuje jeden alebo dva výsledné modely, ktoré by boli aplikovateľné na všetky

PROJEKTUJEME

pozemné, vodohospodárske, inžinierske, dopravné stavby, geotechnické konštrukcie a ich statické výpočty, technologické a bezpečnostné vybavenie, rizikové analýzy

DOZORUJEME

diaľnice, železnice, mosty, vodovody, kanalizácie, ČOV, tunely, priemyselné parky a iné inžinierske a pozemné stavby, vrátane ich technologického vybavenia

REALIZUJEME

inžiniersku, poradenskú a expertíznú činnosť, geotechnický monitoring, zameriavanie budov a tunelov, školenia a kurzy, vizualizácie a animácie

AMBERG ENGINEERING SLOVAKIA, s.r.o.
Somolického 1/B, 811 06 Bratislava
tel.: +421 2 5930 8261
e-mail: info@amberg.sk
www.amberg.sk



Obr. 4 Zosuv na ceste III. triedy III/3335 pri obci Varhaňovce

případy. Z našich predchádzajúcich posudzovaní týchto javov a návrhov účinných sanačných opatrení sa nám však vo veľkej miere osvedčilo použitie drenážnych konštrukcií (obr. 5), ktoré odvedú prebytočné podpovrchové vody buď mimo telesa násypu, alebo znížia ich prítok do telesa násypu. V súčasnosti nami riešené problémy prevažne na východnom Slovensku na cestách III/3865 a III/3892 (obr. 1 a 3) sú takisto spôsobené vplyvom vymieľania jemných častíc z telesa násypu budovaného zo zemín nevhodných do násypov. Na obr. 4 je úsek cesty III/3335 za obcou Varhaňovce, pri ktorom spoločnosť Amberg Engineering Slovakia riešila úsek s dĺžkou 2,6 km ako komplexnú ochranu cestného telesa proti vnikaniu vody do telesa násypu a tým aj vytváraniu vzniku plazivých zosuvov. Medzi takéto opatrenia patria pozdĺžne hĺbkové drenáže, subhorizontálne odvodňovacie vrty alebo priečne drenážne rebrá cez teleso násypu. Ani v prípade sanácie zosuvného úseku cesty však nie je zaruče-

né, že sa zosuv neprejaví po určitom čase na inom úseku danej cestnej komunikácie o pár stoviek metrov ďalej a celý proces od výberu projektanta a zhotoviteľa vrátane obmedzenia cestnej premávky sa zopakuje. Ak si tento kolobeh predstavíme rádo vo niekoľkých desiatkach rokov, zistíme, že takýto stav je z dlhodobého hľadiska neudržateľný.

Je preto nevyhnutné pristúpiť k diagnostike celých úsekov, určeníu všetkých kritických miest aktívnych a možných zosuvných úsekov a pristúpiť globálne k sanačným opatreniam. Plne si uvedomujeme vysoké jednorazové náklady vynaložené na takúto sanáciu, celý proces odstránenia havarijného stavu sa však výrazne zjednoduší a odľahčí sa aj záťaž, ktorú musia znášať občania, každodenne prechádzajúci po týchto kritických úsekoch.

Záver

Narastanie početnosti zosuvov spôsobuje najmä vyplavovanie najmenej frakcie z telesa násypu budovaného z jemnozrn-

ných zemín, čím sa výrazne znižuje súdržnosť týchto zemín. Odplavovanie týchto jemných častíc vytvára takisto priestor na ďalšie vnikanie podpovrchových vôd, a tým aj na vznik šmykovej plochy zosuvu. Je preto nevyhnutné pristúpiť k uvedeným sanačným opatreniam, aby sa tento jav eliminoval.

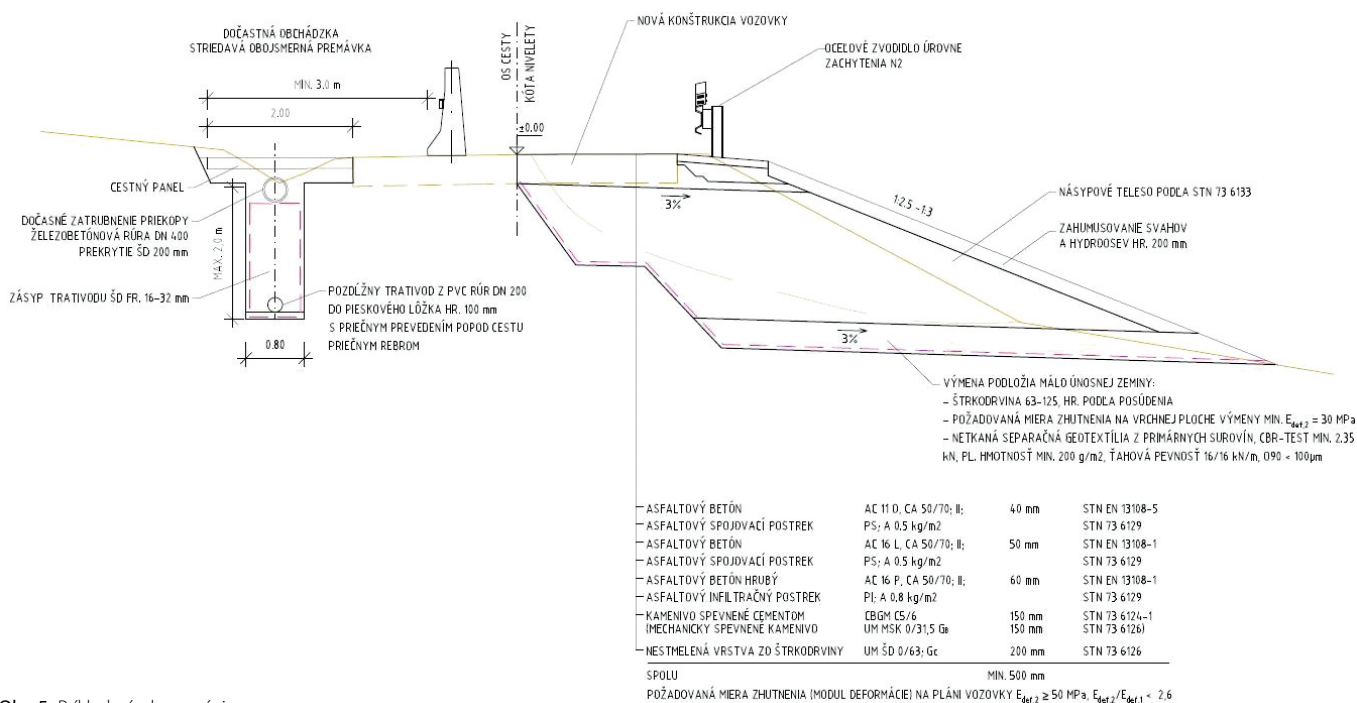
Ak si tento kolobeh predstavíme v horizonte niekoľkých desiatok rokov, je zrejmé, že takýto problematický stav je z dlhodobého hľadiska neudržateľný. A na záver si ešte dovoľíme dodať, že ak nedokážeme upraviť novelou akéhokoľvek zákona zmenu klimatických podmienok, ostáva nám len posledná možnosť a tou je zmena financovania správy a údržby ciest II. a III. triedy. Zároveň však treba mať na zreteli, že žiadny svah nie je bez dodatočných udržiavacích prác z dlhodobého hľadiska stabilný.

TEXT: Ing. Viktor Tóth, Ing. Juraj Ortuta
FOTO: Amberg Engineering Slovakia, s. r. o.

Viktor Tóth a Juraj Ortuta pôsobia v spoločnosti Amberg Engineering Slovakia, s. r. o.

Zosuvy násypových telies a svahov na cestách II. a III. triedy

The issue of sloping slopes either below or above road roads in the vicinity of roads II. and III. class is well known to the professional and lay public. These sections of road infrastructure are often publicized, with greater and lesser public exposure. This article will deal with a general description of the origins and causes of landslides in the vicinity of these road communications. If we wanted to write only a list of all sections that are affected by this problem, we would need to add a few pages to the article.



Obr. 5 Príklad návrhu sanácie zosuvu