

Polička – lokalita Bezručova, Pardubický kraj.
Zpráva o výsledcích inženýrskogeologického
a hydrogeologického průzkumu.

Chrudim, srpen 2014

Číslo výtisku:

.....

Zpracovatel úkolu:

Ing. Lubomír Vlček

Odpovědný řešitel geologických prací:

RNDr. Daniel Smutek

Ředitel společnosti:

RNDr. Daniel Smutek

OBSAH

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE A ZADÁNÍ ÚKOLU	strana 4
2	PŘÍRODNÍ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ	6
3	METODIKA, ROZSAH A DOKUMENTACE PROVEDENÝCH PRACÍ	8
3.1	Vyhlobení průzkumných sond	8
3.2	Odběr vzorků a laboratorní zpracování fyzikálně-mechanických vlastností zemin a hornin	11
3.3	Odběr vzorků zemin a laboratorní zpracování jejich vodných výluhů z hlediska agresivity na betonové konstrukce	12
3.4	Vsakovací zkoušky	12
3.5	Geodetické zaměření objektů	14
4	VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ	15
4.1	Geotechnické vlastnosti základových půd	15
4.2	Návrh způsobu konstrukčního zpevnění podloží pod zemní plání	16
4.3	Těžitelnost zemin a hornin	17
4.4	Hladina podzemní vody	17
4.5	Zhodnocení agresivity vodných výluhů zemin na betonové konstrukce	18
4.6	Posouzení záměru vsakovat srážkové vody na stavebních pozemcích	18
5	SHRNUTÍ	20
6	ZÁVĚR	22
7	PODKLADY	23

SEZNAM PŘÍLOH

- 1 Přehledná topografická mapa se zobrazením místa inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu, měř. 1 : 10 000 (WMS služba Základní mapa, ČÚZK, 2014.)
- 2 Geologická mapa území se zobrazením průzkumové lokality, měř. 1 : 50 000 (Geologická mapa ČR. List 14-33 Polička. 1. vyd. ČGÚ 1998 a list 24-11 Nové Město na Moravě. 1. vyd. ČGÚ 1996.)
- 3 Topografická a katastrální mapa území se zobrazením průzkumných geologických sond, měř. 1 : 3 000 (WMS služba Základní mapa ČR, ČÚZK, 2014.)
- 4 Katastrální mapy pozemků s vyznačením průzkumných geologických sond, měř. 1 : 500 (Mapový podklad převzat od Ing. Aleše Hlavatého – Projektování, dozor a koordinace BOZP v oboru dopravní stavby, 2014.)
- 5 Geologické profily sond
- 6 Protokoly o zkoušce fyzikálně-mechanických vlastností vzorků zemin
- 7 Protokoly o zkoušce vyluhovatelnosti zemin z hlediska jejich agresivity na betonové konstrukce
- 8 Měřická zpráva
- 9 Geologický řez územím A – A´
- 10 Topografická mapa území se zobrazením mocnosti nízce propustných kvartérních vrstev a plocha pozemků doporučených ke zneškodňování srážkových vod vsakováním, měř. 1: 3 000 (WMS služba Základní mapa ČR. ČÚZK 2014.)
- 11 Fotodokumentace
- 12 Dokladová část:
 - Prohlášení generálního projektanta stavby o existenci podzemních inženýrských sítí v místě průzkumných sond IGP ze dne 6.8.2014

ROZDĚLOVNÍK:

- Výtisky č. 1– 4 : Město Polička
 Výtisky č. 5 – 6 : Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o.
 Výtisk č. 7 : Česká geologická služba – Geofond

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE A ZADÁNÍ ÚKOLU

Název úkolu:	Polička – lokalita Bezručova, Pardubický kraj.
Zakázkové číslo:	14 9 160
Náplň úkolu:	Zpráva o výsledcích inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu
Katastrální území:	72535 Polička
Kraj:	CZ 053 Pardubický kraj
Zadavatel:	Město Polička
Adresa:	Palackého náměstí 160, 572 01 Polička
IČ:	277177
Zástupce pro úkol:	Jiří Mach, odbor územního plánování, rozvoje a životního prostředí
Telefon:	461 723 888
Řešitelská organizace:	Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o.
Adresa:	537 01 Chrudim II, U Vodárny 137
Statutární zástupci:	RNDr. Daniel Smutek, jednatel a ředitel společnosti Ing. Lubomír Kříž, Ph.D., jednatel RNDr. Tomáš Pavlík, jednatel
Odpovědný řešitel geologických prací:	RNDr. Daniel Smutek
Zpracovatel úkolu:	Ing. Lubomír Vlček
Telefon:	469 637 101, 469 638 877, 469 638 887
IČ:	15053865
DIČ:	CZ15053865
Spisová značka zápisu v Obchodním rejstříku:	oddíl C, vložka 1134 u Krajského soudu v Hradci Králové ze dne 28. 11. 1991
Evidence u ČGS – Geofondu:	č. j.: 2432/2014
Datum objednávky:	červenec 2014
Datum vyhotovení zprávy:	srpen 2014

Předmětem úkolu je inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro návrh dopravní a technické infrastruktury lokality Bezručova v Poličce. Pro toto místo na okraji městské zástavby je zpracována územní studie (CIZNEROVÁ a kol., 2014) řešící výstavbu rodinných a bytových domů včetně dopravní a technické infrastruktury.

Plocha určená k zástavbě činí 10,75 ha. V současné době jsou pozemky zemědělsky obhospodařované.

Cílem inženýrskogeologického průzkumu je ověřit geotechnické podmínky pro založení liniových staveb obslužných pozemních komunikací a zklidněných komunikací v obytné zóně, a dále určit těžitelnost zemin a hornin v trase projektované dešťové kanalizace. Ta, pokud bude vybudována, bude zaústěna do Jánského potoka nedaleko koupaliště.

Cílem hydrogeologického průzkumu je určit nejvyšší hladinu podzemních vod na pozemcích a filtrační propustnost nenasyceného pásma horninového prostředí pro posouzení možnosti zneškodňovat srážkové vody přímo na stavebních pozemcích projektovaných rodinných domů. Povinnost takového posouzení vyplývá z novely zákona č. 254/2001 Sb., o vodách z roku 2010, kde podle § 5, odst. 3 jsou stavebníci při provádění staveb nebo jejich změn povinni „*zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby v souladu se stavebním zákonem.*“ Stavební úřad nesmí bez splnění těchto podmínek vydat stavební povolení k novým stavbám. Priority a požadavky hospodaření se srážkovými vodami na stavebních pozemcích byly již předtím legislativně konkretizovány *vyhláškou MMR č. 268/2009 Sb.*

Na průzkumovém pozemku není předpokládána stará ekologická zátěž a zvoleným druhem průzkumu nebyla proto zjišťována.

2 PŘÍRODNÍ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Místo inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu se nachází na zemědělských polních pozemcích na jižním okraji zástavby města Polička mezi koupalištěm a ulicemi Bezručova a Československé armády.

V místě projektované výstavby se nenachází žádné chráněné území přírody.

Geologicky se území nachází v jihovýchodním okraji české křídové pánve, která je zastoupena dílčí strukturně-geologickou jednotkou vysokomýtskou synklinálou. Průzkumová lokalita leží při jihozápadním okraji této jednotky. Svrchnokřídový sedimentární komplex je v prostoru místa průzkumu vyvinut v neúplném vrstevním sledu stáří cenoman (korycanské souvrství) – spodní turon (bělohorské souvrství) o mocnosti do 50 m. Souvrství cenomanu je budováno slepenci, glaukonitickými pískovci a jílovci. Neúplné souvrství spodního turonu je tvořeno spongilitickými prachovci a jemnozrnnými pískovci. Povrch svrchnokřídového souvrství tvoří v západní části místa průzkumu zvětralé až navětralé glaukonitické pískovce cenomanského stáří a v jeho východní části jemnozrnné pískovce spodnoturonského stáří. Západní okraj průzkumové lokality v oblasti koupaliště je budován žulami a granodiority poličského krystalinika.

Pokryvné útvary jsou tvořeny svahovými hlínami a eluviálními jíly s vyšším nebo nižším zastoupením písčité složky a úlomků skalního podloží. Mocnost pokryvných útvarů je na průzkumových pozemcích rozdílná. Pohybuje se obvykle v rozmezí 1 m až více než 5 m.

Projektovaným stavenišťem ani v jeho blízkém okolí neprochází žádná tektonická porucha.

Hydrogeologicky území náleží hydrogeologickému rajonu 4270 Vysokomýtská synklinála. V západní části lokality je vyvinut jeden kolektor podzemních vod založený v glaukonitických pískovcích cenomanu. Ve střední a východní části lokality jsou vyvinuty dva kolektory: spodnoturonský a cenomanský. Svrchní spodnoturonský kolektor je vyvinut v pásnu navětralých jemnozrnných pískovců (pásmo III dle členění ZAHÁLKÝ). Hladina podzemních vod je v obou svrchních kolektorech volná, obvykle v hloubce vyšší než 5 m pod terénem. Směr proudění podzemních vod je k severoseverovýchodu.

Z hlediska ochrany vod leží místo průzkumu mimo ochranná pásma vodních zdrojů veřejného zásobování a mimo ochranná pásma přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod. Dále se území nachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod Východočeská křída.

Hydrologicky území náleží západní část místa průzkumu povodí Jánského potoka, číslo hydrologického pořadí 4-15-01-012 a jeho střední a východní část povodí Bílého potoka, číslo hydrologického pořadí 4-15-01-011. Místo projektované zástavby se nachází mimo záplavové území obou vodních toků.

Geomorfologicky území náleží dle členění DEMKA (1987) oblasti Svitavská pahorkatina, celku Loučenská tabule a podcelku Poličská tabule. Reliéf terénu tvoří převážně denudační plošina se sklonem 3 % k severu. V západní části průzkumové lokality je vymodelován erozní svah se sklonem okolo 10 % až 15 %, který je geologicky tvořen výchozy cenomanských pískovců. Svah je široký 100 m až 150 m a jeho osa má směr SZ – JV. Nadmořské výšky terénu se v místech průzkumu pohybují v rozmezí 550 m – 568 m.

Geotechnicky je posuzované území mírně sklonité bez nebezpečí vytváření sesuvných pohybů po odtěžení výkopových zemin. Riziko sesuvu v pásnu sklonitého svahu je rovněž nízké, protože zde vycházejí mělce pod povrch skalní horniny a pokryvné útvary jsou proti sesuvům stabilizovány vegetací. Pokryvné útvary jsou pod vrstvou hlíny s organickou příměsí tvořeny

středně plastickými hlínami tuhé konzistence a dále svahovými štěrkovitými jíly tuhé konzistence. Přetvárné vlastnosti zemin nejsou v převážné části místa průzkumu ovlivněny podzemními vodami.

Klimaticky území náleží dle členění QUITTA (1971) chladné oblasti CH 7. Průměrná roční teplota vzduchu je 6,7 °C, průměrný roční úhrn srážek je 715 mm, průměrná největší výška sněhové pokrývky je 40 cm. Z hlediska ČSN 73 0335 *Zatížení stavebních konstrukcí – příloha 4*, patří území do sněhové oblasti III. Orientační hloubka promrzání půdy stanovená na základě návrhové hodnoty indexu mrazu I_{md} je 1,2 m.

3 METODIKA, ROZSAH A DOKUMENTACE PROVEDENÝCH PRACÍ

Rozsah prací byl stanoven na základě dohody s projektantem úkolu a odpovídá požadavkům ČSN P ENV 1997-1 *Navrhování geotechnických konstrukcí, kap. 3.*

3.1 Vyhlobení průzkumných sond

Ve zvolených místech geologického průzkumu bylo vyhloubeno sedm strojně vrtaných sond hlubokých 2,5 m až 5,0 m o celkové odvrtné délce 23,5 m. Sondy GS-1, GS-2 a GS-3 byly umístěny v trase budoucí kanalizace a sondy GS-4 až GS-7 byly umístěny v prostoru budoucích staveb obslužných komunikací nebo v jejich blízkosti. Do druhé skupiny sond současně náleží i sonda GS-3 z uvedené první skupiny. Vrtná sondáž byla uskutečněna dne 21.8.2014. Použita byla rotační souprava UGB 50 na podvozku nákladního automobilu V3S. Sondy byly vyhloubeny jádrovým vrtáním bez výplachu. Bezprostředně po odvrtání byl výnos jader popsán geologem a z referenčních hloubek vybraných sond byly odebrány vzorky zemin. Po makroskopickém popisu výnosů jader a po odebrání vzorků zemin na stanovení jejich fyzikálně-mechanických vlastností byl zjišťován výskyt hladiny podzemní vody v sondách. Na třech zvolených sondách následovaly vsakovací zkoušky. Posléze byl výnos jader skartován a použit pro zához likvidovaných sond. V místech geologických sond byly zaraženy vytyčovací kolíky pro jejich výškopisné zaměření.

Umístění vrtaných sond je patrné z topografické mapy v měřítku 1 : 3 000 v příloze 3 a jejich podrobný polohopis dokládá sedm mapových matric v měřítku 1 : 500, viz přílohu 4.

Geologický popis odvrtných sond je doložen v následujícím přehledu. Geologické profily sond jsou zobrazeny v příloze 5.

GS-1

X: 110 1445,40

Y: 616 777,46

Z: 550,08

hloubka (m)	geologický popis	třída a symbol podle ČSN 73 6133	třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050
0,0 – 0,2	hlína nízce plastická, tuhé konzistence, s organickou příměsí, tmavě šedohnědá	F5 ML/O	II
0,2 – 1,0	navážka hlinitá, tuhé konzistence, hnědá	F5 ML/Y	
1,0 – 1,3	hlína nízce plastická, tuhé konzistence, hnědá, s odumřelými kořeny rostlin	F5 ML/O	II
1,3 – 2,0	hlína středně plastická, tuhé konzistence, hnědá, rezavě až šedobíle smouhovaná	F5 ML	II
2,0 – 2,5	hlína písčítá, tuhé konzistence, šedozelená s drobnými rezavými a šedobílými polohami	F3 MS	II
<i>KVARTÉR</i>			
hladina podzemní vody naražená: –			
hladina podzemní vody ustálená: –			

GS-2

X: 110 1324,79

Y: 616 750,02

Z: 557,31

hloubka (m)	geologický popis	třída a symbol podle ČSN 73 6133	třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050
0,0 – 0,2	navázka hlinitoštěrkovitá, hnědošedá	G4 GM/Y	III
0,2 – 0,6	jíl štěrkovitý, tuhé konzistence, hnědožlutý, štěrková zrna ostrohranná	F2 CG	II
KVARTÉR			
0,6 – 1,0	eluvium mírně zvětralého pískovce žlutošedé barvy	R4/R5	IV
1,0 – 2,4	eluvium zvětralého střednozrnného pískovce žlutošedé barvy s jílovitou výplní	R5	IV
2,4 – 2,5	pískovec střednozrnný, slabě zvětralý, šedý až bělošedý	R4	V
<i>perucko-korycanské souvrství (cenoman) svrchní křída, MEZOZOIKUM</i>			
hladina podzemní vody naražená: – hladina podzemní vody ustálená: –			

GS-3

X: 110 1308,09

Y: 616 698,22

Z: 561,15

hloubka (m)	geologický popis	třída a symbol podle ČSN 73 6133	třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050
0,0 – 0,2	hlína nízce plastická, tuhé konzistence s organickou příměsí, šedohnědá	F5 ML/O	II
0,2 – 0,4	hlína nízce plastická, tuhé konzistence, hnědá	F5 ML	II
0,4 – 1,0	hlína štěrkovitá, tuhé konzistence, hnědošedá, štěrková zrna ostrohranná tvořená úlomky světle šedého prachovitého slínovce	F1 MG	II
KVARTÉR			
1,0 – 2,0	eluvium mírně zvětralého pískovce, barva žlutošedá	R4/R5	IV
2,0 – 3,5	pískovec střednozrnný, slabě zvětralý, šedý až bělošedý,	R4	V
3,5 – 4,5	pískovec střednozrnný, navětralý šedý, žlutočerně smouhovaný	R3	V
4,5 – 4,8	pískovec jílovitý, zvětralý, šedožluté barvy	R5	IV
4,8 – 5,0	pískovec střednozrnný, navětralý, šedý, žlutočerně smouhovaný	R3	V
<i>perucko-korycanské souvrství (cenoman) svrchní křída, MEZOZOÍKUM</i>			
hladina podzemní vody naražená: – hladina podzemní vody ustálená: –			

GS-4

X: 110 1462,80

Y: 616 664,05

Z: 562,31

hloubka (m)	geologický popis	třída a symbol podle ČSN 73 6133	třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050
0,0 – 0,2	hlína nízce plastická, tuhé konzistence, s organickou příměsí, tmavě hnědá	F5 ML/O	II
0,2 – 0,4	hlína nízce plastická, tuhé konzistence, hnědá	F5 ML	II
0,4 – 0,7	hlína štěrkovitá, tuhé konzistence, hnědošedá, štěrková zrna ostrohranná tvořena úlomky světle šedého prachovitého slínovce	F1 MG	II

<i>KVARTÉR</i>			
0,7 – 2,1	<i>eluvium</i> mírně zvětralého střednozrnného pískovce žlutošedé barvy s jílovitou výplní	R4/R5	IV
2,1 – 2,6	<i>pískovec</i> mírně zvětralý, světle šedý	R4	V
2,6 – 3,5	<i>pískovec</i> jílovitý, silně zvětralý, žlutošedý	R5	IV
<i>perucko-korycanské souvrství (cenoman)</i> <i>svrchní křída, MEZOZOIKUM</i>			
hladina podzemní vody naražená: – hladina podzemní vody ustálená: –			

GS-5

X: 110 1244,18

Y: 616 323,24

Z: 563,92

hloubka (m)	geologický popis	třída a symbol podle ČSN 73 6133	třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050
0,0 – 0,3	<i>hlína</i> nízce plastická, tuhé konzistence s organickou příměsí, tmavě hnědá	F5 ML/O	II
0,3 – 0,8	<i>hlína</i> nízce plastická, tuhé konzistence, hnědá	F5 ML	II
0,8 – 1,2	<i>hlína</i> štěrkovitá, tuhé konzistence, světle hnědá, štěrková zrna tvořena úlomky světle šedého prachovitého slínovce	F1 MG	II
1,2 – 3,5	<i>jíl</i> štěrkovitý, tuhé konzistence, žlutošedý, štěrková zrna ostrohranná do průměru 60 mm	F2 CG	II
<i>KVARTÉR</i>			
hladina podzemní vody naražená: – hladina podzemní vody ustálená: –			

GS-6

X: 110 1431,81

Y: 616 347,48

Z: 567,16

hloubka (m)	geologický popis	třída a symbol podle ČSN 73 6133	třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050
0,0 – 0,2	<i>hlína</i> nízce plastická, tuhé konzistence, s organickou příměsí, tmavě hnědá	F5 ML/O	II
0,2 – 0,4	<i>hlína</i> nízce plastická, tuhé konzistence, hnědá	F5 ML	II
0,4 – 1,2	<i>hlína</i> štěrkovitá, tuhé konzistence, světle hnědá, štěrková zrna tvořena úlomky světle šedého prachovitého slínovce	F1 MG	II
1,2 – 2,5	<i>jíl</i> štěrkovitý s úlomky světle šedého prachovitého slínovce	F2 CG	II
<i>KVARTÉR</i>			
2,5 – 3,5	<i>eluvium</i> silně zvětralého střednozrnného pískovce světle šedé barvy	R5	IV
<i>bělohorské souvrství (spodní turon)</i> <i>svrchní křída, MEZOZOKUM</i>			
hladina podzemní vody naražená: – hladina podzemní vody ustálená: –			

GS-7

X: 110 1342,68

Y: 616 438,47

Z: 565,78

hloubka (m)	geologický popis	třída a symbol podle ČSN 73 6133	třída těžitelnosti podle ČSN 73 3050
0,0 – 0,3	hlína nízce plastická, tuhé konzistence s organickou příměsí, tmavě hnědá	F5 ML/O	II
0,3 – 0,5	hlína nízce plastická, tuhé konzistence, hnědá	F5 ML	II
0,5 – 1,0	hlína štěrkovitá, tuhé konzistence, světle hnědá, štěrková zrna tvořena úlomky světle šedého prachovitého slínovce	F1 MG	II
1,0 – 2,5	Jíl štěrkovitý s úlomky světle šedého prachovitého slínovce	F2 CG	II
<i>KVARTÉR</i>			
2,5 – 3,0	eluvium silně zvětralého střednozrnného pískovce světle šedé barvy	R5	IV
<i>bělohorské souvrství (spodní turon) svrchní křída, MEZOZOÍKUM</i>			
hladina podzemní vody naražená: – hladina podzemní vody ustálená: –			

3.2 Odběr a laboratorní zpracování fyzikálně-mechanických vlastností vzorků zemin a hornin

Z pěti sond bylo odebráno po jednom vzorku zemin, a to z rozmezí hloubek 1,0 m až 2,0 m pod terénem.

Na vzorku sondy GS-6 byl proveden zrnitostní rozbor, indexové zkoušky a zhutnitelnost metodou Proctor – Standard. Na vzorcích GS-3, GS-4, GS-5 a GS-7 byly učiněny pouze zrnitostní rozbor.

Laboratorní metody testování vzorků zemin byly provedeny dle platných norem ČSN 72 1006, ČSN 72 1010, ČSN 72 1012, ČSN 72 1013, ČSN 72 1014, ČSN 72 1015 a ČSN 72 1017.

Hodnocené vzorky zemin byly zaříděny dle klasifikačního systému ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, tab. A.1.*

Vzorky zemin byly zpracovány v *laboratoři mechaniky zemin a analýzy stavebních hmot společnosti Lahučká Blanka*. Výsledky rozborů jsou dokumentovány v příloze 6. Hloubky odebraných vzorků se zaříděním těchto vzorků dle shora citované ČSN jsou uvedeny v tab. č. 1.

Tab. č. 1: Zařídění vzorků zemin dle ČSN 73 6133

označení sondy	hloubka odebraného vzorku zemin, m	kategorie zemin dle ČSN 73 6133	litologický popis tříd zemin dle ČSN 73 6133
GS-3	1,0 – 1,2	G3 G-F	štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
GS-4	1,5 – 1,2	G3 G-F	štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
GS-5	1,5– 2,0	F2 CG	jíl štěrkovitý
GS-6	1,0 – 1,2	F1 MG	hlína štěrkovitá
GS-7	1,5 – 2,0	F2 CG	jíl štěrkovitý

3.3 Odběr vzorků zemin a laboratorní zpracování jejich vodných výluhů z hlediska agresivity na betonové konstrukce

Cílem odběru vzorků bylo ověřit hodnoty chemických ukazatelů vodných výluhů z hlediska agresivity těchto výluhů na betonové konstrukce.

Celkově dva vzorky zemin byly odebrány z výnosů jader geologické sondy GS-3 a to z rozmezí hloubek 1,0 m až 1,3 m pod terénem a 4,3 m až 4,6 m pod terénem.

Rozbory vodných výluhů zajistila laboratoř **ALS CZECH Republic, s. r. o.**, která je držitelem akreditace v oboru stanovovaných ukazatelů.

Výsledky rozborů jsou dokumentovány v protokolu o zkoušce č. PR 1445501 a PR1445509 v příloze 7.

Zjištěné údaje jsou v tab. č. 2 porovnány s limity EN 206-1.

Tab. č. 2: Porovnání zjištěných hodnot referenčních ukazatelů s limity EN 206-1.

	stupeň agresivity prostředí	tvrdost vody	pH	agresivní CO ₂ (Heyer)	Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	SO ₄ ²⁻
	jednotky	mmol/l	–	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
limity EN 206-1	XA1	–	5,5 – 6,5	15 – 40	3000 – 1000	15 – 30	200 – 600
	XA2	–	4,5 – 5,5	40 – 100	3000 – 1000	30 – 60	600 – 3000
	XA3	–	4,0 – 4,5	>100	>3000	60 – 100	>3000
vzorkovaná sonda, hloubka	GS-3, 1,0 m – 1,3 m	–	8,08	2,17	0,41	<0,05	<5,0
	GS-3, 4,3 m – 4,6 m	–	8,27	0,80	0,32	<0,05	<5,0

3.4 Vsakovací zkoušky

V každé z odebraných sond byl zjišťován výskyt naražené a ustálené hladiny podzemní vody. Hladina podzemní vody nebyla naražena žádnou z hloubených sond. Do žádné ze sond voda nenastoupala ani jednu hodinu po odvrtání.

Geologické sondy GS-3, GS-5 a GS-7 byly po odvrtání do konečné hloubky vystrojeny pracovními pažnicemi Ø 100 mm a byl v nich ověřován výskyt ustálené hladiny podzemní vody. Jednu hodinu po odvrtání byla do pracovních pažnic nalita voda na stav 1,2 m pod terén. Pak následovaly vsakovací zkoušky v jednotné délce 5 hodin.

Výsledky vsakovacích zkoušek jsou přehledově dokumentovány v tab. č. 3.

Tab. č. 3: Dokumentace vsakovacích zkoušek ve vybraných průzkumných hydrogeologických sondách

označení sondy: GS-3

datum a hodina zahájení zkoušky: 21.8.1.2014, 10:10 h

hladina podzemní vody před zahájením zkoušky: 1,20 m (nálev)

doba od zahájení zkoušky, t, h	hladina vody h, m	pokles hladiny, za interval Δh , m	celkový pokles hladiny, m
0	1,20	–	
1	1,71	0,51	0,51
2	2,11	0,40	0,91
3	2,48	0,37	1,28
4	2,83	0,35	1,63
5	3,19	0,34	1,97
výpočtový součinitel filtrace k_f : $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s			

označení sondy: GS-5

datum a hodina zahájení zkoušky: 21.8.2014, 10:50 h

hladina podzemní vody před zahájením zkoušky: 1,20 m (nálev)

doba od zahájení zkoušky, t, h	hladina vody h, m	pokles hladiny, za interval Δh , m	celkový pokles hladiny, m
0	1,20	–	
1	1,23	0,03	0,03
2	1,24	0,01	0,04
3	1,25	0,008	0,048
4	1,25	0,006	0,054
5	1,26	0,006	0,060
výpočtový součinitel filtrace k_f : $1,7 \cdot 10^{-6}$ m/s			

označení sondy: GS-7

datum a hodina zahájení zkoušky: 21.8.1.2014, 11:30 h

hladina podzemní vody před zahájením zkoušky: 1,20 m (nálev)

doba od zahájení zkoušky, t, h	hladina vody h, m	pokles hladiny, za interval Δh , m	celkový pokles hladiny, m
0	1,20	–	–
1	1,32	0,12	0,12
2	1,41	0,09	0,21
3	1,48	0,07	0,28
4	1,54	0,06	0,34
5	1,60	0,06	0,40
výpočtový součinitel filtrace k_f : $1,7 \cdot 10^{-5}$ m/s			

Po ukončení vsakovacích zkoušek byly sondy likvidovány záhozem.

Režim proudění podzemních vod byl z důvodu zvoleného druhu zkoušky metodou jednorázového nálevu neustálený. Součinitel hydraulické vodivosti stanovený pro jednotlivé časové úseky proto vychází rozdílně a postupně klesá. Jako referenční hodnota součinitele hydraulické vodivosti byla stanovena ta, která odpovídá změně průběhu logaritmické čáry poklesu hladiny na její přímkový průběh. Lineární průběh poklesu hladiny v sondách bývá obvykle dosažen přibližně po třech až čtyřech hodinách zkoušky. Tomu v daném případě odpovídají hodnoty součinitele hydraulické vodivosti pro jednotlivé sondy v rozmezí hodnot $1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s až $1,7 \cdot 10^{-6}$ m/s.

3.5 Geodetické zaměření objektů

Vytyčovací kolíky vrtaných sond byly dne 26.8.2014 výškopisně a polohopisně zaměřeny geodetickou stanicí GPS s napojením na družicové stacionární stanice Země. Výškopisně byly objekty kontrolně zaměřeny technickou nivelací. Použit byl nivelační přístroj Zeiss NI040A. Výškopisné kóty byly stanoveny absolutně v systému Bpv, polohopisné souřadnice byly stanoveny v systému S-JTSK.

Výsledky výškopisného a polohopisného zaměření jsou dokumentovány v příloze 8: *Měřická zpráva*.

4 VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

4.1 Geotechnické vlastnosti základových půd

Z hlediska geotechnických vlastností jsou posouzeny sondy GS-3 až GS-7, t. j. sondy vyhloubené v prostoru projektovaných účelových komunikací nové obytné zástavby. Sondy GS-1 a GS-2 vyhloubené v trase projektované kanalizace jsou posouzeny pouze z hlediska těžitelnosti.

V souvrství pokryvných útvarů jsou ve směru k podloží zastoupeny tyto druhy půd:

- organické hlíny
- deluviální hlíny se střední plasticitou a štěrkovité hlíny a jíly.

Nesouvisle jsou v trase projektované kanalizace zastoupeny hlinité a štěrkové navážky.

Poloskalní horniny byly zastiženy pěti sondami GS-2, GS-3, GS-4, GS-6 a GS-7 z celkového počtu sedmi sond. Jejich povrch byl ověřen v rozmezí hloubek 0,6 m pod terénem (sonda GS-2) až 2,6 m (sonda GS-6). Sklon povrchu podloží má hodnotu okolo 1 % a klesá směrem k severovýchodu.

Skalní horniny byly zastiženy dvěma sondami GS-2 a GS-3 od hloubek 2,4 m a 2,0 m.

Sled a charakter uložení geologických vrstev v místě projektované stavby je zobrazen ve formě geologického řezu v příloze 9.

Nízce plastické hlíny s organickou příměsí (třída F5 ML/O) jsou vyvinuty v celém prostoru budoucího místa projektované stavby obytné zóny. Mocnost vrstvy se pohybuje v rozmezí 0,2 m až 0,3 m. Vrstva obsahuje kořeny rostlin a není zvodněná.

Deluviální hlíny, štěrkovité hlíny a štěrkovité jíly (třídy F5 ML, F1 MG a F2 CG) byly ověřeny všemi sondami. Mocnost vrstvy se pohybuje v rozmezí 0,4 m (sonda GS-2) až více než 3,5 m (sonda GS-5) a zřetelně klesá směrem k jihozápadu. Sondami GS-6 a GS-7 byla báze vrstvy ověřena v hloubkách 2,4 m a 2,6 m pod terénem. Vrstva bývá zvodněná ve velmi vlhkých obdobích pouze v malé ploše v severovýchodní části projektované obytné zóny. Tento stav je dán vyšší mocností nízce propustné vrstvy zemin v této části místa průzkumu. V prostoru projektovaných obslužných komunikací vrstva zasahuje do budoucí aktivní zóny těchto staveb nebo se nachází v podloží této aktivní zóny.

Z vrstvy byl odebrán v sondě GS-6 jeden vzorek zemin. Ověřená přirozená vlhkost w má hodnotu 37,9 %, mez tekutosti w_L činí 64,5 %, mez plasticity w_p má hodnotu 33,1 % a index plasticity I_p činí 31,4. Konzistence zemin je tuhá. Maximální objemová hmotnost poloporušeného vzorku zemin v úrovni 95 % činí 1 306 kg/m³ při optimální vlhkosti 35,0 % a maximální objemová hmotnost v úrovni 100 % činí 1 375 kg/m³ při optimální vlhkosti 29,5 %.

Ve vrstvě přednostně zastoupených štěrkovitých hlín a jílu tříd F1 MG a F2 CG se tabulkový modul přetvárnosti E_{def} pohybuje v rozmezí 7 MPa až 20 MPa. Tabulková objemová hmotnost zeminy je činí 19,0 KN/m³ až 19,5 KN/m³. Efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} má hodnoty v rozmezí 24° až 32°, totální charakteristiky ukazatele mají nulovou hodnotu. Zeminy jsou nebezpečně namrzavé. Výpočtová únosnost vrstvy R_{dt} se pohybuje v rozmezí 175 kPa až 200 kPa.

Eluvium zvětralých pískovců (třída R5/G3 G-F) se nachází na rozhraní mezi nadložními deluviálními hlínami a jíly s proměnlivým zastoupením štěrkové složky a horninami skalního podloží. Jeho ověřená mocnost se pohybuje v rozmezí 1,0 m (sonda GS-3) až 1,8 m (sonda GS-2).

Povrch vrstvy eluvia se v sondách s jejím výskytem pohybuje v rozmezí hloubek 0,6 m (sonda GS-2) až 2,5 m pod terénem (sondy GS-6 a GS-7) a její báze byla zjištěna v rozmezí hloubek 2,0 m (sonda GS-3) až > 3,5 m pod terénem (sondy GS-4, GS-6 a GS-7).

Geotechnické vlastnosti vrstvy byly ověřeny jednou sondou GS-3. Vrstva není zvodněná nebo je zvodněná velmi krátkodobě a ojediněle.

Ve vrstvě zastoupených poloskalních hornin třídy R5/G3 G-F se tabulkový modul přetvárnosti E_{def} pohybuje v rozmezí 90 MPa – 100 MPa. Poloskalní horniny jsou mírně namrzavé a nenamrzavé. Výpočtová únosnost vrstvy R_{dt} se pohybuje okolo 350 kPa.

Směrné normové charakteristiky všech zastoupených tříd zemin a poloskalních hornin jsou uvedeny v tab. č. 4.

Tab. č. 4: Směrné normové charakteristiky zastoupených tříd zemin a poloskalních hornin

třída	litologický popis	konzistence	γ kN/m ³	E_{def} MPa	ϕ_{ef} °	ϕ_{u} °	c_{ef} kPa	c_{u} kPa	R_{dt} kPa
F1 MG	hlína štěrkovitá	tuhá	19,0	10 – 20	26 – 32	0	4 – 12	70	200
F2 CG	jíl štěrkovitý	tuhá	19,5	7 – 15	24 – 30	0	6 – 14	60	175
F5 MI	hlína se střední plasticitou	tuhá	20,0	3 – 5	19 – 23	0	8 – 16	60	150
R5/G3 G-F	štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy	–	19,0	90 – 100	–	–	–	–	350

γ	–	objemová tíha zeminy, kN/m ³
E_{def}	–	modul přetvárnosti základové půdy, MPa
ϕ_{ef}	–	efektivní úhel vnitřního tření, °
c_{ef}	–	efektivní soudržnost zeminy, kPa
ϕ_{u}	–	totální úhel vnitřního tření, °
c_{u}	–	totální soudržnost zeminy, kPa
R_{dt}	–	únosnost základové půdy, kPa

Hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti zemin R_{dt} jsou stanoveny pro hloubku založení 1,0 m pod terénem a pro šířku základu 1,0 m. Nejsou upraveny podle ČSN 73 1001, přílohy 6, poznámek 1 a 3.

4.2 Návrh způsobu konstrukčního zpevnění podloží pod zemní plání

Zeminy v aktivní zóně mají prakticky v celé ploše projektované obytné zóny takové geotechnické vlastnosti, které z hlediska jejich využití do podloží vyžadují úpravu nebo výměnu dílčí vrstvy. Pro podloží vozovek jsou zastoupené štěrkovité hlíny a jíly tříd F1 a F2 podle ČSN 73 6133, tab. A1 podmíněčně vhodné. Únosnost zemin je nízká a zeminy jsou nebezpečně namrzavé.

Uvedené **podložní zeminy doporučujeme v nízké vrstvě vyměnit za vhodné zeminy ve smyslu ČSN 73 6133, tab. A.1.** Pro tento účel doporučujeme volit štěrkokodrť frakce 0 – 63 mm, kterou navrhujeme na geologické podloží založit **v jedné zhutněné vrstvě o mocnosti 250 mm.**

Podíl jemnozrnné složky v technické vrstvě štěrkodrti nesmí překročit 15 %. Při dodržení této podmínky nebude aktivní zóna vozovek ani ve vlhkých obdobích dotčena kapilární vztlínavostí z jejího podloží. Po položení vrstvy štěrkodrti je nutné provést statické zatěžovací zkoušky. **Pokud budou hodnoty modulu přetvárnosti po zhutnění $E_{\text{def},2}$ nižší než 30 kPa, bude nutné položit na tuto vrstvu vysokopevnostní netkanou geotextilii s tahovou pevností 45 kN/m – 60 kN/m.**

Pokládání bazální vrstvy štěrkodrti je nutné provádět při vlhkosti podložních zemin pouze v pásmu jejich optimálních hodnot nebo při hodnotách blízkých tomuto pásmu. Zemní plán je nutné chránit před klimatickými vlivy a před zaplavením vodou. Zpevňovací konstrukční vrstvu v aktivní zóně je nutné hutnit středně těžkým vibračním válcem.

Protože mrazuvzdornosti zemin na zemní pláni vozovek nelze dosáhnout hloubkovým zlepšením suchými pojivy, nedoporučujeme v daném případě tento technologický prvek aplikovat.

4.3 Těžitelnost zemin a hornin

Podle ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, přílohy D* náleží zastoupené druhy zemin v prostoru projektovaných staveb obslužných komunikací třídě těžitelnosti I. Podle donedávna platné ČSN 73 3050 *Zemní práce* náleží třídám II a III.

Pokud bude v rámci stavebních prací hloubena zemní rýha pro dešťovou kanalizaci, budou v její trase zastíženy zeminy třídy těžitelnosti I a horniny **tříd těžitelnosti I a II podle ČSN 73 6133**. Třída těžitelnosti II podle této ČSN přitom odpovídá třídě těžitelnosti V podle ČSN 73 3050. Horniny této třídy těžitelnosti bude nutné **rozpojovat pikovacím kladivem**. Hloubka vrstvy skalních hornin odpovídajících této třídě těžitelnosti byla zastížena sondou GS-3 v hloubce 2,0 m pod terénem a sondou GS-2 umístěnou ve svahu s výchozy pískovců v hloubce 2,4 m pod terénem. Sondou GS-1 umístěnou ve fluvialních náplavech v areálu koupaliště nebyl ani povrch poloskalního podloží dosažen. **Předpokládaná délka úseku s výskytem hornin třídy těžitelnosti II od hloubky 2,0 m až 2,5 m činí odhadem 120 m až 150 m.**

Poloskalní a skalní horniny ze zemního výkopu pro dešťovou kanalizaci bude možné po jejich homogenizaci využít jako konstrukční vrstvu vozovek namísto štěrkodrti.

Sklony svahů dočasných výkopů doporučujeme v hlinitých a štěrcohlinitých zeminách provádět v poměru 1 : 0,50, v jílovitoštěrkových zeminách v poměru 1 : 1. V případě zahloubení zemní rýhy do zemin pod hloubku 1,5 m bude nutné zemní výkop pod touto hloubkou pažit.

4.4 Hladina podzemní vody

Žádnou z vyhloubených sond nebyla naražena hladina podzemní vody a tato voda ani později v žádné sondě nenastoupala nad její dno.

Nejvyšší hladinu podzemní vody stanovujeme v celém prostoru místa průzkumu hodnotou **vyšší než 3 m pod terénem, s výjimkou malého území v severovýchodní části projektované obytné zóny** o přibližné ploše 6 000 m², kde na základě zjištěné vyšší vlhkosti půdy v době průzkumu a informací místních obyvatel usuzujeme na to, že zde nejvyšší hladina podzemní vody může ve vlhkých obdobích dosahovat **hodnot okolo 1 m**. Geologický průzkum byl uskutečněn v suché periodě letního období, přesto půda v uvedené části vykazovala zřetelné zvlhčení. V uvedené části projektované výstavby byla v sedmdesátých letech minulého století vybudována systematická odvodňovací drenáž. Její funkčnost není známa.

Na aktivní zónu vozovky budou ve vlhkých a velmi vlhkých obdobích působit v menším množství průsakové (podpovrchové) vody. To platí zejména právě o shora uvedených pozemcích v severovýchodní části projektované obytné zóny.

4.5 Zhodnocení agresivity vodního výluhu zemin na betonové a ocelové konstrukce

Žádný z obou vzorků zemin odebraných z průzkumné geologické sondy GS-3 nevykazuje svým výluhem agresivitu na betonové konstrukce podle EN206-1. Podle této normy nenáleží žádný z obou vzorků ani stupni XA1, charakterizujícímu nízkou agresivitu vody.

Z důvodu absence výskytu podzemní vody v průzkumných geologických sondách nebyl prováděn odběr a rozbor vzorků podzemních vod.

4.6 Posouzení záměru vsakovat srážkové vody na stavebních pozemcích

Hydrogeologické podmínky jsou pro záměr zneškodňovat srážkové vody ze střech a zpevněných ploch projektovaných rodinných a bytových domů v ploše rozdílné. V západní a střední části budoucí obytné zóny jsou vhodné, v její východní části, a spíše pak v severovýchodní části nevhodné. Tento rozdíl je dán nerovnoměrnou hloubkou propustného skalního podloží pod terénem. Geologické podloží je tvořeno pískovci spodnoturonského a cenomanského stáří. Zatímco na západním okraji zástavby dosahuje povrch těchto propustných vrstev mělce pod terén (1,0 m v sondě GS-3 a 0,7 m v sondě GS-4), uprostřed projektované zástavby je hloubka povrchu tohoto podloží zřetelně vyšší (2,5 m v sondách GS-6 a GS-7) a sondou GS-5 umístěnou ve východní části projektované zástavby nebylo toto podloží do hloubky 3,5 m zastíženo vůbec.

Nejvyšší stav hladiny podzemní vody odhadujeme v celém místě průzkumu hlubší na více než 3 m pod terénem, s výjimkou malé plochy o přibližné rozloze 4 000 m² nedaleko sondy GS-5, která bývá ve vlhkých obdobích podmačena. Pozemky jsou ve východní části místa projektované zástavby od sedmdesátých let minulého století odvodněny systematickou drenáží. Nakolik je tato velkoplošná odvodňovací drenáž funkční a jaké množství vody v průběhu roku odvádí, není známo.

Způsob nakládání se srážkovými vodami není v posuzované lokalitě omezen nebo vyloučen žádným z ochranných režimů vod nebo krajiny. V místě průzkumu nebyl zjištěn žádný druh staré ekologické zátěže.

Srážkové vody ze střech budov a zpevněných ploch rodinných a bytových domů doporučujeme v západní a střední části místa projektované zástavby zneškodňovat vsakovacím do horninových vrstev přímo na samotných stavebních pozemcích. Z východní a zejména severovýchodní části projektované zástavby doporučujeme tyto vody odvádět projektovanou dešťovou kanalizací do Jánského potoka. Podíl plochy projektované obytné zástavby doporučený k odvodňování prostřednictvím stoky veřejné kanalizace ve vztahu k celkové ploše obytné zóny činí přibližně 25 %. Hranice oddělující pozemky vhodné pro vsakování od pozemků pro tento záměr nevhodný je zobrazena na mapové matici měřítka 1 : 3 000 v příloze 10. Doporučujeme, aby vsakovací objekty měly charakter podzemních galerií. **Dna vsakovacích objektů je nutné založit na povrch pískovců skalního podloží nebo pod tento povrch.** Doporučená nejmenší vzdálenost vsakovacích objektů od sousedních hranic pozemků je dva metry.

Srážkové vody vypadlé na plochy obslužných dopravních komunikací navrhujeme vsakovat analogicky shora uvedenému doporučení s tím, že v daném případě je nutné konstrukci

vsakovacích objektů volit striktně v souladu s ČSN 75 9010 a tyto objekty je vhodné ve smyslu této ČSN umístit do ploch dopravních komunikací v jejich částech, které budou osázeny zelení.

Při stanoveném způsobu vsakování srážkových vod nebudou nepříznivě ovlivněny vodní poměry na pozemcích přilehlých k místům vsakování, vodní poměry v podzákladí některé stavby ani jakost vody na přítoku do některé studny. Do vsakovacích objektů nesmějí být vypouštěny jiné vody než srážkové.

Infiltrační plochy vsakovacích objektů se budou v závislosti na velikostech ploch střech a zpevněných ploch pohybovat přibližně v rozmezí 6 m² až 20 m².

Konkrétní technická řešení vsakovacích objektů, jejich hloubky a umístění na pozemcích je nutné řešit samostatnými hydrogeologickými posudky v rámci zpracování projektovaných dokumentací pro stavební povolení jednotlivých staveb rodinných a bytových domů a obslužné dopravní infrastruktury.

5 SHRNUTÍ

Předmětem zpracovaného úkolu byl inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum místa projektované obytné zástavby rodinnými bytovými domy na lokalitě Bezručova v Poličce včetně obslužných komunikací a projektované dešťové kanalizace z této lokality do Jánského potoka. Cílem průzkumu bylo:

- ověřit geologické poměry podloží obslužných komunikací;
- posoudit trasu projektované dešťové kanalizace mezi místem projektované výstavby a vtokem do Jánského potoka z hlediska těžitelnosti zemin a hornin a zařadit zastoupené geologické vrstvy zemin a hornin z hlediska tříd těžitelnosti;
- ověřit agresivitu vodných výluhů zemin na betonové konstrukce v místě geologické sondy GS-3
- ověřit vhodnost místních hydrogeologických podmínek pro záměr vsakovat srážkové vody ze střech domů a zpevněných ploch přímo na stavebních pozemcích v místě jejich vzniku a podat rámcový technický návrh takového řešení.

Vrtné práce a polní a laboratorní zkoušky byly uskutečněny v srpnu 2014. Zajistily je firmy *Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o., Josef Kroutil – vrtané studny, ALS Czech Republic, a. s., a Blanka Lahučká.*

Inženýrskogeologický průzkum obsahoval vyhloubení sedmi průzkumných geologických sond, z toho pět v místě projektovaných obslužných komunikací a dvě v místech projektované trasy dešťové kanalizace. Hloubka sond byla 2,5 m až 5,0 m při celkové délce odvrtu 23,5 m. Z hloubek 1,0 m až 2,0 m pod terénem bylo odebráno celkem 5 vzorků zemin. Vzorky byly odebrány na stanovení jejich geotechnických vlastností a na zařazení zemin podle ČSN 73 6133, tab. A.1.

Zeminy v aktivní zóně projektovaných obslužných komunikací jsou podmíněčně vhodné pro jejich použití do podloží. Zeminy mají nízkou únosnost a jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé. **Je nutné je vyměnit v nižší vrstvě o mocnosti 250 mm a nahradit vrstvou štěrkodrti podle technických podmínek navržených v kap. 4.2.** Protože se aktivní zóna vozovky bude nacházet v pásmu promrzání, nedoporučujeme pro dosažení vyhovujících parametrů přetvárnosti a únosnosti zemin volit v daném případě technologickou úpravu hloubkovým zlepšením zemin suchými pojivy.

Z hlediska těžitelnosti náleží zastoupené druhy zemin a hornin třídy I **podle ČSN 73 6133**, podřadně ve velmi v **malém objemu třídy II** podle této ČSN. Tato třída II odpovídá podle citované normy třídy V podle donedávna platné ČSN 73 3050. Petrograficky jsou horniny této třídy těžitelnosti tvořeny navětralými pískovci a **v trase kanalizace jsou zastoupeny od hloubek v rozmezí 2,0 m až 2,5 m pod terénem v úseku dlouhém přibližně 120 m až 150 m.** Polohopisně je výskyt této třídy hornin situován ve svahu od projektované zástavby k areálu koupaliště a přibližně 50 m nad tento svah.

Poloskalní a skalní horniny vyskytující se ve svažitém úseku projektované trasy kanalizace mohou být po jejich homogenizaci využity jako sypaniny pro výměnu do aktivní zóny vozovky.

Hydrogeologický průzkum obsahoval zjištění údajů o naražené a ustálené hladině podzemní vody v místě projektované výstavby. Hladina podzemní vody nebyla žádnou sondou zastižena. **Nejvyšší hladina podzemních vod může v průběhu životnosti staveb dosáhnout hloubky okolo 3 m pod terénem ve směru k západu bude tato hloubka vyšší. Na malé ploše v severovýchodní části projektované zástavby o rozloze okolo 6 000 m² může nejvyšší hladina podzemní vody dosahovat do výšky přibližně 1,0 m pod terén.** V této části místa průzkumu je

z dřívější doby vybudována systematická odvodňovací nádrž, jejíž funkčnost není známa. Pozemky leží mimo záplavové území vodopisné sítě.

Z hlediska záměru vsakovat srážkové vody ze střech obytných budov a zpevněných ploch přímo na stavebních pozemcích je místo projektované zástavby vhodné, s výjimkou její severovýchodní části. Plocha území, která je pro vsakování nevhodná, a ze které bude nutné srážkové vody odvést dešťovou kanalizací, činí přibližně 25 % zástavby. Je zobrazena na mapové matici v měřítku 1 : 3 000 v příloze 10. **Dna vsakovacích objektů je nutné založit na povrch pískovců skalního podloží nebo pod tento povrch.** Srážkové vody vypadlé na plochy obslužných dopravních komunikací navrhujeme vsakovat analogicky shora uvedenému doporučení s tím, že v tomto případě je nutné konstrukci vsakovacích objektů volit striktně v souladu s ČSN 75 9010 a objekty je vhodné umístit do zelených pásů vedle těchto obslužných komunikací.

Vodný výluh zemin v sondě GS-3 nevykazuje agresivitu na betonové konstrukce. Podle EN 206-1 nenáleží vzorky ani stupni XA1, charakterizujícímu nízkou agresivitu vody.

6 ZÁVĚR

Město Polička, odbor územního plánování, rozvoje a životního prostředí, objednalo u firmy *Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o.*, inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum lokality určené k výstavbě skupiny rodinných a bytových domů včetně obslužné dopravní infrastruktury. Druhým cílem bylo začlenit zastoupené geologické vrstvy z hlediska tříd těžitelnosti. Třetím cílem bylo zjistit hydrogeologické podmínky pro vsakování srážkových vod do podloží v místě vzniku těchto vod a čtvrtým cílem bylo ověřit agresivitu vodních výluhů na betonové konstrukce v jednom konkrétním místě. Průzkumová lokalita se nachází na zemědělsky obhospodařovaných pozemcích za jižním okrajem zástavby města u Bezručovy ulice.

Průzkumné práce včetně polních a laboratorních zkoušek byly uskutečněny v srpnu 2014. Zahrnovaly vyhloubení průzkumných geologických sond, odběr vzorků zemin a rozbor jejich geotechnických ukazatelů, vsakovací zkoušky a rozbor vzorků zemin na stanovení agresivity vodních výluhů na betonové konstrukce.

Aktivní zónu obslužných komunikací navrhujeme konstrukčně zpevnit výměnou podmínečně vhodné zeminy za vhodnou ve vrstvě 250 mm. Vhodnou sypaninou je štěrkodrt' frakce 0 – 63 mm nebo případně drcené skalní a poloskalní pískovce z projektované části trasy kanalizace. Samostatné technologické zlepšení podložních zemin suchými pojivy nedoporučujeme,

Srážkové vody ze střech a zpevněných ploch budoucích rodinných domů a z obslužných dopravních komunikací bude možné vsakovat do nenasycené vrstvy horninového prostředí přibližně na třech čtvrtinách místa projektované zástavby, v její západní a střední části. Podmínkou je založení dna vsakovacích objektů na povrch pískovců skalního podloží nebo pod tento povrch. -Ze severovýchodní části projektované výstavby bude nutné srážkové vody z důvodu výskytu vyšší vrstvy nížce propustných zemin odvádět mimo tento prostor dešťovou kanalizací.

Z hlediska těžitelnosti náleží zastoupené druhy zemin a hornin převážně třídě I podle ČSN 73 6133. **Horniny třídy II podle této ČSN se vyskytují pouze v trase projektované dešťové kanalizace v jejím svažitém úseku nad koupalištěm v hloubce vyšší než 2,0 m až 2,5 m pod terénem v délce 120 m až 150 m.**

Vodné výluhy vzorků zemin v sondě GS-3 nejeví ani nízkou agresivitu na betonové konstrukce podle EN206-1.

7 PODKLADY

CIZNEROVÁ, V. a kol.: Polička – lokalita Bezručova. Územní studie. Urbanistické středisko Brno, s. r. o., 04/2014.

DEMEK, J.: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny, ČSAV Praha, 1987.

KVĚTOŇ, V. – VOŽENÍLEK, V.: Klimatické oblasti Česka: Klasifikace podle Quitta za období 1961 – 2000. Univerzita Palackého Olomouc, 2011.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, v platném znění.

Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby.

ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin.

ČSN 72 1012 Laboratorní stanovení vlhkosti zemin.

ČSN 72 1013 Laboratorní stanovení meze plasticity.

ČSN 72 1014 Laboratorní stanovení meze tekutosti.

ČSN 72 1017 Laboratorní stanovení zrnitosti pro geotechniku.

ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí.

ČSN 73 3050 Zemné práce.

ČSN 73 0090 Geologický průzkum pro stavební účely.

ČSN 73 6125 Stavba vozovek – stabilizované podklady.

TP 76: Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace. MDS – odbor pozemních komunikací, 2001.

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod.

TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami.

ČSN P ENV 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí.

ČSN EN 206-1 (73 2403) Beton – část 1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.