

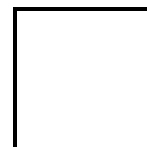
G-Consult, spol. s r.o.

Napojení silnice II/312 na D35 MÚK Vysoké Mýto - západ, projekt GTP

Projekt předběžného geotechnického průzkumu

Číslo zakázky	2019 0175
Účel	Geotechnický průzkum
Etapa	Předběžný průzkum
Katastrální území	Vysoké Mýto, Slatina u Vysokého Mýta, Choceň, Sruby, Dvořisko, Hemže, Mostek nad Orlicí, Běstovice
Kraj	Pardubický
Objednatel	MDS PROJEKT s.r.o.

Zpracoval	Ing. Pavel KROBOT
Schválil	Ing. Václav HODNÝ
Datum zpracování	Listopad 2019



Řešení uvedené v předkládané zprávě je duševním vlastnictvím společnosti G-Consult, spol. s r.o. Jeho veřejná publikace a další použití nad rámec původního smluvního určení je vázáno na souhlas zpracovatele.

Prvotní dokumentace je uložena v archívu společnosti G-Consult, spol. s r.o.

.....
Ing. Michal KOFROŇ
ředitel společnosti

Rozdělovník:

Vyhotovení č. 1 - 4 : MDS PROJEKT s.r.o.

Vyhotovení č. 5 : Archív G-Consult, spol. s r.o. (elektronická verze)



OBSAH

	strana
1. ÚVOD	6
1.1. Úvodní údaje.....	6
1.2. Cíl průzkumných prací	6
1.3. Podklady pro zpracování projektu dokumentace GTP.....	6
1.4. Stavební dispozice zájmové oblasti GTP	7
1.4.1. Základní členění stavby	7
2. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	9
2.1. Klimatické poměry.....	9
2.2. Geomorfologické poměry	9
2.3. Hydrologické poměry	9
2.4. Geologické poměry	10
2.4.1. Předkvartérní podloží.....	10
2.4.2. Kvartérní pokryv.....	14
2.5. Hydrogeologické poměry	14
2.6. Geohazardy	18
2.6.1. Svahové nestability	18
2.6.2. Seismické vlivy.....	18
2.6.3. Důlní vlivy.....	18
2.7. Střety zájmů.....	19
3. METODIKA GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU	20
3.1. Členění trasy dle průběhu nivelety	20
3.2. Terénní průzkumné práce	20
3.2.1. Návrh počtu průzkumných sond.....	20
3.2.2. Návrh hloubky průzkumných sond.....	20
3.2.3. Metody terénních průzkumných prací	21
3.2.3.1. Geodetické práce.....	21
3.2.3.2. Vrtné práce	21
3.2.3.3. Vzorkovací práce	22
3.2.3.4. Polní zkoušky.....	23
3.2.3.5. Geofyzikální práce	24
3.3. Laboratorní práce	24
3.3.1. Laboratorní analýzy zemin a hornin	24
3.3.2. Laboratorní analýzy podzemní vody.....	25
3.4. Vyhodnocení průzkumných prací	26
4. LITERATURA	30



PŘÍLOHY

1. Přehledná situace, M 1 : 10 000
2. Situace průzkumných prací, M 1 : 5 000 (části 2.1 - 2.8)
3. Převýšené podélné profily trasou:
 - 3.1. Podélný profil - Silnice II/312, M 1 : 10 000 / 1 000 (části 3.1.1 - 3.1.3)
 - 3.2. Podélný profil - SO 104 - Silnice III/3574, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.3. Podélný profil - SO 106 - Silnice II/357, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.4. Podélný profil - SO 107 - MK Dvořisko, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.5. Podélný profil - SO 108 - Silnice II/315, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.6. Podélný profil - SO 109 - MK Choceň, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.7. Podélný profil - SO 110 - Účelová komunikace Běstovice, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.8. Podélný profil - SO 112 - Silnice III/31610, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.9. Podélný profil - SO 113 - Silnice III/3153, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.10. Podélný profil - SO 115 - Přeložka účelové komunikace Dvořisko, M 1 : 5 000 / 500
 - 3.11. Podélný profil - SO 116 - Účelová komunikace Limperky
4. Nepřevýšené příčné profily zářezů:
 - 4.1. Příčný profil - SO 102 - Silnice II/312 - km 7,760
 - 4.2. Příčný profil - SO 102 - Silnice II/312 - km 8,000
5. Členění stavby na objekty dle nivelety
6. Plán terénních prací
7. Profily vybraných archivních vrtů
8. Výkaz výměr



SEZNAM TABULEK V TEXTU

	strana
Tabulka č. 1. - Vymezení zájmové oblasti GTP	7
Tabulka č. 2. - Členění stavby na stavební objekty.....	7
Tabulka č. 3. - Geomorfologické členění	9
Tabulka č. 4. - Hydrogeologická rajonizace	14
Tabulka č. 5. - Směrný počet průzkumných sond	20
Tabulka č. 6. - Přehled odběru vzorků zemin, hornin a podzemní vody	22
Tabulka č. 7. - Přehled projektovaných laboratorních analýz vzorků zemin a hornin	25
Tabulka č. 8. - Přehled projektovaných vypočtených fyzikálních parametrů zemin a hornin ..	25
Tabulka č. 9. - Přehled projektovaných laboratorních analýz podzemní vody	25
Tabulka č. 10. - Přehled projektovaných stanovení charakteristik podzemní vody	26

OBRÁZKY

	strana
Obrázek 1. - Litofaciální vývoj české křídové pánve (Valečka in Herčík et al., 1999)	11
Obrázek 2. - Výsek zakryté geologické mapy 1 : 50 000 [7]	12
Obrázek 3. - Příčný geologický řez vysokomýtskou synklinálou [1].....	13
Obrázek 4. - Podélný geologický řez vysokomýtskou synklinálou [2]	13
Obrázek 5. - Hydrogeologické rajony svrchní a základní vrstvy [12]	15
Obrázek 6. - Stratigrafické schéma a pozice kolektorů [6].....	16
Obrázek 7. - Izolinie stropu kolektoru Cb - jizerské souvrství [6]	17
Obrázek 8. - Přehled významných vrtů v zájmové oblasti [6]	17



1. ÚVOD

1.1. Úvodní údaje

V předkládané zprávě je uveden projekt pro zpracování dokumentace geotechnického průzkumu stavby „Napojení silnice II/312 na D35 MÚK Vysoké Mýto - západ, studie proveditelnosti“. Projekt byl zpracován na základě objednávky společnosti MDS PROJEKT s.r.o. č. 18-1850-1 ze dne 23.10.2019. Vyšším objednatelem je SÚS Pardubického kraje.

1.2. Cíl průzkumných prací

Jedná se o geotechnický průzkum (dále v textu jen GTP) pro novostavbu komunikace. Předmětem záměru je výstavba přeložky sil. II/312 v extravilánu, resp. prodloužení této silnice k nadřazené síti.

Projekt GTP v navržen v rozsahu **předběžné etapy** ve smyslu *TP-76 Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace. Část A - Zásady geotechnického průzkumu (06/2009)*.

Předmětem prací GTP v této etapě bude:

- ◆ průzkum trasy a jejího bezprostředního okolí
- ◆ vyhledávací průzkum materiálových nálezů - zemníků
- ◆ průzkum pro objekty v trase
- ◆ ideový návrh prací navazujícího podrobného GTP pro složité úseky trasy

Výsledky průzkumných prací budou sloužit jako podklad pro zpracování **dokumentace pro územní rozhodnutí**.

1.3. Podklady pro zpracování projektu dokumentace GTP

Pro zpracování projektu dokumentace předběžné etapy GTP byly poskytnuty následující podklady v digitálním formátu (pdf, dwg):

- ◆ průvodní zpráva „Napojení silnice II/312 na D35 MÚK Vysoké Mýto - západ, studie proveditelnosti“ ve stupni Studie proveditelnosti,
- ◆ přehledná situace trasy v měřítku 1 : 10 000 (09/2018),
- ◆ koordinační situace trasy v měřítku 1 : 5 000, díl 1 a díl 2 (09/2018),
- ◆ podélný profil trasou v měřítku 1 : 10 000 / 1 000 se zobrazením reliéfu terénu, nivelety trasy a staničením trasy v následujících částech:
 - hlavní stavební objekt SO 101 až SO 103 v km 0.00000 - 12.59000:
 - SO 101 v km 0.031 - 2.740 (etapa č. 1)
 - SO 102 v km 4.100 - 10.370 (etapa č. 2)
 - SO 103 v km 10.370 - 12.590 (etapa č. 3)
 - přidružené stavební objekty (1 : 5 000 / 500):
 - SO 104 v km 0.000 - 0.697
 - SO 106 v km 0.000 - 0.151
 - SO 107 v km 0.000 - 0.565
 - SO 108 v km 0.000 - 0.600
 - SO 109 v km 0.000 - 0.590
 - SO 110 v km 0.000 - 0.495
 - SO 112 v km 0.000 - 0.630
 - SO 113 v km 0.000 - 0.450
 - SO 115 v km 0.000 - 0.348
 - SO 116 v km 0.000 - 0.260



1.4. Stavební dispozice zájmové oblasti GTP

Zájmové území bylo stanoveno ve vyhledávací studii. Začátek koridoru řešeného úseku II/312 je v prostoru MÚK Vysoké Mýto - Západ, v okružní křižovatce na stávající I/35. Následně se pravostranným obloukem stáčí do prostoru mezi severovýchodním okrajem Vysokého Mýta (Limperky) a Bučkovým kopcem a napojuje se do trasy stávající silnice II/357 Vysoké Mýto - Choceň. V trase silnice pokračuje do prostoru západně od obce Dvořisko, kde se levostranným obloukem odklání do prostoru mezi Dvořisko a výrobní areál Kögel Choceň. Nadjezdy kříží železniční tratě Choceň - Vysoké Mýto a Pardubice - Choceň a pokračuje na severovýchod. V místě křížení se silnicí II/315 Choceň - Sruby se stáčí na východ a pokračuje v souběhu s nadzemními vedeními 35 kV na západní okraj Chocně. Před železniční tratí Choceň - Týniště nad Orlicí se levostranným obloukem stáčí na sever a následným pravostranným obloukem překonává tok Tiché Orlice. Dále pokračuje severně od Chocně, v blízkosti Běstovic kříží silnici II/317 (ul. Na Bílé) a pokračuje dále na východ. V místě křížení se silnicí III/31610 (OK Běstovice) se pravostranným obloukem stáčí na jihovýchod, východně obchází obec Hemže a do stávající trasy II/312 se napojuje mezi obcemi Hemže a Mostek.

Území pro stavbu silnice II/312 je mírně zvlněné až kopcovité. Maximální rozdíl výšek v trase je cca 111 m (260.8 m n. m. v korytě Loučné až 371.54 m n. m. v ZÚ hlavní trasy). Největší výškové rozdíly trasa překonává v lesním komplexu severozápadně od Chocně a v koncovém úseku od Běstovic ve směru na Mostek.

Přeložka silnice II/312 je navržena v návrhové **kategorii S9,5/90** dle ČSN 73 6101 (09/2018). Délka přeložky II/312 je 12.59 km, v km 2.740 - 4.100 je částečně využíván modernizovaný úsek silnice II/357 mezi Vysokým Mýtem a Chocní v délce 1.36 km. Součástí stavby jsou kromě vlastní přeložky sil. II/312 i vyvolané přeložky dopravní a technické infrastruktury v okolí.

Tabulka č. 1. - Vymezení zájmové oblasti GTP

Region soudržnosti (NUTS 2)	Severovýchod
Kraj (NUTS 3)	Pardubický
Okres (LAU 1)	Ústí nad Orlicí
Obec (LAU 2)	Vysoké Mýto, Slatina, Choceň, Sruby, Mostek, Běstovice
Katastrální území	Vysoké Mýto, Slatina u Vysokého Mýta, Choceň, Sruby, Dvořisko, Hemže, Mostek nad Orlicí, Běstovice
List mapy 1 : 50 000	14-31
List mapy 1 : 25 000	14-313, 14-311, 14-314, 14-312
List mapy 1 : 10 000	14-31-13, 14-31-14, 14-31-08, 14-31-09, 14-31-04
List mapy 1 : 5 000	Ústí nad Orlicí 8-6, 8-5, 7-6, 7-5, 7-4, 6-4, 7-3, 6-3, 5-3

1.4.1. Základní členění stavby

Předmětem předběžné etapy GTP je 1 stavební objekt přípravy území (pro pedologický průzkum), 3 části hlavního objektu, 13 přidružených objektů, 7 mostních objektů, 2 mostní nadjezdy přeložek, 1 opěrná zeď a 1 objekt tunelu.

Tabulka č. 2. - Členění stavby na stavební objekty

Číslo objektu	Název objektu
000 - Objekty přípravy staveniště	
SO 020	PŘÍPRAVA ÚZEMÍ
100 - Objekty pozemních komunikací	
Hlavní stavební objekt - Sil. II/312	
SO 101	SILNICE II/312 km 0.031 - 2.740 (etapa č. 1)
SO 102	SILNICE II/312 km 4.100 - 10.370 (etapa č. 2)
SO 103	SILNICE II/312 km 10.370 - 12.590 (etapa č. 3)
Přidružené stavební objekty	



SO 104	SILNICE III/3574
SO 105	OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKA LIMPERKY
SO 106	SILNICE II/357
SO 107	MK DVOŘISKO
SO 108	SILNICE II/315
SO 109	MK CHOCEŇ
SO 110	ÚČELOVÁ KOMUNIKACE BĚSTOVICE
SO 111	OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKA BĚSTOVICE
SO 112	SILNICE III/31610
SO 113	SILNICE III/3153
SO 114	PŘELOŽKA CYKLOSTEZKY CHOCEŇ - VYSOKÉ MÝTO
SO 115	PŘELOŽKA ÚČELOVÉ KOMUNIKACE DVOŘISKO
SO 116	ÚČELOVÁ KOMUNIKACE LIMPERKY
200 - Mostní objekty, zdi a tunely	
SO 201	ESTAKÁDA PŘES ŘEKU LOUČNOU A ŽELEZNIČNÍ TRATĚ Č. 018 CHOCEŇ - VYSOKÉ MÝTO
SO 202	MOST PŘES ŽELEZNIČNÍ TRATĚ Č. 018 CHOCEŇ - VYSOKÉ MÝTO
SO 203	MOST PŘES ŽELEZNIČNÍ TRATĚ Č. 010 CHOCEŇ - PARDUBICE
SO 204	MOST PŘES ÚDOLÍ V KM 7.867 - 7.931
SO 205	MOST PŘES ŽELEZNIČNÍ TRATĚ Č. 020 CHOCEŇ - TÝNIŠTĚ NAD ORLICÍ
SO 206	MOST PŘES TICHOU ORLICÍ
SO 207	MOST PŘES SILNICI II/317
SO 221	NADJEZD PŘELOŽKY SILNICE III/3574
SO 222	NADJEZD SILNICE II/315
SO 251	OPĚRNÁ ZEĎ
SO 261	TUNEL

Objekty řady 300 - Vodohospodářské objekty (přeložky a ochrany vodovodu), řady 400 - Elektro a sdělovací objekty, řady 500 - Objekty trubních vedení a řady 800 - Objekty úpravy území budou v případě potřeby řešeny ve vyšší podrobné etapě GTP.

2. STRUČNÝ PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

2.1. Klimatické poměry

Průměrný roční úhrn srážek se v zájmové oblasti pohybuje okolo 700 mm a stoupá od Z k V (pro Vysoké Mýto činí 661 mm - období 1931 - 1960). Území náleží k mírně teplé (MT) a teplé (T) oblasti (Quitt, 1971). Od SZ k j. okolí Vysokého Mýta zasahuje teplá oblast T2. Choceň náleží mírně teplé oblasti MT11. Území jižně od Chocně náleží mírně teplé oblasti MT10 a MT9.

2.2. Geomorfologické poměry

Z pohledu geomorfologického [5] trasa v první pokleslé části úseku prochází Loučenskou tabulí, v druhé části se zvedá na Třebechovickou tabuli.

Tabulka č. 3. - Geomorfologické členění

1. řád - geomorfologický systém	Hercynská oblast	
2. řád - subsystém	Hercynidy	
3. řád	Středoevropské vysočiny	
4. řád - provincie	Česká vysočina	
5. řád - soustava	Česká tabule	
6. řád - podsoustava	Východočeská tabule	
7. řád - celek	Svitavská pahorkatina	Orlická tabule
8. řád - podcelek	Loučenská tabule	Třebechovická tabule
9. řád - okrsek	Litomyšlský úval	Brodecká plošina
		Orlická niva
		Vysokochvojenská plošina

Loučenská tabule má charakter mírně až středně zvlněné pahorkatiny svažující se k severu, se strukturně-denudačními plošinami, rozčleněnými vodními toky. Skalní podloží je zvrásněno vraclavskou antiklinálou (Vraclavský hřbet jz. od zájmové oblasti) a vysokomýtskou brachysynklinálou, která je fundamentem místního Litomyšlského úvalu, kde je umístěn počátek trasy. Osou úvalu je tok Loučná.

Ráz krajiny Třebechovické tabule utváří neckovité údolí Tiché Orlice, akumulární říční terasy, kryopedimenty a spraše. Okrsek Vysokochvojenská plošina je budován strukturními plošinami tabulí a mladšími akumulacemi nejvyšších říčních teras. Místy je rozčleněn drobnými údolí levých přítoků Tiché Orlice. Orlická niva je osou Třebechovické tabule. Tok Tichá Orlice je jen částečně regulován a místy se vyznačuje volnými meandry. Brodecká plošina v závěru úseku má plochý strukturně-denudační povrch a spadá do údolí Tiché Orlice až 35 m vysokými příkrými opukovými srázy.

2.3. Hydrologické poměry

Zájmová oblast je odvodňována do Labe a náleží dvěma povodím 2. řádu č. 1-02 a 1-03, s rozvodnicí, procházejí kótami Homole a Čertův Dub západně od Chocně. Z povodí 3. řádu jsou zastoupeny (ve směru staničení trasy komunikace):

- ♦ 1-03-02 Loučná a Labe od Loučné po Chrudimku
- ♦ 1-02-02 Tichá Orlice

Nejvýznamnějšími vodními toky v trase jsou Loučná a Tichá Orlice, která je vodohospodářsky významným tokem. Kromě těchto hlavních toků trasy křížují i toky menší - Slatinka, Teplický potok a drobné přítoky Tiché Orlice.



2.4. Geologické poměry

2.4.1. Předkvartérní podloží

Zájmová oblast průzkumu se nachází v **české křídové pánvi**, z pohledu litofaciálního v její východní, orlicko-žďárské oblasti [2]. Vyznačuje se písčitou sedimentací v turonu.

Tato křídová sedimentační pánev byla založena na sv. okraji Českého masívu v období alpinské orogeneze (vrásnění), kdy došlo k poklesu celé oblasti [3]. Po období sladkovodní fluvialně-lakustrinní sedimentace na počátku svrchní křídý (stupeň cenoman) proniklo do klesající pánve od SV a V moře, které se postupně rozšiřovalo až do období spodního coniaku. Moře mělo převážně mělký epikontinentální charakter. Postupný ústup moře nastal v santonu. Celková doba záplavy je odhadována na pouhých 13 - 15 miliónů let, mocnost převážně ploše uložených křídových sedimentů dosahuje stovek metrů (v orlicko-žďárském vývoji maximum cca 330 m v osní části vysokomýtské synklinály u Vysokého Mýta).

Zatímco období starší cenomanské mořské transgrese je faciálně i prostorově různorodé, mladší spodnoturonská záplava, která pánev definitivně zformovala, se vyznačuje dvěma základními faciálními typy sedimentů, které se od sebe odlišují především možností přínosu hrubšího písčitého materiálu z pevniny do moře:

- ♦ facie kvádrových pískovců - cyklicky zvrstvené pískovce, mocnost až stovky metrů, typická kvádrová odlučnost
- ♦ facie vápnitých jílovců a slínovců (opuky), s přechody do jílovitých vápenců, cyklická sedimentace se střídáním jílovců a karbonátů

Obě facie jsou spojeny vzájemnými přechody. V zájmové oblasti trasy převažuje facie slínovců a facie přechodná, se střídáním slínovců, prachovců a jílovců.

V zájmové oblasti se vyskytují křídové sedimenty jizerského, teplického a březenského souvrství.

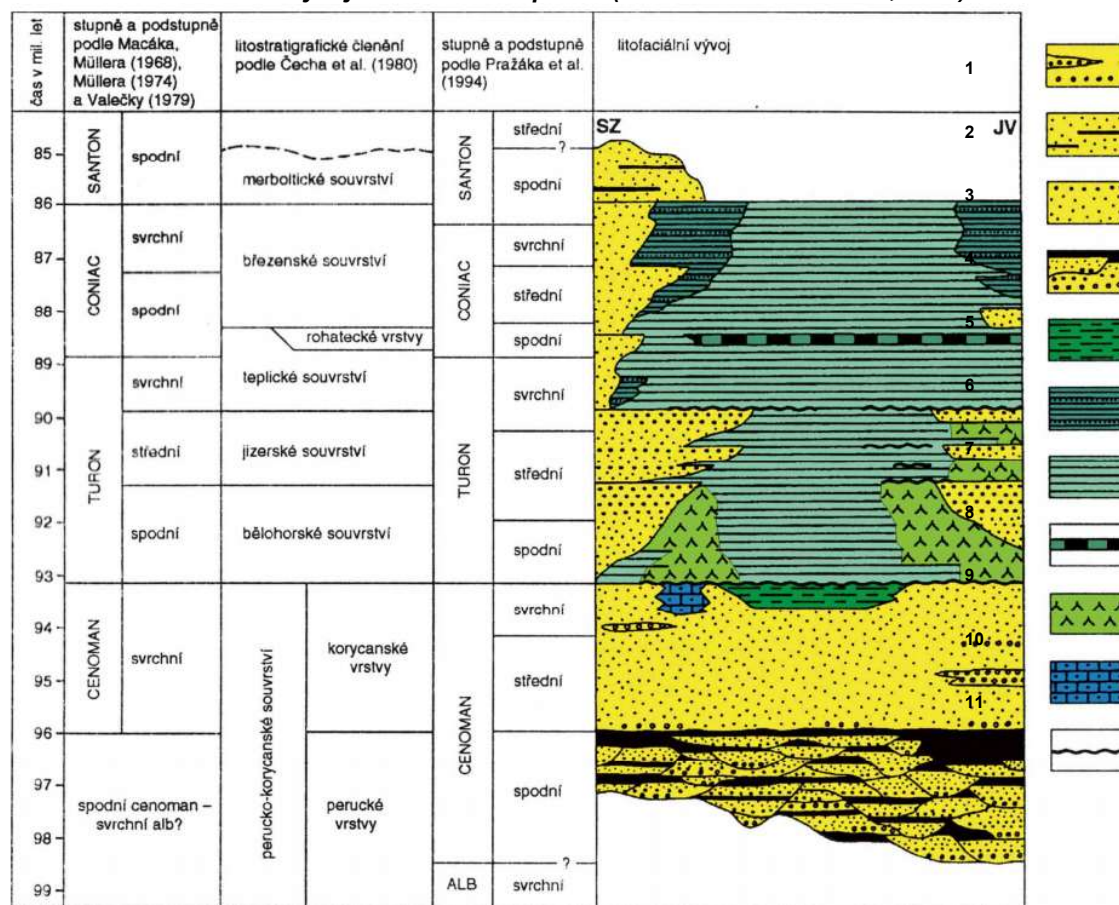
Jizerské souvrství řadíme do stupně střední až nejnižší svrchní turon (oddělení svrchní křída) a představuje nejstarší sled v zájmové oblasti. Jeho mocnost činí až 143 - 160 m. Do zájmové oblasti zasahuje od severovýchodu. Nad reliéf bělohorského souvrství vystupuje ve dvou až třech výrazných terénních stupních - kuestách. Jeho litologický vývoj závisí od umístění v pánvi - místa vzdálenější od zdroje hrubšího písčitého materiálu jsou tvořena vápnitými jílovcí, slínovci a opukami (v řešené oblasti se jedná o spodní část souvrství), místa bližší pak mocnými tělesy kvádrových pískovců (místa slinitých, zčásti glaukonitických a spongilitických, v řešené oblasti se jedná o vyšší - mladší část souvrství). Pískovce se vyvinuly v cyklech o mocnosti v jednotkách metrů až 70 m, často jsou šikmě zvrstvené.

Mírně ukloněné vápnité pískovce jizerského souvrství se v širším okolí vyskytují např. v hlubokém zářezu (dříve tunelu) železniční trati u choceňského nádraží, kde je obnažena tzv. choceňská flexura - západní rameno vrásového prohybu. Písčité slínovce, vápnité prachovce až jemnozrné pískovce tvoří vysoká skalní difilé východně od Chocně podél pravého břehu Tiché Orlice (přírodní rezervace Hemže-Mýtkov a Peliny).

Mladší **teplické souvrství** řadíme do nejvyššího turonu až spodního coniaku (svrchní křída). Spolu s rohateckými vrstvami budují největší část předkvartérního podloží. V okolí Chocně bývá na bázi souvrství vyvinut glaukonitický horizont s písčitými glaukonitickými slínovci a jílovitými pískovci [2]. V teplickém souvrství převládá sedimentace tmavošedých vápnitých jílovců a slínovců. Mocnost teplického souvrství je v okolí Vysokého Mýta redukována na cca 35 m a směrem k JV se snižuje.

Ve svrchní části (na bázi coniaku) jsou místy vyvinuty silicifikované polohy, které samostatně vyčleňujeme jako vrstvy rohatecké (označované historicky jako „zvonivé opuky inoceramové“).



Obrázek 1. - Litofaciální vývoj české křídové pánve (Valečka in Herčík et al., 1999)

Vysvětlivky:

- 1 slepence
- 2 pískovce s vložkami jílovců
- 3 pískovce
- 4 cyklické střídání slepenců, pískovců a jílovců
- 5 prachovce
- 6 vápnité jílovce až slínovce s vložkami pískovců (flyšoidní facie)
- 7 vápnité jílovce, slínovce, podružně biomikritové vápence
- 8 vápnité jílovce a slínovce, podružně jílovité vápence, místy silicifikované (rohatecké vrstvy)
- 9 spikulovité slínovce, méně spongolity
- 10 biosparitické vápence
- 11 glaukonitické horizonty na hiátové ploše

Typová lokalita rohateckých vrstev vystupuje v zájmové oblasti v levém břehu Tiché Orlice na západním okraji Chocně v lokalitě Sutiny (nad železniční tratí, ve svahu poblíž jižního okraje opěrné zdi SO 251). Z měkkých rozpadavých střípků vápnitých jílovců zde vystupují pevné desky a lavice silicifikovaných (prokřemenělých) vápnitých jílovců (blíže viz Valečka, Slavík, 1985). Jejich mocnost zde dosahuje cca 20 m, v širší zájmové oblasti až 30 m. V horní části svahu jsou překryty kvartérními (pleistocenními) štěrky vyšší terasy Tiché Orlice (viz níže).

Nejmladší křídovou jednotkou v zájmové oblasti jsou denudačně redukované sedimenty **břeženského souvrství** (coniac až santon, svrchní křída) o maximální ověřené mocnosti cca 70 m. Vyznačují se proměnlivým faciálním vývojem (viz přehled facií výše), v zájmové oblasti však zcela převažuje facie vápnitých jílovců a slínovců, málo pevných, tmavošedých. V polohách jílovců se hojně vyskytují sideritové konkrce, bohaté na železo.

Z pohledu **tektonického** vznikla křídová pánev v podmínkách staršího období saxonské tektonogeneze [2]. Tektonické pohyby byly jednak **synsedimentární** (současně se sedimentací) - diferenciální a kolísavé pohyby v pánvi a pohyby na starých zlomech, a **postsedimentární** - v době ústupu

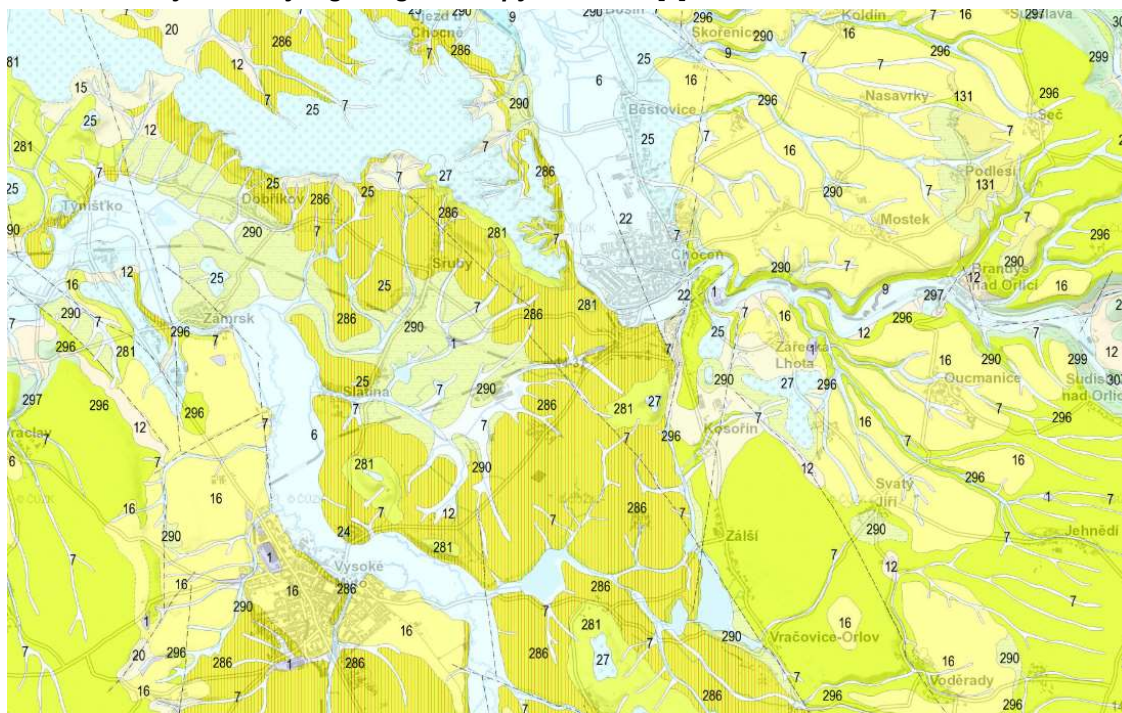


moře, kdy nastává kerný rozpad křídové tabule. Postupně vznikají radiální zlomy, založené na starých variských a kaledonských strukturách. Ve zdejší východní části pánve byly křídové sedimenty v období třetihorního tektonického oživení zvrásněny v ploché táhlé elevace a deprese (flexury, s často redukováným středním ramenem), později často porušené příčnými zlomy. Pohyby lokálně pokračovaly až do staršího kvartéru (pleistocénu).

V tektonickém vývoji se uplatňují 4 základní (saxonské) strukturní směry. Nejvýraznější je zastoupen směr sudetský či labský (SZ-JV, směr nejstarších struktur kaledonských) a směr orlický (SSZ - JJV, dále směr krušnohorský (ZJZ - VSV, směr starovariských struktur), podružně směr jizerský (SSV-JJZ, směr mladovariských struktur). Směry labský a orlický představují etapu nejmladšího porušení křídových vrstev.

Z regionálně významných strukturně-tektonických celků se v širší zájmové oblasti nachází jilovický zlom ve směru SZ - JV, výše zmíněná choceňská flexura je patrně jeho pokračováním. Jižně od Chocně se rozkládá široká vysokomyštská synklinála s generelní vergencí osní linie ve směru SZ - JV (od Chocně k Litomyšli), paralelně s choceňskou flexurou.

Obrázek 2. - Výsek zakryté geologické mapy 1 : 50 000 [7]



Vysvětlivky:

Kvartérní pokryv:

- | | |
|----|--|
| 1 | navážka |
| 6 | fluviální, nivní sediment - hlína, písek, štěrk (holocén) |
| 7 | deluviofluviální sediment - smíšené zeminy (holocén) |
| 9 | organický sediment - slatina, rašelina, hnílokal (holocén) |
| 12 | deluviální sediment - písčitohlinitý až hlinitopísčité zeminy (kvartér) |
| 15 | eolický sediment - navátý jemný křemitý písek (pleistocén) |
| 16 | eolický sediment - spraš a sprašová hlína (pleistocén) |
| 22 | fluviální sediment - písek, štěrk (pleistocén) |
| 24 | fluviální sediment - písek, štěrk (pleistocén - riss) |
| 25 | fluviální sediment - písek, štěrk (pleistocén - mindel) |
| 27 | fluviální sediment - písek, štěrk (pleistocén nerozlišený, střední - spodní) |

Předkvartérní podloží (sv. křída):

- 281 březenské souvrství - vápnitý jílovec, slínovec, vápnitý prachovec
286 teplické souvrství (rohatecké vrstvy) - silicifikovaný vápnitý jílovec a slínovec
290 teplické souvrství - vápnitý jílovec, slínovec, prachovec
296 jizerské souvrství - vápnito-jílovitý pískovec, jemný - střední

2.4.2. Kvartérní pokryv

Kvartérní pokryv je tvořen svahovými sedimenty (deluvia), eolickými sedimenty - návějemí spraší z období pleistocénu, deluvioeolickými sedimenty, a relikty štěrkových teras pleistocenního stáří. V prostoru údolních niv a teras je tvořen sedimenty fluvialními, místy organickými.

Systém **fluvialních teras** v zájmové oblasti je složitý. Spodněpleistocenní terasa (mindel) se nachází západně od Chocně v okolí kóty 352 m n. m. Čertův dub. Jedná se silně jílovité štěrkovité písky a písčité štěrky, hnědé až rezavě hnědé se zrny do 10 cm, lokálně až 25 cm.

SZ od Chocně se vyskytují polohy fluvialních písčitých štěrků až štěrkovitých písků středního pleistocénu (riss). Jejich izolované relikty se nachází i v okolí toku Loučná na lokalitě Bučkův kopec (kóta 315 m n. m.). Nejmladší úroveň středněpleistocenních teras se nachází v údolí Loučné.

Fluvialní štěrkovité písky svrchního pleistocénu budují nejmladší terasu Loučné a Tiché Orlice. Její povrch se nachází cca 1 - 2 m nad nivou Tiché Orlice, báze 8 - 10 m pod ní, mocnost dosahuje 10 - 12 m. Jedná se o silně zahliněné štěrkovité písky a písčité štěrky o velikosti zrn do 6 cm, místy až 15 cm. Lokálně je terasa překryta holocenními, silně humózními prachovitými náplavy o mocnosti do 2 m.

V údolí Tiché Orlice se ojediněle a v malém plošném rozsahu vyskytují **organické zeminy** - slatiny, slatinné zeminy (na povrchu náplavů nebo jako vložka v náplavech) či hnilokaly (v mrtvých ramenech Tiché Orlice).

V počátku trasy kvartérní pokryv budují **eolické zeminy** (svrchní pleistocén). Tvoří nesouvislé pokryvy v podobě návějí, závějí a plošných pokryvů [2]. Převažují žlutohnědé až šedohnědé sprašové hlíny nad sprašemi. Mocnost se pohybuje mezi cca 1 - 9 m. Naváté žlutohnědé jemné písky se zachovaly jako nevelké izolované relikty, mohou se vyskytovat i při povrchu eluvia křídových hornin.

Deluviální (koluviální) sedimenty tvoří pokryvy především na svazích plochých hřbetů starších fluvialních teras. Mají nepravidelný charakter - písčité prachy, prachovité písky s proměnlivou příměsí úlomků a štěrků). Místy se mohou vyskytovat deluviální sedimenty soliflukční geneze - tmavě hnědé až tmavě šedé písčité prachy s úlomky slínovců. Mocnost svahovin se pohybuje do 6 m.

Deluviofluvialní zeminy jsou holocenního stáří a tvoří výplň drobných údolí v podobě humózních, písčito-prachovitých zemin.

Stratigrafický sled uzavírají **navážky** proměnlivé mocnosti a geneze.

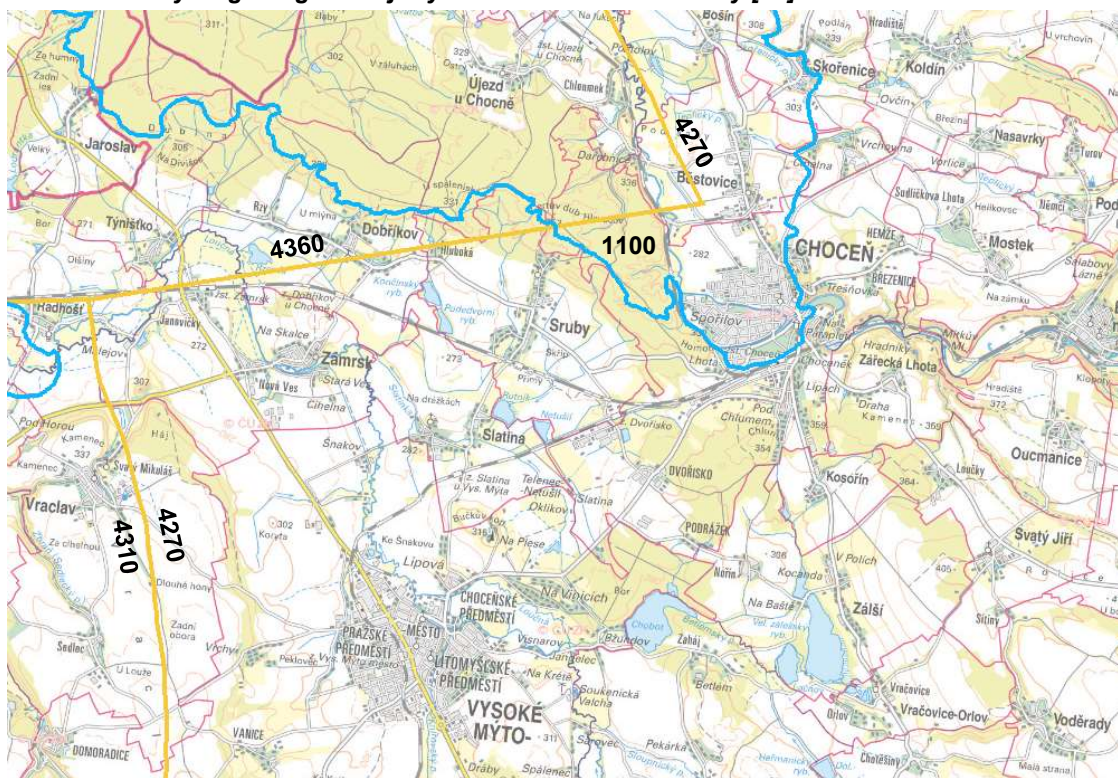
2.5. Hydrogeologické poměry

Zkoumaná oblast je dle hydrogeologické rajonizace [4] klasifikována následovně:

Tabulka č. 4. - Hydrogeologická rajonizace

Hydrogeologické rajony svrchní vrstvy	1 - Rajony v kvartérních a propojených kvartérních a neogenních sedimentech
	11 - Kvartérní sedimenty Labe a jeho přítoků
	1110 - Kvartér Orlice
Hydrogeologické rajony základní vrstvy	4 - Rajony v sedimentech svrchní křída
	42 - Východočeská křída
	4270 - Vysokomýtská synklinála



Obrázek 5. - Hydrogeologické rajony svrchní a základní vrstvy [12]

Rajon základní vrstvy 4270 Vysokomýtská synklinála vytváří širokou artéskou strukturu v jv. části křídové pánve [6]. Zájmová oblast se nachází v osní části synklinály, významná je nicméně kerná stavba, s uplatněním ohybové tektoniky (flexury a přízломové vleký). V rajonu jsou identifikovány 4 vrstevní hydrogeologické kolektory A, B, Ca a Cb, které jsou odděleny izolátory. Kolektory A (pískovce perucko-korycanského souvrství) a B (bělohorské souvrství) se předmětného úkolu nedotýkají. Kolektory Ca a Cb jsou vyvinuty v jizerském souvrství. Vyznačují se převažující puklinovou pórovitostí, litologicky se jedná o vápnité prachovce a pískovce [6]. Situace významných pozorovacích vrtů v rajonu 4270 je uvedena na obr. č. 8.

Infiltrace vod probíhá v okrajových částech synklinály a odtok podzemní vody do místní, osní části, kde se vytváří napjatá zvodeň v kolektoru Ca, v kolektoru Cb je zvodeň převážně volná, pod pokryvem mladších sedimentů napjatá. Kolektory Ca a Cb se odvodňují do řeky Loučná.

Pískovce **jizerského souvrství** jsou vyvinuty ve střední části rajonu, směrem k okrajům přechází do vápnných prachovců (opuk). Hydrogeologicky lze vápnné jílovce spodní části jizerského souvrství označit za regionální izolátor, pískovce ve střední části za puklinový subkolektor Ca, slínovce vyšší části jizerského souvrství jako poloizolátor (pásmo IXab) a nejvyšší část jizerského souvrství s vápnnými glaukonitickými pískovci jako puklinový subkolektor Cb.

Kolektor Cb se často odvodňuje vzestupně prostřednictvím puklin v nadložních horninách teplického či březenského souvrství.

V rámci **teplického souvrství** převažují tmavošedé vápnné jílovce a slínovce (pásmo Xabc), málo pevné, které lze generelně označit za hydrogeologický izolátor D/Cb, nicméně cca do hloubky cca 60 m od povrchu dosahuje přípoверхová zóna rozpuštění a rozvolnění hornin, spojená s přítoky podzemní vody (důsledek glacienního porušení hornin [2]). Rohatecké vrstvy (pásmo Xd), jako člen teplického souvrství, oddělují teplické souvrství od nadložních tmavošedých vápnných jílovců březenského souvrství. Mají charakter nevýznamného puklinového kolektoru Dr, s vydatností v řádu desetin l.s⁻¹.

Sedimenty **březenského souvrství** jsou zachovány jen v denudačních relikttech (vrchy Bučkův kopec u Vysokého Mýta, Homole a Čertův Dub u Chocně apod.). Představují regionální izolátor (pásmo Xef).

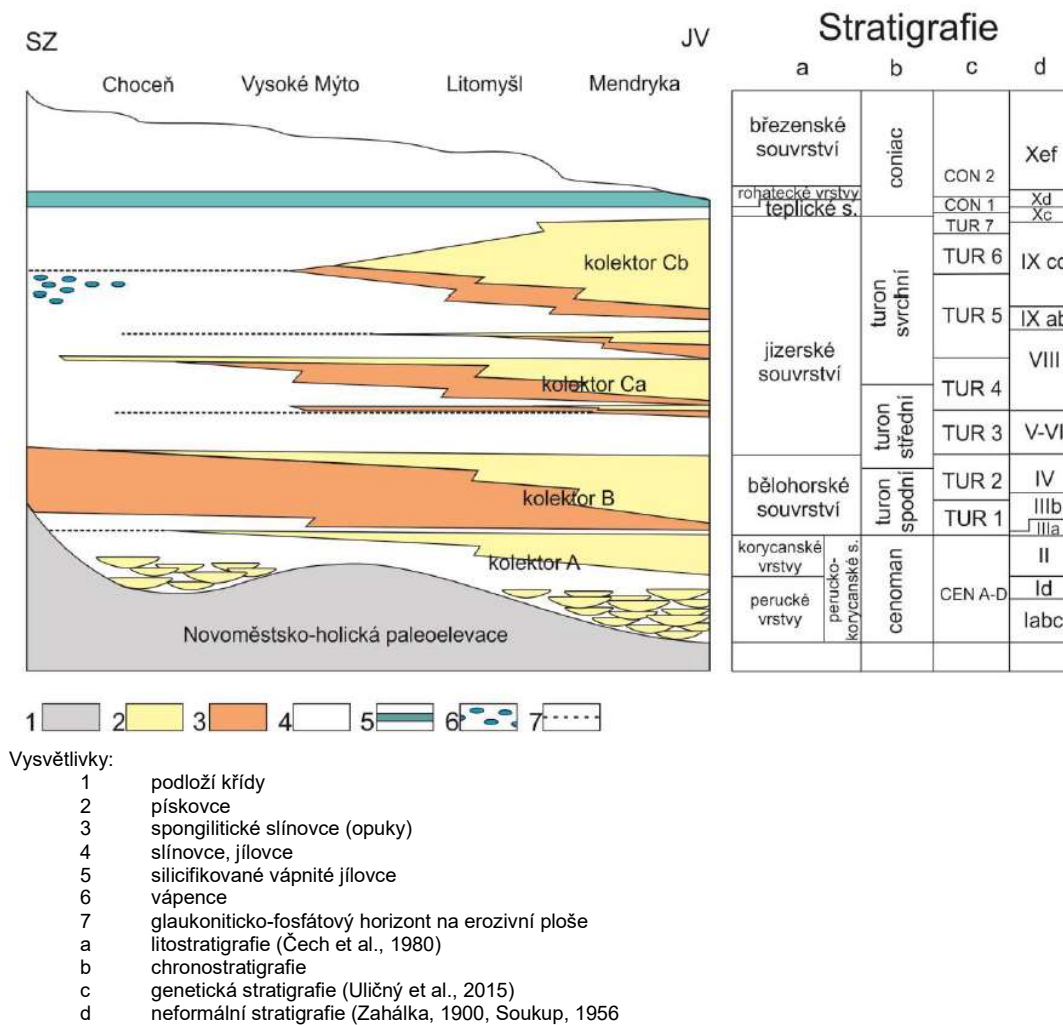
Teplické a březenské souvrství charakterizuje lokální proudění k místním erozním bázím, odvodňují se převážně skrytě do potoků, prameny jsou vzácné [6].

Rajon 4270 Vysokomýtská synklinála je v severní části zájmové oblasti překryt **rajonem svrchní vrstvy 1100 Kvartér Orlice**, který částečně drenuje vodu z rajonu Vysokomýtská synklinála.

Hydrogeologicky významné jsou pouze kvartérní fluvialní štěrkopísky. Sedimenty údolních niv (Loučná, Tichá Orlice) mají dosti silnou propustnost. V Chocni buduje rozsáhlou údolní nivu i würmská terasa a navazující terasa stáří riss - mindel, sedimenty jsou rovněž dosti silně až silně propustné.

Údolní nivy jsou hydraulicky spojené s vodním tokem. K infiltraci dochází po celé ploše výskytu kvartérních zemin. U Loučné po Vysoké Mýto a Tiché Orlice po Choceň dochází k odvodňování křídý do údolní nivy či přímo do vodního toku.

Obrázek 6. - Stratigrafické schéma a pozice kolektorů [6]



2.6. Geohazardy

2.6.1. Svahové nestability

V zájmové oblasti (pruh o šířce 300 m s osou v trase komunikace) a jejím bezprostředním okolí jsou v databázi ČGS [9] evidovány následující svahové nestability:

- ♦ mimo zájmovou oblast - na jv. úbočí Bučkova kopce (lokalita Na Plese) se nachází registrovaná svahová nestabilita č. 4432: nesanovaný aktivní plošný sesuv o ploše cca 3 200 m², ve svahu o sklonu 10°, s expozicí k JV (poslední revize v roce 1982)
- ♦ v zájmové oblasti - ve svahu pod archeologickým nalezištěm Zítkov („choceňský hrad“), nad železniční tratí a lávkou přes Tichou Orlici se nachází registrovaná svahová nestabilita č. 4799: nesanovaný potenciální sesuv, ve svahu o sklonu 25°, s expozicí k SV (poslední revize v roce 1983)
- ♦ v zájmové oblasti - v severní části intravilánu Chocně, podél SV - V okraje areálu společnosti ETI REAL ESTATE při ul. Na Křepčích (bývalá těžebna) se nachází registrovaná svahová nestabilita č. 4797: nesanovaný potenciální sesuv o ploše cca 13 000 m², ve svahu o sklonu 12°, s expozicí k Z (poslední revize v roce 1983)
- ♦ v zájmové oblasti - sv. od Chocně vystupují v PB svahu horní části Teplického potoka 2 registrované svahové nestability č. 4795 a 4796:
 - č. 4795: nesanovaný potenciální sesuv o ploše cca 7 000 m², ve svahu o sklonu 10°, s expozicí k J (poslední revize v roce 1983)
 - č. 4796: nesanovaný potenciální sesuv o ploše cca 7 000 m², ve svahu o sklonu 10°, s expozicí k JV (poslední revize v roce 1983)

Detailnější a aktuální informace o svahových nestabilitách v zájmové oblasti budou součástí tvorby inženýrskogeologické mapy v rámci předběžného GTP při mapování tzv. nepříznivých území.

2.6.2. Seismické vlivy

Dle ČSN EN 1998-1 je lokalita součástí seismické zóny charakterizované hodnotou referenčního špičkového zrychlení základové půdy $a_{gR} = 0.03$ g. Účinky zemětřesení jsou definované makroseismickou intenzitou v intervalu 6 - 6½ (dle stupnice EMS-98).

2.6.3. Důlní vlivy

V zájmové oblasti se nenachází evidovaná důlní díla, zájmová oblast není poddolována [10].

Zájmová oblast se dle [10] přímo nenachází v prostoru dobývacích prostorů, chráněných ložiskových území, chráněných území pro zvláštní zásahy do zemské kůry, ložisek a prognózních zdrojů či průzkumných území. V širším okolí se nachází:

- ♦ severně od Chocně, východně od obce Běstovice se nachází ložisko č. 5211600 Běstovice: evidované ložisko nevýhradního nerostu - štěrk, štěrkopísek, se současnou povrchovou těžbou (AG Skořenice, a.s.), v roce 1995 zde byl proveden vyhledávací ložiskový a hydrogeologický průzkum (10 vrtů do hloubky až 16.8 m)
- ♦ v sousedství předchozího ložiska, v lokalitě Na Horním, se nachází vytěžené ložisko č. 3089100 Běstovice: evidované ložisko nevýhradního nerostu - štěrk, štěrkopísek, s dřívější povrchovou těžbou (Českomoravský štěrk, a.s., Mokrá), v roce 1969 zde byl proveden ložiskový průzkum
- ♦ západně od Chocně, v lokalitě Dívčí doly se nachází ložisko č. 5232700 Choceň-Trojhránek: evidované ložisko nevýhradního nerostu - štěrkopísek, s občasnou povrchovou těžbou (Lesy České republiky, s. p., Hradec Králové)

Jedná se o ložiska štěrkovitých terasových sedimentů Tiché Orlice, případně vyšších starších teras.

V roce 2003 byl Obvodním báňským úřadem Trutnov zrušen dobývací prostor štěrkopísků č. 71102 Běstovice.



Současný stav bude ověřen v rámci realizace předběžného GTP, v části průzkumu materiálových nalezišť - zemníků.

2.7. Střety zájmů

Celá zájmová oblast prochází **chráněnou oblastí přirozené akumulace vod** CHOPAV Východočeská křída, k níž bylo vydáno Nařízení vlády ČSR č. 85/1981 Sb., které v §2 odst. h) vymezuje podmínky provádění geologického a hydrogeologického průzkumu.

Zájmová oblast v údolí Loučné a Tiché Orlice prochází **záplavovým územím** s definovanou úrovní Q_{100} (viz příloha č. 2).

V závěru trasy (severně od Chocně v úseku východně od sil. č. 31610 prochází zájmová oblast trasy **ochranným pásmem vodního zdroje** 2. stupně Vysoké Mýto Choceň vrt CH-1 (vyhlášeno vodoprávním úřadem MěÚ Vysoké Mýto, č. rozhodnutí 16365/2013/OŽP-12).

Zájmová oblast v údolí Loučné a Tiché Orlice prochází nebo se dotýká nadregionálního biokoridoru, četných biokoridorů a biocenter, prochází Přírodním parkem Orlice, dotýká se maloplošných chráněných území - přírodních rezervací „U Vinic“, sv. od Vysokého Mýta a „Vstavačová louka“ severně od Dvořiska.

Součástí přílohy č. 2 jsou předběžné informace o prostoru území se střety zájmů, které budou aktualizovány v rámci předběžného GTP.

3. METODIKA GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU

3.1. Členění trasy dle průběhu nivelety

Rozdělení trasy na jednoznačně identifikovatelné úseky podle průběhu nivelety a terénu je provedeno dle doporučení TP-76 Část A následovně:

- ♦ násypy:
 - násyp výšky < 3 m (1. geotechnická kategorie)
 - násyp výšky 3 - 6 m (2. geotechnická kategorie)
 - vysoký násyp > 6 m (2. resp. 3. geotechnická kategorie - ve složitých geologických poměrech, resp. velmi vysoké násypy nad 10 m)
- ♦ zářezy:
 - zářez hloubky < 3 m (1. geotechnická kategorie)
 - zářez hloubky 3 - 6 m (2. geotechnická kategorie)
 - hluboký zářez > 6 m (2. resp. 3. geotechnická kategorie - ve složitých geologických poměrech, resp. velmi hluboké zářezy nad 10 m)
- ♦ úseky v úrovni terénu, mostní objekty, opěrná zeď, tunel

3.2. Terénní průzkumné práce

Rozsah terénních průzkumných prací je navržen na základě doporučení TP-76 Část A pro předběžnou etapu GTP. Počty a hloubky vrtů uvádí tabelární přehled navržených sondážních prací s počty a typy vzorků zemin a podzemních vod (viz příloha č. 6 - Plán terénních prací). Jejich situování v trase silnice je uvedeno v příloze č. 2 a řezech v příloze č. 3 a 4.

3.2.1. Návrh počtu průzkumných sond

Počet průzkumných sond je volen dle směrného počtu v rámci předběžného GTP dle TP-76 Část A:

Tabulka č. 5. - Směrný počet průzkumných sond

náročnost stavby		nenáročná		složitá	
geotechnické poměry		jednoduché	složitě	jednoduché	složitě
geotechnická kategorie		1	2	2	3
výška násypu	< 3 m	1 ks / 250 m	1 ks / 100 m	-	-
	> 3 m	-	-	1 ks na 150 m	1 ks na 75 m
	> 10 m	-	-	1 ks na 100 m	1 ks na 50 m
hloubka zářezu	< 3 m	1 ks / 250 m	1 ks / 100 m	-	-
	> 3 m	-	-	1 ks na 100 m	1 ks na 50 m
trasa v úrovni terénu		1 ks / 500 m	1 ks / 200 m	-	-
mostní objekt	1 pole	1 ks	2 ks	2 ks	3 ks
	2 - 3 pole	min. 2 ks	min. 3 ks	min. 3 ks	min. 4 ks
estakáda		min. 1 ks na 3 pole		min. 1 ks na 2 pole	

Počtem sond se rozumí jejich umístění v podélném řezu. V prostoru předpokládaných nepříznivých území je počet sond zvýšen.

3.2.2. Návrh hloubky průzkumných sond

Hloubka sond je volena dle TP-76 Část A, s přihlédnutím k ČSN EN 1997-2 následovně:



- ♦ násypy: $0.8h \leq z_a \leq 1.2h$ minimálně však 6 m
- ♦ zářezy: $z_a \geq 0.4h$ minimálně však 3 m
- ♦ úseky v úrovni terénu: minimálně 2 m pod bází aktivní zóny

kde:

- z_a je hloubka průzkumu - pro násypy v ose násypu od úrovně terénu, pro zářezy v ose zářezu od úrovně nivelety zářezu (m)
- h je max. výška násypu, resp. max. hloubka zářezu v řezu (m)

U mostních objektů je hloubka volena dle předpokládané úrovně skalního podloží, resp. dle předpokládané aktivní hloubky základu. Pro pilotové založení mostních objektů je uvažováno dle ČSN EN 1997-2 splnění následujících podmínek:

$$z_a \geq 1.0b_g \quad (\text{v této etapě nelze určit})$$

$$z_a \geq 5.0 \text{ m}$$

$$z_a \geq 10D_F$$

kde:

- z_a je hloubka průzkumu od předpokládané úrovně paty piloty (m)
- b_g je menší strana plochy skupiny pilot (m)
- D_F je průměr paty piloty (m)

V předpokládaných složitých poměrech jsou voleny vyšší hloubky průzkumných sond než výše uvedené. Změny hloubky lze operativně změnit po dohodě se zadavatelem, resp. dozorem GTP. Umístění polohy vrtů a sond bude zhotovitelem průzkumu upraveno v závislosti na poloze vedení inženýrských sítí, přístupu na pozemky a ochranných pásů.

Dostupnost místa pro vrtnou techniku bude v případě potřeby řešena úpravou terénu.

3.2.3. Metody terénních průzkumných prací

3.2.3.1. Geodetické práce

Místa vrtů, sond a geofyzikálních prací budou před jejich provedením geodeticky vytýčena. Po realizaci budou všechna realizovaná díla geodeticky výškově i polohově zaměřena v systémech S-JTSK a Balt p. v. a vynesena do podrobné situace průzkumných prací. V prostoru hlubokých a velmi hlubokých zářezů bude pro potřebu stabilitních výpočtů provedeno zaměření příčných profilů. Výstupem geodetických prací bude technická zpráva.

3.2.3.2. Vrtné práce

Vrty budou provedeny strojní vrtnou soupravou, jednoduchou jádrovkou s TK korunkou o průměru min. 135 mm. V běžném terénu (louky, pole) s provedením na podvozku PV3S nebo obdobném. V obtížném nebo lesním terénu se předpokládá využití soupravy na pásovém podvozku - jedná se o úsek mezi vrty J36 až J51.

V případě potřeby (dle úvodní rekognoskace) bude provedena příprava pracoviště úpravou terénu.

Vrtáno bude nasucho, jádrově, s maximálním možným výnosem jádra. Při zastižení hornin třídy pevnosti R4/R3 - obecně v případě neprostupnosti vrtání pro jednoduchou jádrovku, se předpokládá změna technologie vrtání a použití dvojitého jádrového vrtání s výplachem tak, aby bylo dosa-



ženo maximálně možného výnosu jádra. Vrtání s dvojitou jádrovkou se předpokládá především u hlubokých vrtů J40, PJ41a, J41b, J42, PJ47a J47b.

Pro odizolování zvodnělých horizontů bude použito manipulačního pažení. Ve všech vrtech bude zaznamenány veškeré naražené úrovně hladiny podzemní vody. Ustálená hladina podzemní vody bude měřena s dostatečným časovým odstupem min. 24 hod.

Vrtné jádro bude umístěno do normovaných vzorkovnic délky 1 m. Po provedení prvotní dokumentace (včetně fotodokumentace), odběru vzorků, zaměření ustálené hladiny podzemní vody a přejímce geotechnickým dozorem budou nevystrojené vrty po likvidování dusaným záhozem vytěženou zeminou.

V případě rizika propojení zvodní budou vrty likvidovány tamponáží jílocementem. Ústí všech vrtů (mimo stávající komunikace) budou utěsněna bentonitem pro zamezení potenciálního vnikání povrchové vody do vrtu v mocnosti 50 cm.

Vrty pro pozorování hladiny podzemní vody budou trvale vystrojeny PE pažnicí průměru min. 125 mm, s řezanou perforací oproti kolektoru. Ústí vrtu bude zabezpečeno ochrannou uzamykatelnou ocelovou pažnicí, uloženou v betonu, vyvedenou nad terén s ochrannou anténou pro zajištění viditelnosti. Detailní délky a způsob vystrojení hydrogeologických vrtů (úsek s plnými a perforovanými pažnicemi, realizace tamponáže apod.) budou na základě zastiženého profilu vrtu upřesněny odpovědným řešitelem v průběhu vrtných prací a předloženy geotechnickému dozoru ke schválení.

Operativní změny jednotlivých hloubek vrtů určí odpovědný řešitel průzkumu na základě průběžného vyhodnocování terénních prací po dohodě se zadavatelem, resp. geotechnickým dozorem GTP tak, aby bylo v maximální míře dosaženo splnění účelu průzkumných prací.

Zhotovitel GTP předá objednateli GTP protokolárně veškeré trvale zapážené vrty realizované v rámci průzkumu.

3.2.3.3. Vzorkovací práce

Veškeré vzorkovací práce budou probíhat dle požadavků TP 76, ČSN 73 1005 a ČSN EN ISO 22475-1. Program odběru jednotlivých vzorků (počtu, typu a hloubce odběru) vychází ze základní znalosti geologické stavby území. V průběhu realizace prací bude vzorkovací plán aktualizován ve spolupráci se supervizí průzkumu.

Identifikace vzorku bude zajištěna štítkem nalepeným na vzorkovnici příp. vloženým do PE sáčku se zajištěním proti průniku vlhkosti. Štítek bude obsahovat min. následující údaje: název zakázky, název průzkumného díla, datum odběru, druh vzorku (P, N, T, H, PV), úroveň odběru v m p. t.

Tabulka č. 6. - Přehled odběru vzorků zemin, hornin a podzemní vody

Typ vzorku	Označení typu vzorku	Třída kvality vzorku zemin dle ČSN EN ISO 22475-1	Způsob odběru vzorku
Porušený vzorek zeminy	P	3B (4B)	Odběr do dvojitého PE sáčku v množství 5 kg, u soudržných zemin se zachováním vlhkosti.
Neporušený vzorek zeminy	N	1A	Odběr tenkostěnným vzorkovačem do 2 ocelových válců o průměru min. 120 mm, chráněných gumovými víčky.
Technologický vzorek zeminy	T	3B (4B)	Odběr do PE pytle v množství 15 - 30 kg (dle zrnitosti materiálu), u soudržných zemin se zachováním vlhkosti.
Úlomek horniny	H	-	Odběr do PE sáčku v množství min. 7 ks.



Typ vzorku	Označení typu vzorku	Třída kvality vzorku zemin dle ČSN EN ISO 22475-1	Způsob odběru vzorku
Podzemní voda	PV	-	Odběr vzorkovačem nebo čerpadlem po odvrtání vrtu do lahví o objemu 2l a objemu 0.25l se stabilizací práškovým mletým mramorem.

3.2.3.4. Polní zkoušky

Pro doplnění a zpřesnění výsledků vrtného průzkumu budou provedeny statické a dynamické penetrační sondy.

Statické penetrační sondování bude provedeno těžkou statickou penetrační soupravou s tlačnou kapacitou v rozsahu minimálně 150 až 200 kN. Souprava bude současně disponovat potřebnou protizátěží pro vlastní sondování. Zkoušky budou provedeny mechanickým hrotem za diskontinuálního, tj. přerušovaného sondování v hloubkových intervalech po 20 cm konstantní rychlostí 2 cm.s⁻¹. Výsledkem měření budou tyto základní penetrační charakteristiky:

Q_T totální penetrační odpor sondy, zahrnující odpor hrotu a celkové tření na plášti tlačného soutyčí a třecí manžetě hrotu (kN)
F_S specifické tření v oblasti těsně nad hrotem (MPa)
Q_{ST} statický penetrační odpor na hrotu (MPa)

Z hodnot Q_{ST} a F_S bude výpočtově stanoven třecí poměr R_F, sloužící spolu s dalšími charakteristikami k určení granulometrického složení zeminy. Vyhodnocení sond bude provedeno kvalitativně a jednak kvantitativně, v jehož rámci budou výpočtově i empiricky stanoveny následující parametry:

E_{oed, p} edometrický modul
 pevnostní charakteristiky (efektivní a totální parametry)
ν Poissonovo číslo
 fyzikální charakteristiky zemin
σ_c pevnost hornin v prostém tlaku

Dynamické penetrační sondování bude provedeno těžkou mobilní penetrační soupravou, typ DPH ve smyslu ČSN EN ISO 22476-2. Při zkoušce těžké dynamické penetrace bude do zeminy zaráženo soutyčí, opatřené pevným kuželovým hrotem o průměru 43.7 mm, plochy 15 cm², o vrcholovém úhlu 90°. K zarážení bude použit beran o hmotnosti 50 kg s výškou pádu 50 cm. Průměr soutyčí je 32 mm. Principem zkoušky je měření počtu úderů N₁₀, potřebných pro zarážení hrotu o 10 cm. Při penetraci bude v intervalu 0.5 m měřen krouticí moment M_v (zaznamenávány budou 2 měření po ¾ otáčky, celkem bude soutyčí pootočeno o 1½ otáčky). Potřebný počet úderů na vnik hrotu do normové hloubky 0.1 m je pouze orientačním údajem. Pro vyhodnocení geologického prostředí bude uvažováno s hodnotou měrného dynamického odporu q_d. Hodnoty N₁₀ budou vyhodnoceny tak, aby udávaly jednotkový odpor na hrotu r_d a dynamický odpor na hrotu q_d. Hodnota r_d je odhadem zarážecí práce vykonané při penetraci zeminy. Další výpočet k získání q_d pozměňuje hodnotu r_d tak, aby byla vzata do úvahy setrvačnost soutyčí a beranu po dopadu na kovadinu.

Vztahy používané při interpretaci záznamů penetračních sond jsou dle ČSN EN ISO 22476-2 následující:

$$q_d = \left(\frac{m}{m + m'} \right) r_d \quad (\text{Pa}) \quad \text{a} \quad r_d = \frac{mgh}{Ae} \quad (\text{Pa})$$

kde:



h	výška pádu beranu (m)
m	hmotnost beranu (kg)
g	gravitační zrychlení ($m \cdot s^{-2}$)
A	plocha kužele na základně (m^2)
e	průměrná penetrace (m/úder)
m'	celková hmotnost nástavných tyčí, kovádky a vodicích tyčí uvažované délky (kg)

Vyhodnocení sond bude provedeno kvalitativně formou vykreslení grafu o počtu úderů N_{10} a penetračního odporu q_d vůči normové hloubce.

Ústí všech sond (mimo stávající komunikace) budou do úrovně 0.5 m p. t. utěsněna bentonitem pro zamezení potenciálního vnikání povrchové vody do stvolu sond.

Přehled projektovaných sond statické a dynamické penetrace a jejich hloubka je uveden v příloze č. 6, jejich rozmístění v situaci v příloze č. 2 a řezech v příloze č. 3 a 4.

Operativní změny jednotlivých hloubek sond určí odpovědný řešitel průzkumu na základě průběžného vyhodnocování terénních prací po dohodě se zadavatelem, resp. geotechnickým dozorem GTP tak, aby bylo v maximální míře dosaženo splnění účelu průzkumných prací.

Výsledky budou prezentovány formou samostatných zpráv.

3.2.3.5. Geofyzikální práce

Geofyzikální práce se v předběžné etapě GTP zaměří na objekt hloubeného tunelu SO 261 (km 7.723 - 7.822) délky 99 m. Další velmi hluboké zářezy (SO 103-Z4.4, SO 104-Z1.4 a SO 104-Z1.6) budou prozkoumány geofyzikálními pracemi ve vyšší etapě GTP.

Práce budou probíhat v zalesněném úseku, v případě potřeby (dle úvodní rekognoskace) bude provedena úprava terénu.

Je navrženo změřit 1 podélný profil délky 140 m (s přesahem cca 20 m na každou stranu tunelu) mělkou refrakční seismikou (MRS), vertikálním elektrickým sondováním (VES) a dipólovým odporovým profilováním.

Metoda mělké refrakční seismiky (MRS) v detailní variantě umožňuje zjištění průběhu rozhraní pokryv - podloží a rozložení seismických rychlostí v pokryvu i v podloží. Z hodnot seismických rychlostí lze určit pevnost hornin a třídy těžitelnosti. Metoda MRS bude měřena s krokem geofonů maximálně 4 m, seismická energie bude buzena údery kladiva do podložky. Metoda MRS bude změřena na profilu délky 140 m.

Metoda VES zjišťuje rozložení měrných odporů hornin směrem do hloubky a upřesňuje tak nepřímou litologickou složení hornin. Metoda VES bude zaměřena zejména na upřesnění mocnosti a charakteru pleistocenních fluvialních zemin, které byly zjištěny v blízkých vrtech. Metoda VES bude změřena v linii hloubeného tunelu s krokem 20 m, tj. celkem 8 bodů.

Dipólové odporové profilování (DOP), které je velmi citlivé na strmé vodiče (tektonické linie), bude použito pro zjištění průběhu tektonických linií v podloží. Délka změřeného profilu bude 140 m, krok měření bude 10 m, tj. 15 bodů. Z hodnot měrných odporů lze určit také litologické změny podél profilů (kontakty hornin).

Výsledkem interpretace geofyzikálního průzkumu bude seismický a odporový řez, které budou korelované s výsledky vrtů. Výsledky budou prezentovány formou dílčí samostatné zprávy.

3.3. Laboratorní práce

3.3.1. Laboratorní analýzy zemin a hornin

Na odebraných vzorcích zemin a hornin budou provedeny následující analýzy:



Tabulka č. 7. - Přehled projektovaných laboratorních analýz vzorků zemin a hornin

Vzorek	Parametr	Symbol	Předpis
P, N, T	vlhkost zeminy	w_n	ČSN EN ISO 17892-1
P, N, T	konzistenční meze - mez tekutosti	w_L	ČSN EN ISO 17892-12
P, N, T	konzistenční meze - mez plasticity	w_p	ČSN EN ISO 17892-12
P, N, T	objemová hmotnost vlhké zeminy	ρ_n	ČSN EN ISO 17892-2
P, N, T	objemová hmotnost suché zeminy	ρ_d	ČSN EN ISO 17892-2
P, N, T	zdánlivá hustota pevných částic zemin pomocí pyknometru	ρ_s	ČSN EN ISO 17892-3
P, N, T	zrnitost zeminy	-	ČSN EN ISO 17892-4
N	stlačitelnost v edometru	E_{oed}	ČSN EN ISO 17892-5
N	efektivní vrcholová smyková pevnost	ϕ', c'	ČSN CEN ISO/TS 17892-10
T	Proctor Standard (zhutnitelnost)	ρ_{dmax}, W_{opt}	ČSN EN 13286-2
H	pevnost úlomků horniny	σ_c	metodicky dle standardních operačních postupů laboratoře

Na základě zjištěných fyzikálních parametrů zemin budou laboratoří dopočteny následující fyzikální parametry:

Tabulka č. 8. - Přehled projektovaných vypočtených fyzikálních parametrů zemin a hornin

Vzorek	Parametr	Symbol	Předpis
P, N, T	číslo plasticity	I_p	ČSN EN ISO 14688-2
P, N, T	stupeň konzistence	I_c	ČSN EN ISO 14688-2
P, N, T	pórovitost	n	metodicky dle standardních operačních postupů laboratoře
P, N, T	stupeň nasycení	S_r	
P, N, T	koefficient hydraulické vodivosti	k	metoda Carman-Kozeny
P, N, T	klasifikace zeminy	-	ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

Laboratorní analýzy podzemní vody budou realizovány v laboratoři akreditované ČIA.

3.3.2. Laboratorní analýzy podzemní vody

Na vzorcích podzemní vody budou provedeny následující analýzy:

Tabulka č. 9. - Přehled projektovaných laboratorních analýz podzemní vody

Vzorek	Stanovované složky	Předpis
V	Zkrácený chemický rozbor: absorbance, zákal, pH, rozpuštěné látky (105°C, 550°C - RAS), ztráta žiháním, elektrická konduktivita, KNK-8.3, KNK-4.5, ZNK-4.5, ZNK-8.3, tvrdost (celková Ca+Mg, vápenatá Ca, hořečnatá Mg, uhličitánová), CHSK (Mn), stanovení forem CO ₂ (volný, Heyer, agresivní, Langelierův index), hydrogenuhličitany (HCO ₃ ⁻), uhličitany (CO ₃ ²⁻), hydroxidové ionty (OH ⁻), amonné ionty, chloridy, sírany, vápník Ca, hořčík Mg	metodicky dle standardních operačních postupů laboratoře



Na základě laboratorně zjištěných složek podzemní vody budou stanoveny následující charakteristiky:

Tabulka č. 10. - Přehled projektovaných stanovení charakteristik podzemní vody

Vzorek	Parametr	Předpis
V	agresivita na betonové konstrukce	ČSN EN 206+A1
	agresivita na ocel	ČSN 03 8375

Laboratorní analýzy podzemní vody budou realizovány v laboratoři akreditované ČIA.

3.4. Vyhodnocení průzkumných prací

Výsledky průzkumných prací budou vyhodnoceny a předloženy ve formě závěrečné zprávy a budou přehlednou formou sumarizovat veškeré závěry s hodnocením geotechnických poměrů v trase připojení silnice. Hodnocení geotechnických vlastností zemin bude provedeno podle platných ČSN a požadavků TP-76 pro předběžnou etapu průzkumu.

Úkolem předběžné etapy GTP je ověření inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů v trase a dotčeném okolí trasy hlavního objektu, přidružených objektů, mostních objektů, opěrné zdi a tunelu, v následujících podrobnostech:

1. **Přípravné práce** budou provedeny v následujícím rozsahu:
 - a. studium veškerých dostupných archívních materiálů o geologických poměrech území (Geofond, archívní literatura),
 - b. rekognoskace zájmové oblasti,
 - c. rozdělení trasy komunikace na jednoznačně identifikovatelné úseky podle průběhu nivelety a terénu (předběžné rozdělení je uvedeno v rámci tohoto projektu v příloze č. 5, bude reambulováno v době realizace průzkumu),
 - d. vypracování prováděcího projektu geologicko-průzkumných prací v souladu s Vyhláškou č. 368/2004 Sb. v platném znění,
 - e. splnění podmínek zákona č. 62/1988 Sb. (o geologických pracích) v platném znění - ohlašovací povinnosti vůči dotčeným obcím dle §9a, odst. 3, a krajskému úřadu ke schválení projektu geologicko-průzkumných prací
 - f. evidenci geologických prací (v souladu s Vyhláškou č. 282/2001 Sb. v platném znění o evidenci geologických prací).
 - g. zajištění povolení ke vstupu na průzkumem dotčené pozemky dle §14 zákona č. 62/1988 Sb. v platném znění,
 - h. zajištění aktuálního vyjádření o průběhu podzemních a nadzemních inženýrských sítí a jejich ochranných pásem (informativní údaje o ochranných pásmech inženýrských sítí jsou uvedeny ve studii proveditelnosti)
 - i. protokolární vytýčení inženýrských sítí jejich správci, pokud navržená průzkumná díla se jejich ochranných pásem dotýkají (nutnost vytýčení se bude řídit vyjádřeními správců a příslušnou legislativou).

2. **Inženýrskogeologické mapování a rajónování.** Inženýrskogeologická mapa bude zpracována v měřítku 1 : 10 000 nebo větším, v pruhu o šířce 300 m se středem v ose komunikace. V inženýrskogeologické mapě budou zobrazeny:
 - a. předpokládaná trasa komunikace,
 - b. veškeré archivní i nově realizovaná průzkumná díla,
 - c. dokumentační body inženýrskogeologického mapování,
 - d. výskyt nepříznivých území z hlediska únosnosti a stability (obecně všech geologických jevů, které mohou ovlivnit stavbu), jedná se zejména o:
 - i. území náchylná ke svahovým pohybům
 - ii. poddolovaná území
 - iii. slatiny
 - iv. výsypky
 - v. území s možností zemětřesení
 - e. interpretace inženýrskogeologických rajónů.
 - f. výskyt potenciální vhodné sypaniny, resp. stavebních materiálů,
3. Provedení **terénních technických prací** v rozsahu viz kap. č. 3.
4. Stanovení **těžitelnosti** zemin a hornin v trase dle ČSN 73 6133 / TKP 4 / přílohy č. 8 ceníku 800-1 Zemní práce Cenových podmínek HSV.
5. Zatřídění zemin a hornin podle **vrtatelnosti** dle přílohy č. 2/1 ceníku 800-2 Zvláštní zakládání objektů Cenových podmínek HSV.
6. Stanovení **stupně chemicky agresivního prostředí** v zeminách (cca 50% odebraných porušených vzorků zemin) a podzemní vodě dle ČSN EN 206+A1, dodání geologických podkladů pro zhodnocení prostředí z hlediska bludných proudů dle TP 124.
7. Charakteristika **nepříznivých území**. S ohledem na výskyt nepříznivých území (viz výsledky mapování dle bodu č. 2d) případně podat doporučení ke změně trasy komunikace.
8. Orientační **výpočty stability** v min. 4 příčných profilech hlubokých a velmi hlubokých zářezů (2 hlavní profile jsou určeny staničením níže). Výpočty budou provedeny metodami mezní rovnováhy.
 - ♦ SO 102 - SILNICE II/312 - KM 7,760 - objekt SO 261
 - ♦ SO 103 - SILNICE II/312 - KM 8,000 - objekt SO 103-Z6.4
9. Návrh způsobu **založení objektů**. Bude uvedeno v jednotlivých geotechnických pasportech.
10. Část prací věnovaná **průzkumu materiálových nalezišť - zemníků** bude zaměřena na:
 - a. Zhodnocení použitelnosti zemin a hornin v trase a jejího bezprostředního okolí jako sypaniny dle ČSN 73 6133, nebo jako konstrukčního materiálu do vozovky.
 - b. Ověření dostupnosti, množství a vhodnosti druhotných materiálů v blízkosti trasy.
 - c. Posouzení vlivu geotechnických poměrů a klimatických podmínek na provádění zemních prací, tj. vlastnosti hornin během těžby, případného deponování, zpracování do násypu / aktivní zóny / podkladu.

11. **Pedologický průzkum.** V místech střetu trasy projektované komunikace s plochami požívacími ochrany zemědělského půdního fondu bude provedeno ověření mocnosti orníční vrstvy (humusový horizont) a podorníční vrstvy (níže uložený horizont) v trase komunikace pro určení budoucí skryvky kulturních vrstev.

- a. Předpokládá se odběr min. 40 ks vzorků z kopaných sond. Realizace kopaných sond se doporučuje formou ručního výkopu tvaru obdélníku s půdorysem cca 50 x 50 cm a hloubkou 40 - 50 cm (dle místních podmínek a hloubky spodní hranice níže uloženého horizontu), s jednou svislou a začištěnou stěnou pro provedení dokumentace sondy. Místa sond budou zaměřena a vynesena do situace průzkumných prací.
- b. Odebrané vzorky budou předány akreditované laboratoři k provedení následujících analýz:
 - i. obsah rizikových prvků (As, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Zn)
 - ii. obsah ukazatelů znečištění (polycyklické aromatické uhlovodíky PAU, uhlovodíky C₁₀-C₄₀)
 - iii. pH
 - iv. obsah přijatelných živin dle Mehlicha III (Ca, K, Mg, P), obsah humusu
- c. Výstupem pedologického průzkumu bude dílčí závěrečná zpráva.

12. **Hydrogeologická část** průzkumných prací bude obsahovat:

- a. Hydrogeologické mapování. Záměry hladiny podzemní vody ve stávajících i realizovaných hydrogeologických objektech v zájmové oblasti hydrogeologické části průzkumu. Hydrogeologická mapa bude zpracována v měřítku 1 : 10 000 nebo větším, v pruhu o šířce 500 m se středem v ose komunikace. V hydrogeologické mapě budou zobrazeny:
 - i. předpokládaná trasa komunikace,
 - ii. umístění stávajících i realizovaných hydrogeologických objektů v řešeném území,
 - iii. průběh hydrologických povodí.
- b. Vyšetření režimu podzemní vody v trase budoucí komunikace a jejím širším okolí.
- c. Vyhodnocení hydrogeologických prací se zaměří na oblasti, kde může nastat vzájemné ovlivnění hydrogeologické struktury a budoucí stavby (zejména zářezy v trase a tunel). Bude zhodnocen vliv budoucí komunikace i stavební činnosti na okolí - potenciálních kvalitativních / kvantitativních změn ve stávajících vodních zdrojích / podzemní vodě. Bude posouzena možnost ohrožení stability staveb dotčených objektů, vlivem kvalitativních / kvantitativních změn ve stávajících vodních zdrojích / podzemní vodě. Případné posouzení možnosti zřízení náhradních vodních zdrojů.
- d. Návrh hydrogeologického monitoringu vytipovaných oblastí / hydrogeologických objektů (hladiny podzemní vody, chemismu podzemní vody, její agresivity apod.).

Obsah a členění závěrečné zprávy bude respektovat ustanovení TP-76 Část A B pro předběžnou etapu GTP. Bude provedena geotechnická interpretace geomorfologických, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů. Pro každý řešený stavební objekt budou geotechnické poměry vyhodnoceny:



- a. textovou formou v podobě geotechnického pasportu objektu, pasporty budou samostatně vyjímatelné
- b. grafickou formou, v podobě situace a řezu pro každý jednotlivý objekt, zobrazující geotechnický model s vyhodnocením geotechnických typů zemin a hornin, včetně jejich charakteristických fyzikálně-mechanických parametrů. V etapě předběžného GTP doporučujeme zpracovat výsledky průzkumných prací v následujících mapových měřítcích:
 - i. přehledná situace trasy - 1 : 25 000,
 - ii. podrobná situace trasy a objektů - 1 : 2 000 (včetně zakreslení průběhu inženýrských sítí),
 - iii. podélné řezy - 1 : 1 000 / 100,
 - iv. u vybraných náročných objektů budou zkonstruovány i příčné řezy, jako nepřevýšené v měřítku 1 : 100 / 100 (v případě vybraných zářezů budou využity pro orientační výpočty stability).

Zpráva předběžného GTP bude zpracována v min. počtu 6 ks tištěných parů a v digitální verzi na přiloženém CD v pdf a v otevřených formátech (docx, xls, dwg).

V závěru zprávy předběžné etapy GTP bude uvedeno:

- a. Inženýrskogeologické a hydrogeologické posouzení technické realizovatelnosti navržené trasy, případně s doporučením pro její optimální vedení.
- b. Zpracování ideového návrhu rozsahu podrobného geotechnického průzkumu, především s ohledem na riziková místa ověřená v této fázi průzkumu.

4. LITERATURA

Geologická literatura

- [1] MÍSAŘ, Zdeněk et al. *Geologie ČSSR I. Český masív*. Praha: SPN, 1983.
- [2] MÜLLER, Vlastimil, et al. *Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1 : 50 000. List 14-31 Vysoké Mýto*. Praha: Český geologický ústav, 2001. ISBN 80-7075-521-0.
- [3] CHLUPÁČ, Ivo et al. *Geologická minulost České republiky*. 1. Vydání. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0914-0.
- [4] OLMER, Miroslav et al. *Hydrogeologická rajonizace České republiky*. In Sborník geologických věd č. 23. Praha: Česká geologická služba, 2006. ISBN 80-7075-660-8.
- [5] BÍNA, Jan, DEMEK, Jaromír. *Z nížin do hor*. Praha: Academia, 2012. ISBN 978-80-200-2026-0.
- [6] BURDA, J., GRUNDLOCH, J. *Hydrogeologický rajon 4270 - Vysokomýtská synklinála*. Praha: Česká geologická služba, 2016.

Mapové podklady

- [7] *Soubor geologických a účelových map. 1 : 50 000*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2018 [citováno 03.12.2018]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/index.php>
- [8] *Informace z databáze ČGS-Geofondu*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2018 [citováno 03.12.2018]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/app/gdo/>
- [9] *Registr svahových nestabilit*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2018 [citováno 03.12.2018]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/
- [10] *Důlní díla a poddolování* [online]. Praha: Česká geologická služba, 2018 [citováno 03.12.2018]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/dulni_dila_poddolovani/
- [11] *Hydroekologický informační systém*. [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i., 2018 [citováno 03.12.2018]. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz>
- [12] *Síť monitoringu povrchových vod* [online]. Praha: Český hydrometeorologický ústav, 2018 [citováno 03.12.2018]. Dostupné z: <http://hydro.chmi.cz/hydro/>

