

GEON, s. r. o.

hydrogeologie - ochrana podzemních vod - inženýrská geologie

sanace podzemních vod a horninového prostředí

posuzování vlivů na životní prostředí

664 52 Sokolnice, Na Padělkách 421

tel 602736902

e-mail info@geon.cz

Inženýrsko-geologický a hydrogeologický průzkum

Pelhřimov

**Objekt Pelhřimovská vodárenská
p.č. 2360/95 a 2360/96**

*Závěrečná zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického průzkumu
provedeného za účelem zjištění podkladů pro zpracování projektové
dokumentace*

**LAPLAN
Cejl 504/38
602 00 Brno**



Brno – září 2024

1/ Úvod a použité podklady

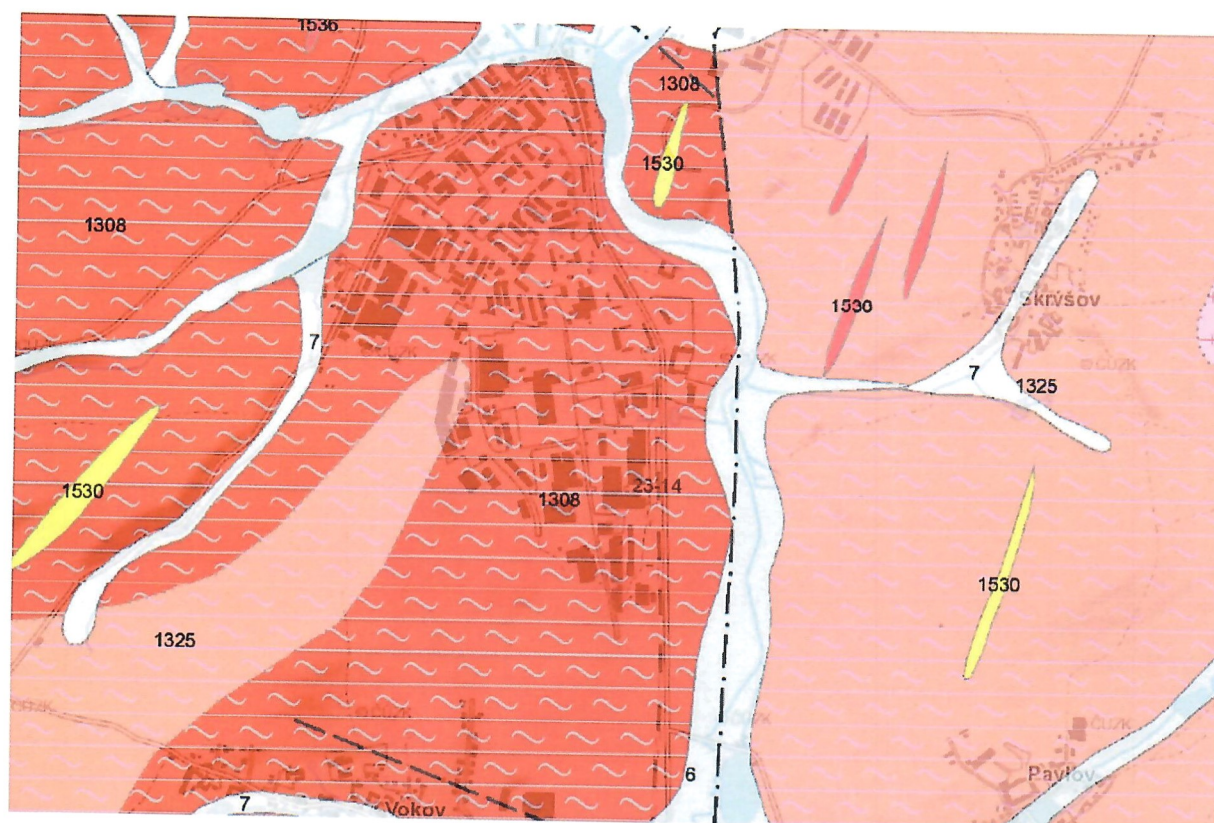
Předmětná etapa geologicko-průzkumných prací byla provedena za účelem posouzení úložních poměrů na lokalitě Pelhřimov v prostoru projektované výstavby objektu společnosti Pelhřimovská vodárenská . Náplní geologicko-průzkumných prací bylo určení inženýrsko-geologických a hydrogeologických poměrů v místě projektované výstavby v rozsahu dle zadání.

2/ Přírodní poměry

Z hlediska regionálně geologického se zájmová oblast nachází v prostoru moldanubického plutonu, který se táhne přibližně v sj. směru. Moldanubický pluton nelze v žádném případě charakterizovat jako jednotné těleso. Vedle dvou hlavních částí se skládá ještě z celé řady drobných masívků a apofýz, které prorážejí pláštěm cordieriticko-biotitických pararul a migmatitů. Avšak i na velkých tělesech žulových se vyskytují velmi hojně drobné ostrůvky a kry rulové a migmatitové. Celkové geologické vystupování masívu i značná petrografická jednotnost jednotlivých oddělených těles nasvědčují nepochybně tomu, že všechna tělesa v nevelké hloubce navzájem souvisejí a jsou součástí jednotného, celkem málo diferencovaného masívu. Masív se uplatňuje též jako činitel morfologicky produktivní a buduje nejvyšší centrální části Českomoravské vrchoviny. Petrografické složení masívu je značně homogenní. Rozdíly, které je možno v terénu pozorovat, jsou téměř výhradně ve velikosti zrna, rozdíly v minerálním složení jsou celkem nepatrné. V zájmové oblasti jsou nejrozšířenější cordierit-biotitické migmatity, biotitická a sillimanit-bitotocká pararula a dále se v zájmové oblasti nacházejí granity. Metamorfity jsou převážně zřetelně břidličnaté, tence nebo hrubě plástevnaté s výraznou foliací. Bývají intenzívně zvrásněny, porušeny několika systémy puklin různých směrů. Četnost puklin je značná. Bývají porušeny i poruchovými pásmy.

Zvětralé mají vždy rezavohnědou barvu, nezvětralé jsou šedé až tmavě šedé. Zvětrávají snadno od eluvia povahy jílovitopísčité zeminy s úlomky zvětralých hornin přecházejí do hlinitokamenité horninové masy až do zvětralých poloh.. Metamorfity jsou převážně zřetelně břidličnaté, tence nebo hrubě plástevnaté s výraznou foliací. Bývají intenzívně zvrásněny, porušeny několika systémy puklin různých směrů. Četnost puklin je značná. Bývají porušeny i poruchovými pásmy. Zvětralé mají vždy rezavohnědou barvu, nezvětralé jsou šedé až tmavě šedé. Zvětrávají snadno od eluvia povahy jílovitopísčité zeminy s úlomky zvětralých hornin přecházejí do hlinitokamenité horninové masy až do zvětralých poloh.

Geologická situace 1 : 20 000



kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

- 6 nivní sediment
7 smíšený sediment

moldanubická oblast (moldanubikum)

magmatity v moldanubiku

PALEOZOIKUM

KARBON

- 1530 aplopegmatit, pegmatit
1536 leukokráttní žilné granity
1545 granit

metamorfnní jednotky v moldanubiku

PROTEROZOIKUM-PALEOZOIKUM

- 1268 kvarcit, pararula
1299 migmatit až anatexit
1308 migmatit
1325 pararula až migmatit

Horniny skalního podkladu byly podrobeny procesům intenzivního zvětrávání, kde můžeme rozlišit tři morfogenní typy:

- Plošná přípovrchová zvětrávání postihuje všechny druhy hornin bez ohledu na petrografické složení
- Vrstevní zvětrávání zasahuje hlouběji jen ve vrstvách málo odolných, jakými jsou např. amfibolicko-biotitické ruly
- Podél tektonických dislokací zprostředkovává zvětrávání hlavně podzemní voda, většinou v úzké zóně okolo vlastní dislokace

Nejmladší sedimenty (holocén) vyplňují údolní dna řek a potoků. Jsou to většinou inundační území, ještě dnes zaplavovaná velkými vodami. Holocenní náplavy potoků mívají odlišné složení. Štěrkopísky tvoří obvykle jen málo mocnou vrstvu při bázi, v jejichž nadloží jsou hlinité a jílovité zeminy s příměsí siltu až písku, většinou obsahují zetlelé organické látky. Jsou málo únosné a značně a nepravidelně stlačitelné, zvodnělé, hladina podzemní vody je mělko pod povrchem. Příměs organických látek, dosahující někdy i desítky procent, způsobuje tmavé zbarvení náplavů, často s typickým zápachem.

Hydrogeologická charakteristika zájmového území je dána množstvím srážek, velikostí infiltračního území, horopisnými poměry i povahou půdního krytu, v němž probíhá vsak, odtok, výpar i transpirace srážkových vod. V rámci hydrogeologické rajonizace patří zdejší území k rajonu 6520 – Krystalinikum v povodí Sázavy, stejnojmenný útvar podzemní vody č. 65200. Krystalické horniny moldanubika, ať již metamorfity nebo vyvřeliny, představují z hydrogeologického hlediska jeden celek obdobných vlastností. Uvedené horniny mají naprostý nedostatek průlin a vyznačují se puklinovou propustností. Puklinová propustnost může být v pásmu podpovrchového rozpukání zvýrazněna průlinovou propustností eluvií, které se však vyznačují vyšším podílem jílovitých příměsí. Ve větších hloubkách než 10-15 metrů dochází ke svírání a tmelení puklin a na vodu lze narazit jen na tektonických poruchách. Puklinová propustnost může být v pásmu podpovrchového rozpukání zvýrazněna průlinovou propustností eluvií. Průběh volné hladiny podzemní vody je úzce závislý na morfologii terénu a na klimatických činitelích. Mladší - pleistocenní - vývoj říčních toků, jež získaly po miocénu nový směr i nové spádové poměry, nezanechal vzhledem k eroznímu charakteru utváření většiny údolních úseků akumulací terasové stupně, které by měly hydrogeologický význam. Nejvydatnějšími zdroji mělkých podzemních vod s volnou hladinou bývají proto štěrkopísčité uloženiny přehloubeného údolního dna řek. Po chemické stránce se převážně jedná o vody s malým obsahem rozpuštěných minerálních látek s malou tvrdostí.

3/ Provedené průzkumné práce

Vlastní posouzení sestávalo z provedení rekognoskace terénu, rešerši archivních podkladů a dále z provedení vrtaných sond situovaných v zájmovém území. Vrtné práce byly provedeny vrtnou soupravou Nordmeyer v průběhu měsíce srpna 2024. Jako vrtná technologie bylo použito jádrové vrtání na sucho, při použitém vrtném průměru 175 mm do maximální konečné hloubky 10 m p.t.

Účelem tohoto sondování bylo důkladné ověření geologických poměrů, provedení ovzorkování jednotlivých vrstev v geologickém profilu jak z hlediska mechanicko-fyzikálních vlastností zemin, tak z hlediska posouzení hloubky výskytu a kvality podzemní vody. Uvedená vrtná technologie byla použita z důvodu možnosti reprezentativního odběru vzorků zemin z jednotlivých hloubkových horizontů a dále možnosti indikace i nepatrného přítoku podzemních vod při možnosti hloubení v relativně nestabilním podloží.

4/ Výsledky průzkumných prací

Vlastní lokalita se nachází na východním okraji města Pelhřimov. Průběh terénu lokality je mírně svažité do erozní údolní nivy bezejmenné místní vodoteče.

Na lokalitě se pod svrchním horizontem humózních a organických zemin a místně se vyskytujících poloh navážek - násypů vyskytují rulové eluvium charakteru hlinito-písčitých a jílovito-písčitých zemin CS-MS-SM až navětralé rulové podloží (R5-R6) ověřené do hloubkové úrovně cca 10metrů p.t.

Charakter svrchního horizontu

Profily sond

S 1

Souřadnice JTSK - Y 694764, X 1124993

B p.v. – 516,5 m n.m.

m .p.t.

0,0-0,2 - humózní hlína

0,2-5,8 – písčité a jílovito-písčité hlíny, tuhé - pevné, písčité polohy, vlhké vodonasyčené CS-MS-SM

5,8-10,0 - navětralé pararuly, proměnlivý stupeň zvětrání R6-R5

Naražená voda 4,5 m p.t., minimální přítok cca n.0,001 l/s

S 2

Souřadnice JTSK - Y 694718, X 1124986

B p.v. – 517 m n.m.

m .p.t.

0,0-0,3 - humózní hlína

0,3-6,8 – písčité a jílovito-písčité hlíny, tuhé - pevné, písčité polohy, vlhké vodonasyčené CS-MS-SM

6,8-10,0 - navětralé pararuly, proměnlivý stupeň zvětrání R6-R5

Naražená voda 6,8 m p.t., ustálená cca 6 m p.t., přítok cca n.0,01 l/s

Charakter a stupeň zvětrání podložních metamorfovaných hornin je v ploše a profilu proměnlivý.

Tab. č. 1 Fyzikální a indexové vlastnosti vzorků zemín

Sonda	Hloubka (m)	ČSN 73 6133 Třída a symbol	w (%)	w _L (%)	w _p (%)	I _p	I _c
S 1	3,0	S4 SM	16,1	-	-	-	-
S 2	9,0	F3 MS	24,6	50	35	15	1,69

V charakteristických vlastnostech dosahují podložní zeminy následující hodnoty:

jílovito-písčité hlíny–Geotechnické vlastnosti jsou následující:

Objemová tíha γ_n (kN.m⁻³) = 20
Poissonovo č. ν = 0,40
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa) = 6-8
Úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°) = 21
Soudržnost c_{ef} (kPa) = 15
Zatřídění CS-MS
Tabulková výpočtová únosnost R_{dt} (kPa) = 150 - orientačně
Těžitelnost dle 73 3055 – 3-4, dle 73 6133 - I
Vrtatelnost pro piloty je podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací - III-IV

hlinito-písčité zeminy - eluvium

Geotechnické vlastnosti jsou následující:

Objemová tíha γ_n (kN.m⁻³) = 19
Poissonovo č. ν = 0,35
Modul přetvárnosti E_{def} (MPa) = 10 - 15
Úhel vnitřního tření ϕ_{ef} (°) = 28-30
Soudržnost c_{ef} (kPa) = 0 - 5
Zatřídění SM – R 6
Tabulková výpočtová únosnost R_{dt} (kPa) = 225 - 275 orientačně
Těžitelnost dle 73 3055 – 4-5, dle 73 6133 - I-II
Vrtatelnost pro piloty je podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací - III-IV

Navětralé pararuly Jedná se o horniny v povrchové zóně velmi silně rozpukané systémem téměř svislých a přibližně na sebe kolmých hlavních linií. Patří do třídy R 5 – R 6, modul deformace je minimálně 100 – 200 MPa, Poissonovo číslo 0,20. Hodnota tabulkové únosnosti je minimálně 0,5 MPa.

Těžitelnost dle 73 3055 – 5-6, dle 73 6133 - II-III

Vrtatelnost pro piloty je podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací - IV-V

Hladina podzemní vody byla v průběhu sondážních prací zastižena v hloubkové úrovni cca 5,8-6,8 m p.t. (08/2024), kdy se jednalo o nesouvislou zvědeň o proměnlivých vydatnostech.

Z hlediska chemismu se jedná o měkké až velmi měkké vody, s převládající přechodnou složkou tvrdosti, její reakce je kyselá. Ve smyslu ČSN EN 206-1, tabulka 2 se z hlediska chemického působení vody na beton jedná o slabě agresivní chemické prostředí (XA1) a to vzhledem k výskytu CO₂, z hlediska chemického působení na ocel je agresivita podle tabulky 1 a 2 velmi vysoká

V případě budování opěrné stěny je nutné zamezení dotace srážkovými a podpovrchovými vodami zásypových zemin za rubem opěrné zdi, případně její odvodnění. V případě terénního zářezu je nutno provedení odvodnění paty terénního zářezu, a dále stabilizace svahu dostatečným sklonem zářezu, případně vhodně nadimenzovanou opěrnou stěnou.

Při provádění zemních prací je nutné postupovat zodpovědně a minimalizovat míru a rozsah odlehčení paty svahu formou svahových zářezů, kdy úklon svahu by neměl být menší jak 1 : 2. Je rovněž nutné zabezpečit dokonalé odvedení srážkových vod od objektu.

Vzhledem k charakteristice základových půd je nutno dodržet v případě plošného zakládání základovou spáru situovat minimálně 1,2 m pod upraveným terénem.

V případě hlubinného zakládání je nutné předpokládat nestabilitu zemin od hloubkové úrovně cca 5-6 m p.t. – nutné propažování pilot.

Při stanovení svislé i vodorovné únosnosti pilot jsou rozhodující základové poměry a přípustné přetvoření horní konstrukce. Dále je nutno přihlídnout k průřezovým rozměrům dřívku a paty, hloubce vetknutí do únosné vrstvy, způsobu zatížení, ke geometrii piloty, k výrobnímu postupu, způsobu přenášení zatížení do základové půdy a ke druhu materiálu piloty.

komunikace a zpevněné plochy

Z hlediska klasifikace zemin pro podloží komunikace se na lokalitě pod svrchním horizontem zpevněných ploch vyskytují proměnlivé mocné polohy násypů a různorodých navážek. Z daného důvodu bude na lokalitě pravděpodobně nutná úprava pláň formou výměny podloží násypem z drceného kameniva – šterkodrtě (na cca 0,1 m hutněného násypu lze docílit navýšení hodnoty E_{def2} o cca 6-8 MPa, kdy konečná skladba a mocnost by vyplynula z požadované únosnosti na pláni pod konstrukcí vozovek (předpoklad 45 MPa). Po terénních úpravách na lokalitě je doporučeno provedení kontrolního protokolárního určení modulu přetvárnosti na projektované pláni komunikace a provedení návrhu vlastního navrženého technologického postupu úpravy podloží – nutné posoudit geotechnikem který navrhne konečné řešení.

5/ Vlastnosti horninového prostředí z hlediska možnosti zasakován DV

V podloží svrchního horizontu se vyskytuje rulové eluvium charakteru ulehých hlinito-písčitých zemin až navětralé rulové podloží. Stupeň zvětrání podložních metamorfovaných hornin je v ploše a profilu proměnlivý.

Na základě zrnitostních rozborů se orientační hodnoty koeficientu filtrace nesoudržných zemin pohybují v rozmezí n. 10^{-6} m.s^{-1} . Hladina podzemní vody byla v průběhu sondážních prací zastížena v hloubkové úrovni cca 5,8-6,8 m p.t. (08/2024), kdy se jednalo o nesouvislou zvědeň o proměnlivých vydatnostech. Z hlediska propustnosti horninového prostředí, se v případě horizontu zahliněných šterků vzhledem ke tvaru úlomků, jejich ulehlosti a proměnlivému obsahu hlinité složky se z hlediska zrnitostního složení jedná o materiály slabě až mírně propustné ($k_f = \text{n. } 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$), kdy koeficient vsaku k_v svrchního horizontu nesaturované zóny horninového prostředí ve smyslu ČSN 75 90 10 byl stanoven na hodnotu $k_v = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

Z výsledku posouzení lokality vyplývá, že jako možné řešení pro likvidaci dešťových vod je použití retenčního prostoru sdruženého se zasakovacím objektem o dostatečném akumulacním objemu (voštinové bloky, krechty atd.), kdy vlastní konstrukce vyplýne z výpočtu potřebné akumulace v případě přívalového deště a z velikosti akumulacního prostoru objektu v souladu s ČSN 759010 a TNV 759011.

Na základě výsledků průzkumných prací na lokalitě je z hlediska posouzení dopadu na hydrogeologické a hydrologické poměry v zájmovém území možno konstatovat, že navržený způsob likvidace srážkových vod se jeví v daném území jako možný, což je podmíněno vybudováním retenčního prostoru o dostatečné okamžité jímací schopnosti v souladu s ČSN 759010.

Z hlediska situování zasakovacího systému dešťových vod ve vztahu k ochraně kvality a množství podzemních a povrchových vod v oblasti a následně ke stávajícím zdrojům podzemních vod je možno konstatovat, že při splnění uvedených podmínek nedojde vsakem dešťových vod do nesaturované zóny horninového prostředí k ohrožení režimu a kvality podzemních, případně povrchových vod v zájmovém území a následně ohrožení stávajících a projektovaných zdrojů podzemní vody a zároveň nedojde k negativnímu ovlivnění stability přilehlých pozemků a staveb na nich umístěných, což je podmíněno výše uvedenými opatřeními. Pro vlastní ověření parametrů zemin bude provedena přejímka základové spáry projektantem a geologem, před zahájením ukládání vlastních zasakovacích prvků, případně přizvání geologa při výskytu jakýkoliv anomálií v průběhu výkopových prací – výskyt nepropustných zemin, abnormálně vysoká hladina podzemní vody apod.

Po ukončení vystrojovacích prací bude na jednotlivých objektech provedena poloprovozní nálevová zkouška za účelem ověření funkčnosti zasakovacího systému.

vypracoval: Ing. Albert Kmet'

Situace sond



PROTOKOL O ZKOUŠCE
č.: 3203-0189/24

Zadavatel:	GEON s.r.o., Na Padělkách 421, 664 52 Sokolnice		
Název zakázky:	Sokolnice - GEON, LRMZ, akce PELHŘIMOV		
Číslo zakázky:	240226P		
Předmět zkoušky:	vzorky zeminy		
Odběr vzorků zadavatelem:	Příjem vzorků:		
Datum odběru:	20.8.2024	Datum příjmu:	22.8.2024
Odběr provedl:	Ing.A. Kmet'	Počet vzorků:	2
Evidenční čísla vzorků : 42682-42683.			
Provedené zkoušky: <ul style="list-style-type: none">- Stanovení vlhkosti – ČSN EN ISO 17892-1- Stanovení zrnitosti – ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4, 6.3- Stanovení konzistenčních mezí – ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3, 5.4, 6.3			
Provedení zkoušek:			
Zahájení zkoušek:	30.8.2024	Ukončení zkoušek:	4.9.2024
Výsledky zkoušek se vztahují ke vzorkům, jak byly přijaty a nenahrazují jiné dokumenty. Laboratoře neodpovídají za odběr vzorků a data dodaná zákazníkem, které mohou mít vliv na platnost výsledků – identifikace vzorku (sonda, hloubka), třída vzorku, datum odběru, předmět zkoušky a odběr provedl. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak než celý. Místo provádění zkoušek je totožné s adresou laboratoře v záhlaví titulního listu protokolu o zkoušce.			
Protokol vystaven:	4.9.2024	Obsahuje	1 + 3 listů
Za správnost odpovídá:	Ing. Vítězslav Křetinský zástupce ved. pracoviště Laboratoří mechaniky zemin		

Výsledky laboratorních zkoušek - protokol č. 3203-0189/24

tabulka č. 1											
pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		42682/3	42683/3								
sonda		S-1	S-2								
hloubka	m	3,0	9,0								

stanovení vlhkosti zemin - ČSN EN ISO 17892-1	w	%	16,1	24,6							
stanovení konzistenčních mezí - ČSN EN ISO 17892-12	w _L	%		50							
stanovení konzistenčních mezí - ČSN EN ISO 17892-12	w _P	%		35							
index plasticity	I _P	%		15							
stupeň konzistence	I _C	1		1,69							

Zpracoval: Ing. Vítězslav Křetinský

Rozšířené nejistoty měření:
vlhkost - 0,7%, mez tekutosti - 1,6%, mez plasticity - 1,5%, zrnitost - 2,5%

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření k=2, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95%. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.
Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/02.



Laboratoře mechaniky zemin

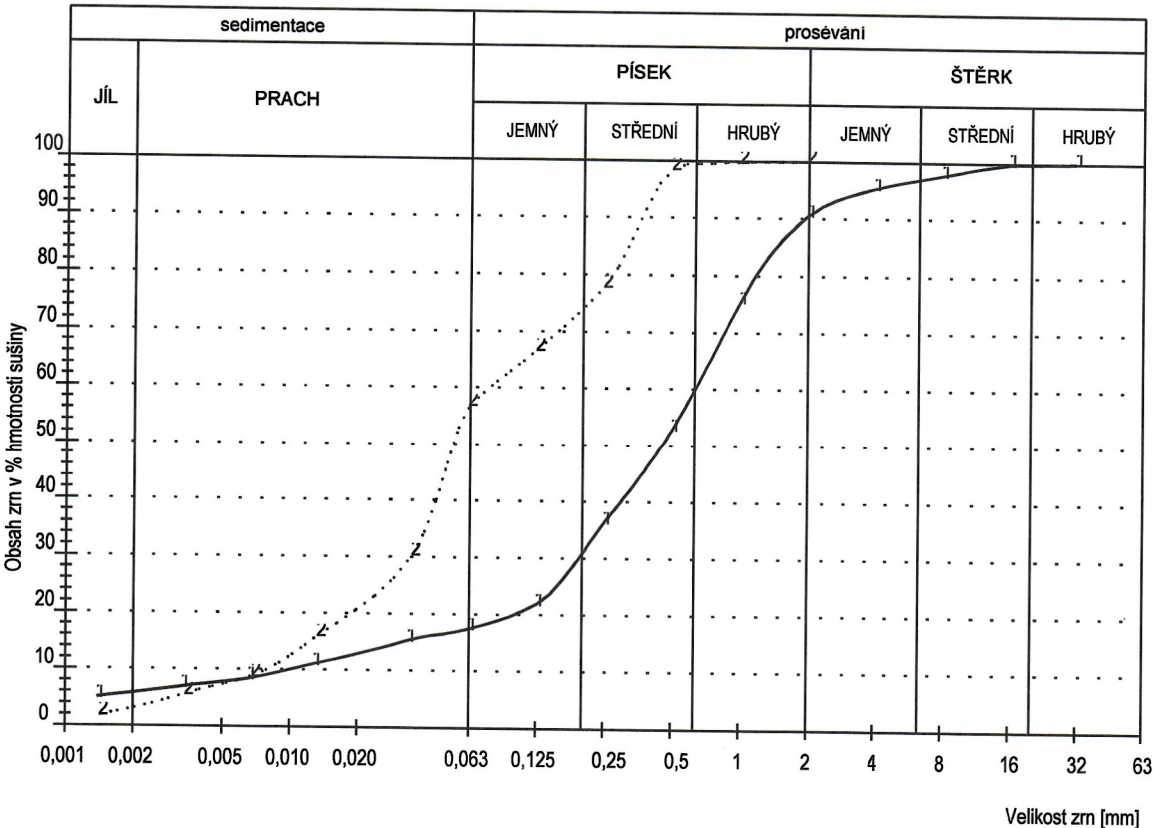
STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN
dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4, 6.3

Název akce: PELHŘIMOV
Číslo akce : 240226P

Datum: 9/2024

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ρ_s [Mgm ⁻³]	Jíl	Prach	Písek	Štěrka	Zrna < 0,063mm [%]
42682	S -1	3,00	2,65	6	11	73	10	17
42683	S -2	9,00	2,65	3	54	43	0	57

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
42682	1,0E-2	1,0E-1	1,9E-1	3,0E-1	4,5E-1	6,3E-1	8,5E-1	1,2E+0	1,9E+0	3,2E+1
42683	7,9E-3	1,9E-2	3,4E-2	4,4E-2	5,3E-2	7,7E-2	1,5E-1	2,7E-1	3,7E-1	2,0E+0



VZOREK: 42682 —————
42683Z.....

Zpracoval: Ing.V. Křetinský

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMÍN

FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI

VLHKOST (w)

představuje poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy, vyjádřené v procentech.

Uváděná hodnota odpovídá metodice dle ČSN EN ISO 17892-1, kdy se standardně vzorek reprezentující celek vysušuje při teplotě 105-110°C na ustálenou hmotnost.

ZRNITOST *Granulometrická analýza*

je vyjádřením hmotnostního podílu jednotlivých zrnitostních frakcí v zemině podle jejich velikosti.

Zjišťuje se stanovením hmotnosti jednotlivých podílů užšího zrnění, převedených na procenta, vzhledem k hmotnosti suchého vzorku. Výsledek je znázorněn graficky v podobě křivky zrnitosti, která je součtovou čarou hmotnosti jednotlivých frakcí, vykreslenou do rastru s vodorovnou logaritmickou stupnicí (velikost zrn) a svislou lineární stupnicí (procenta zrn propadlých sítem s oky dané velikosti). Podíl zrn nad 0,063 mm se stanovil proséváním přes normovou sadu sít. Velikost zrn pod 0,063 mm byla zjištěna nepřímo na základě proměnné rychlosti jejich sedimentace v suspensi, tzv. hustoměrnou metodou dle Casagrandy. Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4, 6.3.

- U vzorků č. 42682, 42683 byla ve výpočtu použita odhadnutá hodnota zdánlivé hustoty pevných částic.

KONZISTENČNÍ MEZE (w_L , w_P , I_P , I_C)

- **mezi tekutosti - w_L** *se rozumí vlhkost zeminy, při níž přechází zemina ze stavu tekutého do stavu plastického.*
Tato hodnota byla stanovena kuželovou čtyřbodovou metodou (kužel 80g/30°), přičemž ze zkušební vzorku v přirozeném stavu byla vyloučena zrna větší než 0,4 mm prosetím přes síto.
- **mezi plasticity - w_P** *se rozumí vlhkost zeminy, při které je zemina natolik vysušená, že ztrácí svoji plasticitu.*
Její hodnota, po odstranění zrn nad 0,4 mm, byla stanovena jako aritmetický průměr ze dvou souběžných stanovení.
- **index plasticity - $I_P = w_L - w_P$** *je velikost intervalu vlhkosti ve kterém zůstává zemina plastická.*
Byl vypočten jako rozdíl obou hraničních vlhkostí (na mezi tekutosti a plasticity).
- **stupeň konzistence - $I_C = (w_L - w) / I_P$** *charakterizuje konzistenci zeminy v prohněteném stavu při přirozené vlhkosti.*
Počítá se jako rozdíl meze tekutosti a přirozené vlhkosti v poměru k indexu plasticity zeminy.
- **index koloidní aktivity jílu - $I_A = I_P / C_F$** *je poměr indexu plasticity k podílu jílovité frakce zeminy.*

Metodika stanovení odpovídá ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3, 5.4, 6.3.

- U vzorku č. 42682 nebylo možné stanovit meze konzistence.

--- Konec protokolu o zkoušce ---

NÁZEV AKCE : PELHŘIMOV
ČÍSLO AKCE : 240226P
DATUM : 9/2024

Vyhodnocení laboratorních zkoušek

pořadové číslo		tabulka č. 1									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		42682/3	42683/3								
sonda		S-1	S-2								
hloubka		m	3,0	9,0							

vlhkost zeminy	w	%	16,1	24,6							
mez tekutosti	w _L	%		50							
mez plasticity	w _P	%		35							
index plasticity	I _P	%		15							
stupeň konzistence	I _C	1		1,69							
podíl zrn > 0,4 mm		%		6,9							
stup. konzist. reduk.	I _{CR}	1		1,60							
index koloidní aktivity	I _A	1		4,57							
zatřídění zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2(2005)			clSa	saSi							
zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133			S4 SM	F3 MS							
pojmenování zeminy			hP	prP							
propust.z křív. zrnit.	k	m.s ⁻¹	1,8E-5	3,7E-7							

Zpracoval: Ing. Vítězslav Křetinský



STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

dle ČSN EN ISO 17892-4, mimo čl. 4.4, 5.4, 6.3 a zařídění dle ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133
Namrzavost dle Scheibleho (ČSN 73 6133)

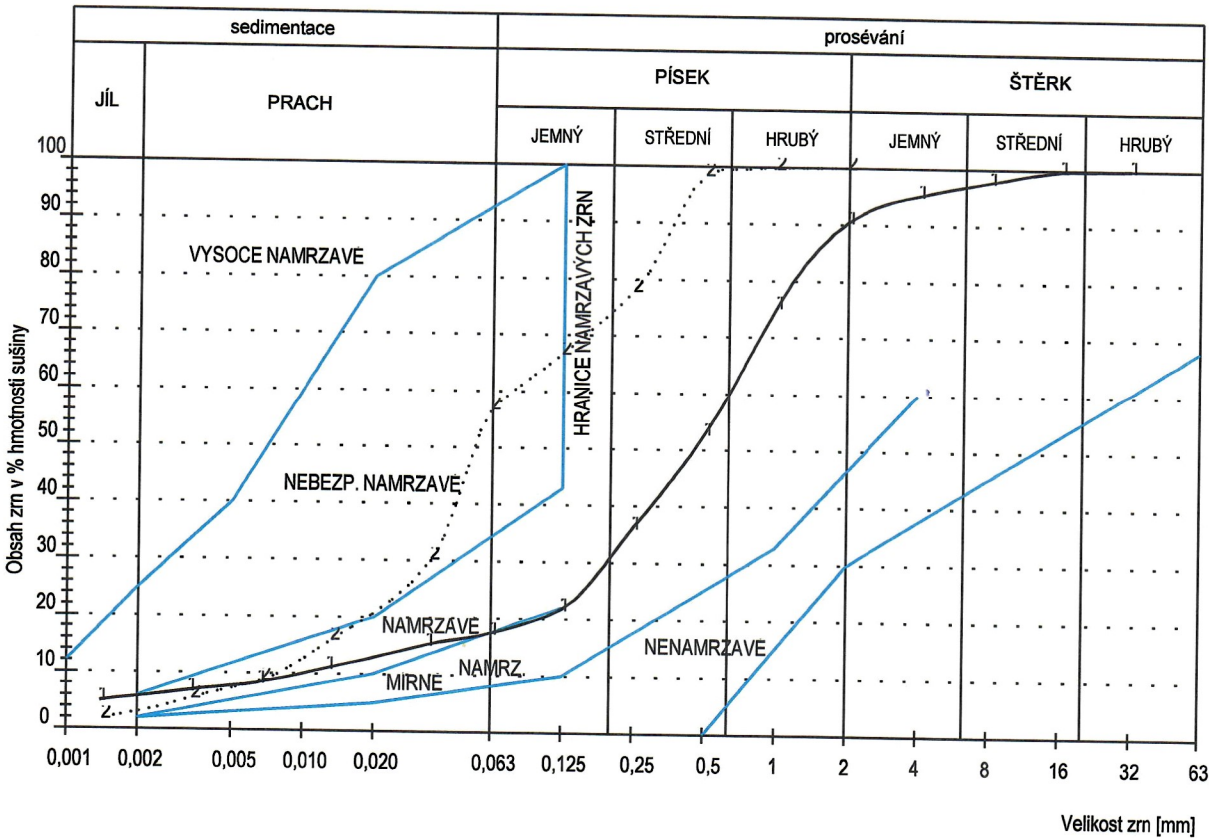
Název akce: PELHŘIMOV
Číslo akce : 240226P

Datum: 9/2024

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ČSN EN ISO 14688-2 (2005)	ČSN 73 6133	Cu[-]	Cc[-]	k [m/s]
42682	S -1	3,00	clSa	S4 SM,S5 SC	62,4	5,8	1,8E-5
42683	S -2	9,00	saSi	F3 MS	9,7	1,9	3,7E-7

VZOREK	Vhodnost do násypu			Vhodnost pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)		
	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná	nevhodná	podmíneč. vhodná	vhodná
42682		X			X	
42683		X			X	

k - stanoven metodou Mallet - Pacquant



VZOREK: 42682 —————
42683Z.....

Zpracoval: Ing.V. Křetinský

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 1051/2024

strana 1/2

Zadavatel: GEON, s.r.o.
Na Padělkách 421, 664 52 Sokolnice
Název zakázky: Sokolnice-GEON, LRMZ
Lokalita: Pelhřimov
Zakázka: 190011

Předmět zkoušky: vzorek podzemní vody

Odběr vzorků:

Datum odběru: 20. 8. 2024

Vzorek odebral/dodal: zákazník

Datum příjmu: 21. 8. 2024

Identifikace (evidenční čísla) vzorků: 4182

Identifikace zkušebních postupů: uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; ^A .. zkouška v rozsahu akreditace

^S .. zkouška provedena subdodávkou

^F .. zkouška v rámci flexibilního rozsahu akreditace laboratoře

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 -2

Zahájení zkoušek: 21. 8. 2024 **Ukončení zkoušek:** 2. 9. 2024 **Prověřil:** Ing. Anna Bartošíková, PhD.

Nejistoty měření:

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek.

Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření

vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad mezí stanovitelnosti.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.

Bez souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než v plném rozsahu.

Odběr vzorků není předmětem akreditace.

V případě, že se nejedná o akreditovaný odběr, jsou datum odběru, lokalita a název vzorku údaje dodané zákazníkem.

Protokol vystaven: 2. 9. 2024

Schválil: Mgr. Simona Schüllerová
technický vedoucí Hydrochemických laboratoří

Celkový počet stran: 2

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 1051/2024

strana 2/2

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206, tabulka 2:					
evid.číslo vzorku:	4182				stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
označení vzorku:	sonda S2 Pelhřimov				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	
pH		6,93	±0.2	SOP AA-01 [^]	--
vodivost (20°C)	μS/cm(20°C)	899	±5%	SOP AA-02 [^]	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	0,87	±20%	SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	5,1	±5%	SOP AA-03 [^]	
tvrdost celková	mmol/l	3,87	±5%	SOP ASA-01 [^]	
amonné ionty	mg/l	0,83	±10%	SOP AA-14 [^]	--
vápník	mg/l	110	±10%	SOP ASA-01 [^]	
hořčík	mg/l	27,4	±10%	SOP ASA-01 [^]	--
sírany	mg/l	58,9	±10%	SOP ASA-01	--
chloridy	mg/l	123	±10%	SOP AA-07 [^]	
hydrogenuhlíčitany	mg/l	311	±10%	SOP AA-03 [^]	
CO ₂ volný	mg/l	38,3			
CO ₂ rovnovážný	mg/l	27,0			
CO ₂ agres.na Fe	mg/l	11			
CO ₂ agres.na CaCO ₃	mg/l	6			--
Langelierův index		-0,15			

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

Výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN 03 8375, tabulka 1 a 2:					
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	agresivita prostředí
vodivost (20°C)	μS/cm(20°C)	899	±5%	SOP AA-02 [^]	IV.
pH		6,93	±0.2	SOP AA-01 [^]	I.
SO ₄ +Cl	mg/l	182	±10%		II.
CO ₂ agres.na Fe	mg/l	11			IV.

Z hlediska chemického působení vody na ocel je agresivita podle tab. 1 a 2 **velmi vysoká (IV.)**

--- Konec protokolu o zkoušce ---