



GEOLOGICKÁ SLUŽBA

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

ČESKÝ BROD



**inženýrskogeologický průzkum základové půdy
pro přístavbu ZŠ Žitomířská**

PODĚBRADY
9/2019

název akce: posouzení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů
v místě plánované přístavby budovy ŽS Žitomířská, p.č. 996/2 a
996/3 v k.ú. Český Brod

odpovědný řešitel: RNDr. Miloš Mikolanda

POSOUZENÍ

**inženýrskogeologických poměrů
v místě budoucí přístavby ZŠ Žitomířská
Český Brod
okres Kolín**

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

kontaktní údaje: tel: 325 615 583
gsm: 774 661 061
e-mail: info@geosluzba.cz
www.geosluzba.cz

OBSAH:

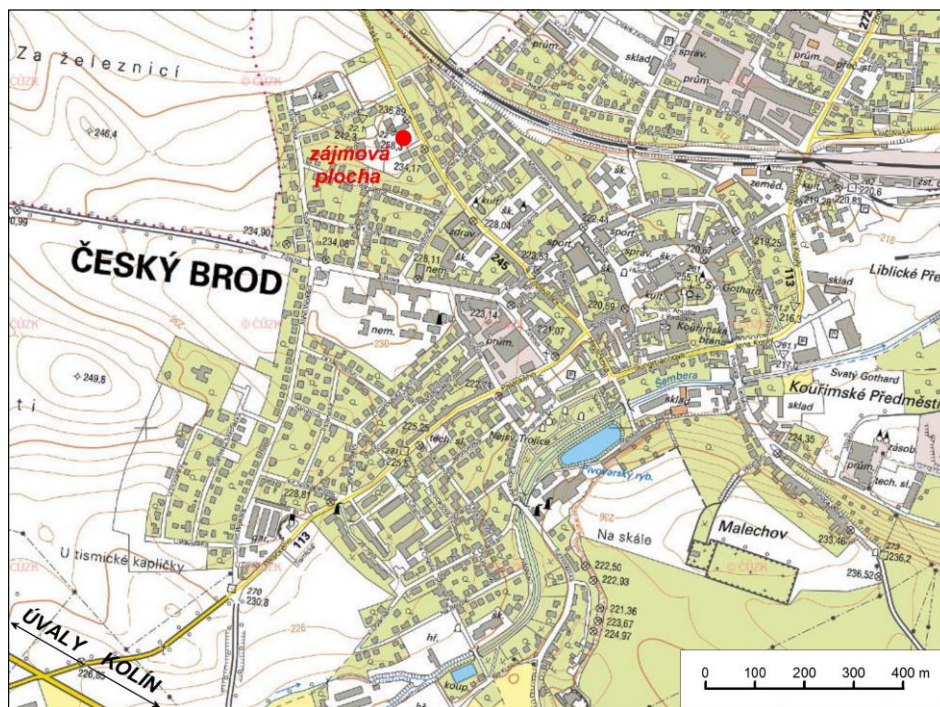
1. Úvod
2. Geologické poměry
3. Hydrogeologické poměry
4. Průzkumné práce, rozsah, výsledky
5. Inženýrskogeologické poměry, základové půdy, jejich geotechnické vlastnosti
6. Závěr

PŘÍLOHY:

1. Protokoly o výsledcích laboratorních zkoušek zeminy č.150023/82, 83
2. Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek hornin

1. Úvod

Na základě objednávky investora byl proveden inženýrskogeologický (IG) průzkum prostoru budoucí přístavby budovy ZŠ Žitomířská, č.p. 885 v Českém Brodě, okres Kolín. Pro ověření geotechnických vlastností podloží přístavby byly na lokalitě vyhloubeny jádrové vrty J-1 a J-2. Souběžně byl proveden a samostatnou zprávou zpracován hydrogeologický průzkum s výsledky vsakovacích zkoušek pro návrh řešení likvidace dešťových vod. Hydrogeologický průzkum byl zpracován formou samostatné zprávy. Samostatně byla zpracována také zpráva o výsledku stanovení radonového indexu pozemku.



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

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.

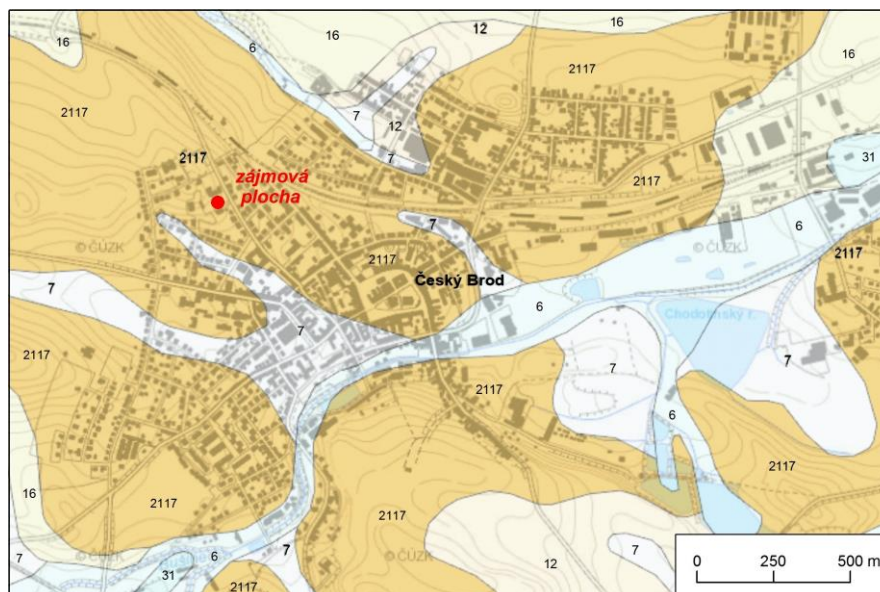
2. Geologické poměry

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

eluvialně 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 nejblížejších 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.

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.



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

Kvartér:
 6 – nivní sediment 16 – spraš a sprašová hlína
 7 – smíšený sediment 31 – písek, štěrk
 12 – písčito-hlinitý sediment

Paleozoikum – karbon/perm:
 2117 – pískovce, prachovce,
 slepence, vložky vápence,
 jílovce, rohovce, pelokarbonátu....

3. Hydrogeologické poměry

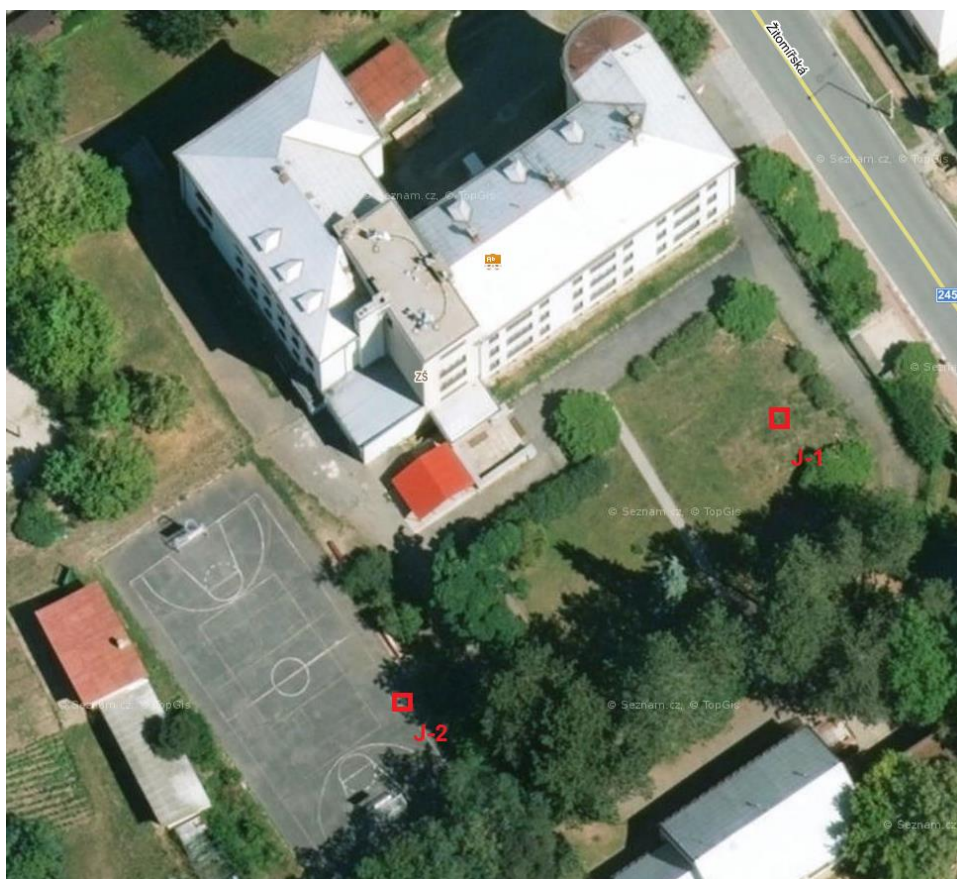
Podle hydrogeologického rajónování je zájmové území řazeno do rajónu základní vrstvy 4510 – Křída severně od Prahy. Hydrogeologické poměry jsou podmíněny řadou faktorů, z nichž rozhodující jsou geologická stavba území, propustnost jednotlivých geologických souvrství a morfologie terénu. Podstatným rysem 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. Eluvialně 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 zvodeň s průlinovou propustností je tak vázána především na nezpevněné kvartérní uloženiny s větším podílem hrubozrnné frakce. Mělký obzor podzemní vody je

dotovaný 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.

4. Průzkumné práce, rozsah, výsledky

Inženýrskogeologické údaje v podélném profilu pod budoucím objektem přístavby školní budovy byly zjištěny dvěma jádrovými vrtly J-1 a J-2, vyhloubenými do konečných hloubek 5 a 6 metrů. Ve vrtu J-1 (hloubka 5 metrů) byly provedeny vsakovací zkoušky.



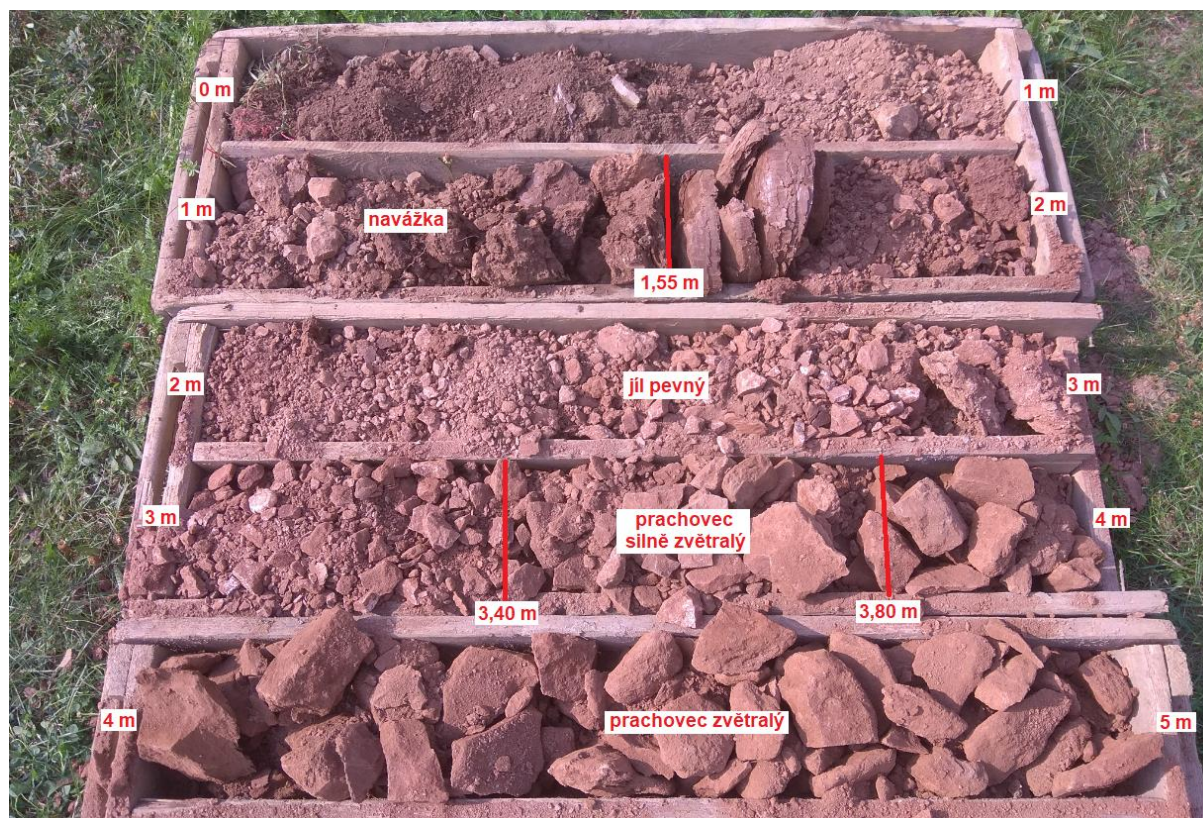
ČESKÝ BROD - P.Č. 996/2 a 996/3: DETAILNÍ SITUACE
□ J-1, J-2 jádrové vrtly

Uvedené hloubky vrtů byly dozorujícím geologem stanoveny jako dostatečné pro požadovaný účel. Oba vrtly byly ukončeny ve zvětralých prachovcích (třída R5). Hloubení bylo zajištěno vrtnou soupravou s technologií jádrového vrtání na sucho průměrem korunky 220/175 mm s pracovním pažením 219 mm. Zjištěné údaje o horninovém prostředí v místě vrtání jsou uvedeny v následujícím popisu :

VRT J-1			
hloubka [m]	popis	ČSN 731001	ČSN 733050
0,00 – 0,05	hlína písčitá, šedá, s organickými zbytky – humózní horizont	O	1
0,05 – 1,55	navážka; do 0,65 m jíl, jílovitá hlína hnědá, do 1,35 m hlína prachovitá, s hojnými úlomky prachovce vel. 1-4 cm, pevné, v ruce nerozpojitelné, do 1,55 m jíl hnědý, s hojnými úlomky cihel, zbytky uhlíků, pevná konzistence	Y _{MG}	3
1,55 – 2,00	jíl s velmi vysokou plasticitou, červenohnědý, slabě vápnitý, pevná konzistence ($I_c=1,29$)	F8/CV	2-3
2,00 – 3,40	jíl se střední plasticitou, červenohnědý, silně vápnitý, s drobnými úlomky prachovců vel. do 1 cm, pevná konzistence ($I_c=1,45$); na konci intervalu úlomky vel. až 4 cm, málo pevné	F6/CI	3
3,40 – 3,80	prachovec silně zvětralý, červenohnědý, s úlomky tence laminované vrstevnatými 8-10 x 2 cm, s vápnitými povlaky, snadno rozpojitelné poklepem kladívka	F6/R6	4
3,80 – 5,00	prachovec zvětralý, červenohnědý, vápnitý, tence deskovitě odlučný v úlomcích až 12x4 cm, obtížně rozpojitelné poklepem kladívka	R5	5

STATIGRAFICKÉ ZAŘAZENÍ		
0,00 – 1,55 m	kvartér	
1,55 – 5,00 m	permokarbon – vzorky č.64921, 64922, 64923	

STAV HLADIN PODZEMNÍ VODY		
hladina nenaražena		

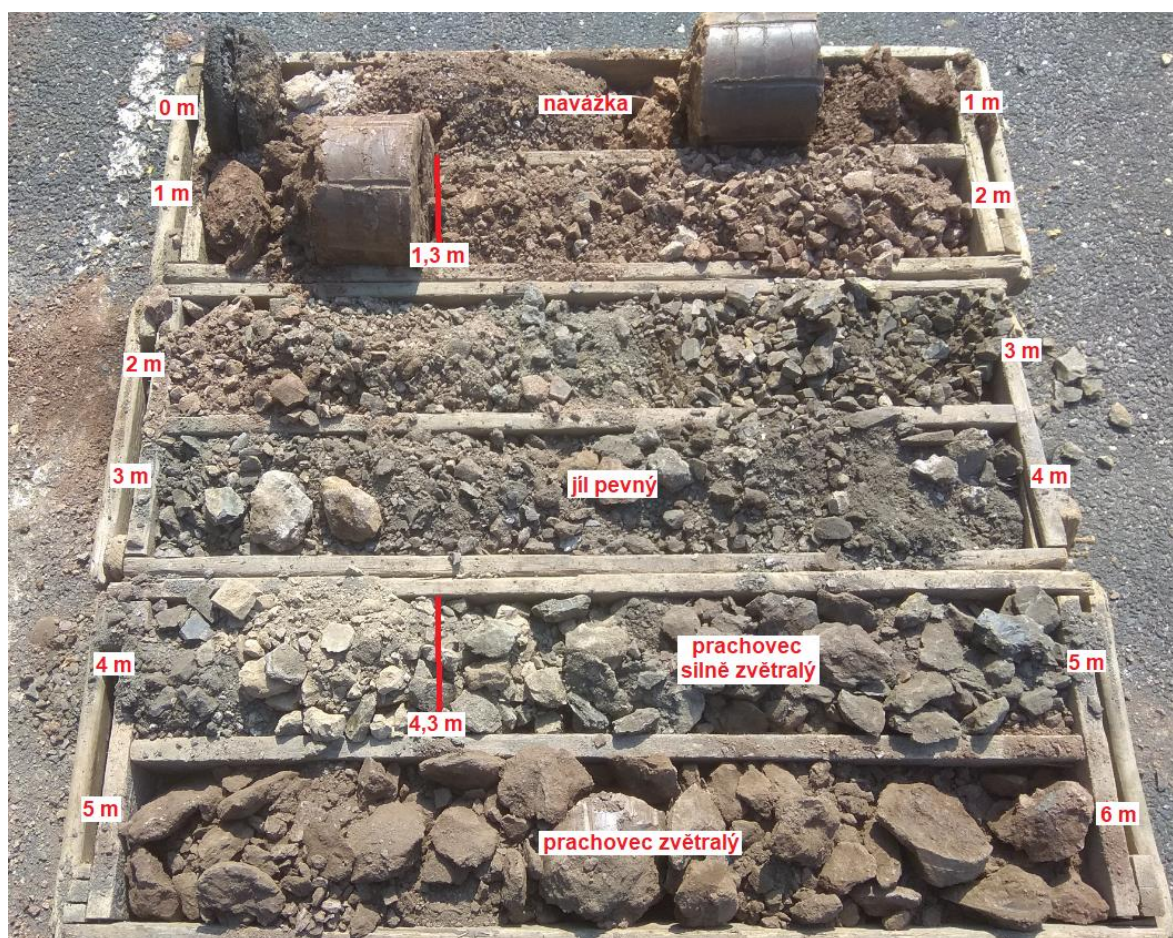


jádru vrtu J-1

VRT J-2			
hloubka [m]	popis	ČSN 731001	ČSN 733050
0,00 – 0,05	živičný povrch		
0,05 – 0,20	šterkový podsyp		
0,20 – 1,30	navážka; do 0,65 m jílu, jílovitá hlína hnědá se zrny cihel, do 1,3 m jílu, jílovitá hlína s hojnými úlomky cihel, slídnatá, pevná	Y _{MG}	3
1,30 – 4,30	jíl se střední plasticitou, šedohnědý, pevný, místy s hojnými drobnými úlomky prachovce, drobnivé; hlouběji úlomky až velikosti 4x2 cm, silně vápnité, s vápnitými povlaky, většinou rozpojitelné v ruce, místy obtížněji	F6/CI	3
4,30 – 5,00	prachovec, prachovitá břidlice šedá, s rezavými povlaky, v silně zvětralých úlomcích velikost až do 10x3 cm, pevné, rozpojitelné pouze poklepem kladívka – silně zvětralé	R6	4
5,00 – 6,00	prachovec zvětralý, šedohnědý, tenké deskovitě odlučný v úlomcích až 10-12x4 cm, obtížně rozpojitelný kladívkem	R5	5

STATIGRAFICKÉ ZAŘAZENÍ		
0,00 – 1,30 m	kvarter	
1,30 – 6,00 m	permokarbon – vzorek č.64924	

STAV HLADIN PODZEMNÍ VODY		
hladina nenaražena		



jádro vrtu J-2

Po dokončení vrtných prací, dokumentaci jádra a odběrech vzorků zemin a hornin byly na vrtu J-1 provedeny vsakovací zkoušky. Ty jsou vyhodnoceny v samostatné hydrogeologické zprávě. Následně byly oba vrty J-1 a J-2 likvidovány dusaným záhozem. Laboratorní protokoly s výsledky geotechnických zkoušek jsou v příloze.

5. Inženýrskogeologické poměry, základové půdy, jejich geotechnické vlastnosti

Posuzujeme-li zeminy a horniny v podloží budoucí přístavby školy, lze je z všeobecného hlediska označit za vhodné, geologické poměry za jednoduché. Při zařazení základových půd podle ČSN 73 1001 / ČSN 73 6133 vycházíme z poznatků získaných při jejich vizuální prohlídce, ze znalosti výsledků archivních průzkumných prací v širším okolí i výsledků provedených laboratorních zkoušek.

Podle inženýrskogeologického rozčlenění zemin a hornin, jak je uvedeno v předchozím popisu a geologické dokumentaci, lze jednotlivé druhy posuzovat jako samostatné základové půdy. Zařazení základových půd dle ČSN 73 1001 – *Základová půda pod plošnými základy* u zemin a hornin bylo určeno vizuální prohlídkou vrtných jader v průběhu dokumentace, doplněných výsledky laboratorních zkoušek. Hodnoty stanovující geotechnické vlastnosti základových půd byly převzaty z výše citované normy. Uvedené geotechnické hodnoty lze považovat za směrné i místní normové charakteristiky. V dalším popisu hodnotíme pouze hlavní základové půdy (zeminy) i horninový podklad.

jíl s velmi vysokou plasticitou

podle provedené dokumentace a výsledků laboratorních zkoušek byla zemina označena jako jíl s velmi vysokou plasticitou, pevný

ČSN 731001 (736133) zařazuje zeminu do třídy F6 symbol CV, ev. ČSN ISO 14688-2 CI

objemová tíha γ	20,5 kN/m ³
modul přetvárnosti E_{def}	4-6 MPa
Poisson. číslo ν	0,42
součinitel β	0,37
úhel vnitřního tření zeminy efektivní φ_{ef}	13-17°
soudržnost zeminy efektivní c_{ef}	6-14 kPa

Hodnota tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} = 160$ kPa pro hloubku založení 0,8-1,5 m a šířku základu < 3m.

jíl se střední plasticitou

podle provedené dokumentace a výsledků archivních laboratorních zkoušek z okolí byla zemina označena jako jíl s nízkou plasticitou, pevný

ČSN 731001 (736133) zařazuje zeminu do třídy F6 symbol CI, ČSN ISO 14688-2 sasiCI

objemová tíha γ	21,0 kN/m ³
modul přetvárnosti E_{def}	6-8 MPa
Poisson. číslo ν	0,40
součinitel β	0,47
úhel vnitřního tření zeminy efektivní φ_{ef}	17-21°
soudržnost zeminy efektivní c_{ef}	12-20 kPa

Hodnota tabulkové výpočtové únosnosti $R_{dt} = 200$ kPa pro hloubku založení 0,8-1,5 m a šířku základu < 3m.

prachovec silně zvětralý

ČSN 731001 / ČSN 736133 zařazuje horninu do třídy R6

pevnost v prostém tlaku σ_c	0,3 - 1,5 MPa – extrémně nízká
hustota diskontinuit	velká až velmi velká
únosnost R_{dt}	200 kPa

prachovec zvětralý

ČSN 731001 / ČSN 736133 zařazuje horninu do třídy R5

pevnost v prostém tlaku σ_c	3,0 - 3,3 MPa – nízká až velmi nízká
hustota diskontinuit	velká až velmi velká
únosnost R_{dt}	300 kPa

Z inženýrskogeologických údajů je zřejmé, že základové poměry v území výstavby jsou jednoduché, pro stavební záměr je staveniště vhodné. Podle uvedených geotechnických charakteristik jsou permokarbonské prachovce v různém stupni zvětrávání jako základové půdy přiměřeně únosné i málo stlačitelné. Zóna alterace (zvětrávání) je poměrně mocná, nerovnoměrná. Ve vertikálním profilu se nepravidelně střídají pevnější a méně pevné polohy zvětralých prachovců, tzn. pevnost horniny sice generelně pozvolna stoupá s hloubkou, ale s lokálními odchylkami. V případě eluviálních jílu je nutná jejich ochrana proti nepříznivým klimatickým vlivům (čl.35, ČSN 73 1001), jsou objemově nestálé, rozbředavé a nebezpečně namrzavé.

Podzemní voda má hladinu volnou, její ustálená hladina byla zaměřena v šachtové studni na školním dvoře v hloubce 19,4 metru pod povrchem terénu. Založení přístavby školy tak neovlivní.

6. Závěr

Z uvedených poznatků je zřejmé, že základové poměry v podloží budoucí přístavby ZŠ Žitomířská v Českém Brodě lze hodnotit jako jednoduché (podle čl. 20, ČSN 73 1001). Základová půda se v rozsahu půdorysu stavby výrazněji nemění, jednotlivé vrstvy mají přibližně stálou mocnost a jsou uloženy téměř vodorovně.

Stavbu je možné založit plošným způsobem, se základovou spárou v pevných, vápnitých jílech, resp. zvětralých prachovcích. Konkrétní způsob založení navrhne projektant také s ohledem na výslednou výškovou pozici objektu.

S ohledem na jednoduchost základových poměrů ale k předpokládané konstrukční náročnosti přístavby školy je nutno při návrhu založení postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie.

Poděbrady, září 2019

RNDr.Miloš Mikolanda

