

## **O B S A H :**

1. Základní údaje	2
2. Zadání úkolu, cíl prací a metodika zpracování	2
3. Excerpce a použití archivních údajů	2
4. Souhrnná dokumentace prací	3
4.1. Aktuální terénní sondážní a dokumentační průzkumné práce	3
4.2. Odběr vzorků zemin, hornin, podzemní a povrchové vody	3
4.3. Geodetické vytyčení, zaměření a zpracování průzkumných objektů	3
5. Regionální charakteristiky území	4
5.1. Klimatické poměry území	4
5.2. Hydrologické poměry a ochranný režim vod	4
5.3. Stabilita území, důlní vlivy a surovinové zdroje	5
5.4. Pedologické poměry	5
5.5. Regionální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry	5
6. Vyhodnocení podkladů a aktuálních prací	5
6.1. Vyhodnocení laboratorních rozborů aktuálních vzorků zemin	5
6.2. Označení a klasifikace zdejších navážek, zemin a hornin	7
6.3. Lokální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry v místě stavby	7
6.4. Zatřídění zemin a hornin s ohledem na těžitelnost, rozpojitelnost a vrtatelnost	8
7. Geotechnické zhodnocení stavebních poměrů	9
7.1. Základní stavebně – geologické poměry a jejich klasifikace	9
7.2. Směrné geotechnické charakteristiky a údaje o únosnosti zdejšího prostředí	10
7.3. Geotechnická problematika objektů dopravních staveb	10
7.4. Podklady pro hydrogeologické posouzení možnosti zasakování odpadních vod	11
7.4.1. Souhrnná klasifikace zdejších vrstev z hlediska propustnosti	11
7.4.2. Vlastní posouzení možnosti likvidace srážkových vod zasakováním	11
8. Závěr	13

## **SEZNAM PŘÍLOH :**

1. Přehledná geologická mapa zájmového území v měřítku 1: 50 000
2. Přehledná vodohospodářská situace zájmového území v měřítku 1: 50 000
3. Podrobná ortofotomapa širšího zájmového území v měřítku 1: 1 000
4. Detailní situace zájmového prostoru v měřítku 1: 500
5. Dokumentační listy aktuálních průzkumných sond
6. Dokumentační listy převzatých archivních průzkumných geologických objektů
7. Certifikáty laboratorních rozborů aktuálního vzorku zeminy
8. Přehledná tabulka indexových vlastností aktuálního vzorku zeminy
9. Fotodokumentace

## **1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE**

Název akce	: Litomyšl – NPK a.s. – litomyšlská nemocnice – parkoviště – doplňující geologický průzkum
Zakázkové číslo	: 191025
Katastrální území	: 685 674 Litomyšl
Region	: CZ 0533 – Pardubický kraj, oblast Litomyšlsko, okres 3609
Úkol	: Provedení a vyhodnocení doplňujícího inženýrsko – geologického a hydrogeologického průzkumu
Objednavatel	: OPTIMA spol. s r.o. - projekční kancelář, Žižkova 738/IV, 566 01 Vysoké Mýto
Investor	: Pardubický kraj, Komenského náměstí 125, 530 02 Pardubice – Staré Město
Řešitel úkolu	: Ing. Petr Čihák – ŽL e.č. 361103-4203-13169 a 361100-30830- 00, rozhodnutí MŽP ČR č.j.650.13975/96,6304/630/33279/01 a 2316/660/31829/ENV/05, oprávnění OBÚ č.j. 3192/97 a 1354/02
Datum zpracování	: květen – červen 2019

## **2. ZADÁNÍ ÚKOLU, CÍL PRACÍ A METODIKA ZPRACOVÁNÍ**

Práce byly objednány výše uvedeným objednatelem dne 26.4.2019 na základě požadavku zpracovatelů projektové dokumentace stavby (Ing. Shejbal a Ing. Šafránková). Cílem prací bylo prověření a doplnění dosavadních podkladů o geologické a hydrogeologické skladbě zájmového prostoru pozemků p.č. 1313/63 a 1313/9 v k.ú. Litomyšl, situovaných v areálu litomyšlské nemocnice, nacházejících se cca 400 – 500 m J od centra města – region Pardubický kraj. Vzhledem k tomu, že se zde dříve nacházela ČOV, která byla v letech 2013 – 2014 demolována, konkrétním cílem těchto aktuálních průzkumných prací bylo, jednak ověření geologické skladby v místě původních podzemních nádrží a dále potom podložené ověření schopnosti zdejší geologické skladby propouštět povrchovou vodu a umožnit tak zasakování vod z povrchu zpevněných ploch, které bylo v původním hydrogeologickém posouzení prostoru zpochybněno. Způsob realizace a rozsah aktuálních terénních průzkumných prací řídil hlavní inženýr projekčních prací (HIP – Ing. B. Shejbal – OPTIMA spol. s r.o. Vysoké Mýto).

## **3. EXCERPCE A POUŽITÍ ARCHIVNÍCH ÚDAJŮ**

V rámci prvotního šetření byl, pro zájmový prostor stavebního záměru, především prověřen centrální archiv ČGS – Geofond Praha, a to ke dni 26.4.2019. Tímto šetřením bylo zjištěno, že v bezprostředním okolí daného záměru byly v minulosti prováděny některé níže uvedené průzkumné geologické práce. Kopie některých závěrečných zpráv o těchto průzkumných pracích byly z tohoto archivu získány dne 30.4.2019. Dne 9.5.2019 potom HIP poskytl i kopii hydrogeologického posouzení, vztahujícího se přímo pro daný prostor stavby v roce 2011. Pro zpracování této závěrečné zprávy tak byla k dispozici část z těchto níže uvedených a archivovaných závěrečných zpráv geologických průzkumů:

<i>autor</i>	<i>rok</i>	<i>název akce</i>	<i>organizace</i>	<i>max hl.</i>	<i>ev. číslo</i>
Staněk:	1976	Litomyšl – silnice I/35 – obchvat historického jádra – inženýrsko – geologický průzkum	GP Ostrava závod Brno	10,00	V 74616
Medfík:	1989	Litomyšl – ul. Partizánská – KOVOPOL – výrobní hala závodu – inž. – geologický průzkum	Stavoprojekt Pardubice	2,80	P 42619

Faltysová: Lašek:	2005	Litomyšl – nemocnice – přístavba monobloku – inženýrsko – geologický průzkum	GGS Litomyšl	4,50	P 113335
Stuchlík:	2009	Litomyšl – HRG – administrativní budova firmy – inženýrsko – geologický průzkum	GGS Litomyšl	4,30	P 127666
Lašek:	2011	Litomyšl – nemocnice – plánovaná výstavba parkoviště – hydrogeologické posouzení	GGS Litomyšl	3,00	-

Ze těchto výše uvedených průzkumných prací tak byly převzaty údaje o petrografické skladbě z celkem 4 ks průzkumných sond a vrtů o celkové délce 14,30 m. Jejich podrobný výčet, spolu s jejich hloubkou je uveden v kapitole 4.4. této zprávy.

Kromě uvedených archivovaných údajů o průzkumných geologických pracích byly používány tyto následující mapové a textové podklady:

- NPK a.s., Litomyšlská nemocnice, parkoviště – rozpracovaná PD stavby – situační výkres v měřítku 1:250 – (OPTIMA spol. s r.o. Vysoké Mýto – 05.2019)
- NPK a.s., Litomyšlská nemocnice, parkoviště – PD stavby pro stupně DÚR + DSP – výkres C3 – koordinační situace v měřítku 1:250 – elektronická verze (OPTIMA spol. s r.o. Vysoké Mýto – 06.2019)
- podrobná geologická mapa zájmového území v měřítku 1:50 000 ([www.geology.cz](http://www.geology.cz) – CGS – CUZK)
- soubor interaktivních geologických map ČR v měřítku 1:25 000 (ČGS Praha - 2003)
- geologická mapa ČR – mapa předčtvrtohorních útvarů v měřítku 1: 200 000 – list Česká Třebová (ČGÚ Praha - 1990)
- soubor účelových map ČR – geologické a hydrogeologické mapy 1: 50 000 – list 14-33 – Polička (ČGÚ Praha - 1998)
- základní vodohospodářská mapa ČR v měřítku 1:50 000 – list 14-33 – Polička (ČÚGK, VÚV Praha - 1991)
- mapa SMO ČR – list Litomyšl 4 – 2 (ČÚGK Praha – 1988)
- M. Olmer, J. Kessler a kol. - Hydrogeologické rajony ČR (VÚV Praha – 1990)

## **4. SOUHRNNÁ DOKUMENTACE PRACÍ**

### **4.1. Aktuální terénní sondážní a dokumentační průzkumné práce**

Pro doplňující ověření zdejší geologické skladby v místě projektované stavby zajistil na den 9.5.2019 hlavní inženýr projektu provedení 2 ks doplňujících kopaných sond. Tyto strojně hloubené kopané sondy, označené jako SK1 a SK2 hloubky 2,60 m a 1,50 m (celkem 4,10 m) o půdorysných rozměrech cca 1,00 až 1,20 m x 3,00 až 3,60 m a celkovém objemu okolo 15 m<sup>3</sup>, provedla firma AGILE Vysoké Mýto pomocí strojního rypadla typu KOMATSU WB 93S. Po dokumentaci zastiženého geologického sledu vrstev a odběru dokumentačního vzorku zeminy, byly obě tyto aktuální průzkumné sondy likvidovány v přirozeném vrstevním sledu zpětným hutněním záhozem vytěženým materiálem, spolu s opětovným urovnáním a zhutněním povrchu terénu.

### **4.2. Odběr vzorků zemin a hornin, podzemní a povrchové vody**

Především za účelem jednoznačného posouzení schopnosti daných zemních vrstev propouštět vodu, byl z přirozené geologické skladby odebrán 1 ks porušeného vzorku zeminy. U vzorku byly ověřeny jak indexové vlastnosti, tak i granulometrická skladba, a to jak celé přirozené sedimentované zeminy, tak separátně i její jemnozrnné výplně. Pro zachování přirozené vlhkosti, bezprostředně po vytěžení zeminy, byl odebraný vzorek zabalen do igelitového sáčku a následně byl analyzován v laboratoři mechaniky zemin firmy B. Lahučká – laboratoř mechaniky zemin a stavebních vod Pardubice. Jiné vzorky odebrány nebyly.

### **4.3. Geodetické vytýčení, zaměření a zpracování průzkumných objektů**

Polohy aktuálně realizovaných sond, jejichž rozmístění a počet volil HIP, byly vytýčeny ortonogonálně pomocí pásma od hran okolních stávajících objektů mimo známé polohy podzemních inženýrských sítí. Po realizaci sond byly jejich polohy v terénu zaměřeny jednak opět ortonogonální metodou pomocí měřičského pásma k charakteristickým hranám okolních objektů a současně i pomocí přístroje GPS map 62s. Po transformaci získaných souřadnic ze systému WGS84 do systému JTSK byly polohy, obou takto aktuálně dokumentovaných průzkumných sond, vyneseny jak do získané podrobné ortofotomapy zájmového území v měřítku 1:1 000, tak i do poskytnuté detailní koordinační situace navrženého stavu daného prostoru v měřítku 1:500, zpracované na základě podrobně geodeticky zaměřeného stávajícího stavu prostoru. Z tohoto podrobného podkladu byly lineární interpolací potom určeny i výšky ústí sond v absolutním výškovém systému B.p.v. Po ztotožnění archivních situací s aktuálními podklady, byly potom do obou těchto situací vyneseny i polohy všech

převzatých archivních průzkumných objektů. Veškeré polohové údaje uváděné v této zprávě jsou tak v systému JTSK, veškeré výškové údaje jsou potom uvedeny v absolutním výškovém systému B.p.v. Určující údaje použitých průzkumných objektů lze shrnout do následujícího přehledu:

#### údaje aktuálně dokumentovaných průzkumných objektů

objekt číslo:	umístění	X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (m.n.m.)	hloubka (m)
SK1	SV část pozemku	1 084 264,02	611 195,43	332,75	2,60
SK2	střední část pozemku	1 084 271,24	611 201,52	332,95	1,50

#### údaje převzatých archivních průzkumných objektů

objekt číslo:	umístění		X (JTSK)	Y (JTSK)	Z (m.n.m.)	hloubka (m)
V15/76	100 m	Z	1 084 275	611 313	333,70 *	5,00
K3/09	120 m	Z	1 084 304	611 337	335,00	4,30
K1/11	JZ část pozemku		1 084 270	611 220	332,70	3,00
K2/11	SZ část pozemku		1 084 254	611 205	332,70	2,00

POZN.: \* pouze orientační hodnota získaná lineární interpolací z vrstevnicové sítě mapy SMO

## **5. REGIONÁLNÍ CHARAKTERISTIKY ÚZEMÍ**

### **5.1. Klimatické poměry území**

Dle Quittova Atlasu podnebí České republiky (Studio Geografia ČSAV Brno 2007) se zájmové území města Litomyšl nachází v mírně teplé klimatické oblasti v okrsku MT9 s těmito charakteristickými klimatickými návrhovými parametry:

PRŮMĚRNÉ MĚSÍČNÍ A ROČNÍ TEPLOTY VZDUCHU (STANICE LITOMYŠL)													
1901 – 1950	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
(°C)	-2,4	-1,2	2,6	7,4	12,9	15,8	17,4	16,6	13,1	7,9	2,9	-0,8	7,7°

PARAMETR	ZDROJ	HODNOTA
sněhová oblast:	(ČSN EN 1991: Z1 - 2006)	III
zatížení sněhem:	(ČSN EN 1991: Z1 - 2006)	1,5 kPa
seismická oblast:	(ČSN P ENV - 1998)	6° MSK 64
	(ČSN 73 0036)	do 6° M.C.S.
	(ČSN EN 1998: Z4 - 2015)	a <sub>gR</sub> = 0,00 g
seismické ohrožení území:	(ČSN 73 0036)	území seismicky neohrožené
	(ČSN EN 1998: Z4 - 2015)	území s nulovou seismicitou
výškové pásmo území:	(mapové podklady)	330 – 335 m.n.m.
charakteristická hodnota indexu mrazu:	(ČSN 73 6114)	I <sub>m k</sub> = 400 - 500 °C/den
index mrazu pro n = 10 let:	(ČSN 73 6114)	I <sub>m 0,1</sub> = 424 °C
součinitel chladných poloh:	(ČSN 73 6114)	γ <sub>m</sub> = 1
součinitel výškové zástavby:	(ČSN 73 6114)	γ <sub>n</sub> = 1
upravený index mrazu n = 10 let	(ČSN 73 6114)	I <sub>m d 0,1</sub> = (424).1.1 = 424
max. hloubka promrzání (pro I <sub>m 0,1</sub> ):	(ČSN 73 6114)	d <sub>pr</sub> = 0,178.(424) <sup>0,30</sup> = 1,09 m
	(TP 77)	d <sub>pr</sub> = 0,05.(424) <sup>0,50</sup> = 1,03 m
směr převládajících větrů:	(Atlas podnebí ČR - 2007)	Z, JV, SZ
max. síla větru:	(Atlas podnebí ČR - 2007)	nad 5° Beauforta
podíl bezvětrí:	(Atlas podnebí ČR - 2007)	8,7 % (stanice Holice)
	(Atlas podnebí ČR - 2007)	15,5 % (stanice Ústí nad Orlicí)
	(Atlas podnebí ČR - 2007)	6,6 % (stanice Moravská Třebová)

### **5.2. Hydrologické poměry a ochranný režim vod**

Zájmové prostor stavby se nachází v území s těmito parametry:

PRŮMĚRNÁ SOUHRNNÁ MĚSÍČNÍ DEŠŤOVÁ DOTACE (STANICE LITOMYŠL)													
1901 – 1950	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
( mm )	42	37	42	53	70	81	103	89	58	56	53	45	729

PRŮMĚRNÁ SOUHRNNÁ MĚSÍČNÍ DEŠŤOVÁ DOTACE (STANICE POLIČKA)													
(mm)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	celkem
1901 – 1950	47	42	41	54	68	78	86	80	55	56	51	47	705

<b>POVRCHOVÉ VODY</b>	
ochranný režim krajiny:	bez ochrany
hydrologické pořadí a příslušnost povodí:	1 - 03 - 02 - 017 - povodí Loučné
příslušnost, řád a další průběh toku:	Loučná – II, Labe – I
plocha dílčího povodí:	7,048 km <sup>2</sup>
celková plocha povodí s předchozími:	136,408 km <sup>2</sup>
ohrožení území náporovými vodami:	zátopové území řeky Loučné *
ochranný režim povrchových vod:	bez ochrany
oblast hygienické ochrany:	bez ochrany

<b>PODZEMNÍ VODY PROSTÉ</b>	
ochranný režim krajiny:	bez ochrany
bilancované hydrogeologické kolektory:	A – K <sub>c</sub> , B – K <sub>t1</sub> a Ca, Cb – K <sub>t2</sub>
ochranný režim podzemních vod:	CHOPAV Východočeská křída
oblast hygienické ochrany:	bez ochrany

<b>PODZEMNÍ VODY MINERÁLNÍ</b>	
ochranný režim krajiny:	bez ochrany
ochranný režim podzemních vod:	bez ochrany
oblast hygienické ochrany:	bez ochrany

POZN.: \* dle aktuálního povodňového plánu Pardubického kraje a města Litomyšl jde o území nacházející se téměř zcela v okrajové části záplavové oblasti Q<sub>100</sub> řeky Loučné

### **5.3. Stabilita území, důlní vlivy a surovinové zdroje**

Do této kapitoly lze řadit území postižená potencionálními či aktivními geodynamickými jevy, poddolovaná území s výskyty prostorů využívajících aktivní i evidovaná stará opuštěná důlní díla a dále území určená pro těžbu přírodních surovin – CHLÚ (chráněná ložisková území). Žádného z takto postižených a Českou geologickou službou evidovaných území se daný záměr nedotýká.

### **5.4. Pedologické poměry**

Zájmový prostor stavebního záměru tvoří pouze pozemky p.č. 1313/63 a 1313/9 ve vlastnictví investora stavby – Pardubického kraje. Příslušným katastrálním úřadem jsou tyto pozemky vedeny jako ostatní plochy se způsobem využití jako zeleň. Záměr tak neklade nároky na ověření pedologických poměrů a ochranu ZPF. Nicméně pro potřeby separátního sejmutí současné povrchové vegetační vrstvy, tvořené hustým travním porostem je nutno uvést, že aktuálními doplňujícími sondami byla v daném prostoru ověřena mocnost této povrchové vrstvy v rozsahu 0,15 – 0,20 m. Ke snímání aktuální vegetační vrstvy s trsy a kořeny travin, tak lze doporučit mocnost 0,20 m. Pro úplnost lze ještě uvést, že přirozeně rostlé orniční vrstvy, které však byly z daného prostoru v minulosti zcela odtěženy, byly v tomto území klasifikovány v bonitě 5.14.10, tedy jako illimerizované hnědozemě, ze skupiny luvizemí.

### **5.5. Regionální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry**

Z hlediska geomorfologického členění reliéfu republiky (dle Balatka - Czudek - Demek - Sládek 1971) zájmové území města Litomyšle patří do provincie České vysočiny, soustavy Česká tabule, podsoustavy pahorkatiny České tabule, regionálního celku Svitavská pahorkatina a podcelku Loučenská tabule s označením VIA-3B.

Z regionálně – geologického hlediska jde o oblast jihovýchodního okraje české křídové pánve v tzv. orlicko – žďárské faciální oblasti křídý a JV centrální část strukturně geologické jednotky zvané vysokomýtská synklinála.

Z širšího globálně hydrogeologického hlediska a dle hydrogeologické rajonizace republiky (dle M. Olmer, J. Kessl a kol. – 1990) je území součástí hydrogeologického rajonu č. 427 – Vysokomýtská synklinála.

## **6. VYHODNOCENÍ PODKLADŮ A AKTUÁLNÍCH PRACÍ**

### **6.1. Vyhodnocení laboratorních rozborů aktuálních vzorků zemin**

Zejména pro ověření schopnosti zdejších zemin propouštět vodu, a tedy i přesné granulometrické skladby zemin v podloží projektovaných zpevněných ploch, tak i s ohledem na potřebu jejich přesné

klasifikace i dle aktuálně platných klasifikačních norem, byly provedeny laboratorní rozborů 1 ks aktuálně odebraného vzorku zeminy. Přehled ověřených indexových vlastností jak přirozeného stavu zeminy, tak i její výplně jsou obsahem přílohy č. 8, jejich zrnitostní křivky jsou potom obsahem přílohy č. 7. Vzorek zeminy byl odebrán a charakterizuje tak tuto zdejší geologickou vrstvu takto:

- geologickou vrstvu č. Q5 charakterizuje vzorek č. 274a z aktuální sondy SK1 z hloubky 1,40 – 1,80 m

Detailněji lze vlastnosti tohoto geotechnického typu zeminy specifikovat takto:

#### geologická vrstva Q5

Jde o vrstvu fluvialních až deluviálně – fluvialních, značně hrubozrnných zemin ze spodních partií zdejšího kvartérního pokryvu. Zemina je tvořena velmi dobře zaoblenými štěrkovými valouny, kameny až balvany téměř výhradně křídových hornin a ojediněle i silicitu či křemene. Rozborem vzorku zeminy č. 274a, odebraného z jejího přirozeného uložení, byl prokázán štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy (G3-G-F). Obsah jemnozrnných příměsí je ale velmi malý ( $f = 7\%$ ). Jedná se o nestejnozrnnou zeminu ( $C_u = 46$ ), při číslu křivosti ( $C_c = 6,205$ ). Koeficient filtrace stanovený nepřímými metodami na  $k = 4,9 \cdot 10^{-3}$  až  $8,0 \cdot 10^{-2}$  m/sec, (v průměru  **$k = 4,20 \cdot 10^{-2}$  m/sec**), odpovídá velmi silně propustným zeminám (třída I. – index propustnosti  $Z = 7,4$  – dle hydrogeologické klasifikace J. Jetela – 1973). Jde o nenamrzavou až velmi mírně namrzavou zeminu, se střední výškou kapilární vztlakovosti okolo 0,6 – 0,8 m. Z hlediska granulometrické skladby výrazně převládají hrubozrnné složky: kamenitá ( $C_b = 15\%$ ), která spolu se štěrkovou – psefitickou ( $g = 71\%$ ) dosahuje 86%. Další složky zeminy jsou zastoupeny pouze nepatrně: psamitická ( $s = 7\%$ ) a jemnozrnné složky: aleuritická ( $m = 4\%$ ) a pelitická ( $c = 3\%$ ). Ve smyslu normy ČSN EN ISO 14688-1 se jedná o zeminu typu **Gr – štěrk**.

#### jemnozrnná výplň zeminy frakce 0 – 4 mm

Pro potřebu ověření charakteru výplně výše uvedené štěrkovité zeminy z geologické vrstvy Q5 byla z původní vzorku separována frakce zeminy v rozsahu 0 – 4 mm. Takto vyjmutá frakce, označená jako vzorek 274b, byla samostatně podrobena indexovým zkouškám a samostatnému granulometrickému rozboru. Na základě zkoušek takto vymezené výplně zeminy, byl charakter této výplně klasifikován jako jíl písčitý (F4-CS), se střední plasticitou ( $w_L = 43,80\%$ ), jílovitého charakteru ( $A = 0,73$  ( $43,80 - 20$ ) =  $17,37 < I_p = 17,50$ ). Při přirozené vlhkosti ( $w_n = 19,00\%$ ) výplň vykázala tvrdou konzistenci ( $I_c = 1,420$ ). Takto vymezená výplň byla značně nestejnozrnná, s číslem nestejnozrnitosti ( $C_u = 375$ ), při číslu křivosti ( $C_c = 0,523$ ). Genetický koeficient filtrace, stanovený nepřímými metodami na  $k = 4,00$  až  $4,60 \cdot 10^{-8}$  m/sec, (v průměru  **$k = 4,30 \cdot 10^{-8}$  m/sec**), dle hydrogeologické klasifikace J. Jetela (1973) odpovídá velmi slabě propustným zeminám – třída VIII, s přibližnou hodnotou indexu propustnosti  $Z = 1,4$ . Hlavní zrnitostní složkou takto vymezené výplně je písčitá frakce – psamitická ( $s = 38\%$ ), kterou doplňuje složka aleuritická ( $m = 26\%$ ). Nečekaně velmi výrazné zastoupení si zde ještě zachovala i hrubozrnná frakce psefitická ( $g = 23\%$ ), reprezentovaná ale pouze drobnými štěrkovými zrny velikosti 2 – 4 mm. Nejmenší zastoupení potom vykázala jílovitá – pelitická frakce ( $c = 13\%$ ). Ve smyslu normy ČSN EN ISO 14688-1 takto vymezená výplň zeminy odpovídá zemině typu **grsaCl – jíl štěrkovitě – písčitému**.

#### jemnozrnná výplň zeminy frakce 0 – 2 mm

Z výše uvedeného vzorku 274b byla potom prostřednictvím přepočtu zcela vyloučena drobnozrnná štěrková frakce 2 – 4 mm. Vznikla tak zrnitostní skladba označená v příloze č. 7 jako vzorek 274c, která charakterizuje skladbu výplně původního vzorku štěrkovité zeminy z geologické vrstvy Q5. Tato výplň tak zahrnuje obsah 14% původní přirozené zeminy. Na základě uvedeného procentního přepočtu byl charakter této výplně klasifikován opět jako jíl písčitý (F4-CS). Takto vymezená výplň vykázala již sníženou míru nestejnozrnitosti s číslem nestejnozrnitosti ( $C_u = 175$ ), při číslu křivosti ( $C_c = 1,286$ ). Genetický koeficient filtrace, stanovený nepřímými metodami na  $k = 1,20$  až  $1,50 \cdot 10^{-8}$  m/sec (v průměru  **$k = 1,35 \cdot 10^{-8}$  m/sec**), dle hydrogeologické klasifikace J. Jetela (1973) odpovídá velmi slabě propustným zeminám – třída VIII, s přibližnou hodnotou indexu propustnosti  $Z = 1,1$ . Hlavní zrnitostní složkou výplně je opět písčitá frakce – psamitická, která zaujímá polovinu obsahu výplně ( $s = 50\%$ ) a doplňuje ji hlavně složka aleuritická ( $m = 33\%$ ). Nejmeně je zastoupena jílovitá frakce ( $c = 17\%$ ). Ve smyslu normy ČSN EN ISO 14688-1 takto vymezená výplň zeminy odpovídá zemině typu **sasiCl – jíl písčité – prachovitěmu**.

## 6.2. Označení a klasifikace zdejších navážek, zemin a hornin

Do tohoto výčtu jsou zařazeny veškeré geotechnické typy zemin a hornin, které byly zastíženy jak přímo v prostoru projektované stavby, tak i v blízkém okolí v rámci převzatých archivních průzkumných objektů. Jedná se tak jak o různorodé typy navážek (N), přirozeně rostlé zeminy kvartérního pokryvu (Q), tak i horniny z povrchových partií podložních křídových hornin (K). Tyto zdejší navážky, zeminy i podložní horniny byly potom zařazeny do těchto charakteristických vrstev (geotechnických typů):

vrstva	zahrnuje tyto zeminy a horniny	ČSN 73 6133	EN ISO 14688-9
N1	navážka – hlína písčitá, humózní a vegetační, K (H-P)	F3-O-Y (MS)	(sasiOr)
N2	navážka – hlína písčitá až písek hlinitý, místy s popelem, škvárou a ojedinělými štěrky, K (H-P)	F3-Y,Z (MS) S4-Y,Z (SM)	(saSi) (sasiMg, sisaMg)
N3	navážka – hrubá stavební suť z demolice, K (P-TV)	G4,Cb,B-Y,Z (GM)	(sigrMg, cogrMg)
N4	navážka – jíl písčité se štěrky, SU (P)	F2-Y (CG)	(grsiCl)
N5	navážka – hlína jílovitě – prachovitá, SU (H)	F6-Y (CI)	(clSi)
Q1	hlína jílovitě – prachovitá, organická, místy vegetační, H	F5,6-O (MI,CI)	(clsiOr)
Q2	jíl prachovitý, MK-H	F6-CL,CI	Si, siCl
Q3	hlína prachovitě – písčité, se štěrky, H	F2-CG	grsaCl, grsiCl
Q4	štěrk hrubý, se silnější jímz příměsí, fluvialní, U (H-P)	G4,3-GM,G-F,Cb	sacGr, saGr, Gr
Q5	štěrk velmi hrubý až kamenitý s jímz příměsí, fluvialní, U	G3-G-F,Cb,B	Gr, coGr
K1	pískovec zvětralý	R5,4	-
K2	pískovec navětralý až zdravý	R4,3	-

POZN.: označení konzistencí soudržných zemin: KAŠ - kašovitá, MK - měkká, H - tuhá, P - pevná, TV – tvrdá  
 označení ulehlosti nesoudržných zemin: K - kyprý, SU - středně ulehlý, U - ulehlý

## 6.3. Lokální morfologické, geologické a hydrogeologické poměry v místě stavby

Zájmovým prostorem stavby jsou pozemky p.č. 1313/63 a 1313/9, nacházející se v S části areálu litomyšlské nemocnice. Jedná se o rovinaté zatravněné území v oblasti levobřežní části údolní nivy řeky Loučné, s nadmořskou výškou okolo 333 m.n.m., které vzniklo po demolici bývalé ČOV. Čistírna odpadních vod, která zde existovala od konce 50. tých let minulého století, využívala několik podzemních a polozapuštěných kruhových nádrží a obdélníková kalová pole. V rámci demolice celého areálu ČOV, provedené v období mezi lety 2013 – 2014, byly nádrže demolovány a prostory po nádržích byly volně zasypány stavební suti z této demolice.

Na lokální geologické poměry v místě daného záměru lze usuzovat na základě výsledků aktuálních i převzatých archivních průzkumných objektů jak přímo z daného prostoru, tak i z bezprostředního okolí. Dle mapových a archivních údajů je zřejmé že skalní horninové podloží je zde tvořeno křídovými horninami jizerských vrstev, středně – turonského stáří – jemnozrnnými až středně zrnými pískovci. Jejich povrch lze v daném prostoru očekávat cca v hloubce 3 – 6 m pod povrchem terénu. V této povrchové zóně bude toto skalní podloží tvořeno zvětralou (R5,4) až navětralou (R4,3) formou horniny – geologické vrstvy K1 a K2. Přirozený kvartérní pokryv v daném prostoru tvoří téměř výhradně fluvialní, při bázi patrně až deluviálně – fluvialní náplavy řeky Loučné. Jde zejména o velmi dobře opracované, převážně ploché, ale velmi dobře zaoblené, štěrkové valouny křídových hornin se slabou jemnozrnnou výplní. V hlubších spodních partiích kvartérní výplně nivy jde o značně hrubozrnné, kamenité, ojediněle až balvanité štěrky, se slabou jílovitě – písčitou jemnozrnnou výplní (G3-G-F,Cb,B) – geologická vrstva Q5. Směrem k povrchu, v mělké zóně kvartérního pokryvu, se velikost těchto štěrků generelně snižuje a přibývá obsah jemnozrnných příměsí písčité – hlinitého až písčité – jílovitého charakteru (G4,3-GM,G-F,Cb) – geologická vrstva Q4. V původní rostlé geologické skladbě tyto údolní štěrkovité náplavy překrývaly jemněji zrněné povodňové sedimenty, místy ve formě směsné zeminy – štěrkovitého jílu (F2-CG) – geologická vrstva Q3, ale převážně potom jako slabě písčité, prachovité jíly i hlíny, místy i s obsahem organických příměsí (F6-CL,CI resp. F5-O (MI)) – geologické vrstvy Q2 a Q1. Jde jak o přeplavené, tak i primárně eolicky akumulované sprašové hlíny. Mocnost těchto soudržných prachovitě – jílovitých zemin zde stoupá zejména Z směrem, tzn. již mimo areál nemocnice. Přímo v daném prostoru stavby nebyly ale tyto jemnozrnné zeminy zastíženy, neboť byly patrně skryty již při realizaci původní zástavby. Místo nich zde povrch terénu tvoří různorodé recentní sypaniny (navážky). Z údajů průzkumných sond vyplývá, že po stavbě areálu ČOV zde vznikla vrstva patrně souvislá povrchová vrstva navážky, poměrně konstantní mocnosti okolo 0,70 – 0,80 m, která je tvořena písčitou hlínou s obsahem štěrků, úlomků cihel, betonu a stavebního kamene a místy i s výrazným obsahem škváry a popela z uhlí

písčitéjšího charakteru (F3,S4-Y,Z (MS,SM)) – geologická vrstva N2. Tato forma navážky přechází i k povrchu terénu, kde tvoří současnou vegetační vrstvu travního porostu (F3-O-Y(MS)) – geologická vrstva N1. Jak prokázala aktuální sonda SK2 místa zapuštěných a demolovaných nádrží bývalé ČOV jsou v současnosti vyplněna odlišným typem navážky, tvořené stavební sutí z demolice. Z hlediska geotechnické klasifikace se jedná o hrubé, kamenité až balvanité, zahliněné šterky stavební sutí, tvořené úlomky a kusy cihel, betonu, malty a omítek, betonářské ocelové armatury, ale i bloky cihelného zdiva a betonu velikosti až okolo 50 – 80 cm (G4,Cb,B-Y,Z (GM)) – geologická vrstva N3. Mocnost těchto navážek je daná hloubkou zapuštění původních nádrží, tzn. cca 2 – 5 m. **Pro oba typy zdejších navážek (N2 i N3) je charakteristická velmi nízká ulehlost.** Míru ulehlosti těchto navážek je nutné hodnotit jako kyprou. Zejména prostory původních nádrží byly v poměrně nedávné době zahrnuty naprosto neřízeným, zcela volným zásypem, bez jakékoliv formy průběžného hutnění.

Vzhledem ke skutečnosti, že aktuálními doplňujícími sondami nebyla HPV vody ověřena, je nutné zohlednit údaje uvedené v hydrogeologickém posudku z roku 2011, který na základě dřívějšího měření okamžitých stavů hladin podzemní vody (v roce 2003) v několika nedalekých domovních studnách (viz. příloha č. 3) uvádí, že se zde běžná HPV první, mělké kvartérní zvodně, vyskytuje cca v hloubce 2,85 – 3,00 m pod povrchem terénu. Tomu odpovídá přibližně výšková úroveň okolo 329,5 – 330,0 m.n.m. Jedná se zde o vodu poříčního typu, jejíž hladina je zde, díky výrazné propustnosti fluvialní šterkovité výplně, přímo závislá na okamžitém stavu povrchové vody v nedaleké řece Loučné. Její běžné kolísání se tak v průběhu roku může pohybovat okolo 1 m, při extrémních stavech může ale vystoupit až k povrchu terénu – (viz. záplavové území pro Q<sub>100</sub> řeky). Směr proudění této podzemní vody tak zde sleduje směr toku řeky Loučné, která tvoří drenážní bázi přilehlému širšímu území – tzn. k SV až S.

Názorně lze geologické a hydrogeologické poměry v tomto území od Z k V shrnout do tohoto tabulkového přehledu:

sonda vrt číslo	ústí objektu	báze navážek		báze zemin jemnozrnných		povrch kříd. podkladu		HPV naražená		HPV ustálená		vzestup
	m.n.m.	m	m.n.m.	m	m.n.m.	m	m.n.m.	m	m.n.m.	m	m.n.m.	
K3/09	335,00	0,70	334,30	2,90	332,10	4,20	330,80	-	-	-	-	-
V15/76	333,70	1,50	332,20	1,90	331,80	3,30	330,40	2,20	331,50	2,20	331,50	0
K1/11	332,70	0,80	331,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
K2/11	332,70	0,75	331,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK2	332,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SK1	332,75	0,80	331,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-

#### 6.4. Zatřídění zemin a hornin s ohledem na rozpojitelnost, těžitelnost a vrtatelnost

Klasifikaci těžitelnosti a rozpojitelnosti zemin a hornin ve výkopech stavebních konstrukcí dlouhodobě (od 1.9.1987) řešila norma ČSN 73 3050 - Zemné práce, která klasifikovala zeminy a horniny v tomto smyslu do 7 mi tříd označených arabskými číslicemi (1-7). Platnost této normy byla ukončena k 1.1.2010. V této době byla schválena nová jednotná klasifikace těžitelnosti a rozpojitelnosti zemních a horninových výkopů, která rozděluje rozpojované materiály pouze do 3. tříd označených římskými číslicemi (I-III). Tuto klasifikaci převzaly potom nově vydávané České technické normy (ČSN) a Technické kvalitativní podmínky (TKP) pro dílčí obory stavebnictví. Pro silniční stavby to je ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a TKP 4 – Zemní práce vydané MD ČR. Pro vodohospodářské stavby to je ČSN 77 6114 (EN 1610) – Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení se změnou Z1 z 1.9.2010 a TKP 4 – Zemní práce vydané ŘVC ČR. Dle výše uvedených normativů, je pro vzájemný převod mezi novými normami na zemní práce a dříve používanou normou uplatňován tento převod:

rozpojitelnost a těžitelnost dle:			
nově platných ČSN 73 6133, EN 1610/Z1 a TKP		dříve platné normy ČSN 73 3050	
rozpojování a těžení mohou provádět	třída	zahrnuje třídy	v odstavci
běžné výkopové mechanizmy (ručně, buldozery, rypadla)	<b>I</b>	1,2,3,4	1,2,3 – 4a,b,c,f
speciální mechanizmy (rozrývače, skalní lžice, kladiva)	<b>II</b>	4,5	4d,e – 5a,b,c,d,e,f
nejtěžší rozrývače, hydraulická kladiva a trhačí práce	<b>III</b>	6,7	6a,b,c – 7a,b

Klasifikace těžitelnosti a rozpojitelnosti zemin a hornin je pro jednotlivé zastižené geologické vrstvy uvedena v dokumentačních listech jak aktuálně dokumentovaných průzkumných sond, tak i u dalších převzatých archivních průzkumných objektů, s odkazem na přílohu D novelizované normy



ČSN 73 6133, tzn. současně i na tabulku NA.3 normy ČSN EN 1610/Z1 – viz přílohy č. 5 a 6 této zprávy. Souhrnně lze tuto klasifikaci, pro navážky, rostlé zeminy a podložní horniny v prostoru stavby a bezprostřední okolí, shrnout do následujícího tabulkového přehledu takto:

vrstva č.	třída rozpojitelnosti	vrstva č.	třída rozpojitelnosti	vrstva č.	třída rozpojitelnosti
N1	I	N5	I	Q4	I
N2	I	Q1	I	Q5	I – II
N3	I – II	Q2	I	K1	I – II
N4	I	Q3	I – II	K2	II

Pro potřeby rozpočtového ocenění stavebních prací je nutné uvést ještě klasifikaci navážek, zemin a hornin do skupin těžitelnosti dle EN 1610/Z1 resp. dle dnes již neplatné normy ČSN 73 3050. Toto zatřídění pro každou z výše uvedených geologických vrstev lze přehledně uvést takto:

vrstva č.	skupina těžitelnosti	vrstva č.	skupina těžitelnosti	vrstva č.	skupina těžitelnosti
N1	2	N5	3	Q4	3
N2	2 – 3	Q1	2	Q5	3 – 4
N3	3 – 4	Q2	3	K1	4
N4	3	Q3	3	K2	4 – 5

Ve smyslu čl. 67 normy ČSN 73 3050 je možné přiznat příplatek na lepivost pouze u zemin soudržných, výrazněji plastických, ale pouze při jejich kašovité, měkké a tuhé konzistenci. Jak dle převzatých archivních, tak aktuálních doplňujících sond nebyl přímo v místě stavby zjištěn výskyt zemin, které by splňovaly kritéria lepivosti. Navíc je nutné upozornit na skutečnost, že platnost normy ČSN 73 3050, která náklady na takto ztížené zemní práce v důsledku lepivosti umožňovala redukovat uvedeným příplatkem, již byla ukončena.

S hlubinným zakládáním jakýchkoliv stavebních objektů se v rámci předloženého aktuálního stavebního záměru neuvažuje, stejně jako se v rámci stavby neuvažuje s použitím vrtných technologií pro pomocné stavební práce – klasifikace zemin a hornin z hlediska vrtatelnosti tak není uvedena.

V souvislosti s realizační fází stavby je při zemních pracích nutné dodržovat jak např. dříve používané normy a bezpečnostní předpisy (např. ČSN 73 3050, předpis B4), tak ale i např. současnou normu ČSN 77 6114 (EN 1610/Z1), které uvádějí bezpečné dočasné sklony svahů otevřených stavebních jam a rýh pro jednotlivé typy výkopových zemin. Je nutno uvést, že u strmějších svahů, než jak je pro daný typ zemin uveden a zejména potom v případech, kdy do výkopů budou vstupovat osoby, je při hloubkách výkopů větších jak 1,2 m (v zastavěném terénu) resp. 1,5 m (v nezastavěném terénu) nutné vždy provádět pažení těchto výkopů (viz. např. ČSN EN 1610/Z1 z 09/2010).

## **7. GEOTECHNICKÉ ZHODNOCENÍ STAVEBNÍCH POMĚRŮ**

### **7.1. Základní stavebně – geologické poměry a jejich klasifikace**

#### **Technický popis objektů:**

**PARKOVIŠTĚ NA P.Č. 1313/63 A 1313/9** – dle poskytnutých projekčních podkladů daný záměr předpokládá na těchto pozemcích realizaci celkem 77 ks nových parkovacích stání pro osobní automobily, včetně 4 ks stání pro invalidy. Kryt parkovacích stání se převážně předpokládá z drenážní dlažby 240 x 240 x 80 mm, příjezdové komunikace jsou navrženy s krytem živičným. Celková konstrukční skladba těchto zpevněných ploch nebyla uvedena, ale lze předpokládat použití drceného kameniva (šterku užší frakce a šterkodrti širší frakce). Povrchové odvodnění je navrženo prostřednictvím podélných a příčných sklonů krytů, které budou vyspádovány k celkem 6 ks uličních vpustí. Akumulovaná voda z těchto vpustí bude svedena do dvou větví podzemní drenáže, která bude zároveň sloužit jako liniový vsakovací objekt (VSO). Proti zahlcení bude tento drenážní systém formou bezpečnostního přepadu napojen na nejbližší šachtu zdejší kanalizace, která bude umožňovat případný odtok nadkapacitních náporových srážkových vod.

#### **Staveniště:**

**podmínečně vhodné** – v bezprostředním podloží se vyskytují místy značně mocné vrstvy, převážně vůbec nebo jen nepatrně

konsolidovaných a různorodých navážek (sypanin), místy i s obsahem prosedavých popelovin

**Geologické poměry:**

v dokumentačních listech průzkumných objektů – viz. přílohy č. 5 a 6, souhrn v kap. 6.3.

**Základové poměry:**

**jednoduché** (kap. 2 ČSN EN 1997-1, kap. 5.2. ČSN 73 6133, příloha E ČSN P 73 1005)

**Stavební konstrukce:**

**nenáročné** (kap. 2 ČSN EN 1997-1, kap. 5.2. ČSN 73 6133, příloha E ČSN P 73 1005)

**Návrh a posouzení základů:**

**podle 1. geotechnické kategorie** (kap. 2 ČSN EN 1997-1, kap. 5.2. ČSN 73 6133, příloha E ČSN P 73 1005)

## **7.2. Směrné geotechnické charakteristiky a údaje o únosnosti zdejšího prostředí**

Geotechnické parametry jednotlivých geologických vrstev jsou jedním z hlavních vstupních údajů pro jakékoliv geotechnické výpočty (zemních tlaků, stability svahů i únosnosti a stlačitelnosti základového prostředí), které se uplatňují při výpočtech podle mezních stavů dle 2. a 3. geotechnické kategorie, ale i pro jakékoliv výpočty dle nových normativů EUROKÓDU 7. Vzhledem k charakteru stavby lze pro tyto výpočty a pro zde zastiženou geologickou skladbu, jakož i pro jednotlivé geotechnické typy a stavy zemin a hornin uvedené v kap. 6.2., použít směrných normových charakteristik příslušných zemin, uvedených v příloze č. 5 normy ČSN 73 1001.

## **7.3. Geotechnická problematika objektů dopravních staveb**

Jedná se o podloží souvislých zpevněných parkovacích ploch a příjezdových komunikací, které budou vesměs pojižděny jen osobními automobily. Předpokládá se, že nivelety těchto ploch budou přibližně kopírovat stávající povrch terénu. Geologickou skladbu podloží v prostorech těchto ploch objasňují jak převzaté archivní sondy K1/11 a K2/11, tak i aktuální doplňující kopané sondy SK1 a SK2.

Při předpokládané celkové tloušťce konstrukční skladby výše uvedených objektů dopravního stavitelství okolo 0,40 – 0,50 m to znamená, že plán těchto konstrukcí dopravních staveb bude tvořena výhradně recentními navážkami. Převážně tak půjde o navážku z geologické vrstvy N2 – písčitou hlínu s příměsí štěrku a úlomků cihel a místy s obsahem a shluky škváry a popela z uhlí, čímž charakter navážky může přecházet až do zahliněného písku (F3,S4-Y,Z (MS,SM)). V prostorech bývalých nádrží lze potom očekávat výskyt navážky z geologické vrstvy N3, tzn. hrubou stavební suť štěrkovitě – kamenitého až balvanitého charakteru (úlomky a kusy cihel, betonu, žulových kostek, stavebního kamene, ale i velkých bloků cihelného zdiva a betonu až velikosti 0,5 – 0,8 m) s proměnlivým obsahem písčité – hlinité výplně – (G4,Cb,B-Y,Z (GM)). Pro oba typy této navážky je charakteristická minimální míra ulehlosti. U zjevně neřízených zásypů nádrží až zcela kyprý stav navážky, bez jakéhokoliv hutněního procesu. U povrchové navážky z vrstvy N2 je potom nutné upozornit na skutečnost, že případně lokální shluky škváry a popela jsou navíc výrazně náchylné k prosedání. Vzhledem k takto dokumentovanému zvláštnímu charakteru navážek v oblasti zemní pláň, pro posouzení vhodnosti těchto zemin z hlediska vhodnosti pro zemní pláň a podloží silničních komunikací, není možné použít tab. A1 normy ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Tyto zvláštní zeminy je tak nutné hodnotit na základě empirických zkušeností jako **nevhodné až výrazně podmíněčně vhodné** pro toto použití, z čehož vyplývá, že bude nutné nejen zvýšit únosnost, ale především alespoň částečně homogenizovat oblast aktivní zóny podloží pod navrženými konstrukcemi dopravních staveb. Vzhledem k naprosto různorodému charakteru těchto navážek je nejvhodnějším opatřením jejich odtěžení a provedení výměny těchto zemin v oblasti aktivní zemní zóny. Vytěžený prostor pak bude nutné doplnit řízeně ukládanými a řádně hutněnými externími materiály vhodnějších vlastností (drcené kamenivo, štěrk, štěrkoдрť, kvalitní štěrkopisek, případně i kvalitní certifikovaný betonový drcený recyklát apod.). Před vrstvením externích zemin je nezbytné řádné přehutnění takto obnažené spodní ložné plochy pláň (tzv. parapláň). V případě, že by se v oblasti parapláň vyskytl lokální shluk škváry nebo popelovin, doporučuje se tento prostor pod paraplání přetěžit a popeloviny nahradit hutněnou vrstvou z okolí vytěžené písčité hlíny bez obsahu popela. Pro lokální místa volně zasypaných prostorů po bývalých nádržích ČOV, se zcela neulehlou sypaninou z vrstvy N3, navrhuje projektant stavby provedení betonových zátek v oblasti zemní pláň, s přesahy do okolní mělké navážky tak, aby došlo k přenesení případného dodatečného sedání při

konsolidaci takto neřízeně zasypaných prostorů. S tímto návrhem lze z celé řady důvodů plně souhlasit.

Pro projekční návrh konstrukční skladby komunikací a zpevněných ploch je dalším velmi důležitým faktorem i stanovení vodního režimu. Tento režim ovlivňuje především úroveň HPV, vliv kapilárních sil zemin a materiálů na kontaktu s HPV a hloubka promrzání z povrchu plochy. Pro daný prostor jej lze stanovit např. tímto výpočtem:

celý rozsah zájmového prostoru

HPV pod předpokládanou niveletou: 2,80 m

zemina na kontaktu s HPV: vrstva Q5 – střední výška kapilární vzlinavosti –  $h_s = 0,6$  až  $0,8$  m – kap. 6.1.

max. hloubka promrzání –  $d_{pr} = 1,09$  m – kap. 5.1.

$h_{pv} = 2,80 \text{ m} > d_{pr} + 2h_s = 1,09 + 2 \cdot (0,60 \text{ až } 0,80) = 2,29 \text{ m až } 2,69 \text{ m}$  – difúzní režim

Z tohoto výpočtu vyplývá, že při běžném stavu podzemní vody lze vodní režim v daném území hodnotit jako **příznivý (difúzní)**. V případě vyšších stavů HPV se ale již bude jednat o vodní režim **nepříznivý (pendulární)**, jehož zavedení lze doporučit do příslušných výpočtů.

#### **7.4. Podklady pro hydrogeologické posouzení možnosti zasakování odpadních vod**

Projektová dokumentace stavby předpokládá likvidaci srážkových vod, zachycených z povrchu parkoviště a z povrchu příjezdových komunikací, řešit zasakováním do zemního prostředí a následně do podzemních vod, a to prostřednictvím liniové varianty vsakovacího objektu (VSO), tzn. pomocí dvou větví podzemní drenáže.

##### **7.4.1. Souhrnná klasifikace zdejších vrstev z hlediska propustnosti**

Pro geologické vrstvy zdejších navážek, zemin a hornin, zastižených v daném zájmovém prostoru, lze uvést základní genetické hodnoty koeficientu propustnosti (filtrace) a následně i klasifikaci jednotlivých geologických vrstev z hlediska vhodnosti pro zasakování dle tab. E.1. a případně E.2. přílohy E normy ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod takto:

ORIENTAČNÍ HODNOTY HYDRAULICKÉ VODIVOSTI – KOEFICIENTU FILTRACE $k_f$ (m/sec)							
geologická vrstva	N1	N2	N3	N4	N5		
zatřídění vrstvy	F3-O-Y (MS)	F3,S4-Y,Z (MS,SM)	G4,Cb,B- Y,Z (GM)	F2-Y (CG)	F6-Y (CI)		
$k_f$ (m/sec)	<b>5,0.10<sup>-5</sup></b>	<b>1,0.10<sup>-5</sup></b>	<b>5,0.10<sup>-2</sup></b>	<b>1,0.10<sup>-6</sup></b>	<b>2,30.10<sup>-8</sup>*</b>		
skupina vhodnosti dle tab. E.1. ČSN 759010	<b>V1-2</b>	<b>V2</b>	<b>V2-1</b>	<b>V3</b>	<b>V3</b>		

ORIENTAČNÍ HODNOTY HYDRAULICKÉ VODIVOSTI – KOEFICIENTU FILTRACE $k_f$ (m/sec)							
geologická vrstva	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		K1 – K2
zatřídění vrstvy	F5,6-O	F6-CL,CI	F2-CG	G4,3,Cb	G3,Cb,B		R5-3
$k_f$ (m/sec)	<b>1,0.10<sup>-6</sup></b>	<b>7,90.10<sup>-7</sup>*</b>	<b>1,0.10<sup>-5</sup></b>	<b>5,0.10<sup>-3</sup></b>	<b>4,20.10<sup>-2</sup>*</b>		<b>5,0.10<sup>-6</sup></b>
skupina vhodnosti dle tab. E.1. ČSN 759010	<b>V2-3</b>	<b>V3</b>	<b>V3</b>	<b>V2-1</b>	<b>V1</b>		<b>V5-4</b>

POZN.: \* hodnoty ověřené laboratorně nebo in – situ

Hodnoty koeficientu filtrace neoznačené hvězdičkou byly převzaty z univerzálních hodnot geneticky shodných materiálů, vyskytujících se v rámci celé ČR a prezentovaných J. Seitlovou (1988).

##### **7.4.2. Vlastní posouzení možnosti likvidace srážkových vod zasakováním**

Podmínky a požadavky pro likvidaci srážkových vod z prostoru zpevněných parkovacích ploch a příjezdových komunikací, resp. odpovídající nakládání s těmito vodami, upravují normy TNV 75 9011 – Hospodaření se srážkovými vodami z 03.2013 a ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod z 02.2012, spolu se změnou Z1 z 08.2017. V oblasti dopravního silničního stavitelství se používá i TP 51 – Odvodnění silnic vsakovací drenáží z 12.1992 a TP 83 – Odvodnění pozemních komunikací z 09.2008. Při respektování těchto normativů a na základě souboru všech získaných poznatků o geologické a hydrogeologické stavbě daného zájmového prostoru a vodohospodářském využívání okolního území, v konfrontaci s poskytnutými a v kap. 7.1. detailněji specifikovanými technickými údaji o konstrukčním uspořádání a způsobu navrženého odvodnění, lze k navrhovanému záměru likvidace srážkových vod z těchto ploch souhrnně uvést:



- v souladu s ustanovením přílohy C normy ČSN 75 9010 je obecně při situování zasakovacího objektu (VSO) nutné zohlednit jak pozici současné, tak i projektované zástavby (tzn. jak objektů pozemního stavitelství, tak i podloží komunikací a zpevněných ploch), aby vlivem zasakování nedošlo k zhoršení základových poměrů této okolní zástavby
- zde je nutné zejména posoudit vliv vsakování na nejbližší budovy (a jejich případná podzemní podlaží – PP) v linii očekávaného proudění podzemní vody – v daném případě jde především o budovu patologie, případně sousední objekty, označené jako KOMFI
- z hlediska vodohospodářských zájmů lze uvést, že zájmový prostor stavby je součástí CHOPAV Východočeská křída
- zájmový prostor ale nezasahuje do aktuálně platných pásem hygienické ochrany podzemních vod vodních zdrojů hromadného zásobování města pitnou vodou – město Litomyšl pro tyto účely využívá vrty jímající vody z podložních křídových hornin BT-1 a BT-2 v k.ú. Benátky (cca 2 km V – JV od centra města) a LI-1 v k.ú. Nedošín (cca 1,5 - 2 km SZ od centra města)
- z hlediska ochranných pásem vodních zdrojů pro individuální využívání podzemních vod, tzn. zejména objektů určených k získávání pitné vody se v ČR používá ČSN 75 5115 a platí i vyhláška MMR č. 501/2006 Sb. ve znění č. 269/2009 Sb., podle nichž situování VSO musí splňovat požadavky na minimálně přípustné odstupové vzdálenosti od individuálních zdrojů podzemní (zejména pitné) vody, kde dle § 24a, požadovaná vzdálenost je min. 12 m (v málo propustném prostředí) resp. min. 30 m (v propustném prostředí)
- polohy vybraných nejbližších individuálních zdrojů, jímající podzemní vodu, dnes výhradně pro užitkové účely – domovních studní St, jsou zřejmé ze situační přílohy č. 3
- i když se tyto částečně mohou nacházet i ve směru předpokládaného proudění podzemní vody mělké zvodně, vyskytují se ve vzdálenostech 40 – 70 m od navrženého situování VSO a daným záměrem tak nemohou být ohroženy
- celkově jak z hydro – ekologického, tak z vodohospodářského pohledu je nutno navrhované řešení likvidace srážkových vod z projektovaného prostoru parkovacích ploch v areálu nemocnice hodnotit velmi pozitivně, neboť jednak i přes zástavbu daného prostoru neomezuje přirozené doplňování podzemních vod a jednak výrazně přispívá k jejich čistotě, neboť z velké části zamezuje šíření výluhů ze zde akumulovaných navážek prosakující povrchovou vodou a oproti původnímu návrhu hydrogeologického posudku z roku 2011, prakticky dominantním způsobem ulehčuje zdejší kanalizační síti města

## **8. ZÁVĚR**

Předložená zpráva poskytuje souhrn zjištěných doplňujících údajů v oblasti průzkumných inž. – geologických a hydrogeologických prací pro záměr výstavby zpevněné plochy parkoviště a příjezdových komunikací v areálu litomyšlské nemocnice, na pozemcích bývalé ČOV p.č. 1313/63 a 1313/9 v k.ú. Litomyšl, nacházejících se cca 400 – 500 m J od centra města – region Pardubický kraj.

Na základě poznatků aktuálně provedených, doplňujících kopaných sond se konstatuje, že podloží daným konstrukcím dopravního stavitelství zde budou tvořit výhradně navážky ať starší, povrchové ho charakteru s obsahem škváry a popelovin, tak mladší v místech zásypů demolovaných nádrží bývalé ČOV, které zasahují podstatně hlouběji. Dále se uvádí, že uvedené navážky, které je nutné hodnotit jako zeminy zvláštní, jsou vesměs neulehlé – kypřé a místy obsahují výraznou příměs prosedavých popelovin a škváry. S ohledem na tuto skutečnost je pro aktivní zónu zemní pláně těchto zpevněných ploch navržena výměna těchto zemin, spolu s jejich náhradou externími materiály, především ve formě drceného kameniva. V prostorech naprosto neřízených zásypů původních podzemních nádrží neulehlou stavební sutí, je v souladu s návrhem projektanta stavby, doporučena realizace betonových zátek pro přenesení očekávaného dodatečného sedání těchto zásypů v rámci jejich další konsolidace.

Rovněž na základě provedených doplňujících sond a zejména na základě laboratorních rozborů odebraného vzorku zeminy ze zdejších přirozeně akumulovaných podložních zemin, je doporučena likvidace zachycených srážkových vod spadlých na uvedené zpevněné plochy, zasakováním do zemního prostředí a následně do podzemních vod, a to přímo v prostoru projektované stavby prostřednictvím liniového zasakovacího drenážního systému. Oproti předpokladům z roku 2011, provedené laboratorní rozborů jednoznačně prokázaly vysokou míru hydraulické vodivosti tohoto zemního prostředí a výraznou vhodnost těchto zemin pro zasakování vod.