

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 544254167, 602736902

e-mail info@geon.cz

Inženýrsko-geologické a hydrogeologické posouzení

Dolní Morava – III/312 27

Prodloužení a zokruhování silnice

*Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického a
hydrogeologického posouzení provedeného za účelem zjištění
podkladů pro zpracování projektové dokumentace*

Zadavatel:

VH atelier, spol. s r.o.

Merhautova 1066/216

613 00 Brno

Brno – listopad 2017

1/ Úvod a použité podklady

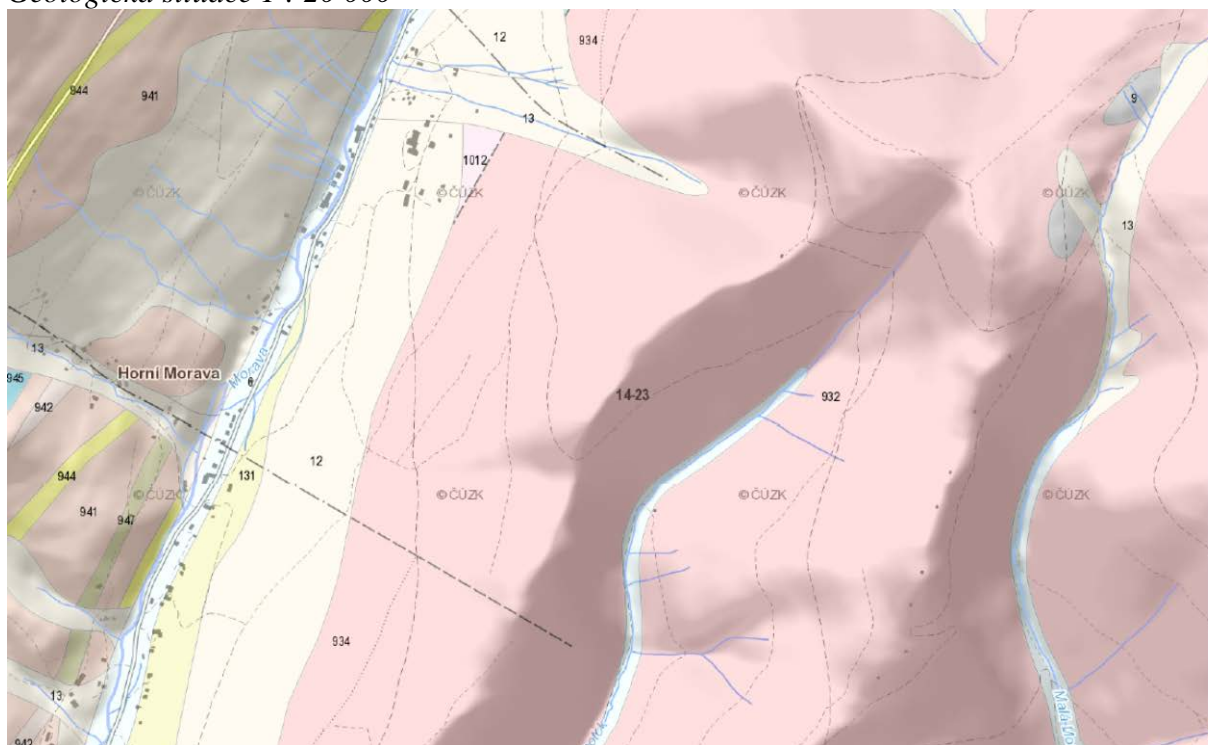
Předmětná etapa geologicko-průzkumných prací na lokalitě byla provedena za účelem inženýrsko-geologického a hydrogeologického posouzení na lokalitě Dolní Morava, v místě projektovaného prodloužení a zaokružování silnice III/312 27. Rozsah průzkumných prací vycházel ze zadání projektanta akce a ze stávajících znalostí o lokalitě, vyplývajících z výsledků předchozích průzkumných prací na lokalitě a zjištěných rešerší dostupných archívních materiálů.

2/ Geologické a hydrogeologické poměry všeobecně

Geologicky představuje daná oblast jedno z nejsložitějších území Českého masívu. Vystupují zde horniny dvou geologických jednotek – keprnické a desenské s obalovou vrbenskou skupinou devonského stáří. Geologická stavba území je určena převážně SSV–JJZ průběhem geologických jednotek i jednotlivých horninových pruhů. Jedná se o krystalinické série různě silně metamorfované a většinou intenzivně deformované. Horninové sekvence v rámci jednotlivých geologických jednotek mají často šupinovitou stavbu a jsou postiženy vrásovými i střížnými deformacemi. Z petrografického hlediska se jedná o metamorfované horniny prezentované fylity, fylony a porfyroidy s polohami krystalických vápenců.

Stavba je rozbita řadou významných převážně sz.–jv. orientovaných zlomů na kry různé výškové úrovně a různé velikosti horizontálních posunů.

Geologická situace 1 : 20 000










Geologická jednotka

Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum

orlicko-sněžnické krystalinikum

lužická (západosudetská) oblast


Jednotka nerozlišena

	949	svor až rula
	932	rula
	944	kvarcit
	945	krystalický vápenec až dolomitický mramor
	942	svor, či kvarcit
	947	amfibolit až rula
	941	svor + fylonit

silezikum

moravskoslezská oblast

velkovrbenská skupina


	1012	biotitická ortorula, metagranit
--	------	---------------------------------

Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity

relikty sladkovodního terciéru

terciér




Jednotka nerozlišena

	131	písčité štěrky a písky, ojediněle s bloky křemenných pískovců a vložkami jílu
---	-----	---

Region nerozlišen

kvartér

Jednotka nerozlišena

	12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
	13	kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
	9	slatina, rašelina, hnílokal

Odkrytost terénu je velmi proměnlivá, v přímé souvislosti s morfologií, diktované geometrií a fyzikálně-chemickými vlastnostmi horninových těles, a stupněm antropogenní kultivace krajiny. Kvartérní pokryv je v zájmovém území tvořen hlinitopísčitými eluvii a deluvii. Mocnost je proměnlivá a je charakteru jílovitých hlín s úlomky podložních hornin, případně zahliněných sutí přecházejících v navětralé skalní podloží matečné horniny.

Zájmové území z hlediska hydrogeologické rajonizace nachází v hydrogeologickém rajónu č. 6432 Krystalinikum jižní části Východních Sudet, stejnojmenný útvar podzemních vod č. 64321. Při regionálním hodnocení hydraulických parametrů ve většině oblastí rozšíření hydrogeologického masivu krystalinických hornin se zřetelněji než vliv rozdílné litologie uplatňuje geomorfologická pozice hodnocené části území. Údolní transmisivita charakterizuje pouze část plochy morfologicky členitého území, má však rozhodující význam při oceňování vydatnosti jímacích objektů a využitelného množství podzemní vody. Svahová transmisivita určuje podmínky tvorby přírodních zdrojů podzemních vod a velikost základního odtoku. V celoročním průměru lze svahovou transmisivitu pokládat za řádově nižší než údolní transmisivitu v jinak stejném horninovém prostředí. Rozdíly mezi hodnotami transmisivity jednotlivých kategorií mohou dosahovat ve stejném horninovém prostředí jednoho až dvou řádů, v extrémních případech i více. V zájmovém území jsou vytvořeny téměř ideální podmínky pro tvorbu zásob podzemních vod spočívající jednak ve vysokých průměrných ročních srážkových úhrnech, časovém rozložení srážek i v průměrných ročních teplotách vzduchu potlačujících výpar.

Z hlediska tvorby zásob podzemních vod se jako ideální jeví právě pozvolné odtávání sněhové pokrývky na konci zimního a na začátku jarního období. Pro hydrogeologický masiv je charakteristický regionálně rozšířený nespojitý kolektor povrchové zóny zvětrání a rozvolnění hornin, svahových sedimentů a rozevřených puklin sahající do hloubek 30 až 40 m. Jeho mocnost a charakter převládající porosity se lokálně mění jak v závislosti na petrografickém složení hornin, tak na stupni tektonického porušení hydrogeologického masivu a na morfologii území. Velmi důležitá je úloha příčné tektoniky. Výrazně vyšší hydrogeologický význam pro proudění podzemních vod mohou mít příčné zlomy ve srovnání se směrnou tektonikou. V chemickém složení podzemních vod hydrogeologického masivu se výrazně projevuje vliv jejich oběhu v mělkém kolektoru připovrchové zóny rozpukání a rozvolnění hornin bez výrazných vazeb na jednotlivé petrografické typy hornin. Typická je velmi nízká celková mineralizace (okolo 0,05 až 0,1 g.l-1), vody jsou měkké (tvrdost do 1,5 mval.l-1) s nízkými koncentracemi hydrogenuhličitánů. Z hlediska vodárenské exploatace lze většinu podzemní vody hydrogeologického masivu krystalinika považovat za kvalitní, problematická se může jevit pouze nízká celková mineralizace a měkkost (obsah Ca+Mg). Zájmové území klimatickou charakteristikou spadá do chladné oblasti, mírně chladného okrsku C1. Příznivé rozložení atmosférických srážek s přibližně 50-ti procentním podílem jejich spadu mimo období vegetační aktivity pozitivně ovlivňuje tvorbu a doplňování zásob podzemních vod.

Hodnota výparu (evapotranspirace) je nízká ve vyšších polohách horských hřbetů (ca 350 mm) a s ubývající nadmořskou výškou směrem do jv. podhůří se zvyšuje (na přibližně 450 mm). Vysoké srážkové úhrny spolu s nízkým ročním výparem vytvářejí vhodné předpoklady pro vysokou míru zvodnění celého hydrogeologického masivu. Právě na základě klimatických faktorů řadí Krásný et al. (1982) území k oblastem s extrémně vysokým dlouhodobým specifickým odtokem podzemní vody, který převyšuje 10 l.s-1.km-2. Rovněž dlouhodobý koeficient odtoku podzemní vody (vyjadřující podíl odtoku podzemní vody a srážek) v této části zájmového území dosahuje extrémně vysokých hodnot.

3/ Charakteristika dané oblasti

Vlastní lokalita se nachází v členitém a svažitém terénu, částečně poznamenaném předchozí antropogenní činností, terénní zářezy, polohy navážek, stávající výstavby a sítě. V podloží svrchních poloh humózních hlín a poloh navážek o maximální ověřené mocnosti do cca 1,0 m, se nacházejí hlinito-písčité zeminy se šterky charakteru písčitých hlín až zahliněných šterků převážně deluviálního původu o proměnlivých mocnostech, přecházející směrem do podloží ve šterkovitá eluvia v různém stupni zahlinění o mocnosti do jednoho metru a následně polohy proterozoických hornin v různém stupni zvětrání. Intenzita zvětrávání je v zájmovém prostoru plošně i prostorově výrazně proměnlivá. Vzhledem ke zjištěným úložním poměrům a pozici zájmového území, které má za určitých podmínek predispozice ke svahovým deformacím-sesuvům je nutné tuto skutečnost zohlednit při zpracování projektové dokumentace.

Hodnoty koeficientu filtrace svrchního horizontu nesaturované zóny horninového prostředí, který v převážné většině tvoří písčité a jílovito-písčité hlíny s proměnlivou příměsí šterků o mocnostech v rozmezí 1-2 metry se pohybují v rozmezí n. 10^{-6} m.s⁻¹, což lze charakterizovat jako málo propustné prostředí. Jako relativně propustnější lze označit polohy s vyšším podílem šterkovité složky od hloubkové úrovně cca 1,0 -1,5 m p.t., jejichž hodnota koeficientu propustnosti k_f se pohybuje v rozmezí cca n. 10^{-5} m.s⁻¹.

Ustálená hladina podzemních vod se v dané části území vyskytuje v proměnlivé hloubkové úrovni, kdy je nutno předpokládat, že na dané lokalitě se od hloubkové úrovně cca 1-3 m p.t. mohou potencionálně vyskytovat nesouvislé zvodně, kdy se jedná o sezónní, prostorově omezené obzory podzemních (podpovrchových) vod s omezenou migrací, které jsou vázané na relativně propustné horizonty šterko-hlinitých zemin – především deluviálních sedimentů, případně na svrchní horizont eluviálních sedimentů charakteru šterkopísčitých zemin.

Vzhledem k malé mocnosti předpokládaného kolektoru a malý obsah infiltračních povodí je zřejmé, že průběh volné hladiny podzemní vody a směr infiltrace těchto vod je úzce závislý na morfologii terénu a na klimatických činitelích. Vlastní lokalita se nachází v oblasti budované hydrogeologickým masivem krystalinických hornin.

Jedná se o puklinový kolektor místy tektonicky porušený s proměnlivým podílem průlinové pórozity v pásmu přípovrchového rozpojení a rozpukání hornin. Oběh podzemní vod probíhá právě v tomto přípovrchovém pásmu.

Pro hydrogeologický masiv je charakteristický regionálně rozšířený nespojitý kolektor povrchové zóny zvětrání a rozvolnění hornin, svahových sedimentů a rozevřených puklin sahající do hloubek 10 až 30 m.

4/ Zasakování dešťových vod do horninového prostředí

Obecně je možno konstatovat, že zásadním problémem při likvidaci dešťových vod formou vsaku do horninového prostředí je vyřešení nárazové akumulace přívalových vod a fakt, že na vlastní propustnosti horninového prostředí má vliv mnoho činitelů jako je tvar a velikost zrn, ulehlost, mineralogické složení, příměs jílovitých a prachovitých materiálů a především vodonasycenost těchto zemin.

Na základě zrnitostních rozborů se orientační hodnoty koeficientu filtrace svrchního horizontu soudržných zemin pohybují v rozmezí n. 10^{-6} m.s⁻¹, což lze charakterizovat jako velmi málo propustné prostředí, z čehož plyne jak nízká schopnost akumulace, tak i nízký vsak vod, přecházející směrem do podloží v polohy s vyšším podílem štěrkovité složky, kdy z hlediska hydrogeologického se v případě horizontu zahliněných písků se štěrky vzhledem ke tvaru úlomků a jejich ulehlosti jedná o průlinový, místy až průlinovo-puklinový kolektor, kdy hodnoty koeficientu filtrace daného horizontu nesaturované zóny horninového prostředí se pohybují v rozmezí n. 10^{-5} m.s⁻¹. Ustálená hladina podzemních vod se v dané části území vyskytuje v hloubkové úrovni cca 5-10 m p.t., ale je nutno předpokládat, že na dané lokalitě se od hloubkové úrovně cca 1-3 m p.t. mohou potencionálně vyskytovat nesouvislé zvodně, kdy se jedná o sezónní, prostorově omezené obzory podzemních (podpovrchových) vod s omezenou migrací, které jsou vázané na relativně propustné horizonty štěrkopísčitých zemin – především deluviálních sedimentů, případně na svrchní horizont eluviálních sedimentů charakteru štěrkopísčitých zemin.

Vzhledem k malé mocnosti předpokládaného kolektoru a malý obsah infiltračních povodí je zřejmé, že průběh volné hladiny podzemní vody a směr infiltrace těchto vod je úzce závislý na morfologii terénu a na klimatických činitelích.

Vzhledem ke zjištěným úložním poměrům a pozici zájmového území, které má za určitých podmínek predispozice ke svahovým deformacím-sesuvům je nutné tuto skutečnost zohlednit při zpracování projektové dokumentace.

V případě budování opěrných stěn je nutné zamezení dotace srážkovými a podpovrchovými vodami zásypových zemin za rubem opěrné zdi, případně její odvodnění.

V případě terénního zářezu je nutno provedení odvodnění paty terénního zářezu, a dále stabilizace svahu dostatečným sklonem zářezu, případně vhodně nadimenzovanou opěrnou stěnou. 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.

Vzhledem k výše uvedeným charakteristikám a úložním poměrům je doporučeno v průběhu jednotlivých tras komunikací likvidovat srážkové vody formou retence v povrchových objektech, tj. travnatými průlehy, případně jinými terénními úpravami v daném prostoru v kombinaci s vhodným osázením, které umožní zachytit přívalové vody v souladu s ČSN 759010 a jejich postupné zasakování pouze do svrchních horizontů.

Při návrhu daných opatření se vycházelo z požadavku, že výška hladiny v povrchových retencích by neměla přesáhnout cca 0,3 m. Hloubka průlehu bude 0,3 m, kdy svahy průlehu budou ve sklonu 1:2,5. Povrch průlehu bude opatřen vrstvou dobře propustné humózní zeminy a bude 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.

Pozemek p.č. 5737, k.ú. Velká Morava

Jak vyplývá z posouzení úložních poměrů v prostoru pozemku p.č. 5737 a přilehlého okolí, v dané části území vyskytují pod svrchním horizontem soudržných zemin zahliněné suťové štěrky o mocnosti do cca 2-3 m metrů. Hladina podzemní vody se nachází v hloubkové úrovni větší jak 5 m p.t.

Z hlediska propustnosti zemín lze konstatovat, že z hlediska zrnitostního složení se na lokalitě vyskytují ve svrchním horizontu nesaturované zóny od hloubkové úrovně cca 1,5 -2,0 m p.t. mírně propustné materiály kdy koeficient propustnosti daného souvrství se na základě křivek zrnitosti pohybuje v rozmezí cca n. 10^{-5} m.s^{-1} .

Tab. – Propustnosti nesaturovaného prostředí

Typ zeminy	Koeficient filtrace - k_f (m.s^{-1})	Koeficient vsaku k_v (m.s^{-1})
Štěrkovité zeminy v různém stupni zahlinění	$5 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-5}$

Vzhledem k předpokládaným úložním poměrům, se na dané lokalitě jeví jako možné řešení využití kombinovaného způsobu retence a následného vsaku dešťových vod. Hlavní důraz je při vlastní realizaci nutno klást na konstrukci vlastního zasakovacího objektu, kdy vlastní konstrukce vyplýne z výpočtu potřebné akumulace v případě přívalového deště a z velikosti akumulačního prostoru objektu v souladu s ČSN 759010 a TNV 759011 při předpokladu, že retenční schopnost zasakovacího objektu nepřesáhne řádově n. 0,1 l/s

Je nutno zdůraznit, že zasakovací objekty musí být v dostatečné vzdálenosti od základových konstrukcí objektů (minimálně 3 metry ve směru po spádu terénu), aby nedošlo k negativnímu ovlivnění únosnosti podloží a aby nedošlo ke změně úložních charakteristik zemín v podzákladí objektů. Uvedený předpoklad by bylo nutné ověřit v podrobné etapě průzkumných prací.

Pozemek p.č. 5642/1, k.ú. Velká Morava

Vlastní lokalita se nachází ve svažitém terénu v prostoru erozní rýhy periodické vodoteče ústící do údolní nivy Moravy. Vlastní úložní poměry jsou podmíněné situováním lokality a v případě zaústění vod z komunikací je nutné počítat s opatřeními eliminujícími erozi v daném prostoru, vyplněném nesoudržnými fluviodeluviálními sedimenty.

vypracoval: Ing. Albert Kmet'

Situace na lokalitě

