

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 inženýrsko-geologického a
hydrogeologického průzkumu
Jamné u Tišnova - Vsakovací a protierozní průlehy**

Zadavatel:

**Město Tišnov
náměstí Míru 111
666 19 Tišnov**



Brno – květen 2023

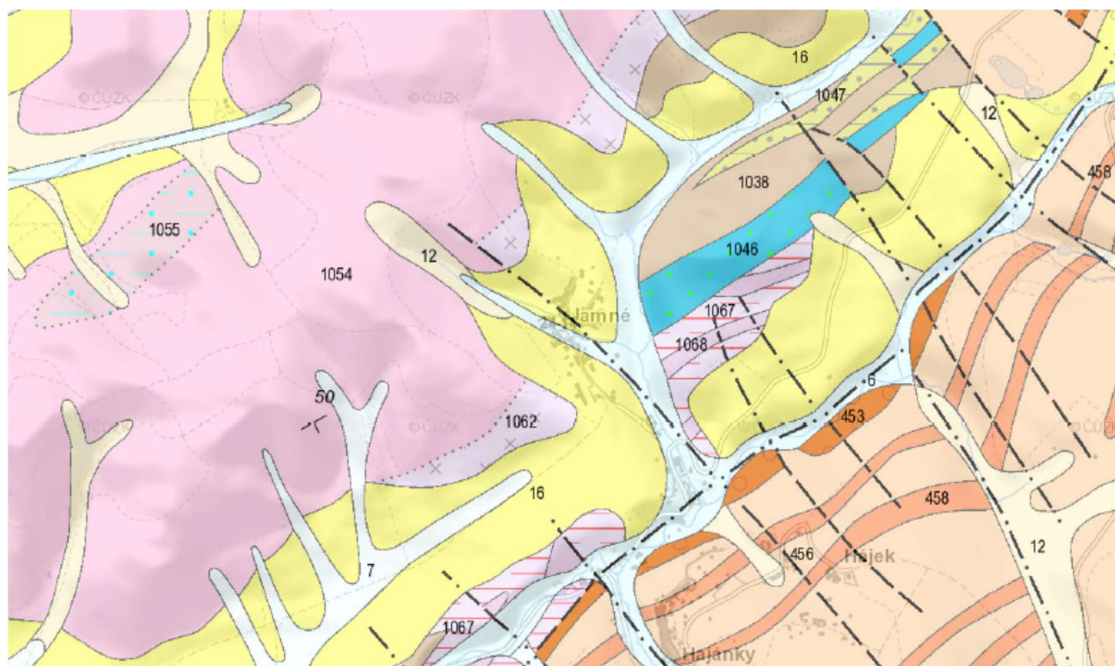
1/ Úvod a použité podklady

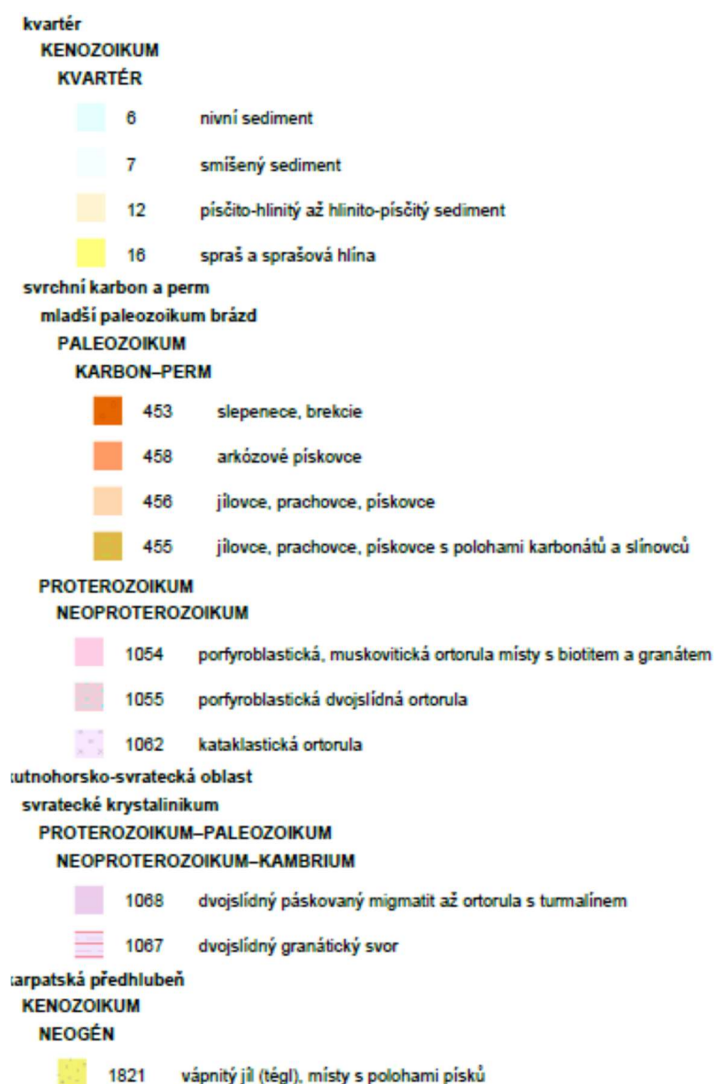
Na základě formulování zadávacích podmínek ze strany zadavatele bylo objednáno inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum v k.ú. Jamné u Tišnova v prostoru projektovaných záchytných průlehů.

2/ Přírodní poměry

Zájmové území se nachází v severní části svratecké klenby, budované paleozoickými horninami proterozoického stáří. Jedná se o porfyroblastické, muskovitické a sericiticko-muskovitické ruly, jež tvoří součást tzv. bítešské skupiny. V nadloží proterozoických hornin jsou uloženy kvartérní (geneticky řazené k říčním, svahovým a vátým) a terciérní sedimenty. Holocenní a pleistocenní sedimenty jsou zastoupeny fluvialními a deluviofluvialními hlinitopísčnými sedimenty, deluvialními hlinito-kamenitými sedimenty a dále sprašovými hlínami. Reliktní zbytky neogenních sedimentů jsou zastoupeny jíly a písky badenu. Neogenní sedimenty, které řadíme k horninám s obzory podzemních vod průlinového typu se vyznačují nepravidelným střídáním většího počtu izolátorů a průlinových vrstevných kolektorů o koeficientu transmisivity $T \ 3,4 \cdot 10^{-5} - 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Holocenní a pleistocenní sedimenty jsou zastoupeny fluvialními a deluviofluvialními hlinitopísčnými a hlinitými sedimenty, deluvialními hlinito-písčnými, hlinitými a v území vrchovin až hlinito-kamenitými sedimenty a dále sprašovými hlínami.

Geologická situace 1 : 20 000





Z hlediska platné hydrogeologické rajonizace se území nalézá hydrogeologickém rajónu číslo: **6560 – Krystalinikum v povodí Svratky** na rozhraní útvaru podzemních vod č. 65601 - Krystalinikum v povodí Svratky-střední část a 65603 - Krystalinikum v povodí Svratky-západní část. Horniny moravika představují z hydrogeologického hlediska jeden celek obdobných vlastností.

Z hlediska hydrogeologického se v širším zájmovém území nacházejí kolektory puklinové, průlinovo-puklinové a kolektory s průlinovou propustností. Vlastní lokalita je budována zčásti nepravidelným střídáním většího počtu izolátorů a vrstevových průlinovo-puklinových kolektorů vodorovně uložených permských sedimentů a v omezené míře ryze puklinovým kolektorem ukloněných a zvrásněných sedimentů devonských klastik.

Neogenní sedimenty bývají zastoupeny šterky, písky a jíly, přičemž jíly jsou považovány za dokonalé izolátory. Do skupiny hornin s propustností průlinovou se řadí sedimenty kvartérních pokryvných útvarů. Kvartérní uloženiny, mimo uloženiny údolních niv a říčních teras, mají menší význam, co se týče průlinového oběhu podzemní vody než neogenní sedimenty. Bývají zastoupeny vesměs uloženinami hlinitými s písčitou nebo šterkovitou příměsí. Jejich hydrogeologický význam spočívá v tom, jak dalece jsou schopny infiltrovat atmosférické srážky a zabránit povrchovému odtoku. Tyto hydrogeologické vlastnosti jsou mnohem významnější u svahových hlín a sutí než u spraší. Odlišné hydrogeologické poměry mají fluvialní uloženiny údolních niv a teras vodních toků, které však nejsou v nejbližším okolí studované lokality zastoupeny. Nejvydatnějšími zdroji mělkých podzemních vod s volnou hladinou bývají proto šterkopísčité uloženiny přehloubeného údolního dna řek. Pro vznik a doplňování zásob podzemní vody je rozdělení atmosférických srážek nevýhodné, protože větší množství atmosférických srážek, které spadne ve vegetačním období je spotřebováno rostlinstvem, část pak je spotřebována na výpar a jen nepatrná část připadne na vsak a účastní se podpovrchového oběhu.

3/ Výsledky průzkumných prací

Sondážní práce byly provedeny mobilní vrtnou soupravou Eijellkamp v průběhu měsíce května 2023. Jako vrtná technologie bylo použito jádrové vrtání na sucho, při použití 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, kdy sondážním pracím byl přítomen geolog. V rámci sondážních prací byly provedeny polní zkoušky, které měly za úkol provést porovnávací charakteristiku základových půd a podat první mechanicko-fyzikální charakteristiky.

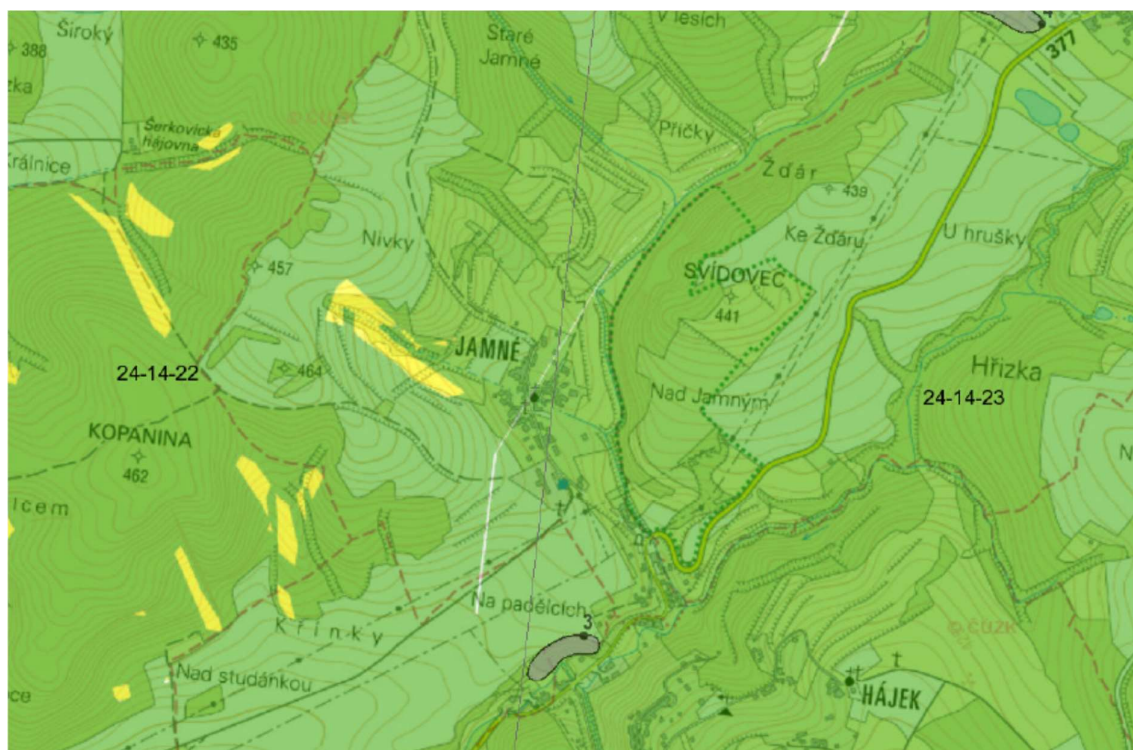
Posuzovaná lokalita se nachází jihozápadně od intravilánu obce, ve svažitém a členitém terénu v generelním úklonu jižním směrem. Vlastní úložní poměry jsou podmíněny danými podmínkami, kdy svrchní kvartérní horizont je pod svrchním horizontem humózních hlín o proměnlivé mocnosti cca 0,1 – 0,3 m a místně se vyskytujících poloh navážek budován komplexem fluvialně-deluvialních a deluvialních sedimentů o částečně proměnlivém litologickém složení charakteru prachovito-písčitých třídy MI-MS a šterkohlinitých zemin třídy MS-MG v jejichž podloží se vyskytují písčité a šterkopísčité polohy proterozoického podloží.

Vzhledem k geomorfologii terénu a charakteru podložních hornin je nutno předpokládat, že povrch předkvartérního podloží je značně nerovný a nestejněměrně zvětralý, v rozdílné hloubkové úrovni.

Hladina podzemní vody nebyla v průběhu průzkumných prací přes místy zvýšenou vlhkost až vodonasycenost převážně písčitých zemin zastižena. Lze předpokládat že v daných úložních podmínkách se mohou vyskytovat přípovrchové sezónní kolektory o proměnlivých vydatnostech v závislosti na aktuálních klimatických poměrech. Z hlediska hydrogeologického se v případě zastižení písčitých poloh a horizontu šterkovitých hlín a zahliněných šterků z hlediska zrnitostního složení jedná o materiály málo propustné ($k_f = n \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$), kdy koeficient vsaku k_v daného horninového prostředí ve smyslu ČSN 75 90 10 byl stanoven na hodnotu $k_v = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

Vlastní zájmové území má vzhledem k úložním poměrům a terénní konfiguraci střední predispozice ke svahovým deformacím.

Obr. č. 3 Situace náchylnosti svahů k sesouvání, prozkoumanost-zdroj mapové podklady ČGS



Legenda

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 |

*Profily jednotlivých sond***S1****m p.t.****0,0-0,3** – humózní hlína**0,3-1,5** – hlinito-písčité navážky, neostrý přechod do podloží**1,5-2,5** – prachovito-písčité hlíny, pevné, žlutohnědé vápnité s písčitými polohami MI-MS-SM bez vody**S2****m p.t.****0,0-0,3** – humózní hlína**0,3-1,8** – hlinito-písčité navážky s proměnlivým podílem štěrků**1,8-2,5** – jílovito-písčité hlíny, tuhé, pevné s písčitými polohami CI-MS-SM bez vody**S3****m p.t.****0,0-0,2** – humózní hlína**0,2-2,5** – štěrkovité hlíny, zahliněné štěrky, střídající se polohy MG-GM bez vody**S4****m p.t.****0,0-0,2** – humózní hlína**0,2-2,5** – štěrkovité hlíny, zahliněné štěrky, střídající se polohy MG-GM bez vody**S5****m p.t.****0,0-0,2** – humózní hlína**0,2-2,5** – štěrkovité hlíny, zahliněné štěrky, střídající se polohy MG-GM bez vody**S6****m p.t.****0,0-0,2** – humózní hlína**0,2-2,5** – štěrkovité hlíny, zahliněné štěrky, střídající se polohy MG-GM bez vody

Vzhledem ke zjištěným úložním poměrům a pozici zájmového území, které se nachází v území které má za určitých podmínek predispozici k svahovým deformacím je nutné tuto skutečnost zohlednit při zpracování projektové dokumentace a to především ve vztahu k likvidaci dešťových vod.

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 použití místních zemin **do násypů pro terénní úpravy** je nutno dodržet tyto zásady :

- zabránit rozbřednutí těchto zemin srážkovou vodou před zhutněním
- dosáhnout včasného zhutnění na předepsanou objemovou hmotnost při dodržení vlhkosti blízké vlhkosti optimální
- při vlhkosti vyšší než vlhkosti $w_{opt} + 2 \%$ je nutno docílit nižší vlhkosti buď časovou prodlevou nebo úpravou vlhkosti vápnem
- hutnit zeminu po vrstvách o maximální mocnosti 0,3 m minimálně na 95 % PS

Vlastnosti horninového prostředí z hlediska zasakování dešťových vod

Vlastní likvidace dešťových vod je navržena formou protierozních průlehu s protierozním valem, který bude vybudován z výkopového materiálu z průlehu. Z hlediska propustnosti horninového prostředí, lze v případě svrchního horizontu zemin konstatovat, že se jedná o materiály s proměnlivou propustností, kdy koeficient vsaku k_v svrchního horizontu nesaturované zóny horninového prostředí ve smyslu ČSN 75 90 10 byl v případě zastižení písčitých a šterkopísčitých zemin stanoven na hodnotu $k_v = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

Tento předpoklad klade v daných úložních podmínkách zvýšené požadavky na vybudování akumulčního prostoru o dostatečné kapacitě. Vsakovací a protierozní průleh bude plnit dvě hlavní funkce, a to bezpečné zasakování přivedené dešťové vody a protierozní přerušování svahu na zemědělské půdě, které umožní zachytit přívalové vody a jejich postupné zasakování pouze do svrchních horizontů. Jak vyplývá ze zadání, v zájmovém území budou provedeny terénní modelace, vedoucí k vytvoření mělké terénní deprese pro zadržení srážkové vody. Povrch průlehu bude opatřen vrstvou dobře propustné humózní zeminy a bude zatravněn. Průleh je snadno udržovatelný a kontrolovatelný, zabraňuje zanášení zasakovacích prvků.

V případě průlehu po spádu terénu je navrženo vybudovat v podélném profilu přehrážky pro zpomalení větších průtoků dešťových vod.

Vlastní návrh řešení likvidace dešťových vod formou zasakováním do nesaturované zóny horninového prostředí je v souladu s ověřenými úložními a hydrogeologickými poměry na lokalitě.

Z hlediska ochrany kvality podzemních a povrchových vod v oblasti je možno konstatovat, že navrženým způsobem zasakováním srážkových vod dojde ke stimulaci přirozeného procesu infiltrace povrchových vod do horninového prostředí prezentovaným výše uvedeným souvrstvím.

Z hlediska situování zasakovacího systému dešťových vod ve vztahu k ochraně kvality a množství podzemních a povrchových vod v oblasti a následně ke stávajícím zdrojům podzemních vod je možno konstatovat, že při splnění projektovaného řešení nedojde vsakem dešťových vod v zájmovém území k ohrožení režimu a kvality podzemních, případně povrchových vod a zároveň nedojde k negativnímu ovlivnění stability sousedních pozemků a staveb na nich umístěných, což je podmíněno výše uvedenými opatřeními.

V průběhu realizace a budování jednotlivých objektů je nutné provedení přejímky základové spáry a jednotlivých etap budování.

5/ Údaje pro rozpočet

Zeminy na staveništi, v nichž budou prováděny zemní práce, jsou zařazeny dle požadavků dle ČSN 73 6133 do třídy těžitelnosti I. , dle ČSN 733055 převážně do 3.-4. třídy těžitelnosti, v případě zastižení navětralého horninového podloží pak 5.-6. třídy těžitelnosti – nutné posoudit . Zemina dna výkopů kopaných v zimních podmínkách se musí chránit před zamrznutím ponecháním vrstvy na pozdější dokopávku anebo krytím ochrannými materiály. Vzhledem k charakteru zemin a výskytu násypů na lokalitě, je nutno provádět pažení vždy u základových jam a rýh hlubších jak 1,3 m p.t. případně při výskytu nesoudržných zemin a v blízkosti vozovky od 0,7 metru p.t. V případě výskytu nesoudržných zemin je nutno použít pažení plné. Strojně vyhloubené krátkodobé rýhy, zářezy a jámy se strmými svahy do kterých nebudou pracovníci vstupovat se mohou nechat nezapažené. Okraje nepažených výkopů je nutné nezatěžovat výkopkem, stavebními stroji, automobily atd., jinak je třeba také pažit.

Zához rýh lze provést zeminou vytěženou při hloubení rýh. Bude se zasypávat po 0.3m a na tuto výšku je nutné provádět hutnění. **Sklony stěn dočasných svahů** je možno volit v poměru **1 : 0,25**, při výskytu písčitých zemin v poměru až **1 : 0,5**.

Sklony trvalých svahů do hloubky cca 2 m p.t. je možno navrhovat v poměru **1 : 2**. Okraje nepažených výkopů je nutné nezatěžovat výkopkem, stavebními stroji, automobily atd., jinak je třeba také pažit.

Z hlediska ochrany hydrogeologických poměrů musí být veškeré práce prováděny tak, aby nedošlo k ohrožení (znehodnocení), kvality a množství povrchových a podzemních vod.

Vlastní opatření:

- Zemní práce musí být provedeny v co možná nejkratším termínu,
- Stroje používané při výstavbě (nákladní automobily, traktory, bagry apod.) musí být v dobrém technickém stavu, který musí být ověřen před zahájením prací (se zaměřením na úniky pohonných hmot a oleje) a dále pak kontrolován denně (řidičem, obsluhou a nadřízeným technikem). Zjištěné závady musí být ihned odstraněny.
- Údržba, případně opravy strojů a mechanismů nesmí být prováděna v blízkosti povrchových toků. V případě činnosti mechanismů je doporučeno použití ekologických rychle rozložitelných olejů.

Z hlediska ochrany kvality a množství podzemních a povrchových vod v oblasti je možno konstatovat, že při splnění výše uvedených podmínek nedojde k ohrožení režimu a kvality podzemních, případně povrchových vod v zájmovém území a následně ohrožení kvantity či kvality jímáných vodních zdrojů nacházejících se ve směru proudění povrchových a podzemních vod.

Vypracoval Ing. Albert Kmet'

