



# GEOLIGICKÁ SLUŽBA

inženýrská geologie, hydrogeologie, užitá geofyzika  
environmentální a sanační geologie, krajinná ekologie

## HYDROGEOLOGICKÝ POSUDEK

VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD ZE STŘECHY  
PLÁNOVANÉ PŘÍSTAVBY ZŠ ŽITOMÍŘSKÁ V ČESKÉM BRODĚ  
DO GEOLOGICKÉHO PROSTŘEDÍ

p.č. 996/2 a 996/3, k.ú. Český Brod (622737), obec Český Brod

investor:  
**Město Český Brod**  
Náměstí Husovo 70  
282 01 Český Brod



Poděbrady  
09/2019

GEOLIGICKÁ SLUŽBA s. r. o.

sídlo firmy:  
Studentská 235/17  
290 01 PODĚBRADY

info@geosluzba.cz  
www.geosluzba.cz

gsm: 774 661 061  
tel: 325 615 583

Název geologického úkolu:

**Český Brod (okres Kolín); PSČ 282 01** - hydrogeologické posouzení pozemků s p.č. 996/2 a 996/3 v katastrálním území Český Brod (622737) pro vsakování dešťových vod ze střech plánované přístavby ZŠ Žitomířská do geologického prostředí.

Etapu geologických prací:

Podrobný hydrogeologický průzkum lokality pro územní rozhodování, zpracování projektu zasakovacího objektu a povolení stavby podle zákona č. 62/1988 Sb. ve znění vyhlášek č. 368/2004 Sb. a č. 369/2004 Sb. (o provádění geologických prací a geologické dokumentaci).

Cíl geologických prací:

Souhrnná geologická dokumentace pro zpracování projektu zasakovacího objektu, žádosti o stavební povolení k vodnímu dílu a žádosti o povolení k nakládání s vodami podle § 8 vodního zákona (č. 254/2001 Sb.) – povolení k vypouštění odpadních a dešťových vod.

Lokalita: k.ú. Český Brod (622737)  
pozemky s p.č. 996/2 a 996/3  
Žitomířská ulice č.p. 885  
282 01 Český Brod

Investor: Město Český Brod  
Náměstí Husovo 70  
282 01 Český Brod

Dodavatel: GEOLOGICKÁ SLUŽBA s. r. o.  
Studentská 235/17  
290 01 Poděbrady

IČO: 253 27 593  
DIČ: CZ25327593  
tel.: 325 615 583, 774 661 061  
fax: 325 613 203  
e-mail: [info@geosluzba.cz](mailto:info@geosluzba.cz)

Odpovědný řešitel: RNDr. Miloš Mikolanda  
odborná způsobilost MŽP ČR - hydrogeologie  
č. j. 2747/660/36813/03, poř. č. 1824/2004

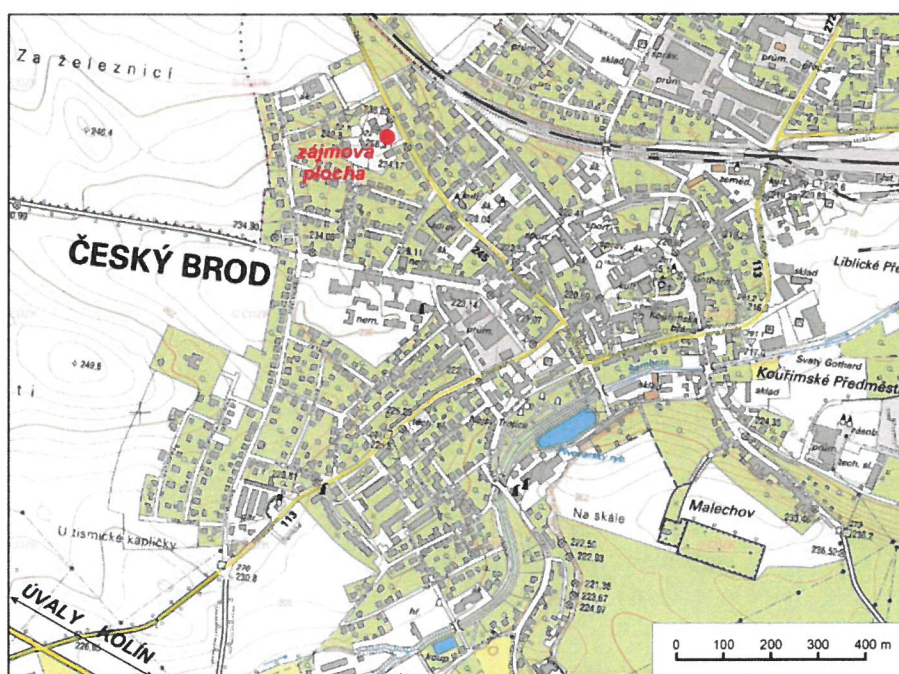
Datum: 09/2019

## Úvod

Na základě objednávky investora bylo provedeno hydrogeologické posouzení pozemků s p.č. 996/2 a 996/3 v k.ú. Český Brod, obec Český Brod, okres Kolín. Cílem posouzení bylo zhodnotit podmínky pro vsakování dešťových vod ze střechy plánované přístavby Základní školy Žitomířská do geologického prostředí, a to v souvislosti s jejím plánovaným rozšířením. Podkladem pro řešení úlohy byla rešerše geologických a hydrogeologických údajů, rekognoskace lokality, výsledky vsakovací zkoušky a posouzení vzorku zeminy, ČSN 755115, ČSN 731001 a Vyhláška č. 432/2001 MZeČR.

## Topografické vymezení

Pozemky s p.č. 996/2 a 996/3 se nacházejí v severozápadní části intravilánu města Český Brod, přibližně 700 m na ZSZ od náměstí Arnošta z Pardubic ve středu města. Zájmový prostor reprezentuje soubor několika pozemků, v jejichž centru se nachází stávající objekt školy, tj. budova č.p. 885. Celý školní areál je obklopen zatravněnými plochami s několika drobnějšími stavbami; na severozápadě je vymezen ulicí Na Vyhlídce a na severovýchodě ulicí Žitomířskou. Plánovaná přístavba školy bude situována jihovýchodně od nynější školní budovy, a to z větší části na parcelách č. 996/2 a 996/3, okrajově zasáhne i na parcely č. 996/9 a 1271 (stavební parcela). Nadmořská výška lokality se pohybuje od 235 do 238 m, reliéf terénu je prakticky rovinný a mírně svažité směrem k východu až jihovýchodu. V širším okolí nejsou evidovány žádné svahové nestability ([http://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](http://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)). Samotný pozemek je povrchově odvodňován k jihovýchodu, a to do potoka Šembery, který protéká generelně od ZJZ k VSV ve vzdálenosti cca 720 m jihovýchodně od lokality.



ČESKÝ BROD - P.Č. 996/2 a 996/3: PŘEHLEDNÁ SITUACE



### Přírodní poměry území

Podle E. Quitta (1971) spadá zájmové území do mírně teplé oblasti MT10, která se vyznačuje dlouhým teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem a krátkou mírně teplou a velmi suchou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. V nadmořské výšce dané lokality (kolem 236 m n.m.) je průměrné množství atmosférických srážek asi 565 mm za rok. Maximální měsíční úhrny srážek (kolem 70 mm) odpovídají červnu až srpnu.

Z hydrologického hlediska spadá území do povodí 1-04-07 Labe od Výrovky po Jizeru. Místní erozní bázi představuje potok Šembera, který teče ve směru ZJZ-VSV jihovýchodně od zájmové plochy, následně se stáčí k SV, posléze k severu a u obce Zvěřinec vtéká z levé strany do říčky Výrovky. Výrovka se poté vlévá za obcí Písty z levé strany do Labe.

Lokalita neleží v ochranném pásmu vodních zdrojů ani přírodních léčivých zdrojů. Současně není součástí zvláště chráněných území, ostatních území chráněných předpisy o ochraně přírody a krajiny, ani chráněných ložiskových území.

### Předpokládané technické řešení

Dešťové vody ze střech plánované přístavby školy budou okapovým systémem svedeny do podzemních dešťových svodů. Ty budou zaústěny do retenční/vsakovací nádrže, která bude opatřena bezpečnostním přepadem a může být současně využita i jako zdroj vody na zálivku zeleně. Celkový plošný rozsah odvodňovaných střech bude přibližně 1780 m<sup>2</sup>. Zpevněné plochy (vozovka, chodníky,...) nebudou řešeny v rámci odvodnění střechy, ale budou pomocí příčných sklonů odvodněny na zatravněný terén, kde budou vody přirozeně vsakovat.

Z každého vsakovacího zařízení musí být při přeplnění umožněn odtok vody, např. na povrch terénu. Každé podzemní vsakovací zařízení musí být odvětráno a v místech s očekávaným přítokem jemných usaditelných částic se musí instalovat zařízení pro jejich odstranění (např. filtrace, usazovací nádrž). Dno zasakovacího zařízení musí být nad hladinou podzemní vody, která je zde však velmi hluboko.

Z hydrogeologického hlediska je vhodné umístit zasakovací zařízení jihovýchodně od plánované přístavby školy, a to v bezpečné vzdálenosti od objektů, kterým by mohlo hrozit vyplavení vztlakem.

### Množství vypouštěných dešťových vod

Celkové množství vypouštěné vody Q závisí na průměru srážek j [mm/rok] v dané oblasti, velikosti zachytivé plochy P [m<sup>2</sup>], koeficientu odtoku plochy f<sub>s</sub> (střechy ~ 0,95, zpevněné plochy ~ 0,6) a koeficientu účinnosti filtru mechanických nečistot f<sub>f</sub> (~ 0,9). Množství srážkové vody pro vypouštění (zasakování) lze vypočítat podle vztahu

$$Q = (j \cdot P \cdot f_s \cdot f_f) / 1000 \quad [\text{m}^3/\text{rok}].$$

V případě uvažovaných střech o půdorysné rozloze 1780 m<sup>2</sup> by se jednalo o objem kolem 860 m<sup>3</sup> vody ročně.



ČESKÝ BROD - P.Č. 996/2 a 996/3: DETAILNÍ SITUACE

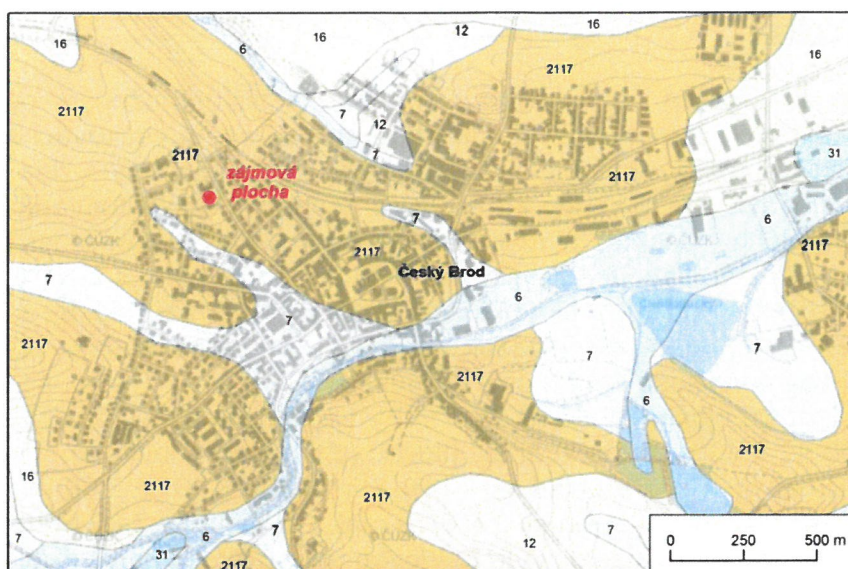
□ J-1 – vrt J-1 s provedenou vsakovací zkouškou

### Geologické poměry

Z hlediska regionálně-geologického členění Českého masívu je zájmové území řazeno k vyšší stratigrafické jednotce blanická brázda, která je vyplněná zpevněnými paleozoickými sedimenty stáří svrchní karbon až spodní perm (stupně stephan a autun). Základními litostratigrafickými jednotkami v zájmové oblasti jsou černo-kostelecké a spodní českobrodské souvrství s pestrou horninovou skladbou.

Skalní podklad lokality i jejího širšího okolí tvoří komplex sedimentárních hornin, který zahrnuje především pískovce, prachovce a slepence, v nichž se nacházejí vložky vápence, jílovce, rohovce, pelokarbonátu i uhelné slajky. Podložní horniny bývají ve svrchních partiích eluviálně rozložené, silně zvětralé a mají vysoký podíl drobných úlomků. Stupeň alterace se s hloubkou mění, přibývá velikosti a pevnosti úlomků matečné horniny. V blízkých dokumentovaných archivních vrtech z databáze Geofondu (celkem 11 vrtů do vzdálenosti 300 m) byly podložní horniny, reprezentované vesměs permskými jílovci nebo jejich eluvii, zachyceny v rozmezí hloubek 2,3 až 5,0 m. Ve dvou nejblíže vrtech (ID Geofondu 692429 a 691815), které byly realizovány přibližně 200 m severovýchodně od lokality, se podložní jílovce stáří autun nacházely v hloubce 5,0 m.





ČESKÝ BROD - P.Č. 996/2 a 996/3: GEOLOGICKÁ MAPA

Kvartér:		Paleozoikum – karbon/perm:
6 – nivní sediment	16 – spraš a sprašová hlína	2117 – pískovce, prachovce,
7 – smíšený sediment	31 – písek, štěrk	slepence, vložky vápence,
12 – písčito-hlinitý sediment		jílovce, rohovce, pelokarbonátu....

Svrchní část geologického sledu reprezentují kvartérní uloženiny. Plošně rozšířené jsou zejména písčito-hlinité až hlinito-písčité sedimenty (eluvia) a sprašové sedimenty. V okolí vodních toků se nacházejí nivní a smíšené sedimenty a lokálně i větší akumulace štěrkopísčitých uloženin.

### Hydrogeologické poměry

Podle hydrogeologického rajónování je zájmové území řazeno do rajónu základní vrstvy 4510 – Křída severně od Prahy. Hydrogeologické poměry jsou podmíněny řadou faktorů, z nichž rozhodující jsou geologická stavba území, propustnost jednotlivých geologických souvrství a morfologie terénu. Podstatným rysem zájmového území je existence geologických prostředí o různé propustnosti. Podložní permské pískovce a slepence jsou z hydrogeologického hlediska charakterizovány puklinovou i průlinovou propustností, prachovce a jílovce pouze propustností puklinovou. V obou případech se podzemní voda pohybuje po puklinách či puklinových zónách, které jsou obklopeny neporušenými horninami; v případě pískovců a slepenců však i celým objemem horniny.

Nadložní zvětralinový plášť je všeobecně tím propustnější, čím písčitéjší jsou podložní vrstvy, ze kterých vznikl. Eluviálně rozložené pískovce (tj. úlomkovitý až písčitý materiál) jsou dobře propustné ( $k \sim n \cdot 10^{-4}$  m/s), eluvium prachovců a jílovců (jílovitý materiál) je propustné minimálně. Mělká zvědeň s průlinovou propustností je tak vázána především na nezápevněné kvartérní uloženiny s větším podílem hrubozrnné frakce. Mělký obzor podzemní vody je dotován atmosférickými srážkami a jeho bázi tvoří často nepropustné zvětraliny podložních jílovců a prachovců. Hladina podzemní vody pod povrchem terénu v prostoru lokality se podle studny na sousedním pozemku nachází až v hloubce kolem 19,4 metru pod povrchem terénu.



## Průzkumné práce

Vlastní průzkumné práce v terénu byly zaměřeny na zjištění inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů v dané lokalitě a na provedení vsakovací zkoušky. Pro tento účel byly v prostoru plánované přístavby školy vyhloubeny a dne 26. 8. 2019 dokumentovány dvě vrtané sondy. Průzkumná sonda J-1 byla situována ve východní části zájmové plochy, dosáhla hloubky 5,00 m pod povrch terénu a nenarazila vodu. Přípovrchovou vrstvu, sahající do hloubky 0,05 m, tvořila hlína s organickými zbytky (humózní horizont). Pod ní, v hloubkovém intervalu 0,05 až 1,55 m, se nacházelo několik poloh antropogenních navážek, tvořených převážně jílem a jílovitou hlínou s úlomky jílovce o velikosti 1 až 4 cm, v hloubce 1,35 až 1,55 m pak se zlomky cihel a uhlíků. V rozmezí hloubek 1,55 až 2,00 m byl zachycen pevný vápnitý jíl, v intervalu hloubek 2,00 až 3,40 m zcela zvětralý jílovec (charakteru jílovitého štěrku s úlomky jílovce o velikosti do 1 cm, při bázi až 4 cm), v intervalu 3,40 až 3,80 m silně zvětralý jílovec (s úlomky horniny o velikosti 2 x 8/10 cm). Od hloubky 3,80 m do báze sondy v hloubce 5,00 m byl zastižen zvětralý jílovec s úlomky horniny o velikosti až 4 x 12 cm.

Sonda J-2 byla umístěna v západní části lokality, dosáhla hloubky 6,00 m a nezastihla vodu. Geologický profil byl analogický jako v případě sondy J-1. Pod živičným krytem (do 0,05 m) byla zachycena vrstva podsypu (do 0,20 m), dále dvě polohy navážek (jíl až jílovitá hlína s úlomky jílovců a zlomky cihel – do 1,30 m), jíl až jílovitá hlína (do 1,60 m), zcela zvětralý jílovec (do 2,30 m), silně zvětralý jílovec (do 4,30 m), zvětralý jílovec (do 5,00 m) a zvětralý jílovec s úlomky horniny o velikosti až 4 x 10/12 cm (do báze sondy v hloubce 6,00 m).

Vsakovací zkouška byla provedena v sondě J-1, pro zasakování byl využit celý stvol vrtu o průměru 21,0 cm. Báze vsakovacího „válce“ o ploše 346,4 cm<sup>2</sup> byla v hloubce 5,00 m. Úbytek hladiny vodního sloupce byl měřen jako funkce času. Statistickým zpracováním naměřených hodnot byla zjištěna průměrná vsakovací schopnost testovaného prostředí 0,0008 l/m<sup>2</sup>/min a koeficient vsaku  $k_v$  podle ČSN 759010 má hodnotu  $1,3 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Jedná se o téměř nepropustné prostředí.

Hladina podzemní vody se na lokalitě nachází v hloubce 19,4 m pod terénem, nicméně vsakovací podmínky jsou výrazně nepříznivé. V tomto kontextu lze zpracování dešťových vod řešit primárně jejich svedením do velkoobjemových akumulčních nádrží s přepadem. Vodu z těchto nádrží lze pak využít jako užitkovou vodu, tj. na zálivku zeleně apod.



ČESKÝ BROD - P.Č. 996/2 a 996/3:  
VLEVO – HLOUBENÍ VRTU J-1, VPRAVO – VRTNÉ JÁDRO VRTU J-1

## Závěr

Podrobný hydrogeologický průzkum prostoru pozemků s p.č. 996/2 a 996/3 ve městě Český Brod potvrdil, že standardní způsob nakládání s dešťovými vodami ze střech plánované přístavby školy jejich zasakováním je z hlediska nepříznivých vsakovacích podmínek zemního prostředí prakticky nepoužitelný. S přihlédnutím k extrémně nízké hodnotě koeficientu vsaku, která je řádu  $10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ , a současně značnému objemu dešťových vod (ročně kolem  $860 \text{ m}^3$ ) lze proto doporučit, aby zachycené dešťové vody byly odvedeny do několika velkoobjemových retenčních nádrží s bezpečnostním přetokem. Akumulovanou vodu lze poté využít k zálivce zeleně, pro postřik sportovišť a další technické účely. Havarijní přetok (v případě extrémních přívalových dešťů) lze pak vsakovat rozlivem přípovrchově do navážek, které sahají do hloubky kolem 1,30 m, event. pokud by nebylo možno jinak, tak do kanalizace. Uvedené nádrže bude vhodné situovat dále od školy, a to po svahu, tj. jihovýchodně od nového školního objektu; to zajistí odtok vod po spádnici směrem k JV a vyloučí nebezpečí rozbředání jílovitých sedimentů v blízkosti základů nové stavby. Realizací popsaného systému nedojde k ovlivnění režimu podzemních vod ani jejich kvality (hladina podzemní vody je až v hloubce 19,4 m).

Při budování systému pro zpracování dešťových vod je pak obecně nutno vycházet z projektové a technické dokumentace, přiměřeně též z ustanovení ČSN 759010, ČSN 755115 a vyhlášky č. 432/2001 Sb.

V Poděbradech, 20. 9. 2019

RNDr. Miloš Mikolanda