

HAGEOS, s. o., Nová 146, 032 03 Uhorská Ves
Telefón, fax: 044/5223131 E-mail: hageos@hageos.sk

Číslo úlohy: 1378/2016

Registračné číslo Geofondm: 531/2016

Z Á V E R E Č N Á S P R Á V A

Názov úlohy: Závažná Poruba - individuálna bytová výstavba
- Pod Poludnicou

Odberateľ: Regionálny rozvoj Liptova, s.r.o., ul. 1. Mája 112, Liptovský Mikuláš

Etapa : Jednoetapový inžinierskogeologický prieskum

Riešiteľ : Ing. Havčo

Uhorská Ves, november 2016



Objednávateľ:

Zhotoviteľ:

HAGEOS spol. s r.o.
Ul. Nová č. 146, Uhorská Ves
032 03 Liptovský Ján

1

OBSAH:

1. Úvod	strana	4
2. Geomorfologické a klimatické pomery územia		5
3. Seizmicita územia		5
4. Geologické pomery územia a širšieho okolia		5
5. Inžinierskogeologické a geotechnické pomery staveniska		7
6. Hydrogeologické pomery a chemizmus vody		9
7. Zakladanie objektov		10
8. Zatriedenie zemín a hornín podľa tried rozpojiteľnosti		11
9. Záver		12
10. Zoznam použitej literatúry		13

Prílohy:

- Číslo 1 : Geologická dokumentácia vrtov
Číslo 2 : Situácia územia M 1:10 000
Číslo 3 : Atlas zosuvov SR - výrez územia M 1: 20 000
Číslo 4 : Situácia prieskumných prác M 1:1000
Číslo 5.1, 5.4: Inžinierskogeologické profily A-Á, B-B', C-C', D-D'
M 1:1000/100
Číslo 6 : Výsledky laboratórnych skúšok zemín
Číslo 7 : Fotodokumentácia

ROZDEĽOVNÍK:

Exemplár č. 1-5 : Regionálny rozvoj Liptova, s.r.o., ul. 1. Mája 112, Lipt. Mikuláš

Exemplár č. 6 : HAGEOS, s.r.o., Uhorská Ves

1. ÚVOD

Na základe objednávky zaslanej spoločnosťou Regionálny rozvoj Liptova, s.r.o., Liptovský Mikuláš bol na lokalite v k.ú. Závažná Poruba na parcele číslo 1273/21 v októbri 2016 zrealizovaný orientačný inžinierskogeologický prieskum zameraný na overenie geologických pomerov pre plánovanú IBV.

Úlohou realizovaného prieskumu bolo:

- ✓ overiť inžinierskogeologické pomery v mieste plánovanej výstavby,
- ✓ overiť hladinu podzemnej vody v rámci hodnoteného územia,
- ✓ zatriediť zeminy v overenom geologickom profile v zmysle STN 72 1001 na základe laboratórnych rozborov vzoriek zemín,
- ✓ stanovenie fyzikálno-mechanických vlastností overených typov zemín,
- ✓ stanovenie únosnosti pre zeminy v základovej škáre budúcich rodinných domov,
- ✓ stanovenie agresívnych vlastností podzemnej vody na betónové a kovové konštrukcie,
- ✓ doporučiť vhodný spôsob založenia novo navrhovanej výstavby,
- ✓ zatriediť zeminy v zmysle STN 73 3050 do tried ťažiteľnosti.

Pre splnenie danej úlohy bolo v rámci skúmaného územia pôvodne navrhnutých a vytýčených 9 ks strojne kopaných prieskumných sond RZ-1 až RZ-9, no v konečnom štádiu vzhľadom k zmenšeniu sa výmery skúmanej plochy po dohode s objednávatelom bolo zrealizovaných len 6 ks strojne kopaných prieskumných sond označených symbolom RZ- 4 až RZ-9 a tri prieskumné jadrové vrty RZJ-1, RZJ-2 a RZJ-3 po ich predošlom vytýčení v spolupráci s objednávatelom prác. Vrtané sondy boli vyhlbené pomocou vrtnej súpravy UGB 50 M pod vedením vrtmajstra P. Fiedora. Zo všetkých realizovaných sond bolo odobratých celkove 6 ks porušených vzoriek zemín na laboratórny rozbor a následné zatriedenie podľa STN 72 1001. Vzorka podzemnej vody nebola odobratá vzhľadom na skutočnosť, že jej úroveň je podstatne hlbšia ako je predpokladaná úroveň založenia plánovanej IBV. Rozbor vzoriek zemín a vody vykonalo akreditované laboratórium mechaniky zemín a vôd INGEO-ENVILAB, s.r.o., Žilina.

2. GEOMORFOLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMERY ÚZEMIA

Z geomorfologického hľadiska hodnotené územie patrí do Fatransko - Tatranskej oblasti, celku Liptovská Kotlina. Na základnej topografickej mape M 1:10 000 sa zhodnocované územie nachádza na mapovom liste číslo 264325. Hodnotené územie leží v katastri obce Závažná Poruba v mieste existujúceho kukuričného poľa na parcele číslo 1273/21.

Z hľadiska klimatických pomerov patrí územie do mierne teplej oblasti, mierne chladnej kotlinovej klímy, mierne teplého, vlhkého dolinového okrsku s chladnou alebo studenou zimou.

Klimatické pomery charakterizujú nasledovnú údaje:

- | | |
|---|---------------|
| ➤ priemerná teplota vzduchu v januári | -4° C |
| ➤ detto, ale v júli | 18° C |
| ➤ počet letných dní v roku s max. teplotou vzduchu 25° C a viac | 35 dní |
| ➤ trvanie obdobia s teplotou vzduchu pod 0° C | 91 dní |
| ➤ priemerná max. výška snehovej pokrývky | 30 cm |
| ➤ prevládajú západné vetry | |
| ➤ hĺbka premrznania zemín h_{pr} (netuhé vozovky) | 1,35 m |
| ➤ index mrazu s periodicitou 1:10 podľa mapy mraz. indexov | 800-900°C deň |

3. SEIZMICITA ÚZEMIA

Podľa STN 73 0036 leží záujmové územie v zdrojovej oblasti seizmického rizika č.4, ktorej sa priraduje základné seizmické zrýchlenie $\alpha_r = 0,3$ m.s. Geologické podložie možno zatriediť do kategórie A.

4. GEOLOGICKÉ POMERY ÚZEMIA A ŠIRŠIEHO OKOLIA

Z hľadiska geologického začlenenia skúmané územie patrí do Liptovskej kotliny. Táto je tvorená centrálnokarpatským paleogénom. Zastupujú ho ílovce v striedaní s pieskovcami. Na báze eocénu sa nachádza súvrstvie brekcií, zlepencov, detritických karbonátov a pieskovcov a súvrstvie organodetritických a organogénnych vápencov. Bazálne súvrstvie sa na svoje mezozoické podložie usadzovalo v transgresívnej a diskordantnej pozícii.

Odzrazom výraznej subsidencie morského dna bol vznik ílovcovej litofácie. Táto hlavne v strednej a západnej časti kotliny dosahuje hrúbky o značnej mocnosti i plošné rozšírenie. Ílovcová litofácia predstavuje hrubé a monotónne súvrstvie premenlivo vápnitých ílovcov, ktoré sú v absolútnej prevahe nad lavičkami pieskovcov alebo drobnozrnných zlepcov.

V nezvetranom stave sú ílovce zdanlivo celistvé a homogénne, sivožlté, sivé alebo zelenomodré, zvetrávaním nadobúdajú bridličnatý, lístkovitý, lokálne i lastúrnatý rozpad. Vyskytujú sa v nich polohy siltovcov, jemnozrnných pieskovcov a drobnozrnných zlepcov, organodetritických piesčitých vápencov, lokálne aj pelokarbonátov.

V nadloží ílovcovej litofácie sa usadzovala litofácia flyšová s vývinom pieskovcov a ílovcov v pomere 1:2 až 2:1. Najmä v strednej a východnej časti kotliny je flyš charakterizovaný miernou prevahou ílovcov nad pieskovicami. Pieskovce sú obyčajne stredne a drobnozrnné, homogénne, menej gradačne zvrstvené, vápnité. Dosahujú 2-38 cm, ojedinele až 100 cm. Ílovce dosahujú o niečo väčšiu hrúbku a sú takmer vápnité, kusovité, bridličnaté, lístkovité, často s piesčitou, resp. siltovcovou prímiesou. Lokálne rozšírenie má neflyšový pieskovcovo- zlepcový vývoj, ktorý predstavujú uloženiny podmorských náplavových kuželov a kanálov. Paleogénne súvrstvie dosahuje značné hrúbky, maximálna hrúbka je v západnej časti kotliny okolo 1 500 m.

Prevažná časť paleogénu je prekrytá kvartérnymi sedimentami niekoľkých genetických typov vyznačujúcich sa rôznym litologicko - petrografickým zložením a pestrou faciálnou skladbou. Často sa vyskytujú fluviálne a svahové uloženiny. Ďalej sa vyskytujú glacifluviálne, proluviálne, eluviálne i organické sedimenty. Ich hrúbka je veľmi premenlivá.

Na plánovanom stavenisku do hĺbky 3,70-6,50 m pod úroveň súčasného terénu boli realizovanými sondami overené kvartérne sedimenty a to náplavové terasové uloženiny rieky Váh zastúpené štrkovitými zeminami (vek mindel), ktoré sú na povrchu zastreté vrstvou deluviálno-fluviálnych ílovitých zemín (pleistocénu). Spodnú časť overeného geologického profilu tvorí elúvium paleogénu Liptovskej

Kotliny tvorenej ílovcami a pieskovecami patriacimi k centrálno-karpatskému paleogénu.

5. INŽINIERSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ POMERY STAVENISKA

Realizovaným prieskumom boli overené nasledovné inžinierskogeologické pomery. Povrchovú vrstvu v rámci budúceho staveniska tvorí 0,35-0,45 m hrubá vrstva sivohnedého až hnedého siltu piesčitého (MS) tr. F3 humózneho - ornice - pevnej konzistencie až ílu s nízkou plasticitou (CL) tr. F6 - s humusom.

Pod ňou vo vrchnej časti overeného geologického profilu vo všetkých sondách s výnimkou sond RZ-4 (vrt RZJ-2) a RZ-6 (vrt RZJ-3) vystupuje súvrstvie deluviálno-fluviálnych sedimentov a to: ílov s vysokou plasticitou (CH) tr. F8 a ílov so strednou plasticitou (CI) tr. F6 s občasnými valúnkami štrkov priemeru 1-3 cm o obsahu do 10% a tiež kameňov až balvanov kremencov priemeru 30-35 cm, ktorých hrúbka dosahuje od 0,95-1,70 m.

Jedná sa o deluviálno-fluviálne typy zemín, ktoré boli na predmetnom území ukladané na terasové fluviálne štrkovité sedimenty rieky Váh ako ich terasový pokryv.

Íly majú: index plasticity $I_p = 29-38\%$, medza tekutosti $W_L = 49-61\%$, medza plasticity $W_p = 19-28\%$, vlhkosť $w = 16,5-22,9\%$. Hrúbka uvedených ílov sa pohybuje od 0,95-1,70 m. Celková hrúbka ílov môže v rámci hodnoteného územia kolísat' v závislosti od sklonu terénu, ale hlavne v závislosti od pozície súvrstvia terasových štrkov, ktoré ležia v ich podloží.

Terasové štrky

Uvedené štrky boli vrtmi overené v celom rozsahu skúmaného územia a patria tiež k terasovým sedimentom rieky Váh. Tvorené sú sivohnedým štrkom s prímiesou jemnozrnej zeminy (G-F) tr. G3. Valúny sú tvorené v prevažnej miere granitoidmi, ale aj karbonátmi a metamorfitmi a iba ojedinele pieskovecami o priemere 3-8-10 cm s rozličným stupňom zvetrania, lokálne kameňmi priemeru 15-18 cm výnimočne 20 až 30 cm (zvetranými). Opracovanosť valúnov je dobrá, štrky sú stredne uľahlé. Ich celková hrúbka nebola do realizovanej hĺbky kopaných sond (RZ) overená. Z uvedeného dôvodu boli kopané sondy RZ-8, RZ-4 a RZ-6 prehĺbené z pôvodnej hĺbky vrtnou súpravou jadrovými vrtmi RZJ-1, RZJ-2 a RZJ-3 za účelom zistenia polohy

skalného paleogénneho podložia. Všetky realizované vrty boli ukončené v paleogénnom podloží. Skutočná hrúbka terasových štrkov bola preto zistená 3,70 - 6,50 m pod povrchom terénu.

Fyzikálno-mechanické a geotechnické vlastnosti uvedených typov zemín na základe porovnateľných skúseností sú nasledovné.

Tabuľka číslo: 1

Vlastnosť zemín	(CI) tr. F6 pevný	(G-F) tr. G3	(CH) tr. F8 pevný
objemová tiaž γ (kNm ⁻³)	21,0	19,0	20,5
modul deformácie E_{def} (MPa)	5,0 - 6,0	80	4 - 5
totálna súdržnosť C_u (kPa)	70 - 80	-	70 - 80
totálny uhol vnútorného trenia φ_u (°)	0	-	0
efektívna súdržnosť C_{ef} (kPa)	14,0 - 15,0	0	13,0
efektívny uhol vnútor. trenia φ_{ef} (°)	18 - 19	31 - 32	15
Poissonovo číslo ν	0,40	0,25	0,35
súčiniteľ β	0,47	0,83	0,62
tabuľková výpočtová únosnosť R_{dt} (kPa)	200	300	150

Paleogén

Spodnú časť overeného geologického profilu budujú horniny patriace k centrálno-karpatskému paleogénu, ktorý vyplňa prakticky celú Liptovskú kotlinu.

Zo spomínaného paleogénu bola v rámci skúmaného územia overená jeho vrchná časť v podobe ílovcov tr. R6 (skalná hornina s najvyšším stupňom zvetrania), kde zatriedenie do skalných hornín typu R je len formálne a prakticky sa jedná o zeminu íl s vysokou plasticitou (CH) tr. F8 pevnej konzistencie s úlomkami pieskovca a íly so strednou plasticitou (CI) tr. F6 až íly piesčité (CS) tr. F4 pevné až tvrdé. Íly majú sivohnedú až hrdzavohnedú resp. žltohnedú farbu a lokálne obsahujú jemné piesčité polohy. S postupne sa zvyšujúcou hĺbkou zvetrania ílovcov sa znižuje a postupne narastá ich pevnosť.

Fyzikálnomechanické vlastnosti uvedených ílov a ich a ich geotechnické hodnoty na základe porovnateľných skúseností uvádza nasledovná tabuľka.

Tabuľka č. 2

Fyzikálnomechanické vlastnosti	(CH) tr. F8 pevná	(CI) tr. F6 pevný	(CS) tr. F4 pevný
objemová tiaž γ (kNm^{-3})	20,5	21,0	18,5
modul deformácie E_{def} (MPa)	8,0	13 - 14	6 - 8
totálna súdržnosť C_u (kPa)	80	80	50
totálny uhol vnútor. trenia φ_u ($^\circ$)	5 - 7	12	0
efektívna súdržnosť C_{ef} (kPa)	15- 16	25	14 - 15
efektívny uhol vnútorného trenia φ_{ef} ($^\circ$)	17	20	26 - 27
Poissonovo číslo ν	0,42	0,40	0,35
súčiniteľ β	0,37	0,47	0,62
tabuľková výpočt. únosnosť R_{dt} (kPa)	160 - 180	200	150
Koeficient filtrácie k_f (ms^{-1})	$< 10^{-8}$	$< 10^{-8}$	$< 10^{-6}$

6. HYDEOGEOLOGICKÉ POMERY A CHEMIZMUS VODY

Hydrogeologické pomery hodnoteného územia sú podmienené jeho geologickou stavbou a celkovou morfológiou terénu. V rámci jednotlivých vrtoch bola zistená hladina podzemnej vody v rozličných úrovniach. Podzemná voda je u vrtoch RZJ-2 a RZJ-3 viazaná na terasové štrky, v ktorých bola v uvedených vrtoch narazená ako súvislá hladina podzemnej vody. Vo vrte RZJ-1 bola zistená až v paleogénom podloží.

K dotácii prostredia dochádza v hlavnej miere zrážkovými vodami vsakujúcimi v širšej infiltračnej oblasti nad hodnoteným územím a taktiež vodami napájajúcimi terasové sedimenty vyššie položených svahov.

Podzemné vody sa v rámci hodnoteného územia vyznačujú voľnou hladinou. K ustáleniu ich hladín došlo vo väčšej hĺbke ako bola úroveň ich narazenia. Kolektorom podzemnej vody sú terasové štrky s prímiesou jemnozrnnej zeminy, ktorých koeficient priepustnosti sa pohybuje od $10^{-3} \cdot 10^{-4} \text{ms}^{-1}$.

Prehľad o úrovniach narazených a ustálených vôd v rámci jednotlivých vrtov uvádza nasledovná tabuľka.

Tabuľka číslo 3:

Označenie sondy	Hladina podzemnej vody narazená (m p.t.)	Hladina podzemnej vody ustálená (m p.t.)	Rozdiel (m)
RZ - 4	-	-	-
RZJ - 2	5,30	6,90	- 1,60
RZ - 5	-	-	-
RZ - 6	-	-	-1,80
RZJ - 3	2,00	3,80	-
RZ - 7	-	-	-
RZ - 8	-	-	-0,20
RZJ - 1	8,60	8,80	-
RZ - 9	-	-	-

Z realizovaných vrtov nebola odobratá žiadna vzorka podzemnej vody na rozbor prípadných agresívnych vlastností, nakoľko pri zakladaní rodinných domov tesne pod zámraznú hĺbku nedôjde k jej styku so základovými konštrukciami plánovanej výstavby.

7. ZAKLADANIE OBJEKTOV

Zakladanie objektov IBV pod nezámraznú hĺbku cca 1,30-1,50 m p.t. by bolo na časti staveniska v priestore sond RZ-4, (RZJ-2, RZ-5, RZ-6 (RZJ-3)) situované do vrstvy terasových štrkov tr. G3, ktoré sú dostatočne únosné $R_{dt} = 300$ kPa a málo stlačiteľné a preto poskytujú pre zamýšľaný druh výstavby vhodnú základovú pôdu. Na značnej časti územia sondy RZ-8 (RZJ-1), RZ-9 a RZ-7 by však v základovej škáre vystupovali terasové íly s vysokou plasticitou (CH) tr. F8 a íly so strednou plasticitou (CI) tr. F6 - pevnej konzistencie. V prípade výskytu uvedených typov zemín, (ktorých únosnosť dosahuje $R_{dt} = 100-150$ kPa) v základovej škáre rodinných domov, odporúčam zrealizovať výmenu podložia až po hornú hranu štrkov a odt'ažené íly nahradiť hutným štrkopieskovým vankúšom zhutneným na relatívnu hutnosť min.

$I_D = 0,67$, prípadne zvolit' väčšiu šírku základových pásov tak, aby hodnota kontaktného napätia v základovej škáre objektu bola nižšie ako uvedená hodnota R_{dt} .

Pri zakladaní jednotlivých objektov (domov) doporučujem u každého domu zvlášť vykonať revíziu zemín vystupujúcich v základovej škáre, ktorú vykoná inžiniersky geológ prípadne geotechnik za účelom verifikácie predpokladaných inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov. Revíziu inžinierskogeologických a hydrogeologických pomerov je potrebné vykonať z toho dôvodu, že v rámci aktuálneho inžinierskogeologického prieskumu boli jednotlivé sondy od seba značne vzdialené a situácia inžinierskogeologických pomerov sa v rámci jednotlivých objektov môže do istej miery odlišovať.

Na severovýchodnom okraji nami hodnoteného územia sa nachádzajú viaceré plošné zosuvy, ktorých odlučné hrany sa nachádzajú tesne pod miestnou komunikáciou. Jedná sa o zosuvy v toho času upokojenom štádiu, pričom aj ich okolie vytvára územie náchylné na zosúvanie. Samotná plánovaná výstavba však priamo zosuvmi ohrozená nie je. Pri realizácii výstavby je však potrebné prijať také opatrenia, aby nedochádzalo k odvádzaniu povrchových (zrážkových) vôd do blízkosti odlučných hrán týchto zosuvov (nevhodne umiestnená dažďová kanalizácia, odvody vôd zo striech, vyústenie zberných rigolov a pod.), čo by mohlo mať za následok och negatívny vplyv na celkovú stabilitu územia, prípadne sa podieľať na ich reaktivizácii.

Z hľadiska cestného podložia časť trasy plánovanej cesty (spojovacích a prístupových komunikácií) medzi jednotlivými objektmi plánovanej IBV bude budovaná do hĺbky aktívnej zóny podložia vozovky ílovitými zeminami tr. F6 a F8, ktoré patria medzi zeminy mierne namrzavé až namrzavé a do násypov málo vhodné, ktoré vykazujú pomerne veľké objemové zmeny, ktoré svojimi vlastnosťami z hľadiska bezpečnosti pred účinkami premrzenia možno považovať za málo vhodné až nevhodné. Uvedené zeminy doporučujem v danom úseku odtiažiť a nahradiť ich vhodnejšími štrkovitými zeminami, ktoré sú nenamrzavé a dobre zhutniteľné. Vodný režim takmer na celom území vzhľadom na výskyt zamokrení je možné považovať za difúzny (priaznivý).

8. ZATRIEDENIE ZEMÍN A HORNÍN PODĽA TRIED ROZPOJITEĽNOSTI

V zmysle STN 73 3050 zeminy zaradujeme podľa tried rozpojiteľnosti nasledovne:

- ❖ trieda 2 - silt piesčitý až íl s nízkou plasticitou - ornica
- ❖ trieda 2 - 3 - náplavové íly s vysokou plasticitou a íly so strednou plasticitou
- ❖ trieda 3 - 4 - štrk s prímесou jemnozrnej zeminy

Výkopy hlbšie ako 1,20 m z hladiska bezpečnosti doporučujem zapažiť.

9. ZÁVER

Realizovaným inžinierskogeologickým prieskumom na plánovanom stavenisku individuálnej bytovej výstavby Pod Poludnicou v Závažnej Porube boli zistené nasledovné skutočnosti:

- Geologickú stavbu územia tvoria kvartérne sedimenty v podobe deluviálno fluviálnych pokryvných ílov ležiacich na súvrství terasových štrkov. Podložie uvedených kvartérnych zemín tvoria sedimenty paleogénu Liptovskej kotliny - ílovce a pieskovce, tieto však do hĺbky realizovaných kopaných sond RZ overené neboli. Zistené boli až prehĺbením pôvodných kopaných sond vrtmi, kde boli zistené v spodnej časti geologického profilu.
- Hodnotenú územie leží v zdrojovej oblasti seizmického rizika č.4 so základným seizmickým zrýchlením $\alpha_r = 0,3$ m.s.
- Hladina podzemnej vody sa nachádza v hĺbke od 2,00 - 8,60 m p.t. v závislosti od konfigurácie terénu a podzemná voda má voľný nenapätý charakter. Chemické vlastnosti vody skúmané neboli, nakoľko sa nepredpokladá jej styk so základovými konštrukciami.
- Únosnosť zemín z hladiska zakladania rodinných domov je dostačujúca $R_{dt}=300$ kPa (štrky tr. G3). V miestach vrtov, kde boli overené pokryvné íly tr. F8 a tr. F6 pevnej konzistencie, ich únosnosť dosahuje hodnoty $R_{dt} = 150 - 200$ kPa, čo pri zväčšovaní šírky základu bude pre daný typ výstavby taktiež postačovať.

Založenie je taktiež možné vykonať prehĺbením výkopu základových pásov až do únosnej zeminy štrkov tr. G3.

- Vzhľadom na situovanie upokojených zosuvov vyvinutých v blízkosti hodnoteného územia je potrebné dbať na dodržiavanie opatrení uvedených v kapitole č. 7.
- Zeminy na základe ich rozpojiteľnosti možno zatriediť do tried 2-4.

Záverom poznamenávame, že realizovaný inžinierskogeologický prieskum je súčasťou podkladov pre daný investičný zámer a je vypracovaný ako orientačný inžinierskogeologický prieskum. V prípade potreby podrobnejších údajov o inžinierskogeologických a hydrogeologických pomeroch doporučujem realizovať podrobný IGHG prieskum a to doplnením potrebného počtu prieskumných diel.

10. ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY A STN

- Mahel' a kolektív. : Regionální geologie ČSSR II. díl ÚÚG Academií nakladatelství ČSAV, Praha, 1967
- T. Buday : Regionální geologie ČSSR II. díl zv.2 ČSAV Praha, 1967
- Atlas SSR : SAV Slovenský úrad geológie a kartografie Bratislava, 1977
- I. Vaškovský : Kvartér Slovenska, GÚDŠ Bratislava 1977
- Z. Bažant : Zakládání staveb SNTL-ALFA, Praha 1981
- Geologická mapa ČSSR M 1:200 000
- Inžinierska geológia - VŠ skriptá, Čabalová SVŠT Bratislava
- Cvičenia z mechaniky hornín a zakladania stavieb - vysokoškolské skriptá M. Matys, UK- Bratislava 1987
- STN 72 1001 - Klasifikácia zemín a skalných hornín
- STN 73 0090 - Geologický prieskum pre stavebné účely , 1962
- STN 73 1001 - Geotechnické konštrukcie - zakladanie stavieb, 2010
- STN 73 3050 - Zemné práce, 1986
- STN 73 0036 - Seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií
- STN 03 8375 - Ochrana kovových potrubí uložených vo vode alebo v pôde proti korozii, 1971
- ON 73 6196 - Ochrana cestných komunikácií pred účinkami premrzania podložia, 1981