



ZÁVĚREČNÉ VYHODNOCENÍ PŘEDBĚŽNÉHO
INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉHO
A HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU
PRO AKCI: MODERNIZACE TEPLÁRNY MLADÁ BOLESLAV



pohled do prostoru výstavby sil

Chomutov, březen 2024

Obsah:

1. ÚVOD	3
2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE	4
3. CHARAKTERISTIKA LOKALITY	5
3.1. MORFOLOGICKÉ POMĚRY STAVENIŠTĚ	5
3.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	6
3.3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	9
4. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ LOKALITY	11
4.1. KLASIFIKACE ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ STAVENIŠTĚ	12
4.2. GEOTECHNICKÉ POMĚRY HODNOTY PRO STATICKÉ VÝPOČTY	13
5. ZÁVĚR	15

Přílohy:

- č. 1 Mapa dokumentace
- č. 2 Geologická a fotografická dokumentace průzkumných vrtů
- č. 3 Výsledky laboratorních zkoušek zemin, hornin a podzemní vody

Zpracovali:

RNDr. Jiří Kraus - Geoprojekt
inž. geolog

RNDr. Lumír HORČÍČKA
inž. geolog



V Chomutově, 31. března 2024

1. ÚVOD

Na základě objednávky společnosti ŠKO-ENERGO, s.r.o., tř. Václava Klementa 869, 293 01 Mladá Boleslav č. 45032027/060/23.02.2024 provedly Geologické služby Chomutov s.r.o. předběžný geotechnický – inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum základových poměrů pro akci: **MODERNIZACE TEPLÁRNY MLADÁ BOLESLAV**, resp. pro zadání výběrového řízení pro výše uvedenou stavbu.

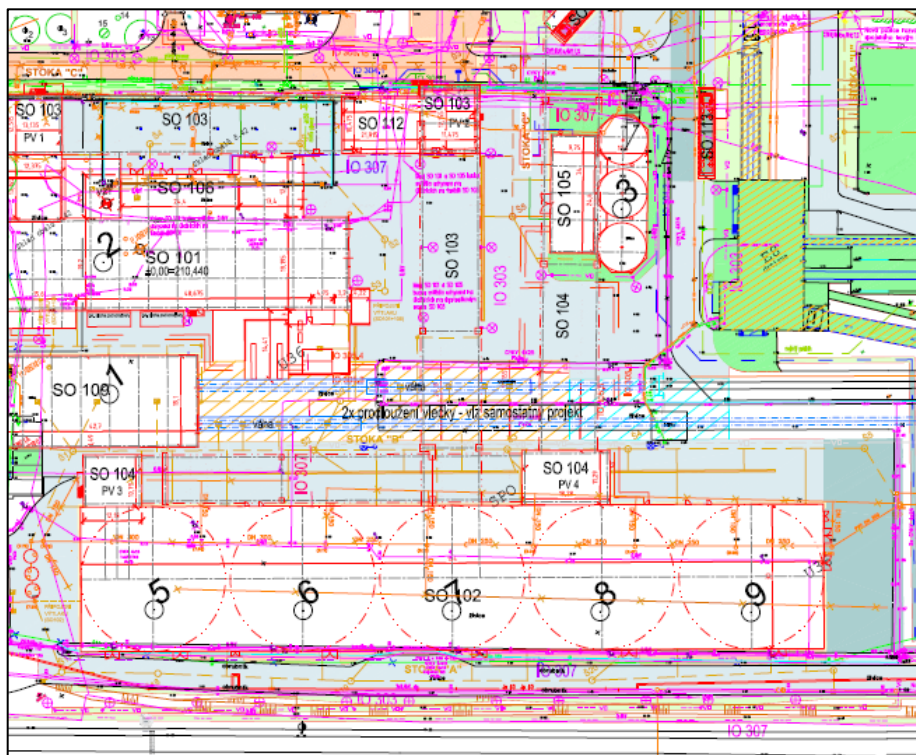
Na základě rešeršní studie, kterou zpracovala naše společnost, a ve které byl navržen dvouetapový geotechnický průzkum, byl objednan průzkum v rozsahu 1. = předběžné etapy s následujícími cíli:

Objednatelem byl obsah průzkumu specifikován v tomto rozsahu:

1. ověření inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů lokality pro založení objektu na pilotách
2. určení základových poměrů lokality
3. stanovení geotechnických vlastností zastiženého horninového sledu (základové půdy) pro výpočet založení objektu
4. určení chemických parametrů podzemní vody s ohledem na základovou spáru a základový systém staveb – agresivity na beton a ocelové konstrukce (pokud bude do předpokládané hloubky základového systému zastižena)

Geologický průzkum sondováním byl teda primárně zaměřen zejména na zjištění poměrů únosných hornin pro vetknutí vrtaných pilot.

Zájmové území staveniště v majetku Škoda Mladá Boleslav je na pozemku parc.č. 2198, k.ú. Mladá Boleslav (696293).



Obr. 1: Rozsah staveb dle zadání s umístěním průzkumných vrtů

2. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

Jak již bylo uvedeno v úvodu, v roce 2022 zpracovala naše společnost rešeršní studii, kterou byla zjištěna následující archivní prozkoumanost lokality, dle které v zájmovém území proběhly následující průzkumné akce:

/1/ BŘÍZA, JAR. (1993): Inženýrskogeologický průzkum pro rozšíření teplárny Škoda a.s. - Mladá Boleslav, GF P077844, průzkumné vrty J-1 – J-5, hluboké 8-10 m;

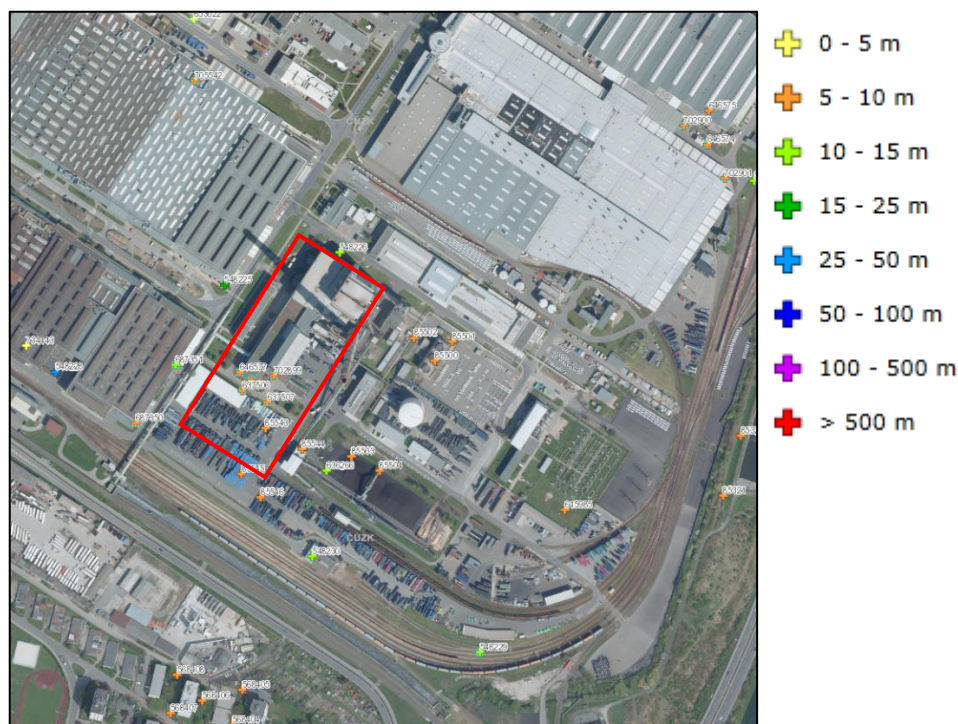
/2/ BŘÍZA, JAR. (1992): Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu staveniště haly na skládce uhlí v areálu Škoda a.s. Mladá Boleslav - lisovna - dodatek 1, průzkumné vrty J-1201 – J1204, hluboké 7,5-10 m;

/3/ GNJEZDA, Gregor - HILLER, D. (1992): Orientační průzkumy starých znečištění na území podniku ŠKODA, automobilová a.s. v Mladé Boleslavi, ČSFR, část 1 + část 1A, textová část, GF P079572 – průzkumné vrty BR5/7, BR5/28B, BR13/22, BR13/24, hloubky 10,2-20,5 m, bez geologických údajů;

/4/ CAHA, Jiří; FABIÁNOVÁ, Andrea; POLENKOVÁ, Alena; SLAVÍK, Josef (2007): ŠKODA AUTO a.s. Mladá Boleslav, odstranění starých ekologických zátěží, ohnisko 10/A, závěrečná zpráva, GF P099343, P100370, P1191502, P126877, průzkumné vrty PV07-402, PV07-403, PV10-405, PV10-407, PV10-410, PV7-412, hluboké 6 -11 8 m, bez údajů;

/5/ VAVRDA, P. (2000): Dešťová zdrž Mladá Boleslav. Inženýrsko-geologický průzkum, GF P098354, průzkumný vrt V-1, hluboký 12 m.

Vrtná prozkoumanost území je znázorněna v následující mapě. Do zájmového území, rozšířeného o cca 50 m do všech stran zasahuje celkem 23 archivních vrtů. Z toho jde o 11 vrtů ekologického průzkumu (monitorovací x sanační vrty), ke kterým v archivu chybí údaje nebo jsou tyto údaje pro potřeby inženýrské geologie nepoužitelné, max. je lze využít pro určení hlubší geologické stavby území. Zbylé vrty jsou inženýrsko-geologické (12 ks).



Obr. 2 – Vrtná prozkoumanost území (ČGS – Geofond), s orientačním vyznačením zájmového území stavby

Z mapového podkladu vyplývá poměrně hustá prozkoumanost území širšího území, ale do objednatelům vymezeného prostoru, nebo do jeho těsné blízkosti (obr. 1) zasahuje pouze 10 archívních vrtů, z toho ale 5 vrtů je monitorovacíma pouze vrty: J-1201 – J1204 (GDO 85543-85546) jsou inženýrsko-geologické.

Pro potřebu ověření detailu geologické stavby a základových poměrů stavby bylo, v rámci předběžného průzkumu, objednáno provedení 9 ks průzkumných vrtů, jejichž umístění (vrtiště) byla určena a vytýčena objednatelům, do maximální hloubky 15 m, nebo po zastížení skalního podloží třídy R4, s ohledem na předpokládané založení staveb na hlubinných základech. Situaci průzkumných děl dokumentuje příloha č. 1.

Průzkumné práce byly provedeny ve dnech 7.-9.3.2024, a to rotační jádrovou soupravou UGB 50. Z uvedeného počtu vrty V2, V4-V9 byly vyvrtány do hloubky 7-10 m, vrty V1 a V3 zastihly nevratelne náložky a v hloubce 2 m byly ukončeny.

Sondování bylo provedeno jádrovým rotačním vrtáním s minimálním průměrem návrtu 12 cm. Návrtý zemin a hornin byly uloženy do vzorkovnic 1 m délky

Hlubokými vrty tak byly ověřeny základové poměry pro případné pilotové základy hloubky 10 m. Geologickou a fotografickou dokumentaci vrtů provedl zpracovatel závěrečné zprávy (příloha č. 2).

Geologickou dokumentaci provedli zpracovatelé průzkumu bezprostředně po odvrtání, takže bylo dokumentováno zcela čerstvé vrtné jádro včetně podstatných jevů, které se vlivem vyschnutí vrtného jádra při uložení smazávají - např. konzistence zemin. Psaná dokumentace vrtného jádra, fotodokumentace vrtného jádra a lokality je uvedena v příloze č. 2. Vrty byly do 1 dne po odvrtání zlikvidovány záhozem vyvrtanou zeminou a povrch uveden do původního stavu.

Z vrtů bylo odebráno 10 vzorků zemin na laboratorní zkoušky v rozsahu 7x stanovení pevnosti skalní horniny, 3x indexové zkoušky zemin. Dále byly odebrány 2 vzorky podzemní vody ke stanovení celkové agresivity (ocel, beton, agresivita chemického prostředí). Rozbory vzorků zajišťovala fa. T. Ouřada – Geotechnický servis Praha. Výsledky laboratorních rozborů jednotlivých vzorků jsou uvedeny v příloze č. 3.

Vrty byly na místě situačně vytýčeny geodetickou službou objednatel. Polohopisné souřadnice vrtů v souřadnicovém systému S-JTSK a nadmořská výška ve výškovém systému Bpv byly předány objednatelům a jsou uvedeny v příloze 2.

Situace vrtů je znázorněna v příloze 1 – MAPA DOKUMENTACE.

3. CHARAKTERISTIKA LOKALITY

3.1. MORFOLOGICKÉ POMĚRY STAVENIŠTĚ

Sledované území se rozkládá v mladoboleslavské kotlině, která představuje plochou, strukturně denudační sníženinu. Původní terciární parovina byla erozní činností řeky Jizery a potoka Klenice rozčleněna mělkými údolími a zakryta kvarténními deluviálními a fluviálními sedimenty.

Území staveniště je situováno v areálu Škoda Mladá Boleslav, v JV rohu prostoru, vymezeném železniční dráhou na J straně a tělesem dálnice na V. Prostor zájmového území je převážně volný s rozptýlenými stavebními objekty a s převážně pevným asfaltovým povrchem mezi nimi. Jedná se o urbanizovaný prostor s velkým množstvím různých inženýrských sítí vedených v podzemí.

Povrch území byl upraven, zvýšen a zarovnan náložkami a stavebními konstrukcemi, v celé ploše. Současný upravený povrch, tvořený pevnými asfaltovými plochami, je rovinný a zhruba vodorovný,

s velmi mírným sklonem ve směru k SZ. Zájmové území podle výšky ohlubní vrtů je v úrovni zhruba 209–211 m n.m. Nejníže je místo vrtu V 2 (208,93 m), nevyšší pak V 9 (210,95 m).



přehledná situace lokality s vyznačením sledovaného území

pohled do území průzkumu do prostoru výstavby sil na štěpku

3.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

Z geologického hlediska leží zájmové území v jizerské oblasti české křídové tabule. Zastoupeny jsou zde křídové sedimenty v úplném vrstevním sledu od cenomanu až po svrchní turon – coniak.

Pro celou lokalitu je charakteristická poměrně jednoduchá geologická stavba, svrchu tvořená navážkami a bezprostředně pod nimi vystupují deluviální až fluviodeluviální jíly, jílovité písky až písky a zvětralými, do hloubky pevnými horninami svrchní křídý.

Nejhlubší jednotku tvoří **krystalinikum reprezentované horninami kralupsko-zbraslavské skupiny neoproterozoika – droby, prachovce, černé břidlice, prachovce**, které je řadou směrných a příčných zlomů uspořádáno do celé řady výškově postavených ker. V širším okolí chybí vrty do krystalinika, proto hloubku jeho hlavy odhadujeme na více jak 200-250 metrů. Krystalinikum je překryté mladšími sedimenty svrchní křídý.

Svrchní křída je tvořena kompletním vrstevním sledem svrchní křídý od cenomanu po svrchní turon (conik), tj. perucko-korycanským, březenským, jizerským a teplickým souvrstvím v celkové mocnosti minimálně 200-250 m. V zájmovém území nebyla žádným archívním vrtem provrtána v celé mocnosti.

Jako geologické podklady pro informace o zájmovém území sloužila uvedená rešerše a geologická mapa ČR, 1: 50 000, list 03-33 Mladá Boleslav.

Horninové podloží území je budováno sedimentárními vrstevnatými horninami české křídové pánve, stáří mezozoikum – křída svrchní, turon střední – svrchní, souvrství jizerské a v nadložní pozici vrstvy stáří turon svrchní – coniac spodní, souvrství teplické. Původ sedimentů je marinní (mořský). Na denudačním povrchu hornin křídý jsou sedimenty stáří kvartér – pleistocén, převážně ve vývoji jílu, méně pak, hlavně ve spodní části kvartérního souvrství, jsou vyvinuty písky. Ojedinelý

je výskyt mladších sedimentů kvartér – holocén v prostoru vrtu V 9. Povrchová vrstva je tvořena navážkami a stavebními konstrukcemi.

Ve vrtech byly horniny svrchní křídy zastiženy ve všech případech, a to obě výše uvedené souvrství, teplické i jizerské v podloží.

Jizerské souvrství bylo ve vrtech naraženo v hloubkách 5,50 m (V 2) ; 7,10 m (V 4) ; 7,50 m (V 5) ; 7,10 m (V 6) ; 7,00 m (V 7) ; 7,80 m (V 8) a 8,60 m (V 9). Horniny jizerského souvrství, zjištěné ve vrtech, tvoří pískovec, převážně jemně – středně zrnitý, někde jemně zrnitý, zrnka křemene tvoří hlavní masu horniny, dalšími materiály při sedimentaci byl CaCO_3 glaukonit, prach a jíl. Někde je vyvinut i křemenný tmel. Obecně jsou tyto pískovce charakterizovány a pojmenovány jako vápnito-jílovité, glaukonitické.

Zjištěný pískovec jizerského souvrství je převážně světlých barev, světle šedý. Někde ve svrchní části profilu je i tmavý pískovec, tmavě šedý, 5,50 – 6,20 m (V 2) ; 5,80 – 7,50 m (V 5) ; 7,00 – 7,80 m (V 7) ; 7,80 – 8,60 m (V 8). Zóna tmavého pískovce má převážně jemnější zrnitost oproti světle šedé hornině v nižší pozici souvrství, kde jsou horniny jemně – středně zrnité.

Pevnost pískovců, zjištěných ve vrtech, je oslabena zvětrávacími procesy, postupujícími od povrchu, kdy na rozdíl od zdravé horniny v hlubších partiích horninového masivu mimo dosah vrtů je pískovec navětralý (R3) až silně zvětralý (R4), někde i zcela zvětralý (R5). Míra zvětrání je různá a nepravidelná, v zónách s křemenným tmelem jsou horniny pevnosti až R2. Převažujícími horninami ve světle šedé spodní zóně jsou R4 – R3. Horninu R3 lze lehce rozbít kladivem, R4 lze velmi lehce rozbít a škrábat, R5 je možno drobit a drtit v ruce.

Pískovec jizerského souvrství je masivní, v návrtech není patrná vrstevnatost. Míru hustoty diskontinuit horninového masivu (puklin) lze odhadovat na střední (20–60 cm), případně až malou.

Souvrství křídových hornin je v místě zhruba subhorizontálního uložení, případně s velmi mírným sklonem k JV.

Mezi jizerským a nadložním teplickým souvrstvím bylo přerušení sedimentace, byl hiát. Na denudovaném povrchu jizerského souvrství leží v zájmovém prostoru jen tenký denudační zbytek (relikt) teplického souvrství.

Horniny teplického souvrství byly zjištěny ve všech vrtech o proměnlivých mocnostech 0,50 m (V 2) ; 1,30 m (V 4) ; 0,80 m (V 5) ; 1,90 m (V 6) ; 0,30 m (V 7) ; 1,20 m (V 8) a 1,00 m (V 9).

Horniny teplického souvrství jsou charakteru zemin, nebyly zpevněné (jíl), nebo jsou zcela rozložené (pískovec) zvětráním (eluvium pískovce R6).

Spodní část souvrství je tvořena eluvium pískovce, charakteru jako písek jílovitý až jíl písčitý, převážně pevné konzistence, tmavých barev, někde s obsahem méně zvětralých částí (R5 – R4). Bazální vrstva eluvia pískovce (R6/S5SC) byla zjištěna ve všech vrtech.

Svrchní část teplického souvrství, charakteru jako jíl se střední – vysokou plasticitou, tmavých barev, převážně tuhé a pevné konzistence, je zachována v profilech většiny vrtů. Ve vrtech V 2 a V 7 tato vrstva chybí, podlehlá erozi a denudaci. Povrch teplického souvrství je denudační a nesteréžní výškové úrovně.

Na horninách křídového podloží, na jejich denudačním povrchu, jsou ve většině vrtů jako bazální vyvinuty vrstvy sedimentů kvartérního – pleistocénního stáří, charakteru písků. Jde o písek s příměsí jemnozrnné zeminy (S3S-F) i písek jílovitý (S5SC). Někde jsou vrstvy písků vyvinuty i výše v souvrství mezi vrstvami jílu. Písky jsou jemně a středně zrnité, nepravidelně, písky jílovité jsou

převážně měkké konzistence. Písky jsou geneticky fluvialní (říční sedimenty). Ve vrtech V 4 a V 5 bazální vrstva písku chybí.

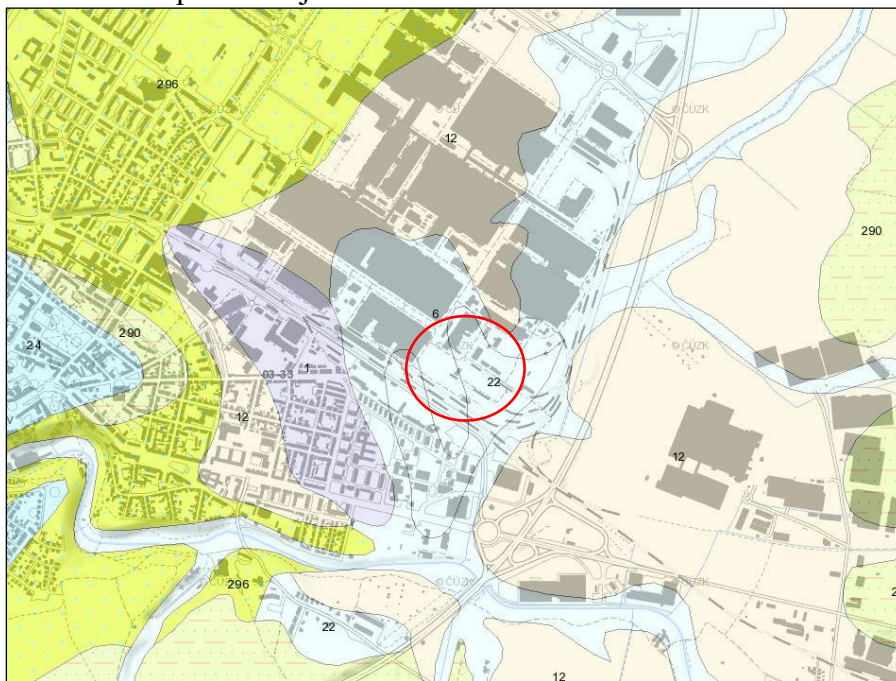
Převážnou část souvrství kvartéru tvoří jíly, a to jíl s vysokou (F8CH) až střední (F6CI) plasticitou, méně pak jíly písčité (F4CS), vyvinuté v nepravidelných polohách. Konzistence jílu je převážně tuhá. Geneze jílovitých zemin je pravděpodobně polygenetická, víceztrojová a různé geneze, s převahou deluviálních pochodů (pomalý transport materiálů zemin i na velmi mírných sklonech svahů).

Zeminy mladého kvartéru – holocénu, byly zjištěny jen ve V 9, v úseku 1,40 – 2,50 m, jako jíly sedimentované ve vodním prostředí deprese, ve svrchní části s organickou příměsí (CLO), tmavých barev.

Mocnost souvrství kvartérních sedimentů je proměnlivá, zhruba 2 – 4,5 m.

Povrchové úseky geologického profilu tvoří ve všech vrtech antropogenní materiály, navážky a různé konstrukční vrstvy staveb. Proměnlivé je materiálové složení navážek, kdy převažuje uhlí z bývalých deponií (V 5 – V 9). Mocnost navážek a konstrukcí byla zjištěna 2,80 m (V 2); 4,10 m (V 4), okolo 2 m (V 5 – V 8) a 1,40 m (V 9).

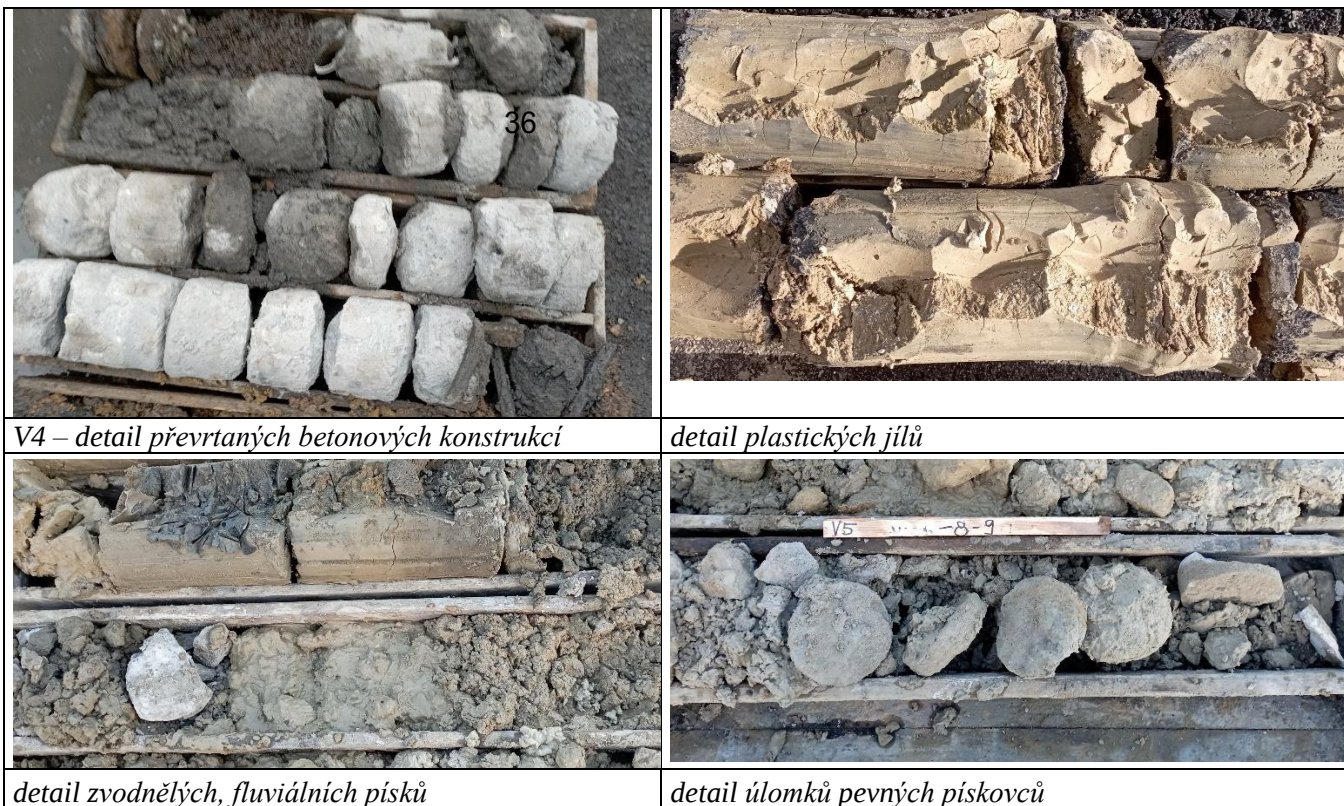
Půdní profil byl v minulosti z pozemku již odstraněn a není na něm evidována BPEJ.



Obr. 3: Snímek základní geologické mapy 1:50000 (ČGS) s vyznačením zájmového území

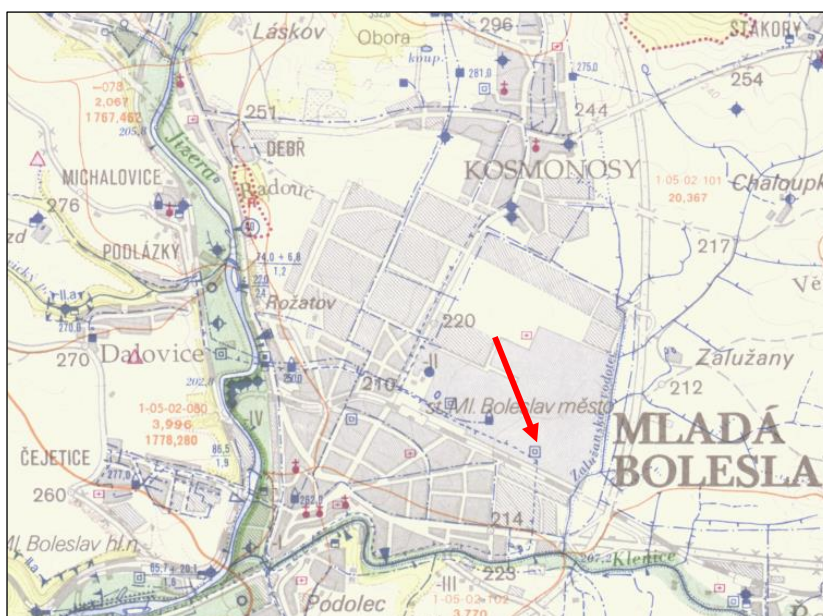
vysvětlivky: 1 – navážky; 6 – fluvialní nečleněné sedimenty; 12 – deluviální sedimenty – hlíny, jíly; 22 - fluvialní sedimenty – písky, štěrky; 290 – teplické souvrství – vápnité jílovce, slínovce, prachovce; 296 – jizerské souvrství – vápnito-jílovité pískovce

Základové poměry jsou složité jak pro mělké založení na plošných základech, tak i pro založení na hlubinných základech – širokoprofilových (velkopřůměrových) pilotách patrně stejné délky pod stavebním objektem.



3.3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

Lokalita se nachází v povodí Klenice, resp. Zalužanské svodnice ČHP 1-0,5-02-101 (viz výřez základní vodohospodářské mapy 1:50 000 – obr. 5), v hydrogeologickém rajonu č. **4430 Jizerská křída levobřežní**. Dlouhodobý specifický odtok podzemní vody v křídových sedimentech je velmi nízký a činí $2-3 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$, pro zeminy kvartéru je uváděn v rozsahu $1-2 \text{ l.s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ (Krásný et al. 1981).



Obr. 3: Výřez základní vodohospodářské mapy 1:50000, list 03-33 Mladá Boleslav (VÚV TGM) s vyznačením zájmového území

Hydrogeologické poměry lokality a jejího okolí jsou ovlivněny geologickou stavbou v kombinaci s morfologickými poměry (blíže viz předchozí text).

V průběhu provádění vlastních průzkumných vrtů byla sledována hladina podzemní vody. Hladina podzemní vody byla zastižena všemi vrty, kdy přítoky byly zaznamenávány ze svrchní vrstvy navážek a polohy fluvialních písků či puklinově propustných pískovců.

Pro vodu jsou nejpropustnější některé části povrchové vrstvy navážek, s převážně velmi dobrou propustností, hlavně v případech úlomkovitých materiálů. Navážky jsou uloženy na kvartérních jílech různé plasticity, s velmi nízkou propustností. Pokud nejsou tyto jemnozrnné, soudržné zeminy potrhane, jsou relativně nepropustné, zadržující vodu, která pronikla z povrchu do vrstvy navážek.

V souvrství kvartérních – pleistocénních sedimentů jsou různě dobře propustné vrstvy písků, uzavřené ve vrstvách jílu (izolátory), které tvoří kolektory s průlinovou propustností a jsou převážně nasyceny vodou a obsahují mělké drobné izolované zvodně. V některých vrtech byla hladina podzemní vody naražena už ve spodní části vrstev jílu, které jsou propustné zřejmě v důsledku potrhání těchto zemin. Vrstvy teplického souvrství, především tmavý jíl, představují izolátor, oddělující kvartérní vodu od vody obsažené v pískovcích jizerského souvrství.

V některých vrtech byla hladina podzemní vody zjištěna a naražena ve vrstvě antropogenní (V 2, V 4 a V 9), jinde chybí a byla naražena až v kvartérních vrstvách pleistocénního stáří.

V případech naražení vody v povrchovém kolektoru navážek a stavebních konstrukcí nelze pak ve vrtu odlišit vodu původu z kvartéru, křídý a povrchové antropogenní zóny. Rovněž nelze rozdělit vody kvartéru a křídý, ve vrtech, kde antropogenní zóna není zvodněna.

Pískovec jizerského souvrství má propustnost průlinově-puklinovou, s převahou propustnosti puklinové. Propustnost průlinová je různě omezena obsahem jílové a prachové frakce v hornině.

Podle hydrogeologické mapy 1 : 50 000 je jizerské souvrství, pískovce vápnito-jílovité, někde s křemitým tmelem, s transmisivitou $T = 7,9 \times 10^{-4} - 8,9 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$.

Hladina podzemní vody byla naražena ve všech vrtech, v hloubkách 2,0 m (V 2) ; 0,40 m (V 4) ; 5,0 m (V 5) ; 5,0 m (V 6) ; 5,0 m (V 7) ; 4,20 m (V 8) a 0,60 m p.t. (V 9). Ve vrtech V 2, V 4 a V 9 byla hladina podzemní vody naražena v antropogenních vrstvách, v ostatních vrtech v navážkách podzemní voda tvořící zvodněn zjištěna nebyla. V ostatních vrtech (V 5–V 8) byla hladina podzemní vody naražena ve vrstvách jílu, případně písků (V 6). Níže pod vrstvami jílu nebo uzavřené mezi vrstvami jílu jsou zvodně vrstev písků. Spodní úseky vrtných profilů jsou v puklinovém (méně průlinovém) prostředí pískovců jizerského souvrství, působící jako kolektor, pod izolátory vrstev jílu.

Hladina podzemní vody ve vrstvách zemin pleistocénu a pískovcích jizerského souvrství je napjatá, což se projevilo vzestupem hladin ve vrtech o zhruba 2,5 m nad úroveň naražených hladin (V 5–V 8).

Ve V 5, V 6 a V 7 byly měřeny hladiny ve vrtech za 1 den po odvrtání s výsledky: 2,70 m (V 5) ; 2,48 m (V 6) a 2,58 m p.t. (V 7). To jsou vzestupy hladin o 2,42 m, 2,52 m, 2,30 m.

Ve V 7 byl sledován nástup hladiny vody v čase. Hladina byla naražena v 5,0 m. Za 1 hod po odvrtání celého vrtu byla hladina v úrovni 2,95 m p.t. Pak za 1 hod 40 min byla hladina v úrovni 2,75 m, za 2 hod 45 min byla hladina 2,70 m, za 3 hod 45 min byla hladina 2,67 m, za 4 hod 45 min byla hladina 2,60 m a z 1 den pak byla hladina v hloubce 2,58 m p.t.

Ve V 2, V 4, V 8 a V 9 byly měřeny hladiny v čase hned po odvrtání celého vrtu s výsledky: 3,85 m (V 2); 1,38 m (V 4); 3,20 m (V 8) a 3,0 m p.t. (V 9).

Tyto výsledky měření hladin odpovídají vícezdrojovému naražení zvodní při vrtání, před ustálením situace v celém profilu vrtu.

Z uvedených výsledků různých hladin v čase lze předpokládat, že hlavním zdrojem vody, která zaplňovala vrty po celkovém odvrtání, byla voda z pískovců jizerského souvrství a dále také vrstev písků v souvrství, kde převažují jíly. V navážkách povrchové zóny jsou izolované zvodně, které v některých vrtech chybí. Množství vody v navážkách podléhá sezónnosti srážkových poměrů. Vzestup hladin ve vrtech po odvrtání lze odvodit podle situace měřené ve V 7, kde ze začátku byl rychlý (za 1 hod zhruba 2 m), během dalších několika hodin byl pohyb hladiny už jen v řádu centimetrů.

Při zavrtání do připovrchové zóny pískovců jizerského souvrství lze předpokládat výstup hladiny vody ve vrtech do úrovně okolo 2–3 m p.t.

Odstranění vody podle potřeby z vrstev navážek pravděpodobně nebude náročné pro její omezené množství.

Směr proudění podzemní vody v horninovém masivu pískovců jizerského souvrství lze předpokládat ve směru sklonu území, to je k SZ.

Podle hydrogeologické rajonizace ČR je území součástí rajonu 4430 – jizerská křída levobřežní, útvaru podzemních vod 44300- jizerská křída levobřežní, pozice útvaru je základní.

Z vrtů V 2 a V 7 byly odebrány vzorky vody. Vzorek V 2 je směsí vody z antropogenní zóny i zemin a hornin v přirozeném uložení, bez rozlišení. Vzorek V 7 je voda z vrstev kvartér – pleistocén a křída. Vzorky vody byly předány do chemické laboratoře pro analýzy vlivu vody na stavební materiály (viz příloha č. 3).

S ohledem na výše uvedené a při doporučené hloubce založení tak bude při hloubení pilot protnuta HPV a tomu přizpůsobit technologii hloubení – pažení pilot, zalití betonem bezprostředně po odvrtání.

Při návrhu betonu je třeba vycházet z výsledků rozboru podzemní vody – typu agresivity a té se materiálově přizpůsobit.

Stejně tak bude nezbytné odvodnění povrchu terénu (navážek) v průběhu zemních prací – chránit zemní plán před atmosférickými srážkami!!!

Z výsledků laboratorního rozboru vody z vrtů V2 a V7 vyplývá, že voda vázaná na kolektor kvartéru a křídových pískovců vykazuje následující vlastnosti:

1. agresivita na ocel dle ČSN 03 8371, 03 8372 a 03 8375: **IV – velmi vysoká agresivita**
2. stupeň agresivity prostředí dle ČSN P ENV 206: **XA2 – agresivní chemické prostředí**
3. agresivita na beton stupeň **ha** – střední.

4. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ LOKALITY

Přehled odebraných poloporušených vzorků zemin a skalní horniny a výsledky jejich rozborů udává následující tabulka.

tabulka č.1

ozn. vrtu	číslo vzorku	metráž vzorku (m)	ČSN 73 10 01 označení název	ČSN 73 6133 označení	ČSN EN14688-2 označení název	<u>konzistence index plasticity propustnost</u>
V6	100	5,3-5,4	F8 CH jíl s vysokou plasticitou	F8 CH	Cl	<u>1,04-pevná</u> <u>35</u> <u>6,99x10⁻¹⁰*</u>
V8	102	2,6-2,8	F8 CH jíl s vysokou plasticitou	F8 CH	saCl	<u>0,88-tuhá</u> <u>36</u> <u>9,10x10⁻¹⁰*</u>
V9	103	2,6-2,8	F8 CH jíl s vysokou plasticitou	F8 CH	sasiCl	<u>0,84-tuhá</u> <u>41</u> <u>1,23x10⁻⁹*</u>
						<u>pevnost (MPa)</u>
V4	104	7,1-8,0	R3	R3	R3	<u>20,7</u>
V5	105	8,0-9,0	R4	R4	R4	<u>13,83</u>
V6	106	8,0-9,0	R3	R3	R3	<u>17,85</u>
V7	107	7,0-7,8	R3	R3	R3	<u>23,0</u>
V7	108	8,0-10,0	R3	R3	R3	<u>45,58</u>
V8	109	9,0-10,00	R3	R3	R3	<u>25,67</u>
V9	110	8,6-9,0	R3	R3	R3	<u>39,5</u>
<i>poznámka propustnost dle * CARMAN-KOZENY</i>						

4.1. KLASIFIKACE ZÁKLADOVÝCH POMĚRŮ STAVENIŠTĚ

Z poskytnutých podkladů vyplývá, že na lokalitě se uvažuje se stavbou pěti sil, výšky asi 30 m a technologických zařízení, což jsou stavby náročné, **náchylné na rozdíly nerovnoměrného sedání** a dle zrušené ČSN 73 10 01 Základová půda pod plošnými základy stavbu řadíme do skupiny:

náročných konstrukcí.

Jak vyplývá z výsledků průzkumu, budou základovou spáru tvořit, při hlubinném založení do polohy skalního masivu – pískovce jizerského souvrství minimálně třídy R4 s hloubkou vetknutí piloty min. 1,5 m do skalního masivu. V nadloží pískovců navážky, zbytky betonových konstrukcí, polygenetické jíly s vysokou plasticitou, fluviální, zvodnělé písky.

Hladina podzemní vody se pohybuje v hloubce cca 1,3-3 m pod terénem, a bude (+ agresivita) negativně ovlivňovat základové poměry.

S ohledem na uvedené základové poměry hodnotíme jako:

složité.

Kombinaci složitých základových poměrů a náročné konstrukce klasifikujeme dle ČSN 731001 jako:

3. geotechnickou kategorií.

V případě, že je stavba řazena mezi náročné konstrukce ve složitých základových poměrech, provádí se výpočet namáhání základové půdy dle I. a II. skupiny mezních stavů. Ve 3. kategorii se používají charakteristiky základové půdy zjištěné průzkumem.

4.2. GEOTECHNICKÉ POMĚRY HODNOTY PRO STATICKÉ VÝPOČTY

Zatřídění zemi a hornin uvádíme podle ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“, ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, ČSN 73 3050 „Zemní práce“ a ČSN EN 14688 „Pojmenování a popis zemin“.

Předpokládá se, že vrstvy navážek a stavebních konstrukcí budou na staveništi nových objektů staveb podle potřeby odstraněny odtěžením.

Zakládání staveb se předpokládá hlubinné na velkopřůměrových vrtaných železobetonových pilotových základech.

Ve vrtných profilech byly zjištěny konstrukční vrstvy a navážky (Y), zeminy kvartérního i křídového stáří, jíly (F8CH, F6CI, F4CS, CLO), písky (S5SC a S3S-F) a horniny (R6/S5SC, R5, R5-R4, R4-R3). Hornina R6 už nabyla charakteru zeminy (S5SC).

Pro zeminy uvádíme převody mezi ČSN 73 1001 a ČSN EN 14688 :

F8CH = siCl

F6CI = fsaCl

F4CS = saCl

CLO = orfsaCl

S5SC = clSa

S3S-F = Sa

Pro založení pilotových základů lze doporučit jako vhodnou základovou půdu pískovce jizerského souvrství, pevnosti R4-R3, při vetknutí 1,5 m pod povrch těchto hornin.

Povrch hornin R4-R3, světle šedých barev, byl ve vrtech zjištěn v hloubkách 6,20 m (V 2); 7,10 m (V 4); 7,50 m (V 5); 7,10 m (V 6); 7,80 m (V 7); 8,60 m (V 8) a 8,60 m p.t.

(V 9). To je v nadmořských výškách 202,73 m n.m. (V 2); 202,17 m n.m. (V 4); 202,75 m n.m. (V 5); 203,2 m n.m. (V 6); 202,69 m n.m. (V 7); 202,10 m n.m. (V 8) a 202,35 m n.m. (V 9).

Z vrtů V 4, V 5–V 9 byly odebrány vzorky hornin, na kterých byly provedeny zkoušky pevnosti v tlaku. Výsledkem bylo stanovení klasifikace R, kdy všechny zkoušené horniny kromě vzorku V 5 byly zařazeny do třídy R 3 (rozptyl hodnot MPa 17,84 – 45,58). Vzorek V 5 s MPa 13,84 patří do R4. Hranicí mezi R4 a R3 je 15 MPa (R4 je v rozmezí 5 – 15 MPa nízká pevnost a R3 je 15 – 50 MPa střední pevnost).

Návrty obsahovaly nepravidelné kusy pískovce i celá jádra, dále drť a písek, v různé směsi, nepravidelně. Zkoušky tlaku mohly být provedeny jen na odebraných kusech horniny, které představují pevnější část vrtaného úseku horninového masivu. Je třeba přihlédnout k tomu, že na drť a písek rozvrtaný materiál byl pravděpodobně méně pevnou součástí připovrchové zóny hornin, ovlivněné různým stupněm zvětrání. O nestejně pevnosti v důsledku různého stupně zvětrání a materiálového obsahu pískovce svědčí i značný rozptyl hodnot MPa z provedených zkoušek na vzorcích hornin.

Proto navrhujeme pro nejspodnější úseky vrtů, s popsány pískovci R4 – R3, světlých barev, s hranicemi stanovenými v textu výše, pro návrh pilotových základů použít hodnoty nízké pevnosti R4.

Pro horniny základové půdy, R4 – R3, navrhujeme uvažovat nízkou pevnost a dimenzovat základy na odvozené hodnoty 10 – 15 MPa, pro R4.

Pro pískovce základové půdy pro piloty (R4 – R3) předpokládáme střední hodnotu diskontinuit (20–60 cm), dané puklinatostí horninového masivu. Typ procesu přetváření horniny je střední (průměrný).

Podle ČSN 73 1001 přísluší uvedeným horninám (R4) hodnota modulu přetvárnosti **E_{def} = 600 MPa**, Poissonovo číslo = 0,25, hodnota tabulkové výpočtové únosnosti **R_{dt} = 0,4 MPa**.

Podle ČSN 73 1002 „Pilotové základy“ uvádíme orientačně podle tab.3 únosnost $U_{v, tab}$ pilot v kN v horninách R4–R6 pro průměry pilot v d v m, při délce vetknutí pilot 1,5 m: pro d = 0,50 m je únosnost 400 kN, pro d = 1,0 m je 1250 kN.

Zeminy kvartéru pod navážkami tvoří převážně jíly. Nejméně únosné a nejvíce stlačitelné byly zjištěny jíly s vysokou plasticitou, konzistencí tuhou (F8CH).

Těmto zeminám F8CH, tuhé konzistence, s nejnižší kvalitou pro zakládání ze zjištěných zemin ve vrtech, navrhujeme následující odvozené hodnoty fyzikálních vlastností:

Poissonovo číslo $\gamma = 0,42$

Součinitel $\beta = 0,37$

Objemová tíha $\gamma = 20,5 \text{ kN/m}^3$

Modul přetvárnosti $E_{def} = 4 \text{ MPa}$

Soudržnost totální $c_u = 40 \text{ kPa}$

Úhel vnitřního tření totální $\phi_u = 0^\circ$

Soudržnost efektivní $c_{ef} = 6 \text{ kPa}$

Úhel vnitřního tření efektivní $\phi_{ef} = 15^\circ$

Podle ČSN 73 1001 je pro F8CH, tuhé, **R_{dt} = 80 kPa**.

Jílovité zeminy jako jemnozrnné, soudržné, se střední a vysokou plasticitou, podléhají objemovým změnám, jsou namrzavé, vykazují nízkou únosnost a jsou stlačitelné.

Pro horniny, pískovce R4-R3, lze předpokládat obecně směrem do hloubky nárůst pevnosti a snižování míry zvětrání.

Zjištěné navážky je pro jejich nesourodost, hojný uhelný materiál, přítomnost popela atd, třeba vyloučit z možnosti využít jako základovou půdu.

Místo odtěžených navážek, dosahující převážně do hloubek okolo 2 m, předpokládáme upravení, zvýšení povrchu terénu podle potřeby hutněným násypem.

Nezámrzá hloubka v území je 0,80 m.

Hladina vody ve vrtech po dosažení pískovců jizerského souvrství může vystoupit a dosahovat až do úrovně okolo 3–2 m p.t.

Dočasné stěny výkopů ve vrstvách navážek bude pro jejich nesourodost a nesoudržnost třeba podle potřeby pažit nebo svaňovat.

Při vrtání ve vrstvách nesoudržných písků S3S-F, bez pažení, může docházet k borcení stěn ke kavernování.

Zatřídění zemin a hornin podle jejich rozpojitelnosti a těžitelnosti podle ČSN 73 3050

„Zemní práce“ uvádíme pro navážky převážně ve tř. 3, jíly tuhé ve tř. 3, jíly pevné ve tř. 4, písek s příměsí jemnozrnné zeminy patří do tř. 2, písek jílovitý do tř. 3, horniny R6-R5 jsou ve tř. 4, horniny R4 – R3 ve tř. 5. Podle ČSN 73 6133 patří všechny zeminy do tř.I, R6 a R5 do tř. I, R4 do tř.II, R2 do tř. III.

5. ZÁVĚR

Na staveništi modernizace teplárny Mladá Boleslav je pro daný stavební záměr možno vhodně využít pro hlubinné zakládání na pilotech nehluboko se vyskytující připovrchovou zónu horninového masivu, pískovců jizerského souvrství.

Povrch pískovců R4 – R3, jako vhodné základové půdy, je dosažitelný v hloubkách zhruba do 7-9 m p.t.

Odtěžené nevhodné navážky lze podle potřeby nahradit hutněným násypem.

Staveniště není vhodné pro plošné zakládání.

Pro uvažované zakládání na pilotech je možno staveniště z výše uvedených důvodů hodnotit jako velmi vhodné.

Výsledky předběžného geotechnického průzkumu (inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu) doporučujeme zahrnout do výsledků podrobného průzkumu, který doporučujeme provést minimálně v rozsahu doporučeném v rešerši z roku 2022.

Použité ČSN

ČSN 72 10 01 Pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii (1.8.1990)

ZRUŠENÁ ČSN 73 10 01 Zakládání staveb - Základová půda pod plošnými základy (1.10.1988)

ČSN 73 30 50 Zemní práce (11.8.1986)

ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení (06.2003)

ČSN EN 206-1/Z3: Vliv prostředí na beton

ČSN 72 1002: Klasifikace zemin pro dopravní stavby

ČSN 73 6114: Vozovky pozemních komunikací

ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (II/2010)