

Evidenční číslo České geologické služby - Geofondu: **2099/2021**

"NÁHRADA PŘEJEZDU P6501 V KM 245,044 TRATI PŘEROV -
BOHUMÍN"

**GEOTECHNICKÝ, HYDROGEOLOGICKÝ A STAVEBNĚ
TECHNICKÝ PRŮZKUM**

Část D

Hydrogeologický průzkum

srpen 2021

2021 - 180

Výtisk č.:

Hydrogeologický průzkum

Objednatel: **SUDOP BRNO, spol. s r.o.**
Kounicova 26
611 36 Brno

Zhotovitel: **GeoTec-GS, a.s.**
Chmelová 2920/6
106 00 Praha 10

Číslo smlouvy objednatele: 20138-02/20

Číslo smlouvy zhotovitele: GTC/2021/180

Úkol / název úkolu: „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov – Bohumín“

Název zakázky zhotovitele: Studénka, přejezd P6501, GTP, HGP, STP

Název zprávy: Hydrogeologický průzkum

Ostrava, srpen 2021

Zpracovali: Ing. Ondřej Lubojacký
odborná způsobilost v oboru hydrogeologie č. 2078/2008

Ing. Barbora Hladíková

Za věcnou správnost: Ing. Michal Hartman
vedoucí pracoviště Morava

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

OBSAH:

1	ÚVOD	4
1.1	CÍL PRACÍ A FORMA ZPRACOVÁNÍ	4
1.2	PODKLADY	4
2	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	6
2.1	GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	6
2.1.1	Geomorfologické poměry	6
2.1.2	Klimatické poměry	6
2.1.3	Hydrologické poměry	8
2.2	GEOLOGICKÉ POMĚRY	9
	Předkvartérní podloží	9
	Kvartérní pokryv	9
2.2.1	Geodynamické jevy a seismická	9
2.3	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	9
2.4	ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU	11
3	ROZSAH A METODIKA PRACÍ	12
3.1.1	Geologické průzkumné práce	12
3.1.2	Vrtné práce	12
3.1.3	Terénní měření a zkoušky	13
3.1.4	Vzorkovací a laboratorní práce	15
3.1.5	Geodetické práce	15
4	VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ	16
4.1	PODROBNÉ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	16
4.2	CHEMISMUS PODZEMNÍ VODY	19
4.3	PASPORTIZACE STUDNÍ	21
4.4	MOŽNOST OVLIVNĚNÍ OKOLNÍCH STUDNÍ	22
5	ZÁVĚR	23

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č. 1	Přehledná situace zájmového území (M 1:20 000)
Příloha č. 2	Podrobná situace (M 1:2 000)
Příloha č. 3	Dokumentace vrtů
Příloha 3.1	Dokumentace hydrogeologických vrtů
Příloha 3.2	Dokumentace okolních vrtů
Příloha č. 4	Laboratorní protokoly podzemní vody
Příloha č. 5	Vyhodnocení hydrodynamické zkoušky
Příloha č. 6	Pasportizace studní

SEZNAM TABULEK:

Tabulka č. 1	Měsíční úhrny srážek [mm] za období 2010-2020 z Mošnova	7
Tabulka č. 2	Technické údaje o vrtných pracích a vystrojení vrtu HJ 27	12
Tabulka č. 3	Technické údaje o vrtných pracích a vystrojení vrtu HJ 28	13
Tabulka č. 4	Shrnutí údajů o provedených HDZ	14
Tabulka č. 5	Přehled záměrů hladiny podzemní vody v průzkumných sondách.....	17
Tabulka č. 6	Výsledky analýz podzemní vody pro agresivitu	19
Tabulka č. 7	Přehled pasportizovaných studní	21

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek č. 1	Měsíční úhrny srážek z let 2010 - 2020 Mošnov	8
Obrázek č. 2	Výřez HG mapy 15-43 Ostrava a 25-21 Nový Jičín	10
Obrázek č. 3	Úroveň hladiny podzemní vody ve vrtech VO0126 a VO0127	18
Obrázek č. 4	Grafické vyjádření chemismu podzemní vody arch. průzkumu r. 1996	20

1 ÚVOD

1.1 CÍL PRACÍ A FORMA ZPRACOVÁNÍ

Předkládaný hydrogeologický průzkum pro stavbu „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov-Bohumín“ byl zpracován na základě smlouvy o dílo vedené u objednatele pod č. 20138-02/20. Práce byly objednány společností SUDOP BRNO, spol. s r.o. Průzkum byl proveden v souladu se zadávacími podmínkami projektové dokumentace v místě objektů:

SO 01-19-01 Podjezd v km 245,004 trati Přerov – Bohumín

SO 01-19-04 Nájezdové rampy k podjezdu v km 245,004 trati Přerov – Bohumín

Cílem tohoto průzkumu bylo:

- ověření hydrogeologických poměrů v místě stavby nového podjezdu
- posouzení ovlivnění vodního režimu novým podjezdem
- vlivu nové železobetonové konstrukce podjezdu na stávající zdroje podzemní vody

Průzkum sestával z provedení hydrodynamické zkoušky, jejímž vyhodnocením jsme získali informace o hydraulických parametrech zvodně. Během prací byly odebrány vzorky podzemní vody pro stanovení její agresivity. Rovněž byla provedena pasportizace studní v zájmové oblasti, tj. v okolí cca 500 m od projektovaného přejezdu, kterou byl evidován stávající stav studní, zejména hladina podzemní vody a účel jejich využívání.

1.2 PODKLADY

Pro provedení hydrogeologického průzkumu byly použity výsledky z předchozích etap průzkumu a blízkých archivních průzkumů:

- [1] Sloboda, J., 10/2017: Náhrada přejezdu P 6501 v km 245,044 trati Přerov - Bohumín, závěrečná zpráva, GeoTec-GS, a.s., Ostrava.
- [2] Bubík, L., Horák, M., 1996: Studénka - vagónka - hydro, závěrečná zpráva, UNIGEO a.s., Ostrava.
- [3] Pipek, R., 7/2016: Zpráva hydrogeologického průzkumu a IG průzkumu „Zvýšení bezpečnosti dopravy ve městě Studénka změnou trasy nákladní dopravy“, R.P.GEO s.r.o., Petřvald.

Dále byla pro účely zpracování a vyhodnocení HG průzkumu využita tato odborná literatura a mapové podklady:

- [4] ČHMÚ – UP. Atlas podnebí Česka. Praha, Olomouc: Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého, 2007.
- [5] *Registr svahových nestabilit*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2021. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/sesuvy_cgs/
- [6] *Hydroekologický informační systém*. [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2021. Dostupné z: <http://heis.vuv.cz>
- [7] *Morfologické a typologické členění České republiky*. [online]. 2021. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- [8] DEMEK, J. a kol. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny*. Praha: Československá akademie věd, 1987.

Hydrogeologický průzkum

- [9] Grmela, A., Bujok, P., 1993: Hydrodynamické zkoušky a výzkum sond, Vysoká škola báňská v Ostravě, Ostrava.
- [10] Dubec, O., & Müller, V. (2001). *Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1: 50 000* (1. vyd.). Praha: Český geologický ústav.
- [11] Jetel, J. 1982: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Praha: ČAV.
- [12] Jetel, J., 1973: Logický systém pojmů - základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii, Geol. průzk., 15, 1, str. 13-17, Praha.
- [13] QUITT, E. Klimatologické oblasti Československa. Brno: Československá akademie věd – geografický ústav, 1971.
- [14] Geologická mapa 1 : 50 000. In: Geovědní mapy 1 : 50 000 [online]. Praha: Česká geologická služba. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- [15] Hydrogeologická mapa 1 : 50 000. In: Hydrogeologická rajonizace mapy 1 : 50 000 [online]. Praha: Česká geologická služba. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/hydro_rajony/

2 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

2.1 GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

2.1.1 Geomorfologické poměry

Podle zavedeného regionálního členění reliéfu ČR dle [8] náleží zájmové území do provincie Západní Karpaty, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, oblasti Západní vněkarpatské sníženiny, celku Moravská brána, podcelku Oderská brána a okrsku Oderská niva (VIII A-4B-3).

Jedná se o nánosovou rovinu vytvořenou řekou Odrou o rozloze 79,75 km² s pravoúhlým ohybem u obce Jeseník nad Odrou. V celé šířce nivy, pohybující se mezi 1,5-3,0 km, kolísá mocnost kvartérních sedimentů mezi 2 až 6 m. Odra v nivě vytváří četné volné meandry a mimo aktivního koryta řeky a jejich přítoků se v oblasti vyskytují také četná mrtvá ramena. Reliéf nivy je ve velké míře ovlivněn antropogenní činností, zejména soustavou rybníků a náhonů. Důležitou antropogenní bariérou je násep železniční trati Přerov – Bohumín a řada odvodňovacích příkopů podél něj

Nadmořská výška terénu v zájmové oblasti se příliš nemění dosahuje 234-237 m n. m.

V minulosti byl terén antropogenně upravován v souvislosti s výstavbou obslužných objektů v místě nádraží ve Studénce a dopravní infrastrukturou (komunikace, cyklostezka, železniční koridor). Plocha v blízkosti projektovaného podjezdu je zarovnána po předchozí demolici drážního domu. Navážka hlíny a kameniva s příměsí demoliční suti a cihel je rozprostřena po velké části parcely 2339/13.

2.1.2 Klimatické poměry

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí [13] patří zájmové území k oblastem mírně teplým MT10. Nejchladnějším obdobím roku jsou měsíce leden a únor, kde se teploty v nižších polohách pohybují okolo -3 °C a na vrcholcích klesají až na -4 °C. Nejteplejšími měsíci roku jsou červenec a srpen s průměrnou měsíční teplotou 24 °C.

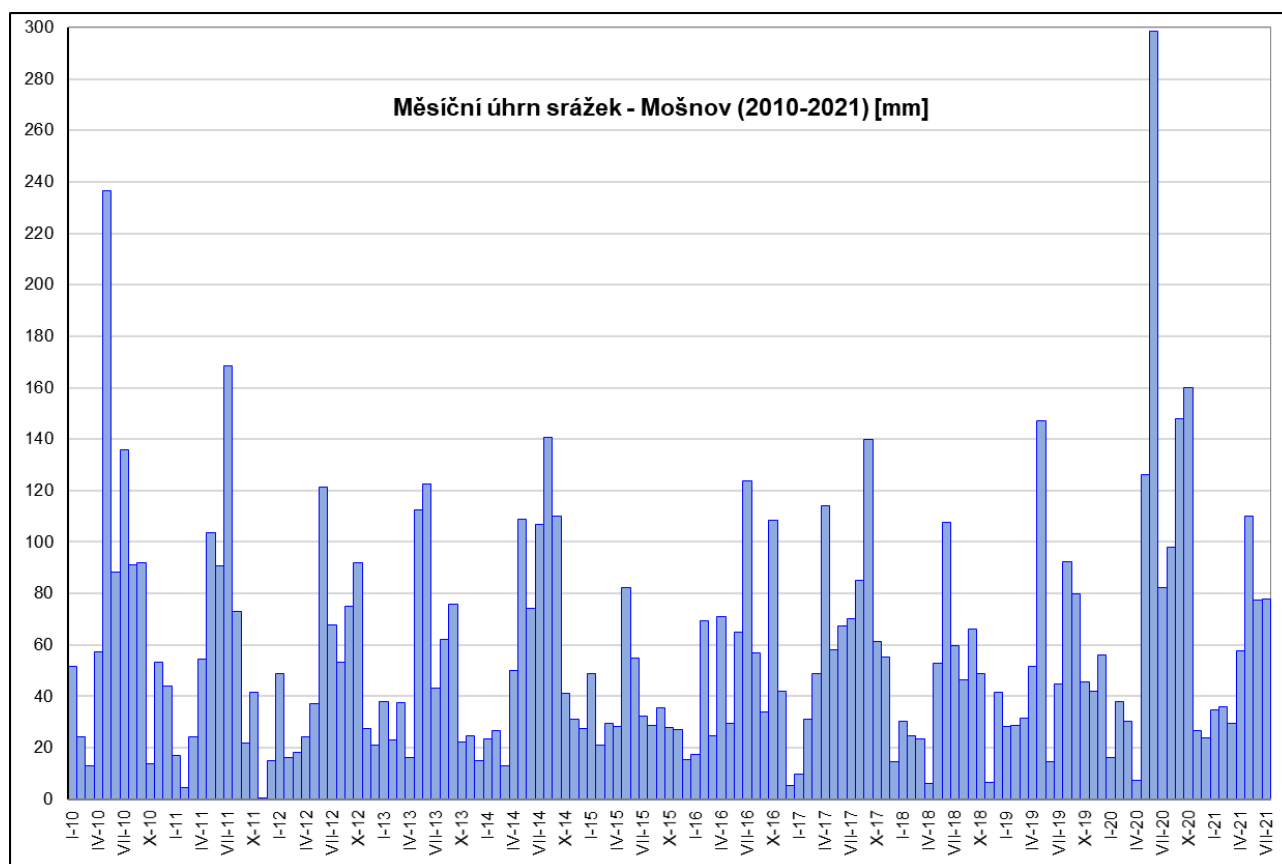
Klimatická data byla zhodnocena na základě údajů z meteorologické stanice Mošnov (ID O1OMOSN01) ležící v nadmořské výšce 250,4 m n.m od 24.05.2016 v nadmořské výšce 252,8 m n.m. (Data ČHMÚ). Tabulka č. 1 uvádí měsíční úhrny srážek za posledních 10 let a jejich srovnání s dlouhodobým normálem. Graficky tato data znázorňuje Obrázek č. 1.

Hydrogeologický průzkum

Tabulka č. 1 Měsíční úhrny srážek [mm] za období 2010-2020 z Mošnova

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ
N 1990-2010	24.9	24.9	35.8	47.7	82.4	95.3	102.5	66.5	73.9	44.3	45.7	35.4	679.5
2010	51.6	24.3	13	57.4	236.6	88.3	136	91.1	91.8	13.7	53.2	43.9	900.9
%N	207	97	36	120	287	93	133	137	124	31	116	124	133
2011	17.1	4.5	24.3	54.6	103.5	90.7	168.3	73	21.7	41.6	0.2	15	614.5
%N	69	18	68	114	126	95	164	110	29	94	0	42	90
2012	49	16.3	18.4	24.2	37	121.4	67.9	53.2	74.9	92	27.6	21	602.9
%N	196	65	51	51	45	127	66	80	101	207	60	59	89
2013	38	23.1	37.4	16.1	112.4	122.6	43	62.3	76	22.4	24.6	14.9	592.8
%N	152	93	104	34	136	129	42	94	103	51	54	42	87
2014	23.5	26.8	13	49.9	108.9	74.1	107	140.5	109.9	41.3	31	27.6	753.5
%N	94	107	36	105	132	78	104	211	149	93	68	78	111
2015	48.9	20.9	29.6	28.2	82.2	54.8	32.5	28.8	35.6	28	27.2	15.6	432.3
%N	196	84	83	59	100	57	32	43	48	63	60	44	64
2016	17.4	69.5	24.7	71.1	29.6	65.1	123.6	56.8	34	108.3	42.1	5.3	647.5
%N	70	279	69	149	36	68	121	85	46	244	92	15	95
2017	9.6	31.2	48.7	113.9	58.3	67.2	70.1	85	140	61.4	55.1	14.5	755
%N	38	125	136	239	71	70	68	128	189	138	121	41	111
2018	30.4	24.7	23.6	6	52.9	107.5	59.9	46.6	66.2	48.7	6.5	41.5	514.5
%N	122	99	66	13	64	113	58	70	90	110	14	117	76
2019	28.2	28.8	31.6	51.8	147.3	14.5	44.7	92.2	79.9	45.7	41.8	56	662.5
%N	113	116	88	109	179	15	44	139	108	103	92	158	98
2020	16.2	38.1	30.4	7.3	126.2	298.7	82.3	97.8	148	159.9	26.5	24	1055.4
%N	65	153	85	15	153	313	80	147	200	361	58	68	155
2021	34.7	35.8	29.5	57.9	110.1	77.5	77.8						
%N	139	144	82	121	134	81	76						

Obrázek č. 1 Měsíční úhrny srážek z let 2010 - 2020 Mošnov



2.1.3 Hydrologické poměry

Zájmové území se nachází v povodí 2-01 Odra po Opavu. Podrobněji náleží povodí 3. řádu 2-01-01 Odra po Opavu a povodí 4. řádu vodoteče Mlýnka o rozloze 8,865 km² (č. hydrologického pořadí: 2-01-01-1592-0-20).

Mlýnka zvaná také Oderská stružka je náhon, který vzniká levým odtokem řeky Odry, dále teče Moravskou bránou, přes CHKO Poodří, kolem Polanky až do Ostravy-Svinova, kde se zprava vlévá do Porubky. Délka toku je 22,583 km.

Jižně od zájmového území, ve vzdálenosti cca 200 m od jižního okraje, se nachází záplavové území Q₁₀₀.

Přirozený vodní režim na vodních tocích se projevuje vysokou vodností v jarních měsících, březnu a dubnu, kdy dochází k odtávání sněhu a také při záplavách. Dále je vyšší průtok zaznamenán v letním období s ohledem na srážkové úhrny v daných měsících. Naopak nízký odtok je zde zaznamenán na konci léta, v podzimních měsících a v zimě.

2.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Předkvartérní podloží

Z geologického hlediska se lokalita nachází v oblasti tzv. Karpatské předhlubně. Nejmladšími uloženinami pokrývajícími povrch zvětralého a erozí rozrušeného paleozoika jsou sedimenty karpatské předhlubně, které se ukládaly v depresi před čelem karpatských příkrovů. Jedná se o několik stovek metrů mocné sedimenty badenu, reprezentované vápnitými jílovitými až prachovitými zeminami s čočkovitými polohami jemno až střednozrnného vápnitého písku až pískovce.

Kvartérní pokryv

V pleistocénu bylo území zasaženo starším elsterským a mladším sálským zaledněním. V závěru pleistocénu proběhla řada erozních a akumulčních fází. Kvartérní podloží je v zájmové lokalitě tvořeno fluvialními sedimenty řeky Odry. V jejich nadloží jsou vyvinuté fluvialní korytové a přelivové sedimenty říční nivy. Velká část tělesa údolní terasy je kryta sprašovými hlínami.

V oblasti železnice byl terén značně upraven směsí různorodých materiálů. Antropogenní navážky se vyskytují hlavně v oblasti železničního koridoru a v oblasti průmyslových areálů. Mocnost navážek i složení je velmi proměnlivé.

2.2.1 Geodynamické jevy a seismicita

Podle údajů z mapového registru svahových nestabilit spravovaného Českou geologickou službou nejsou v místě navržené stavby a jejím blízkém okolí žádné evidované sesuvy. Podle mapy náchylností svahů k sesouvání se jedná o oblast řazenou do střední třídy náchylnosti k sesouvání.

V souladu s ČSN EN 1998-1 Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení patří okres Nový Jičín k oblastem, pro které národní příloha NA, článek 3.2.1, změna Z4 (leden 2016) stanovuje hodnotu referenčního špičkového zrychlení $a_{gR} = 0,05$ g pro skalní horninový masiv.

2.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Podle hydrogeologické rajonizace České republiky lokalitu charakterizujeme:

<i>Skupina rajonů:</i>	<i>Kvartérní sedimenty v povodí Odry</i>
<i>Geologická jednotka:</i>	<i>Kvartérní sedimenty a propojené kvartérní a neogenní sedimenty</i>
<i>Hydrogeologický rajon:</i>	<i>1510 Kvartér Odry</i>
<i>Horizont:</i>	<i>1</i>
<i>Pozice:</i>	<i>svrchní vrstva</i>
<i>Útvar podzemních vod:</i>	<i>15100 Kvartér Odry</i>

Hydrogeologický rajon 1510 Kvartér Odry má plochu 262,77 km², leží v Oderské části Moravské brány a v Ostravské pánvi. Je budován fluvialními sedimenty hlavní a údolní terasy řeky Odry a jejích nejvýznamnějších přítoků a glaciálními sedimenty pleistocenního zalednění na plochých pahorkatinách, na které jsou vázány hydrogeologické kolektory s průlinovou propustností. Písčité štěrky a hrubozrnné písky vytvářejí průlinově propustný hydrogeologický kolektor o proměnlivé mocnosti v rozmezí 2,5–6,0 m. V nadloží se nachází stropní izolátor pelitů a tak se vytváří v průlinovém kolektoru subartézský režim, v krátkém úseku údolní nivy s meandrujícím tokem Odry mezi Hladkými Živicemi a Studénkou.

Hydrogeologické poměry zájmového území jsou přehledně znázorněny na výřezu hydrogeologické mapy 15-43 Ostrava a 25-21 Nový Jičín.

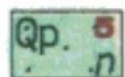
Obrázek č. 2 Výřez HG mapy 15-43 Ostrava a 25-21 Nový Jičín



Legenda HG mapy:



Průlinový kolektor holocenních fluvialních písčitých hlín nivy Odry



Průlinový kolektor pleistocenních fluvialních štěrků



Průlinový kolektor pleistocenních fluvialních štěrků hlavní terasy



Zájmová oblast

Dle základní hydrogeologické mapy, listy 15-43 Ostrava a 25-21 Nový Jičín (výřez výše viz Obrázek č. 2) se v zájmovém území nachází průlinový kolektor tvořený holocenními fluvialními sedimenty - písčitými hlínami Odry. Transmisivita kolektoru v údolní nivě Odry je střední $T = 5,3 \times 10^{-4}$ až $2,3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$, $s = 0,32$. Průměrná mineralizace podzemní vody je v rozmezí 0,3 - 1,0 g/l a je chemického typu kalcium-natrium-hydrogenuhličitanového typu (Ca-Na-HCO_3). Z hlediska využitelnosti pro zásobování pitnou vodou je hodnoceno jako území s málo vhodnou nebo nevhodnou podzemní vodou. Jsou však vhodné předpoklady pro využitelnosti tohoto hydrogeologického prostředí k většímu odběru podzemní vody pro místní zásobování např. již realizované odběry užitkové vody pro bývalou Moravskoslezskou vagónku Studénka nyní Škoda Vagonka.

2.4 ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU

Předmětná lokalita se nenachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) dle Nařízení vlády č.40/1978 Sb.

Lokalita neleží, ani se v její blízkosti nenachází ochranné pásmo vodního zdroje podzemních ani povrchových vod.

3 ROZSAH A METODIKA PRACÍ

3.1.1 Geologické průzkumné práce

Předmětem terénních prací v rámci průzkumu byla především realizace dvou trvale vystrojených hydrogeologických vrtů, provedení hydrodynamických zkoušek, pasportizace studní v okruhu 500 m od projektovaného přejezdu a také byla v provedených sondách zájmového území v průběhu vrtání sledována úroveň naražené hladiny podzemní vody a po odvrtání úroveň ustálené hladiny podzemní vody. Měření úrovně hladiny podzemní vody bylo provedeno pomocí hladinoměru s elektroakustickou signalizací hladiny s přesností 1 cm.

Dále byly zhodnoceny hydrogeologické poměry v území stavby, vliv podzemní vody na stavbu a vliv stavby na přirozený režim podzemních vod a okolní studny.

3.1.2 Vrtné práce

Pro účely hydrogeologického průzkumu byly realizovány celkem 2 ks hydrogeologických vrtů HJ27 a HJ28 o celkové metráži 25 m.

Hydrogeologické průzkumné vrtly byly provedeny na vytýčených místech ve dnech 25. - 27. 5. 2021. Vrtné práce byly prováděny firmou GEOkrtek s.r.o. mobilní vrtnou soupravou typu UGB 50 na podvozku Praga V3S. Vrtáno bylo rotační technologií jednoduchou jádrovnicí Ø 195 mm a Ø 156 mm. Při vrtání přes nezpevněné sedimenty byla použita manipulační pažnice Ø 220 mm. Celkový rozsah vrtných prací přehledně shrnuje Tabulka č. 2 a 3 **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** Kopie technické zprávy z vrtných prací je uvedena jako příloha u souhrnné zprávy průzkumu.

Tabulka č. 2 Technické údaje o vrtných pracích a vystrojení vrtu HJ 27

<i>Položka</i>	<i>Interval (m p.t.)</i>	<i>Specifikace</i>
Vrtná souprava		univerzální, typ UGB 50, podvozek V3S
Technologie vrtání	0 – 4	rotační, jednoduchou jádrovnicí, Ø vrtání 195 mm
	4 – 10	rotační, jednoduchou jádrovnicí, Ø vrtání 156 mm
Výstroj vrtu	0 – 9	Dočasné manipulační pažení Ø 220 mm, VYTĚŽENO
	0,0 – 3,0	PVC - zárubnice Ø 125 mm, plná - zárubnice
	3,0 - 9,0	PVC-U zárubnice Ø 125 mm s perforací
	9,0 - 10,0	PVC-U zárubnice Ø 125 mm, kalník
Obsyp vrtu	0,5 - 2,0	jílové těsnění (granulovaný bentonit)
	2,0 - 2,5	pískový přechod
	2,5 – 10,0	štěrkový obsyp – kačírek fr.4/8
Ochrana vrtu		ocelová chránička, zapuštěná – úroveň terénu

Tabulka č. 3 Technické údaje o vrtných pracích a vystrojení vrtu HJ 28

Položka	Interval (m p.t.)	Specifikace
Vrtná souprava		univerzální, typ UGB 50, podvozek V3S
Technologie vrtání	0 – 6	rotační, jednoduchou jádrovnicí, Ø vrtání 195 mm
	6 – 15	rotační, jednoduchou jádrovnicí, Ø vrtání 156 mm
Výstroj vrtu	0 – 10	dočasné manipulační pažení Ø 220 mm, VYTĚŽENO
	0,0 – 3,0	PVC-U zárubnice Ø 125 mm, plná - zárubnice
	3,0 – 14,0	PVC-U zárubnice Ø 125 mm s perforací
	14,0 - 15,0	PVC-U zárubnice Ø 125 mm, kalník
Obsyp vrtu	0,5 - 2,0	jílové těsnění (granulovaný bentonit)
	2,0 - 2,5	pískový přechod
	2,5 – 15,0	štěrkový obsyp – kačírek fr.4/8
Ochrana vrtu		ocelová chránička, zapuštěná – úroveň terénu

Vrty byly vystrojeny PVC-U zárubnicí DN125 mm s filtrem tvořeným řezanou perforací v aktivní části vrtu.

Jako filtrační materiál byl použit praný tříděný říční štěrk o průměru zrn 4-8 mm v úrovni 2,5-15,0 m p.t. Ve svrchní části byl vrt utěsněn granulovaným bentonitem v intervalu 0,5-2,0 m a zbytek mezikruží byl vyplněn vytěženým materiálem. Zhlaví vrtu je zajištěno pojezdovou kovovou chráničkou v úrovni terénu.

Práce probíhaly za koordinace geologického dozoru společnosti GeoTec-GS. Po vystrojení vrtu bylo provedeno jeho vyčištění a hrubé odkalení ponorným čerpadlem.

3.1.3 Terénní měření a zkoušky

Hydrodynamická zkouška

Na vrtu HJ28 byla po hrubém odkalení a aktivaci provedena dne 22.6.2021 krátkodobá hydrodynamická zkouška (HDZ), sestávající z čerpací zkoušky (ČZ) a stoupací části (SZ), jejímž účelem bylo orientační stanovení hydraulických parametrů zvodně. Čerpací zkouška byla provedena pomocí ponorného čerpadla zapuštěného do hloubky cca 12 m pod terén. Čerpané množství bylo kontrolováno odměrnou nádobou. Úroveň hladiny podzemní vody byla sledována kontinuálně leveloggerem Solinst a průběžně byla kontrolována elektrokontaktním hladinoměrem G 30 s přesností $\pm 1,0$ cm.

Vydatnost čerpání dosahovala 0,308 l/s. V průběhu tohoto čerpání, po prvotním snížení hladiny podzemní vody o (cca 0,43 – 0,46 m) se tato úroveň držela po dobu 106 min, proto se přistoupilo k navýšení vydatnosti čerpání na 0,52 l/s. Došlo k dalšímu poklesu hladiny na úroveň 0,71-1,01m, tedy oproti předešlému vývoji je křivka snížení rozkolísaná viz Příloha č. 5. Po čerpací části byla provedena stoupací zkouška, během níž došlo k nástupu na výchozí úroveň ustálené hladiny. Celková délka měření hladiny v rámci hydrodynamické zkoušky (čerpací a stoupací část) trvala 130 min.

Údaje o provedené HDZ jsou podrobně uvedeny v protokolu zkoušky v příloze této zprávy. Výsledek HDZ byl zahrnut do vyhodnocení hydraulických charakteristik kolektoru – součinitele transmisivity T [m^2/s] a koeficientu hydraulické vodivosti k [m/s] (dříve filtrace). Vyhodnocení hydrodynamického testu bylo provedeno metodami pro neustálené proudění podzemní vody k jímacímu objektu ve zvodni s napjatou hladinou.

Hydrogeologický průzkum

Čerpací i stoupací zkouška byla vyhodnocena graficko-početní metodou – přímkovou aproximací dle Theise a úprav dle Jacoba pro neustálené proudění. Vypočtené hodnoty základních parametrů kolektoru odpovídají bezprostřednímu okolí vrtu. Do semilogaritmického grafu byly vyneseny získaná data a odečteny hodnoty snížení s_1 a s_2 pro jeden logaritmický cyklus. Hodnoty byly dosazeny do vzorců uvedených níže. Hladina byla měřena ve vrtu HJ28, stanoveny byly hydraulické parametry –, které jsou uvedeny níže.

$$T = \frac{0,1832 \times Q \times \log t_2 - \log t_1}{s_2 - s_1} \text{ [m}^2\text{/s]}$$

$$k = \frac{T}{m} \text{ [m/s]}$$

kde: Qvydatnost čerpání [l/s]

tčas od počátku [s]

mmocnost zvodně [m]

s snížení [m]

T transmisivita [m²/s]

k koeficient hydraulické vodivosti [m/s]

Na základě uvedených výpočtů byla vypočtena hodnota transmisivity T [m².s⁻¹] a koeficientu hydraulické vodivosti K [m.s⁻¹], pro čerpací a stoupací zkoušku, které jsou níže uvedeny.

čerpací zkouška: $T = 1,82 \times 10^{-3} \text{ m}^2\text{/s}$

$k = 3,50 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

stoupací zkouška: $T = 1,88 \times 10^{-3} \text{ m}^2\text{/s}$

$k = 3,62 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Hydrodynamický test má pouze ověřovací charakter a stanovení hydraulických parametrů zvodně lze vztáhnout pouze blízké okolí vrtů, přesto tak jak je interpretováno, postačuje pro potřebu tohoto průzkumu.

Shrnutí údajů o provedených hydrodynamických zkouškách je uvedeno v tabulce č. 4 hodnocení provedených hydrodynamických testů je uvedeno v Příloze č. 5.

Tabulka č. 4 Shrnutí údajů o provedených HDZ

Vrt	Doba ČZ	Doba SZ	Dosažené snížení	Čerpací zkoušky		Stoupací zkoušky		Průměrná hodnota
	[min]	[min]	[m]	T [m ² /s]	k [m/s]	T [m ² /s]	k [m/s]	k [m/s]
HJ28	107	23	0,46	$1,82 \times 10^{-3}$	$3,50 \times 10^{-4}$	$1,88 \times 10^{-3}$	$3,62 \times 10^{-4}$	$3,56 \times 10^{-4}$

Průlinové prostředí kolektoru tak můžeme hodnotit jako dosti silně propustné (III. třída propustnosti) [12] Jetel.

Pasportizace studní

Souběžně s terénními pracemi proběhla na lokalitě pasportizace vodních zdrojů včetně záměru hladiny podzemní vody. Pasportizace probíhala v okruhu cca 500 m od projektovaného podjezdu. Každá studna byla označena číslem popisným domu, u kterého se nachází.

Základní informace o lokalizaci vodních zdrojů v okolí byly získány na základě archivních podkladů, terénní pochůzky a od místních obyvatel. Pořadová čísla studní v tabulce č. 7 souhlasí s pořadovými čísly uvedenými v příloze č. 6 této zprávy.

Celkem bylo v takto vymezené oblasti dokumentováno 16 kopaných či vrtaných studní. Podrobný seznam zjištěných vodních zdrojů spolu s úrovní hladiny je uveden v tabulce č. 7 a příloze č. 6. Zaznamenán byl druh vodního zdroje, způsob využívání, průměr objektu, výška odměrného bodu (dále jen OB) nad terénem, hloubka objektu od OB a úroveň hladiny od OB. Úroveň hladiny podzemní vody byla měřena pomocí hladinoměru s elektronickou signalizací hladiny s přesností 1 cm. Legalita jednotlivých vodních zdrojů nebyla zjišťována.

Záznamy o pasportizaci vodních zdrojů a o měření hladiny podzemní vody podepsané majiteli včetně fotodokumentace jsou archivovány u zhotovitele.

3.1.4 Vzorkovací a laboratorní práce

Vzorkovací práce spočívaly v odběru vzorků podzemní vody. Pro ověření agresivity podzemní vody byl odebrán z nově vybudovaného hydrogeologického vrtu HJ28 vzorek podzemní vody. Vzorek podzemní vody byl odebrán za dynamického stavu, v závěru čerpací zkoušky. Vzorek byl odebrán do vzorkovnic dodaných akreditovanou laboratoří.

Chemické analýzy provedla laboratoř ALS Czech Republic, s.r.o. (zkušební laboratoř č. 1163 akreditovaná ČIA). Laboratorní protokoly z analýz vzorků podzemní vody uvádí Příloha č. 4 této zprávy.

3.1.5 Geodetické práce

Pro účely pasportizace studní byla každá studna geodeticky zaměřena a rovněž také provedené hydrogeologické vrty. Zaměření bylo provedenou aparaturou GNSS South Galaxy G1S, metodou RTK s využitím permanentní sítě referenčních stanic VRS Now. Výpočet souřadnic bodů byl vyhodnocen v reálném čase v software záznamníku X11 Carlson SurvCE. Přesnost určení polohy odpovídá apriorní střední souřadnicové chybě 0,14 m, tj. kódu kvality 3 pro KN.

Pozice hydrogeologických vrtů a studní je patrná ze situace v Příloze č. 2.

4 VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

4.1 PODROBNÉ HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z hydrogeologického hlediska mají v oblasti projektovaného podjezdu SO 01-19-01 a nájezdových ramp SO 01-19-04 největší význam kvartérní fluvialní sedimenty údolní terasy řeky Odry.

Fluvialní písčité štěrky údolní terasy

Starší (spodní) svrchně pleistocenní část souvrství údolní terasy tvoří písčité štěrky s nepravidelnými polohami proměnlivě jílovitých písků. Písčité štěrky tvoří zaoblené až dokonale zaoblené valouny velikosti do 5-10 cm, ojediněle se vyskytují hrubé valouny velikosti 15-20 cm. Ve složení valounového materiálu převažují kulmské horniny (droby, pískovce), zastoupen je i křemen. Mezerní hmota je písčitá s proměnlivým podílem jílu, písek v matrix převažuje středně až hrubě zrnitý. Ze zrnitostních analýz byl stanoven ve štěrcích obsah jemnozrnné složky (**F**) (jíl+prach) v rozmezí 8 až 21% (\varnothing 15,3%), písek (**S**) je zastoupen 29 až 40% (\varnothing 35,5%) a podíl štěrku (**G**) činí 41 až 63% (\varnothing 49,2%). Dle ČSN 73 6133 štěrkovité sedimenty klasifikujeme jako štěrk s příměsí jemnozrnné složky (G3 G-F) a štěrk jílovitý (G5 GC).

Propustnost štěrků vyjádřená koeficientem hydraulické vodivosti, stanoveným empirickým vztahem ze zrnitostních analýz dle Jákyho, leží v rozmezí $k = 9,0 \times 10^{-5}$ až $2,4 \times 10^{-3}$ m/s, průměrně $k = 6,3 \times 10^{-4}$ m/s, což kolektor řadí do dosti silně až silně propustného prostředí (III. – II. třída propustnosti dle Jetelovy klasifikace).

Expresní hydrodynamická zkouška provedená na vrtu HJ28 stanovila průměrnou hodnotu součinitele hydraulické vodivosti kolektoru $k = 3,56 \times 10^{-4}$ m/s což je v souladu s hodnotami ze zrnitostních analýz. Rovněž archivní průzkum z r. 1996 [2] stanovil na vrtu HV-3 expresní HDZ průměrnou hodnotu $k = 3,03 \times 10^{-4}$ m/s, korespondující se zjištěnými výsledky.

Písky a písčité jíly tvoří v souvrství písكوštěrků menší či větší souvislé polohy a čočky, jejichž mocnost se pohybuje mezi 0,2 až 0,8 m, s průměrnou mocností 0,5 m. Z hlediska zrnitostního složení písčité sedimenty obsahují 14 až 19% (\varnothing 17%) jemnozrnné (**F**) složky, podíl písku (**S**) činí 45 až 55% (\varnothing 49%) a štěrk (**G**) je zastoupen z 26 až 38% (\varnothing 34%). Empiricky stanovená propustnost leží v rozmezí $k = 1,8 \times 10^{-6}$ až $2,9 \times 10^{-5}$ m/s a řadí písky do dosti slabě až mírně propustného prostředí (IV. – V. třída propustnosti dle Jetelovy klasifikace).

Celková ověřená mocnost souvrství písčitých štěrků i s polohami písků činí 3,4 až 5,2 m, průměrně 4,3 m. Povrch písكوštěrkového souvrství se mírně uklání k VJV směrem ke korytu řeky Odry.

Na průlinově propustný kolektor fluvialních písčitých štěrků s polohami písků je vázána freatická zvodeň. Jak bylo uvedeno výše, mocnost kolektoru v oblasti podjezdu kolísá mezi 3,4 až 5,2 m s průměrnou mocností 4,3 m. Hladina podzemní vody byla průzkumem zjištěna v hloubce 2,8 až 3,2 m p.t., tj. v úrovni 232,25 m n.m.

Generelní směr proudění podzemní vody je k JV směrem ke korytu řeky Odry. Hladina podzemní vody je napjatá a ustálila se 1,0 až 4,2 m nad stropem kolektoru. nejpresnější údaje z trvale vystrojených HG vrtů HJ27 a HJ28, kde je ustálená hladina 2,0 až 2,3 m nad stropem kolektoru.

Zvodeň je dotována z dešťových srážek, ale je i v přímé hydraulické spojitosti s korytem řeky Odry a za vyšších stavů vody dochází k břehové infiltraci do kolektoru.

Součástí průzkumných prací bylo zaměření naražené a ustálené hladiny podzemní vody při realizaci průzkumných sond, také byly využity data z archivních průzkumů. Přehled provedených a archivních sond s naraženou úrovní a ustálenou úrovní hladiny podzemní vody obsahuje následující tabulka č.5.

Tabulka č. 5 Přehled záměrů hladiny podzemní vody v průzkumných sondách

Sonda	Hloubka [m]	X [S-JTSK]	Y [S-JTSK]	Z [B.p.v.]	NH [m]	USH [m]	Z-NH [m n.m.]	Z-USH [m n.m.]	Datum
HJ27	10.0	1 114 415.39	487 019.93	235.00	2.8	2.75	232.20	232.25	22.06.2021
HJ28	15.0	1 114 321.67	487 036.19	235.44	5.8	3.19	229.64	232.25	22.06.2021
SP29	20.0	1 114 318.76	487 003.47	234.97	-	2.8	-	232.17	05.06.2021
J30	10.0	1 114 257.41	487 037.03	234.66	1.1	-	233.56	-	24.05.2021
J1	5.0	1 114 387.57	487 037.94	235.47	4.7	2.9	230.77	232.57	26.09.2017
J2	15.0	1 114 357.01	486 998.79	235.82	5	4.5	230.82	231.32	27.09.2017
J3	5.0	1 114 299.53	487 015.13	234.54	0.9	2.9	233.64	231.64	26.09.2017
J-212	10.0	1 114 358.70	487 016.00	235.97	3.5	2.4	232.47	233.57	07.12.1981
Astud-1	9.0	1 114 319.88	487 049.88	235.55	6	1.6	229.55	233.95	13.05.2016

Legenda: USH... ustálená hladina
NH.....naražená hladina

Ze záměrů ustálené hladiny vrtů HJ27 a HJ28 lze usuzovat na minimální hodnotu kolísání hladiny, neboť p.v. 1. záměr byl proveden 25. a 27. května 2021 a 2. záměr 22. června 2021 při provádění HDZ. Z důvodu vysokých úhrnů srážek v jarním období byla hladina p.v. v květnu výrazně výše, než v druhé půli června:

Vrt	1. záměr:	2. záměr:	rozdíl:
HJ27	1,94 m	2,75 m	0,81 m
HJ28	2,65 m	3,19 m	0,54 m

Roční kolísání hladiny podzemní vody bylo zhodnoceno na základě týdenních údajů o hladině podzemní vody v období 1965 – 1995) z pozorovacích vrtů VO0126 (Studénka) a VO0127 (Pustějov) sítě ČHMÚ. Oba vrty leží v nivě Odry, v HG rajónu 1510, vrt VO0126 se nachází SV od intravilánu Studénky a VO0127 pak JZ od Studénky.

VRT VO0127 – Pustějov

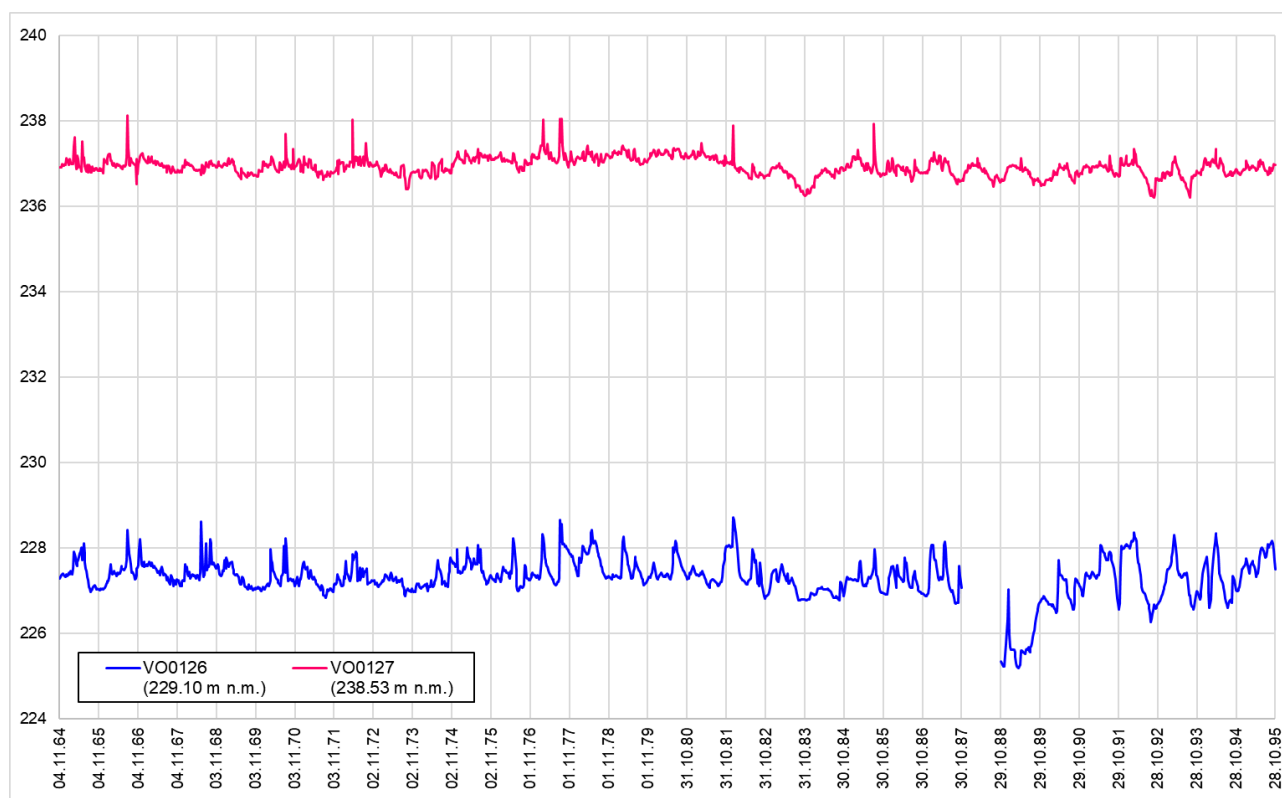
Hodnoty ročního rozkvy hladiny za období 1965 – 1995 se pohybují v rozmezí 0,3 až 1,6 m, průměrně 0,7 m. Celkový rozdíl hladiny mezi nejnižším stavem (VIII.1993 – 236,21 m) a nejvyšším stavem (VII.1966 – 238,13 m) činí 1,92 m.

VRT VO0126 – Studénka

Hodnoty ročního rozkvy hladiny za období 1965 – 1995 se pohybují v rozmezí 0,6 až 2,1 m, průměrně 1,2 m. Celkový rozdíl hladiny mezi nejnižším stavem (IV.1989 – 225,19 m) a nejvyšším stavem (I.1982 – 228,71 m) činí 3,52 m.

Graficky je úroveň hladiny podzemní vody zobrazena v grafu na následujícím obrázku.

Obrázek č. 3 Úroveň hladiny podzemní vody ve vrtech VO0126 a VO0127



Fluviální (náplavové) hlíny

Písčité štěrky údolní terasy překrývá mladší (svrchní) holocenní souvrství jílu a hlín, jež řadíme k vyššímu nivnímu stupni. Souvrství hlín dosahuje celkové mocnosti 2,0 až 4,7 m, průměrně 3,3 m. Spodní část je tvořena povodňovými (náplavovými) jíly až písčitými jíly šedé barvy. Tato vrstva ojediněle obsahuje polohy tlející organické hmoty a kusy dřev. Mocnost této vrstvy ve větší části území nepřesahuje 0,5 m, pouze v severní části byla vrty J3 a J30 ověřena v mocnostech 2,2 a 2,4 m. Vyšší patro hlín má okrově hnědou až žlutohnědou barvu, s rezavými skvrnami a je tvořeno soliflukčně a fluvialně redeponovanými (splavenými) sprašovými hlínami.

Laboratorní analýzy klasifikovaly soudržné fluvialní jílovité a hlinité sedimenty této vrstvy jako jíl prachovitý až písčito-prachovitý. Dle ČSN 73 6133 jsou klasifikovány jako jíl s nízkou až střední plasticitou (F6 CL-CI), pouze ojediněle byly na základě makroskopického popisu klasifikovány jako jíl písčitý (F4 CS).

Součinitel hydraulické vodivosti (empiricky stanovený z granulometrických křivek dle Jákyho) se pohybuje v rozmezí hodnot $k = 3,8 \times 10^{-9}$ až $1,1 \times 10^{-7}$ m/s, průměrně $1,8 \times 10^{-8}$ m/s a řadí tyto zeminy do nepatrně až velmi slabě propustných (VII. – VIII. třída dle Jetelovy klasifikace).

Z hydrogeologického hlediska plní toto souvrství funkci stropního poloizolátoru, jež zpomaluje přímou infiltraci srážek do propustných vrstev kolektoru a rovněž způsobují napjatost hladiny podzemní vody.

Antropogenní navážky

Původní mocnost jemnozrnných soudržných zemin vyššího nivního stupně je pravděpodobně z části redukována antropogenní činností, mocnost navážek v zájmovém území činí 1,0 – 2,1 m, průměrně 1,5 m. Navážky jsou různorodého složení, poměrně nehomogenní, převažují zejména jílovité navážky, jež jsou pro vodu méně propustné.

Terciární jíly a písky

V podloží kvartérního fluvialního souvrství se nachází terciární sedimenty s převahou jílu nad podřadně zastoupenými vložkami jílovitých a hlinitých písků. Průzkumem zjištěná mocnost těchto písčitých vložek kolísá mezi 0,4 až 0,7 m, s průměrem 0,3 m. V generelu tyto sedimenty tvoří podložní izolátor kvartérní zvodně. Ze zrnitostních křivek byl empiricky stanoven koeficient hydraulické vodivosti v rozmezí $k = 1,4 \times 10^{-10}$ až $1,7 \times 10^{-9}$ m/s a jíly jsou tak prakticky pro vodu nepropustné. Polohy jílovitých písků pak mají hodnotu $k = 6,5 \times 10^{-7}$ až $1,1 \times 10^{-6}$ m/s a jsou pro vodu slabě propustné (VI. třída).

4.2 CHEMISMUS PODZEMNÍ VODY

Chemismus podzemních vod z průzkumných sond provedených pro plánovanou železobetonovou konstrukci podjezdu byl posouzen především z hlediska významu pro stavebně technické účely. Posouzení na beton (dle ČSN EN 206+A1) je uvedeno níže v souhrnné tabulce č. 6.

V rámci průzkumu byl dynamicky v závěru čerpací zkoušky odebrán vzorek podzemní vody z vrtu HJ28. Mezi výsledky analýz byly zahrnuty také hodnoty výsledků archivního průzkumu, dva vzorky z přechodné etapy a vzorek z r. 1981.

Domníváme se, že středně agresivní prostředí XA2 zjištěné z vody ve vrtu J1, je zkresleno přítokem hladových (nenasycených) povrchových či dešťových vod z horizontu navážek, neboť vrt byl jen 5 m hluboký a nezastihl štěrky kolektoru údolní terasy. Naopak vrt J2 a J-212 byly provedeny až do předkvartérního podkladu, zastihly kolektor v celé mocnosti a podzemní voda z něj agresivitu nevykazuje, jak dokládá nejnovější analýzy podzemní vody z vrtu HJ28.

Tabulka č. 6 Výsledky analýz podzemní vody pro agresivitu

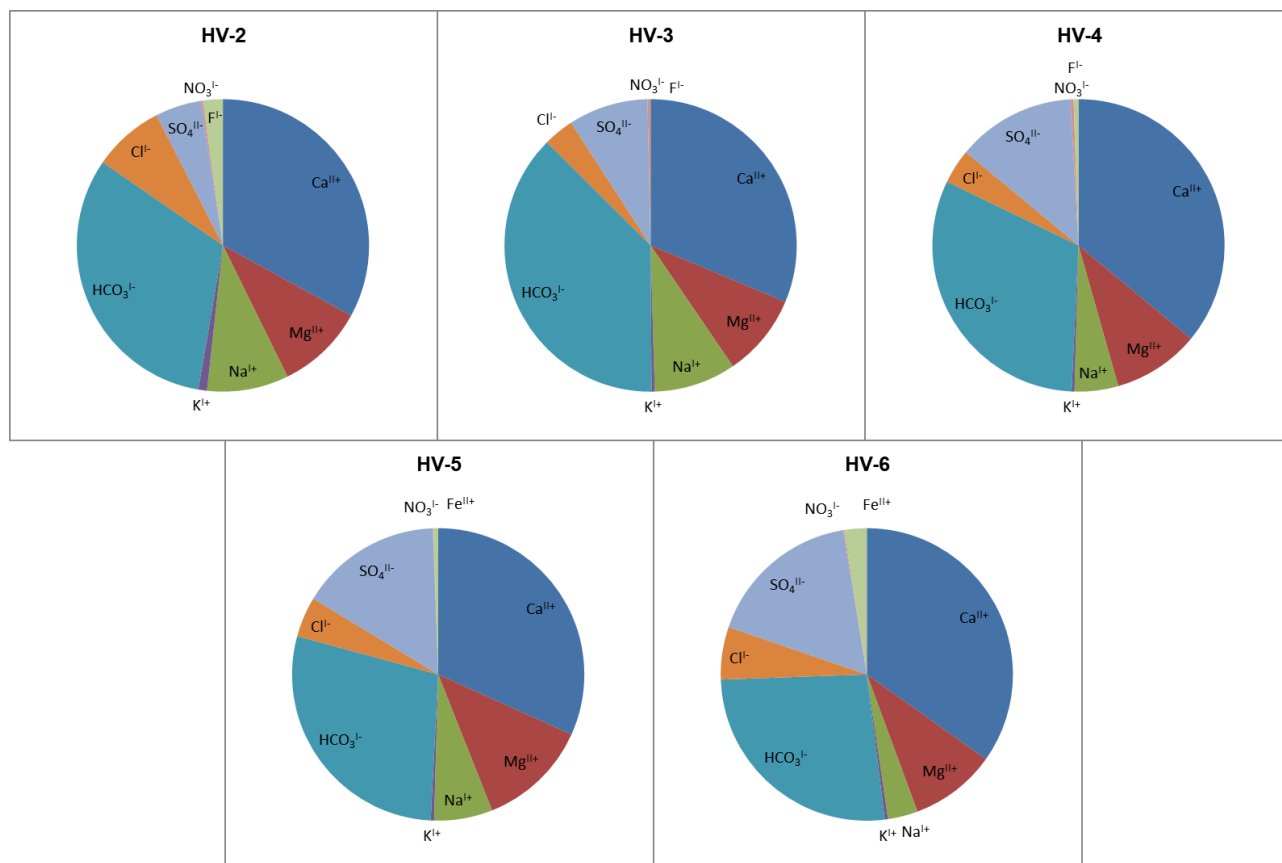
Vzorek		HJ28	J1	J2	J-212
Datum:		22.6.21	26.9.17	29.9.17	10.12.81
Konduktivita	mS/m	86.8	53.1	85.0	36.0
RL ₁₀₅	mg/l	520	332	537	230
tvrdost	mmol/l	3.04	2.48	3.98	1.62
pH	-	6.94	6.60	6.90	7.30
CO ₂ agresivní	mg/l	3.2	44	8.8	0
Ca ²⁺	mg/l	95.1	68.1	117	45
Mg ²⁺	mg/l	16.1	18.8	25.5	12
NH ₄ ⁺	mg/l	2.43	0	0.63	0.9
SO ₄ ²⁻	mg/l	87.1	96.5	147	55.6
Cl ⁻	mg/l	15.3	10.6	51.4	17.7
agresivita ČSN EN 206+A1					
pH		-	-	-	-
CO ₂ agres. dle Heyera		-	XA2	-	-
Mg ²⁺		-	-	-	-
NH ₄ ⁺		-	-	-	-
SO ₄ ²⁻		-	-	-	-

Dle archivního průzkumu r. 1996 [2] byl na základě provedených úplných chemických analýz (základní kationty a anionty) zhodnocen chemismus podzemní vody na přítokové oblasti k objektu podjezdu a ramp.

Hydrogeologický průzkum

Podzemní voda je velmi slabě kyselá až neutrální, tvrdá až velmi tvrdá. Chemismus je typu Ca-Mg-HCO₃-SO₄, ale vlivem antropogenní činnosti nabývá subtypů Ca-Mg-Na-HCO₃-Cl a Ca-Mg-Na-HCO₃-SO₄.

Obrázek č. 4 Grafické vyjádření chemismu podzemní vody arch. průzkumu r. 1996



4.3 PASPORTIZACE STUDNÍ

V rámci terénních prací byla v zájmové oblasti, tedy v okruhu 500 m kolem objektu projektovaného podjezdu, provedena pasportizace stávajících studní. Jejich přehled shrnuje následující tabulka č. 7 a pasportní listy jednotlivých objektů jsou uvedeny v příloze č. 6.

Tabulka č. 7 Přehled pasportizovaných studní

Č.	Označení HG objektu	Adresa vlastníka	Hloubka	Výška OB	Hloubka hladiny od OB	X	Y	Z-terén	Z-OB
			[m]	[m]	[m]	S-JTSK		B.p.v.	
1	ST-274	Nádražní 274, Studénka	4.63	0.50	2.52	1114519.10	487146.97	235.15	235.65
2	ST-573	R.Tomáška 573, Studénka	4.00	0.00	1.42	1114097.35	487102.52	236.17	236.17
3	ST-489	R.Tomáška 489, Studénka	6.03	0.00	1.50	1114143.70	487110.31	235.99	235.99
4	ST-194	Nádražní 194, Studénka	1,87	0,10	0.47	1114463.93	486815.59	232.71	232.81
5	ST-178	Nádražní 178, Studénka	5.16	0.38	2.21	1114358.35	486973.28	235.45	235.83
6	ST-894	Nádražní 894, Studénka	5.47	0.56	2.14	1114421.35	486951.47	234.81	235.37
7	ST-869	Nádražní 869, Studénka	4.33	0.83	2.05	1114504.07	487016.26	234.22	235.05
8	ST-152	Nádražní 152, Studénka	4.30	0.30	1.84	1114450.46	487027.53	234.67	234.97
9	ST-352/353	Nádražní 352 a 353, Studénka	4.30	0.05	1.50	1114472.83	487218.79	234.80	234.85
10	ST-350	Nádražní 350, Studénka	5.25	0.56	2.50	1114475.08	487143.20	234.96	235.52
11	ST-289	Nádražní 289, Studénka	4.80	0.20	2.15	1114487.26	487120.17	235.00	235.20
12	ST-224	Nádražní 224, Studénka	4.53	0.22	2.40	1114508.75	487120.17	235.55	235.77
13	ST-223	Nádražní 223, Studénka	5.20	0.20	2.25	1114534.29	487109.00	235.14	235.34
14	ST-221/225	Nádražní 221 a 225, Studénka	4.90	0.25	2.40	1114564.48	487119.81	235.03	235.28
15	ST-220	Nádražní 220, Studénka	4.20	0.00	1.90	1114480.61	487107.59	235.13	235.13
16	ST-544	Nádražní 544, Studénka	3.90	0.50	2.10	1114493.93	487055.56	234.65	235.15

Pasportizace studní v zájmovém území byla provedena v měsíci květnu 2021. Dokumentovány byly vodní zdroje v okruhu cca 500 m okolo projektovaného podjezdu, převážně tedy v zastavěné části obce. Všechny vodní zdroje jsou studnami u rodinných domků. U samotné dokumentace byli přítomni majitelé, dokumentace byla provedena s jejich svolením.

Každá studna byla geodeticky polohopisně a výškopisně zaměřena. Dále byla změřena její hloubka a úroveň hladiny podzemní vody ve studni od odměrného bodu (obvykle povrch poklopu), který byl změřen ve vztahu k výšce terénu.

Celkem bylo v zájmové oblasti dokumentováno 16 studen. Většina rodinných domů v oblasti studnu má, případně ji mají společnou se sousedem, také byla dokumentována 1 studna na dražním pozemku. U mateřské školky se též nachází studna, její poklop však není možno otevřít, a dle vnějšího zanedbaného stavu není užívána. Studny jsou převážně kopané, pouze tři jsou vrtané. Hloubka studní se pohybuje v rozmezí cca 3,90 - 6,03 m p.t., jediná vrtaná studna dosahuje do 1,87 m p.t. na nachází v oblasti zahrádek, kde je nejbližší toku Mlýnky. Většina studen je využívána, ale jen k závlaze zahrady. Dle sdělení vlastníků v poslední době nemají problém s čerpáním vody či výrazným poklesem úrovně podzemní vody. Žádná ze studní není využívána jako zdroj pitné vody. Terénní měření provedla Ing. B. Hladíková a Bc. J. Kardinál.

4.4 MOŽNOST OVLIVNĚNÍ OKOLNÍCH STUDNÍ

Základní údaje o objektu podjezdu:

Konstrukce podjezdu je navržena jako železobetonová vana, třídy C30/37, tloušťky 660 mm, která je z vnější strany opatřena vodonepropustnou betonovou konstrukcí, třídy C30/37, tloušťky 300 mm dosahující do úrovně nad hladinu podzemní vody. Hloubka stavební jámy pro konstrukci podjezdu se odhaduje na 7,5 m, což je přibližně 4,3 m pod úrovní hladiny podzemní vody. Svahy stavební jámy jsou navrženy jako svahované s dočasným sklonem 1:1.

Propustnost kolektoru je dosti silná a koeficient hydraulické vodivosti (filtrace) dosahuje hodnoty $k = 3,56 \times 10^{-4}$ m/s. V takto propustném prostředí kolektoru a pro poměrně velký rozměr stavební jámy je prakticky nemožné bez provedení těsnicí clony dosáhnout požadovaného snížení hladiny podzemní vody. Z tohoto důvodu je vně stavební jámy navržena těsnicí clona vetknutá do nepropustného podloží, provedená tryskovou injektáží. Cílem tohoto opatření bude zamezit masivním přítokům podzemní vody do stavební jámy a sufozi jemných částic z vrstvy šterkopísků.

Přesto je nezbytné uvažovat s trvalým čerpáním podzemní vody ze stavební jámy po celou dobu výstavby. Do stavební jámy může omezeně přitékat podzemní voda netěsnostmi v těsnicí stěně, rovněž skrz dno propustnými písčitými vložkami v terciálním souvrství a dále bude nutné odčerpávat srážkovou vodu. Odborným odhadem lze velikost těchto přítoků očekávat v množství nejvýše prvních jednotek l/s.

Snížení hladiny podzemní vody vně stavební jámy nebude díky těsnicí cloně nikterak významné. a s ohledem na průměrné roční kolísání hladiny podzemní vody 1,2 m nebude prakticky znatelné.

Pro posouzení možnosti ovlivnění hladiny podzemní vody v okolních studnách lze stanovit hypotetický dosah hydraulické deprese R [m] empirickým vztahem dle Sichardta $R = 3000 \times s \times \sqrt{k}$ [m]. Při snížení hladiny o $s=0,5$ m bude dosah hydraulické deprese dosahovat do vzdálenosti $R = 28,3$ m a při snížení $s=1$ m lze očekávat maximální dosah hydraulické deprese $R = 56,6$ m.

Nejbližší studna ST-178 se nachází na pozemku Českých drah u nebydleného domu nedaleko přejezdu a je vzdálena od okraje podjezdu cca 35 m. Studna ST-894 vzdálená cca 80 m JV od podjezdu, ležící u soukromého objektu, je též nevyužívána. Nejbližší využívaná studna ST-152 u rodinného domu je vzdálena od podjezdu cca 80 m J směrem.

Samotná stavba podjezdu zasahuje spodní částí cca 2 m pod strop kolektoru, průtočný profil bude pod podjezdem zachován v mocnosti cca 3,5 m. Osa vany podjezdu svírá s generelním směrem proudění podzemní vody poměrně ostrý úhel a stavba tak nebude vytvářet žádnou hydraulickou bariéru, jež by mohla ovlivnit úroveň hladiny podzemní vody.

Lze předpokládat, že realizací těsnicí stěny, čerpáním podzemní vody ze stavební jámy a stavbou nového podjezdu nedojde k ovlivnění vydatností stávajících využívaných studní a vodního režimu.

Při provádění těsnicí stěny technologií tryskové injektáže může krátkodobě docházet vlivem reakce cementové či jílocementové injektážní směsi k nepatrnému ovlivnění chemismu podzemní vody. Žádná ze studní však není využívána jako zdroj pitné vody. Vzhledem k vysoké průtočnosti (transmisivitě) kolektoru a rychlosti proudění podzemní vody dojde k rychlému obnovení do původního stavu. Vliv na chemismus (zejména pH) považujeme za krátkodobý, a i vzhledem k dlouhodobému průmyslovému využívání oblasti na přítokovém profilu k místu podjezdu a s tím spojeným antropogenním znečištěním za zanedbatelný.

5 ZÁVĚR

V zájmové oblasti, tedy v místě přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov-Bohumín, byl proveden hydrogeologický průzkum pro:

- ověření hydrogeologických poměrů v místě stavby nového podjezdu
- posouzení ovlivnění vodního režimu novým podjezdem
- vlivu nové železobetonové konstrukce podjezdu na stávající zdroje podzemní vody

Hydrogeologické pozorovací vrtý HJ27 a HJ28 byly realizovány a vystrojeny jako hydraulicky úplné, tj. do nepropustného podloží tvořeného terciárními jíly. Těmito i okolními vrtý byl zastižen průlinově propustný kolektor, na který je vázaná zvedeň s napjatou hladinou.

Propustnost kolektoru ověřená hydrodynamickou zkouškou je dle Jetelovy klasifikace dosti silně propustná (III. třída) a koeficient hydraulické vodivosti (filtrace) $K = 3,56 \times 10^{-4}$ m/s.

V zájmové oblasti (cca 500 m od přejezdu) bylo pasportizováno celkem 16 studní.

Konstrukce železobetonové vany podjezdu bude pod úrovní hladiny podzemní vody, jak je patrné z příčného geologického profilu (pasport objektu v samostatné části C 1.1). Nejnižší část konstrukce tedy bude cca 4,0-4,5 m pod úrovní hladiny podzemní vody.

Na základě provedeného průzkumu konstatujeme, že realizací těsnicí stěny, čerpáním podzemní vody ze stavební jámy a stavbou nového podjezdu nedojde k ovlivnění vydatnosti stávajících využívaných studní a ovlivnění vodního režimu.

Během stavby může dojít ke krátkodobému a zanedbatelnému ovlivnění chemismu (pH) podzemní vody.

Doporučení

Před zahájením výstavby bude vhodné aktualizovat údaje o pasportizovaných studnách a provést kontrolní odečet úrovně hladiny podzemní vody.

Vrt HJ27 se nachází na odtokovém profilu projektované stavby podjezdu a lze jej využít ke kontrolnímu sledování vlivu stavby na podzemní vodu.

Před zahájením stavby doporučujeme odebrat z vrtu HJ27 vzorek podzemní vody reprezentující neovlivněný stav. Dále během výstavby doporučujeme provádět pravidelný monitoring kvality podzemní vody, alespoň ve čtvrtletním intervalu.

Rozsah analýz navrhujeme v intencích základního chemického rozboru (ZCHR – fyzikálně chemické parametry, základní kationty a anionty) doplněného o ropné látky v parametru C₁₀-C₄₀.

Dále navrhujeme ve vrtu HJ27 a 3 nejbližších využívaných studnách, jež budou vytipovány při aktualizaci pasportizace před stavbou, provádět kontrolní sledování hladiny podzemní vody.