

Rekonstrukce MVE Chroustovice

Dokumentace pro povolení stavby vodního díla

F. Související dokumentace

F.1. Inženýrskogeologický průzkum

Objednatel: Odborné učiliště Chroustovice, Zámek 1

Obsah

1	ÚVOD	2
1.1	Rešerše archivních podkladů	2
2	TERÉNNÍ PRŮZKUMNÉ PRÁCE.....	3
2.1	Rozsah průzkumných prací	3
2.2	Odběry vzorků zemin.....	3
2.3	Zaměření průzkumných sond	3
3	REGIONÁLNÍ, MORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	3
3.1	Regionální začlenění lokality	3
3.2	Morfologické poměry lokality.....	4
3.3	Geologické poměry	5
3.3.1	Horniny předkvartérního podloží.....	5
3.3.2	Kvartérní souvrství.....	5
3.4	Klimatické poměry.....	7
3.4.1	Průměrná teplota vzduchu a relativní vlhkost.....	7
3.4.2	Měsíční srážkový úhrn	7
3.5	Hydrogeologické poměry	8
4	GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN.....	10
4.2.1	Nesoudržné fluvialní sedimenty	10
5	TECHNICKÝ ZÁVĚR	12
5.1	Geologické poměry lokality	12
5.2	Založení MVE.....	12
5.2.1	Zabezpečení stavební jámy a její odvodnění.....	13
6	PETROGRAFICKÉ POPISY SOND	14
7	PETROGRAFICKÉ POPISY ARCHIVNÍCH SOND	16
8	LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN	19
9	FOTODOKUMENTACE.....	20
10	CHEMICKÝ ROZBOR PODZEMNÍ VODY	22
10.1	Úvod.....	22
10.2	Metodika.....	22
10.3	Agresivita podzemní vody na stavební materiály.....	22
10.3.1	CHJ-1.....	22
10.4	Závěr	23

PŘÍLOHY:

1. Situace sond 1:250

1 ÚVOD

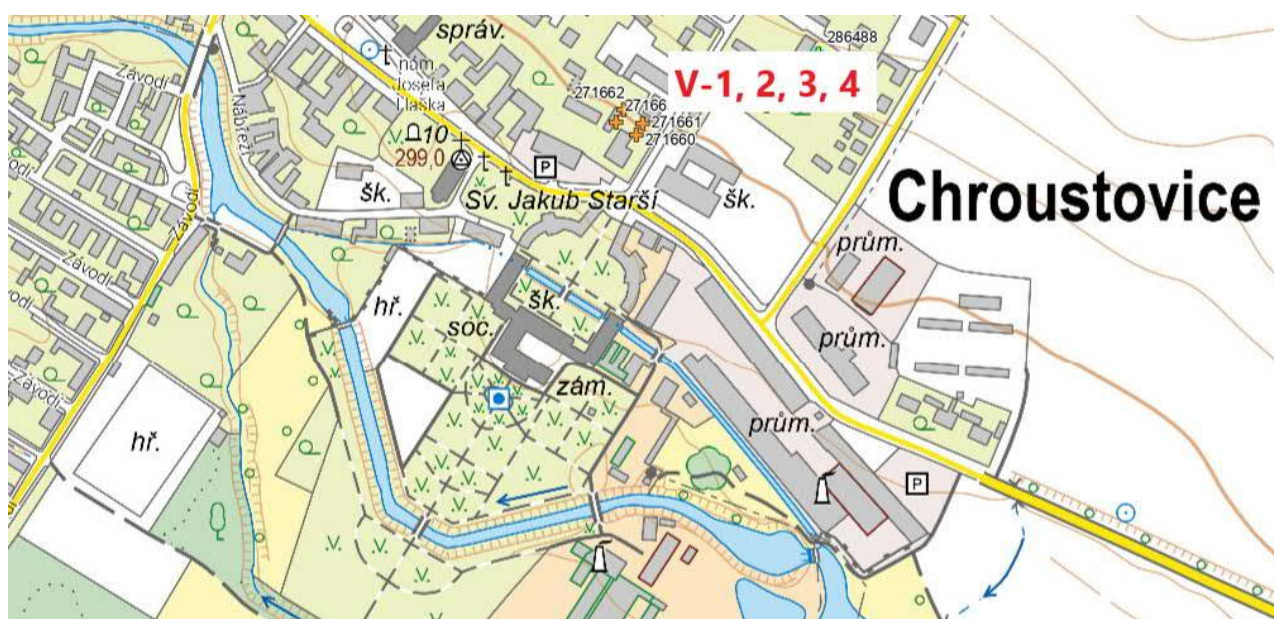
V rámci projektu „**Rekonstrukce MVE Chroustovice**“ byl na zájmovém území realizován podrobný inženýrskogeologický průzkum. Návrh i realizace terénních průzkumných prací byly provedeny v souladu s požadavky objednatele, resp. investora.

Účelem průzkumných prací bylo získání údajů pro zhodnocení úložných poměrů lokality, stanovení geotechnických vlastností zemin a specifikace technických podmínek realizace stavby. Průzkumné práce zajistilo geologické oddělení střediska Průzkum, společnosti AQUATIS a.s., na základě smlouvy o dílo č. 025111A. Objednatel akce je OU Chroustovice.

1.1 Rešerše archivních podkladů

V blízkosti zájmové lokality byly ve Vrtné prozkoumanosti archivu Geofundu Praha a.s. dohledány archivní geologické vrty (viz Obr. 1) a jejich petrografické popisy jsou uvedeny v kapitole 7. K vypracování této závěrečné zprávy byly dále využity následující podklady:

- Česká geologická služba. Aplikace. Webové sídlo. Dostupné z <https://cgs.gov.cz/mapy-a-data/aplikace>. [citováno 2025-10-02].
- Geoportál ČÚZK. Geomorfologické jednotky ČR. Webové sídlo. Dostupné z <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>. [citováno 2025-10-02].
- Mapových podkladů poskytnutých HIPem akce
- Navrátil Jaroslav: „Podrobný stavebně-geologický průzkum pro zdravotní Středisko na parcele č. kat. 77/1 v Chroustovicích“ Stavoprojekt, Hradec Králové, Pardubice, 1983.
- Olmer, M. et al.: Hydrogeologická rajonizace České republiky, Sborník geologických věd 23, ČGS Praha, 2006.
- Quitt, E.: „Klimatické oblasti Československa, Academia, Praha, 1971.
- Souček, L.: VD Chroustovice, rekonstrukce hradící konstrukce, Aquatis, 2017.
- Souček, L.: Jezy na vodoteči Novohradka – inženýrskogeologická rešerše, Aquatis, 2016.



Obr. 1 Výřez z mapy vrtné prozkoumanosti (https://mapy.geology.cz/vrtna_prozkoumanost, upraveno)

2 TERÉNNÍ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

2.1 Rozsah průzkumných prací

V rámci IG průzkumu byly vyhloubeny 2 průzkumné vrtý (CHJ-1 a CHJ-2) do hloubky 5,6 a 5,0m. Terénní průzkumné práce byly realizovány dne 8. 9. 2025 a zajistila je formou subdodávky firma Tomáš Velínský – studnařství s.r.o, vrtnou soupravou UGB-50. Geologické průzkumné vrtý byly v průběhu hloubení zdokumentovány geologem dodavatele (AQUATIS a.s.), který také zajistil odběr poloporušených vzorků zemin. Bezprostředně po zdokumentování a odběru vzorků byly sondy zlikvidovány zpětným hutněným záhozem. V následující tabulce č.1 je přehled provedených vrtů.

Tab. 1 Přehled provedených geologických průzkumných vrtů (Musel, 2025)

označení vrtu	terén m n. m.	dosažená hloubka		ukončení vrtu - geologická vrstva
		m	m n. m.	
CHJ-1	256,25	5,6	250,65	mezozoikum - slínovec
CHJ-2	255,64	5,0	250,64	mezozoikum - slínovec

2.2 Odběry vzorků zemin

V průběhu hloubení geologických průzkumných vrtů, v rámci realizace podrobného průzkumu, byly odebrány 3 poloporušené vzorky zemin se zachováním přirozené vlhkosti, jejichž rozbory zajistila půdněmechanická laboratoř dodavatele (viz kap. 8).

2.3 Zaměření průzkumných sond

Souřadnice a výšky provedených průzkumných geologických vrtů (uvedené v následující tabulce) jsou v systému JTSK, výšky jsou vztaženy k úrovni Balt p. v.

Tab. 2 Souřadnice a výšky provedených průzkumných vrtů (Musel, 2025)

označení vrtu	x	y	z
CHJ-1	1071918,51	632961,45	256,25
CHJ-2	1071910,37	632977,19	255,64

3 REGIONÁLNÍ, MORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

3.1 Regionální začlenění lokality

Ve smyslu mapy regionálního členění reliéfu ČR (ČÚZK) náleží předmětná lokalita provincii Česká vysočina, subprovincii Česká tabule, soustavě Svitavská pahorkatina, podsoustavě Chrudimská tabule, celku Hrochovotýnecká tabule.



Obr. 2 Výřez z mapy geomorfologických jednotek (cuzk.cz, upraveno)

3.2 Morfologické poměry lokality

Zájmové území představuje bezprostřední okolí náhonu bývalého Chroustovického mlýna, který se nachází v areálu Odborného učiliště Chroustovice, resp. zámku Chroustovice. Terén zde má rovinný charakter, stávající podobu získal erozně-denudační činností vodoteče, která byla doplněna výraznými recentními zásahy souvisejícími s výstavbou zámku a francouzského parku z roku 1779, v rámci kterého byly v areálu zbudovány umělé vodní toky. Nadmořská výška zájmového území se zde pohybuje mezi 254,00 a 257,00 m n. m.



Obr. 3 Výřez z mapy digitálního modelu reliéfu (cuzk.cz, upraveno)

3.3 Geologické poměry

3.3.1 Horniny předkvartérního podloží

Předkvartérní podloží zájmového území je budováno komplexem křídových marinních sedimentů jizerského souvrství stáří střední až svrchní turon. Litologicky jsou zastoupeny především vápnité slínovce až vápence, které se v souvrství střídají s výrazně vyšším zastoupením slínovce. Zvětrávání těchto hornin je v přípovrchové zóně intenzivní. Zvětralé slínovce mají charakter jílu s obsahem různou měrou odolných úlomků horniny (většinou rukou drolitelných). Vápence jsou pak odolnější, úlomkovitě rozpadavé (suťové zeminy). Eluvia, tj. zcela zvětralé horniny se zachovalou původní texturou, obvykle dosahují 1-2 metrových mocností. Výplň s rostoucí hloubkou klesá a hornina je jen navětralá. Pod uvedenou zónou zvětrávání je hornina poměrně odolná, slabě navětralá podél ploch vrstevnatosti, deskovitě až lavicovitě odlučná.

3.3.2 Kvartérní souvrství

V rámci kvartérního souvrství jsou na zájmové lokalitě zastoupeny zejména fluviální sedimenty řeky Novohradky a recentní antropogenní navážky.

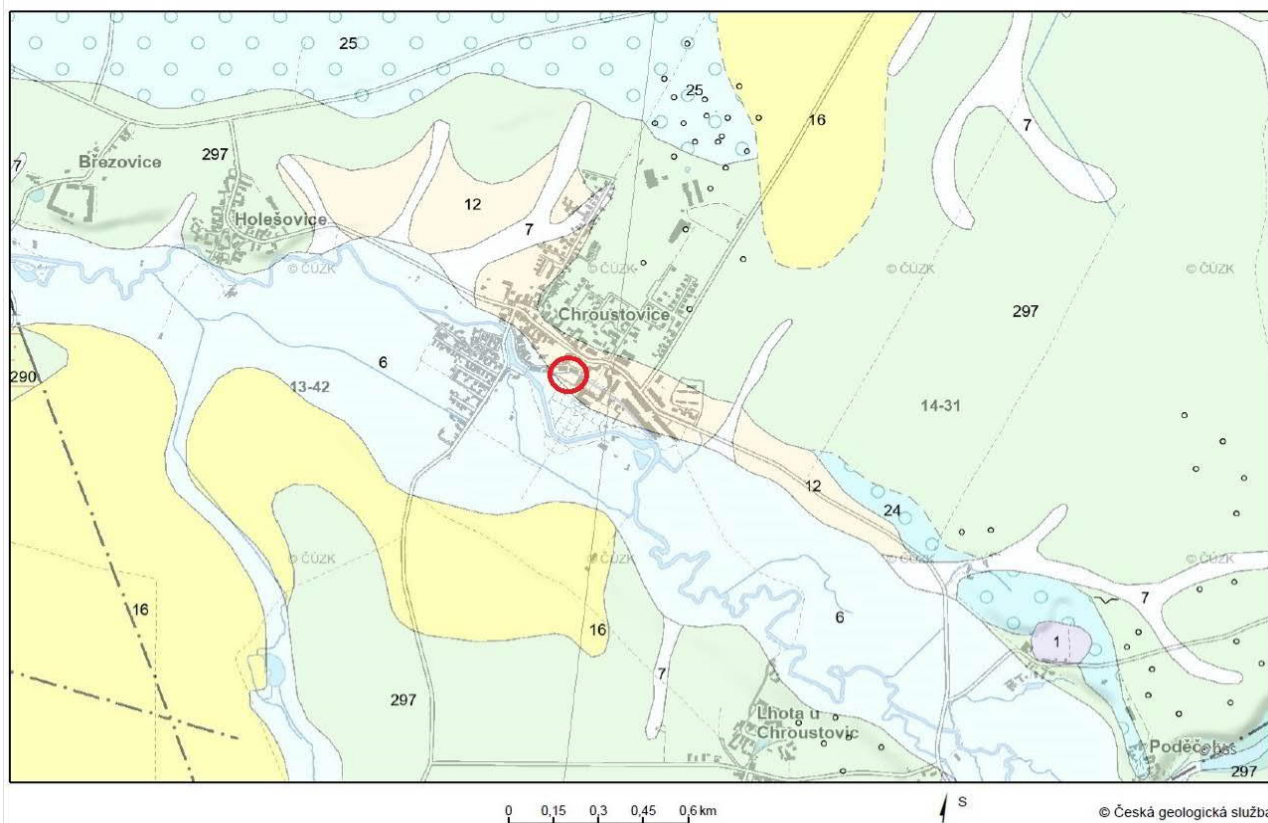
Fluviální nesoudržné sedimenty jsou reprezentovány hrubými až balvanitými písčitými štěrky, slabě zajílovanými a z velké části zvodněnými. Místy mohou obsahovat i organickou příměs (zbytky zetlelého dřeva apod.). Lokálně, zpravidla v nadloží štěrků, se mohou také vyskytovat i jemně až hrubě zrnité, slabě až středně zajílované **písky** s obsahem valounů štěrku.

Svrchní vrstvu kvartérního souvrství pak tvoří **soudržné povodňové jíly**, prachovité, písčité, často se slabým obsahem valounů štěrku. Tyto však nebyly provedeným průzkumem na zájmové lokalitě podél náhonu zastiženy.

Antropogenní navážky pravděpodobně souvisejí s úpravou vodotečí a mohou dosahovat i výraznějších mocností. Převažují polosoudržné či nesoudržné suťové zeminy s úlomky kamene a cihel (popř. jiného stavebního odpadu) drobné až kamenité zrnitostní frakce s písčitohlinitou výplní mezer.



Obr. 4 Antropogenní navážky zastižené sodnou CHJ-2 (0 – 2,0 m)



Obr. 5 Výřez z geologické mapy 1 : 50 000 (geology.cz, upraveno)

kvartér		
KENOZOIKUM		
KVARTÉR		
1	navážka, halda, výsypka, odval	
6	nivní sediment	
7	smíšený sediment	
12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment	
16	spraš a sprašová hlína	
24	písek, štěrk	
25	písek, štěrk	
křída		
česká křídová pánev		
MEZOZOIKUM		
KŘÍDA		
290	vápnité jílovce, slínovce a prachovce, podřadně vločky jílovitého vápence	
297	slínovce s polohami či konkracemi vápenců, rytmy či cykly slínovce - vápenec (jílovito vápnité prachovce - lužický vývoj)	

3.4 Klimatické poměry

Dle Quitta (1971) se jedná o mírně teplou oblast T2, která se vyznačuje teplým a dlouhým létem, krátkým a teplým až mírně teplým jarem a podzimem a krátkou, suchou až velmi suchou zimou. V následujících tabulkách jsou uvedeny vybrané klimatické charakteristiky, měřené ve stanici Chrudim (293 m n. m.).

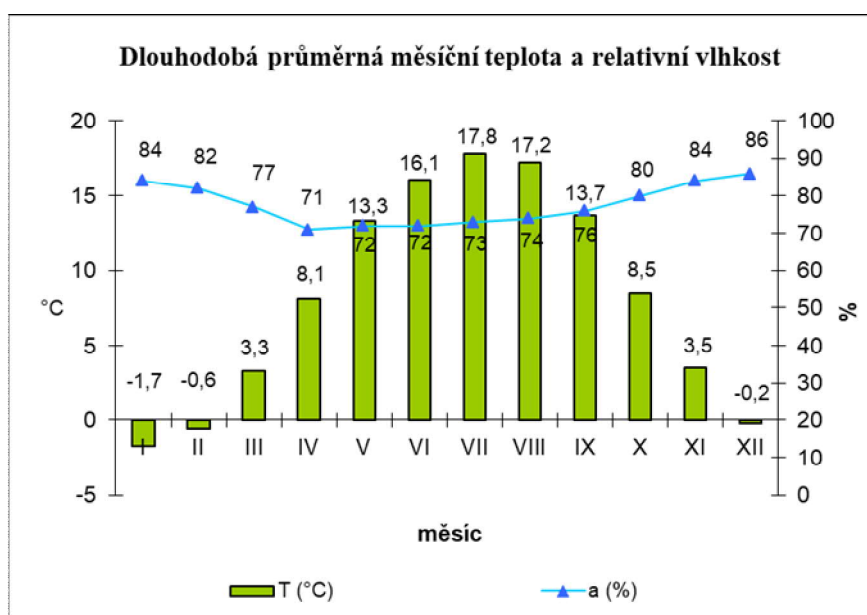
3.4.1 Průměrná teplota vzduchu a relativní vlhkost

T průměrná měsíční teplota vzduchu (°C)

a průměrná relativní vlhkost vzduchu (%)

Tab. 3 Průměrná teplota a relativní vlhkost

měsíc		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
teplota	T (°C)	-1,7	-0,6	3,3	8,1	13,3	16,1	17,8	17,2	13,7	8,5	3,5	-0,2
vlhkost	a (%)	84	82	77	71	72	72	73	74	76	80	84	86

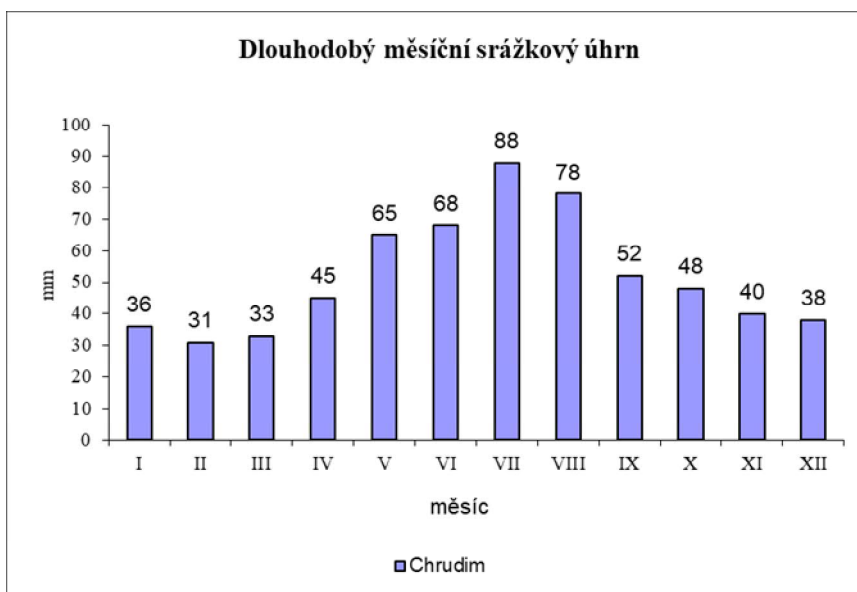


3.4.2 Měsíční srážkový úhrn

Dlouhodobý měsíční srážkový úhrn (mm) za pozorovací období 1901-1950 je pro danou pozorovací stanici následující:

Tab. 4 Měsíční srážkový úhrn (Chrudim)

stanice	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Chrudim	36	31	33	45	65	68	88	78	52	48	40	38	622



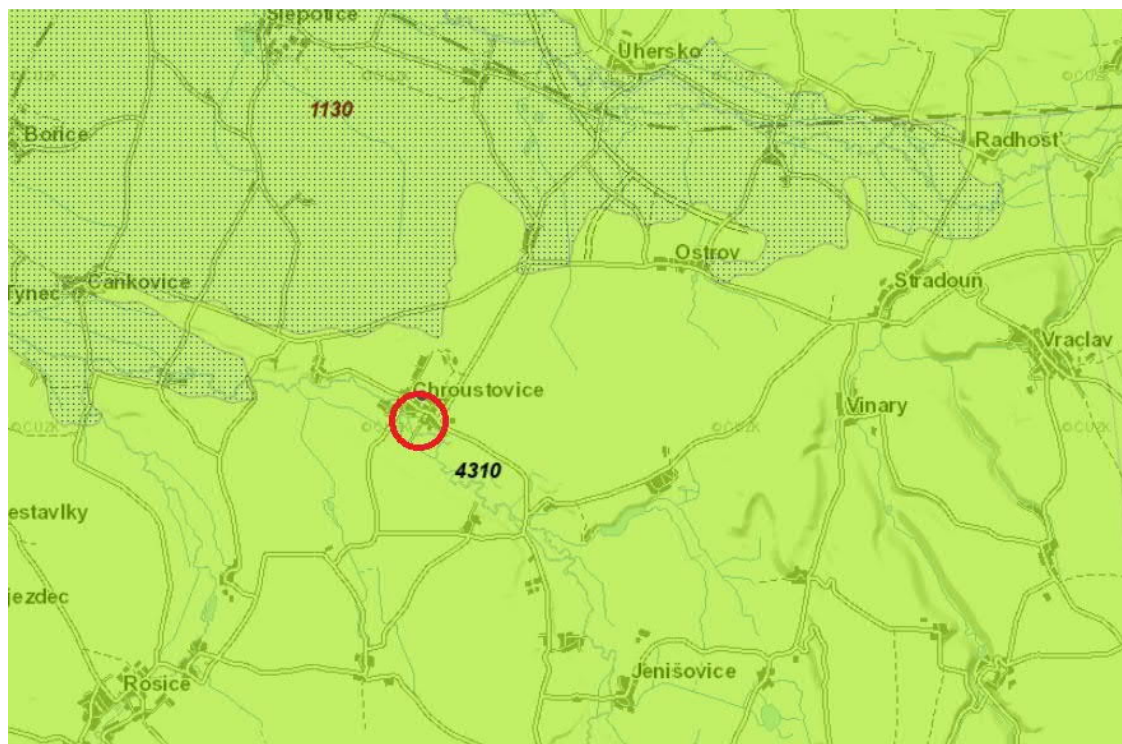
3.5 Hydrogeologické poměry

Dle hydrogeologické rajonizace České Republiky (Olmer et al., 2006) náleží zájmové území rajonu 4310 Chrudimská křída. Z hlediska hydrologického je součástí povodí Labe, číslo hydrologického pořadí povodí je 1– 03-03-066 Novohradka od Mentourského potoka po Žilovický. Novohradka je v oblasti erozivní základnou, do které jsou odvodňovány povrchové i podzemní vody z okolí zájmové oblasti. Hladina podzemní vody se v celé zájmové oblasti pohybuje relativně mělce pod terénem a úzce komunikuje s hladinou povrchové vody ve vodoteči. Povodňové stavy na povrchových vodách se tedy s poměrně rychlou odezvou projeví i na hladině podzemních vod v kvartérních kolektorech. Podzemní voda mělkého oběhu je vázána na kvartérní bazální klastika – zejména hrubé písčité štěrky. Kolektor je v údolním dně spojený a dobře průlinově propustný. **Propustnost písčitých štěrků charakterizuje koeficient filtrace $k_f = 7 \cdot 10^{-4}$ až $4 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$** (stanoveno orientačními výpočty ze zrnitostních křivek).

Nadloží kolektoru je budováno v přirozeném uložení souvrstvím povodňových jílu, které mohou lokálně chybět, nebo je jejich mocnost redukována stavební činností. V případě, že nejsou odstraněny, tvoří svrchní poloizolátor. Jejich propustnost je slabá až velmi slabá a pohybuje se v rozmezí $k_f = x \cdot 10^{-9}$ až $x \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$. Propustnost souvrství antropogenních navážek, které místy nahrazují povodňové jílly, je velmi variabilní, resp. závislá na jejich charakteru.

Horniny předkvartérního podloží, zastoupené zvětralými slínovci, vytváří bazální izolátor. Níže uložené navětralé až zdravé slínovce a zejména pak pískovce jsou velmi významné z hlediska hydrogeologického – v jejich puklinovém systému dochází k hlubšímu oběhu podzemní vody, tato puklinová zvodeň je značně vydatná, často mívá i pozitivní výtlačnou úroveň – artéské vody. V přípovrchové zóně horniny, která byla ověřena průzkumnými vrty, bylo pouze výjimečně zastiženo zvodnění v puklinách slínovce.

Podzemní voda byla provedeným průzkumem (8. 9. 2025) zastižena v hloubce 1,40 až 1,70 m pod úrovní stávajícího terénu, tedy na kótách 253,94 až 254,85 m n. m.



Obr. 6 Výřez z mapy hydrologické rajonizace (geology.cz, upraveno)

4 GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN

Na zájmové lokalitě byly průzkumem zastiženy fluviální sedimenty toku Novohradka. Ty nasedají na křídové slínovce české křídové pánve. Při povrchu je uložena vrstva antropogenních navážek.

4.1 Předkvartérní horniny

Předkvartérní podloží je na lokalitě tvořeno marinními sedimenty české křídové pánve. Jedná se o slínovec zvětralý v jíl šedý, středně až vysoce plastický, písčité s rukou drtitelnými úlomky horniny drobné až kamenité zrnitostní frakce, pevné konzistence, do podloží odolnější, charakteru suťové zeminy s jílovitopísčitou výplní. Řadí se do geotechnických tříd **R6 – R4**, resp. **F4 a G5**, 3. - 4., do podloží i 5. třídy těžitelnosti (ČSN 73 3050), resp. třídy těžitelnosti I – II (ČSN 73 6133). Povrch předkvartérního podloží byl zastižen od hloubky 2,30 m p. t., tedy v úrovni 253,34 m n. m. Sonda CHJ-1 umístěná v blízkosti bývalého koryta řeky Novohradky zastihla povrch těchto zvětralých hornin v hloubce 5,20 m p. t., tedy na úrovni 251,05 m n. m.

Tab. 5 Směrné normové charakteristiky pro slínovce (ČSN 73 6133 / dříve platná 73 3050)

	slínovec pokročile zvětralý	slínovec slabě navětralý
třída	R6	R4
těžitelnost	I / 3. – 4.	I – II / 4. – 5.
E_{def} /MPa/	20 – 30	80 - 150
R_{dt} /MPa/	0,15	0,25
ν	0,35	0,25
σ_c [MPa]	0,5 – 1,5	5 - 10

4.2 Kvartérní souvrství

4.2.1 Nesoudržné fluviální sedimenty

V místě sondy CHJ-1 bylo zastiženo souvrství fluviálních sedimentů. Jedná se o štěrk hnědý až šedohnědý, drobný až kamenitý, od úrovně 2,80 m p. t. i balvanitý, převážně střednězrně až hrubozrně písčité, slabě zajiťovaný, fluviální, slabě až středně ulehlý, od 1,70 m p. t. zvodnělý, geotechnické třídy **G1-GW**, 3. třídy těžitelnosti (ČSN 73 3050), resp. třídy těžitelnosti I (ČSN 73 6133). V místě sondy CHJ-1 tvoří fluviální štěrky vrstvu o mocnosti 4,30 m s povrchem v hloubce 0,90 m. Na předkvartérní podloží nasedají v hloubce 5,20 m.

Laboratorně zjištěné hodnoty pro fluviální **štěrky** uvádíme následně:

- přirozená vlhkost $W_n = 15,9$ až $17,9$ %
- na křivce zrnitosti se podílí do 2 % jílových zrn, 2-4 % prachovitých zrn, 10 až 20 % zrn frakce střední až hrubý písek a 80-85 % drobný až balvanitý štěrk

Tab. 6 Směrné normové charakteristiky pro fluviální štěrky (ČSN 73 6133 / dříve platná 73 3050)

	štěrk slabě zajiřovaný, dobře zrněný
třída	G1-GW
těžitelnost	I / 3. – 4.
$\varphi_{ef} / ^\circ /$	36 – 41
$c_{ef} / \text{kPa} /$	0
$E_{def} / \text{MPa} /$	300 – 400
$R_{dt} / \text{MPa} /$	0,70 – 0,90
ν	0,20
$\gamma / \text{kNm}^{-3} /$	21,0

4.3 Antropogenní zeminy

Na zájmové lokalitě byla při povrchu zastiřena vrstva antropogenních navážek o proměnlivé mocnosti pohybující se od 0,80 m do 2,20 m. Lze je geotechnicky charakterizovat jako suřovou zeminu tvořenou úlomky kamene a cihel drobné až kamenité zrnitostní frakce s písčitořhlinitou výplní, slabě až středně ulehlé. Uvedený typ navážek řadíme do geotechnických tříd **Y G3 G-F**, do 3. – 4., resp. I. třídy těžitelnosti.

Tab. 7 Směrné normové charakteristiky pro suřové navážky (ČSN 73 6133 / dříve platná 73 3050)

	navážka – suřová zemina
třída	Y G3 G-F
těžitelnost	I / 3. – 4.
$\varphi_{ef} / ^\circ /$	30 - 33
$c_{ef} / \text{kPa} /$	0
$E_{def} / \text{MPa} /$	80 – 90
$R_{dt} / \text{MPa} /$	0,30 – 0,50
ν	0,25
$\gamma / \text{kNm}^{-3} /$	19

5 TECHNICKÝ ZÁVĚR

Úložné geologické poměry v místě projektované MVE v areálu OU Chroustovice jsou posouzeny z výsledků podrobného inženýrskogeologického průzkumu, realizovaného v září 2025. Byly vyhloubeny dvě IG vrtané sondy (CHJ-1 a CHJ-2) až do předkvartérního podloží, tedy do vrstvy křídových slínovců (viz Příloha 1 - Situace sond).

5.1 Geologické poměry lokality

Předkvartérní podloží zájmové lokality je reprezentováno marinními sedimenty české křídové pánve. Jedná se zejména o **slínovec**, který je v přípovrchové vrstvě zvětralý v **jíl** šedý, středně až vysoce plastický, písčítý s obsahem zvětralých úlomků horniny drobné až kamenité zrnitostní frakce, pevné konzistence. Hluběji má pak zvětralý slínovec charakter **suťové zeminy** tvořené různou měrou navětralými úlomky s jílovitopísčitou výplní. Řadí se do geotechnických tříd **R6 – R4**, resp. **F4 a G5**, 3. - 4., do podloží i 5. třídy těžitelnosti (ČSN 73 3050), resp. třídy těžitelnosti I – II (ČSN 73 6133). Povrch předkvartérního podloží byl zastižen od hloubky 2,30 m p. t. (CHJ-2), tedy v úrovni 253,34 m n. m. Sonda CHJ-1, hloubená pravděpodobně v bývalém korytě řeky Novohradky, zastihla povrch těchto hornin v hloubce 5,20 m p. t., tedy na úrovni 251,05 m n. m.

Kvartérní souvrství reprezentují zejména **fluvialní štěrky** řeky Novohradky. Ty jsou hnědé barvy, drobné až balvanité zrnitostní frakce, převážně střednězrnné až hrubozrnné písčité, slabě zajiňované, zpravidla středně ulehlé až ulehlé a z větší části také zvodnělé. Jednotlivé valouny jsou dobře opracované a jsou polymiktního složení. Řadí se do geotechnické třídy **G1-GW**, 3. třídy těžitelnosti (ČSN 73 3050), resp. třídy těžitelnosti I (ČSN 73 6133). V místě sondy CHJ-1 tvoří fluvialní štěrky vrstvu o mocnosti 4,30 m s povrchem v hloubce 0,90 m. Na předkvartérní podloží nasedají v hloubce 5,20 m.

Antropogenní navážky jsou nejčastěji charakteru **suťové zeminy** tvořené úlomky kamene a cihel (popř. jiného stavebního odpadu) drobné až kamenité zrnitostní frakce s písčito-prachovitou výplní, slabě až středně ulehlé. Řadí se do geotechnické třídy **Y G3 G-F**, do 3. – 4., resp. I. třídy těžitelnosti.

Podzemní voda byla provedeným průzkumem (8. 9. 2025), zastižena v hloubce 1,40 až 1,70 m pod úrovní stávajícího terénu, tedy na kótách 253,94 až 254,85 m n. m., a dle chemického rozboru **vykazuje agresivitu na ocelové konstrukce**. To bude nutné zohlednit v požadavcích na použitou izolaci. **Agresivita na beton zjištěna nebyla** (více viz kap. 10).

5.2 Založení MVE

Projektovaná malá vodní elektrárna, s navrženou předpokládanou základovou spárou na kótě 251,55 m n.m., bude situována na levém břehu mlýnského náhonu v blízkosti bývalého Chroustovického mlýna. Vhodnou základovou půdou pro založení MVE jsou navětralé až mírně zvětralé **slínovce charakteru suťové zeminy**, tvořené úlomky horniny s písčitojílovitou výplní mezer, **geotechnické třídy R4**, resp. **G5-GC**. Jejich povrch je však v těchto místech výrazně zvlňný. Sondou CHJ-1 byl zastižen v hloubce 5,40 m pod úrovní stávajícího terénu, tedy na kótě 250,85 m n.m. Naproti tomu v sondě CHJ-2 byl zastižen již na hloubkové úrovni 3,70 m p. t., na kótě 251,94 m n.m.

Tuto skutečnost lze pravděpodobně vysvětlit tím, že sonda CHJ-1 byla hloubena v místech bývalého koryta řeky Novohradky, kdežto sonda CHJ-2 na jejím historickém břehu. Homogenita zemin v základové spáře, a tedy i její konečná hloubka, bude upřesněna při její přebírce geologem.

V nadloží navětralých až zvětralých slínovců jsou uloženy fluviální písčité štěrky, geotechnické třídy G1-GW, popř. antropogenní navážky, geotechnické třídy Y G3 G-F.

5.2.1 Zabezpečení stavební jámy a její odvodnění

Stavební jámu, pro projektovanou MVE, je uvažováno otevírat jako svahovanou. Vzhledem k výskytu podzemní vody a poměrně silně propustných štěrků či navážek bude nutné stavební jámu otevírat za soustavného odvodňování. Provedeným IG průzkumem (9/2025) byla hladina podzemní vody zastižena ve vrstvě štěrků (resp. navážek), v hloubkách mezi 1,5 – 2,0 m pod úrovní stávajícího terénu. Při zamezení nátoky vody do mlýnského náhonu je pravděpodobné, že hladina podzemní vody v prostoru hloubení stavební jámy klesne na hloubkovou úroveň cca 3,00 m p. t. Propustnost písčitých štěrků charakterizuje koeficient filtrace $k_f = 7 \cdot 10^{-4}$ až $4 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ (stanoveno orientačními výpočty ze zrnitostních křivek).

Sklony svahu stavební jámy hloubené převážně ve štěrcích lze doporučit následující:

v hloubkovém intervalu 0,00 – 3,00 m skon svahu 1 : 1,5


v hloubkovém intervalu 3,00 – báze st. jámy skon svahu 1 : 2

Tyto hloubkové intervaly bude vhodné oddělit lavicí. V navětralých slínovcích lze sklon stavební jámy upravit až na 1 : 1 (popř. 1 : 1,5). Při hloubení stavební jámy doporučujeme čerpání podzemní vody kalovým čerpadlem přímo z jámy, resp. skružové studny, a po dosažení požadované hloubky pak vybudování obvodové drenáže a čerpací jímky. Množství čerpané podzemní vody lze odhadovat na cca 5 až 10 l . s⁻¹.

Základovou půdu představují navětralé slínovce. Vzhledem k možnému významnému snížení jejich geotechnických hodnot po nasycení podzemní vodou, bude vhodné při otevírání stavební jámy ponechat nad základovou spárou ochrannou vrstvu cca 0,30 m zeminy (zvětralého slínovce charakteru jílu), minimalizuje se tak riziko znehodnocení základové půdy. Na povrch navětralých slínovců se pak položí podkladní beton bezprostředně po odtěžení ochranné vrstvy. Zaplavování stavební jámy vodou povede ke znehodnocení zeminy v základové spáře.

Vypracoval: Bc. Vítězslav Musel

6 PETROGRAFICKÉ POPISY SOND

		Geologická dokumentace vrtu				CHJ-1									
Projekt: Chroustovice						Číslo projektu: 025111A									
X (JTSK): 1071918,51		Y (JTSK): 632961,45		Z (Bpv): 256,25 m n.m.		Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North									
Celková hloubka:		5,60 m		Vrtná souprava:		Datum zač.: 08.09.2025									
Hladina podzemní vody:		HPV naražená: 1,40 m p.t.		Technologie vrtání: jádrový vrt		Datum kon.: 08.09.2025									
		HPV ustálená: p.t.		Dokumentoval: Bc. Vítězslav Musel		Měřítko: 1:33,7									
Stratigrafie		Vzorky a HPV		Zatřídění dle ČSN 73 6133		Těžitelnost dle ČSN 73 3050		Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4		Metráž [m]		Mocnost vrstev [m]		Popis vrstev	
CHJ-1															
0,00										0,00 - 0,10		0,10			
0,20															
0,40		recent		Y G3						0,10 - 0,90		0,80		navážka - suťová zemina tvořená úlomky kamene a cihel drobné až kamenité zrnitostní frakce s písčitohlinitou výplní, středně ulehlá	
0,60				G-F											
0,80															
1,00															
1,20															
1,40															
1,60															
1,80															
2,00															
2,20															
2,40															
2,60															
2,80															
3,00		kvartér		G1-GW		3.		I						štěrk hnědý, drobný až kamenitý, převážně střednězrně až hrubozrně písčité, slabě zajílované, fluvialní, slabě až středně ulehlý, od 1,7 m zvodnělý	
3,20															
3,40															
3,60															
3,80															
4,00															
4,20															
4,40															
4,60															
4,80															
5,00															
5,20															
5,40															
5,60		křída		R6/F4-CS		3. - 4.				5,20 - 5,40		0,20		štěrk šedohnědý, drobný až balvanitý, převážně střednězrně až hrubozrně písčité s občasnými úlomky dřeva, slabě zajílované, fluvialní, středně ulehlý	
				R4/G5		4.				5,40 - 5,60		0,20		slínovec zvětralý v jílu šedý, středně až vysoce plastický, písčité s rukou drtitelnými úlomky drobné až kamenité zrnitostní frakce, pevné konzistence	
														slínovec slabě navětralý až zvětralý v suťovou zeminu tvořenou různou měrou zvětralými úlomky drobné až kamenité zrnitostní frakce, vyplněnou prachovitým jílem pevné až tvrdé konzistence	
Poznámky:										Legenda:					
										▽ HPV naražená ▬ porušený					

AQUATIS		Geologická dokumentace vrtu				CHJ-2									
Projekt: Chroustovice						Číslo projektu: 025111A									
X (JTSK): 1071910,37		Y (JTSK): 632977,19		Z (Bpv): 255,64 m n.m.		Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North									
Celková hloubka:		5,00 m		Vrtná souprava:		Datum zač.: 08.09.2025									
Hladina podzemní vody:		HPV naražená: 1,70 m p.t.		Technologie vrtání: jádrový vrt		Datum kon.: 08.09.2025									
		HPV ustálená: p.t.		Dokumentoval: Bc. Vítězslav Musel		Měřítko: 1:30,1									
Stratigrafie		Vzorky a HPV		Zatřídění dle ČSN 73 6133		Těžitelnost dle ČSN 73 3050		Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4		Metráž [m]		Mocnost vrstev [m]		Popis vrstev	
CHJ-2															
0,00										0,00 - 0,10		0,10			
0,15															
0,30															
0,45															
0,60															
0,75															
0,90															
1,05															
1,20															
1,35															
1,50															
1,65															
1,80															
1,95															
2,10															
2,25															
2,40															
2,55															
2,70															
2,85															
3,00															
3,15															
3,30															
3,45															
3,60															
3,75															
3,90															
4,05															
4,20															
4,35															
4,50															
4,65															
4,80															
5,00															
Poznámky:														Legenda:	
														▽ HPV naražená ▢ porušený	

strana 16

V-2 260,20 m n. m. y = 632 842,00 x = 1 071 812,00
0,00 – 0,30 m tmavě hnědá hlína humózní
0,30 – 0,90 hnědá hlína sprašová, pevná, jemně písčitá
0,90 – 2,10 světle hnědá hlína sprašová, jemně písčitá, tuhá
2,10 – 2,40 světle šedý slín pevný, slínovec max. velikost 10 cm, ojediněle
2,40 – 2,60 světle šedý slín, pevný, štěrk, zastoupení horniny – 30 %, opracovaný
2,60 – 3,90 žlutohnědý štěrk, zastoupení horniny – 70 %, opracovaný, písek střednězrný, hlinitý
3,90 – 4,30 světle šedý štěrk, zastoupení horniny – 70 %, max. velikost 10 cm, opracovaný, písek hrubozrný, hlinitý
4,30 – 5,70 světle šedý slín tuhý, slínovec v ostrohranných úlomcích, zvětralý
5,70 – 6,00 šedý slín pevný
6,00 – 7,00 šedý slínovec navětralý
Podzemní voda – 3,90 m

V-3 259,90 m n. m. y = 632 857,00 x = 1 071 801,00
0,00 – 0,10 m žulová navážka
0,10 – 0,40 šedá navážka štěrkovitá, hlinitá, max. velikost 10 cm
0,40 – 1,60 tmavě hnědá hlína humózní, tuhá
1,60 – 1,90 hnědá hlína sprašová, jemně písčitá, tuhá
1,90 – 2,20 žlutohnědý jíł tuhý
2,20 – 2,50 žlutohnědý štěrk, zastoupení horniny – 60 %, max. velikost 10 cm, opracovaný, písek hlinitý, hrubozrný
2,50 – 3,50 světle hnědý štěrk, zastoupení horniny – 70 %, opracovaný, písek hlinitý, hrubozrný
3,50 – 4,20 hnědý štěrk, zastoupení horniny – 70 %, opracovaný, písek hlinitý, hrubozrný
4,20 – 4,80 světle šedý slín, pevný, slínovec v ostrohranných úlomcích, zvětralý
4,80 – 5,90 šedý slín pevný, slínovec v ostrohranných úlomcích, zvětralý
5,90 – 6,90 šedý slínovec navětralý
Podzemní voda – 3,50 m

V-4 260,00 m n. m. y = 632 863,00 x = 1 071 811,00
0,00 – 0,10 m žulová navážka
0,10 – 0,50 šedá navážka štěrkovitá, hlinitá, max. velikost 20 cm
0,50 – 0,90 tmavě hnědá hlína humózní
0,90 – 1,70 žlutohnědá hlína sprašová, jemně písčitá, tuhá
1,70 – 2,30 žlutohnědý jíł tuhý
2,30 – 2,60 žlutošedý slín, tuhý, štěrk, zastoupení horniny – 30 %, max. 8 cm

2,60 – 3,80	žlutohnědý štěrk, zastoupení horniny – 70 %, opracovaný, písek hrubozrnný, hlinitý
3,80 – 4,20	žlutohnědý štěrk, zastoupení horniny – 70 %, opracovaný, písek hrubozrnný, hlinitý
4,20 – 5,70	světle šedý slín, pevný
5,70 – 6,20	šedý slín pevný
6,20 – 7,20	šedý slínovec navětralý
	Podzemní voda – 3,80 m

8 LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN

číslo vzorku sonda hloubka	(m)	1 CHJ-1 2,4 - 2,6 m	2 CHJ-1 3,8 - 4,1 m	3 CHJ-2 3,8 - 4,0 m
příroz.vlhkost	(%)	17,9	15,9	13,5
mez tekutosti	(%)			48,5
mez plasticity	(%)			18,0
index plasticity	(%)			30,5
index konzistence				1,15
index konzistence redukovaný				
zatřídění dle ČSN 73 6133		G1-GW	G1-GW	F4-CS

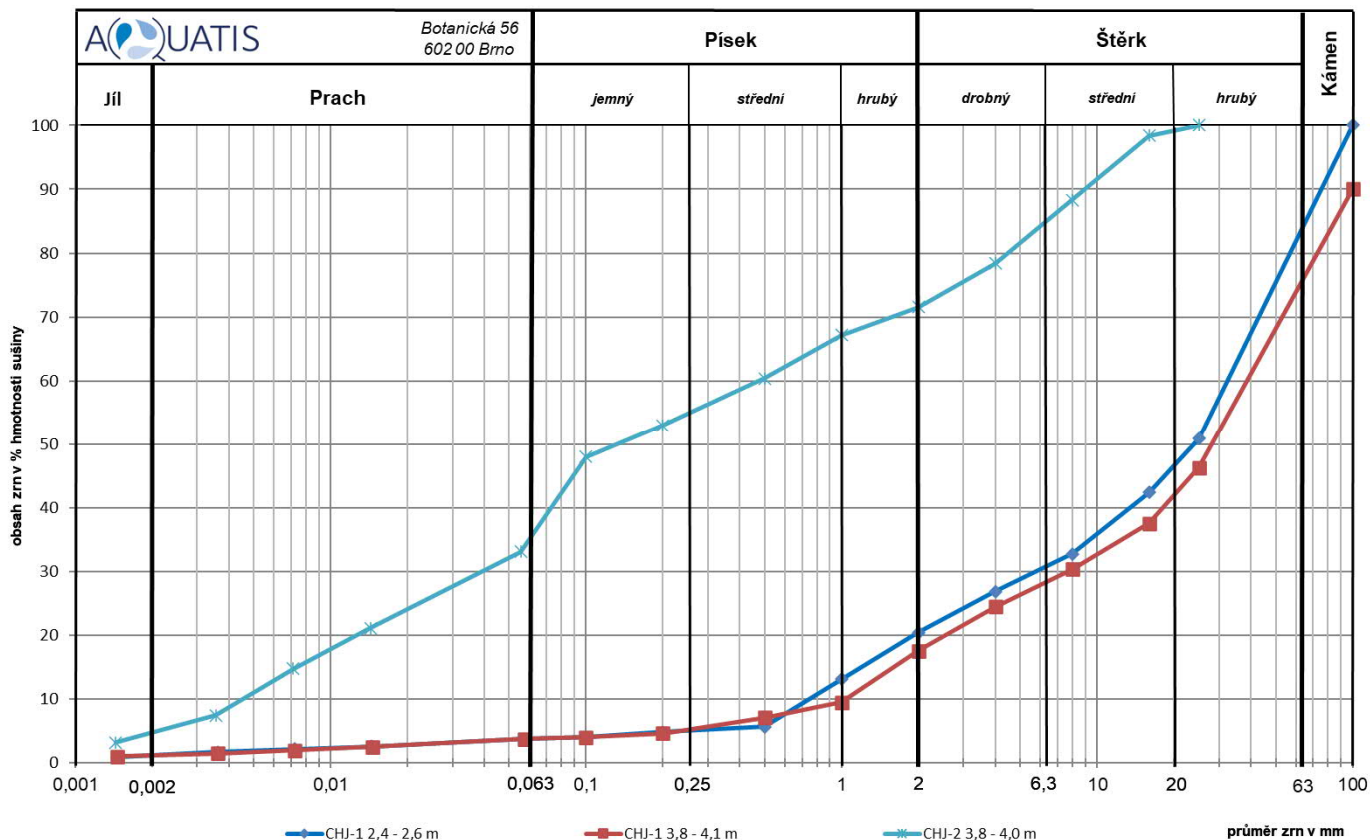
Makroskopický popis vzorků	číslo vzorku	
	1	štěrk šedohnědý, drobný až kamenitý, převážně střednězrně až hrubozrně písčité, slabě zajiňovaný, fluvialní, středně ulehý
	2	štěrk šedohnědý, drobný až balvanitý, převážně střednězrně až hrubozrně písčité, slabě zajiňovaný, fluvialní, středně ulehý
	3	slínovec navětralý až zvětralý v suťovou zeminu tvořenou úlomky drobné až hrubé zrnitostní frakce, vyplněnou prachovitým jílem písčitém, pevně až tvrdé konzistence

Lokalita :

Zpracoval :

Chroustovice

Mgr. David Hlávka



9 FOTODOKUMENTACE



Foto 1 Hloubení sondy CHJ-1



Foto 2 Petrografický profil sondy CHJ-1



Foto 3 Hloubení sondy CHJ-2



Foto 4 Petrografický profil sondy CHJ-2

10 CHEMICKÝ ROZBOR PODZEMNÍ VODY

10.1 Úvod

V rámci inženýrsko-geologického průzkumu byl odebrán k chemickému rozboru vzorek podzemní vody z lokality Chroustovice. Na základě výsledku chemické analýzy je posuzován stupeň agresivity vody na betonové a ocelové konstrukce.

Fyzikálně-chemické analýzy podzemní vody CHJ-1 byly provedeny v chemicko-technologické laboratoři AQUATIS, a. s. a výsledky jsou uvedeny v protokole č. 45/25 s evidenčním číslem vzorku 181/25.

10.2 Metodika

Stupeň vlivu prostředí při chemickém působení vod je hodnocen podle ČSN EN 206+A2, tab. 2 se stupni chemického působení rostlé zeminy a podzemní vody, kde XA1 – slabě agresivní chemické prostředí, XA2 – středně chemické agresivní prostředí, XA3 – silně agresivní chemické prostředí a podle ČSN 03 8375 tab. 1 a 2 – Agresivita půd a vod na ocel s hodnocením agresivity prostředí, kde I – velmi nízká, II – střední, III – zvýšená a IV – velmi vysoká.

10.3 Agresivita podzemní vody na stavební materiály

10.3.1 CHJ-1

Podzemní voda z vrtu CHJ-1 byla čirá a bez barvy s jílovitým sedimentem. Hodnota pH byla ve slabě alkalické oblasti. Mineralizace vody je vysoká, voda je tvrdá. Hodnota chloridů je nízká. Koncentrace síranů a dusičnanů je velmi nízká. Koncentrace amonných iontů je vysoká. Obsah organických látek, vyjádřený hodnotou chemické spotřeby kyslíku (CHSK_{Mn}), je velmi vysoká.

Podle kritérii chemického prostředí ČSN EN 206+A2 podzemní voda z vrtu CHJ-1 v zájmové lokalitě **není klasifikována žádným ze stupňů agresivity na betonové konstrukce.**

Podle kritérii ČSN 03 8375 je pro klasifikaci chemického působení podzemní vody z vrtu CHJ-1 na ocel rozhodující nalezená **hodnota konduktivity, která je hodnocena stupněm IV.** Toto je nutno zohlednit v základních požadavcích na použitou izolaci.

Celkový přehled a hodnocení vod je v Tab I.

Tab. I	Místo odběru	CHJ-1
Číslo vzorku	Jednotky	181/25
Konduktivita (25°C)	mS/m	64,2
SO ₄ ²⁻	mg/l	15,0
SO ₃ +Cl	mg/l	36,5
pH	-	7,36
CO ₂ agresivní na CaCO ₃	mg/l	0,0
NH ₄ ⁺	mg/l	1,60
Mg ²⁺	mg/l	10,7
Klasifikace agresivity podle ČSN EN 206+A2	Síranová	0
	pH	0
	CO ₂ agresivní	0
	NH ₄ ⁺	0
	Mg ²⁺	0
	Určující	0
Klasifikace agresivity podle ČSN 03 8375	Vodivost	IV
	pH	I
	SO ₃ +Cl	I
	CO ₂ agresivní	I
	Určující	IV

10.4 Závěr

Vzorek podzemní vody z odběrového místa **CHJ-1** nevykazuje agresivní působení na beton dle ČSN EN 206+A2, ale naopak vykazuje velmi vysokou agresivitu vůči oceli (**stupeň IV** dle ČSN 03 8375). Ochranu oceli proti působení vody je třeba zajistit použitím zesílené izolace.



AQUATIS, a. s.
Botanická 834/56, 602 00 Brno
541 554 313, info@aquatis.cz

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 45/25

Zakázkové číslo:	Datum vyhotovení:	30.09.2025
Zákazník:	Datum přijetí vzorků:	09.09.2025
Adresa:	Datum rozboru:	09.09.2025
Telefon:		
Email:		
Lokalita:	Chroustovice	
Místo odběru:	ChJ-1	
Vzorek odebral:	zákazník	

Poznámka:

Osvědčení o účasti ve zkoušení způsobilosti Aslab, evid.č. 165, kde dosažená úroveň výsledků vyhověla podmínkám vnější kontroly hydroanalytických laboratoří a osvědčení o účasti ve zkoušení způsobilosti CSlab, reg. č. 1092, pod č.j. PT/CHA/4/2024 a pod č.j. PT/CHA/8/2024. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty, např. správního charakteru nebo státního odborného dozoru.

Protokol o zkoušce může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem zkušební laboratoře.

Matrice: **Podzemní voda**

Typ vzorku: prostý

Název vzorku		ChJ-1	Limity ČSN EN 206+A2, tab. 2			Hodnocení
Vzorek. č.		181/25				
Datum odběru		09.09.2025				
Ukazatel	Jednotka		XA1	XA2	XA3	
Vzhled vzorku	-	Bezbarvý, čirý	-	-	-	-
Sediment	-	Jilovitý	-	-	-	-
pH	-	7,36	≤ 6,5 - ≥ 5,5	< 5,5 - ≥ 4,5	< 4,5 - ≥ 4,0	0
KNK _{8,3} (p-alkalita)	mmol/l	<0,02	-	-	-	-
KNK _{4,5} (m-alkalita)	mmol/l	6,16	-	-	-	-
ZNK _{4,5} (m-acidita)	mmol/l	<0,02	-	-	-	-
ZNK _{8,3} (p-acidita)	mmol/l	0,10	-	-	-	-
Celková tvrdost	mmol/l	3,14	-	-	-	-
El. konduktivita (25 °C)	mS/m	64,2	-	-	-	-
NH ₄ ⁺	mg/l	1,60	≥ 15 - ≤ 30	> 30 - ≤ 60	> 60 - ≤ 100	0
Ca	mg/l	108,2	-	-	-	-
Mg	mg/l	10,7	≥ 300 - ≤ 1000	> 1000 - ≤ 3000	> 3000 - až do nasycení	0
Chloridy	mg/l	26,6	-	-	-	-
Sířany	mg/l	15,0	≥ 200 - ≤ 600	> 600 - ≤ 3000	> 3000 - ≤ 6000	0
Dusičnany	mg/l	0,1	-	-	-	-
Hydrogenuhličitaný	mg/l	376	-	-	-	-
Uhličitaný	mg/l	0,0	-	-	-	-
CHSK _{Mn}	mg/l	3,52	-	-	-	-
CO ₂ volný	mg/l	4,4	-	-	-	-
CO ₂ rovnovážný	mg/l	44,7	-	-	-	-
CO ₂ agresivní na Fe	mg/l	0,0	-	-	-	-
CO ₂ agr. na CaCO ₃	mg/l	0,0	≥ 15 - ≤ 40	> 40 - ≤ 100	> 100 až do nasycení	0

Název vzorku		ChJ-1	Limity ČSN 03 8375				Hodnocení
Vzorek. č.		181/25					
Datum odběru		09.09.2025					
Ukazatel	Jednotka		I.	II.	III.	IV.	
Vzhled vzorku	-	Bezbarvý, čirý	-	-	-	-	-
Sediment	-	Jílovitý	-	-	-	-	-
pH	-	7,36	6,5 až 8,5	8,5 až 14	6,0 až 6,5	< 6,0	I
KNK _{8,3} (p-alkalita)	mmol/l	<0,02	-	-	-	-	-
KNK _{4,5} (m-alkalita)	mmol/l	6,16	-	-	-	-	-
ZNK _{4,5} (m-acidita)	mmol/l	<0,02	-	-	-	-	-
ZNK _{8,3} (p-acidita)	mmol/l	0,10	-	-	-	-	-
Celková tvrdost	mmol/l	3,14	-	-	-	-	-
El. konduktivita (25 °C)	mS/m	64,2	< 10	20 až 10	43 až 20	> 43	IV
NH ₄ ⁺	mg/l	1,60	-	-	-	-	-
Ca	mg/l	108,2	-	-	-	-	-
Mg	mg/l	10,7	-	-	-	-	-
Chloridy	mg/l	26,6	-	-	-	-	-
Sířany	mg/l	15,0	-	-	-	-	-
SO ₃ +Cl	mg/l	36,5	< 100	100 až 200	200 až 300	> 300	I
Dusičnany	mg/l	0,1	-	-	-	-	-
Hydrogenuhlíčitany	mg/l	376	-	-	-	-	-
Uhlíčitany	mg/l	0,0	-	-	-	-	-
CHSK _{Mn}	mg/l	3,52	-	-	-	-	-
CO ₂ volný	mg/l	4,4	-	-	-	-	-
CO ₂ rovnovážný	mg/l	44,7	-	-	-	-	-
CO ₂ agresivní na Fe	mg/l	0,0	0	0	5	5	I
CO ₂ agr. na CaCO ₃	mg/l	0,0	-	-	-	-	-

Ing. Jana Foltová