



• geotechnika • inženýrská geologie • hydrogeologie • zakládání staveb •
• průzkumy • projekty • monitoring • konzultace •

TECHNICKO-EKONOMICKÁ STUDIE
PODZEMNÍHO VEDENÍ TRASY
PRAHA-DEJVICE - PRAHA-VELESLAVÍN

**HYDROGEOLOGICKÁ
REŠERŠE**

duben 2016

2016 - 037

Výtisk č. :

Název zakázky :	Praha Dejvice - Veleslavín, TES - HG posouzení
Číslo zakázky :	2016 - 037
Objednatel :	METROPROJEKT Praha a.s.
Pořadové číslo na zakázce :	1

**TECHNICKO-EKONOMICKÁ STUDIE
PODZEMNÍHO VEDENÍ TRASY
PRAHA-DEJVICE - PRAHA-VELESLAVÍN**

**HYDROGEOLOGICKÁ
REŠERŠE**

duben 2016

2016 - 037

Výtisk č. :

PRAHA 6

modernizace trati Dejvice - Veleslavín

**Hydrogeologické posouzení vlivů
projektované stavby železnice
na režim a jakost podzemních vod**

Praha, duben 2016

Název úkolu : PRAHA 6, modernizace trati Dejvice - Veleslavín

Zakázkové číslo : 2016 2097

Katastrální území : Veleslavín 729353
Vokovice 729418
Břevnov 729582
Dejvice 729272
Střešovice 729302


Okres : Praha 6

Úkol : Hydrogeologické posouzení vlivů projektované stavby železnice
na režim a jakost podzemních vod

Objednatel : GeoTec – GS, a.s.
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

Řešitelská organizace : Hydrogeologická společnost, s.r.o.
U Národní galerie 478, 156 00 Praha 5 – Zbraslav
IČO: 26473330
tel, fax: 224 317 748, 224 326 141, 224 326 142
www.hgspol.cz
hgspol@hgspol.cz

Vypracoval :  Mgr. Jan S O U K U P

Odpovědný řešitel :  RNDr. Ivan K O R O Š
(podle zákona č. 62/1988 Sb.)



OBSAH :

	strana
1. ÚVOD	3
2. PŘÍRODNÍ POMĚRY	3
2.1 GEOLOGICKÉ POMĚRY	3
2.2 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	5
3. METODIKA PRACÍ	6
4. PROJEKTOVANÁ VÝSTAVBA	7
5. GEOLOGICKÁ A HYDROGEOLOGICKÁ PROZKOUMANOST V TRASE PROJEKTOVANÝCH VARIANT	8
5.1 ZAČÁTEK TRASY V KM 3,6-4,4	8
5.2 VARIANTY V1, V1K, V2 A V2K V KM 4,4-5,0	10
5.3 VARIANTA V1 A V1K V ÚSEKU KM 5,0-6,5	11
5.4 VARIANTA V2 A V2K V ÚSEKU KM 5,0-6,5	12
5.5 VARIANTY V1, V1K, V2 A V2K V ÚSEKU KM 6,5-7,0	13
5.6 VARIANTA V3 V ÚSEKU KM 4,3-7,2	14
5.6.1 Úsek km 4,3-5,2	15
5.6.2 Úsek km 5,2-7,0	16
5.6.3 Úsek km 7,0-7,2	17
5.7 KONEČNÝ ÚSEK V KM 7,0 (7,2) - 7,7 (7,9)	17
6. OVLIVNĚNÍ REŽIMU PODZEMNÍCH VOD	19
6.1 VARIANTA V1	19
6.2 VARIANTA V1K	20
6.3 VARIANTA V2	21
6.4 VARIANTA V2K	22
6.5 VARIANTA V3	23
7. OVLIVNĚNÍ JAKOSTI PODZEMNÍCH VOD	25
8. MOŽNÉ STŘETY ZÁJMŮ	27
9. ZÁVĚR	27

PŘÍLOHY :

Příloha č. 1	Vodohospodářská mapa 1 : 50 000
Příloha č. 2	Geologická mapa 1 : 5 000
Příloha č. 3/1-3	Geologické řezy
Příloha č. 4	Přehledná mapa 1 : 5 000
Příloha č. 5/1-2	Situace portálů tunelů varianty V3
Příloha č. 6	Evidované archivní studny

1. ÚVOD

Na základě objednávky bylo pro společnost GeoTec GS, a.s. Praha zpracováno hydrogeologické posouzení modernizace trati v Praze 6 v úseku Dejvice – Veleslavín. V rámci projektu byly navrženy tři varianty vedení trasy (V1 až V3) se dvěmi podvariantami (V1k a V2k). Všechny tyto varianty jsou v předkládaném posouzení řešeny. Předmětem bylo zhodnotit možné vlivy plánované výstavby na režim a jakost podzemních vod.

2. PŘÍRODNÍ POMĚRY

Zájmové území: jedná se o rozsáhlé území v Praze 6, mezi železničními stanicemi Praha-Dejvice na východě a Praha-Veleslavín na západě. Varianty V1 a V1k procházejí od V k Z v profilu stávající trati. Varianta V2 a V2k se ve střední části posuzovaného prostoru odklání od stávající trasy železnice směrem k jihu. Varianta V3 se odklání od stávající trasy za Svatovítským mostem, kdy vede raženým tunelem pod Ořechovkou, Střešovicemi a částečně pod Břevnovem. Zpět se tato varianta napojuje v blízkosti Veleslavínské teplárny.

Charakteristika terénu: projektované trasy všech variant, kromě trasy varianty V3, jsou vedeny převážně v nižší části svahu severně od Střešovic. Jedná se o poměrně zvlněný svah s občasnými mělkými údolími. V blízkosti variant V1 a V2 je svah mírný a postupně se narovná do mělkého údolí v oblasti dolního Veleslavína a pod Červeným Vrchem. Jižní část svahu pod střešovickou plošinou je velmi strmá a je tvořena stěnami pískovců a slínovců (v okolí ulice Na Petřínách). V okolí Dejvic se nadmořská výška terénu pohybuje kolem 230 m n.m. Niveleta stávající trati mírně stoupá na úpatí svahu, kdy kolem ulice Starostřešovická je úroveň terénu 270 m n.m. a na konci posuzovaného úseku kolem žst. Veleslavín je terén v úrovni cca 310 m n.m. Trasa varianty V3 prochází pod střešovickou plošinou, jejíž nadmořská výška dosahuje 350 m n.m. v oblasti kolem areálu Vojenské nemocnice.

Povodí: převážná většina posuzovaného území spadá do povodí Vltavy (číslo hydrologického pořadí 1-12-02-001). Západní cíp území spadá do povodí Litovického potoka (č. hydrologického pořadí 1-12-02-004), který odvodňuje prostor v okolí Veleslavínského nádraží do šáreckého údolí a dále do Vltavy. Trasa varianty V3 zasahuje na jihu až na rozvodnici, kdy území jižně od této rozvodnice je odvodňováno tokem Brusnice (1-12-01-024).

2.1 Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska leží prostor v území pražské pánve středočeského barrandienu. Na geologické skladbě barrandienu se podílejí paleozoické sedimenty středního ordoviku. Ty jsou zde převážně zastoupeny horninami šáreckého, dobrotivského, libeňského a letenského souvrství (přílohy č. 2 a 3). Do posuzovaného prostoru částečně zasahuje česká křídová pánev od západu, která je tvořena uloženinami cenomanskými a spodnoturonskými.

Šárecké souvrství je charakteristické rozšířením tmavě šedých jílovitých a jemně slídnatých prachovitých břidlic. Jejich vývoj odráží postupující ordovickou transgresi, doprovázenou postupným prohlubováním sedimentační pánve. Břidlice obsahují hojně karbonátové a sekundárně prokřemenělé konkrece. Břidlice šáreckého souvrství tvoří geologické podloží v oblasti kolem železniční stanice Veleslavín.

V nadloží šáreckého souvrství je vyvinuto **souvrství dobrotivské**, typické dvěma hlavními faciemi – písčitou a břidličnou. Na bázi souvrství je vyvinuta písčitá facie, která je tvořena světlými žlutavými skaleckými křemenci. Ty zastupují přibližně čtvrtinu mocnosti celého souvrství a jsou mnohdy protkány vložkami černých písčitých břidlic a drob. V blízkosti posuzované trasy vystupují k povrchu na křížení ulic Kladenská a V Předním Veveslavíně. Jižně od poloh křemenců vystupuje k povrchu břidličná facie, která je tvořena tmavě šedými až černými jílovitými břidlicemi. U povrchu jsou břidlice silně zvětřelé, střípkovitě a tence destičkovitě rozpadavé. Břidlice dobrotivského souvrství tvoří podloží stávající trati. Na SZ jsou omezeny výskytem skaleckých křemenců a na východě mladšími vrstvami libeňského souvrství, na křížení ulic Generála Píky a Pevnostní.

Vrstevní sled **libeňského souvrství** začíná facií řevnických křemenců, které ho oddělují od vrstev dobrotivských. Mocnost souvrství se mírně zvyšuje směrem od západu, kdy nepravá mocnost v blízkosti ulice Nad Zahradnictvím ve Veveslavíně je cca 150 m, zatímco v Dejvicích dosahuje mocnosti až 250 m. Řevnické křemence jsou tvořeny deskovitými až lavicovými vrstvami masivních křemenců až křemitých pískovců. Místy se křemence střídají s tence vrstevnatými polohami šedých jílovitých břidlic, jílovců až jílu. Mocnost pásu řevnických křemenců je maximálně 50 m. Libeňské břidlice představují černé, jemně slídnaté, jílové břidlice, místy prachovité až jemně písčité. Tyto břidlice vystupují k povrchu v mírném svahu ve východním Veveslavíně a v okolí Ořechovky.

Břidlice libeňského souvrství přecházejí do **letenského souvrství**, které v posuzovaném prostoru dosahuje značných mocností. Letenské souvrství je charakterizováno rytmickým střídáním drob, pískovců, břidlic a prachovců. Ke střídání horninových typů dochází v centimetrových až decimetrových intervalech. Převažujícím horninovým typem jsou zde břidlice a droby. Toto souvrství tvoří podstatnou část skalního podloží v trase varianty V3. Přesné rozhraní mezi libeňským a letenským souvrstvím není z dostupných podkladů jednoznačně určité.

V nadloží paleozoických uloženin byly v prostoru střešovické plošiny ukládány **křídové uloženiny**. Vrstevní sled začíná perucko-korycanským souvrstvím, jehož bázi tvoří černošedé cenomanské jílovce, které v mocnostech několika metrů nasedají přímo na zvětřelé paleozoické podloží. Nad nimi jsou vyvinuté středně až hrubě zrnité kaolinické pískovce, jejichž mocnost dosahuje v širším okolí i několika desítek metrů. Tyto horniny utvářejí masivní pískovcové stěny při severním okraji rozšíření křídových uloženin (např. PP Střešovické skály). V minulosti byly pískovce na mnoha místech ve Střešovicích a Veveslavíně těženy v menších lomech. V nejvyšších partiích se v nadloží korycanského souvrství vyskytují slínovce bělohorského souvrství, spodnoturonského stáří. Jedná se o světlé jemnozrné písčité slínovce (lidově označované jako opuky), které se v posuzovaném prostoru nacházejí v nejvyšších partiích střešovické plošiny v mocnostech kolem 10 m.

Téměř v celém prostoru posuzovaného území jsou skalní horniny překryty mladšími **kvartérními sedimenty**. Mocnost těchto sedimentů je různá, v závislosti na umístění v rámci svahu. Ve vyšších partiích střešovické plošiny předpokládáme mocnosti max. v řádu jednotek metrů, zatímco v nejnižších částech posuzovaného prostoru v oblasti kolem Dejvického nádraží dosahují mocnosti i několika desítek metrů.

Paleozoické břidlice směrem k povrchu přecházejí do eluvií, která mají většinou charakter jílu pevné konzistence, se střípky nerozložené břidlice. Přejít mezi eluvii a skalní

horninou je zpravidla pozvolný. Křemence přecházejí do jílovitých eluvií s hojnými ostrohrannými úlomky křemenců. Nad vrstvou eluvií se většinou nacházejí deluviální kvartérní sedimenty zastoupené jílovitými, místy písčitojílovitými zeminami, s úlomky podložních hornin. V závislosti na místě ukládání svahových hlín jsou v úlomcích zastoupeny různé druhy hornin. Ve vyšších partiích svahů převládají úlomky křídových pískovců a slínovců, směrem níže do údolí v oblasti Veleslavína a Dejvic postupně ubývá křídových úlomků ve prospěch úlomků paleozoických břidlic. S přibývajícím podílem úlomků břidlic se zároveň zmenšuje podíl písčité frakce v písčitojílovitých hlínách.

V západní části posuzovaného území se na paleozoickém podloží nacházejí kvartérní deluviofluviální až fluviální sedimenty, které vyplňují mělkou údolní nivu v okolí původního potoka v blízkosti teplárny Veleslavín. Tyto uloženiny jsou z převážné části tvořeny jílovitými uloženinami. Ve východní části posuzovaného prostoru v Dejvicích byly ve větších mocnostech ukládány kvartérní eolické sedimenty. Jedná se o spraše a sprašové hlíny, jejichž mocnost je nejvyšší na sv. úpatí svahu pod Střešovicemi.

V nadloží křídových uloženin se nacházejí písčité eluviální až deluviální uloženiny, které jsou tvořeny písčitými hlínami a písky s hojnými úlomky pískovců a slínovců. Místy byly ukládány několik metrů mocné eolické sedimenty (spraše).

2.2 Hydrogeologické poměry

Posuzované území je součástí hydrogeologického rajónu č. 6250 - Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy. Území je součástí stejnojmenného útvaru podzemní vody č. 62500 – základní vrstva. Jedná se o území proměnlivé z hlediska výskytu významnějších soustředěných akumulací podzemních vod, většinou však poměrně chudé. Podzemní voda je v posuzovaném území vázaná na následující horninová prostředí:

- rozpukané horniny skalního podloží ordovických hornin (puklinové systémy v rámci celého posuzovaného prostoru)
- křídové pískovce a slínovce (v prostoru střešovické plošiny),
- kvartérní eluviální a deluviální uloženiny.

Horniny ordoviku, kde převažují jílovité břidlice, jsou spíše špatně puklinově propustné. Podzemní voda je vázána na připovrchovou zónu rozpukání a navětrání hornin. Z čerpacích zkoušek¹, prováděných v tomto horninovém prostředí nedaleko nádraží Veleslavín, bylo zjištěno, že propustnost prostředí je velmi nízká s koeficientem filtrace v řádu 10^{-7} až 10^{-8} m/s. Relativně propustnější mohou být polohy pískovců, resp. křemenců. K dotaci podzemních vod dochází zčásti přímou infiltrací srážek na výchozech uvedených hornin, nebo drénováním nadložních křídových a kvartérních uloženin. Hladina podzemní vody je v proměnlivé úrovni, v závislosti na morfologii terénu. Generelní směr proudění podzemní vody je k SSV až SV, regionální erozní bázi tvoří několik km vzdálená řeka Vltava.

Křídové pískovce jsou zpravidla dobře puklinově propustné, slínovce mají propustnost většinou minimálně o řád nižší. Hladina podzemní vody je zakleslá téměř na bázi pískovců, kde je zavěšená na slabě průlinově propustných jílovcích. K dotaci podzemních vod dochází přímou

¹ Koroš I. (2014): Praha 6 – Veleslavín. Obytný areál. Hydrogeologické posouzení režimu odtoku podzemních a srážkových vod. Hydrogeologická společnost Praha.

infiltrací srážek v celém rozsahu výskytu křídových uloženin. Podzemní vody odtékají po slabě propustných bazálních jílovcích směrem k S a SV, kde jsou drénovány na výchozech křídových hornin do deluviálních uloženin paleozoických a křídových sedimentů. K dotaci hlubších podzemních vod v ordovických břidlicích a drobách dochází pouze v omezené míře.

V nadloží ordovických břidlic se nejčastěji nacházejí špatně průlinově propustné jílovité eluviální a deluviální uloženiny. Propustnost těchto hornin je nízká, podle podílu písčité frakce se lokálně zvyšuje. Např. z výsledků nálevových zkoušek², provedených při hydrogeologickém průzkumu ve Strnadových zahradách v blízkosti stávající tratě, byla odvozena propustnost písčitojílovitých a jílovitých hlín v řádu 10^{-6} až 10^{-7} m/s. Hladina podzemní vody je v těchto uloženinách běžně zakleslá do úrovně jednotek metrů pod úroveň terénu. V některých místech se hladina přibližuje úrovni terénu. K dotaci podzemních vod dochází infiltrací srážek přes humózní vrstvy a četné navážky. Mělké podzemní vody jsou drénovány menším bezejmenným tokem v původní údolní nivě, jež se nachází v prostoru severně od stávající trati. Směr odtoku je generelně k SV až VSV.

Eolické uloženiny spraší a sprašových hlín bývají většinou omezeně průlinově propustné, v závislosti na proměnlivém nasycení vodou. Podzemní voda je v nich vázána na jejich bázi, popř. až na podložní deluviální uloženiny a zvětralé ordovické horniny.

3. METODIKA PRACÍ

V zájmovém území byly evidovány archivní průzkumné práce, věnující se geologickým a hydrogeologickým poměrům. Archivní průzkumná díla jsou zakreslena v příloze č. 4. Podrobně o nich pojednává kapitola č. 5.

V prostoru projektovaných tratí bylo ve dnech 8.4. a 20.4.2016 provedeno místní šetření, zahrnující prohlídku terénu a evidenci vodotečí. V návaznosti na archivní údaje o jímacích objektech z let 1958 a 1964 bylo provedeno kontrolní měření úrovní hladin ve vybraných studnách. Změřené hladiny jsou uvedeny v příloze č. 6. Číslování studní bylo stejné, jako v archivních podkladech (zdroje údajů jsou podrobněji popsány v kapitole č. 5). Všechny změřené údaje z dubna 2016 jsou uvedeny v následující tabulce:

Studna č.	Ulice	Odměrný bod (m nad ter.)	Hloubka (m od OB)	Hladina (m od OB)	Hladina (m pod ter.)	Způsob využití
S-3	Cukrovarnická	0,2	5,76	4,02	3,82	nevyužívaná
S-4	Východní	0,6	12,82	6,03	4,43	nevyužívaná
S-7	U Podchodu	0,4	6,67	5,26	4,86	nevyužívaná
S-13	Na Hradním vodovodu	0,3	5,67	5,34	5,04	užitková
S-18	Pod Novým lesem	-0,5	5,42	4,36	4,86	užitková
S-19	Pod Novým lesem	0,4	6,20	5,21	4,81	užitková
S-29	V Předním Veveslavíně	0,0	2,82	2,00	2,00	nevyužívaná
S-31	V Předním Veveslavíně	0,2	7,61	6,48	6,28	užitková
S-101	Střešovická	0,4	3,07	2,41	2,01	nevyužívaná
S-17	Nad Stanicí	0,4	12,37	8,09	7,69	nevyužívaná

² Soukup J. (2015): Praha 6 – Vokovice, Strnadovy zahrady. Hydrogeologický průzkum možnosti likvidace srážkových vod. Hydrogeologická společnost Praha.

Žádná z evidovaných studní není využívána pro pitné účely. V posuzovaném prostoru jsou v posledních letech hloubeny nové vrtané studny, příp. i vrty s kolektory tepelných čerpadel, které ale nebyly v rámci prací evidovány, neboť se jejich dokumentace nenachází v archivu České geologické služby – Geofond Praha. Jejich evidence je omezeně možná pouze na základě informací z vodoprávního úřadu. Dle informací správce Vojenské nemocnice ve Střešovicích se v prostoru tohoto areálu nenachází žádné hlubší vrtané studny ani vrty pro tepelná čerpadla.

Na vodoprávním úřadě MČ Praha 6 byly zjištěny informace o hradním vodovodu, který probíhá v blízkosti projektované stavby. Vodovod jímá mělké podzemní vody z oblasti Libockého rybníka a podzemní vody křídových uloženin ze Střešovické plošiny, kde bylo v minulosti vybudováno několik štol o předpokládané délce 20-130 m. Přibližná poloha jednotlivých štol je vyznačena v příloze č. 2. Celkově zde dochází k jímání podzemních vod o vydatnosti prvních desítek l/s. V současnosti je hradní vodovod využíván jako zdroj užitkové vody.

Z archivních podkladů i na základě terénního šetření a měření byly popsány přibližné směry proudění podzemní vody v okolí předpokládané výstavby. Jsou zakresleny v příloze č. 4.

4. PROJEKTOVANÁ VÝSTAVBA

V rámci plánované modernizace trati v úseku Dejvice – Veleslavín se uvažuje s dílčím nebo úplným vedením trati pod povrchem terénu. V této souvislosti je uvažováno s pěti různými variantami řešení, které procházejí ve třech trasách. Popis jednotlivých variant je následující:

V1 – ve stávající stopě

Tato varianta je v celém úseku vedená ve stávající stopě. Na začátku trasy bude trať vedena hloubeným tunelem v km 3,70-4,78, dále je projektován ražený tunel v úseku km 4,78-5,75. Zbývajících úsek až do km 7,70 je uvažováno s hloubeným tunelem s výjimkou krátkého úseku km 6,86-6,96, kde by měl být vyhlouben ražený tunel.

V1k – ve stávající stopě s krátkým povrchovým úsekem

Jedná se o modifikovanou variantu V1, kde na začátku v úseku km 3,60-5,15 (křížení s ulicí Gymnazijní) bude trasa vedena po povrchu. V následujícím úseku 5,15-5,47 je projektován hloubený tunel, přecházející do krátkého tunelu raženého. Tento tunel by měl končit přibližně v km 5,73. Ve zbývajícím úseku až do km 7,70 je uvažováno s hloubeným tunelem, s výjimkou krátkého úseku km 6,86-6,96, kde by měl být vyhlouben ražený tunel.

V2 – částečně ve stávající stopě

Varianta V2 je vedena převážně ve stávající stopě, kromě oblasti Ořechovky, kde je navržen ražený tunel vedený jižně od stávající stopy. Na začátku trasy se předpokládá vedení trati v hloubeném tunelu až do km 4,78. Zde se bude nacházet portál raženého tunelu pod Ořechovkou, který opět přechází v tunel hloubený v km 6,30. Ve zbývajícím úseku km 6,30-7,70 je uvažováno s hloubeným tunelem.

V2k – částečně ve stávající stopě s krátkým povrchovým úsekem

Trasa této podvarianty je shodná s variantou V2, od které se liší pouze na začátku trasy,

kde je projektován povrchový úsek do km 4,80. Následuje krátký hloubený tunel, který v km 5,10 přechází v ražený tunel pod Ořechovkou. Zbývající vedení nivelety je shodné s variantou V2.

V3 – mimo stávající stopu s dlouhými raženými tunely (TBM)

Varianta V3 předpokládá vedení trasy jižně od stávající stopy v km cca 4,10 až 7,30, kde jsou projektovány dva ražené tunely pod Střešovicemi. Na začátku trasy v km 3,60-4,33 se předpokládá vybudování hloubeného tunelu. V km 4,33 (v prostoru vodojemu Bruska) se budou nacházet portály dvou jednokolejných ražených tunelů. Tyto tunely končí portálem v km 7,11 (prostor teplárny Veveslavín), kde přechází v hloubený tunel, jímž bude trasa vedena až do konce posuzovaného úseku.

5. GEOLOGICKÁ A HYDROGEOLOGICKÁ PROZKOUMANOST V TRASE PROJEKTOVANÝCH VARIANT

Jelikož se posuzovaný prostor nachází v zástavbě městské části Prahy 6, bylo zde v minulosti vyhloubeno větší množství sond a průzkumných vrtů, převážně mělkých. Dokumentace těchto děl umožňuje upřesnění geologických a hydrogeologických podmínek zájmového území. Hlavní informace byly čerpány z podrobných inženýrskogeologických map Prahy, konkrétně z listů 7-0, 8-0, 8-1 a 9-0, příp. z dalších průzkumů. Geologická dokumentace všech níže popsaných sond je dostupná v archivu České geologické služby a archivu zpracovatele (Hydrogeologická společnost, Praha). Poloha archivních sond je zakreslena v podrobné geologické a přehledné mapě, v přílohách č. 2 a 4.

5.1 Začátek trasy v km 3,6-4,4

Na začátku posuzované trasy procházejí všechny varianty shodnými místy, až přibližně do staničení km 4,4. Trasa se zde nachází na listu inženýrskogeologické mapy³ Praha 7-0, kde bylo dokumentováno pouze několik archivních sond (sondy 40, 41, 56, 280 a 281) a domovních studní. Přibližně v km 3,6 byl v roce 1971 vyhlouben průzkumný vrt P-1/9 o hloubce 20,1 m, který je součástí dokumentace inženýrskogeologického průzkumu⁴ z roku 2007. Tento průzkum byl prováděn v celé délce trasy posuzované varianty V1 a V1k, kdy bylo vyhloubeno celkem 37 průzkumných sond, označených symbolem J a pořadovým číslem. Na začátku variant se nachází sondy J27, J28, J31 a J33. Přibližně v km 4,1 jsou jižně od trasy situovány vrtané sondy SP1 a SP2, které byly hloubeny do úrovně 43,8 m (Kubát, 2007). Severně od projektovaných tras byl evidován vrt HV-2, jenž byl v roce 1991 vyhlouben za účelem monitoringu znečištění⁵. Údaje o vybraných sondách jsou seřazeny dle staničení v následující tabulce.

Staničení	Označení	Úroveň	Hloubka	Mocnost	Podloží	Úroveň	Úroveň
-----------	----------	--------	---------	---------	---------	--------	--------

³ Kleček M. (1970): Podrobná inženýrskogeologická mapa 1 : 5 000, list Praha 7-0. Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb, Praha.

⁴ Kubát A. (2007): Modernizace trati Praha – Kladno s připojením na letiště Ruzyně, I. etapa. Geotechnický průzkum pro tunelové úseky v km 2,053-8,070. GeoTec – GS, Praha.

⁵ Peřina T. (1991): Kovpakova – indikační vrt. Zpráva o výsledcích průzkumu stavu znečištění ropnými uhlovodíky v prostoru čerpací stanice v Praze, Kovpakova ulice. Stavební geologie, Praha.

(km)	sondy	terénu (m n.m.)	sondy (m)	kvarterních uloženin (m)	horniny	hladiny (m pod ter.)	hladiny (m n.m.)
3,6	40	233,02	24,05	>24,05	(-)	23,55	209,47
3,6	41	233,60	24,95	24,20	břidlice	23,40	210,26
3,6	56	228,0	10,5	>10,5	(-)	(-)	(-)
3,6	280	225,75	19,85	17,65	břidlice	(-)	(-)
3,6	P1/9	225,9	20,1	17,9	křemence břidlice	15,15	210,75
3,6-3,7	J27	228,31	14,0	>14,0	(-)	(-)	(-)
3,8	283	260,0	cca. 26,0	(-)	(-)	22,0	238,0
3,8-3,9	J28	228,82	13,0	>13,0	(-)	(-)	(-)
4,1	SP2	237,9	43,8	>43,8	(-)	neměřena	neměřena
4,2	SP1	239,8	43,8	>43,8	(-)	neměřena	neměřena
4,3	J31	240,37	18,0	>18,0	(-)	(-)	(-)
4,3-4,4	HV-2	230,88	27,0	26,8	břidlice	23,9	206,98

(-) báze kvartéru, typ podložní horniny nebo hladina podzemní vody nebyla zastižena

Na začátku variant trasa prochází v místech, kde byly v mocnostech až několika desítek metrů zastiženy kvartérní sedimenty. Jedná se převážně o sprašové uloženiny popisované jako jíly a jílovité hlíny. Přibližně v km 3,6-3,7 se mocnost těchto uloženin pohybuje v hodnotách do 10 m (sondy 40, 41). Níže se nacházejí fluviální uloženiny, tvořené písčitými hlínami, písky a štěrky, které přibližně v hloubce 20 m pod terénem přecházejí do zvětralého paleozoika Barrandienu. To je zde zastoupeno letenským souvrstvím, jež je budováno křemennými pískovci a břidlicemi. Vrstevní plochy pískovců a břidlic strmě upadají k jihu, pod úhlem přibližně 70°.

V km 3,6-3,9 se postupně zvyšuje mocnost eolických uloženin ve formě jílovitých hlín (sondy J27, J28), kdy nejvyšší mocnosti je dosaženo přibližně v km 4,1-4,2. Zde byly ve vrtech SP1 a SP2 zastiženy sprašové jílovité hlíny o mocnostech přes 40 m. V podloží předpokládáme přechod mezi letenským a libeňským souvrstvím přibližně v km 4,05.

Dále se přibližně v km 4,3 odděluje trasa varianty V3, kde je projektován portál ražených tunelů. V těchto místech byla v minulosti vyhloubena sonda J31, která zastihla střídající se deluviální a eolické sedimenty minimálně do hloubky 18,0 m. Deluviální sedimenty jsou tvořeny písčitými až štěrkovitými jíly, eolické sedimenty byly popsány jako jíly. V podloží těchto uloženin se nacházejí břidlice libeňského souvrství. Tyto vrstvy upadají k jihu pod předpokládaným úhlem 60°.

Severně od tras posuzovaných variant byly ve vrtu HV-2 evidovány spraše a sprašové hlíny o mocnosti 16,5 m. Níže byly popsány fluviální písčité a štěrkovité uloženiny do hloubky 26,8 m, kde kvartérní uloženiny přechází do černošedých muskovitických jílovitých břidlic libeňského souvrství.

V posuzovaném traťovém úseku km 3,6-4,4 je hladina podzemní vody zakleslá cca 15-25 m pod úroveň terénu, což dokládají změřené úrovně hladin ve studních, které jsou v příloze č. 6. V tomto úseku se jedná o studny v inženýrskogeologické mapě Praha 7-0 (Kleček, 1970) mezi něž patří: S-5, S-6, S-7, S-11, S-12 a S-18. Stejně vychází úroveň hladiny podzemní vody i z údajů z archivních vrtů.

Na začátku tras v km 3,6 je hladina podzemní vody vázaná na bázi kvartérních uloženin,

a nachází se v úrovni cca 18 m pod terénem. Směrem k západu hladina dále zaklesává pod úroveň terénu, spolu se vzrůstající mocností kvartérních sedimentů. Ve staničení km 3,9-4,2 se hladina předpokládá v úrovni cca 24 m pod terénem. V blízkosti portálu tunelů varianty V3, ve staničení km 4,3-4,4, se hladina podzemní vody nachází v úrovni cca 22-23 m pod terénem, tj. pod úrovní projektované nivelety trati. Směr odtoku podzemní vody v těchto místech je generelně k SV.

5.2 Varianty V1, V1k, V2 a V2k v km 4,4-5,0

Tento úsek posuzovaných variant se nachází na rozhraní inženýrskogeologické mapy listu Praha 7-0 (Kleček, 1970) a listu⁶ Praha 8-0. Z dokumentace listu Praha 7-0 byla převzata pouze sonda 687. Sondy J33, J36 a J39 byly vyhloubeny v rámci předcházejícího průzkumu pro modernizaci trati (Kubát, 2007). V rámci inženýrskogeologického průzkumu objektu Telehouse⁷ v Dejvicích byly v blízkosti tras vyhloubeny 2 průzkumné vrty J-12 a J-13. Další mělké vrtané sondy byly hloubeny v areálu Armády ČR na Ořechovce⁸, z nichž se v posuzovaném úseku nachází pouze sonda J7.

Staničení (km)	Označení sondy	Úroveň terénu (m n.m.)	Hloubka sondy (m)	Mocnost kvartérních uloženin (m)	Podložní horniny	Úroveň hladiny (m pod ter.)	Úroveň hladiny (m n.m.)
4,5	J33	239,45	16,0	>16,0	(-)	(-)	(-)
4,6	J36	237,22	13,0	>13,0	(-)	(-)	(-)
4,6	J12	231,89	31,70	29,80	břidlice	26,1	205,79
4,6	J13	231,92	32,00	28,90	břidlice	27,9	204,02
4,6	687	230,19	44	33,9	břidlice	29,2	200,99
4,7	562	238,15	41,20	38,50	břidlice	22,3	215,85
4,7-4,8	J39	243,52	18,0	>18,0	(-)	(-)	(-)
4,9	183	252,0	zářez	0	břidlice	(-)	(-)
4,9	184	251,3	1,0	0,3	břidlice	(-)	(-)
4,9	J7	264,7	10,0	4,3	břidlice	(-)	(-)
4,9-5,0	177	246,5	2,2	2,2	(-)	(-)	(-)
5,0	697	250,5	zářez	0	břidlice	(-)	(-)

V úseku km 4,4-4,8 se v mocnostech vyšších než 20 m nacházejí kvartérní deluviální uloženiny, které jsou tvořeny šterkovitými až písčitými jíly. Místy se zde ukládaly eolické sedimenty ve formě sprašových až jílovitých hlín a jíků. V podloží kvartérních uloženin byly evidovány slídnaté břidlice libeňského souvrství, které jsou pod úhlem 45° ukloněny k jihu až JJV. Na bázi libeňského souvrství se nachází poloha řevnických křemenců. Posuzovaný úsek trasy přes polohu řevnických křemenců prochází přibližně v km 4,5-4,6. Křemence zde utváří úzký pás o nepravé mocnosti cca 50 m, a jsou ukloněné stejně jako nadložní břidlice libeňského souvrství. Severně od křemenců se nacházejí šedočerné prachovitojílovité břidlice

⁶ Králová Z. (1971): Podrobná inženýrskogeologická mapa 1 : 5 000, list Praha 8-0. Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb, Praha.

⁷ Podpěra P. (2011): Praha 6 – ATÚ Generála Píky 26 Telehouse. Zpráva o průzkumu základové půdy. RNDr. Pavel Podpěra HUPO-IGS, Praha.

⁸ Polák P. (1987): Inženýrskogeologický průzkum, zpráva číslo 24/87, Ořechovka. Vojenský projektový ústav Praha.

dobrotivského souvrství, které upadají také k jihu, pod sklonem 40°.

Mezi km 4,8 a 4,9 se mocnost kvartérních sedimentů značně snižuje, a v km 4,9 vycházejí břidlice dobrotivského souvrství k povrchu v zářezu u trati (dokumentační body 183, 184 a 697). V prostoru jižně od trasy byly v sondě J7 dokumentovány kvartérní deluviální uloženiny o mocnosti 4,3 m, a pod nimi břidlice dobrotivského souvrství (Polák, 1987). Severně od trati byly v sondě 177 evidovány spraše do hloubky 2,2 m pod terénem.

Hladina podzemní vody je v km 4,4-4,7 zakleslá do úrovně cca 22-24 m pod terén. Hladina dále zaklesává směrem k SV, kde byla v průzkumných vrtech zastižena v úrovni 26-29 m pod terén. V prostoru km 4,7-5,0 nebyla hladina podzemní vody sondami zastižena, avšak ze známých hladin v okolí předpokládáme postupné zvyšování úrovně hladiny směrem k západu. V prostoru sondy J39 se hladina bude nacházet v úrovni cca 19 m pod terénem (224 m n.m.). Na konci tohoto úseku v km 5,0 předpokládáme zastižení hladiny přibližně v úrovni 9 m pod terénem, tj. 242 m n.m. V okolí nebyly evidovány žádné archivní studny. Směr proudění podzemní vody je převážně k SV až VSV.

5.3 Varianta V1 a V1k v úseku km 5,0-6,5

Pro hodnocení byly použity sondy z inženýrskogeologické mapy listu Praha 8-0 (Králová, 1971) a sondy hloubené v rámci průzkumu pro modernizaci trati ve stávající trase (Kubát, 2007). Podrobné informace o sondách jsou v tabulce:

Staničení (km)	Označení sondy	Úroveň terénu (m n.m.)	Hloubka sondy (m)	Mocnost kvartérních uloženin (m)	Podložní horniny	Úroveň hladiny (m pod ter.)	Úroveň hladiny (m n.m.)
5,1-5,2	J41	251,30	17,0	7,5	břidlice	5,85	245,45
5,1-5,2	781	243,06	13,0	>13,0	(-)	5,6	237,46
5,3	265	265,0	1,0	0,35	zvětraliny břidlic	(-)	(-)
5,5-5,6	J44	266,83	17,0	1,8	břidlice	4,90	261,93
5,5-5,6	304	252,55	16,4	12,0	břidlice	2,5	250,05
5,5-5,6	305	252,81	16,0	11,9	břidlice	2,7	250,11
5,6-5,7	247	280,0	0,8	(-)	břidlice	(-)	(-)
5,8	J47	265,74	13,0	3,2	břidlice	4,60	261,14
5,8	266	270,0	1,0	0,3	břidlice	(-)	(-)
6,0	J52	276,64	17,0	3,7	břidlice	8,30	268,34
6,1	537	272,6	2,3	>2,3	(-)	1,8	270,8
6,2	290	270	2,0	>2,0	(-)	1,7	268,3
6,2	J55	280,04	2,3	2,0	břidlice	1,20	278,84
6,3-6,4	J58	282,23	3,0	1,8	břidlice	0,20	282,03
6,4-6,5	J59	285,12	16,0	3,6	břidlice	3,70	281,42

Posuzovaný úsek trasy prochází v celé délce na úbočí svahu pod městskou částí Střešovice, kde ve větší části trasy vycházejí zvětralé břidlice dobrotivského souvrství téměř k povrchu. Na začátku trasy v úseku km 5,0-5,3 se u povrchu nachází horizont eolických uloženin, a pod nimi deluviální štěrky až jíly. Mocnost kvartérních uloženin 7,5 m zde byla dokumentována v sondě J41. Ve zbývajícím úseku trati v km 5,3-6,5 se u povrchu nacházejí

místy navážky, převážně však deluviální uloženiny ve formě písčitých jííl s úlomky pískovců a křemenců. Mocnost těchto uloženin se pohybuje v rozmezí 0,3-3,7 m. Místy vycházejí ordovické břidlice až k povrchu v zářezech trati a ve strmějších partiích svahu (sondy 247 a 265). Směrem k severu (s upadajícím svahem) se mocnost kvartérních uloženin zvyšuje, což dokládají sondy 304, 305 a 781.

Podložní horniny tvoří tmavě šedé až hnědošedé jílovité břidlice dobrotivského souvrství. Na začátku úseku upadají dobrotivské vrstvy k jihu pod úhlem 40°, zatímco v km cca 6,0 již byly dokumentovány vrstvy o sklonu až 70°, které upadají spíše k JV. Jižně od projektované trasy přecházejí břidlice ve žlutavé jemnozrné řevnické křemence, které vystupují k povrchu v úzkém cca 50 m širokém pásu ve směru V-Z. Křemence upadají k JJV nejprve pod úhlem 45°, dále v trase pak pod úhlem 30°. Jižně od tohoto pásu se mělce pod povrchem nalézají slídnaté břidlice libeňského souvrství.

Hladina podzemní vody byla dokumentována v archivních sondách a zároveň v několika studnách při zhotovení inženýrskogeologické mapy listu Praha 8-0 (Králová, 1971). Jedná se o studny S-6, S-7, S-8, S-25, S-35 a S-36 (příloha č. 6). V úseku km 5,0-5,1 je hladina více zakleslá pod úroveň terénu (cca 6-9 m). V úseku km 5,1-5,9 se hladina nachází v úrovni přibližně 4-5 m pod terénem. V okolí sondy J52 je hladina zakleslá až na úroveň 8,0 m pod terénem, zatímco dále ke konci úseku v blízkosti sondy J55 a J58 se nachází téměř u povrchu (1,2 m, resp. 0,2 m pod terénem). Podzemní voda generelně proudí od jihu až JJZ a odtéká směrem k SV, kde se v mělkém údolí nachází relativně mělce pod úrovní terénu (cca 1,5-2,5 m).

5.4 Varianta V2 a V2k v úseku km 5,0-6,5

Tento úsek byl hodnocen na základě informací z archivních sond inženýrskogeologické mapy listu Praha 8-0 (Králová, 1971). Jedná se o sondy 94, 247, 782 a 791. Dále byly využity informace ze sond J1A, J2, J8 a J16A (Polák, 1987), a ze sond J55, J58 a J59 (Kubát, 2007). Podrobné informace o sondách jsou v tabulce:

Staničení (km)	Označení sondy	Úroveň terénu (m n.m.)	Hloubka sondy (m)	Mocnost kvartérních uloženin (m)	Podložní horniny	Úroveň hladiny (m pod ter.)	Úroveň hladiny (m n.m.)
5,15	J8	267,2	4,0	2,6	křemence	(-)	(-)
5,1-5,2	J1A	266,78	12,0	2,9	břidlice	4,68	262,1
5,1-5,2	J16	266,5	15,0	6,7	břidlice	7,48	259,02
5,1-5,2	J2	267,8	15,0	8,2	břidlice	7,58	260,22
5,3	782	272,78	8,5	3,8	břidlice	5,3	267,48
5,7	247	280,0	0,8	(-)	břidlice	(-)	(-)
5,8	94	277,5	6,7	4,5	(-)	5,4	272,1
6,2-6,3	J55	280,04	2,3	2,0	břidlice	1,20	278,84
6,3	791	296,46	6,0	1,2		3,5	292,96
6,4	J58	282,23	3,0	1,8	břidlice	0,20	282,03
6,5	J59	285,12	16,0	3,6	břidlice	3,70	281,42

Kvartérní pokryv je přibližně v úseku km 5,0-5,6 tvořen deluviálními uloženinami, zastoupenými jílovitými, místy písčitými, hlínami s úlomky podložních hornin. Mocnost těchto

uloženin se mění v závislosti na morfologii terénu, přičemž se pohybuje mezi 2,6 a 8,2 m. V navazujícím úseku v km 5,6-6,1 jsou deluviální uloženiny tvořeny převážně písčitymi hlínami, s úlomky křídových hornin. Jejich mocnost se zde pohybuje kolem 5 m. Před napojením na trasu varianty V1 (km 6,1-6,5) se v nadloží nacházejí deluviální jílovité hlíny s úlomky břidlic.

Na začátku úseku projektovaná trasa V2 a V2k překračuje úzký pás řevnických křemenců. Tento pás o šíři cca 50 m a směru Z-V se nachází v profilu přibližně v km 5,15-5,25. Řevnické křemence byly zastiženy sondou J8 a zčásti sondou J1A. Další sondy v prostoru areálu Armády ČR již zastihly libeňské břidlice (J2 a J16). Těmito břidlicemi trasa prochází v úseku mezi km 5,2 a 6,1 což je dokumentováno sondou 782. Koncový úsek v km 6,1-6,5 trasa prochází úzkým pásem řevnických křemenců až ke spojení s trasou varianty V1 a V1k. Vrstevní sled na začátku posuzované trasy upadá k jihu pod úhlem 45°, na konci trasy vrstvy upadají spíše k JJV pod úhlem 30°. V km 6,5 se předpokládá příčná poruchová linie směru S-J.

Hladina podzemní vody se na začátku trasy nachází v úrovni 6-9 m pod terénem. Jižně od pásu řevnických křemenců (přibližně od km 5,2 až po km 6,2) je hladina méně zakleslá, tj. v úrovni 4-6 m pod terénem. Tato úroveň byla potvrzena v dokumentaci sond J1A, 782 a 94, a z měření hladin v archivních studnách S5 a S7. Na konci této části posuzované trasy (km 6,2-6,5) se hladina podzemní vody přibližuje terénu, a nachází se v úrovni 1-2 m pod terénem, což odpovídá měření na studni S-8 a sondě 791, která se nachází cca 100 m jižně od trasy.

5.5 Varianty V1, V1k, V2 a V2k v úseku km 6,5-7,0

Jedná se o úsek trasy před spojením s variantou V3 v blízkosti veveslavínské teplárny. Pro účely posouzení byla použita geologická dokumentace z průzkumu pro výtopnu⁹, z níž byly využity sondy J1, J7, J11 a J12. Zároveň bylo čerpáno z dokumentace inženýrskogeologické mapy listu Praha 8-0 (Králová, 1971) a předchozího průzkumu pro modernizaci trati ve stávající trase (Kubát, 2007) – sondy J60 a J62.

Staničení dle V1 (km)	Označení sondy	Úroveň terénu (m n.m.)	Hloubka sondy (m)	Mocnost kvartérních uloženin (m)	Podložní horniny	Úroveň hladiny (m pod ter.)	Úroveň hladiny (m n.m.)
6,5	774	306,81	10,3	2,8	břidlice	2,7	304,11
6,6	860	294,0	6,0	4,0	břidlice	3,0	291,0
6,6-6,7	J60	290,65	16,0	1,4	břidlice	3,4	287,25
6,7	93	289,11	9,7	5,4	břidlice	3,9	285,21
6,8	857	295,44	6,0	2,6	břidlice	0,95	294,49
6,8	73	309,4	10,0	4,7	břidlice	7,5	301,9
6,8	80	314,9	19,0	0,9	břidlice	3,5	311,4
6,8-6,9	J62	294,39	17,0	3,3	břidlice	3,4	290,99
6,8-6,9	J12	301,45	7,3	6,1	břidlice	5,9	295,55
6,9	J7	302,33	8,0	2,4	břidlice	4,3	298,03
6,9-7,0	J1	302,23	8,0	5,3	břidlice	4,4	297,83
6,9-7,0	91	302,02	9,5	4,2	břidlice	3,1	298,92
7,0	92	295,24	10,0	5,9	břidlice	0,8	294,44

⁹ Patáková I. (1987): Výtopna Veveslavín. Podrobný inženýrskogeologický průzkum. Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb Praha.

7,0	J11	303,94	8,0	4,7	břidlice	6,7	297,24
-----	-----	--------	-----	-----	----------	-----	--------

V úseku km 6,5-6,8 se v mocnostech kolem 2 m nacházejí kvartérní deluviální sedimenty charakteru písčitojíllovitých hlín s úlomky křídových slínovců a paleozoických břidlic. Hluběji pak deluviální sedimenty přecházejí do eluvií dobrotivských břidlic. Jedná se o jílovité hlíny s hojnými úlomky zvětralých břidlic, které zasahují do hloubek 4 až 5 m pod úroveň terénu. V okolí teplárny Veleslavín se v km 6,8-7,0 nacházejí několik metrů mocné vrstvy písčitých navážek. V blízkosti trati byly evidovány v mocnostech cca 5-6 m deluviální písčitojíllovité hlíny a eluviální jílovité uloženiny. V prostoru jižně od trati byly tyto mocnosti nižší (sonda J7).

Na začátku úseku kolem km 6,5 se v podloží nacházejí řevnické křemence v libeňském souvrství, které severně od trasy přecházejí v jílovité břidlice dobrotivské. Směrem k západu je výskyt křemenců ostře omezen tektonickou linií, kdy podloží zbytku trasy v km 6,5-7,0 tvoří tmavě šedé až šedočerné jílovité, místy písčitojíllovité, břidlice dobrotivského souvrství. Vrstvy v tomto úseku upadají k jihu až JJV pod úhlem 30°.

Podzemní voda je většinou vázána na bázi kvartérních uloženin, v některých místech je hladina mírně napjatá pod jílovitými hlínami a jíly. Podél posuzované trasy v km 6,5-6,8 se hladina nachází převážně v úrovni 3 až 4 m pod terénem. Ve studnách jižně od trasy (S-17 a S-18) byla hladina evidována v úrovni kolem 4 m pod terénem. V sondě 857 byla zastižena v úrovni 0,9 m pod terénem. V blízkém okolí trasy u teplárny Veleslavín je hladina zakleslá do úrovně 4-6 m pod terénem (sondy J1, J11, J12, 91 a 92). Jižně od trasy je hladina blíže úrovni terénu a byla evidována v hloubce cca 2-3 m pod terénem (sonda J7). Směr proudění podzemní vody je generelně k SSV, v mělké depresi severně od trasy podzemní vody odtékají spíše k V.

5.6 Varianta V3 v úseku km 4,3-7,2

Pro hodnocení geologických podmínek varianty V3 bylo vybráno několik archivních sond z inženýrskogeologických map Prahy. Konkrétně se jedná o sondu 562 v listu Praha 7-0 (Kleček, 1970), sondy 82, 87, 91, 135, 148, 338, 379, 783, J2, J-29 a J-30 v mapovém listu Praha 8-0 (Králová, 1971) a sondy 57, 58 a 368 v listu 8-1¹⁰. Další informace byly čerpány z dokumentace¹¹ vrtu 50.08.001, který byl vyhlouben v roce 2009 za účelem monitorování vlivu stavby silničního tunelu. Vrt J13, J15A, J24, J28, J42 a J46 byly vyhloubeny v roce 1987 v rámci průzkumu pro areál vyslanectví Norbertov¹². Sonda J9 a J11 je převzata z dokumentace inženýrskogeologického průzkumu výtopny Veleslavín (Patáková, 1987). Zjištěné údaje o jednotlivých sondách jsou v tabulce:

¹⁰ Králová Z. (1970): Podrobná inženýrskogeologická mapa 1 : 5 000, list Praha 8-1. Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb, Praha.

¹¹ Morávek R. (2011): Geotechnický monitoring souboru staveb Městského okruhu: stavba č. 9515 Myslbekova - Prašný most. Závěrečná zpráva. INSET, Praha.

¹² Janoušková Z. (1988): Norbertov – areál vyslanectví Praha 6, Střešovice. Podrobný inženýrskogeologický průzkum. Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb, Praha.

Staničení (km)	Označení sondy	Úroveň terénu (m n.m.)	Hloubka sondy (m)	Mocnost kvartérních uloženin (m)	Podložní horniny	Úroveň hladiny (m pod ter.)	Úroveň hladiny (m n.m.)
4,5	562	251,0	2,0	>2	(-)	(-)	(-)
4,5	J-29	249,9	19,0	18,7	křemence	(-)	(-)
4,7-4,8	J-30	268,7	9,0	>9	(-)	(-)	(-)
4,8	50.08.001	273,52	30,0	8,0	letenské břidlice	7,18	266,34
5,1	135	280,7	5,75	1,4	břidlice	4,0	276,7
5,1	783	279,79	11,0	3,2	břidlice	3,1	276,69
5,4	379	299,25	8,3	6,5	břidlice	6,25	293,0
5,4	57	311,98	19,0	18,0	břidlice	12,3	299,68
5,4	58	305,76	11,5	10,5	břidlice	7,25	298,51
5,5	J42	307,09	18,0	0,6	pískovec jílovec břidlice	4,0	303,09
5,5-5,6	J46	322,96	8,0	1,8	pískovec	(-)	(-)
5,7	J28	312,65	17,0	0	pískovec jílovec břidlice	5,3	307,35
5,7	J24	307,78	15,0	0,4	pískovec jílovec břidlice	3,7	304,08
5,8-5,9	J15-A	309,37	8,0	2,0	jílovec	5,0	304,37
5,9	J13	336,17	34,0	2,5	pískovec břidlice	21,4	314,77
6,4-6,5	368	350,0	4,8	1	opuka	(-)	(-)
6,8	J2	347,00	30	5,5	pískovec	(-)	(-)
6,9	338	319,23	3,0	2,3	břidlice	2,0	317,23
6,9-7,0	82	313,9	8,8	1,8	břidlice	7,1	306,8
7,0	J9	305,94	20	3,9	břidlice	3,0	302,94
7,0-7,1	91	302,02	9,5	4,2	břidlice	3,1	298,92
7,0-7,1	87	315,61	11,2	9,6	břidlice	3,35	312,26
7,1	148	303,75	10,0	4,0	břidlice	5,0	298,75
7,1	J11	303,94	8,0	4,7	břidlice	6,7	297,24
7,2	150	303,11	10	7	břidlice	(-)	(-)

Podle charakteru kvartérních uloženin a geologického podloží v projektované trase varianty V3 byl tento úsek rozdělen na 3 dílčí hodnocené úseky.

5.6.1 Úsek km 4,3-5,2

Na začátku tohoto úseku jsou v km 4,33 projektovány portály dvou jednokolejných tunelů. Podložní paleozoické horniny jsou překryty mocnými kvartérními uloženinami, jejichž mocnost postupně klesá se stoupajícím svahem. V nižší části svahu byly u povrchu, přibližně do km 4,7, ukládány eolické uloženiny, tvořené sprašemi a sprašovými hlínami. Pod nimi se nacházejí deluviální písčito-jílovité hlíny. Celková mocnost kvartérních sedimentů na začátku úseku v místě portálů tunelů dosahuje cca 25 m. V km 4,5 je mocnost těchto uloženin přibližně

20 m a dále ve svahu v km 4,7 je předpokládaná mocnost přibližně 10 m. V následujícím úseku mezi km 4,7 a 5,2 již nepředpokládáme výskyt eolických uloženin (viz sonda J-30). Kvartérní pokryv zde tvoří pouze deluviální písčito-jílovité hlíny s hojnými úlomky podložních břidlic, jejichž mocnost dosahuje maximálně 10 m, ve vyšších partiích svahu pouze prvních jednotek metrů.

Na začátku úseku se v podloží kvartérních uloženin nacházejí černošedé jemně slídnaté jílovité břidlice libeňského souvrství (v blízkosti portálu tunelů), které byly dokumentovány ve vrtech J-29 a HV-2. Jižně od trasy byly ve vrtu 50.08.001 evidovány šedé až šedočerné slídnaté břidlice letenského souvrství. Zastižené břidlice v sondách 135 a 783 popisem odpovídají letenskému souvrství. Přejít mezi vrstvami libeňskými a letenskými proto předpokládáme v km 4,7-4,8. Vrstvy podložních hornin v posuzovaném úseku upadají směrem k J až JJV pod úhlem 60-70°.

Hladina podzemní vody je na začátku úseku značně zakleslá pod úroveň terénu, což bylo dokumentováno okolními průzkumnými vrtů a archivními studnami. V prostoru portálu tunelu se hladina nachází v úrovni cca 218-220 m n.m., což dokládá detailní situace portálu v příloze č. 5/1. V km 4,4-4,5 předpokládáme zastižení hladiny v úrovni 18-22 m pod terénem. Se stoupajícím svahem se hladina podzemní vody postupně přibližuje úrovni terénu. V km 4,8 se hladina nachází v úrovni cca 6 m pod terénem, což bylo potvrzeno ve studni S-11. V km 5,0-5,1 předpokládáme úroveň hladiny 4,5 m pod terénem, což dokládají měření hladin ve studni S-3 a sondě 135. Generelní směr odtoku podzemní vody je k SV.

5.6.2 Úsek km 5,2-7,0

V tomto úseku se v nadloží ordovických břidlic nachází až několik desítek metrů mocné uloženiny křídů. Sekvence křídových uloženin začíná šedými prachovitými jílovci cenomanského stáří, které v km 5,2 nasedají na břidlice v úrovni cca 290 m n.m. Báze křídových uloženin mírně stoupá směrem k západu, kdy v blízkosti vrtu J13 je v úrovni 306 m n.m. a v okolí sondy 368 v km 6,5 ji předpokládáme v úrovni cca 310 m.n.m. Mocnost jílovců se pohybuje v rozmezí 4-8 m, což bylo dokumentováno na sondách severně od trasy (Janoušková, 1988). Při okrajích křídových uloženin je mocnost jílovců nižší.

V nadloží jílovců se přibližně od km 5,3 nacházejí cenomanské pískovce korycanského souvrství. Jedná se o středně až hrubozrnné pískovce, jejichž mocnost se pohybuje mezi 20 a 25 m. Nejvyšší mocnosti je dosaženo kolem km 6,1. V nejvyšších polohách střešovické plošiny se ukládaly spodnoturonské písčité slínovce (opuky), které se v trase vyskytují přibližně od km 6,0 po km 6,9. Zastiženy byly sondou 368 v km 6,5. Jejich mocnost se zvyšuje směrem k západu, v posuzované trase dosahuje max. 12 metrů. Maximální mocnost křídových uloženin dosahuje 40 m, kterou předpokládáme mezi km 6,3-6,8. Vrstevní sled nadložních křídových uloženin ukazují převzaté geologické řezy C-C a B-B' v příloze č. 3.

V podloží křídových uloženin se nacházejí ordovické břidlice letenského a dobrotivského souvrství. Břidlice letenského souvrství se nacházejí v první polovině úseku (od km 5,2). Jedná se o šedé až šedočerné slídnaté břidlice, které se u povrchu střípkovitě rozpadají. Tyto horniny byly zastiženy v sondách J13, J15A, J24, J28 a J42 a 379. Dokumentován byl úklon vrstev 65°, které upadají k jihu. Na konci úseku předpokládáme, že vrstvy upadají pod menším úhlem cca 50°. Mezi km 6,0 a 6,5 nebyl výskyt letenských břidlic přímo potvrzen. Přejít mezi letenským a dobrotivským souvrstvím je

na předpokládaném zlomu, zakresleném v inženýrskogeologické mapě listu Praha 8-0 (Králová, 1971). Tento zlom pravděpodobně prochází i pod křídovými sedimenty. Od km 6,5 dále k Z již předpokládáme v podloží křídý břídlíce dobrotivské.

Podzemní voda je v tomto úseku vázána převážně na bázi křídových uloženin. Na začátku posuzovaného úseku (km 5,2-5,3) a na jeho konci (kolem km 7,0) se hladina nachází v úrovni 5-10 m pod terénem. S přibývajícím mocností křídových hornin hladina zaklesává více pod úroveň terénu, kdy v horní části střešovické plošiny je v úrovni kolem 20 m pod terénem. To dokládají změřené úrovně hladin ve studních S-85, S-86 a S-88 (16,9 až 17,6 m pod terénem) a ve vrtu J13 (21,4 m pod terénem). V oblasti kolem studní S99-S101 kolem Střešovické ulice dochází k přirozenému odvodňování střešovické plošiny. Podzemní voda proudí křídovými horninami s volnou hladinou generelně k SV, v západní části pak spíše k S.

5.6.3 Úsek km 7,0-7,2

Jedná se o konečný úsek trasy varianty V3, kde je projektován portál ražených tunelů. V nadloží se zde již nevyskytují křídové uloženiny. Kvartérní pokryv je tvořen deluviálními sedimenty, jejichž mocnost při patě strmých stěn křídových uloženin dosahuje až 10 m (sonda 87). V blízkém okolí bývalé výtopny Veleslavín, kde je projektován portál ražených tunelů, jsou mocnosti deluviálních uloženin nižší, pohybují se kolem 4-5 m (sondy 148 a J11). Situace všech sond v blízkosti portálu je v příloze č. 5/2. Tyto uloženiny jsou tvořeny jílovitými hlínami, místy písiky, s četnými úlomky křídových slínovců, pískovců a ordovických břidlic. V hlubších partiích přecházejí do jílovitých eluvií břidlic.

V podloží se zde nacházejí tmavě šedé až černé, v připovrchových partiích silně rozpadavé, prachovité břidlice až prachovce dobrotivského souvrství (vrt J9), které pod úhlem 50° upadají k JJV. Na odlučných plochách břidlic se vytvářejí sulfidické povlaky.

Jedná se o místo drenáže podzemních vod, a tudíž se hladina podzemní vody nachází velmi mělce pod úrovní terénu. Dochází zde k drenáži zvodněných křídových vrstev nacházejících se jižně od posuzovaného úseku. Hladina podzemní vody se v nižších částech svahu, v okolí sondy 82 a studní S-13 až S-16, nachází v hloubce cca 5-7 m pod terénem. Kolem km 7,05 byla hladina zastižena v úrovni kolem 3 m pod terénem a dále v trase směrem k Z opět mírně zaklesává pod úroveň terénu. V místě uvažovaného portálu ražených tunelů v km 7,11 byla hladina v sondách 148 a J11 zastižena v úrovni 5,0 resp. 6,7 m pod terénem. Hladina se zde pohybuje v úrovni kolem 298 m n.m. (příloha č. 5/2). O vyšší vydatnosti přítoků podzemních vod v tomto úseku svědčí i vybudovaný hradní vodovod, který pomocí sběrných štol jímá podzemní vodu na bázi křídových uloženin. Tento vodovod protíná posuzovanou trasu přibližně v km 7,05 a přítoky podzemních vod do štol dosahují celkem až prvních desítek l/s. Vodovod je vyznačený v příloze č. 2.

5.7 Konečný úsek v km 7,0 (7,2) - 7,7 (7,9)

Jedná se o konečný úsek všech posuzovaných variant V1 až V3. Staníčení v dalším textu je uváděno dle varianty V1 (km 7,0-7,7). Pro účely posouzení bylo čerpáno z dokumentace

inženýrskogeologické mapy¹³ listu Praha 9-0 a částečně listu Praha 8-0 (Králová, 1971). Zároveň bylo využito předchozího průzkumu pro modernizaci trati ve stávající trase železnice (Kubát, 2007) – sondy J63, J65, J66 a HJ67. Na konci úseku v km 7,6 až 7,8 byla využita geologická dokumentace z průzkumu pro rekonstrukci kanalizace¹⁴ (sondy J4 a J7). Podrobnosti o vybraných sondách jsou uvedeny v následující tabulce:

Staničení dle V1 (km)	Označení sondy	Úroveň terénu (m n.m.)	Hloubka sondy (m)	Mocnost kvartérních uloženin (m)	Podložní horniny	Úroveň hladiny (m pod ter.)	Úroveň hladiny (m n.m.)
7,0	150	303,11	10	7	břidlice	(-)	(-)
7,1	151	301,63	14	9,1	břidlice	2	299,63
7,1	89	304,27	10	7,4	břidlice	2	302,27
7,1	123	306,21	15,1	8,5	břidlice	1,5	304,71
7,1-7,2	959	305,89	8	4,7	břidlice	6,17	299,72
7,1-7,2	408	304,47	15	9,4	břidlice	0,5	303,97
7,2	91	304,06	10	3,5	břidlice	2,2	301,86
7,2-7,3	125	306,69	10,2	5,9	břidlice	3,4	303,29
7,3	340	302,42	5,6	1,9	břidlice	4,1	298,32
7,4	J63	307,01	13	6,2	břidlice	8,4	298,61
7,5	682	313,29	3	0,5	břidlice	2,5	310,79
7,6	J65	308,71	8	2,9	břidlice	6,8	301,91
7,6	J7	309,67	17	3,2	břidlice	10,6	299,07
7,6-7,7	J66	312	14	3,2	břidlice	2,2	309,8
7,7	HJ67	312,58	12	2,6	břidlice	5,4	307,18
7,8	J4	312,37	20	4	břidlice	6,5	305,87

Kvartérní pokryv v tomto úseku je tvořen převážně deluviálními uloženinami. Jedná se o písčitojíllovité hlíny až jíly s úlomky slínovců a pískovců. Do podloží ubývá křídových úlomků a přibývá jílovité složky s úlomky břidlic. Místy se nacházejí deluviofluviální sedimenty, což je uváděno v geologické mapě (příloha č. 2) a dokumentují to vybrané archivní sondy (89, 91, 408, 959). Tyto sedimenty se nacházejí přibližně v km 7,0-7,3 a jsou tvořeny plastickými jíly s menším podílem písčité frakce. Vyšší mocnosti kvartérních uloženin (cca 5 až 9 m) byly evidovány na začátku posuzovaného úseku (km 7,0-7,4). Naopak na konci úseku jsou mocnosti menší (kolem 3 m), a deluviální uloženiny ustupují ve prospěch eluviálních.

Předkvartérní geologické podloží je na začátku úseku tvořeno tmavě šedými až černošedými jílovitými břidlicemi dobrotivského souvrství. Břidlice jsou převážně silně zvětralé a rozpadavé. Vrstevní plochy upadají k J až JJV pod úhlem 30-50°. Přibližně v km 7,25 až 7,35 se nachází úzký pás skaleckých křemenců, které zde upadají k JV pod převažujícím úklonem 70°. Jedná se o žlutavé jemnozrnné křemence a pískovce, proložené polohami jílovitých břidlic. Křemence nebyly v archivních sondách dokumentovány. Od km 7,35 až do konce posuzovaného úseku je podloží tvořeno hnědými až tmavě šedými jílovitými břidlicemi šareckého souvrství. Tyto břidlice jsou do hloubek 15-20 m silně zvětralé a rozpadavé. Úklon vrstevních ploch šareckých břidlic směřuje k jihu až JJV pod různým

¹³ Pařízková Z. (1974): Podrobná inženýrskogeologická mapa 1 : 5 000, list Praha 9-0. Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb, Praha.

¹⁴ Čujan J. (1985). Rekonstrukce stoky D, II. stavba v Praze 6 – Vokovicích. Podrobný inženýrskogeologický průzkum. Projektový ústav dopravních a inženýrských staveb, Praha.

úhlem. V prostoru výskytu skaleckých křemenců vrstvy upadají pod úhlem až 70°, ve zbývajícím profilu trati je sklon vrstev 30-40°.

Hladina podzemní vody se v podstatě v celé délce posuzovaného úseku nachází mělce pod úrovní terénu. Nejvýše byla evidována v úseku km 7,0-7,2, kde v okolí sond 91, 151 a 408 je hladina v úrovni cca 0,5-2,0 m pod terénem. V těchto místech je zajištěna zvýšená dotace podzemní vody od J a JZ. Vysoká úroveň hladiny je zároveň způsobena pouze omezeně propustným kvartérním pokryvem, který tvoří deluviofluviální plastické jíly. Směr odtoku podzemní vody je generelně k SV. V úseku km 7,2-7,6 pak hladina mírně zaklesává do úrovně cca 6-7 m pod terénem (sondy J63, J65 a J7). V prostoru kolem sondy J66 je hladina opět zvýšená (až 2,2 m pod terénem), zatímco na konci posuzovaného úseku se nachází v hloubce 5-6 m pod terénem (sondy HJ67, J4 a okolní archivní studny). V těchto místech se směr odtoku podzemních vod mění a podzemní vody odtékají spíše k S až SSV.

6. OVLIVNĚNÍ REŽIMU PODZEMNÍCH VOD

Uvažovaná stavba železnice je vedena v různé niveletě, převážně však pod úrovní terénu. V závislosti na hloubce založení pod úrovní terénu a na způsobu provádění stavebních prací lze zhodnotit jejich možný vliv na režim a jakost podzemních vod.

Ve všech variantách je uvažováno s vybudováním hloubených tunelů, kdy může dojít k ovlivnění mělkých podzemních vod. V případě budování ražených tunelů bude záležet na způsobu hloubení, zda dojde k odvodňování horninového masivu ve větší míře. Možné vlivy na podzemní vody jsou diskutovány zvlášť pro jednotlivé varianty.

6.1 Varianta V1

Na začátku trasy je v úseku km 3,60-4,78 uvažováno s vybudováním hloubeného tunelu. Niveleta projektované trati se do km 4,30 nachází v úrovni 13-15 m pod terénem, dále pak v hloubce až 18 m pod terénem. V prostoru kolem žst. Dejvice se hladina podzemní vody nachází v úrovni cca 18 m pod terénem. Dále ve směru staničení hladina zaklesává pod úroveň 20 m pod terénem. V km 4,78 hladinu předpokládáme v úrovni mezi 19 a 20 m pod terénem. Při hloubení tunelu by neměla být zastižena hladina podzemní vody a tedy v úseku km 3,60-4,78 nebude nijak dotčen režim podzemních vod.

Dále pokračuje trať v raženém tunelu v úseku km 4,78-5,75. Úroveň nivelety projektované trati by měla zasahovat do hloubek 17-18 m pod terén. Dle evidovaných úrovní hladin v archivních studnách a podle mapy hydroizohyps (příloha č. 4) bude již na začátku tohoto úseku niveleta trati v úrovni ustálené hladiny podzemní vody. Dále ve směru staničení se úroveň hladiny zvyšuje, a na konci úseku se pohybuje v úrovni cca 4-5 m pod terénem. To znamená, že při výstavbě této části trati bude zastižena hladina podzemní vody, přičemž pravděpodobně dojde k ovlivnění režimu mělkých podzemních vod. Vlivem stavby dojde ke snížení úrovně hladiny v nejbližším okolí do vzdálenosti cca 50-100 m od trati. Snížením hladiny může dojít ke znehodnocení okolních jímacích objektů (evidované jsou zde studny S-5, S-6 a S-7). V případě, že bude projektovaný tunel zatěsněn, a nebudou nadále drénovány podzemní vody z okolí, dojde k opětovnému vzestupu hladiny na původní úroveň, v řádu týdnů až prvních měsíců po ukončení stavebních prací.

V navazujícím úseku v km 5,75-7,70 bude trať vedena převážně hloubeným tunelem s krátkým 100 m dlouhým tunelem raženým. Niveleta projektované trati je vedena v úrovni cca 15 m pod terénem, v konečném úseku pak stoupá do úrovně 9 m pod terénem. Zjištěná ustálená hladina podzemní vody se v celé délce tohoto úseku trati nachází výše, než je úroveň nivelety. Zpočátku je hladina v úrovni 4-5 m pod terénem, přibližně v km 6,0 je zakleslá dokonce na úroveň 8 m pod terénem. Dále v profilu trati hladina stoupá téměř k povrchu a ve zbývajícím úseku neklesá pod úroveň 6 m pod terénem. V úsecích km 6,1-6,6 a 7,0-7,2 se dokonce hladina podzemní vody nachází téměř v úrovni terénu (0,5-2,0 m pod terénem).

Jelikož se zde uvažuje s vybudováním hloubeného tunelu pod úrovní hladiny podzemní vody, dojde zcela určitě k ovlivnění režimu podzemních vod. Při hloubení tunelu je nutné počítat s přítoky podzemních vod do stavební jámy. V místech s vyšší úrovní hladiny (km 6,1-6,6 a 7,0-7,2) dojde k odpovídajícímu zvýšení přítoků podzemní vody. Projektovaný tunel bude fungovat jako umělá drenážní báze, jež bude odvodňovat kvartérní i paleozoické horniny do vzdálenosti vyšších desítek metrů až prvních stovek metrů (max. 200 m). Tím dojde k lokálnímu snížení hladiny podzemní vody v blízkém okolí až o 10 m, v širším okolí o jednotky metrů. Větší dosah snížení hladiny předpokládáme v prostoru jižně a jz. od nivelety.

V okolí bylo evidováno přes dvě desítky mělkých domovních studní, které uvažovaným snížením hladiny mohou být dotčeny, nebo dokonce trvale znehodnoceny (příloha č. 4). V posuzovaném prostoru se pravděpodobně nachází větší množství jímacích objektů, které by tímto zásahem mohly být dotčeny, proto v další fázi bude nutné provést detailní hydrogeologické mapování v tomto prostoru.

6.2 Varianta V1k

V této modifikované variantě trasy V1 se v úseku 3,60-5,15 neuvažuje s vedením trasy v tunelu. Hladina podzemní vody se téměř v celé délce úseku předpokládá v úrovni cca 18-23 m pod terénem, na konci úseku pak v hloubce cca 5-6 m pod terénem. Během výstavby nebude zastižena hladina podzemní vody, a nedojde tedy ani k ovlivnění režimu podzemních vod. Žádné okolní jímací objekty nebudou v tomto úseku výstavbou dotčeny.

V následujícím úseku 5,15-5,47 je projektován hloubený tunel s niveletou v úrovni 5-10 m pod terénem. Na začátku tohoto tunelu bude hladina v úrovni nivelety, tj. cca 5 m pod terénem. Ve většině délky tohoto tunelu je projektovaná trať pod úrovní hladiny podzemní vody. Vzhledem k relativně mělkému tunelu a uvažovanému snížení hladiny v hodnotách max. 8 m nedojde k výraznému ovlivnění podzemních vod v širším okolí. Vlivem stavby dojde k ovlivnění režimu mělkých podzemních vod do vzdálenosti cca 50 m od trati. V okolí se nachází pouze studna S-6, která může být uvažovanou stavbou negativně ovlivněna (snížení úrovně hladiny).

Na hloubený tunel navazuje krátký tunel, ražený v km 5,47-5,75. Niveleta trati v tomto tunelu bude v úrovni cca 10-15 m pod terénem. Hladina podzemní vody se zde nachází v úrovni cca 4-5 m pod terénem. To znamená, že při výstavbě bude zastižena hladina podzemní vody, a vlivem stavby pravděpodobně dojde ke snížení úrovně hladiny o 5 až 10 m. Dosah vlivu tohoto snížení bude cca 50-100 m od trati. Snížením hladiny může dojít ke znehodnocení okolních jímacích objektů (např. studna S-6). V případě, že bude projektovaný tunel zatěsněn a nebudou nadále drénovány podzemní vody z okolí, dojde k opětovnému vzestupu hladiny v řádu několika týdnů po ukončení stavebních prací.

Ve zbývajícím úseku v km 5,75-7,70 se trasa shoduje s výše uvedenou variantou V1. Trať bude vedena převážně hloubeným tunelem, s krátkým 100 m dlouhým tunelem raženým. Niveleta projektované trati je vedena v úrovni cca 15 m pod terénem, v konečném úseku pak stoupá do úrovně 9 m pod terénem. Zjištěná ustálená hladina podzemní vody se v celé délce tohoto úseku trati nachází výše, než je úroveň nivelety. Zpočátku je hladina v úrovni 4-5 m pod terénem, přibližně v km 6,0 je zakleslá dokonce na úroveň 8 m pod terénem. Dále v profilu trati hladina stoupá téměř k povrchu a ve zbývajícím úseku neklesá pod úroveň 6 m pod terénem. V úsecích km 6,1-6,6 a 7,0-7,2 se dokonce hladina podzemní vody nachází téměř v úrovni terénu (0,5-2,0 m pod terénem).

Jelikož se zde uvažuje s vybudováním hloubeného tunelu pod úrovní hladiny podzemní vody, dojde zcela určitě k ovlivnění režimu podzemních vod. Při hloubení tunelu je nutné počítat s přítoky podzemních vod do stavební jámy. V místech s vyšší úrovní hladiny (km 6,1-6,6 a 7,0-7,2) dojde k odpovídajícímu zvýšení přítoků podzemní vody. Projektovaný tunel bude fungovat jako umělá drenážní báze, jež bude odvodňovat kvartérní i paleozoické horniny do vzdálenosti vyšších desítek metrů až prvních stovek metrů (max. 200 m). Tím dojde k lokálnímu snížení hladiny podzemní vody v blízkém okolí až o 10 m, v širším okolí o jednotky metrů. Větší dosah snížení hladiny předpokládáme v prostoru jižně a jz. od nivelety.

V okolí bylo evidováno přes dvě desítky mělkých domovních studní, které uvažovaným snížením hladiny mohou být dotčeny, nebo dokonce trvale znehodnoceny (příloha č. 4). V posuzovaném prostoru se pravděpodobně nachází větší množství jímacích objektů, které by tímto zásahem mohly být dotčeny, proto v další fázi bude nutné provést detailní hydrogeologické mapování v tomto prostoru.

6.3 Varianta V2

Varianta V2 se na začátku úseku přibližně v km 3,60-4,78 shoduje s variantou V1. Niveleta projektované trati se v úseku km 3,60-4,30 nachází v úrovni přibližně 13-15 m pod terénem, dále pak v hloubce až 18 m pod terénem. V prostoru kolem žst. Dejvice se hladina podzemní vody nachází v úrovni cca 18 m pod terénem. Dále ve směru staničení hladina zaklesává pod úroveň 20 m pod terénem. Na konci úseku v km 4,78 hladinu předpokládáme v úrovni mezi 19 a 20 m pod terénem. Při hloubení tunelu by neměla být zastižena hladina podzemní vody, a tedy v tomto úseku nebude nijak dotčen režim podzemních vod.

Přibližně v km 5,0 se trasa odklání od stávajícího vedení železniční tratě. V úseku 4,78-6,30 je projektovaný ražený tunel pod Ořechovkou. Portál tunelu bude zahlouben do úrovně cca 18 m pod úroveň terénu a neměla by zde být zastižena hladina podzemní vody. Niveleta trasy v tunelu bude místy zasahovat do úrovně až 27 m pod terén. Na konci úseku se předpokládá portál v hloubce cca 16 m pod terénem. Hladina podzemní vody bude zastižena přibližně od km 4,8-4,9, kde předpokládáme její úroveň 15 m pod terénem. Dále ve směru staničení se hladina zvyšuje a její průměrná úroveň se pohybuje v hodnotách 4-6 m pod terénem. V konečném úseku se pak ještě přibližuje úrovni terénu a byla zde zastižena kolem úrovně 1-2 m pod terénem. Při ražbě tunelu proto hlavně v konečném úseku předpokládáme vyšší přítoky podzemních vod. Vlivem nízké propustnosti kvartérních uloženin bude docházet k pomalému odvodňování horninového prostředí. Ke snížení úrovně hladiny dojde do vzdálenosti cca 50-100 m od trati. Snížením hladiny můžou být dotčeny, příp. znehodnoceny, okolní jímací objekty (studny S-4, S-5, S-6, S-7 a další neevidované). Přímo v trase tunelu se

mohou nacházet jiné hlubší jímací objekty, jejichž evidence bude nutná v další fázi projektové přípravy. Největší ovlivnění se předpokládá ve střední části, kde bude tunel odvodňovat zvodněné libeňské břidlice. V případě, že bude projektovaný tunel zatěsněn a nebudou nadále drénovány podzemní vody z okolí, dojde k opětovnému vzestupu hladiny v řádu týdnů až prvních měsíců po ukončení stavebních prací.

Ve zbývajícím úseku km 6,30-7,70 je uvažováno s hloubeným tunelem. Niveleta projektované trati je vedena nejprve v úrovni cca 10 m pod terénem, v konečném úseku pak v úrovni cca 7 m pod terénem. Zjištěná ustálená hladina podzemní vody se v celé délce tohoto úseku trati nachází výše, než je úroveň nivelety. Zpočátku je hladina téměř v úrovni terénu, dále mírně zaklesává do úrovně cca 3-4 m pod terénem. V úseku km 7,0-7,2 se hladina podzemní vody přibližuje povrchu terénu. Hladina v celém posuzovaném úseku neklesá pod úroveň 6 m pod terénem.

Jelikož se zde uvažuje s vybudováním hloubeného tunelu pod úrovní hladiny podzemní vody, dojde zcela určitě k ovlivnění režimu podzemních vod. Při hloubení tunelu je nutné počítat s konstantními přítoky podzemních vod do stavební jámy. V místech s vyšší úrovní hladiny (km 6,3-6,6 a 7,0-7,2) dojde k odpovídajícímu zvýšení přítoků podzemní vody. Projektovaný tunel bude fungovat jako umělá drenážní báze, jež bude odvodňovat kvartérní i paleozoické horniny do vzdálenosti vyšších desítek metrů (max. 100 m). Předpokládáme, že dojde k lokálnímu snížení hladiny podzemní vody v blízkém okolí až o 10 m, v širším okolí pak maximálně o první jednotky metrů. V konečném úseku mezi km 7,3-7,7 nebude dosah vlivu tak výrazný (max. do vzdálenosti 50 m), vzhledem k menšímu zahloubení tunelu pod úroveň terénu a zakleslé hladině podzemní vody (do úrovně 5-8 m pod terén).

V blízkém okolí trasy bylo evidováno několik mělkých domovních studní (do vzdálenosti cca 100 m od nivelety), které uvažovaným snížením hladiny mohou být dotčeny. V posuzovaném prostoru se může nacházet větší množství studní, které by tímto zásahem mohly být ovlivněny. V další fázi bude nutné provést detailní hydrogeologické mapování v blízkém okolí nivelety.

6.4 Varianta V2k

Jedná se o podvariantu varianty V2, kdy se na začátku v úseku km 3,60-4,80 uvažuje s vedením trasy po povrchu. Hladina podzemní vody se téměř v celé délce úseku předpokládá v úrovni cca 18-23 m pod terénem, na konci úseku pak v hloubce cca 15 m pod terénem. Výstavbou nedojde k zastižení hladiny podzemních vod a tedy ani k ovlivnění jejich režimu. Žádné okolní jímací objekty nebudou v tomto úseku výstavbou dotčeny.

Následující úsek 4,80-5,10 je projektován hloubeným tunelem s niveletou v úrovni 4-12 m pod terénem. Na začátku tohoto tunelu bude hladina pod úrovní nivelety, v hloubce cca 15 m pod terénem. Přibližně v km 5,0 předpokládáme zastižení hladiny podzemní vody v úrovni 10 m pod terénem (243 m n.m.), tj. v úrovni nivelety. Ve zbývajícím úseku bude tunel hlouben pod úrovní ustálené hladiny podzemní vody. Vzhledem k relativně mělkému tunelu a uvažovanému snížení hladiny v hodnotách max. 7 m nedojde k výraznému ovlivnění podzemních vod v širším okolí. Vlivem stavby dojde k ovlivnění režimu mělkých podzemních vod do vzdálenosti cca 50 m od trati. V okolí nebyly evidovány žádné domovní studny, které by mohly být výstavbou negativně ovlivněny (snížením úrovně hladiny).

Přibližně v km 5,0 se trasa odklání od stávajícího vedení železniční tratě. V úseku km 5,10-6,30 je projektovaný ražený tunel pod Ořechovkou. Portál tunelu bude zahlouben do úrovně cca 13 m pod úroveň terénu, a pravděpodobně zde bude zastížena hladina podzemní vody. Niveleta trasy v tunelu bude místy zasahovat do úrovně až 27 m pod terén. Na konci úseku se předpokládá portál v hloubce cca 16 m pod terénem. Hladina podzemní vody na začátku tunelu je přibližně v hloubce 6 m pod terénem. Dále ve směru staničení se průměrná úroveň hladiny pohybuje v hodnotách 4-6 m pod terénem. V konečném úseku se pak ještě přibližuje úrovni terénu a byla zde zastížena kolem úrovně 1-2 m pod terénem. Při ražbě tunelu proto hlavně v konečném úseku předpokládáme vyšší přítoky podzemních vod. Vlivem nízké propustnosti kvartérních uloženin bude docházet k pomalému odvodňování horninového prostředí. Ke snížení úrovně hladiny dojde do vzdálenosti cca 50-100 m od trati. Snížením hladiny můžou být dotčeny, příp. znehodnoceny, okolní jímací objekty (studny S-4, S-5, S-6, S-7 a další neevidované). Přímo v trase tunelu se mohou nacházet jiné hlubší jímací objekty, jejichž evidence bude nutná v další fázi projektové přípravy. Největší ovlivnění se předpokládá ve střední části, kde bude tunel odvodňovat zvodnělé libeňské břidlice. V případě, že bude projektovaný tunel zatěsněn a nebudou nadále drénovány podzemní vody z okolí, dojde k opětovnému vzestupu hladiny v řádu týdnů až prvních měsíců po ukončení stavebních prací.

Ve zbývajícím úseku km 6,30-7,70 je uvažováno s hloubeným tunelem. Niveleta projektované trati je vedena nejprve v úrovni cca 10 m pod terénem, v konečném úseku pak v úrovni cca 7 m pod terénem. Zjištěná ustálená hladina podzemní vody se v celé délce tohoto úseku trati nachází výše, než je úroveň nivelety. Zpočátku je hladina téměř v úrovni terénu, dále mírně zaklesává do úrovně cca 3-4 m pod terénem. V úseku km 7,0-7,2 se hladina podzemní vody přibližuje k povrchu terénu. Hladina v celém posuzovaném úseku neklesá pod úroveň 6 m pod terénem.

Jelikož se zde uvažuje s vybudováním hloubeného tunelu pod úrovní hladiny podzemní vody, dojde zcela určitě k ovlivnění režimu podzemních vod. Při hloubení tunelu je nutné počítat s přítoky podzemních vod do stavební jámy. V místech s vyšší úrovní hladiny (km 6,3-6,6 a 7,0-7,2) dojde k odpovídajícímu zvýšení přítoků podzemní vody. Projektovaný tunel bude fungovat jako umělá drenážní báze, jež bude odvodňovat kvartérní i paleozoické horniny do vzdálenosti vyšších desítek metrů (max. 100 m). Předpokládáme, že dojde k lokálnímu snížení hladiny podzemní vody v blízkém okolí až o 10 m, v širším okolí pak maximálně o první jednotky metrů. V konečném úseku mezi km 7,3-7,7 nebude dosah vlivu tak výrazný (max. do vzdálenosti 50 m), vzhledem k menšímu zahloubení tunelu pod úroveň terénu a zakleslé hladině podzemní vody (do úrovně 5-8 m pod terén).

V blízkém okolí trasy bylo evidováno několik mělkých domovních studní (do vzdálenosti cca 100 m od nivelety), které uvažovaným snížením hladiny mohou být dotčeny. V posuzovaném prostoru se může nacházet větší množství studní, které by tímto zásahem mohly být ovlivněny. V další fázi bude nutné provést detailní hydrogeologické mapování v blízkém okolí nivelety.

6.5 Varianta V3

Na začátku trasy je v úseku km 3,70-4,33 uvažováno s vybudováním hloubeného tunelu. Niveleta projektované trati se do km 4,0 nachází v úrovni cca 10 m pod terénem, dále pak klesá do úrovně až 20 m pod terénem. V prostoru kolem žst. Dejvice se hladina podzemní vody nachází v úrovni cca 18 m pod terénem. Dále ve směru staničení hladina zaklesává pod úroveň

20 m pod terénem, kdy v prostoru portálu tunelů předpokládáme hladinu v úrovni kolem 22 m pod terénem (příloha č. 5/1). Při hloubení tunelu by neměla být zastižena hladina podzemní vody a tedy v úseku km 3,70-4,33 nebude nijak dotčen režim podzemních vod.

V navazujícím úseku km 4,33-7,11 jsou projektovány dva ražené jednokolejné tunely. Tunely by měly být raženy metodou TBM, kdy již v průběhu ražby dochází průběžně k ostění a cementaci stěn tunelu. Přesto může linie tunelu dočasně drénovat podzemní vody.

V úseku km 4,33-4,60 bude tunel ražen v nezpevněných deluviálních a eluviálních sedimentech. Hladina podzemní vody se zde předpokládá v úrovni kolem 20 m pod terénem, tj. výše než je projektovaná niveleta (v rozmezí 20 až 30 m pod terénem). V bližším okolí nebyly evidovány žádné potenciálně ohrožené jímací objekty. Ve vzdálenosti cca 250 m od km 4,60 se nachází studna S-11, která může být potenciálně ohrožena při stavbě tunelů. Předpokládáme, že v tomto úseku dojde k dílčímu odvodnění kvartérních sedimentů v průběhu stavby (lokální snížení hladiny maximálně o jednotky metrů). Nelze vyloučit, že se v okolí nacházejí další mělké nebo hlubší jímací objekty, které stavbou mohou být dotčeny.

V úseku km 4,60-5,20 bude tunel ražen v ordovických břidlicích a pískovcích letenského souvrství. Niveleta trati bude v úrovni 30-60 m pod terénem. Podzemní voda mělkého oběhu, která je v širším okolí místy jímána, je v těchto místech vázána převážně na prūlinově propustné kvartérní deluviální sedimenty. Tento oběh by uvažovanou stavbou neměl být dotčen. Nelze vyloučit výskyt hlubších jímacích objektů, které jímají podzemní vody hlubšího oběhu v puklinovém prostředí hornin letenského souvrství. Tyto objekty by mohly být dočasně ovlivněny při ražbě tunelu, dlouhodobé ovlivnění se však nepředpokládá. V další projektové přípravě bude nutné provést detailní hydrogeologické mapování v trase tunelu a jejím nejbližším okolí (cca 50 m od nivelety).

Následující úsek přibližně v km 5,20-6,60 se niveleta trasy nachází v úrovni 60-85 m pod povrchem terénu. V nadloží ordovických hornin se zde nacházejí křídové uloženiny o max. mocnosti 40-50 m. Podzemní voda je zde vázána převážně na bázi křídových uloženin. Od ordovických hornin je křídový kolektor oddělen izolátorem, který představují bazální jílovce. Odvodňování křídového masivu proto nepředpokládáme ani v době ražby tunelu. Evidované studny nebudou stavbou ovlivněny. Stejně jako v předchozím úseku ale nelze vyloučit výskyt hlubších jímacích objektů, příp. vrtů pro tepelná čerpadla. Pokud se zde nacházejí jímací objekty zasahující pod úroveň křídových uloženin, je možné jejich dočasné ovlivnění v průběhu ražby tunelu. V další projektové přípravě bude nutné provést detailní hydrogeologické mapování v trase tunelu a jejím nejbližším okolí (cca 50 m od nivelety).

V úseku raženého tunelu v km 6,60-6,90 se mocnost nadložních hornin značně snižuje. Trasa zde prochází břidlicemi dobrotivského souvrství a postupně se přibližuje k povrchu terénu. V tomto úseku by nemělo dojít k výraznému ovlivnění podzemních vod, nebyly zde evidovány žádné hlubší jímací objekty. Přibližně v km 6,75 pravděpodobně do nivelety zasahuje jímací štola III., která je součástí hradního vodovodu. Tato štola jímá podzemní vody na bázi křídových uloženin. Ražený tunel by měl vést v úrovni cca 20-30 m pod touto štolou. Přesto nelze vyloučit negativní vliv na tuto štolu v průběhu výstavby tunelu. Pokud během ražby dojde k částečnému drénování podzemních vod horninového masivu, může být dočasně snížena vydatnost přítoků podzemní vod do uvedené štoly. Návrat do původního stavu předpokládáme v řádu týdnů až prvních měsíců od zatěsnění tunelu.

V koncovém úseku raženého tunelu (km 6,90-7,20) a na začátku hloubeného tunelu se niveleta trati nachází v úrovni 20-50 m pod úrovní terénu. V tomto místě dochází k drenáži křídové zvodně a hladina podzemní vody se zde nachází mělce pod úrovní terénu (cca 4-5 m). Při hloubení tunelu dojde k podstatnému ovlivnění režimu podzemních vod kolem portálů ražených tunelů (km 7,11), kde se hladina nachází v úrovni 5-7 m pod terénem (příloha č. 5/2). V blízkosti se nachází několik domovních studní, které jsou v současné době pravděpodobně využívány jako zdroje užitkové vody. Při stavbě portálů v úrovni cca 20 m pod terénem bude nutné uměle snižovat hladinu podzemní vody (odčerpáváním vody ze stavební jámy). Z toho důvodu předpokládáme, že v širším okolí hloubené jámy dojde ke snížení hladiny podzemní vody v řádu jednotek metrů. Uvedené blízké domovní studny mohou být tímto zásahem negativně ovlivněny. Dosah vlivu předpokládáme do vzdálenosti až 200 m od nivelety. Po dostavění tunelu se předpokládá návrat hladiny podzemní vody téměř do původní úrovně, avšak nelze vyloučit i trvalé lokální snížení v řádu maximálně jednotek metrů. Úplně znehodnoceny mohou být studny v blízkém okolí (S-13, S-14, S-15, S-16, S-26 a S-27). Zároveň bude nutné provést detailní hydrogeologické mapování pro nalezení dalších potenciálně ohrožených jímacích nebo jiných podzemních objektů.

Projektovaná trasa varianty V3 pokračuje v hloubeném tunelu v obdobné niveletě jako trasa varianty V1. Dále neuvádíme možné vlivy stavby hloubeného tunelu na okolí, které již byly diskutovány v možnostech ovlivnění variantou V1 (kapitola 6.1).

7. OVLIVNĚNÍ JAKOSTI PODZEMNÍCH VOD

Během stavby projektované železnice v hloubených tunelech (varianty V1 až V2k, částečně varianta V3) je nutné uvažovat vyšší míru zranitelnosti mělkých podzemních vod. Zdrojem kontaminace vod mohou být úkapy provozních tekutin ze stavebních strojů nebo případné úniky ropných a jiných látek nebezpečných vodám při stavbě. Při provádění stavebních prací bude nutné dodržovat odpovídající technologickou kázeň. Pro možnost efektivní eliminace případného úniku ropných a jiných látek ze stavebních strojů doporučujeme vypracovat havarijní plán, který zamezí rozšíření případné kontaminace do širšího okolí.

Jakost podzemních vod hlubšího oběhu v paleozoických horninách by neměla být stavbou ražených tunelů výrazně ovlivněna za předpokladu, že tunely budou během ražby průběžně zatěšňovány.

Možná rizika negativního ovlivnění jakosti podzemních vod jsou uvedena pro každou z uvažovaných variant:

Varianta V1 a V1k

Na začátku trasy, kde bude niveleta trati vedena v hloubeném tunelu nebo v úrovni terénu (varianta V1k), nepředpokládáme ovlivnění jakosti podzemních vod. Hladina podzemní vody je zde zakleslá pod projektovanou úroveň nivelety.

V úseku km 4,78 (resp. 5,15 u varianty V1k) až 5,75, kde bude trasa vedena v tunelu s niveletou v úrovni až 18 m pod terénem, je možné že dojde k dočasnému zhoršení jakosti podzemní vody během stavby. Možné negativní ovlivnění jakosti předpokládáme ve směru proudění podzemní vody, do vzdálenosti cca 100 m od trati. Po dokončení stavebních prací by mělo v rámci týdnů (max. prvních měsíců) dojít k regeneraci jakosti mělkých podzemních vod.

Navazující úsek km 5,75-7,70 bude trať vedena převážně hloubeným tunelem s krátkým 100 m dlouhým tunelem raženým. Niveleta projektované trati je vedena v úrovni cca 15 m pod terénem a v celé délce tohoto úseku bude vedena pod úrovní hladiny podzemní vody. K ovlivnění jakosti podzemních vod tak pravděpodobně dojde v bližším okolí projektovaného tunelu v celé délce trasy. Stejně jako v předchozím úseku může dojít k dočasnému zhoršení jakosti ve směru proudění podzemní vody od tunelů. V místě zvýšené úrovně hladiny podzemní vody (km 6,1-6,6 a 7,0-7,2) bude dosah možného ovlivnění do vzdálenosti až cca 200 m, v ostatních místech cca 100 m od trati. Po dokončení stavebních prací by mělo v rámci týdnů (max. prvních měsíců) dojít k regeneraci jakosti podzemních vod na původní stav.

Varianta V2 a V2k

Na začátku trasy, kde bude niveleta trati vedena v hloubeném tunelu nebo v úrovni terénu (varianta V2k), nepředpokládáme ovlivnění jakosti podzemních vod. Hladina podzemní vody je zde zakleslá pod projektovanou úroveň nivelety.

V úseku km 4,78 až 6,30, kde bude trasa vedena v raženém tunelu s niveletou v úrovni až 27 m pod terénem, je možné že dojde k dočasnému zhoršení jakosti podzemní vody v průběhu stavby. Jelikož zde bude pravděpodobně snížena úroveň ustálené hladiny podzemní vody, předpokládáme, že může dojít ke zhoršení jakosti ve směru proudění podzemní vody od tunelu (tj. severně a sv. od nivelety). Dosah možného ovlivnění může být omezen vlivem geologických podmínek, kdy tunel probíhá zčásti v pásu řevnických křemenců a zčásti jižně od tohoto pásu. Možné zhoršení kvality může nastat do vzdálenosti max. 100 metrů od uvažovaného tunelu. Po dokončení stavebních prací by mělo v rámci týdnů (max. prvních měsíců) dojít k návratu jakosti vod na původní stav.

V konečném úseku trasy (km 6,30-7,70) bude trať vedena v hloubeném tunelu, který bude nejprve zahlouben do úrovně 10 m, dále ve staničení pak do hloubky 5-7 m pod terénem. Tunel bude v podstatě v celé délce zasahovat pod úroveň ustálené hladiny podzemní vody. Přibližně v úseku km 6,3-7,3 bude niveleta vedena v úrovni 5-8 m pod úrovní hladiny. V těchto místech tak může dojít k ovlivnění jakosti podzemních vod v bližším okolí projektovaného tunelu do vzdálenosti cca 100-150 m od nivelety ve směru proudění podzemní vody. Po dokončení stavebních prací by mělo v rámci týdnů (max. prvních měsíců) dojít k opětovnému zlepšení jakosti podzemních vod. Na konci posuzované trasy v úseku km 7,4-7,7 bude trať vedena mělce pod úrovní terénu a režim podzemních vod bude ovlivněn jen minimálně. Zde nepředpokládáme výraznější ovlivnění jakosti podzemní vody, přesto do vzdálenosti cca 50 m od nivelety může být jejich kvalita dočasně mírně zhoršena.

Varianta V3

Tato varianta předpokládá vedení trasy v hloubeném tunelu do km 4,33. Niveleta trati, vedená v hloubeném tunelu, bude v hloubce max. 20 m pod terénem a nepředpokládá se zastižení hladiny podzemní vody. Z toho důvodu nedojde k žádnému ovlivnění jakosti podzemních vod.

Varianta pokračuje úsekem v ražených tunelech v km 4,33-7,11. Na začátku úseku bude tunel ražen v nezpevněných deluviálních sedimentech, kde se předpokládá zastižení hladiny podzemní vody v úrovni kolem 20 m pod terénem přibližně v km 4,4-4,5. V těchto místech může dojít k dočasnému zhoršení jakosti podzemních vod v kvartérních uloženinách. Dosah vlivu bude max. 100-150 m od nivelety trati ve směru proudění podzemních vod (tj. k SV).

V uvedeném prostoru nebyly evidovány žádné jímací objekty, které by mohly být stavbou negativně ovlivněny.

V pokračujícím úseku ražených tunelů v km 4,6-6,9 bude niveleta vedena ve větší hloubce pod úrovní terénu a vzhledem k projektovanému způsobu ražby (NRTM) se nepředpokládá ovlivnění jakosti podzemních vod hlubšího oběhu. V konečném úseku tunelů, v blízkosti portálů a na začátku následujícího hloubeného tunelu (km 6,9-7,2) předpokládáme zastižení hladiny podzemní vody mělké zvodně. Při stavbě by nemělo docházet k nepřiměřenému ovlivnění jakosti podzemních vod v okolí, jelikož stavba bude prováděna ve větších hloubkách pod povrchem terénu a bude dočasně vody spíše drénovat.

Konečný úsek trasy v km 7,2-7,9 bude trať vedena převážně hloubeným tunelem. Niveleta projektované trati je vedena v úrovni cca 15 m pod terénem, a v celé délce tohoto úseku bude vedena pod úrovní hladiny podzemní vody. K ovlivnění jakosti podzemních vod tak může dojít v bližším okolí projektovaného tunelu v celé délce úseku. K dočasnému zhoršení jakosti podzemních vod může dojít ve vzdálenosti cca 100 m od projektovaného tunelu ve směru proudění podzemní vody. V místě zvýšené úrovně hladiny podzemní vody (km 6,1-6,6 a 7,0-7,2) bude dosah možného ovlivnění do vzdálenosti až cca 200 m. Po dokončení stavebních prací by mělo v rámci týdnů (max. prvních měsíců) dojít k opětovnému zlepšení jakosti podzemních vod.

8. MOŽNÉ STŘETY ZÁJMŮ

Městské části Dejvice, Střešovice i Veveslavín, jimiž prochází posuzované varianty železniční trati, jsou zásobovány pitnou vodou prostřednictvím veřejného vodovodu. Není ovšem vyloučeno, že některé nemovitosti využívají vlastní jímací objekty jako zdroje pitné a užitkové vody. Obzvláště v případě varianty V2, V2k a V3 bude nutné evidovat všechny tyto objekty v místě projektovaných tras a jejich těsné blízkosti (min. ve vzdálenosti 50 m od projektovaných nivelet).

V konečném úseku ražených tunelů přibližně mezi km 6,3-7,0 varianty V3 se nachází jímací štolky pro zásobování hradního vodovodu užitkovou vodou. Jednotlivé štolky by neměly zasahovat do profilu trasy, kromě štolky č. III. Přibližný rozsah štol je zobrazen v mapě v příloze č. 2. Přesný rozsah těchto vodních děl ale není znám, proto v další fázi projektové přípravy doporučujeme zmapovat jednotlivé štolky, tj. určit jejich přesný rozsah. K trvalému ovlivnění tohoto zdroje podzemní vody by nemělo projektovanou stavbou dojít.

Dalším možným střetem zájmů jsou ostatní podzemní stavby, související s vodním režimem, které nejsou v mapách zaneseny, ale mohou zasahovat do značných hloubek. Tyto stavby bude nutné detailně zmapovat hlavně v profilu variant V2, V2k a V3, které budou zčásti vedeny mimo stávající stopu. V posuzovaném prostoru jde např. o stavby podzemních vodojemů a vrtů s vertikálními zemními kolektory pro tepelná čerpadla.

9. ZÁVĚR

Cílem hydrogeologického posouzení bylo zhodnotit vliv navrhovaných variant modernizace železniční trati v úseku Dejvice-Veveslavín na režim a jakost podzemních vod.

V rámci posouzení byla provedena rešerše archivních podkladů v místě projektovaných tras. Zároveň bylo provedeno místní šetření v posuzovaném území, kdy byly kontrolně změřeny hladiny v několika studnách. Z výsledků byly určeny směry proudění podzemní vody a úrovně hladin podzemní vody první zvodně, a popsány možné střety zájmů v okolí projektované trasy.

Z uvedených pozorování byly zhodnoceny možné vlivy stavby na režim a jakost podzemních vod, které lze shrnout do následujících bodů:

Varianta V1 a V1k

- pravděpodobně dojde k ovlivnění režimu a jakosti mělké zvodně v úseku km 4,78-7,70, kde je projektován ražený a hloubený tunel (v případě varianty V1k v úseku 5,15-7,70)
- míra ovlivnění bude dosahovat do značných vzdáleností vlivem většího zahloubení pod úroveň terénu v celém úseku možného ovlivnění
- potencionálně ohroženo bude přes dvě desítky jímacích objektů.

Varianta V2 a V2k

- k ovlivnění režimu a jakosti mělké zvodně dojde v úseku km 4,80 (resp. 5,15 v případě varianty V2k) až 7,70, kde je projektován ražený a hloubený tunel
- míra ovlivnění bude dosahovat do větších vzdáleností v úseku km 4,8-7,3 vlivem většího zahloubení pod úroveň terénu
- ve zbývajícím úseku 7,3-7,7 nebude míra ovlivnění tak významná
- potencionálně ohroženo několik jímacích objektů v nejbližším okolí.

Varianta V3

- k ovlivnění režimu a jakosti mělké zvodně může dočasně dojít v úseku km 4,33-4,60 a dále pak v úseku km 6,90-7,90
- míra ovlivnění bude dosahovat do větších vzdáleností v obou zmíněných úsecích vlivem projektovaného většího zahloubení pod úroveň terénu
- v trase ražených tunelů by neměly být podzemní vody hlubšího oběhu ovlivněny
- potencionálně ohroženo několik jímacích objektů v okolí portálu ražených tunelů (km 7,11), a dále v okolí hloubeného tunelu.

Z hydrogeologického hodnocení území je patrné, že prognóza dílčího ovlivnění podzemních vod byla definována u všech variant. V případě varianty V1 až V2k se jedná o relativně zásadní zásah do proudění podzemních vod přibližně v km 4,8-7,7. U těchto variant se předpokládá ovlivnění většího množství jímacích objektů než v případě varianty V3, u které se významnější zásah do proudění podzemních vod předpokládá v km 6,9-7,9. K ovlivnění hlubší zvodně v ordovických břidlicích pravděpodobně může dojít pouze v případě varianty V2 a V2k.

Z těchto důvodů předpokládáme nejpodstatnější zásah do režimu podzemních vod v případě vedení trasy variantou V1 a V1k. Menší zásah představuje vedení trasy variantami V2 a V2k, kde ale nelze vyloučit možný vliv na hlubší zvodnění v paleozoických horninách. Jako nejšetnější z hlediska ochrany přirozeného proudění podzemních vod se jeví varianta V3.

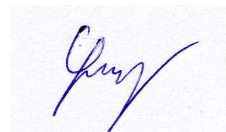
Trvalé výrazné ovlivnění jakosti podzemních vod se v okolí výstavby nepředpokládá. Během stavby a po jejím provedení může být dočasně mírně zhoršena jakost podzemních vod v okolí hloubených tunelů všech variant, a v okolí raženého tunelu varianty V2 a V2k. Při výstavbě je nutné dodržovat odpovídající technologickou kázeň, aby nedocházelo k nepřiměřenému ovlivnění jakosti podzemních vod. Pro případ havárie by měl být vypracován havarijní plán, podle kterého se bude nastalá situace řešit. Potřebná ochrana vod zdejší hydrogeologické struktury bude dodržena, budou-li definovány a splněny konkrétní provozní podmínky pro nakládání s látkami nebezpečnými vodám.

V další fázi projektové přípravy by měl být pro vybranou trasu železnice proveden detailní hydrogeologický průzkum, s cílem definovat hydrogeologické podmínky v prostoru stavby. Průzkum by měl zahrnovat:

- detailní evidenci využívaných i nevyužívaných jímacích objektů
- evidenci jiných podzemních vodních děl
- identifikaci příp. svislých kolektorů pro tepelná čerpadla, které by mohly být při stavbě zastiženy nebo ovlivněny
- ověření propustnosti hornin pro stanovení přítoků vody do stavebních jam a podzemních děl.

V rámci evidence by měly být identifikovány objekty ve vzdálenosti min. 50 m od nivelety trasy.

V Praze, 27. dubna 2016



Mgr. Jan Soukup

**HYDROGEOLOGICKÁ
SPOLEČNOST, s.r.o.**
U Národní galerie 478
156 00 Praha 5 - Zbraslav ©