

**ZÁKLADNÍ HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM
PRO ŘEŠENÍ ZASAKOVÁNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD
DO NESATUROVANÉ ZÓNY V BÝVALÉM
AREÁLU ZZN NA POZEMKU
p. č. 172/3 v k. ú. ČESKÝ BROD
(STŘEDOČESKÝ KRAJ)**

Mgr. RICHARD HAMPL

Držitel odborné způsobilosti v sanační geologii, hydrogeologii a geochemii č.
1890/2004 a inženýrské geologii č. 2156/2011

V Praze dne 5. dubna 2023

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
2.	OBEČNÉ ÚDAJE	4
2.1.	Cíl průzkumu	4
2.2.	Vymezení zájmového území.....	5
2.3.	Geomorfologické poměry zájmového území	6
2.4.	Klimatické poměry zájmového území.....	6
2.5.	Hydrologické poměry zájmového území.....	7
2.6.	Geologické poměry zájmového území.....	7
2.7.	Hydrogeologické poměry zájmového území	8
3.	PROVEDENÉ TERÉNNÍ PRÁCE	9
3.1.	Vrtané sondy a geologický popis	9
3.2.	Nálevové zasakovací zkoušky	11
4.	ZÁVĚR.....	13

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1: Klimatické ukazatele zájmové lokality (Atlas podnebí Česka, 2007) 6

Tabulka č. 2: Geologický popis průzkumné vrtané sondy J-1 10

Tabulka č. 3: Geologický popis průzkumné vrtané sondy J-2 10

PŘÍLOHY:

Příloha č. 1: Mapa zájmové území

Příloha č. 2: Orientační umístění průzkumných sond

ROZDĚLOVNÍK:

Zákazník výtisk č.1 až 2

POUŽITÁ LITERATURA:

- Demek J. (1987): Zeměpisný lexikon ČSR – Hory a nížiny, Academia Praha
- Dvořák K., Krausová J., Štěrbá J. (1972): Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu pro PUP Český Brod – Přednádražní, Geoindustria Praha
- Hampl R. (2014): Posouzení geologických a hydrogeologických poměrů pro zasakování akumulované srážkové vody na pozemku st. p. č. 158/4 v k.ú. Český Brod
- Hampl R. (2015): Posouzení geologických a hydrogeologických poměrů pro zasakování akumulované srážkové vody na pozemku p. č. 75/1 v k. ú. Český Brod
- Hampl R. (2023): Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro založení retenční nádrže na pozemku p. č. st. 597 v k. ú. Český Brod (Středočeský kraj)
- Hampl R. (2023): Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro založení retenční nádrže, šachet a posouzení možnosti zasakování srážkových vod na pozemku p. č. 2021/5 v k. ú. Český Brod (Středočeský kraj)
- Jetel, J. (1982): Klasifikace hornin podle propustnosti, ÚÚG Praha
- Misař Z. a kol. (1983): Geologie ČSSR I – Český masiv, SPN Praha

- Olmer M., Kessler J. a kol (1990): Hydrologické rajóny. VÚV Praha ve spolupráci s ČHMÚ Praha. Státní zemědělské nakladatelství Praha
- Geologická mapa ČR – list 13-13 Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, ČGÚ Praha, 1995
- Hydrogeologická mapa ČSR – list 13-13 Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, ČGÚ Praha, 1994
- Základní vodohospodářská mapa ČSR – list 13-13 Brandýs nad Labem – Stará Boleslav, Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha 1976

PODKLADY Z INTERNETU:

Hydrogeologický informační systém VÚV T.G.M., <http://heis.vuv.cz/>

Portál veřejné zprávy, <http://geoportal.cenia.cz/>

Česká Geologická Služba – Geofond, <http://www.geology.cz/>

Český hydrometeorologický ústav, <http://www.chmu.cz>

Mapový server, <http://www.mapy.cz>

Katastr nemovitostí, <http://nahlizenidokn.cuzk.cz>

Mapový server Agentury ochrany přírody a krajiny České republiky,

<http://webgis.nature.cz/mapomat/>

Internetová encyklopedie, <https://cs.wikipedia.org>

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Objednatel základního hydrogeologického průzkumu	
Objednatel:	Město Český Brod IČ: 00235334, DIČ: CZ00235334
Sídlo:	náměstí Husovo 70, 282 01 Český Brod
Zhotovitel základního hydrogeologického průzkumu	
Zhotovitel:	Mgr. Richard Hampl, tel: 00420 606 051 012, email: RichardHampl@seznam.cz IČ: 71971581
Bydliště:	K Zeleným domkům 681/24, Praha 4 - Kunratice, 148 00
Odpovědná osoba:	Mgr. Richard Hampl – odborná způsobilost v sanační geologii, hydrogeologii a geochemii č. 1890/2004 a inženýrské geologii č. 2156/2011

2. OBECNÉ ÚDAJE

2.1. Cíl průzkumu

Cílem prací je posouzení geologických poměrů pro možnost zasakování zadržovaných srážkových vod z nepropustných ploch do nenasycované zóny v rámci připravované rekonstrukce prostoru bývalého areálu ZZN a jeho předpolí na pozemku p. č. 172/3 v k.ú. Český Brod.

Pro řešení a rozsah průzkumu jsem od objednatele obdržel výstup z městského informačního systému s vyznačením inženýrských sítí na a v okolí zájmové lokality.

Tento materiál je zpracován pro účely řešení nakládání se srážkovými vodami dle vyhlášky č. 501/2006 o obecných požadavcích na využívání území, vodního zákona č. 254/2001 a N.V 416/2010. Podle § 38 vodního zákona musí být odpadní voda, jež je převážně produktem lidského metabolismu a činností v domácnosti, před vypuštěním přečištěna. S odpadními vodami nebude v zájmovém prostoru dle informací od objednatele prozatím nově nakládáno, a proto nejsou dále v tomto materiálu řešeny.

Vyhláška č. 268/2009 Sb. v § 6 odst. 4 požaduje, aby stavby, z nichž odtékají povrchové vody, vzniklé dopadem atmosférických srážek (dále jen „srážkové vody“), musely mít zajištěno jejich odvádění, pokud nejsou srážkové vody zadržovány pro další využití. Znečištění těchto vod závadnými látkami nebo jejich nadměrné množství se řeší vhodnými technickými opatřeními. Na základě výše uvedené vyhlášky je možno odvádět srážkové vody následujícím způsobem:

- *Vsakováním (nepřímé vypouštění) nebo rozstříkem*
- *Není-li možné vsakování, tak odvedením oddílnou dešťovou kanalizací do povrchových vod*
- *Není-li možné odvádění do povrchových vod, tak je možné jejich regulované vypouštění do jednotné kanalizace*

Tento průzkum je zpracován pro účely investora, resp. pro předprojektovou přípravu budoucího řešení zájmové lokality. Hydrogeologické posouzení pro zasakování je zpracováno pro účely orgánů státní správy.

2.2. Vymezení zájmového území

Zájmové území se nachází na pozemku p. č. 172/3 v k. ú. Český Brod (622737). Zájmový pozemek o velikosti 5 471 m² je podle výpisu z KN ze dne 1. 4. 2023 tvořen manipulační plochou – ostatní plochou. Aktuálně se zde nachází naprosto dominantně zpevněná asfaltová plocha, která je využívána jako parkoviště. Bývalý areál ZZN se nachází v severním předpolí zájmového pozemku, resp. mezi stávajícím parkovištěm a železniční tratí. Aktuálně nevyužívané budovy ZZN jsou vyznačeny pozemky p. č. st. 639, 638, 2158 a 1284. Majitelem výše uvedeného pozemku je Město Český Brod, se sídlem náměstí Husovo 70, 282 01 Český Brod.

Zájmový pozemek je umístěn v centrální části k.ú. Český Brod, resp. v sv. intravilánu města Český Brod (533271). Zájmové území lze hruběji vymezit mezi ulicemi Kollárova (na JZ až ZZJ od zájmového území), Krále Jiřího (na JJZ až JV) a Zborovská (na na JV až VVS od zájmového území). V sv. až sz. předpolí bývalého areálu ZZN se nachází hlavní železniční trať Praha – Kolín. Okolí zájmové lokality je tvořeno staršími bytovými měšťanskými domy, nevyužívanými hospodářskými budovami bývalého ZZN a ruderálním porostem podél železniční tratě nebo neudržovanými zahrady v okolí starších bytových městských domů.

Český Brod je město v bývalém okrese Kolín, Středočeský kraj. Leží přibližně 27 km na Z od Kolína, cca 18 km na JZ od Nymburka a přibližně 9 km na V od Úval. Město se skládá z 3 částí (Český Brod, Liblice se Štolmířem a osada Zahrady) a 3 samostatných katastrálních území. Samotné k. ú. Český Brod má rozlohu 7,36 km². Celková rozloha města je 19,70 km². Ve městě žilo v roce 2022 celkem 7 071 obyvatel v celkem 1 810 domech.

Výřez katastrální mapy, která je podložena ortofotomapou se znázorněním zájmového pozemku a okolních pozemků je uvedena výše v obrázku č. 1. Detailní situace širšího okolí zájmového území je součástí **přílohy č. 1**.



Obrázek č. 1: Ortofotomapa zájmového území – vyznačeno modře (zdroj: <http://nahlizenedokn.cuzk.cz>)

2.3. Geomorfologické poměry zájmového území

Z geomorfologického hlediska náleží lokalita zájmu do soustavy Česká tabule, podsoustavy Středočeská tabule, celku Středolabská tabule, podcelku Českobrodská tabule, okrsku Bylanské pahorkatině. (Demek, 1987)

Bylanská pahorkatina tvoří střední část Českobrodské tabule. Jedná se o členitou pahorkatinu v povodí středního toku Šembery na permokarbonských jílovcích, prachovcích a pískovcích s denudačními zbytky cenomanských pískovců a slepenců. Tvoří erozně denudační reliéf převážně staropleistocenních plošiných zarovnaných povrchů a strukturně denudačních plošin strukturně klesajících od J k S. Povrch oblasti je z velké části kryt sprašemi. Oblast je nepatrně až málo zalesněna. (Demek, 1987)

Zájmový pozemek je rovinatý a byl pravděpodobně v průběhu výstavby areálu ZZN antropogenně upraven. Nadmořská výška zájmového území v prostoru stávajícího parkoviště se pohybuje okolo 218 m n.m..

2.4. Klimatické poměry zájmového území

Podle klimatické rajonizace (Quitt, 1971) náleží zájmová oblast do mírně teplé oblasti, rajónu MT10. Ten se vyznačuje dlouhým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým až teplým jarem a podzimem a krátkou teplou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrný roční úhrn srážek se v této oblasti pohybuje kolem 600-700 mm a průměrné roční teploty se pohybují okolo 8-9°C. Základní klimatické charakteristiky tohoto regionu jsou uvedeny níže v tabulce č. 1.

Dle ČSN EN 1991-1-3 Zatížení sněhem, ČSN EN 1991-1-4 Zatížení větrem a dle <http://www.chmu.cz> leží zájmové území v I. sněhové oblasti (zatížení okolo s_k 0,56 kPa, resp. 56 kg/m²) a v I. větrové oblasti (rychlost větru $v_{b,0}$ 22,5 m/s).

Charakteristická hodnota indexu mrazu je v oblasti případné stavby $Im_k=375^\circ\text{C}$. S ohledem na výše uvedené klimatické poměry odhadují nezámrznou hloubku v okolí zájmové lokality na úrovni cca 0,9 – 1,1 m p.t..

Tabulka č. 1: Klimatické ukazatele zájmové lokality (Atlas podnebí Česka, 2007)

Klimatické ukazatele oblasti MT10	Průměrné hodnoty za rok
Počet letních dnů	40 - 50
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	140 – 160
Počet mrazových dnů	110 – 130
Počet ledových dnů	30 – 40
Průměrná teplota v lednu (°C)	-2 až -3
Průměrná teplota v dubnu (°C)	7 - 8
Průměrná teplota v červenci (°C)	17 – 18
Průměrná teplota v říjnu (°C)	7 – 8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100 – 120
Průměrný celoroční úhrn srážek (mm)	600 - 700
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	400 – 450
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200 - 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50 – 60
Počet jasných dnů v roce	40 – 50
Počet zamračených dnů v roce	120 - 150

2.5. Hydrologické poměry zájmového území

Zájmová lokalita a její okolí je odvodňováno Kounickým potokem a Štolmířským potokem. Bližší Kounický potok pramení cca 650 m na SZ od středu zájmové lokality a následně do něho zleva ústí Štolmířský potok. Kounický potok se následně cca 11 km na S v k.ú. Přerov nad Labem zleva vlévá do Labe. (Vlček V. a kol., 1984)

Vlastní lokalita spadá podle vodohospodářské mapy, list 13-13, do hlavního povodí Labe, dílčího povodí 1-04-07 Labe od Výrovky po Jizeru (hydrologické pořadí drobného povodí 1-04-07-035 Kounický potok, rozloha drobného povodí 23,444 km²). (Olmer M., Kessler J. a kol., 1990)

Zájmové území se nenachází v oblasti ochrany podzemních vod (CHOPAV). V blízkém okolí zájmové lokality, resp. ve směru proudění podzemních vod se nenachází pásmo hygienické ochrany zdrojů pitné vody (PHO). V blízkém okolí zájmového pozemku se nenachází ochranné pásmo přírodního léčivého zdroje. Zájmový pozemek se dle základní vodohospodářské mapy list 13-13 Brandýs nad Labem – Stará Boleslav nenachází v záplavovém území.

2.6. Geologické poměry zájmového území

Širší okolí Českého Brodu náleží z regionálně geologického hlediska dle (Misař Z. a kol., 1983) k příkopové struktuře Blanické brázdy. Brázda má přibližně směr SSV – JJZ a její průběh je v geologické mapě možno sledovat na spojnici několika nesouvislých ostrovů limnického permokarbonu mezi Českým Brodem a Českými Budějovicemi. Místa na permokarbon nasedají zbytky svrchní křídý. Zkoumané území náleží k severní části plošně nejrozsáhlejšího z těchto ostrovů, zájímavího území mezi Českým Brodem a Stříbrnou Skalicí.

Permokarbon českobrodsko-černokostelecké oblasti transgreduje přes středočeský pluton a proterozoické a moldanubické horniny. Proti křídě je na východě omezen výraznou kouřimskou dislokací. Maximální mocnost svrchnopaleozoických sedimentů je více než 700 m. Nejhlubší polohy permokarbonského souvrství jsou horniny stratigraficky náležející stefanu, rozhodující podíl však mají sedimenty řazené ke spodnímu permu (spodní a střední červená jalovina), která leží ve stratigraficky vyšší poloze. Litologicky se jedná o různě zbarvené (nejčastěji do červena až fialova) typy pískovců, prachovců, jílovců, místy též slepenců a brekcí. Ojedinelé se vyskytují vložky vápenců, slínovců, lupků a slojky uhlí. Zvrstvení uvnitř jednotlivých vrstev je většinou horizontální či diagonální. Vrstvy jsou generelně ukloněny k východu (SV - JJZ) pod úhlem 10 – 40°. Vedle zlomů směru SSV – JJZ, ojedinelé se stáčejících až do směru SSZ – JJV, se vyskytují i zlomy směru V – Z až SZ – JV. Jde převážně o poklesy, zčásti o příčné a kosé horizontální posuny.

Dle geologické mapy dostupné na www.geology.cz a dle archivní prozkoumanosti (Dvořák K., Krausová J., Štěrbá J., 1972) je skalní podloží zájmové lokality tvořeno černokosteleckým nebo českobrodským souvrstvím stáří svrchní karbon a spodní perm, jenž obsahuje šedorudé až světle zelenošedé smouhované prachovce až rudohnědé prachovité jílovce, které byly v archivních vrtech V-10 a V-11 umístěných v prostoru aktuálního parkoviště, zastiženy od hloubek cca 3,2 až 3,6 m p.t. (cca 214,66 až 214,10 m n.m.).

Kvartérní pokryv je v širším okolí zájmové lokality tvořen zejména deluviálními i eolickými uloženinami typu spraší, písčitých jílo a štěrkovitých sutí, případně jejich směsí. Při povrchu nepevněného terénu se budou vyskytovat humózní černohnědé humózní hlíny. Dle archivní prozkoumanosti (Dvořák K., Krausová J., Štěrbá J., 1972) je kvartérní pokryv tvořen deluviálními šedorudými jíly až jílovitými hlínami se světle šedými smouhami a tuhou konzistencí. Tyto vrstvy byly zachycena od cca 1,0 až 1,2 m p.t. (cca 216,66 až 216,70 m n.m.) do cca 3,2 až 3,6 m p.t.

Přípovrchovou vrstvu tvoří antropogenní navážky zachycené dle archivní prozkoumanosti (Dvořák K., Krausová J., Štěrba J., 1972) do hloubky cca 1,0 až 1,2 m p.t.

Podle www.geology.cz se na zájmovém území nevyskytují žádné svahové nestability (aktivní a neaktivní sesuvy). Zájmové území se nachází v oblasti s nízkou náchylností k sesouvání. Na základě údajů uvedených v registru ČGS se zájmové území nenachází v poddolovaném území ani v oblasti chráněného ložiskového území, nebo dobývacího prostoru.

Na základě studia archivní prozkoumanosti byly na zájmovém pozemku zastiženy 2 archivní vrty V-10 a V-11 (Dvořák K., Krausová J., Štěrba J., 1972), které byly využity v rámci řešení úkolu.

2.7. Hydrogeologické poměry zájmového území

Zájmové území leží v hydrogeologickém rajonu 4510 Křída severně od Prahy s rozlohou 602,726 km².

Hydrogeologické poměry zájmové oblasti jsou závislé v hlavní míře na místní geologické stavbě, tj. zejména na propustnosti a charakteru pokryvu, stupni zvětrání podložních skalních hornin, na morfologii terénu, možných zdrojích podzemní vody a částečně i na antropogenních vlivech - stavební činnost narušující např. přirozené podmínky infiltrace vod, umělé drenáže a vodní plochy apod.

Protože v permokarbonských souvrstvích českokobrodsko-černokostelecké ostrovní oblasti se uplatňují i horniny typu arkóz, slepenců a lupků, je pro tento komplex charakteristický relativní nedostatek podzemní vody. Prameny z permokarbonu se vyskytují jen zřídka. Hlavní význam pro zvodnění propustných spodních permokarbonských obzorů je přisuzován soustavě okrajových zlomů blanické brázdy, které probíhají na vzdálenosti desítek km a nadržují dosud přesně neznámé zdroje podzemních vod. Vlastní permokarbonské sedimenty jsou značně zpevněné, málo porézní a mají jen omezený obsah puklinové podzemní vody. Nepříznivý pro oběh podzemní vody je i nepravidelné střídání hornin s různou propustností (kolektorů až izolátorů)

Křída, lokálně nasedající na permokarbonský horninový komplex, tvoří většinou nesouvislé ostrovy a výběžky, které jsou denudačními zbytky původní křídové zátopy. Z tohoto důvodu nejsou ani v této oblasti příliš příznivé podmínky k vytvoření souvislejší významné akumulace podzemní vody. Křídové sedimenty v širším okolí proto zadržují jen menší obzory podzemních vod, které přepadají na údolních úbočích v pramenech a vyvěrají většinou z míst dislokací nad nepropustnými jíly.

Dle podrobnější hydrogeologické mapy je zvodnění v zájmové lokalitě vázáno na nepravidelné střídání izolátorů a kolektorů s puklinovo-průlinovou propustností permokarbonských hornin. Na základě informací z hydrogeologické mapy se transmisivita, tj. prostorová propustnost svrchního průlinovo-puklinového kolektoru pohybuje na úrovni T mezi $1,0 \times 10^{-4}$ – $1,0 \times 10^{-3}$ m²/s. Dle databáze HEIS je transmisivita kolektoru střední. Podzemní vody v okolí zájmové lokality jsou dle využitelnosti pro zásobování pitnou vodou řazeny do III. kategorie, tj. nevhodné (NO₃ více než 50 mg/l). Směr přirozeného proudění podzemní vody je dle vypracovaných archivních hydroizohyps (Dvořák K., Krausová J., Štěrba J., 1972) k V až JV resp. směrem k říčce Šembera, která tak bude tvořit místní erozní bázi zvodnění. Tento podzemní kolektor je dotován dominantně infiltrací atmosférických srážek, popř. přelivem z nadložních kolektorů v oblasti na SV až SZ od zájmového pozemku.

Dle archivních vrtů V-10 a V-11 (Dvořák K., Krausová J., Štěrba J., 1972) byla podzemní voda naražená v hloubce cca 5,70 m p.t. a následně se ustálila v hloubce cca 2,60 m p.t. (cca 215,10 až 215,26 m p.t.).

Na sousedním pozemku p. č. st. 258 se nachází aktuálně nevyužívaná stará kopaná studna, která v minulosti pravděpodobně sloužila jako zdroj užitkové a pitné vody pro blízký měšťanský dům. Ustálená hladina podzemní vody zde byla dne 31. 3. 2023 zastižena

v hloubce 1,92 m p.t. Přirozené kolísání HPV odhaduji v rozmezí cca $\pm 0,80$ m s tím, že aktuální úroveň považuji za vyšší stav.

3. PROVEDENÉ TERÉNNÍ PRÁCE

3.1. Vrtané sondy a geologický popis

V rámci průzkumných prací byly dne 31. 3. 2023 na zájmovém území dle schválené nabídky provedeny celkem 2 vrtané průzkumné sondy J-1 a J-2 do projektované hloubky 2, resp. 4 m. Orientační umístění průzkumných sond je znázorněno v **příloze č. 2**. Sondy nebyly geodeticky zaměřovány, jejich souřadnice X a Y byly odečteny z katastrální mapy. Umístění sond bylo měřeno od okrajových plotů/budov bývalého ZZN.



Obrázek č. 2: Fotodokumentace vrtání sondy J-1

Sondy byly vrtány rotačním způsobem vrtnou soupravou BORROS Sweden s jádrovou korunkou o průměru 112 mm. Hloubka sond byla volena tak, aby následné nálevové zkoušky zastihly různé geologické vrstvy, které by byly posuzovány. Cílem bylo zastižení rozhraní jednotlivých vrstev/geotechnických typů a ověřit případnou HPV. Sondy nebylo nutné provizorně pažit, jelikož nebylo zaznamenáno zavalování vrtného stvolu. Vrtané sondy byly po geologickém popisu, ověření případné hladiny podzemní vody (HPV) a provedení nálevové zkoušky (viz. následně kapitola 3.2 níže) následně likvidovány záhozem. Geologický popis zastižených vrstev v jednotlivých sondách je uveden níže v tabulce č. 2 až 3. Fotodokumentace vrtaného jádra jednotlivých sond je součástí fotodokumentace č. 3.

Tabulka č. 2: Geologický popis průzkumné vrtané sondy J-1

Geologická dokumentace průzkumné vrtané sondy J-1			
Hloubka [m]	Geologický popis	ČSN 73 6133/73 1001	ČSN P 73 1005
0,00 - 0,10	Asfalt	Y	II.
0,10 - 0,30	Antropogenní navázka – podsyp ve formě makadamu v prachovité šedé zemině	Y	I.
0,30 – 0,45	Beton nebo dlažební kostka	Y	IV.
0,45 – 0,65	Antropogenní navázka – podsyp ve formě poměrně dobře tříděného zahliněného písku, cihlově hnědého	Y	I.
0,65 - 1,00	Jíl středně plastický, rudohnědý, kompaktní, pevný	F6 CI	I.
1,00 – 2,00	Eluvium podložních skalních prachovců charakteru písčitého jílu, rozvrtaného na prachovito-jílovitou zeminu, rudohnědá až šedočervená barva, lokálně kompaktní polohy s pevnou konzistencí, na bázi větší podíl drobných ostrohranných úlomků prachovce do cca 50 mm, které se dají rozlomit v ruce	R6/F4 CS	I.
Geodetické souřadnice: X -1 048 481,91 Y –711 714,68			
Hladina podzemní vody:			
	HPV nezjištěna		
Stratigrafické zařazení:			
0,00 – 0,65	Kvartér - Antropocén		
0,65 – 1,00	Kvartér		
1,00 – 2,00	Perm - Karbon		

Tabulka č. 3: Geologický popis průzkumné vrtané sondy J-2

Geologická dokumentace průzkumné vrtané sondy J-2			
Hloubka [m]	Geologický popis	ČSN 73 6133/73 1001	ČSN P 73 1005
0,00 - 0,05	Drn	O	I.
0,05 - 0,45	Antropogenní navázka – písčitá hlína se světle hnědým pískem a minoritní škvárou	Y	I.
0,45 – 1,70	Jíl středně plastický, rudohnědý, kompaktní, pevný	F6 CI	I.
1,70 – 3,00	Eluvium podložních skalních prachovců charakteru písčitého jílu, rozvrtaného na prachovito-jílovitou zeminu, rudohnědá až šedočervená barva, lokálně kompaktní polohy s pevnou konzistencí, na bázi větší podíl drobných ostrohranných úlomků prachovce do cca 50 mm, které se dají rozlomit v ruce, v poloze cca 1,70 až 2,00 m p.t. silně mokré, níže vlhké	R6/F4 CS	I.
3,00 – 4,00	Prachovec slídnatý, rezavě hnědý až šedohnědý, silně zvětralý, rozvrtaný na úlomky do cca 50 mm (dají se rozbít lehce kladivem nebo menší úlomky obtížněji v ruce) v prachovité zemině, hornina vrstevnatá horizontálně až subhorizontálně, mokrý	R5	I. – II.
Geodetické souřadnice: X -1 048 507,68 Y –711 707,4			
Hladina podzemní vody:			
	HPV naražená v cca 1,70 m p.t., po cca 35 min. zachycena na cca 2,90 m p.t. (neustálená)		
Stratigrafické zařazení:			
0,00 – 0,45	Kvartér - Antropocén		
0,45 – 1,70	Kvartér		
1,70 – 4,00	Perm - Karbon		



Obrázek č. 3: Fotodokumentace geologického jádra se sondy J-1 (vlevo) a J-2 (vpravo)

3.2. Nálevové zasakovací zkoušky

Součástí geologických prací bylo vyhodnocení provedených polních nálevových zasakovacích zkoušek, které byly umístěny v sondách J-1 a J-2 po jejím odvrtání a popisu geologických vrstev (viz. tabulky č. 2 a 3 výše). Řešenou úlohou je otázka likvidace akumulovaných dešťových vod z nepropustných ploch v rámci připravované rekonstrukce prostoru bývalého areálu ZZN.

Průzkumné hydrogeologické práce měly za cíl ověřit podmínky pro vsakování. Dne 31. 3. 2023 zde byly provedeny polní orientační nálevové zasakovací zkoušky, jež vycházely z geologických profilů zastižených v odvrtaných sondách J-1 a J-2, z archivních geologických profilů (Dvořák K., Krausová J., Štěrba J., 1972) a z údajů získaných z geologických map dostupných na www.geology.cz. Úkolem bylo zastižení propustnějších poloh min. 1,0 m nad HPV.

Naražená hladina podzemní vody (HPV) byla zastižena pouze v sondě J-2, kde v hloubkovém intervalu cca 1,70 až 2,00 m p.t. byla zjištěno pomalé natékání podzemní vody do stvolu vrtu z intervalu mokré polohy eluviálních písčitých jílů. Dle archivních vrtů V-10 a V-11 (Dvořák K., Krausová J., Štěrba J., 1972) byla podzemní voda naražená až v hloubce cca 5,70 m p.t. a následně se ustálila v hloubce cca 2,60 m p.t. (cca 215,10 až 215,26 m p.t.). Na sousedním pozemku p. č. st. 258 se nachází aktuálně nevyužívaná stará kopaná studna, která v minulosti pravděpodobně sloužila jako zdroj užitkové a pitné vody pro blízký měšťanský dům. Ustálená hladina podzemní vody zde byla dne 31. 3. 2023 zastižena v hloubce 1,92 m p.t. Přirozené kolísání HPV odhaduji v rozmezí cca $\pm 0,80$ m s tím, že aktuální úroveň považuji za vyšší stav. S ohledem na geologii a hydrogeologii zájmového území, studium archivních vrtů a ustálenou HPV v blízké studni Std-258 se s největší

pravděpodobností u nově provedené sondy J-2 jedná o sezónní kvartérní zvodeň, která je závislá na aktuálním srážkově bohatém období. V širším okolí sondy J-2 byly v průběhu terénních prací zastíženy poměrně plošně rozsáhlé kaluže.

Během orientačních nálevových zasakovacích zkoušek bylo polojasno a cca 8,0 °C. V předešlých 3 dnech byly na zájmové lokalitě zaznamenány intenzivní dešťové srážky, které však nezpůsobily výraznější zamokření posuzovaných litologických vrstev z důvodu zpevněných povrchů na dominantní části zájmového území. Srážky se projevily v místě, kde zpevněný povrch není, resp. v existenci sezónní kvartérní zvodně v prostoru sondy J-2.

Vsakování vody do horninového prostředí, tj. nesaturované zóny je řízeno gravitačním potenciálem Z a potenciálem vlhkosti ψ . Potenciál vlhkosti je záporný tlak (podtlak), který přitahuje půdní vodu. Potenciál vlhkosti se zvyšuje, když se snižuje půdní vlhkost. S vyšší vlhkostí geologického prostředí, se půda rychleji nasatí a poté je již rychlost zasakování omezena nasycenou hydraulickou vodivostí. V suchém období, když je půdní vlhkost minimální a vlivem vyšší sluneční intenzity a teploty, dochází k vysychání přípovrchové zóny, je rychlost objemového vsaku někdy i mnohonásobně vyšší (zejména v počáteční fázi vsakování) a to proto, že dochází k plnění pórového prostoru. Méně nasycený půdní profil jímá rychleji vsakovanou vodu, z tohoto důvodu je při nižší propustnosti prostředí vhodné instalovat vsakovací zařízení mělce pod povrchem nebo na povrchu, kde se též na likvidaci vody významně podílí i výpar a evapotranspirace blízké vegetace.

Nálevové zasakovací zkoušky byly provedeny v následujících hloubkových intervalech:

Sonda J-1: 1,30 až 2,00 m p. t. – Eluvium podložních skalních prachovců charakteru písčitého jílu, rozvrtného na prachovito-jílovitou zeminu, rudohnědá až šedočervená barva, lokálně kompaktní polohy s pevnou konzistencí, na bázi větší podíl drobných ostrohranných úlomků prachovce do cca 50 mm, které se dají rozlomit v ruce

Sonda J-2: 3,30 až 4,00 m p. t. - Prachovec slídnatý, rezavě hnědý až šedohnědý, silně zvětřalý, rozvrtný na úlomky do cca 50 mm (dají se rozbít lehce kladivem nebo menší úlomky obtížněji v ruce) v prachovité zemině, hornina vrstevnatá horizontálně až subhorizontálně, mokrá

Tyto geologické vrstvy byly vybrány přítomným geologem na základě zastížených geologických vrstev na lokalitě zájmu. K provedení polních nálevových zasakovacích zkoušek byl použit pravidelný odečet hladinoměru z provizorně vystrojené zárubnice známého průměru průzkumné vrtné sondy. Po opakovaném odečítání rychlosti vsakování vody byla stanovena průměrná hodnota následným přepočtem (na měrnou jednotku plochy):

Sonda J-1: 1,30 až 2,00 m p. t. - vsakování na ploše 1 m²/ min = cca 0,0307 litry (tj. cca 1,846 l/hod).

Sonda J-2: 3,00 až 4,00 m p. t. - vsakování na ploše 1 m²/ min = cca 0,3333 litry (tj. cca 2,0 l/hod).

Pro výpočet koeficientů filtrace zkoušených poloh konsolidovaných permokarbonských eluvii a hornin byla použita zjednodušená metoda Něstěrova.

$$k = \beta \cdot V / F \cdot t$$

k - koeficient filtrace (m/s)

V - objem vody vnitřního válce (m³)

F - plocha kruhu vnitřního válce (m²)

t - čas (s)

β - 1,73



Obrázek č. 4: Fotodokumentace orientačních nálevových zasakovacích zkoušek

Z výsledku orientační nálevové vsakovací zkoušky v sondě **J-1** byla vypočtena hydraulická vodivost pro zkoušenou podpovrchovou polohu permokarbonských eluvií v hodnotě $k \ 8,87 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$, což podle klasifikace propustnosti zemin odpovídá velmi nízké propustným podmínkám ve třídě propustnosti VII. (Jetel 1982)

Z výsledku orientační nálevové vsakovací zkoušky v sondě **J-2** byla vypočtena hydraulická vodivost pro zkoušenou podpovrchovou polohu slídnatých silně zvětralých prachovců v hodnotě $k \ 9,61 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$, což podle klasifikace propustnosti zemin odpovídá velmi nízké propustným podmínkám ve třídě propustnosti VII. (Jetel 1982)

Zároveň byly podle ČSN 75 9010 kvantifikovány koeficienty vsaku. Pro výpočet tohoto hydraulického parametru byl použit následující vztah:

$$k_v = Q_{zk} / A_{zk} \text{ (m/s)}$$

Q_{zk} - přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky (m^3/s)

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

Z výsledku orientační vsakovací zkoušky v sondě **J-1** byl vypočten koeficient vsaku pro zkoušenou podpovrchovou polohu permokarbonských eluvií v hodnotě $k_v \ 5,10 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$.

Z výsledku orientační vsakovací zkoušky v sondě **J-2** byl vypočten koeficient vsaku pro zkoušenou podpovrchovou polohu slídnatých silně zvětralých prachovců v hodnotě $k_v \ 5,60 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$.

4. ZÁVĚR

Na základě objednávky objednatele byl na zájmovém území vymezeném pozemkem p. č. 172/3 v k. ú. Český Brod proveden základní hydrogeologický průzkum pro zjištění možnosti zasakování zadržovaných srážkových vod z nepropustných ploch do nesaturované zóny v rámci připravované rekonstrukce prostoru bývalého areálu ZZN.

Z hlediska geologických a hydrogeologických poměrů není zájmová lokalita příliš vhodná pro efektivní zasakování srážkové vody do nesaturované zóny. Velmi nepříznivým jevem jsou především velmi nízké propustné zastižené eluviální zeminy a permokarbonské horniny.

Nepříznivým jevem v j. části zájmového území je rovněž poměrně vysoká a pravděpodobně ještě sezónní HPV, která je vázána na písčitéjší polohy eluviálních jinak velmi nízko propustných zemin.

Případné zasakování do přípovrchových antropogenních navážek se rovněž nejví jako vhodné jelikož by mohlo dojít k negativnímu ovlivnění geomechanických poměrů zpevněných komunikací a v jižní části zájmového území k možnému nátoky do podzákladí stávajících bytových domů a obsypů stávajících inženýrských sítí.

Lze tedy říci, že řízené vsakování velkého množství srážkových vod do geologického prostředí nesaturované zóny bude v prostoru zájmové lokality značně problematické. Zasakovací prvky by s ohledem na zjištěné propustnosti vyžadovaly velké plošné a objemové rozměry.

Z výše uvedených důvodů doporučuji zadržené vody akumulovat ve velkokapacitní retenční nádrži a následně je využívat v rámci města (zálivka zelených ploch, oplach komunikací atd.). Nevyužitou srážkovou vodu následně nejlépe odvádět do splaškové kanalizace nebo dešťové kanalizace, která by ideálně ústila v Šembeře. V případě odvodu srážkových vod by byl nutný souhlas majitelů pozemků, přes které by dešťová kanalizace vedla a rovněž správce povodí (Povodí Labe). S ohledem na možné úkapy ropných látek z motorových vozidel z případného parkoviště by bylo vhodné před výpustí instalovat gravitační odlučovač.

Nevyužité srážkové vody by mohly být s ohledem na velké prostranství odváděny do infiltračních suchých poldrů, kde by se akumulovaná voda postupně odpařovala. Ty by však musely být nepropustné s ohledem na možné staré podzemní prostory, které se mohou vyskytovat v jižní části zájmového území.

Konečné řešení je v gesci investora stavby a vodohospodářského inženýra/projektanta.

Provedený hydrogeologický průzkum je vyjádřením osoby s odbornou způsobilostí ve smyslu § 8 odst. 1 písm. c) vodního zákona č. 254/2001 Sb, resp. splnění podmínek zákona č.20/2004 Sb., kterým se mění vodní zákon č. 254/2001 Sb.

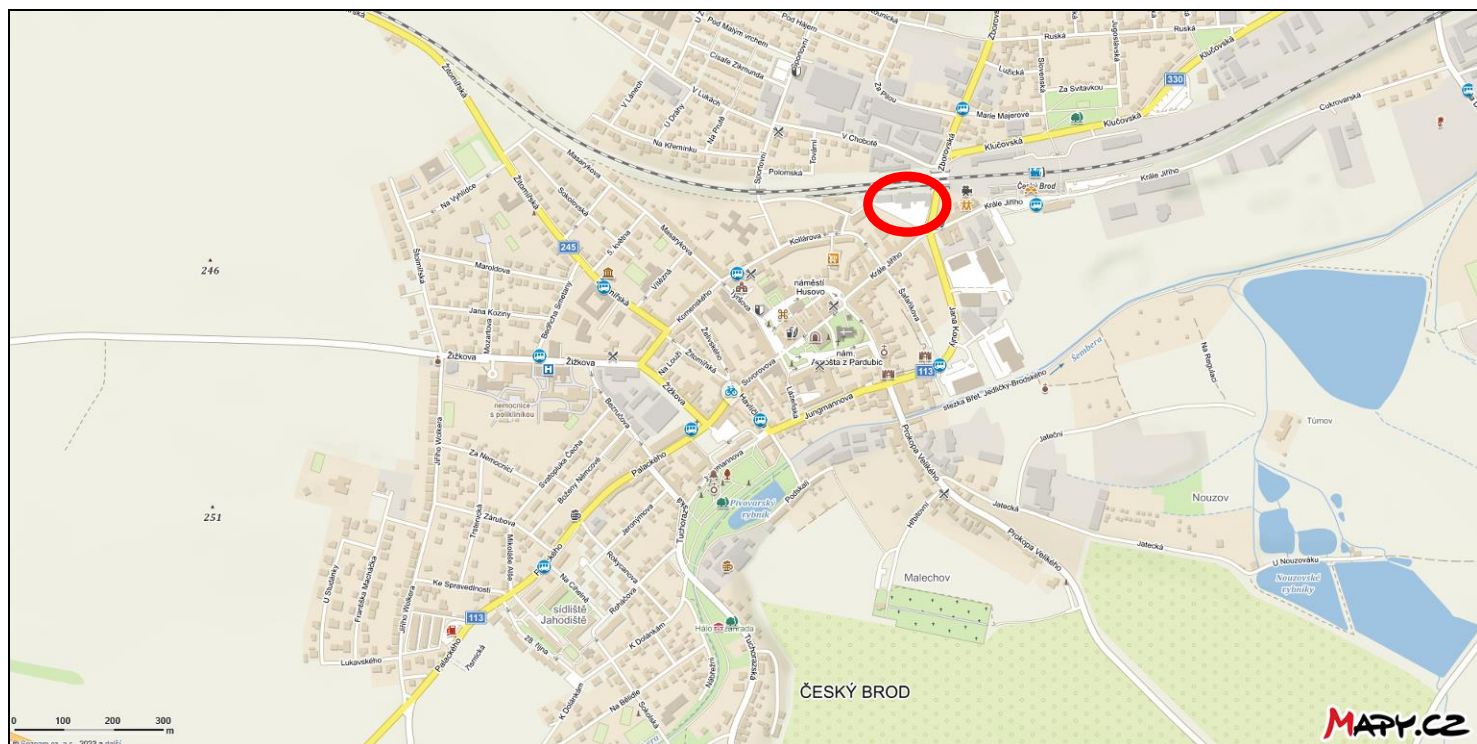
V Praze 5. 4. 2023

Vypracoval: **Mgr. Richard Hampel**

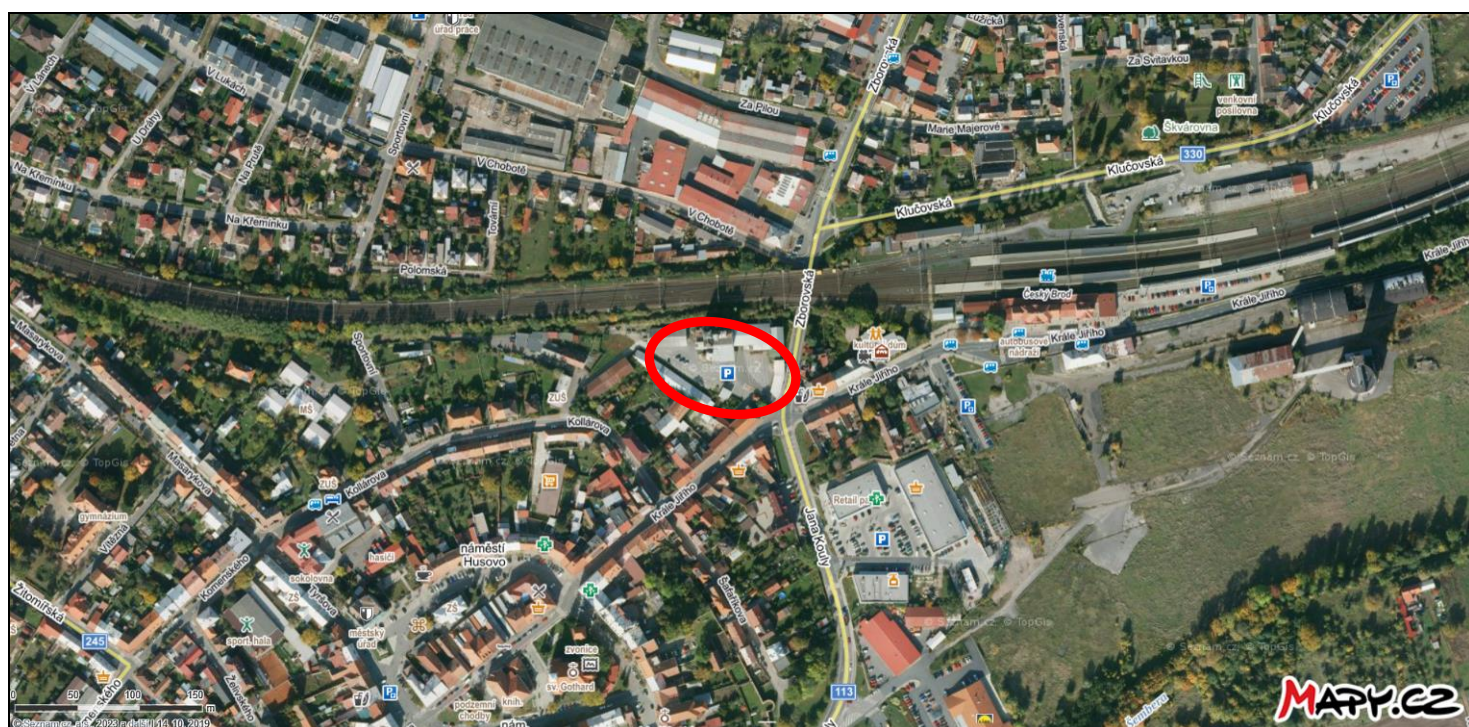


Příloha č. 1:

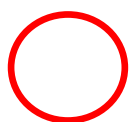
Mapa zájmové území



Zdroj: www.mapy.cz



Zdroj: www.mapy.cz



ZÁJMOVÁ OBLAST

Příloha č. 2:

Orientační umístění průzkumných sond