

## INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM A HYDROGEOLOGICKÝ DOHLED PŘI IGP



Vrtné práce na lokalitě dne 9.3.2021

<div><div><div>Lucie Tejklová</div><div>INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE</div></div><div>Lucie Tejklová, Sezemická 458/19, 500 11 Hradec Králové IČO : 08802165 777 845 574, <a href="mailto:lt.ig@seznam.cz">lt.ig@seznam.cz</a>, <a href="http://www.ltig.cz">www.ltig.cz</a></div></div>	
ve spolupráci s firmou : <div>Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o., U Vodárny 137, 537 01 Chrudim IČO : 15053865 469 637 101, <a href="mailto:vz@vz.cz">vz@vz.cz</a> ; <a href="http://www.vz.cz">www.vz.cz</a></div>	
Část inženýrskogeologická – odpovědný řešitel : Lucie Tejklová - vypracovala : Lucie Tejklová	
Část hydrogeologická – odpovědný řešitel : RNDr. Daniel Smutek - vypracoval : Ing. Jaroslav Nadrchal	
Datum : 03 / 2021	Zakázka č. : LT/20/21
Akce : DVŮR KRÁLOVÉ NAD LABEM – Vorlech a Verdek – Kanalizace	
INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM A HYDROGEOLOGICKÝ DOHLED PŘI IGP	
Objednatel : Město Dvůr Králové nad Labem	Evidenční číslo ČGS : 0994 / 2021

## **OBSAH ZPRÁVY:**

1. ÚVOD, ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PRŮZKUMU
2. PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ
  - 2.1. GEOMORFOLOGIE
  - 2.2. GEOLOGIE
  - 2.3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY A REŽIM OCHRANY ZDROJŮ PODZEMNÍCH VOD
3. TERÉNNÍ PRÁCE
4. VÝSLEDKY PROVEDENÉHO IG-PRŮZKUMU
  - 4.1. VÝSLEDKY SONDÁŽNÍCH PRACÍ
  - 4.2. VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ROZBORŮ
5. HYDROGEOLOGICKÝ DOHLED A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM
  - 5.1. TERÉNNÍ PASPORTIZACE VODNÍCH ZDROJŮ
  - 5.2. HYDROGEOLOGICKÝ DOZOR PŘI SONDÁŽNÍCH PRACÍCH
  - 5.3. VÝSLEDKY ANALÝZY VODY
  - 5.4. KOMENTÁŘ K HYDROGEOLOGII ZÁJMOVÉ LOKALITY
6. RÁMCOVÁ GEOTECHNICKÁ ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ
  - 6.1. RÁMCOVÁ GEOTECHNICKÁ ZHODNOCENÍ
  - 6.2. ZÁKLADNÍ POZNATKY PLYNOUCÍ Z VÝSLEDKŮ PRŮZKUMŮ
  - 6.3. GEOMECHANICKÉ PARAMETRY ZASTIŽENÝCH ZEMIN A HORNIN
7. NÁVRH DALŠÍ ETAPY GEOLOGICKÝCH PRACÍ
  - 7.1. NÁVRH A ROZSAH DOPLŇKOVÉHO INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU
  - 7.2. NÁVRH A ROZSAH DOPLŇKOVÉHO HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU
8. ZÁVĚR
9. POUŽITÁ ODBORNÁ LITERATURA
10. SEZNAM SPOLUPRACOVNÍKŮ

## **PŘÍLOHY:**

1. Přehledná situace
2. Situace a mapy
  - 2/1 Situace sond/vrtů v přehledné mapě
  - 2/2 Situace sond 1 : 5 000
  - 2/3 Situace vodních zdrojů 1 : 6 000
  - 2/4 Geologická mapa
3. Geologické profily
  - 3/1 Geologický profil I – I'
  - 3/2 Geologický profil II – II'
  - 3/3 Geologický profil III – III'
  - 3/4 Geologický profil IV – IV'
4. Geologická dokumentace průzkumných vrtů
  - 4/1 – 4/10 Geologická dokumentace provedených průzkumných vrtů V-101 až V-110
5. Laboratorní rozborý
  - 5/1 Titulní list (technických) laboratorních rozborů
  - 5/2 – 5/4 Laboratorní rozbor zeminy (zrnitost, vlhkost, plasticita)
  - 5/5 Laboratorní rozbor podzemní vody (agresivita na stavební konstrukce)
  - 5/6 Protokol o analýze vody z vrtu V-103 (základní fyzikální a chemický rozbor, stanovení chlorovaných uhlovodíků)
  - 5/7 Stanovení ropných látek (C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>)
6. Návrh rozsahu další etapy geologických prací – zakres v přehledné situaci

## 1. ÚVOD, ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PRŮZKUMU

### **Předmět objednávky:**

„Dvůr Králové nad Labem – Vorlech a Verdek – Kanalizace“

Inženýrskogeologický průzkum (IGP) a hydrogeologický dohled při sondáži (HGDo)

### **Úkol průzkumu:**

- Úkolem inženýrskogeologického průzkumu (IGP) bylo zjištění složení mělkých geologických vrstev, jejich geotechnické kvality a vodního režimu mělké podzemní vody na projektaném vytipovaných místech
- Úkolem hydrogeologického dohledu při sondáži (HGDo) bylo zjištění hydrogeologických poměrů na lokalitě na základě provedenými průzkumných vrtů a rekognoskace vodních zdrojů na lokalitě
- Součástí obou úkolů (IGP i HGDo) byl návrh další (=podrobné) etapy geologických prací

Geologické průzkumné práce jsou použitou metodikou koncipovány jako orientační. resp. I. etapa podrobného průzkumu.

### **Objednatel:**

Město Dvůr Králové nad Labem, náměstí T.G.Masaryka 38, 544 17 Dvůr Králové nad Labem

Objednávka ze dne 11.1.2021.

### **Lokalizace:**

Zájmová lokalita se nachází ve Dvoře Králové nad Labem v místní části Vorlech a Verdek, v zastavěném území. Řešené území je v jižně orientovaného svahu (Kocléřovský hřbet) nad řekou Labe, je rozsáhlé a spadá do k. ú. Dvůr Králové nad Labem [633968] a k. ú. Verdek [780073].

Lokalizace a rozsah je patrný z přehledné situace v příloze 1.

### **Stavební záměr:**

Stavební záměr spočívá ve vybudování téměř 6 km kanalizačních stok, přičemž páteční stoka je navržena podél resp. v průběhu silnice II/299. Ostatní stoky jsou z větší části navrženy v místních komunikacích. V řešené lokalitě jsou navrženy jak gravitační stoky, tak výtlačná kanalizace. Většina stok je navržena v hloubce okolo 2 m pod terénem. Výjimkou jsou některá místa v páteční stoce (A1, A2 a A3), která jsou navržena do větší hloubky (do cca 4 m).



Výřez ze Situačního výkresu širších vztahů, Vodohospodářsko-inženýrské služby spol. s r.o., Hradec Králové,  
Ing.Hermann, V.Kadlec, 08/2020

### **Předané podklady:**

- Požadavek projektanta na rozsah IGP
- Stanovisko správce povodí k provedení průzkumných vrtů
- Povolení odboru životního prostředí – vodoprávního úřadu k inženýrskogeologickému průzkumu
- Informace o vedení inženýrských sítí
- Fragменты rozpracované projektové dokumentace (situace širších vztahů, katastrální situace, koordinační situace, podélné profily).

### **Využité archivní materiály:**

- Základní údaje z databáze vrtné prozkoumanosti, [www.geology.cz](http://www.geology.cz)
- Geologická mapa 1:50 000, zdroj : [www.geology.cz](http://www.geology.cz)
- Údaje z geoportálu MV, [www.geoportal.gov.cz](http://www.geoportal.gov.cz)
- Archivní vrtý z archivu zpracovatel IGP a archivu zpracovatele HGDo
- Archivní vrtý z archivu Geofondu ČR.

## **2. PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ**

### **2.1 Geomorfologie**

Z geomorfologického hlediska náleží zájmové území do oblasti Severočeská tabule, celku Jičínská pahorkatina a do okrsku Královédvorská kotlina. Severní část ulice Nový Vorlech již spadá do Krkonošské oblasti, celku Krkonošské podhůří, okrsku Kocléřovský hřbet. Řešená lokalita je umístěna nad levým břehem Labe. Nadmořská výška řešené lokality je 290 až 345 m n. m.

### **2.2 Geologie**

Z regionálně geologického hlediska náleží zájmové území České křídové pánvi, která je zde budována křídovými sedimenty bělohorské souvrství (spodní turon – **slínovce**) a perucko-korycanského souvrství (cenoman – **pískovce**). V zájmové oblasti jsou litologicky zastoupeny **křemenné pískovce** (perucko-korycanské souvrství) a **písčité slínovce** (bělohorské souvrství).

Povrch skalní podloží je v řešené lokalitě v proměnlivé hloubce cca 1 až 10 m. Blíže o skalním podloží je pojednáno v kapitole 2.3.

Skalní podloží (slínovce, pískovce) jsou překryty **kvarterními sedimenty**.

Obecně v jižní části mezi silnicí II/299 a řekou Labe převažují **fluviální sedimenty**. Při bázi se jedná o štěrkopískovou terasu, která je překryta **aluviálním náplavem** (povodňové hlíny, jíly a písky).

Ve svazích severně od silnice II/299 tvoří dominantní vrstvu eolické sedimenty (**spraše**). V blízkosti sezónních vodotečí, kterých je na řešeném svahu několik, se pak objevují zeminy kombinovaného původu – **fluviodeluviální**.

Svrchní vrstvu pak tvoří **humózní vrstva** nebo v zastavěných místech **navážka** – vrstva antropogenního původu.

### **2.3. Hydrogeologické poměry a režim ochrany zdrojů podzemních vod**

Zájmová lokalita je součástí hydrogeologického rajonu (HGR) **4240 Královédvorská synklinála**. Z geologického hlediska je tvořena sedimentárními horninami severovýchodního okraje české křídové pánve. Má eliptický tvar, protáhlý ve směru SZ – JV. Severní omezení vůči podkrkonošskému permokarbonu je transgresivní, jihozápadní hranice je dána průběhem zvičinské antiklinály. Na jihovýchodě je struktura omezena vlčkovickým zlomem a na východě hydrogeologickou rozvodnicí, sledující na západní straně údolí Běluňky. Zvičinská antiklinála podmiňuje samostatnost zvodnění křídových sedimentů královédvorské synklinály vůči miletínské

synklinále, obdobnou funkci má vlčkovický zlom spolu s východním pokračováním zvičinské antiklinály vůči jaroměřské oblasti. Celková plošná rozloha HGR činí 130 km<sup>2</sup>.

Královédvorská synklinála (brachysynklinála) je nesymetrická struktura, s příkřejším sklonem jižního křídla (okolo 16°); maximální hodnota 30° byla zjištěna ve vleku zvičinského zlomu. Severní křídlo má mírnější sklon, 4° – 8°, ve východní části 2° – 7°.

Na severu a severozápadě je křída omezena denudačně oproti starším jednotkám, zejména karbonu a permu. Východní okraj u oproti rajonu 4221 Podorlická křída v povodí Úpy a Metuje je veden konvenčně po západní hydrologické rozvodnici Běluňky, jež je založena na předpokládané tektonické linii. Jižní ohraničení rajónu je vedeno po hydrologické rozvodnici, která prochází přibližně v ose zvičinské antiklinály. Na jihovýchodě je hranice rajonu vymezena vlčkovickým zlomem.

**Podloží křídových uloženin** je tvořeno zejména permokarbonskými horninami podkrkonošské pánve, pokračující sem od severu a fylitickými břidlicemi, které tvoří jádro zvičinského hřbetu.

Z hydrogeologického hlediska je vyčleněn pouze **kolektor A**, vázaný na pískovce **perucko-korycanského souvrství (cenoman)**.

Sedimentární horniny cenomanu se dělí na sladkovodní (perucké souvrství) a mořské (korycanské souvrství), maximální mocnost peruckých vrstev nepřesahuje 15 m.

Maximální mocnost korycanského souvrství byla zjištěna v severozápadní části synklinály 49,3 m, východně od linie Vítězná – Choustníkovo Hradiště výrazně klesá až na 10 m. V severním křídle synklinály, kde pískovce cenomanu vystupují k povrchu terénu, je mocnost cenomanu závislá na konfiguraci terénu; v nejvýše položeném území (Starobucké Debrné – Podhart – Zboží) dosahuje až kolem 50 m, v údolích potoků klesá až na cca 10 m. Ve východní části se perucké vrstvy nevyskytují, klesá také od severu k jihu, minimální mocnost byla zjištěna v jihovýchodní části 3,6 m.

**Kolektor A** je vyvinut souvisle na celém území rajonu. Nádrž podzemní vody je lemována na severu a západě plošně rozsáhlou oblastí stoku, kde dochází k infiltraci. Kolektor A s volnou hladinou se vyskytuje pouze v infiltrační oblasti cenomanských pískovců (v zájmové lokalitě je to severní část svahu). Severní, mírně ukloněné, převážně zalesněné křídlo synklinály je pro infiltraci atmosférických srážek zvláště příznivé. Na severních a jihozápadních okrajích synklinály je křídlo synklinály dotováno z přilehlých hydrologických povodí pásmem přípovrchového rozvolnění puklin permských hornin na severu rajonu a krystalinika na jihozápadě rajonu. Centrální část rajonu, kde je kolektor A kryt relativně nepropustnými turonskými slínovci, je charakteristická artéským režimem.

Dvoukolektorový systém, obvyklý pro křídovou pánev, v rajonu není vyvinut. Nadložní **bělohorské souvrství (spodní turon)** a **jizerské souvrství (střední turon)** nemají kolektorské vlastnosti, komplexnější údaje o jejich charakteru, vývoji a vazbách na kolektor cenomanský chybí. V zájmové oblasti převládá labská slinitá facie, a nejsou proto vytvořeny podmínky pro oddělený oběh podzemních vod. V hydrogeologickém rajonu bělohorské souvrství spodního turonu samostatný kolektor netvoří, naopak je v ploše rajónu dosud považováno spolu s jizerským souvrstvím (střední turon) za nadložní **izolátor**.

Relativně samostatnou zvodní je **konjugovaná zvodně mělké zóny přípovrchového rozvolnění puklin bělohorského a jizerského souvrství** v centrální části rajónu, obvykle hydraulicky spojená s **kvartérní zvodní fluviálních sedimentů** Labe a jeho přítoků. V oblasti výskytu podložních cenomanských pískovců jsou tyto překryty písčitými hlínami, které přecházejí do písčitého eluvia. Na zájmové lokalitě je registrován výskyt sprašových hlín a deluviálních sedimentů spočívajících na podložních pískovcích, které vytváří místy nesouvislé zvodnění, které je dotováno především srážkovou činností. V blízkosti Labe se na podložních pískovcích uložily štěrkopísčité sedimenty labské terasy.

Z hlediska **prostorové ochrany podzemních vod** je zájmová lokalita součástí dosud platného **ochranného pásma 2. stupně** vodních zdrojů (navrženo 1981) vodovodu Dvůr Králové nad Labem (K-1, HV-1, HVA-1, HV-2 Borka, HV-3 Žireč), který zaujímá téměř celou plochu hydrogeologického rajonu 4240 Královédvorská synklinála. Zároveň je toto vodohospodářsky významné území součástí **CHOPAV Východočeská křída**. V roce 2006 byla firmou Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o. zpracována hydrogeologická studie „Podklady pro změnu rozhodnutí o ochranném pásmu vodních zdrojů vodovodu města Dvůr Králové nad Labem“, která vymezila v rámci navrženého ochranného pásma 2. stupně celkem 9 ochranných zón s návrhem režimu ochrany podzemních vod pro jednotlivé zóny. Byly posouzeny potenciální a skutečné zdroje znečištění a navržen systém monitorování podzemních vod. Zájmová lokalita se dle návrhu nachází zejména ve vysoce zranitelné oblasti A2 s nejvyšším stupněm ochrany a to především z důvodu tvorby podzemní vody ve vodárensky využívaném kolektoru. Rozčlenění zón ochranného pásma II. stupně nebylo vyhlášeno.

Z hlediska výskytu **antropogenního znečištění** byly v intravilánu města Dvůr Králové nad Labem lokálně v minulosti prováděny práce geologické, hydrogeologické a atmogeochemické povahy s cílem objasnit zvýšené koncentrace **chlorovaných uhlovodíků** v horninovém prostředí a v podzemních vodách, lokalizovat místa znečištění organickými polutanty a provést nápravná opatření vedoucí ke snížení koncentrací výše uvedených látek či k jejich eliminaci (prádelna a čistírna, Strojtex, Správa a údržba silnic). Byla zpracována projektová dokumentace analýzy rizik pro řešení problematiky přítomnosti chlorovaných uhlovodíků v podzemních vodách v jímacím území Dvůr Králové nad Labem, je v současné době předmětem víceetapového průzkumu.

### **3. TERÉNNÍ PRÁCE (GEODETICKÉ MĚŘENÍ, SONDÁŽNÍ PRÁCE, TERÉNNÍ GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE)**

- Před zahájením sondážních prací byly v kolizních místech správci vytyčeny jednotlivé podzemní inženýrské sítě.
- Poté byly průzkumné vrtty vytyčeny v bezkolizních místech. Průzkumný vrt V-103 byl posunut na jiný pozemek, v původní pozici ani v její blízkosti nebylo možné kvůli technickým překážkám vrt provést.
- Sled mělkých geologických vrstev byl v zájmovém území **ověřen dle požadavku projektanta 10 průzkumnými vrtty** (V-101 až V-110 hloubek 3-5 m). Celkem bylo vyhloubeno 32 bm vrtů. Provedení průzkumných vrtů provedla v subdodávce firma Geokrtek s.r.o. Pardubice, vrtmistr p. Hájek dne 8.a 9.3.2021. Geologickou dokumentaci na místě pořídil geolog L. Tejklová. *Kompletní geologická dokumentace je v příloze 4.*
- Sondážním pracím byl přítomen hydrogeolog Ing. Jaroslav Nadrchal, Vodní zdroje Chrudim s.r.o.
- Z průzkumných vrtů bylo odebráno celkem 11 vzorků zeminy pro laboratorní rozbor **stanovení mechanicko-fyzikálních parametrů**. *Výsledky laboratorních rozborů zemin jsou v přílohách 5/2-5/4.*
- Z průzkumného vrtu V-103 byl odebrán vzorek podzemní vody pro laboratorní rozbor – stanovení agresivity na beton/stavební konstrukce a základní fyzikální a chemický rozbor, stanovení chlorovaných uhlovodíků a ropných látek (C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>). *Protokoly jsou uvedeny v příloze 5/5 až 5/7.*
- Po vyhloubení, zdokumentování a odběru vzorku, byly průzkumné vrtty zlikvidovány.
- Posice průzkumných vrtů v terénu zpětně zaměřil geodet Zbyněk Nosek (Geodézie Dvůr Králové s.r.o.) přesnou GPS metodou dne 9.3.2021. *Podrobné údaje o umístění průzkumných vrtů jsou v geologické dokumentaci v příl. 4 a jsou patrné ze situace sond v příl.2/2.*
- V rámci terénních prací byly také změřeny hladiny podzemní vody v okolních vodních zdrojích - studních/vrtech. Měření provedl hydrogeolog Ing. Nadrchal. *Nejdůležitější poznatky z dosavadních zjištění jsou uvedeny v příloze 2/3.*

## **4. VÝSLEDKY PROVEDENÉHO IG-PRŮZKUMU**

### **4.1 Výsledky sondážních prací**

Složení mělkých geologických vrstev bylo z výsledků průzkumných vrtů zkonstruováno ve 4 geologických profilech I – I' až IV – IV' (viz přílohy 3/1 a 3/4). K jejich sestrojení bylo využito archivních údajů z okolí.

Vzhledem k řídké sondáži (vzdálenost průzkumných vrtů i 1 km) jsou geologické profily z velké části neúplné.

Do geologických profilů jsou vyznačena doposud zjištěná místa s výskytem hladiny podzemní vody v okolních studních/vrtech.

### **Zastižený sled geologických vrstev**

V řešeném území byl, byť řídkou sondáží, zastižen poměrně komplikovaný vrstevný sled. Zastižený sled vrstev v jednotlivých průzkumných vrtech je uveden v popisné dokumentaci v příloze č. 4.

### **Vlastnosti jednotlivých zastižených vrstev :**

#### **❖ Humózní vrstva**

Jedná se o svrchní vrstvu, které původně pokrývala celé území. Dnes ji lze očekávat v trase navrhované kanalizace pouze ojediněle. Na většině míst chybí, případně je přepracovaná.

Vrstva byla zastižena vrtem : V-103

Zastižená mocnost : 0,20 m

Charakteristický popis vrstvy : jíl hnědý, nízce plastický, konzistence nižší tuhé, kryté travním drnem, s kořínky, humózní

Tabulka 1: Zařazení zastižené **humózní vrstvy** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
CLO	I.	2.	Vzhledem k organické příměsi <b>NEVHODNÁ</b> Nutno skrýt	

#### **❖ Přepracovaná resp. navezená humózní vrstva**

Jedná se o vrstvu, kterou zastihly vrty umístěné v těsné blízkosti cest.

Vrstva byla zastižena vrty : V-102, V-105, V-106, V-108, V-110

Zastižená mocnost : 0,10 - 0,40 m

Charakteristický popis vrstvy : jíl (hlína) hnědý, nízce plastický nebo písčitý, konzistence tuhá, svrchu i měkká, se zamačkanými šterky nebo kamenivem, kryté travním drnem, humózní

Tabulka 2: Zařazení zastižené **přepracované resp. navezené humózní vrstvy** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
CLO+Y, CSO+CbY, CLOY, CLO(+Y), MS(O)+CbY	I.	2.-3.	<b>NEVHODNÁ</b>	

❖ **Navážka**

Byla zastižena pouze jedním vrtem, ale lze očekávat její výskyt i na jiných místech, díky zastavěnosti území, především v místě terénních úprav, zásypů inž. sítí apod.

Vrstva byla zastižena např. vrtem V-102

Zastižená mocnost : 0,35 m

Charakteristický popis vrstvy: jíl hnědý a šedý, písčitý, s drobnými šterky 10% do 10 mm, s úlomky stavebního odpadu, ohumusené, konzistence nižší tuhá

Tabulka 3: Zařazení zastižené **navážky** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
CSY	I.	2.	díky různorodosti, nezaručené ulehlosti, cizorodé příměsi <b>NEVHODNÁ</b>	

❖ **Konstrukce zpevněné plochy/komunikace**

Byla zastižena 4 průzkumnými vrty, v trase navržené kanalizace se ale tato vrstva bude objevovat na většině míst.

Vrstvu byla zastižena vrty : V-101, V-104, V-107, V-109

Zastižená mocnost : 0,20 – 0,55 m

Charakteristický popis vrstvy: asfalt s podsypem z drceného kameniva nebo šterků prosypaných hlinitým pískem nebo jen šterky a kameny prosypané hlinitým pískem

Tabulka 4: Zařazení zastižené **konstrukce zpevněné plochy/komunikace** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
Y, Cb+SMY, G-FY	I.-II.	3-5.	díky asfaltovému prostříku v dané lokalitě spíše <b>NEVHODNÁ</b>	Po úpravě <b>VHODNÁ</b>

❖ **Eolické sedimenty**

Velká část řešeného území především severně od silnice II/299 spadá do rajonu eolických sedimentů. Eolické sedimenty byly zastiženy 7 průzkumnými vrty. Jedná se o jemnozrnné zeminy naváté větrem.

Vrstva byla zastižena vrty : V-104, V-105, V-106, V-107, V-108, V-109, V-110

Zastižená mocnost : 0,70 – více než 3,00 m, vrty V-104, V-105, V-107 a V-109 do hl. 3 m neověřily bázi vrstvy

Charakteristický popis vrstvy: jíl, okrový, hnědookrový, šedý, nízce nebo středně plastický nebo písčitý, konzistence převážně tuhá až pevná

Tabulka 5: Zařazení zastižených **eolických sedimentů** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
CL, CI, CS	I.	2-3.	<b>PODMÍNEČNĚ VHODNÁ AŽ NEVHODNÁ</b>	



❖ **Fluviodeluviální sedimenty**

Jedná se o zeminy převážně ve svažitéch pozicích a v blízkosti sezónních vodotečí, posunuté po svahu dolů za působení tekoucí vody. Zrnitostní složení různé – jíly, písky, šterky i kameny  
Vrstva byla zastižena vrty : V-102, V-105, V-106

Zastižená mocnost : 0,40 – 1,85 m

Charakteristický popis vrstvy: polohy písku rezivohnědého a béžového, hlinitého a šterku hlinitého, se šterky a kameny, poloopravenými a opravenými nebo jíly hnědé, písčité, s úlomky zvětřalého pískovce, případně šedé a okrové nízce plastické jíly

Tabulka 6: Zařazení zastižených **fluviodeluviálních sedimenty** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
SM-GM+Cb, CS, CL	I.	3.	díky různorodému zrnitostnímu složení <b>NEVHODNÁ</b>	

❖ **Aluviální náplav**

Jedná se o povodňové jíly a hlíny, případně písky. Zastižen byl pouze 1 vrtem, přičemž lze předpokládat jeho výskyt v trase navrhované kanalizace, která je vedena jižně od II/299.

Vrstva byla zastižena vrtem : V-103

Zastižená mocnost : 1,80 m

Charakteristický popis vrstvy: jíly červenohnědé, písčité, případně písky červenohnědé, hlinité/jílovité, místy s drobnými kousky organiky, na bázi ovlivněna podzemní vodou

Tabulka 7: Zařazení zastiženého **aluviálního náplavu** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
CL, CS-SC, SM	I.	2.	<b>PODMÍNEČNĚ VHODNÁ AŽ NEVHODNÁ</b>	

❖ **Šterkopísková terasa**

Jedná se o fluviální sedimenty naplavené řekou Labe. Zastižena byla 3 průzkumnými vrty.

Vrstva byla zastižena vrty : V-101, V-103 a V-110

Zastižená mocnost : 1,70 – 2,60 m, vrt V-101 neověřil bázi vrstvy

Charakteristický popis vrstvy: převážně šterky rezivé, béžové, červenohnědé s valouny přes průměr vrtu, zahliněné (s jemnozrnnou příměsí) až hlinité, středně ulehlé, ve vrtu V-103 byly šterky v celé mocnosti zvodnělé

Tabulka 8: Zařazení zastižené **šterkopískové terasy** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
G-F, GM+Cb	I.	3.-4.	<b>VHODNÁ</b>	

❖ **Eluvium slínovce**

Eluvium je zvětralina podložní horniny (slínovce). Má charakter zeminy.

Vrstva byla zastižena vrtý : V-102 a V-103

Zastižená mocnost : 0,10 – 0,45 m

Charakteristický popis vrstvy: slín (jíl) šedobéžový nebo zelenokrový, vysoce plastický, pevný

Tabulka 9: Zařazení zastiženého **eluvia slínovce** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
CH	I.	3.	Vzhledem k jemnozrnnému složení <b>NEVHODNÁ</b>	

❖ **Skalní podloží - slínovec**

Křídová sedimentární hornina s nízkým stupněm diagenetického zpevnění. Slínovec tvoří 1.zastiženou horninu v jižní cca polovině řešené oblasti. Průzkumné vrtý zastihly pouze povrchovou silně zvětralé partii slínovce.

Vrstva byla zastižena vrtý : V-102 a V-103

Zastižen v hloubce : 2,75 a 4,70 m (na bázi vrtů)

Charakteristický popis vrstvy: slínovec zelený, silně zvětralý do podoby jílu písčitého, stmeleného, nebo slínovec šedomodrý silně zvětralý do podoby vysoce plastického jílu s drobnými úlomky slínovce

Tabulka 10: Zařazení zastiženého **skalního podloží – slínovce** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
R6	I.	3.-4.	Vzhledem k charakteru – zvětrání do podoby jílovité zeminy <b>NEVHODNÁ</b>	

❖ **Eluvium pískovce**

Eluvium je zvětralina podložní horniny (pískovce). Má charakter zeminy.

Vrstva byla zastižena vrtem : V-106

Zastižená mocnost : 0,20 m

Charakteristický popis vrstvy: pískovec oranžový, silně zvětralý do podoby stmeleného písku

Tabulka 11: Zařazení zastiženého **eluvia pískovce** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů	Podloží vozovky
R6	I.	3.-4.	Dle vlastností <b>VHODNÁ*</b>	

\*jedná se o obecné zhodnocení, z praktického hlediska – malá mocnost a nesouvislost – se jeví vrstva pro uvedené účely nevyužitelná

❖ **Skalní podloží – pískovec**

Křídová sedimentární hornina se středním stupněm diagenetického zpevnění. Pískovce jsou první zastiženou horninou v severní cca polovině řešeného území. V lokalitě neplatí obecné pravidlo, že s narůstající hloubkou narůstá geotechnická kvalita horniny. Vrstvy různé geotechnické kvality se ve vertikálním směru střídají.

Vrstva byla zastižena vrtý : V-106, V-108 a V-110

Zastižen v hloubce : 1,05 m, 2,10 m a 2,60 m

Charakteristický popis vrstvy: pískovec béžový, béžovošedý, hnědý, žltorůžový, rezivý, oranžový, silně zvětralý, zvětralý, navětralý a mírně navětralý, lokálně s písčitou výplní na puklinách, odlučný po 0 – 250 mm

Pozn.: Nejmělčeji byl průzkumnými vrty pískovec zastižen v hl. 1,05 m pod terénem. V některých doposud neověřených částech lokality může být jeho povrch i mělčeji.

Tabulka 12: Zařazení zastiženého **skalního podloží – pískovce** :

ČSN P 73 1005 (736133/731001)	Třída těžitelnosti		Vhodnost geologické vrstvy :	
	ČSN P 73 1005 (736133)	ČSN 733050	Do násypů/zásypů Po mechanické úpravě <b>VHODNÁ</b>	Podloží vozovky
R6-R5, R5, R4, R3	I.-III.	4.-6.		<b>VHODNÁ</b>

Pozn.: Hloubkové uložení jednotlivých vrstev v průzkumných vrtech je uvedeno v popisné dokumentaci v příloze 4.

#### Podzemní voda (PV)

- Podzemní voda byla zastižena průzkumným vrtem V-103, ustálila se na úrovni 1,92 m pod terénem.
- V rámci hydrogeologických měření na lokalitě bylo zmapováno několik objektů – studní/vrtů s vysokou hladinou podzemní vody (od hl. 0,6 m pod terénem).
- V jižní polovině řešeného území dochází k infiltraci srážkových vod jen velmi omezeně díky jemnozrnnému charakteru mělkých vrstev. Převládá zde povrchový odtok srážkových vod, což dokládá množství periodicky protékaných vodotečí.
- V severní polovině řešeného území je situace podstatně jiná. Skalní podloží – cenomanské pískovce jsou zde téměř obnaženy. Dochází zde k infiltraci srážkových vod, které dotují kolektor A
- Generelní odtok povrchových a podzemních vod je J až JV směrem.
- Hydrogeologické poměry jsou podrobně popsány v samostatných hydrogeologických kapitolách.

#### 4.2 Výsledky laboratorních rozborů

Technické laboratorní rozborů provedla v subdodávce laboratoř Blanky Lahučké, Pardubice. Celkem bylo analyzováno 11 vzorků zeminy. V následující tabulce jsou shrnuty výsledky **mechanicko-fyzikálních charakteristik zemín**.

Tabulka 13: Výsledky laboratorních rozborů zeminy

Vrt	Hloubka (m)	Geologická vrstva	Vlhkost w (%)	Zatřídění dle ČSN 736133 (resp. ČSN 731001a ČSN P 73 1005)
V-101	1,9 – 2,2	Štěrkopísková terasa – Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy	5,6	G3 – G-F
V-102	1,0 – 1,2	Fluviodeluviální sedimenty – Písek hlinitý	11,1	S4 - SM
V-103	1,5 – 1,7	Aluviální náplav – Písek hlinitý	19,7	S4 – SM
V-104	2,6 – 2,7	Eolické sedimenty – Jíl se střední plasticitou	25,5	F6 - CI
V-105	2,7 – 3,0	Eolické sedimenty – Jíl se střední plasticitou	22,2	F6 - CI
V-106	1,6 – 1,7	Fluviodeluviální sedimenty – Jíl písčitý	12,4	F4 - CS
V-107	1,2 – 1,3	Eolické sedimenty – Jíl s nízkou plasticitou	23,2	F6 - CL
V-108	0,8 – 1,0	Eolické sedimenty – Jíl se střední plasticitou	17,3	F6 - CI
V-109	2,8 – 2,9	Eolické sedimenty – Jíl písčitý	21,6	F4 - CS
V-110	0,4 – 0,6	Eolické sedimenty – Jíl s nízkou plasticitou	21,1	F6 - CL
V-110	0,7 – 0,8	Eolické sedimenty – Jíl s nízkou plasticitou	19,3	F6 - CL

Úplné výsledky jsou uvedeny v protokolech v příloze 5/2-5/4.

Na **1 vzorku podzemní vody** byl proveden **rozběr z hlediska agresivity** na betony/stavební konstrukce ve smyslu ČSN EN 206.

Tabulka 14: Výsledek laboratorního rozboru podzemní vody

Vrt	Hloubka odběru (m)	Klasifikace agresivity dle ČSN EN 206	Poznámka
V-103	2,0	XA1 – slabě agresivní	Kyselá, dost tvrdá, se středně vysokou uhličitánovou tvrdostí

*Úplný výsledek je uveden v protokolu v příloze 5/5.*

## 5. HYDROGEOLOGICKÝ DOHLED A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

### 5.1 Terénní pasportizace vodních zdrojů

V rámci inženýrskogeologického průzkumu byla hydrogeologem provedena pasportizace vodních zdrojů, které se nachází v zájmové lokalitě. Bylo ověřeno 27 domovních studní a vrtů, většina z nich se nachází ve vzdálenosti prvních metrů až prvních desítek metrů od tras kanalizačních řadů. Na základě údajů o hloubce objektů a výšce hladiny podzemní vody, byly objekty rozčleněny na objekty, které jímají kvartérní, příp. přípovrchový kolektor a dále objekty, kterými je aktivován cenomanský kolektor.

Situace pasportizovaných objektů je uvedena v příloze 2/3, základní technické parametry vodních zdrojů jsou uloženy v archivu zpracovatele HGDo. Na základě výsledků provedené pasportizace, údajů z inženýrskogeologického průzkumu a archívních vrtů jsou dále v kapitole 5.4. popsány místní hydrogeologické poměry na lokalitě Verdek.

### 5.2 Hydrogeologický dozor při sondážních pracích

V rámci sondážních prací inženýrskogeologického průzkumu byl prováděn hydrogeologický dozor. V nově realizovaných sondách V-101 až V-110 o hloubkách 3,0 m s výjimkou vrtu V-103 nebyla zastižena hladina podzemní vody. Podzemní voda byla zastižena v sondě V-103 o hloubce 5,0 m, naražená hladina byla registrována 2,0 m pod povrchem terénu, ustálená hladina byla registrována 1,92 m pod povrchem terénu. Ze sondy byl odebrán vzorek podzemní vody na základní fyzikální a chemický rozběr, stanovení ropných látek ( $C_{10} - C_{40}$ ) a chlorovaných uhlovodíků pro dokumentování, příp. zátěže na lokalitě (v minulosti závod Tiba).

### 5.3 Výsledky analýz vody ze sondy V-103

Podzemní vodu ze sondy V-103 lze charakterizovat následovně:

- slabě kyselá (pH 6,79)
- středně tvrdá (tvrdost 1,67 mmol/l)
- středně mineralizovaná (celková mineralizace 359 mg/l).
- hydrochemický typ  $\text{CaHCO}_3$

Protokol o analýze vody z vrtu V-103 je uveden v příloze 5/6 a 5/7.

Výsledky analýz dokumentují chemismus vod mělce založené kvartérní zvodně vázané na fluvialní náplavy Labe.

Limitům vyhlášky MZdr č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, nevyhovuje voda nízkou tvrdostí

(1,67 mmol/l, doporučená hodnota 2,0 mmol/l – 3,5 mmol/l), nízkými koncentracemi hořčíku a oxidovatelností (CHSK<sub>Mn</sub>). Byly ověřeny zvýšené koncentrace železa (0,755 mg/l, MH – 0,2 mg/l, v případě přirozeného původu 0,5 mg/l) a manganu (0,465 mg/l, MH – 0,05 mg/l, v případě přirozeného původu 0,2 mg/l). Chlorované alifatické uhlovodíky a ropné látky (C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>) nebyly v podzemní vodě ve vrtu V-103 zjištěny.

*Pozn.: **Mezní hodnota (MH)** – hodnota organoleptického ukazatele jakosti pitné vody, jejích přirozených součástí nebo provozních parametrů, jejíž překročení obvykle nepředstavuje akutní zdravotní riziko.*

#### 5.4 Komentář k hydrogeologii zájmové lokality

Výsledky sondážních prací potvrdily předpoklad zastoupení jednotlivých horninových typů v průběhu trasy kanalizačních řadů na lokalitě Dvůr Králové – Verdek (řazeno stratigraficky od povrchu) :

- eolické sedimenty, fluviodeluviální sedimenty a navážky Kvartér
- fluviální sedimenty – štěrkopísky (sonda V-101, V-103, V-110) Kvartér
- slínovce (sonda V-102, V-103) Mezozoikum, svrchní křída – spodní turon
- pískovce (sonda V-106, V-108, V-110) Mezozoikum, svrchní křída – cenoman

Výsledky sondážních prací jsou v dobré shodě s geologickou mapou území.

V zájmové lokalitě lze vyčlenit tyto **kolektory podzemních vod**:

- a) kvartérní kolektor, příp. kvartérní a přípovrchový kolektor** vázaný na propustné polohy kvartérních sedimentů. Propustné kvartérní sedimenty ve svahových partiích na lokalitě přechází v jižní části území do podložních slínovců a tvoří tak konjugovaný kvartérní a přípovrchový kolektor. Bázi kvartérního kolektoru v tomto případě tvoří eluvium podložních slínovců, příp. pásmo povrchového rozvolnění podložních slínovců.

Infiltrovaná dešťová voda s krátkou dobou zdržení stéká v nevelké hloubce konformně s terénem a prostupuje až do fluviálních sedimentů labské nivy. V případě výskytu nepropustných sedimentů (spraše a jíly) se infiltrovaná voda odvodňuje prostřednictvím rozptýlených pramenních vývěřů. Výskyt mělce založených pramenních vývěřů dokumentuje pramenní jímka u čp. 2995, příp. mokřad nacházející se cca 250 m severozápadně od vrtu V-102.

Odvodnění mělké kvartérní zvodně je závislé na atmosférických srážkách, projevuje se přítomností občasných vodotečí. Dle informací místních jsou tyto mělké vodoteče vodné pouze několik měsíců v roce v závislosti na srážkách.

*Pozn.: Provedenou rekognoskací na lokalitě bylo ověřeno několik studní o hloubce do 10,0 m, které byly prohloubeny vrty do cenomanského kolektoru. Jedná se o studny, kterými byl podchycen kvartérní a přípovrchový kolektor, ale z důvodu nízkých vodních stavů v sušších obdobích byly nuceni majitelé tyto studny prohloubit. Prohlídkou studní byl ověřen rozdílný hladinový režim přípovrchového a podložního kolektoru A.*

V jižní části území se uložily štěrkopísky labské terasy a tvoří tak **kvartérní kolektor**, jehož režim je závislý na režimu povrchové vody v Labi. Podloží fluviálních sedimentů je v zájmové lokalitě tvořeno slínovci bělohorského souvrství, v místě vrtu V-103 se nachází v hloubce 4,7 m.

- b) kolektor A** vázaný na pískovce perucko-korycanského souvrství (cenoman). Pískovce na lokalitě byly zastiženy v sondách situovaných v severní části zájmového území a jsou v dobré

shodě s geologickou mapou území. V místech sond jsou pískovce překryty eolickými sedimenty.

Zájmové území se nachází v **oblasti tvorby a proudu podzemní vody vodohospodářsky významného cenomanského kolektoru**. Aktivní infiltrační plocha je redukována lokálně relativně málo propustným pokryvem ve vývoji sprašových hlín.

Generelní směr proudění podzemních vod je dán v zájmové lokalitě sklonem pískovců v kolektoru A do centra synklinály, tj. k jihu, místy se na jeho modifikaci podílí modelace předkřídového reliéfu a tektonická. Infiltrovaná dešťová voda stéká do centra synklinály, v místech, kde není povrch pískovců překryt nadložním izolátorem (slínovce bělohorského souvrství), je kolektor charakterizován volnou hladinou. V místech výskytu nadložního izolátoru pak přechází do režimu s napjatou hladinou, a to buď s negativní, nebo pozitivní výtlačnou výškou hladiny vody (artéský režim). Režim s napjatou hladinou je dokumentován u vrtu čp. 3138 a vrtu S-1 v bývalém závodě Tiba (nyní Green Center s.r.o.).

Podloží cenomanu v zájmové lokalitě, dle archivní dokumentace, je tvořeno fylitickými břidlicemi (ověřeno ve vrtu V-1 v bývalém závodě Tiba), které jsou posuzovány jako omezeně propustné prostředí s puklinovou propustností.

## **6. RÁMCOVÁ GEOTECHNICKÁ ZHODNOCENÍ A DOPORUČENÍ**

### **6.1 Geotechnická zhodnocení**

#### **Shrnutí zjištěných geologických a geotechnických podmínek**

- Sondážními pracemi bylo zjištěno, že **mělké geologické vrstvy** jsou v řešené lokalitě reprezentovány humózní vrstvou, navezenou, resp. přepracovanou humózní vrstvou, navážkou, konstrukcí zpevněných ploch/komunikací, eolickými sedimenty, fluviodeluvialními sedimenty, aluviálním náplavem, štěrkopískovou terasou, eluviem slínovce, skalní podloží – slínovcem, eluviem pískovce a skalním podloží – pískovcem
- Jednotlivé vrstvy jsou nerovnoměrně zastoupeny jak v ploše, tak ve vertikálním profilu
- Podzemní voda byla zastižena průzkumným vrtem V-103 a ustálila se na úrovni 1,92 m pod terénem. Úroveň hladina podzemní vody (kvartérní kolektor) bude v okolí vrtu V-103 během roku kolísat v závislosti na úrovni hladiny v řece Labi
- V řešené lokalitě bylo v rámci průzkumů zjištěno několik objektů – studní/vrtů s vysokou hladinou podzemní vody
- **Geologické, geotechnické a hydrogeologické poměry v lokalitě hodnotíme jako mimořádně komplikované, a to z následujících důvodů :**
  - **Komplikovaný sled mělkých geologických vrstev**
  - **Svažitost podstatné části lokality**
  - **Umístění části navrhované trasy kanalizace v údolní nivě řeky Labe s předpokládanou vysokou úrovní hladiny podzemní vody – souvislé kvartérní zvodnění (ověřeno doposud v jednom bodě – vrtem V-103)**
  - **Komplikovaný vodní režim ve svažité části lokality se zaznamenanou vysoká úrovní hladiny podzemní vody v těsné blízkosti navrhované trasy kanalizace (ověřeno v některých okolních studních/vrtech)**
  - **Bezprostřední blízkost vodotečí**
  - **Výskytu eolických sedimentů, které při napojení vodou rozbírají a kolabují**
  - **Umístění lokality v ochranném pásmu 2. stupně vodního zdroje vodovodu Dvůr Králové nad Labem**

#### **Shrnutí údajů o navrhované stavbě**

- Stavební záměr spočívá ve vybudování téměř 6 km kanalizačních stok, přičemž páteční stoka je navržena podél, resp. v silnici II/299. Ostatní stoky jsou navrženy převážně

v místních komunikacích. V řešené lokalitě jsou navrženy jak gravitační stoky, tak výtlačná kanalizace. Většina stok je navržena v hloubce okolo 2 m pod terénem. Výjimkou jsou některá místa v páteřní stoce (A1, A2 a A3), která jsou navržena do větší hloubky (do cca 4 m).

## **6.2. Základní poznatky plynoucí z výsledků průzkumů**

Z dosavadních znalostí území vyplývá, že :

- 1, Zemní práce při výstavbě kanalizace budou na mnoha místech komplikované.
- 2, Zejména komplikované se jeví provádění zemních prací v místech, kde je kanalizace navržena pod úroveň hladiny podzemní vody. Např. v místě výtlačku / protlaku pod vodotečí – napojení DČS13, kde startovací jáma bude zasahovat pod hladinu podzemní vody (kvartérní).
- 3, Na několika místech ve svazích je kanalizace navržena pod úroveň vysoké hladiny podzemní vody v okolních studních – doposud zjištěno v těsné blízkosti stoky A.3.2 a B.3 a nelze vyloučit tuto skutečnost i v dalších místech lokality. V místech, kde byla zaznamenána vysoká hladina podzemní vody je velká pravděpodobnost, že dojde ke střetu zájmů (blíže v kap. 7.2).
- 4, Zemní práce budou komplikovat i průsaky vody z vodotečí v místech, kde je kanalizace navržena v jejich těsné blízkosti.
- 5, Zemní práce při výstavbě kanalizace budou probíhat v I.-III. tř. těžitelnosti dle ČSN 73 1005, resp. v 2.-6.tř.těžitelnosti dle ČSN 73 3050. Procentuelní zastoupení jednotlivých tříd těžitelnosti nelze z dosavadní nízké prozkoumanosti území stanovit.
- 6, Obsyp kanalizace v místech, kde kanalizace nebude hloubkově zasahovat pod bázi vrstvy eolických sedimentů, bude nutné trvale odvodnit, aby v něm nedocházelo k vytvoření „vodního pytle“. Eolické sedimenty jsou jen velmi málo propustné pro vodu, při napojení vodou rozbírají, a geotechnicky degradují – kolabují. Rozsah území s nutností odvodnění obsypů kanalizace zatím nelze určit.
- 7, Drénování obsypu kanalizace v jiných částech lokality může mít naopak nežádoucí účinky – snížení hladiny podzemní vody v okolních studních.
- 8, U části výkopů/zemních prací v lokalitě bude nutné počítat s provozním odvodněním/čerpáním podzemních vod.

## **6.3 Geomechanické parametry zastižených zemin a hornin**

Geotechnická kvalita sondáží zastižených vrstev je definována mj. geomechanickými parametry základové půdy (GMP). S ohledem na skutečnost, že v lokalitě je nutné provedení podrobného, resp. doplňkového průzkumu, bude hodnocení geomechanických parametrů předmětem následujícího průzkumu.

## **7. NÁVRH DALŠÍ ETAPY GEOLOGICKÝCH PRACÍ**

Výsledky dosud provedených průzkumných (sondažních) prací poskytly rámcové údaje o geologii a hydrogeologii zájmové oblasti.

Geologické a hydrogeologické údaje v podrobnosti pro PD-DÚR a DSP je nutné doplnit doplňkovým (=podrobným) IGP a HGP. Návrh rozsahu podrobného průzkumu je znázorněn v příloze 7.

Finální pozice vrtů může být mírně modifikována (střet zájmů – inž. sítě, vstupy na pozemky apod.).

Pro **stanovení rizikových úseků** kanalizace, kde lze očekávat výskyt podzemní vody, vyšší třídy těžitelnosti apod., bude nutné provést **doplňkový inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum (II. etapa IG a HG průzkumu)** formou vrtné sondáže. Za tímto účelem navrhujeme **provedení 19 vrtaných sond V-201 – V-219** jejichž hloubka je volena dle parametrů hloubky výkopů pro kanalizační potrubí a šachty (variantně 3 m a 5 m).

Pro doplňkové průzkumy doporučujeme pořídit podrobné geodetické zaměření celého území.

### **7.1. Návrh a rozsah doplňkového inženýrskogeologického průzkumu**

Na základě výsledků II. etapy (=doplňkového) IG-průzkumu (19 vrtů – V-201 až V-219) bude možné sestavit geologické profily v místě většiny navrhovaných kanalizačních stok, odborně odhadnout procentuální zastoupení jednotlivých tříd těžitelnosti při výkopových pracích, stanovit potřebný rozsah pro odvodnění obsypů kanalizace, vyhodnotit využití výkopových zemin pro zpětné zásypy, apod. V II. etapě budou též uvedeny geomechanické parametry zastižených zemin a hornin.

Součástí II. etapy (podrobného) IGP (a HGP) bude možné stanovit potřebný rozsah IG-dozoru při stavbě.

### **7.2 Návrh a rozsah doplňkového hydrogeologického průzkumu**

Na základě výsledků II. etapy prací bude provedeno vypracování **hydrogeologického posouzení** pro místně příslušný vodoprávní úřad, ve kterém budou **zhodnoceny** základní **geologické a hydrogeologické poměry** lokality s **vyčleněním** území, ve kterých lze očekávat **možné střety zájmů** způsobené prováděním stavebních prací ve zvodněném prostředí. Při těchto pracích nelze vyloučit provádění **stavebního čerpání** (odběr podzemní vody v množství vyšším než 1 l/s, či delší než 14 dnů).

Dle získaných výsledků doplňujícího průzkumu bude proveden kvalifikovaný odhad v kategoriích doporučených odběrů podzemních vod ( $Q_{\text{prům}}$ ,  $Q_{\text{max}}$ ,  $Q_{\text{měs}}$ , popř.  $Q_{\text{rok}}$ ) pro podání žádosti pro povolení k nakládání s podzemními vodami při provádění stavebního čerpání.

Součástí hydrogeologického posouzení bude i **stanovení podmínek, za kterých by měly být stavební práce spojené se stavebním čerpáním, prováděny.**

Z hlediska **řešení střetů zájmů** bude důležité řešení případných stížností majitelů vodních zdrojů, u kterých dojde k prokazatelnému **ovlivnění vodního sloupce**. Pro eliminaci místy obtížného řešení těchto střetů zájmů je nutné, aby prováděcí organizace byla na tuto situaci připravena. Níže v textu proto uvádíme schéma prací, jejichž provádění by tyto střety zájmů minimalizovalo, a které doporučujeme realizovat **ve fázi II. etapy hydrogeologického průzkumu, tj. před zahájením stavebních prací spojených s čerpáním podzemních vod:**



- a) Ve vyznačeném území, kde budou liniové stavby realizovány, bude provedena v předstihu detailní **pasportizace domovních studní a vrtů**. Hrubým odhadem lze předpokládat asi 30 – 35 studní. Podrobná pasportizace vodních zdrojů bude provedena v rámci doplňujícího hydrogeologického průzkumu pro vypracování hydrogeologického posouzení. V březnu 2021 byla provedena pasportizace v rozsahu, který umožnil definovat základní odtokové poměry na lokalitě. Jako rizikové pokládáme především vodní zdroje situované poblíž kanalizační stoky vedoucí podél silnice Dvůr Králové – Nemojov.
- c) Při budování kanalizačních stok budou **vybrané studny v předstihu osazeny dataloggery** pro kontinuální monitorování hladinového režimu v těchto studních. Tam kde to bude nutné, budou dataloggery osazeny i některé vybrané průzkumné sondy řady 2XX, které budou za tímto účelem dočasně vystrojeny jako monitorovací objekty. Získané údaje budou tvořit **podklad pro eventuální řešení následných možných střetů zájmů**. Do mapy odtokových poměrů bude promítnuta „vrstva“ s průběhem kanalizačních řadů a hloubek jejich založení.
- d) Bude provedeno **geodetické zaměření vybraných vodních zdrojů** na lokalitě; výběr reprezentativních vodních zdrojů bude proveden hydrogeologem po ověření hydrogeologických poměrů na lokalitě doplňkovým hydrogeologickým průzkumem a po provedení podrobné pasportizace vodních zdrojů a realizované vrtné sondáže
- e) Na základě ověřené kontaminace podzemních vod chlorovanými uhlovodíky v intravilánu města Dvůr Králové budou v rámci sondážních prací odebrány vzorky podzemní vody na vybraném souboru sond. Analýzy podzemní vody budou prováděny v místě sond se zastiženou hladinou podzemní vody na stanovení základního fyzikálního a chemického rozboru, stanovení ropných uhlovodíků  $C_{10} - C_{40}$  a chlorovaných uhlovodíků.
- f) Na základě získaných výsledků průzkumných prací bude navrženo zadavateli v rámci výstavby provádět průběžný hydrogeologický dozor. Detailní specifikace úkonů navrhovaného hydrogeologického dozoru bude součástí závěrečné zprávy navrhovaného podrobného inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu v zájmové lokalitě.

## **8. ZÁVĚR**

Provedeným inženýrskogeologickým průzkumem a hydrogeologickým dozorem při sondáži pro akci „**Dvůr Králové nad Labem – Vorlech a Verdek – Kanalizace**“ bylo vyhloubeno 10 průzkumných vrtů dle požadavku projektanta a zadavatele průzkumu. Pro daný stavební záměr – trasa kanalizace v celkové délce cca 6 km **je provedený průzkum** možné chápat pouze **jako orientační** (I. etapa).

Z dosavadních zjištění hodnotíme **geologické a hydrogeologické poměry lokality za složité**. Řešená lokalita je součástí hydrogeologického rajonu 4240 Královédvorská synklinála. Severní část řešeného území je infiltrační oblastí cenomanských pískovců (zdrojově využívání kolektor A). Zájmové lokalita je součástí ochranného pásma 2. stupně vodního zdroje vodovodu Dvůr Králové nad Labem.

Zpracovatelé IGP+HGDo si vymínají, že uvedené průzkumy nebudou reprodukovány jinak než celé, aby nedocházelo k vytrhování dat z kontextu.

## **9. POUŽITÁ ODBORNÁ LITERATURA**

Geologická a účelová mapa ČR, měřítko 1 : 50 000

Elektronická databáze geologických vrtů v archivu České geologické služby – Geofundu

Normy:

ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum

ČSN 73 1001 Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy. (v r.2010 zrušená, ale stále zohledňovaná zejména při odvozování reálných geomechanických parametrů zákl. půdy)

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

ČSN 73 3050 Zemné práce. Všeobecné ustanovenia. (v r. 2010 zrušená, ale stále zohledňovaná zejména při zařazování horninového prostředí do tříd těžitelnosti pro kalkulace ZP dle URS)

## **10. SEZNAM SPOLUPRACOVNÍKŮ**

Odpovědný řešitel – inženýrskogeologická část :	Lucie Tejklová
Odpovědný řešitel – hydrogeologická část :	RNDr.Daniel Smutek
Terénní geologické práce:	Lucie Tejklová, Ing.Jaroslav Nadrchal
Autoři zprávy a grafických příloh:	Lucie Tejklová, Ing.Jaroslav Nadrchal
Provedení průzkumných vrtů:	Geokrtex s.r.o., Pardubice
Zaměření průzkumných vrtů :	Zbyněk Nosek, Geodézie Dvůr Králové s.r.o.
Laboratorní rozborů :	Blanka Lahučková, Pardubice
	Laboratoř firmy Vodní zdroje Chrudim spol. s r.o. (stanovení C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub> )
	ALS Czech Republic, s.r.o.

V Hradci Králové a Chrudimi 23. 03. 2021

***Lucie Tejklová***  
***odpovědný řešitel v oboru***  
***inženýrská geologie***

***Ing.Jaroslav Nadrchal***  
***hydrogeolog***

***RNDr.Daniel Smutek***  
***odpovědný řešitel v oboru***  
***hydrogeologie***