

GEON, s. r. o.

*hydrogeologie - ochrana podzemních vod - inženýrská geologie
sanace podzemních vod a horninového prostředí
posuzování vlivů na životní prostředí*

664 52 Sokolnice, Na Padělkách 421

tel: 602736902

e-mail: info@geon.cz

**Zpracování geotechnického průzkumu
Polní cesta VC3, brod B2 a svodný průleh SV1
k.ú. Komárovice u Jihlavy**

Zadavatel:

**Ing. Tomáš Racek
Svinošice 104
679 22 Lipůvka**

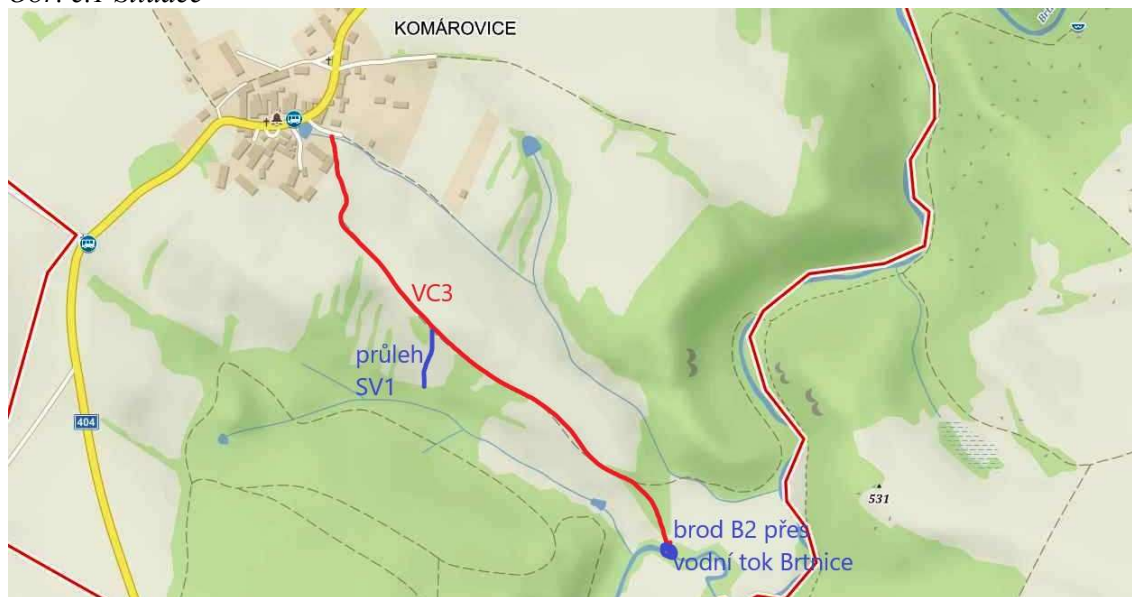


Brno – duben 2023

1/ Úvod, popis stavby včetně objektů

Na základě formulování zadávacích podmínek ze strany zadavatele byl objednán geotechnický průzkum v k.ú. Komárovice u Jihlavy který bude podkladem pro zpracování zpracování projektové dokumentace pro polní cestu VC3, brod B2 a svodný průleh SV1 v k.ú. Komárovice u Jihlavy.

Obr. č.1 Situace

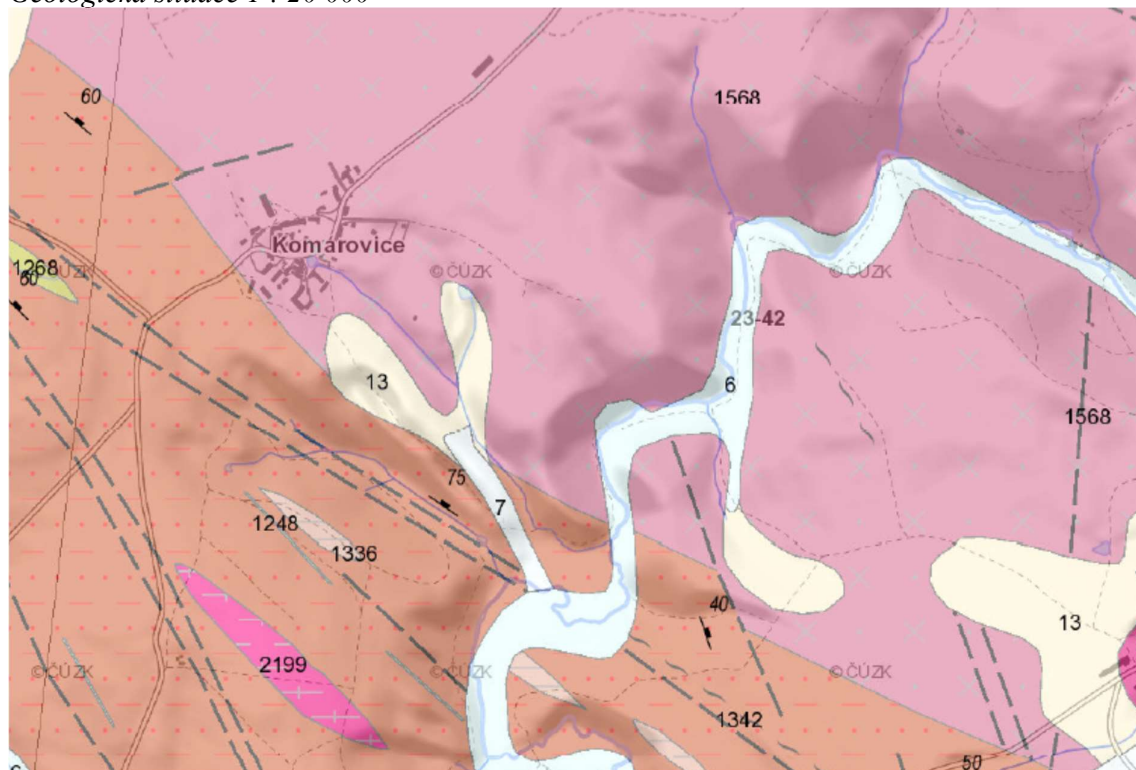


2/ Geologické a hydrogeologické poměry všeobecně

Z geomorfologického hlediska se zájmové území nachází v oblasti Českomoravské vrchoviny. Českomoravská vrchovina je v geomorfologickém smyslu parovinná planina, řídce zryhovaná mladými údolními rýhami v krajinný typ střední reliéfové energie. V obrazu říční sítě zájmové části Českomoravské vrchoviny jasně vystupují staré, dosud řekami protékané úseky údolní, jež se však střídají s mladšími částmi, s nimiž paralelně běží starší erozní údolí, dnes oživená jen nepatrnými toky. Geomorfologický charakter dílčích vrchovin v Českomoravské vrchovině je dán do značné míry odlišnou odolností hornin vůči odnosu.

Z regionálně geologického hlediska leží zájmová lokalita v okrajové části moravské větve moldanubika, omezené na západě centrálním masívem, na V boskovickou brázdou a severně třebíčským masívem, z čehož vyplývá, že skalní podklad zájmového území je budován moldanubickými krystalickými horninami, které jsou částečně překryty mladými pokryvnými útvary kvartérního stáří. Moldanubické horniny jsou prezentovány jednak metamorfovanými horninami, jednak intruzivními horninami třebíčského masivu.

Geologická situace 1 : 20 000



kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

- | | |
|----|---|
| 6 | nivní sediment |
| 7 | smíšený sediment |
| 9 | slatina, rašelina, hnílokal |
| 12 | písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment |
| 13 | kamenitý až hlinito-kamenitý sediment |
| 20 | sediment deluvioeolický |

moldanubická oblast (moldanubikum)

magmatity v moldanubiku

PALEOZOIKUM

KARBON

- | | |
|------|---|
| 1568 | melanokrátň granit až křemenný monzonit |
| 2200 | pegmatit, lithný pegmatit |

metamorfnní jednotky v moldanubiku

PROTEROZOIKUM-PALEOZOIKUM

- | | |
|------|------------------|
| 1268 | kvarcit, paraula |
| 1302 | migmatit |

Z hlediska metamorfitů převažují v zájmovém území především drobnostředně lepidoplastické biotitické sillimaniticko-biotitické para, místy slabě migmatizované, biotitické migmatitické ruly, dále amfibolity a migmatity. Magmatity jsou prezentovány melanokratickými granity až syenodiority. Plášť mladých kvartérních pokryvů je z genetického hlediska tvořen následujícími typy pokryvů:

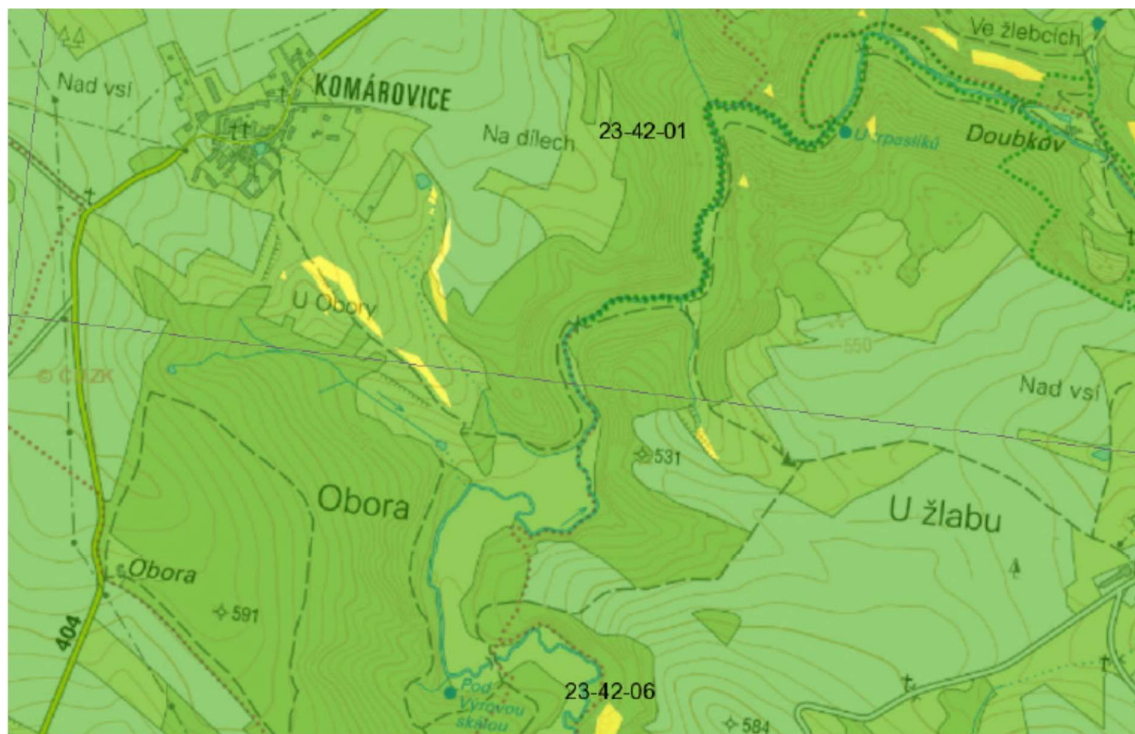
- eluvii krystalických hornin
- fluviálními sedimenty
- deluviofluviálními sedimenty
- deluviálními sedimenty
- eolickými sedimenty

Na vzniku eluviálního pláště mělo hlavní podíl intenzivní mechanické zvětrávání za periglaciálního klimatu za jednotlivých fází pleistocenního zalednění. Na parovinných plošinách a mírněji ukloněných svazích proces periglaciálního zvětrávání zasahoval do větších hloubek, při čemž konfigurace terénu znesnadňovala odnos zvětralin, takže dodnes se v mírněji exponovaném terénu zpravidla zachoval mocnější zvětralinový plášť. Deluviální sedimenty jsou na lokalitě charakteru plošně omezených svahových sutí, které se na lokalitě hromadí většinou plošně ve formě ospů při patách svahů. Fluviální a prakticky deluviofluviální sedimenty se nacházejí v daném území v plošně nevýznamných údolní nivách místních vodotečí.

Z hlediska platné hydrogeologické rajonizace se území nalézá v hydrogeologickém rajónu č. 6550 - *Krystalinikum v povodí Jihlavy, stejnojmenný útvar podzemních vod č. 65500*. Krystalické horniny moldanubika, ať již metamorfity nebo vyvřeliny, představují z hydrogeologického hlediska jeden celek obdobných vlastností. Uvedené horniny mají naprostý nedostatek prŮlin a vyznačují se puklinovou propustností. Puklinová propustnost může být v pásmu podpovrchového rozpukání zvýrazněna prŮlinovou propustností eluvií, které se však vyznačují vyšším podílem jílovitých příměsí. Ve větších hloubkách než 10-15 metrů dochází ke svírání a tmelení puklin a na vodu lze narazit jen na tektonických poruchách. Vodní zdroje vázané na tektonické pukliny zde mají vždy nevelkou a navíc kolísavou vydatnost. Z uvedené charakteristiky vyplývá značná závislost zdrojů podzemních vod na místních klimatických podmínkách. Relativně poněkud propustnější zvětralinový plášť zdejších krystalických hornin spolu s deluviálními sedimenty bývá příznivějším prostředím pro shromažďování a oběh vody. Jednotlivé mělké obzory podzemních vod v deluviích a residuálním zvětralinovém plášti však v důsledku relativně malé mocnosti uvedených pokryvů a především malého plošného rozsahu infiltračního území poskytují možnosti oběhu pouze lokálního významu.

Podle databáze sesuvných jevů se na lokalitě vyskytuje v území s malými predispozicemi ke svahovým nestabilitám

Situace dokumentovaných svahových nestabilit



Mapa náchylnosti svahů k sesouvání

Náchylnost svahu k sesouvání

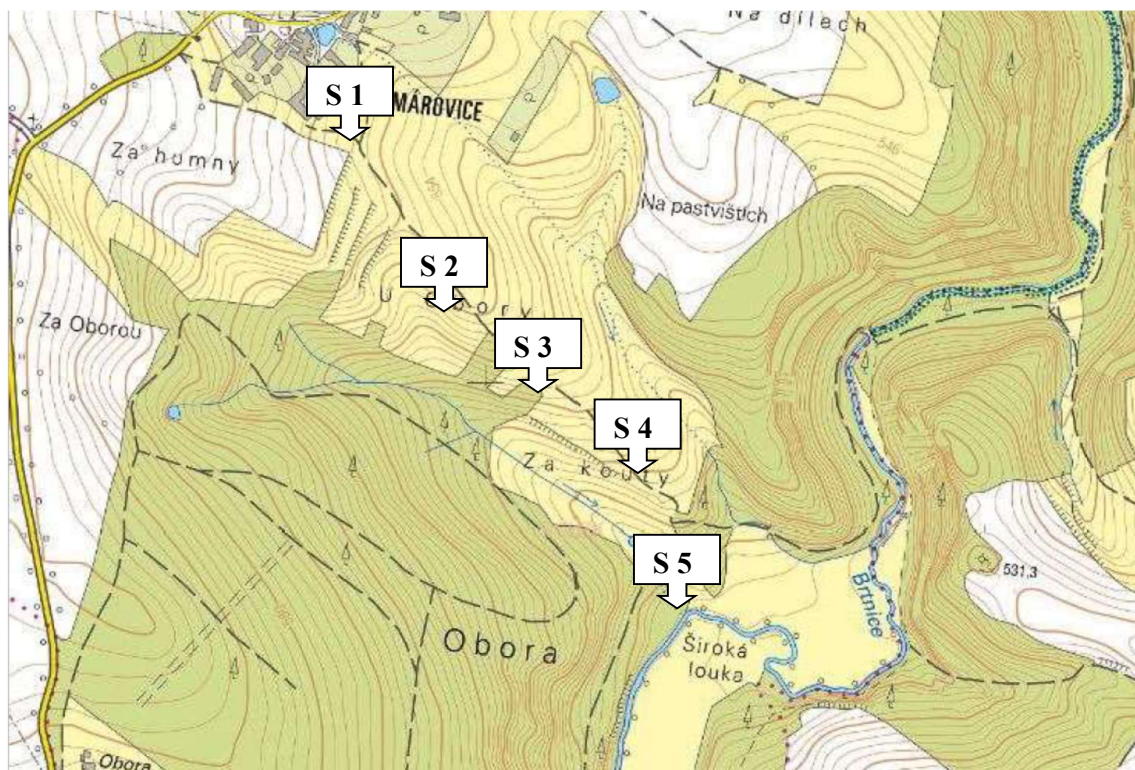
- | | |
|---|---|
| 1 | Třída nízké náchylnosti – jsou oblasti s nejméně vhodnými podmínkami pro vznik svahových deformací v dané oblasti |
| 2 | Třída střední náchylnosti – v těchto územích nelze vznik svahových nestabilit vzhledem k podmínkám prostředí vyloučit |

3/ Výsledky průzkumných prací v prostoru jednotlivých projektovaných objektů

Sondážní práce byly v závislosti na dostupnosti jednotlivých lokalit provedeny mobilní vrtnou soupravou Eijellkamp v průběhu měsíce dubna 2023. Jako vrtná technologie bylo použito jádrové vrtání na sucho, při použitím vrtném průměru 75 mm do konečné hloubky jednotlivých vrtů. Uvedená vrtná technologie byla použita z důvodu možnosti reprezentativního odběru vzorků zemin z jednotlivých hloubkových horizontů a dále možnosti indikace i nepatrného přítoku podzemních vod při možnosti hloubení v relativně nestabilním podloží.

V průběhu sondážních prací byl proveden odběr dokumentačních vzorků zemin a poloporušených a technologických vzorků zemin určených pro laboratorní analýzy, kdy sondážním pracím byl přítomen geolog. Vrtným pracím byl přítomen geolog.

Situace sond



Profily sond

S 1

m p.t.

0,0-0,2 – polní cesta, humózní horizont , promísený šterky

0,2-1,0 – písčité hlíny, šterkovité hlíny, MS-MG pevné

Bez vody

S 2

m p.t.

0,0-0,2 – polní cesta, humózní horizont , promísený šterky

0,2-1,0 – písčité hlíny, šterkovité hlíny, MS-MG pevné

Bez vody

S 3

m p.t.

0,0-0,3 – polní cesta, humózní horizont , promísený šterky

0,3-1,0 – písčité hlíny, šterkovité hlíny, MS-MG pevné

Bez vody

S 4**m p.t.****0,0-0,3** – polní cesta, humózní horizont , promísený štěrky**0,3-1,0** – písčité hlíny, štěrkovité hlíny, MS-MG pevné

Bez vody

S 5**m p.t.****0,0-0,4** – organické zeminy**0,4-1,0** – štěrky hlinité, nesourodé

Naražená voda 0,9 m p.t.

Posuzované úseky se nacházejí převážně v trasách stávajících klasických polních cest, částečně zpevněných, jejichž konstrukce, které jsou o proměnlivé kvalitě a mocnosti s vyšším podílem organické složky a zčásti na stávajících zemědělských pozemcích kdy svrchní horizont tvoří humózní hlína o mocnosti v rozmezí cca 0,2-0,3m

Tento svrchní horizont přechází v neostrém přechodu v podložní hlinito-písčité a štěrko-hlinité zeminy o převážně pevné až tuhé konzistenci ve smyslu ČSN 73 6133 třídy MS-SM-MG-GM se z hlediska namrzavosti se jedná o zeminy nebezpečně namrzavé až namrzavé, málo až mírně propustné. Na základě normy ČSN 73 6133 se zeminy svrchního horizontu řadí v případě obsahu jemných částic (35- 65%) do skupiny zemin podmíněčně vhodných do podloží aktivní zóny vozovky a dále podmíněčně vhodných do násypu.

Tab. č. 2 Fyzikální a indexové vlastnosti vzorků zemin

| označení | Hloubka (m p.t.) | w (%) | Třída a symbol ČSN 75 2410 | zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688- 2(2005 | propust.z křív. zrnit. (m.s-1) |
|------------|-----------------------|-------------|-------------------------------|---|-----------------------------------|
| S 3 | 0,8 | 13,6 | S4 SM | clSa | 7,7E-6 |

geotechnické charakteristiky dle tab. B.1 ČSN 72 1002 (orientačně neplatná norma):

obsah jemných částic f 35- 65 %

*Parametry zhutnění podle Proctor Standard:*max. objemová hmotnost $\rho_{d \max}$ 1550-2100 kg.m⁻³optimální vlhkost $w_{opt.}$ 8-25 %*Poměr únosnosti CBR*optimální vlhkost $w_{opt.}$ 8-60 %

95 % saturace vodou 4-40 %

Předpokládaný modul přetvárnosti E_{def2} neupravené pláně pod stávajícími povrchy komunikací, se bude pohybovat v rozmezí cca 10-30 MPa, , v případě dosažení optimální vlhkosti podložních zemin pak v rozmezí 20-30 MPa - nutno ověřit zkouškami při odkrytí pláně, **hodnoty modulu přetvárnosti budou zásadně ovlivněny aktuálními klimatickými poměry.**

Z hlediska úpravy zemin pod **podloží komunikace** je v případě výskytu soudržných zemin doporučena úprava podloží vozovky například formou stabilizace těchto zemin o tloušťce úpravy aktivního podloží o mocnosti cca 0,4 až 0,5 m (nutno ověřit technologickými zkouškami při odkrytí pláň), případně stabilizace jinou zeminou. V případě požadavku na úpravu podloží komunikací při výskytu poloh zemin s vyšším podílem organické složky nebo navážek je nutná výměna zemin v podloží komunikací a zpevněných ploch dobře hutnitelnými materiály. V případě vápnění by množství vápna a způsob hutnění byly upřesněny na základě hutnicího pokusu provedeného před zahájením těchto prací. Jako další možné řešení je – v případě provedení úpravy pláň formou výměny podloží násypem z drceného kameniva – šterkodrtě ze na cca 0,1 m hutněného násypu docílit navýšení hodnoty Edef2 o cca 6-8 MPa, kdy konečná skladba a mocnost by vyplynula z požadované únosnosti na pláni pod konstrukcí vozovek (předpoklad 30 MPa).

Úroveň hladiny podzemní vody je v hloubce cca 5-10 m p.t. , v případě údolních niv pak v hloubkové úrovni cca 1-2 m p.t.

Vlastní úsek vodoteče se nachází v plošně a prostorově omezené údolní nivě s minimálním výskytem usazenin.Pod svrchním horizontem fluviodeluviálních a fluviálních sedimentů charakteru jílovito-písčitých a šterkohlinitých zemin (dle ČSN 75 2410 skupina SC- S-F) o maximální mocnosti do 0,5 m se vyskytují šterky a sutě v různém stupni zahlinění (dle ČSN 75 2410 skupina G-F - GP) a následně horniny v různém stupni zvětrání (R4 – R3).

Je nutno upozornit, že pro dané prostředí je typická nepravidelnost hloubky a intenzita zvětrání na relativně malém prostoru.

Vlastnosti horninového prostředí z hlediska zasakování dešťových vod

V podloží svrchního horizontu se nacházejí hlinito-písčité zeminy se šterky a šterkohlinité zeminy, kdy mocnost těchto zemin se pohybuje v rozmezí cca 2-3 m. Hodnoty koeficientu filtrace těchto zemin se pohybují v rozmezí n. 10^{-6} m.s^{-1} , což lze charakterizovat jako málo propustné prostředí.

Z hlediska propustnosti horninového prostředí, lze v případě svrchního horizontu zemin konstatovat, se jedná o materiály málo propustné ($k_f = n. 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$), kdy koeficient vsaku k_v svrchního horizontu nesaturované zóny horninového prostředí ve smyslu ČSN 75 90 10 byl stanoven na hodnotu $k_v = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

Jako možné řešení likvidace srážkových vody je formou retence v povrchových objektech, tj. formou travnatých průlehu, případně jinými terénními úpravami v daném prostoru v kombinaci s vhodným osázením, které umožní zachytit přívalové vody v souladu s ČSN 759010 a TNV 759011 a jejich postupné zasakování do svrchních horizontů.

Výška hladiny v povrchových retencích by neměla přesáhnout cca 0,3 m, kdy svahy průlehu budou ve sklonu 1:2,5. Povrch průlehu je opatřen vrstvou dobře propustné humózní zeminy a je zatravněn. Travní drn zajišťuje zachycení a postupnou biodegradaci případných znečišťujících látek (zejména NEL), obsažených v dešťových vodách z přilehlé komunikace. Průleh je snadno udržovatelný a kontrolovatelný, zabraňuje zanášení zasakovacích prvků. Navržené parametry je nutno navrhnout v souladu s ČSN 75 9010 a TNV 75 9011.

Uvedený způsob likvidace srážkových vod formou zasakování do horninového prostředí se jeví v daném území jako možný, což je podmíněno vybudováním retenčního prostoru o dostatečné okamžité akumulaci schopnosti a je zřejmé, že při dodržení výše uvedených opatření nedojde k negativnímu ovlivnění jakosti a množství podzemních vod případně stávajících zdrojů podzemní vody v zájmovém území a dále že nedojde k negativnímu ovlivnění stability zájmového území a okolních pozemků, případně staveb na nich umístěných. Pro vlastní ověření parametrů zemin se doporučuje provedení přejímky základové spáry projektantem a geologem, před zahájením ukládání vlastních zasakovacích prvků, případně přizvání geologa při výskytu jakýkoliv anomálií v průběhu výkopových prací – výskyt nepropustných zemin, abnormálně vysoká hladina podzemní vody apod.

Při provádění zemních prací je nutné postupovat zodpovědně a minimalizovat míru a rozsah odlehčení paty svahu formou svahových zářezů, kdy úklon svahu by neměl být menší jak 1 : 2. V případě terénního zářezu je nutno provedení odvodnění paty terénního zářezu, a dále stabilizace svahu dostatečným sklonem zářezu.

Vypracoval: Ing. Albert Kmet'

