

II/209 a II/222 Silniční obchvat Chodov, I. etapa

k. ú. Mírová a Dolní Chodov



Objednatel	Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje, příspěvková organizace	
Zakázka	Dokumentace podrobného geotechnického průzkumu	
	II/209 a II/222 – Silniční obchvat Chodov, I. etapa	

		Výtisk č.
Číslo zakázky	525 033	1
Archivní číslo	00.630.800	

Dokumentace podrobného geotechnického průzkumu

dle technických podmínek Ministerstva dopravy ČR – odbor silniční infrastruktury, 2009: Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace; TP76 – část A a B

Název zakázky: **II/209 a II/222 Silniční obchvat Chodov, I. etapa**
Projekt podrobného geotechnického průzkumu

Číslo zakázky: 525 033
Číslo dokumentu: 00.630.800

Lokalita: Chodov k. ú. Mírová (kód: 695556)
Dolní Chodov (kód: 652 172)

Číslo obce: **560383** **Chodov**
Číslo obce: **537934** **Mírová**
Oblast: CZ04 **SEVEROZÁPAD**
Kraj: CZ041 **KARLOVARSKÝ**
Okres: CZ0413 **Sokolov**



Objednatel: **Krajská správa a údržba silnic Karlovarského kraje,**
příspěvková organizace
Chebská 282 356 04 Sokolov

Kontaktní osoba: Lenka Tomášková
Tel.: +420 607 802 371
E-mail: tomaskova.lenka@ksusk.cz

Zhotovitel: **ALTAGEO s.r.o.**
Mendelova 738/3 149 00 Praha 4 - Háje

IČO: 21055424
DIČ: CZ21055424

Kontaktní osoba: Mgr. Jan Beneda
Tel.: +420 725 959 559
E-mail: beneda@altageo.cz

	Datum	Jméno	Podpis	Odpovědný řešitel
Vypracoval	10/2025	Mgr. Jan Beneda		

Dokumentace podrobného geotechnického průzkumu pro přeložku komunikací II/209 a II/222 v rámci I. etapy obchvatu Chodova.

TEXTOVÁ ČÁST:

1. Úvod	3
2. Provedené průzkumné práce	3
2.1 Archivní prozkoumanost	3
2.2 Rekognoskace lokality	3
3. Přírodní poměry zájmového území	4
3.1 Geomorfologické poměry	4
3.2 Klimatické poměry	4
3.3 Geologické poměry	5
3.4 Hydrologické a hydrogeologické poměry	5
3.5 Ložiska nerostných surovin	6
3.6 Chráněná ložisková území	6
3.7 Sesuvná území	6
3.8 Poddolovaná území	7
3.9 Územní ochrana	7
4. Návrh průzkumných prací	7
4.1 Geotechnický průzkum	7
4.2 Hydrogeologický průzkum	12
4.3 Geofyzikální průzkum	13
4.4 Dynamické polní penetrační zkoušky	14
4.5 Korozní průzkum	14
4.6 Měřické práce	14
4.7 Pedologický průzkum	14
5. Zpracování výsledků a časový harmonogram	15
6. Závěr	16
7. Literatura	17

PŘÍLOHOVÁ ČÁST:

1	Přehledná situace	1 : 50 000
2	Situace průzkumných sond	1 : 5 000
3	Situace geofyzikálních bodů a profilů	1 : 5 000
4	Návrh technických prací	
5	Výkaz výměr	

1. Úvod

Na základě objednávky **Krajské správy a údržby silnic Karlovarského kraje, příspěvkové organizace** byla společností **ALTAGEO, s.r.o.** zpracována dokumentace podrobného geotechnického průzkumu pro plánovanou přeložku komunikací II/209 a II/222 – obchvatu Chodova, I. etapa, k.ú. Mírová a Dolní Chodov.

Nová trasa silničního obchvatu komunikací II/209 a II/222 bude vedena obloukovitě východně od města Chodov. I. etapa trasy obchvatu je definována kilometrží od km 3,050 po km 6,220. Celková délka I. etapy tedy činí 3,17 km. Začátek stavby I. etapy obchvatu Chodova je umístěn v oblasti napojení uvažovaného obchvatu na stávající komunikaci II/222 (v místě mimoúrovňového křížení SO 207 obchvatu a Karlovarské ulice). Od mimoúrovňového křížení je dále obchvat veden pomocí levého směrového oblouku o poloměru 450 m ke stávající silnici II/209. Stávající silnice II/209 je obchvatem křížena v km 3,792 úrovnovým křížením pomocí okružní křižovatky o průměru 36 m. Dále je obchvat veden směrovými oblouky o poloměru $R = 340$ až 400 m severně na stávající komunikaci II/222 u Železného dvora vedoucí na Kraslici. V km 4,951 a km 5,396 dochází k mimoúrovňovému křížení s místními komunikacemi bez napojení na obchvat. V km 5,725 je napojena pomocí průsečné křižovatky stávající silnice II/222 a místní komunikace připojující oblast Železný dvůr (SO 125).

*Cílem této dokumentace bylo dodat podklad pro realizaci podrobného geotechnického průzkumu a navrhnout vhodné parametry průzkumných prací v souladu s požadavky Technických podmínek Ministerstva dopravy ČR – Odboru silniční infrastruktury z roku 2009: *Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, TP-76, část A – Zásady geotechnického průzkumu a část B – Provádění geotechnického průzkumu*. Projektová dokumentace je vypracována pro přeložku komunikací II/209 a II/222 v rámci I. etapy obchvatu Chodova – varianta 1. Při rozmísťování jednotlivých průzkumných děl byly respektovány archivní sondy a zohledněny požadavky výše uvedených TP. Dokumentace podrobného geotechnického průzkumu je u společnosti **ALTAGEO s.r.o.** evidována pod zakázkovým číslem **525033**.*

2. Provedené průzkumné práce

Průzkumné práce byly založeny na rekognoskaci lokality a na rešerši archivních podkladů z archivu **České geologické služby – Geofondu** a z archivu firmy **ALTAGEO s.r.o.** Pro návrh geotechnického průzkumu byla plně využita studie obchvatu: Paška, P. (09/2024): II/209 a II/222 Silniční obchvat Chodov, 4roads, s.r.o., Praha.

2.1 Archivní prozkoumanost

Před zahájením rekognoskace lokality byla provedena rešerše archivních podkladů. Seznam použité literatury je uveden v kapitole č. 7. V trase I. etapy plánovaného obchvatu bylo v letech 1958–1990 provedeno několik inženýrskogeologických a hydrogeologických průzkumů různého zadání.

2.2 Rekognoskace lokality

Rekognoskace lokality proběhla dne 7. 10. 2025. Jejím účelem bylo zhodnotit stávající terén z hlediska přístupnosti techniky provádějící uvažované odkryvné práce na lokalitě. Zkoumaná lokalita se nachází východně a severovýchodně od města Chodov. Uvažovaná stavba I. etapy obchvatu je liniového typu o délce 3,17 km, prochází tedy řadou parcel v k.ú. Mírová a Dolní Chodov.

Zájmová lokalita je v současné době převážně zemědělsky využívána, menší část zájmového území (úsek v km 5,0 – 5,3) je s lesním porostem a křovinami (viz přehledně příloha č. 1-2). Zájmové pozemky jsou evidovány v katastru nemovitostí jako orná půda, ostatní plocha, trvalý travní porost a lesní pozemek.

Při rekognoscaci lokality nebyly v okolí zájmového území zjištěny žádné domovní studny.

3. Přírodní poměry zájmového území

3.1 Geomorfologické poměry

Zájmové území je zachyceno na následující mapě:

1 : 50 000

11-21 Karlovy Vary

Trasa I. etapy obchvatu se nachází cca 300 až 500 m severovýchodně až východně od města Chodov a vede převážně po zemědělsky využívaném území (viz příloha č. 1-2). Hlavní trasa obchvatu je v tomto úseku navržena v kategorii dvoupruhové silnice s šířkou jízdního pruhu 3,5 m. Povrch terénu je mírně zvlněný až zvlněný, se sklonem k jihu až jihozápadu. Nadmořská výška zkoumaného území se pohybuje v rozmezí cca 425 až 460 m n. m.

Dle *geomorfologického členění ČR* (Demek, 1987) prochází celá trasa I. etapy obchvatu **Chodovskou pávní**, která je západní částí **Sokolovské pánve** a při použití vyššího stupně členění pak celé širší území přísluší k **Podkrušnohorské oblasti**. Dotčené nižší geomorfologické jednotky jsou pro přehlednost uvedeny v následující tabulce 1.

Tabulka 1. Dotčené nižší geomorfologické jednotky

Oblast	Celek	Podcelek	Okrsek
Podkrušnohorská oblast	Sokolovská pánev	Sokolovská pánev	Chodovská pánev

Trasa I. etapy obchvatu prochází geomorfologickým okrskem Chodovská pánev.

Základní charakteristika dotčeného geomorfologického okrsku:

Chodovská pánev je západní část Sokolovské pánve, tektonická sníženina vyplněná mírně zvlněným reliéfem složená ze souvrství oligocenních a miocenních písků a jílu s obsahem hnědouhelných slojí, které spočívají na podloží fylitů, svorů a kvarcitů krušnohorského krystalinika a biotitických žul karlovarského masívu místy silně kaolinicky zvětralých, erozně denudační reliéf s menšími tektonicky podmíněnými sníženinami a hřbety.

3.2 Klimatické poměry

Podle *klimatického členění ČR* (Quitt, 1971) náleží zájmové území do klimatického okrsku **MT4**, který je charakterizován jako mírně teplý, s krátkým, mírným, suchým až mírně suchým létem, s mírným jarem a mírným podzimem a normálně dlouhou, mírně teplou a suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Počet letních dní je udáván 20-30, mrazových dní 110-130. Průměrná teplota v lednu je -2 až -3 °C, v červenci 16-17°C. Průměrný počet srážkových dní je 110-120. Srážkový úhrn ve vegetačním období činí 350 až 450 mm, v zimním období 250 až 300 mm. Dní se sněhovou pokrývkou je průměrně 60-80 v roce. Průměrný úhrn srážek v období 1981–2015 dosahoval 721,78 mm (<http://www.suchovkrajine.cz>).

Dle ČSN EN 1991-1-3: Eurokód 1 Zatížení konstrukcí, část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem leží zájmové území trasy I. etapy obchvatu v **III. sněhové oblasti** s charakteristickou hodnotou $s_k = 1,5 \text{ kPa}$ a dle ČSN EN 1991-1-4: Eurokód 1 Zatížení konstrukcí, část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem patří zájmové území trasy I. etapy obchvatu do **II. větrné oblasti** s výchozí základní rychlostí větru $25,0 \text{ m.s}^{-1}$.

Podle mapy seizmických oblastí ČR v příloze ČSN EN 1998-1: Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby leží trasa I. etapy obchvatu ve **skupině c**, která obsahuje okresy s referenčním špičkovým zrychlením základové půdy $a_{gR} = 0,05 \text{ g}$.

Nejnižší nadmořská výška na trase I. etapy obchvatu je v místě napojení plánovaného obchvatu na stávající komunikaci II/222 u Železného dvora vedoucí na Kraslici (cca 425 m n. m.). Nejvyšší nadmořská výška na trase I. etapy obchvatu je v zalesněném prostoru pod rekreační vodní plochou Bílá voda v km 5,4 (cca 457 m n. m.).

Při nadmořské výšce 400 až 500 m je charakteristická hodnota mrazového indexu pro střední dobu návratu 10ti let $Im_k = 475^\circ\text{C.den}$.

3.3 Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska je zájmové území součástí **Sokolovské pánve**, která je součástí **podkrušnohorského zlomu**. Jedná se o tektonickou sníženinu na jejíž genezi není jednotný názor. Předtřetihorní podloží pánevních uloženin tvoří převážně metamorfity (fylity) a z části i granitoidy. Tyto horniny jsou zpravidla intenzivně kaolinicky zvětralé a rozložené. Třetihorní výplň pánve se dělí do pěti souvrství, které náleží do dvou prvních etap vyplňování původní pánve.

Bazální **starosedelské souvrství** je zastoupené pískovci a tvoří nepravidelné polohy. Po přerušení sedimentace a odnosu došlo v oligomiocénu k sedimentaci **uhelného souvrství Josef**. Nad tímto slojovým souvrstvím se uložilo mohutné vulkanogenní souvrství zastoupené tufitickými jíly, tufity s vložkami pelosideritů.

Ve svrchní části vulkanogenního souvrství se vytvořilo slojové souvrství zastoupené **spodní uhelnou slojí Anežka** a **svrchní uhelnou slojí Antonín**, která je vyvinuta, respektive zachována jen místy. Cyprisové souvrství bitumenních jílu není v zájmovém území vyvinuté. Celková mocnost terciérních a kvartérních sedimentů se pohybuje okolo 40 m.

Kvartérní pokryv je zde zastoupen deluviofluviálními sedimenty charakteru jílovitých, jílovitopísčitých a písčitých zemin. Nejsvrchnější polohu pokryvu (mocnost cca 0,5 m) tvoří humózní slabě jílovité hlíny a navážky.

3.4 Hydrologické a hydrogeologické poměry

Dle Vyhlášky MZ 393/2010 Sb. o oblastech povodí ve znění pozdějších předpisů spadá posuzovaná lokalita do:

oblast povodí	Ohře	1-13-01 Ohře po Teplou
číslo hydrologického pořadí		1-13-01-1470 Chodovský potok
		1-13-01-1453 Chodovský potok
		1-13-01-1452 bezejmenný přítok
	2120	Sokolovská pánev

Dle *hydrogeologické rajonizace* spadá celé zájmové území do rajónu č. **2120 Sokolovská pánev**. Infiltrace atmosférické vody probíhá v zájmovém území přes kvartérní pokryv, hlavní oběh podzemních vod je vázán na přípovrchovou zónu rozvolnění a rozpukání hornin a na její hlubší puklinový systém. Podzemní vody tohoto kolektoru se odvodňují prostřednictvím kvartérních sedimentů do místních erozních bází. V kvartérním pokryvu se trvalé souvislé zvodnění vytváří pouze v blízkém okolí místních vodotečí. Obecně se jedná o hydrogeologické rajóny s těmito vlastnostmi:

- průlino-puklinová propustnost
- transmisivita horninového prostředí $T > 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
- chemický typ vody $\text{Ca-Na-HCO}_3\text{-SO}_4$
- mineralizace vody 0,3 - 1 g/l
- hladina podzemní vody napjatá

Hydrogeologické poměry jsou v důsledku důlní činnosti značně postiženy. Podzemní voda je vázaná na relativně propustné písčité polohy a uhelné sloje, které jsou prakticky zvodnělé s napjatou hladinou. Lokální zvodně vznikají v písčitých a štěrkovitých zeminách. Jedná se o povrchovou vodu, která se akumuluje na nepropustném podloží.

Generelní směr proudění podzemní vody je převážně k jihu až jihozápadu, k toku Chodovského potoka, který tvoří drenážní bázi zájmového území.

Zájmové území se dle dostupných informací nenachází v záplavovém území, nenachází se v ochranném pásmu vodního zdroje ve smyslu *Vyhlášky č. 137/1999 Sb.* ve znění pozdějších předpisů a není ani součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod CHOPAV (<http://heis.vuv.cz/>).

3.5 Ložiska nerostných surovin

V trase I. etapy plánovaného obchvatu se vyskytuje výhradní ložisko nerostných surovin. Dotčené výhradní ložisko nerostných surovin je uvedeno v následující tabulce 2.

Tabulka 2. Dotčené výhradní ložisko nerostných surovin

Identifikační číslo	Název	Surovina	Subregistr
3117000	Mírová	bentonit, kaolin pro výrobu porcelánu a keramický průmysl, jíly žáruvzdorné na ostřivo, kaolin titaničitý	B – výhradní ložisko

3.6 Chráněná ložisková území

V trase I. etapy plánovaného obchvatu se nevyskytují žádná chráněná ložisková území (CHLÚ).

3.7 Sesuvná území

V trase I. etapy plánovaného obchvatu se vyskytuje území svahových deformací. (https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/). Svahové deformace se nacházejí v zalesněném prostoru pod rekreační vodní plochou Bílá voda, mezi objekty SO 221 Nadjezd místní komunikace v km 4,951 a SO 222 Nadjezd místní komunikace v km 5,396. Stručná charakteristika dotčených svahových deformací je uvedena v následující tabulce 3.

Tabulka 3. Dotčené svahové deformace

Identifikační číslo	Typ svahové deformace	Plocha sesuvu	Stupeň aktivity
LUJA_0034	rotačně planární sesuv	27 573 m ²	dočasně uklidněný
LUJA_0096	rotačně planární sesuv	6 775 m ²	dočasně uklidněný
LUJA_0035	rotačně planární sesuv	6 336 m ²	dočasně uklidněný

3.8 Poddolovaná území

V trase I. etapy plánovaného obchvatu se vyskytují poddolovaná území. Dotčená poddolovaná území jsou uvedena v následující tabulce 4.

Tabulka 4. Dotčená poddolovaná území

Identifikační číslo	Název	Surovina	Dotčený úsek
424	Mírová	hnědé uhlí a kaolin	km 3,050 až 3,500
406	Dolní Chodov	hnědé uhlí a kaolin	km 3,500 až 6,220

3.9 Územní ochrana

Velkoplošná zvláště chráněná území

V trase I. etapy plánovaného obchvatu se nevyskytují žádná velkoplošná zvláště chráněná území.

Maloplošná zvláště chráněná území

V trase I. etapy plánovaného obchvatu se nevyskytují žádná maloplošná zvláště chráněná území.

4. Návrh průzkumných prací

4.1 Geotechnický průzkum

Metodika prací vychází z technických podmínek Ministerstva dopravy ČR – odbor silniční infrastruktury MD ČR, 2009: Technické podmínky GTP; TP-76 - část A a B pro stavby pozemních komunikací a stavebních objektů v trase a z platných právních předpisů a norem pro provádění geologických prací. Pro zpracování projektu byly rovněž využity archivní materiály Geofondu a byla provedena základní terénní rekognoskace území zájmové trasy.

Trasa I. etapy plánovaného obchvatu je v téměř celém prostoru vedena v zářezech a násypech. Převážně se jedná o násypy a zářezy s výškou/hloubkou do 3 m. Náročným objektem z hlediska založení bude mostní objekt SO 207 přecházející přes železniční trať č. 144 a silnici II/222 Karlovarská v km 3,050 – 3,190. Dalším náročným objektem z hlediska založení bude mostní objekt SO 221 přecházející přes místní komunikaci v km 4,951. Dalším náročným objektem z hlediska založení bude mostní objekt SO 222 přecházející přes místní komunikaci v km 5,396. Hloubka založení mostních objektů se bude odvíjet od zastižených inženýrskogeologických poměrů. Náročným úsekem z hlediska typu terénu a výskytu svahových deformací bude úsek v km 4,951 až 5,396. Pro ověření geologických a geotechnických poměrů jsou navrženy tyto práce:

- Přípravné práce
- Zajištění vstupů na pozemky
- Měřické práce

- Jádrové vrty (J)
- Vystrojené hydrogeologické vrty (HJ)
- Dynamické penetrace (DP)
- Vzorkovací práce
- Laboratorní rozbory a zkoušky
- Korozní průzkum (mostní objekty)
- Hydrogeologický průzkum
- Geofyzikální průzkum
- Pedologický průzkum
- Výkony geologické služby

Situování jednotlivých sond je patrné z přílohy č. 2 - Situace průzkumných sond. Detailní rozpis sond je uveden v příloze č. 4 – Návrh technických prací. Pro každou sondu (J, HJ, DP) je uvedeno vedení nivelety plánované komunikace v místě sondy (zářez, násyp, mostní objekt), její navrhovaná hloubka, druh a počet odebraných vzorků a realizace polních zkoušek a měření.

Hloubky průzkumných sond jsou navrženy tak, aby byly ověřeny všechny vrstvy podloží a charakter horninového prostředí, na kterém se projeví přetížení (ČSN 73 6133), nebo která je přínosná z hlediska interakce stavby a jejího podloží dle následujících zásad:

Trasa v úrovni terénu: vzhledem k možným nepřesnostem v nyní dostupném výškovém modelu terénu a klopení vozovky je uvažováno s hloubkou sond alespoň 4 m.

Trasa na násypu: dle požadavků TP76 musí průzkumné sondy dosáhnout do hloubkového dosahu ovlivnění stavbou, který je zde uvažován jako dvojnásobek výšky násypu.

Trasa v zářezu: dle požadavků TP76 je požadován dosah sondy minimálně 3 m pod niveletu projektované vozovky.

U mostních objektů je dle TP76 požadováno podvrtání pilotových základů o 3 průměry piloty. Založení mostu SO 207 přes železniční trať č. 144 a silnici II/222 Karlovarská v km 3,050 – 3,190 je předpokládáno hlubinné na velkopřůměrových pilotách, způsob založení bude upřesněn po provedení podrobného geotechnického průzkumu. Pro most byly navrženy průzkumné vrty o hloubce 30 m s předpokladem zastižení horniny třídy R4. Tato délka průzkumných vrtů by měla být dostatečná pro ověření základových poměrů pilotových základů.

V rámci podrobného geotechnického průzkumu je navržen také geofyzikální průzkum seismickou metodou MRS. V optimálním případě by tato měření měla být realizována před započítáním vrtných prací, které by měly na předběžné výsledky geofyzikálních měření reagovat.

Stanovený druh a rozsah průzkumných prací může být s konečnou platností pro realizaci upřesněn, pozměněn či doplněn pouze na základě:

- nepředvídatelných okolností či skutečností zjištěných v průběhu průzkumných prací.
- Toto se bude týkat zejména určení hloubek odkryvných prací, upřesnění polohy sond, případně přizpůsobení technologie sondáže nebo použití vhodnějších metod a postupů k dosažení účelu průzkumu.

- požadavků objednatele vyplývajících z činnosti projektanta či z expertní činnosti.
- získání nových poznatků z nyní nedostupných archivních podkladů.

Operativní změny v rozsahu podrobného geotechnického průzkumu budou řešeny se zadavatelem individuálně.

Přípravné práce

V dostatečném předstihu před zahájením odkryvných prací v terénu budou provedeny náležitosti vyplývající zejména z geologického zákona. Sem náleží především evidence průzkumných prací v Geofondu, odeslání realizační dokumentace průzkumu (jako projektu) k vyjádření na krajský úřad Karlovarského kraje, oznamovací povinnost obcím, které vykonávají na předmětných katastrálních územích svou správu a písemné dohody/žádosti o povolení pro vstupy na cizí pozemky.

V předstihu před zahájením odkryvných terénních prací budou také osloveny vybrané organizace a firmy za účelem získání souhrnného vyjádření o existenci podzemních inženýrských sítí ve své správě v zájmovém území.

Před definitivním rozmístěním sond bude provedena podrobná terénní rekognoskace zájmového území se zvýšeným zřetelem na přístupnost lokality pro vrtnou soupravu a na vyhledání problematických lokalit z hlediska geotechnického a inženýrskogeologického.

Budou podrobně prostudovány projekční podklady (technické zprávy, situace a profily), mapové podklady, technické údaje o projektovaném díle z hlediska geologického průzkumu.

Bude prostudován archiv České geologické služby – Geofondu za účelem vyhledání nově provedených či uvolněných průzkumných prací v zájmovém území.

Vrtné práce strojní pojízdnou soupravou

Vrtné práce jsou navrženy v rozsahu odpovídajícím druhu konstrukce a podrobnosti etapy průzkumu. Odkryvné práce poskytnou obraz o rozhraní odlišných struktur a o přirozeném uložení zemin a hornin.

Při umístění sond byl využit předpis TP 76 ze dne 17. 6. 2009 MDS-OSI č.j. 485/09-910-IPK/1. V úvahu byly brány i archivní sondy, u kterých bylo posouzeno jednak umístění, jednak jejich hloubka. Principy návrhu hloubky jednotlivých sond jsou uvedeny výše.

Hloubky průzkumných sond jsou navrženy tak, aby byly ověřeny všechny vrstvy podloží a charakter horninového prostředí, které bude v interakci se stavebním objektem, resp. ovlivní technické řešení objektu. Hloubky některých vrtů mohou být v závislosti na zastižených geologických podmínkách upraveny. Operativní změny hloubek určí odpovědný řešitel na základě průběžného vyhodnocování terénních prací tak, aby bylo v maximální míře dosaženo splnění účelu průzkumných prací. Celková metráž sond překročena nebude.

Označení sond v přiložené situaci – příloha č. 2:

- J** - průzkumný jádrový vrt
- HJ** - průzkumný jádrový vrt s hydrogeologickou výstrojí
- DP** - dynamický penetrační test

Tabulka v příloze č. 4 uvádí pro každou sondu (J, HJ, DP) její příslušnost ke stavebnímu objektu. U každé sondy je uvedena její hloubka a dále pak druh a počet odebraných zvláštních vzorků. Provedení celého objemu průzkumných vrtů předpokládáme pomocí pojízdných strojních souprav (např. typ UGB, PBÚ, WIRTH, RDBS) na kolovém podvozku a zároveň u některých sond předpokládáme nutnost realizace vrtů soupravou do obtížně přístupného terénu (např. na pásovém podvozku). Většina vrtů bude hloubena technologií jádrového vrtání s tvrdokovovými (TK) korunkami průměru 195, resp. 175 nebo 156 mm bez použití výplachového média (na sucho). Při průchodu vrtů nezpevněnými kvartérními zeminami bude u části vrtů zřejmě nezbytné použít pracovní pažení pro zajištění stability stěn vrtů.

Vzhledem k očekávanému charakteru podložních předkvartérních hornin nepředpokládáme nutnost použití technologie jádrového vrtání diamantovými vrtnými korunkami při použití vodního vrtného výplachu.

Průběžně bude odebíráno celé vrtné jádro a jako dokumentační vzorky bude ukládáno do standardních vzorkovnic. Bude provedena geologická dokumentace vrtného jádra a jeho fotodokumentace.

V souvislosti s hloubením vrtů musí být dále uskutečněny tyto práce:

- u každého vrtu bude zaznamenána naražená i ustálená hladina podzemní vody (ustálená hladina bude měřena s dostatečným časovým odstupem), poznačena bude i absence podzemní vody.
- z vrtů budou na základě zastižených profilů a podle pokynů odpovědného řešitele odebírány zvláštní vzorky zemin pro laboratorní vyšetření: vzorky budou opatřeny etiketami s označením akce, zakázkového čísla, čísla vrtu, hloubkou odběru a datem odběru, v případě neporušených vzorků rovněž vertikální orientací vzorku; detailní hloubky jednotlivých odběrů vzorků budou zvoleny řešitelem zakázky během sledu vrtných prací.
- fotografická dokumentace bude provedena u všech realizovaných vrtů. Jádrové vrty budou fotografovány uložené do vzorkovnic pro délky jader reprezentujících hloubku vrtu 1,0 m a hloubka jádra bude na fotografii navazovat. Na každé fotografii bude uveden název akce, název vrtu a hloubkové rozmezí vrtu na dané fotografii.
- vzorky zemin budou řádně označeny a spolu se soupiskou vzorků průběžně předávány k laboratornímu vyšetření – během uskladnění i přepravy nesmějí být vystaveny tepelnému ani mechanickému namáhání.
- provedené IG vrty budou po přejímce na pokyn odpovědného řešitele likvidovány hutněným záhozem.

V rámci vrtných prací bude provedeno **celkem 20 ks** vrtných sond **v celkové metráži 264 bm**.

Vzorkovací práce

Vzorky zemin

V průběhu vrtných prací budou odebírány zvláštní vzorky zemin určené pro laboratorní analýzy. V zeminách budou vzorky odebírány výhradně metodami odběru kategorie A nebo B (dle ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2). Kvalita odebraných vzorků musí splňovat požadovanou třídu kvality pro jednotlivé předepsané laboratorní zkoušky. Kategorie vzorku odběru B, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 3, odpovídá dříve používanému označení vzorků porušené a technologické. Kategorie vzorku odběru A, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 1–2, odpovídá dříve používanému označení vzorků neporušené.

Celkem bude odebráno 14 ks neporušených, 20 ks porušených vzorků a 2 ks technologických vzorků zemin pro laboratorní vyšetření jejich fyzikálně – mechanických, pevnostních a přetvárných vlastností.

Vzorky zemin budou odebírány podle pokynů odpovědného řešitele podle zastiženého geologického prostředí v průzkumném díle. Je žádoucí, aby každý geotechnický typ byl v celém hloubkovém rozsahu svého výskytu ovzorkován rovnoměrně.

Neporušené vzorky – třída kvality vzorku 1–2, budou odebírány tenkostěnným odběrným válcem o síle stěny do 6 mm. Při odběru neporušeného vzorku zeminy/horniny (předpoklad tufigitických jílu) bude odběrné zařízení vtlačeno statickým přtlakem s vyloučením rotačního pohybu, aby odebrané vzorky nebyly porušeny torzí. Takto budou prováděny odběry vzorků u zemin s měkkou až tuhou konzistencí. U zemin s konzistencí pevnou, případně z velkých hloubek ze spodních etáží zapažených vrtů, budou neporušené vzorky odebírány pomocí dvojité jádrovnice. Podle charakteru geologického prostředí lze místy předpokládat, že odběr neporušených vzorků bude technicky náročný a nelze vyloučit neúspěch.

Porušené vzorky – třída kvality vzorku 3, budou odebírány v předepsaném hmotnostním množství dle typu zeminy do dvojitých igelitových sáčků. U soudržných zemin s příměsí štěrkové frakce je nutno odebírat dostatečné množství zeminy.

Technologické vzorky – třída kvality vzorku 3, budou odebírány v předepsaném hmotnostním množství dle typu zeminy do igelitových pytlů.

Vzorky vody

V průběhu vrtných prací budou z vrtů hloubených pro vybrané stavební objekty odebrány vzorky podzemní vody. Tyto vzorky budou odebrány pro provedení laboratorních chemických analýz pro stavební účely (stanovení agresivity na beton a ocel dle ČSN EN 206-1). Celkem se předpokládá odběr 5 ks vzorků podzemní vody vždy do 2 vzorkovnic (1 litr + 0,2 litru s drceným vápencem). U části vrtů s plánovaným odběrem vzorku vody může nastat situace, kdy nebude podzemní voda zastižena. V těchto případech předpokládáme odběr zeminy a stanovení agresivity prostředí pomocí vodního výluhu. V hydrogeologických vrtech HJ-4, HJ-15, HJ-18 a HJ-20 a v domovních studních (2 ks) v okolí trasy bude dynamicky odebrána voda na zkrácený fyzikálně-chemický rozbor (ZFCHR) v celkovém počtu 6 kusů.

V tabulce Návrh technických prací podrobného GTP v příloze č. 4 jsou vzorky zemin, hornin a podzemní vody přiřazeny k jednotlivým vrtům.

Laboratorní rozbor a zkoušky

Zadání rozsahu laboratorních zkoušek vychází z rámcové představy o geologické stavbě území v návaznosti na uvažované rozčlenění zemin do jednotlivých geotechnických typů. Je žádoucí, aby každý geotechnický typ byl v celém hloubkovém rozsahu svého výskytu pokryt všemi příslušnými laboratorními testy, pokud možno rovnoměrně.

Laboratorní zkoušky zemin a hornin budou provedeny ke stanovení popisných vlastností, k jejich zařazení do klasifikačního systému (podle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-1 a 14688-2) a k posouzení jejich geomechanických vlastností, rozhodujících o jejich stavebně technické použitelnosti.

Na základě geomechanických rozborů bude v souladu s ČSN 73 6133 posouzena zejména: vhodnost zemin a hornin pro podloží, jejich vhodnost do násypu a zařazení podle zhutnitelnosti. V rámci laboratorních rozborů zemin a hornin budou provedeny zejména: klasifikační indexové zkoušky (granulometrické složení, vlhkost, konzistence), orientační stanovení koeficientu propustnosti podle granulometrického rozboru, zkoušky stlačitelnosti s časovým průběhem sedání, krabicové smyky, zkoušky zhutnitelnosti Proctor standard, poměru únosnosti CBR a zkoušky pevnosti hornin v prostém tlaku.

Odebrané vzorky podzemní vody z průzkumných vrtů budou podrobeny zkrácenému analytickému vyšetření chemizmu pro stavební účely (ZFCHR), se zaměřením na stanovení agresivity kapalného prostředí na betonové konstrukce podle ČSN EN 206. V případě nemožnosti odběru kapalných vzorků, budou odebrány vzorky zemin pro stanovení agresivity prostředí výluhem. Z monitorovacích vrtů HJ-4, HJ-15, HJ-18 a HJ-20 a ze dvou vybraných vodních zdrojů bude proveden rozbor pro zjištění hydrochemického typu vody (ZFCHR).

4.2 Hydrogeologický průzkum

Hlavní úkoly podrobného hydrogeologického průzkumu lze vymezit v níže uvedených bodech:

- a) provést měření hladiny podzemní vody ve vystrojených průzkumných vrtech HJ-4, HJ-15, HJ-18 a HJ-20 a stávajících vodních zdrojích.
- b) stanovit základní údaje o chemismu a proudění podzemní vody.
- c) orientačně posoudit vydatnost přítoků do zářezu.
- d) posoudit vliv stavby na úroveň hladiny stávajících vodních zdrojů a její kvalitu, nastínit možná opatření při negativním ovlivnění a stanovit doporučení pro další etapu průzkumu včetně případného návrhu monitorovacích vrtů.

Cíle průzkumu

Trasa komunikace je vedena ve zvlněném terénu a z hlediska hydrogeologie jsou nejvýznamnější části trasy zářezy, kde se komunikace přibližuje k hladině podzemní vody, nebo pod ni případně zaklesává.

V zářezích, které budou pod hladinou podzemní vody, bude nutné posoudit přítoky do zářezu a zejména do výkopů nově budovaných komunikací. Dále bude třeba posoudit ovlivnění zdrojů podzemních vod v okolí trasy. Zároveň je nutné posoudit variabilitu hladin podzemních vod zejména s ohledem na maximální úrovně, které mohou i krátkodobě dosáhnout do založení komunikace.

V rámci realizace podrobného geotechnického průzkumu budou průzkumné vrty HJ-4, HJ-15, HJ-18 a HJ-20 vystrojeny jako monitorovací vrty pro dlouhodobé sledování hladiny podzemní vody před zahájením a v průběhu stavby.

V celé trase je nutné posoudit možný vliv na jakost podzemních vod, se zvláštním důrazem na okolí užívaných zdrojů.

Metodika hydrogeologického průzkumu

Před započatím prací bude provedena terénní rekognoskace trasy I. etapy plánovaného obchvatu. Jejím účelem je upřesnění lokalizace vrtů a prohlídka kritických míst s ohledem na stávající zdroje podzemních vod.

Bude nutné provést pasportizaci nejbližších studní, aby byl zachycen současný stav. Pasportizovány budou především objekty, které jsou používány a u kterých by mohlo dojít k ovlivnění množství a jakosti podzemní vody.

V rámci průzkumu budou provedeny 4 ks hydrogeologických průzkumných vrtů s označením HJ-4, HJ-15, HJ-18 a HJ-20. Na vrtech HJ-15 a HJ-20 budou provedeny hydrodynamické zkoušky pro stanovení hydrodynamických parametrů. Hydrogeologické vrty HJ-4 a HJ-18 uvažujeme pouze jako monitorovací.

Hydrogeologické průzkumné vrty budou nejprve strojně hloubeny jako jádrové IG průzkumné vrty. Následně vrty HJ-4, HJ-15, HJ-18 a HJ-20 budou trvale vystrojeny jako hydrogeologické PVC pažnicemi o průměru min. 125 mm a osazeny ocelovým zhlavím. Umístění hydrogeologických vrtů je znázorněno v příloze č. 2 (Situace průzkumných sond).

Chemizmus podzemních vod bude zjišťován ve vybraných studních a průzkumných vrtech, kde budou vzorky odebrány dynamicky. Z využívaných studní budou vzorky odebírány za statického stavu. V místech, kde je zdroj využíván jako pitná voda, bude vzorek odebrán „na kohoutku“. Rozsah analytických prací bude ZFCHR. Při odběru bude změřena konduktivita, teplota a pH.

Budou posouzeny užívané zdroje podzemních vod a v nutných případech navrženy náhradní zdroje.

Podle výsledků průzkumných prací bude navržena pozorovací síť k ověření vlivu stavby na proudění podzemních vod a celkové ovlivnění režimu.

4.3 Geofyzikální průzkum

V rámci trasy I. etapy plánovaného obchvatu Chodova předpokládáme možné komplikace způsobené výraznou prostorovou proměnlivostí materiálů zejména v prostoru zářezů. V těchto místech může komplikace představovat zejména nerovnoměrné uložení vrstev kvartérního pokryvu. Z těchto důvodů bylo v prostoru zářezů navrženo geofyzikální měření mělkou refrakční seismikou v celkové délce 600 m. Navrhované umístění profilů je vyznačeno v příložené situaci (příloha č. 3). Skutečné umístění jednotlivých profilů musí být upřesněno zejména podle přístupnosti lokalit a poznatků získaných při rekognoskaci území.

4.4 Dynamické polní penetrační zkoušky

Pro doplnění a zpřesnění výsledků vrtného průzkumu budou provedeny dynamické penetrační sondy. Princip zkoušky spočívá v zarážení normalizovaného hrotu konstantní energií (pádem beranu) a sleduje se počet úderů potřebných k zarážení normového hrotu o každých 10 cm. Cílem zkoušky je zjistit odpor zemin a poloskalních či silně zvětralých skalních hornin vůči zaráženému hrotu a stanovit tak rozhraní vrstev, stanovit polohy a mocnost neúnosných a únosných zemin a určit hloubku zvětření.

Celkem je navrženo **8 ks** sond dynamické penetrace (DP) o **souhrnné metráži 60 bm**.

Předpokládá se použití těžké dynamické penetrační soupravy s váhou beranu 50 kg.

Parametry soupravy:

- hmotnost beranu.....50 kg
- výška pádu beranu.....0,5 m
- plocha hrotu.....15 cm²
- vrcholový úhel hrotu..... 90°

Kromě primárních výsledků měření (průběhu počtu úderů na vniknutí hrotu o 10 cm a hodnot specifického dynamického odporu) je možno také odvozovat z těchto výsledků vybrané geotechnické parametry (hodnoty fyzikálních a mechanických vlastností) zemin v penetračních sondách.

Situování dynamických penetračních sond je zakresleno v příloze č. 2. V příložených tabulkách jsou specifikovány projektované počty a hloubky sond pro jednotlivé objekty.

V souvislosti s prováděním penetračních sond bude také u každé sondy zaznamenána alespoň naražená hladina podzemní vody (ustálená hladina bude měřena s dostatečným časovým odstupem podle stavu zemin v sondě), poznačena bude i absence podzemní vody.

Výsledky zpracování penetračních měření poskytnou průběžné informace o geotechnických parametrech zemin.

4.5 Korozní průzkum

Jako podklad pro ochranu betonových a ocelových konstrukcí bude proveden korozní průzkum. Předpokládány jsou měřící body u mostních objektů v celkovém počtu 9 bodů, jejich orientační rozmístění je patrné z přílohy č. 3.

4.6 Měřické práce

S ohledem na charakter terénu v zájmovém území budou místa sond před provedením prací geodeticky vytyčena. Po realizaci budou znovu všechna provedená průzkumná díla geodeticky výškově i polohově zaměřena (JTSK a Bpv) a vynesena do podrobné situace užšího zájmového území dodané objednatelem. Geodeticky budou zaměřeny studny v okolí trasy a další vztažné objekty.

4.7 Pedologický průzkum

Pedologický průzkum určí mocnosti půdního krytu, stanoví mocnost skřívky a stanoví kvalitativní parametry půd.

5. Zpracování výsledků a časový harmonogram

Před započítáním odkryvných prací budou provedeny přípravné práce, vyřízena povolení ke vstupům na pozemky a další náležitosti. Výsledky studia archivních podkladů budou zohledněny v realizační dokumentaci průzkumných prací a jejich dalším vyhodnocení.

Ve fázi realizace podrobného GTP bude zhotovitel provádět následující výkony:

- sled, řízení a koordinace sondážních prací.
- geologická dokumentace a fotodokumentace sond.
- odběr vzorků, program a zadání laboratorních rozborů (zemin, hornin a podzemní vody).
- ověření zářezů v trase obchvatu jako vhodných zemníků s ověřením vlastností sypaniny.
- zařídění zemin a hornin dle těžitelnosti.
- vyhodnocení geotechnických vlastností horninového prostředí v oblastech svahů zářezů a násypů a podloží násypů.
- zpracování závěrečné zprávy včetně doporučení založení pro jednotlivé objekty – zářez, násyp, mostní objekt – dle TP 76, v souladu s ČSN 73 6133, a TP 170,
- průběžné konzultace se zástupcem investora.

Komplexní vyhodnocení zpracuje zhotovitel v úplné formě s náležitostmi pro navazující stupně projektové dokumentace (PDZP, PDSP) stavby jako zprávu s přílohami (situace, vrtné profily, geologické řezy, geotechnické pasporthy, apod.).

Kromě výstupu závěrečné zprávy v listinné podobě budou dokumentace vrtů, veškeré situace a geologické podélné i příčné řezy, výsledky laboratorních analýz a veškerých ostatních příloh závěrečné zprávy rovněž předány v digitální formě pro možnost dalšího využití.

Součástí vyhodnocení podrobného geotechnického průzkumu budou také doporučení pro následující etapu průzkumu.

Pro zpracování podrobného geotechnického průzkumu v odpovídající kvalitě je nezbytné vyhradit zejména pro přípravu průzkumu a jeho vyhodnocení odpovídající časový úsek. Doporučujeme vycházet orientačně z následujících termínů:

- archivní rešerše, rekognoskace terénu: 3 týdny
- vyřízení povolení ke vstupu na pozemek, vyjádření vlastníků inženýrských sítí: 2 měsíce
- vytyčení průzkumných sond: 2 týdny
- realizace průzkumných sond včetně likvidace škod: 2 měsíce
- vyhodnocení laboratorních zkoušek a rozborů: 1 měsíc
- zpracování závěrečné zprávy, dokončení průzkumu: 1 měsíc

Celkově je vhodné uvažovat s **dobou realizace průzkumu 8,5 měsíce** od podpisu smluvních dohod.

6. Závěr

Na základě objednávky **Krajské správy a údržby silnic Karlovarského kraje, příspěvkové organizace** byla vypracována dokumentace podrobného geotechnického průzkumu pro plánovanou přeložku komunikací II/209 a II/222 – obchvatu Chodova, I. etapa, k.ú. Mírová a Dolní Chodov.

Předkládaná projektová dokumentace podrobného geotechnického průzkumu rozvrhuje průzkumné práce potřebné pro zpracování navazujících stupňů projektové dokumentace (PDZP a PDPS) stavby I. etapy plánovaného obchvatu Chodova, varianta 1.

Podrobný geotechnický průzkum bude prováděn v souladu Technickými podmínkami (TP-76) geotechnického průzkumu pro pozemní komunikace, platnými normami, směrnicemi a právními předpisy pro provádění GTP.

Zahájení prací je podmíněno zjištěním podzemních inženýrských sítí a zajištěním písemných povolení vstupů od vlastníků (popř. uživatelů) na pozemky, jakkoliv dotčených průzkumnými pracemi. Povolení vstupů na pozemky dotčené průzkumnými pracemi a koordinace terénních prací zajistí zhotovitel geotechnického průzkumu.

Dokumentací geotechnického průzkumu stanovený druh a rozsah průzkumných prací je nutné upřesňovat podle skutečností zjištěných v průběhu prací, například hloubku odkryvných prací či přizpůsobení technologie odkryvných prací stavu horniny. Umístění průzkumných sond není dáno striktně, může dojít ke změně jejich polohy buď v důsledku kolize s vedením inženýrských sítí, resp. nesouhlasným stanoviskem majitele (uživatele) ke vstupu na dotčený pozemek, popř. nemožnosti realizace sondy z technických důvodů. Takovéto překážky by měly být zohledněny v realizační dokumentaci podrobného průzkumu, zpracovaného vybraným zhotovitelem průzkumu.

Ve smyslu TP 76 - část B, kap. 4.1.2 musí uchazeč na podrobný geotechnický průzkum splňovat kvalifikační podmínky na specialisty. Řešitelem GTP musí být osoba s příslušným oprávněním podle zákona č. 66/2001 Sb., o geologických pracích ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky MŽP 206/2001 Sb., které se vztahuje na provádění geotechnického průzkumu.

Při změnách umístění navržených sond, resp. při náhradě určité průzkumné metody jinou je vždy třeba dodržovat ustanovení 4.5. až 4.7. části „B“ TP 76.

Výsledky realizovaných prací budou předány ve formě zprávy o průzkumu s přílohami. Jejich obsah a rozsah bude odpovídat etapě podrobného průzkumu. Součástí příloh bude inženýrsko-geologická a hydrogeologická mapa v dosahu 500 m od osy komunikace. Trasa komunikace bude při zpracování výsledků geotechnického průzkumu rozdělena na úseky podle průběhu nivelety a typů stavebních objektů. Výsledky průzkumných prací budou zpracovány v komplexní závěrečné zprávě ve formě pasportů jednotlivých úseků hlavní trasy, navazujících komunikací a stavebních objektů. Při zpracování výsledků průzkumu a jejich dokumentaci bude dodržena zásada maximální přehlednosti a názornosti s využitím grafického znázornění a tabulace výsledků.

V Praze dne 30. 10. 2025

Vypracoval:

Mgr. Jan Beneda

7. Literatura

- Beneš, J. (1967):* Posouzení základových poměrů pro vypracování JP učňovského střediska Chepos v obci Chodov, MS Geofond (GF V054766).
- Beneš, J. (1968):* Posouzení základových poměrů pro výstavbu školy – sídliště Chodov V., okres Sokolov, MS Geofond (GF V057562).
- Demek, J. et al. (1987):* Zeměpisný lexikon ČSR, Hory a nížiny – Academia, Praha.
- Fulka, J. (1990):* Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu Chodov – horkovod, MS Geofond (GF P095282).
- Knapp, R. (1958):* Průzkum kaolinů Božíčany, 1957–1958, stav k 1.4.1958, MS Geofond (GF FZ002629).
- Kolektiv autorů (2009):* Technické podmínky TP-76 Geotechnický průzkum pro zemní komunikace, část A a B – Ministerstvo dopravy, odbor infrastruktury.
- Kunešová, E. (1988):* Podrobný inženýrskogeologický průzkum staveniště výpočetního střediska v Chodově, MS Geofond (GF P064603).
- Kunešová, E. (2008):* Mírová – revitalizace areálu bývalé obalovny – výstavba haly. Inženýrskogeologický průzkum, MS Geofond (GF P120233).
- Lejček, J. (1959):* Průzkum pro rekonstrukci silnice č. 222 Chodov – Vřesová, MS Geofond (GF P011241).
- Mužík, P. (1971):* Průzkumné práce v prostoru rozšíření smolnické výsypky – vsakovací zkoušky, MS Geofond (GF V064299).
- Mužík, P. (1982):* Zpráva o výsledcích podrobného inženýrskogeologického průzkumu staveniště skladu píce v Chodově – Železném Dvoře, MS Geofond (GF P038156).
- Paška, P. (2024):* II/209 a II/222 Silniční obchvat Chodov, Technická studie, 4roads s.r.o. MS KSÚS Karlovarského kraje, příspěvková organizace.
- Quitt, E. (1971):* Klimatické oblasti Československa – Studia geographica 16, Brno.
- Skopový, J. (1974):* Závěrečná zpráva úkolu Mírová, surovina Kaolin, etapa průzkumu – vyhledávací, stav ke dni 31. 7. 1974, MS Geofond (GF P025033).
- Vlčko, M. (1990):* Doplnkový inženýrskogeologický průzkum – SCZT Vřesová – Karlovy Vary, st. 1.A – TN Železný Dvůr – Mírová – horkovod, MS Geofond (GF P068967).

<http://heis.vuv.cz/>

<http://www.suchovkrajine.cz>

http://mapy.geology.cz/svahove_nestability/

Související právní dokumenty, normy:

<i>ČSN 73 6133</i>	Česká technická norma, Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.
<i>TP 76, část A</i>	Technické podmínky, Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, Část A – Zásady geotechnického průzkumu
<i>TP 76, část B</i>	Technické podmínky, Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, Část B – Provádění geotechnického průzkumu
<i>ČSN EN ISO 14688-1</i>	Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
<i>ČSN EN ISO 14688-2</i>	Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování
<i>ČSN EN 206</i>	Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
<i>ČSN EN ISO 22475-1</i>	Geotechnický průzkum a zkoušení – Odběry vzorků a měření podzemní vody – Část 1: Zásady provádění
<i>ČSN EN 1997-2</i>	Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
<i>TKP staveb pozemních komunikací</i> Kapitola 4 Zemní práce, Kapitola 3 Zemní těleso.	