

O B S A H

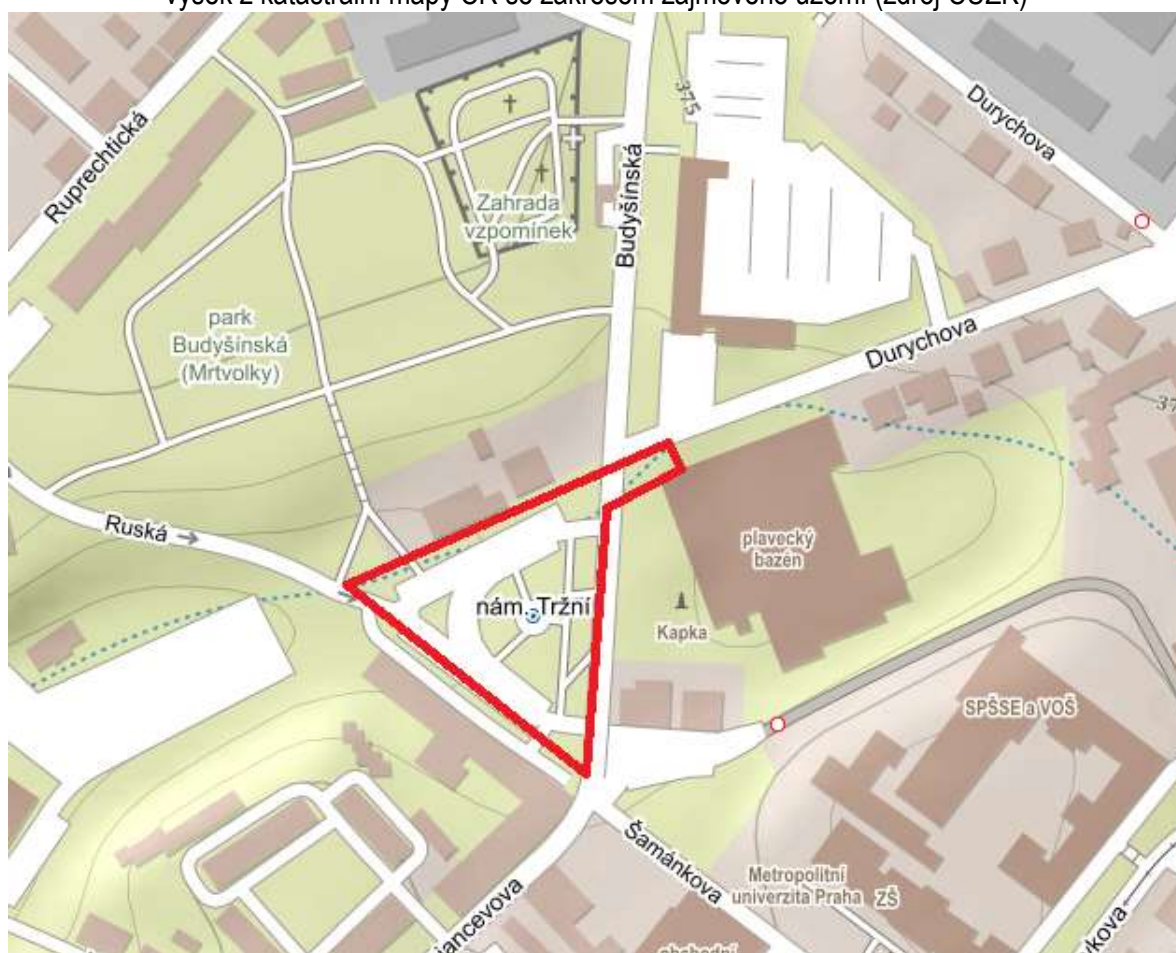
Zpráva o výsledcích průzkumných prací

1. Úvod
2. Přírodní poměry
3. Výsledky průzkumných prací
4. Závěr

Příloha

1. Radonový index pozemku

výsek z katastrální mapy ČR se zákresem zájmového území (zdroj ČÚZK)

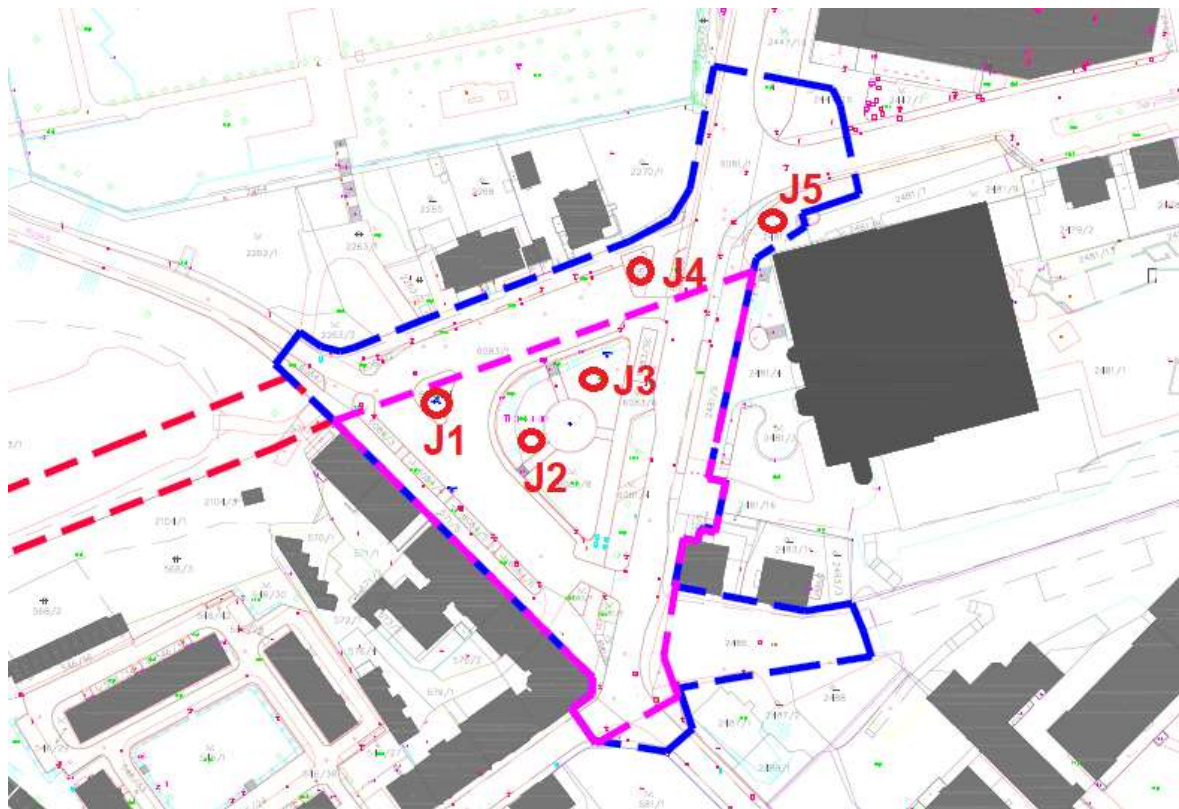


Zpráva o výsledcích průzkumných prací

1. Úvod

Inženýrskogeologický průzkum (IGP), hydrogeologický průzkum (HGP) a radonový průzkum v prostoru libereckých ulic Budyšínská a Durychova byl proveden dle objednávky DO202002056, kterou dne 11.8. 2020 vystavila kancelář architektury Statutárního města Liberec.

Předmětem IGP je zhodnocení inženýrskogeologických poměrů dané lokality, resp. ověření geotechnických parametrů zemin ve vyznačených místech průzkumných sond, dále pak posouzení možnosti vsakovat srážkové vody a také prověření radonového rizika v místě sondy J1, kde se počítá s výstavbou nepodsklepeného přízemního objektu. Situace průzkumných sond je vyznačena ve výseku z katastrální mapy:



Výchozím podkladem pro zpracování Zprávy o IGP + HGP + RP byla citovaná objednávka, mapové podklady od projektanta akce i informace o starších průzkumných pracích.

Při hodnocení geologického profilu byla v rámci inženýrskogeologické klasifikace použita v platná norma pro Inženýrskogeologický průzkum ČSN P 73 1005.

2. Přírodní poměry

Dle členění Demka a kol. (2006) se zájmové území nachází v Liberecké kotlině (IVA-4A), resp. v její menší geomorfologické jednotce (Vratislavická kotlina - IVA-4A-1), která je mezihorskou tektonickou sníženinou sudetského směru mezi Jizerskou hornatinou a východní partií Ještědského hřbetu – (IVA-3A-2).

výsek z mapy geomorfologických jednotek (zdroj Demek a kol.)



Geomorfologie, stabilita svahu, hydrografie, seismika, klima, půdní poměry, geologie

Lokalita se rozprostírá na upraveném a mírném svahu s jihozápadním spádem. Svah není postižen svahovými deformacemi. Nadmořská výška se pohybuje mezi cca 360 – 370 m. Původní morfologie terénu byla poněkud jiná; tvar terénu byl dán erozní činností Jizerského potoka, který protékal údolím s osou SV – JZ. Údolí bylo postupně zaváženo, přičemž před tím byl potok svázán žulovým opevněním ve tvaru štoly s různou světlu výškou, nebo byl zatrubněn. Mocnost navážek činí i více než 5 m. Jizerský potok ústí cca 1 km západně od lokality zleva do Lužické Nisy.

Seismická aktivita v dané oblasti je i přes existenci šimonovicko-machnínského zlomu procházejícího východně odtud nízká a není nutno na ni projekčně reagovat.

Liberec a jeho širší okolí je dle Atlasu podnebí ČR součástí mírně teplé klimatické oblasti a jejího okrsku B10. Průměrné roční teploty a úhrny srážek lokality lze zjistit také z citovaného podkladu: průměrné roční teploty se pohybují kolem 7°C, průměrné roční úhrny srážek se v závislosti na použitých zdrojích pohybují v širokém intervalu mezi 900 - 980 mm, což v posledních letech neplatí, neboť i ve vyšších nadmořských výškách teplota mírně stoupá a úhrny srážek klesají.

Dle schématu plošného rozdělení půdních typů (Atlas půd ČR) je zájmová oblast součástí území s výskytem podzolovaných půd a podzolů. Z obdobného schématu plošného rozdělení půdních druhů se nacházíme v oblasti hlinitých a jílovito-hlinitých půd, což zde samozřejmě s ohledem na to, že se zde nacházejí různě mocné navážky, které původní profil překryly, neplatí.

Zájmové území se nachází východně od tektonického kontaktu severozápadního výběžku rozsáhlého variského, krkonošsko-jizerského žulového masívu s epizonálně metamorfovanými svrchno proterozoickými a staro až středně paleozoickými formacemi Ještědského krystalinika.

Výsek z geologické mapy ČR s vyznačením lokality + vysvětlivky (zdroj ČGS)



nivní sediment [ID: 6]

Eratém: kenozoikum, **Útvar:** kvartér, **Oddělení:** holocén, **Horniny:** hlína, písek, štěrk, **Typ hornin:** sediment nepevněný, **Zrnitost:** hlína, písek, štěrk, **Poznámka:** inundovaný za vyšších vodních stavů, **Soustava:** Český masiv - pokryvné útvary, **Oblast:** kvartér

granit [ID: 1497]

Eratém: paleozoikum, **Útvar:** karbon, **Oddělení:** karbon svrchní, **Horniny:** granit, **Typ hornin:** magmatit hlubinný, **Mineralogické složení:** biotit, **Zrnitost:** hrubozrnná, **Soustava:** Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum, **Oblast:** lužická (západosudetská) oblast, **Region:** magmatity lužické oblasti, **Jednotka:** krkonošsko-jizerský masiv, **Poznámka:** lugikum

Skalní podloží tedy tvoří variská, biotitická žula, která je po dlouhodobém hiátu překryta svým zvětralínovým pláštěm, kvartérními sedimentárními formacemi uloženými v souvislosti s erozně akumulací činností Jizerského potoka, deluviálními sedimenty na svazích údolí potoka a nakonec také antropogenními polohami – navážkami různých mocností. Finální podoba povrchu terénu v zastavěném území: zpevněné plochy komunikací, chodníků, ostrůvky zeleně, stavební objekty.

Hydrogeologie

Lokalita patří do hydrogeologického rajonu č. 6413 – Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy. Pozice vodního útvaru je základní a jeho název je shodný s názvem HG rajonu. Číslo útvaru podzemní vody je 64130. Podzemní voda proudí jak v puklinovém systému žuly, tak i podél osy zatrubněného Jizerského potoka, a to jak v eluviálních štěrcích a píscích, tak i průlinově propustných fluvialních polohách. Jemnozrnné náplavy podél potoka a nehomogenní navážky nad fluvialními sedimenty představují spíše slabě propustné až nepropustné souvrství.

Zájmové území se nachází vně ochranných pásem vodních zdrojů hromadného zásobení vodou, mimo CHKO Jizerské hory, mimo CHOPAV Krkonoše a Jizerské hory i mimo PHO Vratislavické kyselky.

3. Výsledky průzkumných prací

Dle dohody bylo na předmětné lokalitě provedeno celkem 5 průzkumných sond. S ohledem na podzemní síť byla zvolena kombinace jádrového vrtání, a to jak s pomocí mobilní vrtné soupravy URB 2,5A, tak i ručních vrtů soupravou BH1M. Umístění sond je zřejmé ze situace sond na str. 2. Geologický profil průzkumných sond je následující s tím, že součástí jeho dokumentace je i klasifikace zemin a hornin dle ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum:

Jádrový vrt J1

Souřadnice: Y: 687677 X: 973328 Z: 363,9 m n. m. (Bpv)

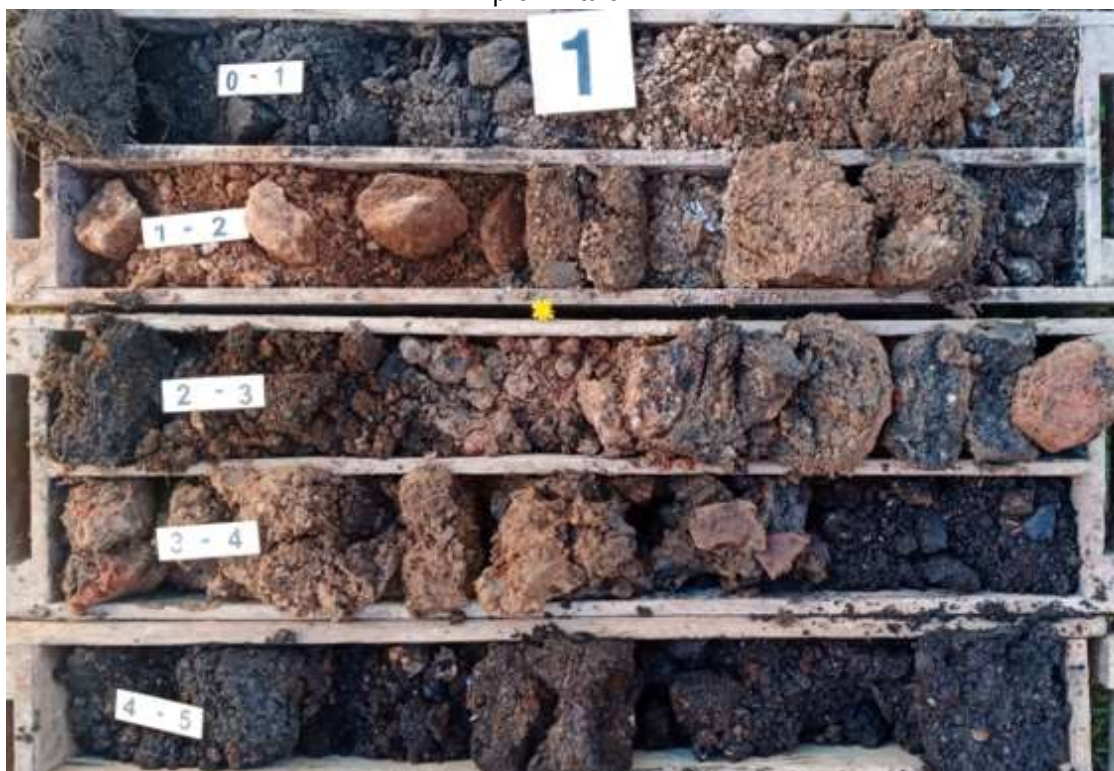
Vrt. souprava: URB – 2,5A, Zil 131 (vrtmistr V. Pekař),

Vrtné jádro dokumentoval: Mgr. Kujan

Metráž (m)	Popis	
0,00 – 0,10	drn + navážka - charakteru písčité hlíny, tmavě hnědá, s humózní příměsí, slabě vlhká, pevné konzistence, slabě konsolidovaná I. geotyp: (F30 MS) Y	Q, AN
0,10 – 5,00	navážka – nekonsolidovaná směs žulového písku, štěrku, s příměsí hlíny a jílu, žulových kamenů, ojediněle s úlomky cihel, od 4,0 m s příměsí škváry, do 4,0 m vlhká a od 4,0 m s průsaky přípovrchové podzemní vody II. geotyp: (F+S+G+Cb) Y	Q, AN

hladina podzemní vody (HPV) - nezastižena (pouze průsaky od 4,0 m)

profil vrtu J1

**Jádrový vrt J2**

Souřadnice: Y: 687654

X: 973336

Z: 367 m n. m. (Bpv)

Metráž (m)	Popis	
0,00 – 0,30	drn + navážka - charakteru písčité hlíny, tmavě hnědá, s humózní příměsí, slabě vlhká, pevné konzistence, konsolidovaná I. geotyp: (F30 MS) Y	Q, AN
0,30 – 3,00	navážka – různě konsolidovaná směs hlíny, písku, štěrku, žulových úlomků, ojediněle s úlomky cihel, se škvárou, svrchu suchá k bázi vlhká II. geotyp: (F+S+G+Cb) Y	Q, AN

hladina podzemní vody (HPV) - nezastižena

Jádrový vrt J3

Souřadnice: Y: 687635

X: 973321

Z: 367 m n. m. (Bpv)

0,00 – 0,40 **drn + navázka** - charakteru písčité hlíny, tmavě hnědá, s humózní příměsí, suchá, tvrdá konzistence, konsolidovaná

I. geotyp: (F30 MS) Y**Q, AN**

0,40 – 2,00 **navázka** – středně konsolidovaná směs písčité hlíny, hlinitého písku, šterku, žulových úlomků, místy s úlomky cihel, se škvárou, suchá

II. geotyp: (F+S+G+Cb) Y**Q, AN****hladina podzemní vody (HPV) - nezastižena****Jádrový vrt J4**Souřadnice: Y: 687620
(S-JTSK)

X: 973288

Z: 366,2 m n. m. (Bpv)

(souřadnice byly odsunuty z katastrální mapy)

0,00 – 0,40 **drn + navázka** - charakteru písčité hlíny, tmavě hnědá, s humózní příměsí, suchá, tvrdá konzistence, konsolidovaná

I. geotyp: (F30 MS) Y**Q, AN**

0,40 – 2,00 **navázka** – středně konsolidovaná směs písčité hlíny, hlinitého písku a šterku, žulových úlomků, s úlomky cihel, se škvárou, suchá

II. geotyp: (F+S+G+Cb) Y**Q, AN****hladina podzemní vody (HPV) - nezastižena**

Jádrový vrt J5

Souřadnice: Y: 687582

X: 973276

Z: 366,8 m n. m. (Bpv)

0,00 – 0,30 **drn + navázka** - charakteru písčité hlíny, tmavě hnědá, humózní, slabě vlhká, pevné konzistence, konsolidovaná

I. geotyp: (F3O MS) Y**Q, AN**

0,30 – 2,00 **navázka** – slabě konsolidovaná směs písčité hlíny, hlinitého písku se štěrkem a s většími žulovými úlomky, s úlomky cihel, se škvárou, vlhká

II. geotyp: (F+S+G+Cb) Y**Q, AN****hladina podzemní vody (HPV) - nezastižena****Klasifikace geotypů, postup při návrhu založení, parametry základové půdy**

Na základě korelace makroskopického popisu profilů výše uvedených průzkumných sond lze potvrdit výše uvedený předpoklad, že údolí Jizerského potoka, ve kterém se předmětná lokalita nachází, je zavezeno nehomogenními a různě konsolidovanými navážkami, jejichž mocnost je větší než 5 m. V zelených ostrůvcích, kde se sondovalo, jsou navážky překryty rekultivační vrstvou humózní hlíny.

*Klasifikace dle ČSN P 73 1005:***I. geotyp - drn + hlína humózní, jílovitá – F3OY****II. geotyp - navázka nehomogenní s různým stupněm konsolidace - (F+S+G+Cb)Y***Vysvětlivky k symbolům označujícím parametry geotypů*

- v** - Poissonovo číslo,
- β** - převodní součinitel,
- γ** - objemová tíha,
- E_{def}** - modul přetvárnosti,
- c_u** - soudržnost zeminy (totální hodnota), **c_{ef}** - soudržnost zeminy (efektivní hodnota),
- φ_u** - úhel vnitřního tření (totální hodnota), **φ_{ef}** - úhel vnitřního tření (efektivní hodnota),
- R_{dt}** - tabulková výpočtová únosnost – viz tab. č. 2

Postup při návrhu založení

Výše popsané základové poměry v místě sondy J1 lze hodnotit jako *složitě*.

Při návrhu **plošných základů** nenáročných objektů ve *složitých* základových poměrech se postupuje dle zásad 2. *geotechnické* kategorie s použitím *směrných normových charakteristik základové půdy* – viz tabulka č. 1.

Protože se však bude provádět sanace rozhodující partie základové půdy formou hutněného polštáře z drčeného kameniva a šterkodrti, lze počítat s homogenním prostředím charakteru ulehleho šterku třídy G3(G-F)+Cb. Pak lze základové poměry hodnotit jako jednoduché a v kombinaci s nenáročným, přízemním a nepodsklepeným objektem je možné postupovat dle zásad 1. *geotechnické* kategorie, kdy se do výpočtu použijí hodnoty *tabulkové výpočtové únosnosti R_{dt}* – viz tabulka č. 2.

tabulka č. 1 – Směrné normové charakteristiky

geotyp	ν (1)	β (1)	γ (kN.m ⁻³)	E_{def} (MPa)	C_u (kPa)	C_{ef} (kPa)	φ_u (°)	φ_{ef} (°)
I – F30	nevhodná základová půda							
II – navážka nehomogenní	0,35	0,62	18,0	4	30	10	0	22
polštář z drčeného kameniva 63-125 mm a ze šterkodrti frakce 0-63 mm G2-G3+Cb	0,25	0,83	19,0	90	-	0	-	36

tabulka č. 2 – Tabulková výpočtová únosnost R_{dt}

geotyp	hloubka založení (m)	šířka základu (m)	R _{dt} (kPa)
I – F60	nevhodná základová půda		
II – navážka nehomogenní	0,8 – 1,5	do 3,0	80
polštář z drčeného kameniva 63-125 mm a ze šterkodrti frakce 0-63 mm G2-G3+Cb	1,0	0,5	300
		1,0	450
		3,0	700
		6,0	500

Založení objektu v místě sondy J1 a zídek v prostoru Tržního náměstí

Jak již bylo výše naznačeno, současnou základovou půdou jsou nehomogenní a slabě konsolidované navážky, které nejsou pro zakládání i nenáročného objektu vhodné. Lze doporučit úpravu základové půdy formou hutněného polštáře z drčeného kameniva frakce 63-125 mm a ze šterkodrti frakce 32-63 mm a 0-63 mm s tím, že mocnost polštáře se bude pohybovat kolem 1,2 m.

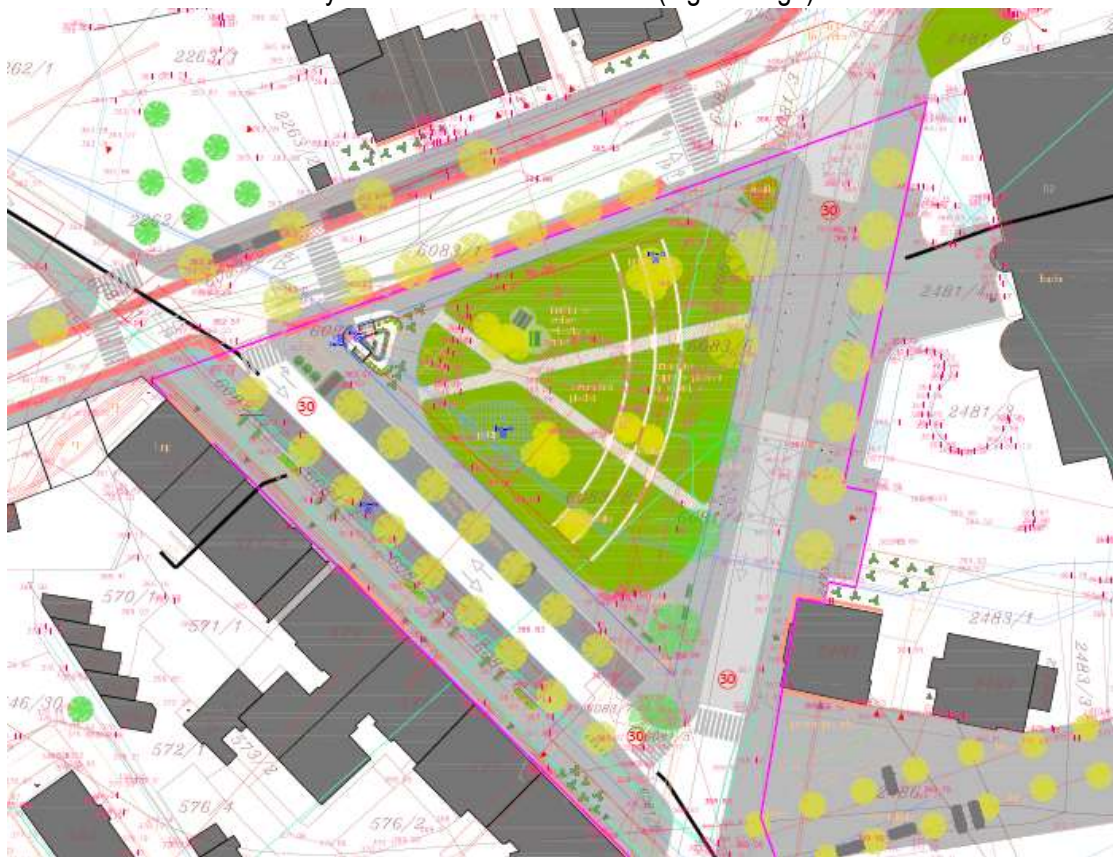
Po důkladném zhutnění dna výkopu tvořeného slabě konsolidovanými navážkami a pak jednotlivých vrstev o mocnosti 0,25m těžkou vibrační deskou o hmotnosti min. 500 kg (s tím, že dvě první vrstvy budou z drčeného kameniva a následující ze šterkodrti) bude mít polštář parametry ulehleho šterku s kameny třídy G3+Cb a s výše uvedenými parametry. Polštář bude proveden v celém půdorysu objektu s přesahem cca 0,5 m. Jeho povrch se bude nacházet v hloubce cca 0,8 m pod upraveným terénem s tím, že právě tento povrch se stane základovou spárou základové desky, která bude správnou volbou pro založení daného objektu.

Z výše popsaného návrhu úpravy základové půdy je zřejmé, že výkop bude hluboký cca 2 m. Dočasné stěny výkopu lze svahovat ve sklonu 1:1. Díky dosaženým parametrům i tomu, že bude tvořen nenamrzavým materiálem (kamenivo, šterkodrt') lze na něm zakládat v hloubce 0,8 m.

Dle přiloženého radonového průzkumu (Mgr. Karásek) je zřejmé, že radonový index je vysoký. Když se provede sanace základové půdy s pomocí propustného kameniva a šterkodrti – viz výše, pomůže se zároveň protiradonovému opatření.

Úpravy podloží pod základy zídek (tři čtvrtkruhy – viz situace v zeleném ostrově) v prostoru Tržního náměstí, kde základové poměry reprezentuje sonda J3, budou mít podobný charakter, nicméně nemusejí být prováděny celoplošné, ale mohou se odehrávat sólo pod každou opěrnou zdí, tedy ve výkopech pro základové pasy. Hloubka výkopů se může pohybovat mezi 1,5-2 m. Výkopy s vhodně zajištěnými stěnami (nebo s mírnými sklony svahů) se budou provádět po krátkých úsecích – především s ohledem na zajištění bezpečnosti pracovníků, kteří budou ve výkopech hutnit vrstvy polštáře ze štěrkodrti frakce 0-63 mm. Mocnost zhutněného a nenamrzavého polštáře charakteru ulehlého štěrku s příměsí až s výplní jemnozrnné frakce třídy G3(G-F) – G4(GM) s tabulkovou výpočtovou únosností R_{dt} nad 250 kPa se bude v závislosti na charakteru zídek pohybovat mezi 0,5-1,0 m. Melafyrová štěrkodrt' by se neměla vozit z lomu Bezděčín. Je nekvalitní. Vhodnější je štěrkodrt' z lomu Krásný Les, Smrčí, Proseč, nebo lze použít i betonový recyklát frakce 32-63 mm.

výsek ze zastavovací situace (ing.Ansorge)



Úprava podloží komunikací

Při úpravě podloží budoucí komunikace v místech, kde se nacházejí zelené pruhy, tedy v okolí sond J4 a J5, je nutné počítat se sanací aktivní zóny, a to o mocnosti až cca 1 m pod úroveň budoucí pláně komunikace, a to s vědomím, že bude nutné dát pozor na stávající podzemní sítě, nebudou-li překládány, nebo vkládány do kolektorů. Sanace by v těchto partiích měla probíhat celoplošně s tím, že sanační vrstvy budou tvořeny od spodu drceným kamenivem frakce 63-125 mm zatlačeným do zhutněného povrchu navážek, pak štěrkodrtí frakce 32-63 mm a 0-63 mm s tím, že již v průběhu hutnění jednotlivých vrstev sanačního souvrství (nikoli až na jejich povrchu) budou probíhat zkoušky jejich zhutnění s pomocí kombinace statické a dynamické desky. Cílem je s ohledem na očekávané dopravní zatížení dosáhnout již na pláni dostatečně vysoké hodnoty modulu deformace z druhé větve statické zatěžovací zkoušky, a to $E_{def2} = \min. 65 \text{ MPa}$ při poměru modulů do 2,5. Nikoli tedy klasická hodnota 45 MPa, protože se v praxi ukazuje, že je příliš nízká na to, aby se pak na povrchu konstrukčních vrstev – pod stabilizační vrstvou (KSC = KZC = SC) dosáhlo potřebných 90-100 MPa. V případě stávajících komunikací nebude sanace aktivní zóny nepochybně nutná.

Suchý poldr a vsakování srážkové vody

V místě sondy J2 se uvažuje se zřízením suchého poldru jakožto sběrné otevřené nádrže pro vsakování srážkové vody. V dané souvislosti však vidím problém jak s nehomogenitou navážek výše uvedeného složení, tak s měnící se konsolidací.

V sondě J2 byla provedena nálevová zkouška v délce cca 26 hodin. Zkouška byla provedena metodou s proměnnou hladinou vody, podle ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Do sondy bylo nalito 33 litrů vody. Následně byl sledován pozvolný pokles hladiny. Na konci zkoušky činil pokles hladiny 0,01 m/hod.

Za směrodatné hodnoty propustnosti, zjišťované nálevovou zkouškou, se považují hodnoty naměřené až ke konci zkoušky. Koeficient propustnosti lze pro dané prostředí uvažovat v hodnotách kolem $2,5 \cdot 10^{-8}$ m/s. Jedná se o prostředí nepropustné až velmi slabě propustné, nevhodné pro zasakování srážkových vod, a to nejenom z hydrogeologického hlediska, ale i z hlediska inženýrské geologie, kdy je nutné zvážit související rizika – například snížení smykové pevnosti jemnozrnných zemin a riziko svahové deformace, nebo také riziko negativního ovlivnění základových konstrukcí.

Výsledky zkoušky ve vrtu J2

Doba měření (min.)	30	90	180	360	1600
Hladina (m od ter.)	0,60	0,63	0,67	0,72	0,84
k (m/s)	2,4E-07	1,2E-07	9,0E-08	6,3E-08	2,4E-08

Koeficient vsaku k_v vyjadřuje vsakovací schopnost horninového prostředí ve smyslu ČSN 75 9010. Vzorec pro jeho výpočet je následující:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}}$$

k_v koeficient vsaku (m/s),

Q_{zk} ... průtok vody do průzkumného objektu během zkoušky (m^3/s),

A_{zk} ... zkušební vsakovací plocha během zkoušky (m^2).

Z výše uvedeného textu plyne, že cílené vsakování srážkových vod dnem a stěnami uvažovaného poldru do prostředí nehomogenních a různě konsolidovaných navážek je problematické jak kvůli jejich nízké propustnosti, tak s ohledem na související rizika. Bude-li suchý poldr proveden jakožto retenční nádrž, je nutné zároveň počítat se zřízením odtokového potrubí k řízenému odtoku srážkové vody do Jizerského potoka, který protéká od SV k JZ nedaleko navrhovaného poldru.

4. Závěr

Třídy těžitelnosti zastoupených geotypů by se neměly hodnotit dle ČSN 73 3050 (Zemní práce), která od března 2010 neplatí, ale buď dle přílohy D obsažené v ČSN 73 6133, nebo dle ČSN P 73 1005, čímž se bere z ruky původní argument zástupcům URS Praha, že ČSN 73 6133 se vztahuje pouze pro pozemní komunikace. I přesto, že se z dlouhodobé setrvačnosti stále ještě rozpočtuje podle staré normy pod záštitou URS Praha, tak v následujícím přehledu uvádím třídy těžitelnosti dle zásad citovaných ve všech citovaných norem:

geotyp	popis zeminy	ČSN 73 6133 ČSN P 73 1005	ČSN 73 3050
I,	hlína humózní	I	1 - 2
II.	navážky	I - II	3 – 5

Vhodnost zemin do podloží a do násypů

II. geotyp (navážky) – partie s dominující jemnozrnnou frakcí představuje nestabilní, namrzavé zeminy, jejichž pevnost při napojení vodou rychle klesá až na 50% pevnosti za optimálního stavu. Tyto partie jsou rozbídné, smršťují se, poskytují podmínečně vhodné podloží, jsou objemově nestálé. Hlavní zásadou je zabránit přístupu jakékoli vody k podloží, které je těmito zeminami tvořeno. Režim vody je kapilární. Z hlediska vhodnosti do konstrukčních násypů jsou tyto zeminy bez úprav nevhodné.

Sklony svahů výkopů

Dočasné výkopy (např. pro podzemní sítě, pro základové pasy nepodsklepených objektů, pro retenční nádrže) do hloubky 3,0 m pod úroveň stávajícího povrchu terénu lze ve vhodných klimatických poměrech provést se stěnami se sklonem 1 : 1, přičemž hrana výkopu nebude přetěžována a ze stěny nebude přitékat podzemní voda. V případě jakýchkoli deformací bude nutné sklon zmírnit, provést lavice, nebo stěny stavební jámy zajistit vhodným pažením.

Předmětné staveniště nepodsklepeného objektu, tří zídek a zpevněných ploch komunikací v místech stávajících zelených pruhů hodnotím dle tohoto IGP jako *podmínečně vhodné*. Základní podmínkou jsou úpravy základové půdy, neboť tato je tvořena nehomogenními a pouze částečně konsolidovanými navážkami o mocnosti více než 5 m.

Klasifikace geologického profilu a parametry geotypů jsou uvedeny výše. Zakládat lze plošně, na povrchu uměle vytvořené deformační zóny, tedy na povrchu ztuhlého polštáře z vhodných frakcí drčeného kameniva a štěrku s tím, že nevylučují ani použití jiných vhodných materiálů do sanačního polštáře.

Při vhodně voleném postupu zemních prací nebude ohrožena stabilita svahovaných stěn mělkých i hlubších výkopů pro podzemní sítě, pro základy nepodsklepeného objektu, zídek, ani poldru.

Zajištění stability stěn výkopů pažením zde nebude při správně zvoleném svahování, při vhodně zvolených úsecích a ve vhodných klimatických poměrech nutné.

Zemní práce včetně provádění výkopů pro základové konstrukce i v rámci úpravy podloží pod objekty i pod zpevněnými plochami by měly podléhat kontrole při *inženýrskogeologickém dozoru, který může reagovat na eventuální anomálie v horninovém prostředí*.

Informace o možnostech likvidace srážkové vody jsou uvedeny výše.

Zájmové území nevykazuje významné seismické účinky na stavební konstrukce (oblast pouze do 6° stupnice MSK-64.). Staveniště a jeho okolí je stabilní bez známek svahových deformací.

Tímto považuji průzkumné práce za skončené. S případnými nejasnostmi vyplývajícími z uvedených kapitol je možno obrátit se na zpracovatele této zprávy.



V Liberci, 30. 4. 2020

Vypracoval: RNDr. Roman Vybíral
spolupracoval: Mgr. Ondřej Kujan

Příloha č. 1

Radonový index pozemku

08 2020