

GEON, s. r. o.

hydrogeologie - ochrana podzemních vod - inženýrská geologie

sanace podzemních vod a horninového prostředí

posuzování vlivů na životní prostředí

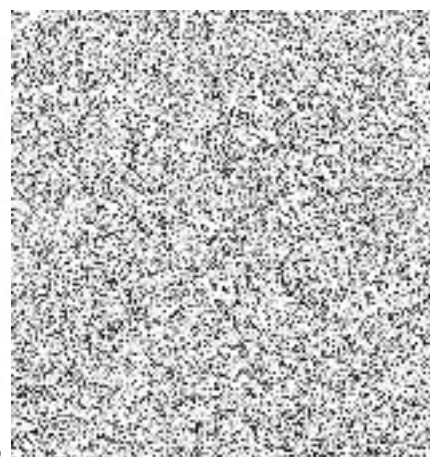
664 52 Sokolnice, Na Padělkách 421



**Zpracování podrobného geotechnického průzkumu
pro Polní cesty HPC 1, HPC 10, VPC 2 a VPC 12
k.ú. Ohrazenice u Turnova**

Zadavatel:

**Vodohospodářský atelier,
Růženec 54
644 00 Brno**

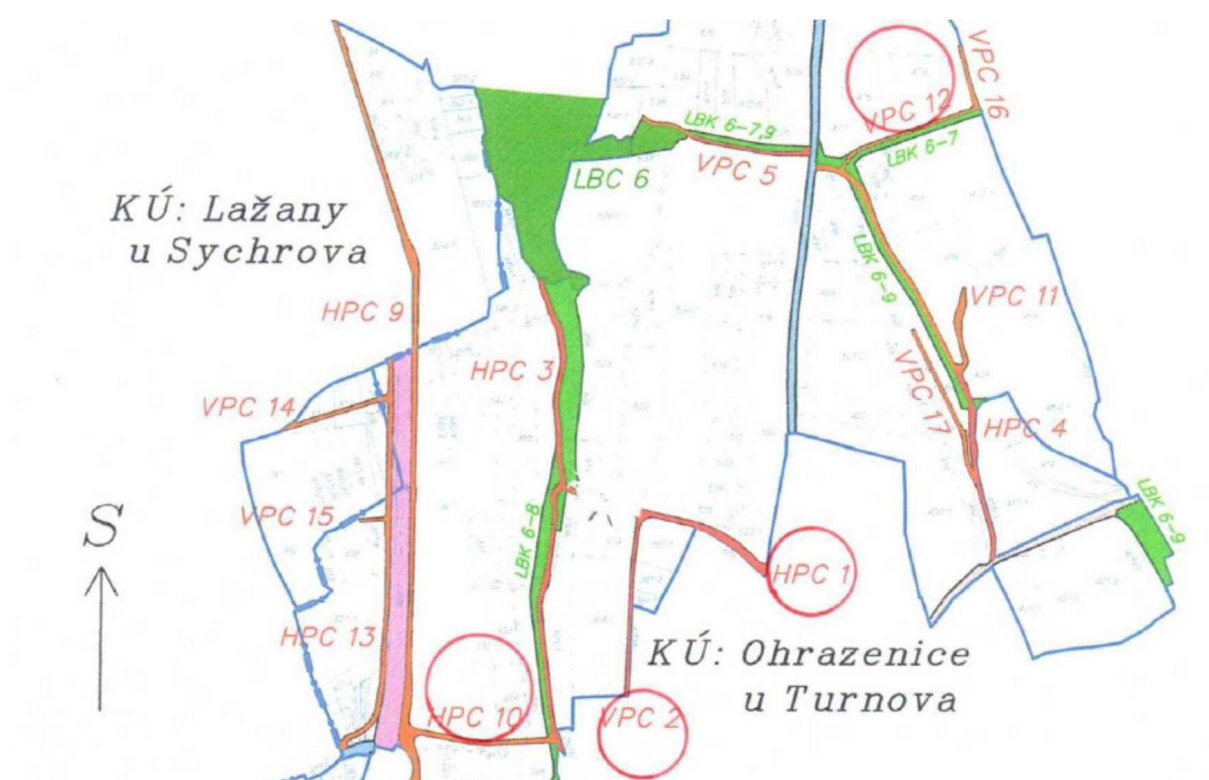


Brno – květen 2019

1/ Úvod

Na základě formulování zadávacích podmínek ze strany zadavatele bylo objednáno podrobný geotechnický průzkum který bude sloužit jako podklad pro vypracování projektových dokumentací polních cest HPC 1, HPC 10, VPC 2 a VPC 12 v k.ú. Ohrazenice u Turnova.

Obr. č. 1

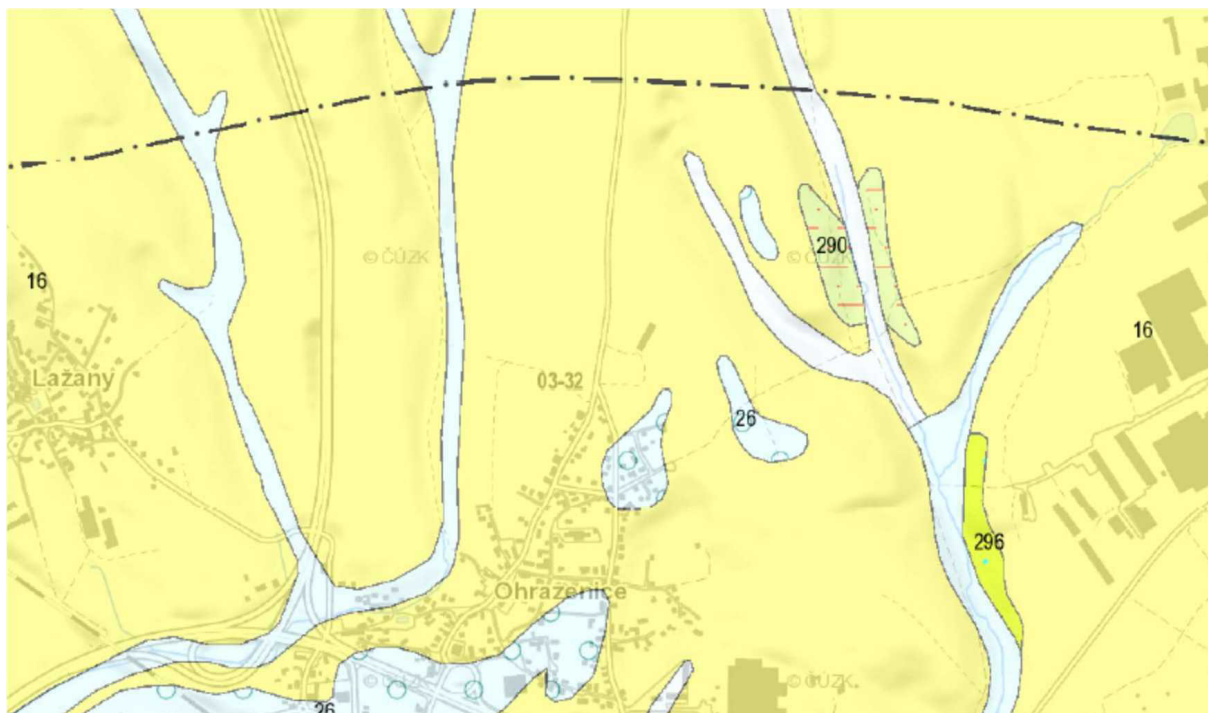


2/ Geologické a hydrogeologické poměry všeobecně

Z geomorfologického hlediska se lokalita nachází v oblasti rozhraní dvou okrsků Turnovské pahorkatiny a to Mnichohradištské kotliny a Turnovské stupňoviny. Morfologie a tvárnost terénu zájmového území je dána primárně saxonskou tektonikou, pak erozně akumulací činností řeky Jizery i kvartérními eolickými závějemi, které se v podobě sprašových hlín vyvinuly v různých mosnostech. Reliéf je slabě rozčleněný, erozně akumulací až erozně denudační se sprašovými pokryvy a závějemi, zbytky staropleistocenních a středopleistocenních říčních teras řeky Jizery a strukturně denudačními plošinami.

Z regionálně-geologického hlediska je zájmové území součástí české křídové pánve. Geologicky je území tvořeno křídovými horninami zastoupenými vápnitými a slinitými pískovci nejvyšší etáže středního turonu, do něhož ze severu zabíhá jižní cíp svrchního turonu, tvořený slínovci a vápnitými jílovci.

Geologická mapa 1 : 20 000



Horniny GeoČR50

kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

6	nivní sediment
7	smíšený sediment
16	spraš a sprašová hlína
26	písek, štěrk

křída

česká křídová pánev

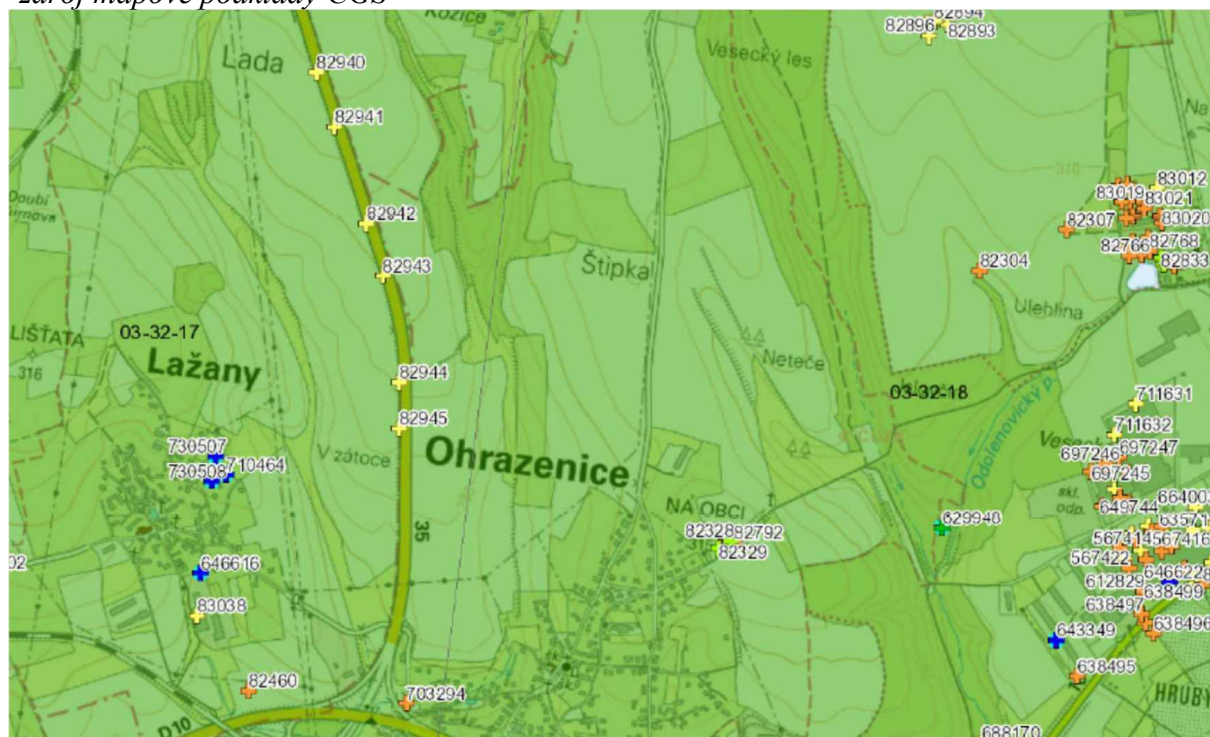
MEZOZOIKUM

KŘÍDA

288	křemenné pískovce, podřízeně štěrčíkovité pískovce
290	vápnité jílovce, slínovce a prachovce, podřadně vločky jílovitého vápence
296	pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické

Na peneplenizovaný reliéf sedimentovaly fluvialními sedimenty charakteru písčitých štěrků, které byly následně překryty souvrstvím jemnozrnných fluvialních sedimentů charakteru písčitých jílu, písků, písčitých , prachovitých a jílovitých hlín v jejich nadloží se vyskytují relikty sprašových návějí, případně navážek.

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



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

Vrtná prozkoumanost

Vrtná prozkoumanost

Vrty



0 - 5 m



5 - 10 m



50 - 100 m



10 - 15 m

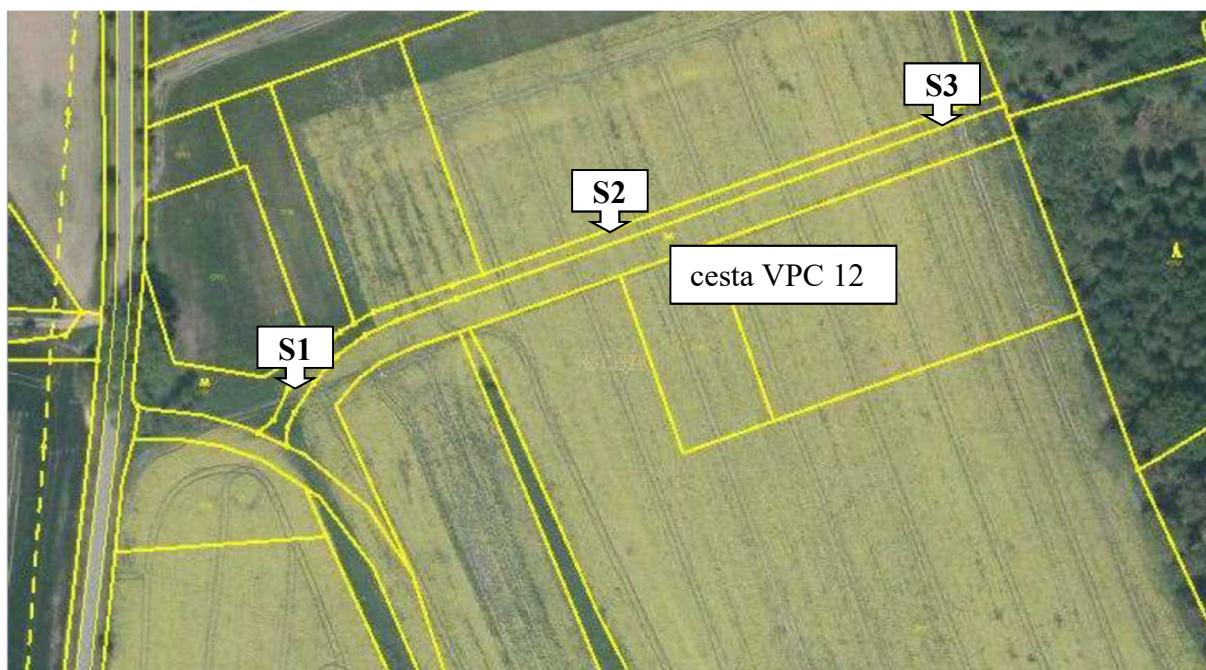
Vlastní lokalita se nachází v hydrogeologickém rajónu č. 4430 – Jizerská křída levobřežní, stejnojmenný útvar podzemních vod č. 44300. V rajónu se nacházejí tři víceméně samostatné kolektory podzemních vod křídové pánve. Bazální kolektor který je vázán na psamity a aleurity cenomanského stáří, střední kolektor je vázán na psamity turonského stáří a je polohou izolátorů rozdělen na dvě části. Svrchní kolektor je vázán na psamity coniackého stáří. Na vlastní lokalitě je zvodnění vázáno především na puklinově velmi dobře propustné pískovce nejvyšší etáže středního turonu. Svrchní horizont podzemní vody je vázaný na průlinově propustné polohy terasových šterkopísků, resp. písčitých šterků.

Hydraulicky je v přímé návaznosti s povrchovým tokem Jizery. Vlastní údolní niva je budována dvěma odlišnými souvrstvími s rozdílným hydrogeologickým významem. Svrchní je tvořeno jílovitými sedimenty, které jsou relativně nepropustné a tvoří izolátor před potencionální infiltrací kontaminantů do podzemních vod. Druhý průlinový horizont je budován písčitými a štěrkopísčitými sedimenty. Úroveň hladiny podzemní vody, případně její napjatost je v přímé závislosti na úrovni povrchové vody v přilehlé vodoteči.

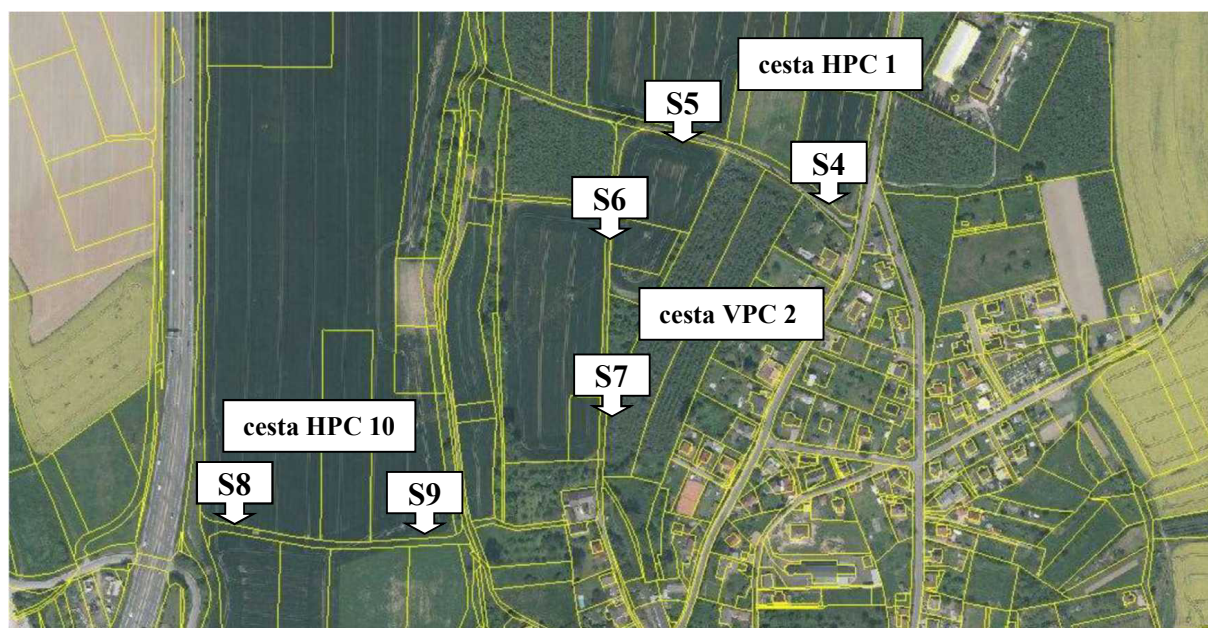
3/ Výsledky průzkumných prací

Sondážní práce byly provedeny mobilní vrtnou soupravou Eijjellkamp v průběhu měsíce května 2019. Jako vrtná technologie bylo použito jádrové vrtání na sucho, při použitém vrtném průměru 75 mm do konečné hloubky jednotlivých vrtů. Jako vrtná technologie bylo použito jádrové vrtání na sucho, při použitém 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. V rámci sondážních prací byly provedeny polní zkoušky, které měly za úkol provést porovnávací charakteristiku základových půd a podat první mechanicko-fyzikální charakteristiky.

Obr. 4 Situace sond S1 - S3



Obr. 4 Situace sond S4 - S 9

**Profily vrtaných sond****S 1****m p.t.****0,0-0,5** – ornice**0,5-2,0** – jílovito-prachovito-písčítá hlína, žlutohnědá, tuhá MI-CI
bez vody**S 2****m p.t.****0,0-0,4** – ornice**0,4-2,0** – jílovito-prachovito-písčítá hlína, žlutohnědá, tuhá MI-CI
bez vody**S 3****m p.t.****0,0-0,5** – ornice**0,5-2,0** – jílovito-prachovito-písčítá hlína, žlutohnědá, tuhá MI-CI
bez vody**S 4****m p.t.****0,0-0,3** – nezpevněná polní cesta, drn, navážky**0,3-2,0** – jílovito-prachovitá hlína, žlutohnědá, pevná MI-CI
bez vody**S 5****m p.t.****0,0-0,3** – nezpevněná polní cesta, drn, navážky**0,3-2,0** – jílovito-prachovitá hlína, žlutohnědá, pevná MI-CI
bez vody

S 6**m p.t.****0,0-0,3** – nezpevněná polní cesta, drn, navážky**0,3-2,0** – jílovito-prachovitá hlína, žlutohnědá, pevná MI-CI
bez vody**S 7****m p.t.****0,0-0,3** – nezpevněná polní cesta, drn, navážky**0,3-2,0** – jílovito-prachovitá hlína, žlutohnědá, pevná MI-CI
bez vody**S 8****m p.t.****0,0-0,4** – humózní horizont**0,4-2,0** – jílovito-prachovitá hlína, žlutohnědá, pevná MI-CI
bez vody**S 9****m p.t.****0,0-0,5** – humózní horizont**0,5-2,0** – jílovito-prachovitá hlína, žlutohnědá, pevná MI-CI
bez vody

Tab. č. 1 Fyzikální a indexové vlastnosti vzorků zemin

označení	Hloubka (m p.t.)	Třída a symbol ČSN 73 6133	w (%)	w _L (%)	w _P (%)	I _P	I _c
S 2	0,8	F6 CL	24,1	32	20	12	0,66
S 5	0,8	F6 CI	22,3	20	18	22	0,80
S 9	0,8	F6 CI	21,9	12	19	19	0,87

V případě zemin třídy CI-CL-MI se z hlediska namrzavosti se jedná o zeminy vysoce až nebezpečně namrzavé, málo propustné až nepropustné, při styku s vodou rozbídné a rychle degradující. Na základě normy ČSN 73 6133 se zeminy svrchního horizontu řadí v případě obsahu jemných částic (> 65%) do skupiny zemin nevhodných do podloží aktivní zóny vozovky a dále nevhodné do násypu.

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

obsah jemných částic f nad 65 %

Parametry zhutnění podle Proctor Standard:

max. objemová hmotnost $\rho_{d \max}$ 1550-1900 kg.m⁻³optimální vlhkost w_{opt.} 12-35 %

Poměr únosnosti CBR

optimální vlhkost w_{opt.} 2-20 %

95 % saturace vodou 0-4 %

Předpokládaný modul přetvárnosti E_{def2} neupravené pláně pod stávajícími povrchy komunikací, se bude pohybovat v rozmezí cca 20-30 MPa, v prostoru nově navržených komunikací může předpokládaný modul přetvárnosti E_{def2} za stávající přirozené vlhkosti zemin v podloží reálně dosáhnout hodnoty maximálně 10 až 20 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 vápenným hydrátem v množství cca 2 - 5 % o tloušťce úpravy aktivního podloží o mocnosti cca 0,3 až 0,4 m (nutno ověřit technologickými zkouškami při odkrytí pláně), případně stabilizace jinou zeminou.

V případě požadavku na úpravu podloží komunikací v případě výskytu poloh navážek, případně polohy s vyšším podíl organické složky je nutná výměna zemin v podloží komunikací dobře hutnitelnými materiály. 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

Při použití odtěžených zemin **do násypů pod komunikace** je nutná úprava případně stabilizace těchto zemin. Jako možná varianta je stabilizace

- jinou zeminou
- hydraulickými pojivy

Hladina podzemní vody nebyla sondážními pracemi zastižena, její předpokládaná úroveň je v hloubce cca 4-6 m p.t. , v případě údolních niv místních vodotečí pak v hloubkové úrovni cca 3-4 m p.t.

Vlastnosti horninového prostředí z hlediska zasakování dešťových vod

V podloží svrchního horizontu humózních hlín se nacházejí jílovité a prachovito-písčité zeminy. Hodnoty koeficientu filtrace těchto zemin se pohybují v rozmezí n. 10^{-8} m.s^{-1} , což lze charakterizovat jako minimálně propustné prostředí. Hladina podzemní vody se nachází v hloubkové úrovni větší jak 3 m p.t.. Z hlediska propustnosti horninového prostředí, lze v případě svrchního horizontu zemin konstatovat, se jedná o materiály minimálně, kdy koeficient vsaku k_v svrchního horizontu nesaturované zóny horninového prostředí ve smyslu ČSN 75 90 10 byl stanoven na hodnotu $k_v = 1 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$

Tento předpoklad klade v daných úložních podmínkách zvýšené požadavky na vybudování akumulčního prostoru o dostatečné kapacitě.

V daném případě je doporučeno 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, 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 zpevněné plochy. Průleh je snadno udržovatelný a kontrolovatelný, zabraňuje zanášení zasakovacích prvků. Navržené parametry jsou navrženy v souladu s ČSN 75 9010 a TNV 75 9011. 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 zřejmé, že při dodržení výše uvedených opatření nedojde k negativnímu ovlivnění jakosti a množství podzemních vod případně stávajících zdrojů podzemní vody v zájmovém území, odtokových poměrů srážkových vod a z daného území a rovněž nedojde k negativnímu ovlivnění stability území a objektů na přilehlých pozemcích. V průběhu realizace a budování jednotlivých zasakovacích objektů je nutné provedení přejímky základové spáry a jednotlivých etap budování zasakovacích objektů.

5/ Údaje pro rozpočet

Zeminy na staveništi, v nichž budou prováděny zemní práce, jsou zařazeny dle požadavků dle ČSN 73 6133 (nahrazující normu ČSN 73 30 50) do třídy těžitelnosti I. (dle ČSN 733050 převážně do 3. třídy těžitelnosti). 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 jímaných vodních zdrojů nacházejících se ve směru proudění povrchových a podzemních vod.

Vypracoval

